【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第７部門第１区分
【発行日】令和3年2月25日(2021.2.25)

【公表番号】特表2019-516207(P2019-516207A)
【公表日】令和1年6月13日(2019.6.13)
【年通号数】公開・登録公報2019-022
【出願番号】特願2018-545967(P2018-545967)
【国際特許分類】
Ｈ０５Ｂ　3/00　(2006.01)
Ｆ０１Ｎ　3/20　(2006.01)
Ｈ０５Ｂ　3/12　(2006.01)
Ｆ０１Ｎ　3/00　(2006.01)
Ｆ０１Ｎ　3/027　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０５Ｂ　3/00　３１０Ｃ
Ｆ０１Ｎ　3/20　Ｋ
Ｈ０５Ｂ　3/12　Ａ
Ｆ０１Ｎ　3/00　Ｆ
Ｆ０１Ｎ　3/027　Ｃ

【手続補正書】
【提出日】令和3年1月13日(2021.1.13)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
加熱システムにおける抵抗加熱エレメント（２２）の温度を予測する方法であって、前記方法は、前記抵抗加熱エレメント（２２）の抵抗特性を取得することと、温度状態に関する抵抗特性の変動を補償することとを具備し、
前記方法は、先験的測定値、現場測定値、または、それらの組み合わせに基づいて抵抗特性を解釈すること、および、較正することをさらに含み、
前記先験的測定値は、モデルベースアプローチを使用することによって解釈および較正された抵抗と温度の関係を含み、前記加熱システムは、Ｒ－Ｔ特性の少なくとも１つの局所的最小値、前記Ｒ－Ｔ特性の少なくとも１つの局所的最大値、または、それらの組み合わせの近くに調整される、方法。
【請求項２】
前記抵抗加熱エレメントはニッケルクロム合金である、請求項１の方法。
【請求項３】
前記抵抗加熱エレメント（２２）の前記抵抗特性は、歪み誘起抵抗の変動による抵抗測定値の不正確さ、冷却速度による抵抗の変動、温度への暴露による電力出力のシフト、抵抗と温度の関係、非単調な抵抗と温度の関係、システム測定誤差、または、それらの組み合わせ、を含む、請求項１の方法。
【請求項４】
前記先験的測定値は、時間による抵抗のシフト、温度暴露による抵抗のシフト、抵抗加熱エレメント温度、抵抗のヒステリシス、放射率、印加電力に対する加熱の過渡的な速度、前記Ｒ－Ｔ特性の局所的最大値、前記Ｒ－Ｔ特性の局所的最小値、印加電力に対する加

熱の特定の過渡的な速度、特定の放射率、または、それらの組み合わせ、を具備し、
前記現場測定値は、流体の質量の流れ、ヒーター入口温度、ヒーター出口温度、周囲温度、抵抗加熱エレメント温度、ヒーター近傍の各種の集まりの温度、前記Ｒ－Ｔ特性の局所的最大値の抵抗、前記Ｒ－Ｔ特性の局所的最小値の抵抗、室温抵抗、使用温度における抵抗値、リーク電流、ヒーターに印加される電力、または、それらの組み合わせ、のうちの少なくとも１つを具備する、
請求項１ないし請求項３のうちのいずれか１項の方法。
【請求項５】
前記Ｒ－Ｔ特性の局所的最大値における抵抗変化および使用温度における抵抗の変化は、複数点の現場抵抗較正に使用可能である、請求項４の方法。
【請求項６】
前記抵抗と温度の関係は、単一点の現場較正として前記Ｒ－Ｔ特性の前記局所的最大値を得ることによって較正および解釈され、前記方法は、前記Ｒ－Ｔ特性を調整するステップをさらに具備する、請求項１ないし請求項５のうちのいずれか１項の方法。
【請求項７】
前記抵抗と温度の関係は、前記Ｒ－Ｔ特性の前記局所的最大値および複数の抵抗と温度の測定値を得ることによって較正および解釈され、前記方法は、複数点の現場抵抗と温度の較正を決定するステップをさらに具備する、請求項１ないし請求項６のうちのいずれか１項の方法。
【請求項８】
前記抵抗と温度の関係は、前記加熱システムの定常状態モデリング、前記加熱システムの過渡的モデリング、または、それらの組み合わせに対する入力として、前記Ｒ－Ｔ特性の前記局所的最大値、前記Ｒ－Ｔ特性の前記局所的最小値、または、それらの組み合わせを得ることによって、較正および解釈される、請求項１ないし請求項７のうちのいずれか１項の方法。
【請求項９】
前記抵抗と温度の関係は、前記Ｒ－Ｔ特性の前記局所的最大値、前記Ｒ－Ｔ特性の前記局所的最小値、または、それらの組み合わせと、複数点の現場較正のための熱モデルとを比較することにより較正および解釈される、請求項１ないし請求項８のうちのいずれか１項の方法。
【請求項１０】
前記抵抗と温度の関係は、前記Ｒ－Ｔ特性の前記局所的最大値の情報、前記Ｒ－Ｔ特性の前記局所的最小値、または、それらの組み合わせを用いることなく、前記Ｒ－Ｔ特性を較正するための現場加熱システム情報を取得することによって較正および解釈される、請求項１ないし請求項９のうちのいずれか１項の方法。
【請求項１１】
前記抵抗と温度の関係は、既知の電力入力にさらされた場合の前記抵抗と温度の関係の勾配を得ることによって較正および解釈される、請求項１ないし請求項１０のうちのいずれか１項の方法。
【請求項１２】
前記抵抗と温度の関係は、前記加熱システムの出力のシフトを取得することによって較正および解釈される、請求項１ないし請求項１１のうちのいずれか１項の方法。
【請求項１３】
前記抵抗と温度の関係は、材料のロット特性におけるシフトまたはドリフトのいずれかの測定値を取得することによって較正および解釈される、請求項１ないし請求項１２のうちのいずれか１項の方法。
【請求項１４】
前記抵抗と温度の関係は、経時的な抵抗と温度の曲線の変化を識別するための抵抗熱モデルを取得することによって較正および解釈される、請求項１ないし請求項１３のうちのいずれか１項の方法。

【請求項１５】
前記抵抗と温度の関係は、前記抵抗と温度の関係の傾斜と前記抵抗加熱エレメント（２２）の対応する温度を取得することによって較正および解釈される、請求項１ないし請求項１４のうちのいずれか１項の方法。
【請求項１６】
前記抵抗と温度の関係は、複数の電圧およびアンペア測定値を取得することによって較正および解釈される、請求項１ないし請求項１５のうちのいずれか１項の方法。
【請求項１７】
前記抵抗と温度の関係は、抵抗加熱エレメント温度測定値と、抵抗加熱エレメントの信頼性曲線、抵抗加熱エレメント信頼性データ、または、それらの組み合わせとを取得することによって較正および解釈される、請求項１ないし請求項１６のうちのいずれか１項の方法。
【請求項１８】
前記抵抗と温度の関係は、診断能力を提供する抵抗ベースの温度測定値と比較される、請求項１ないし請求項１７のうちのいずれか１項の方法。
【請求項１９】
前記加熱システムのモデルは、前記Ｒ－Ｔ特性の前記局所的最大値、前記Ｒ－Ｔ特性の前記局所的最小値、または、それらの組み合わせを取得することによって較正および解釈され、
前記加熱システムの前記モデルは、前記加熱システムの過渡モデルと前記加熱システムの現場モデルとを具備する、
請求項１ないし請求項１８のいずれか１項の方法。
【請求項２０】
前記抵抗加熱エレメントの温度は、前記抵抗加熱エレメント（２２）と測定センサとの間の熱接合インピーダンスによる測定応答遅延を低減させるために抵抗加熱エレメントの平均温度測定値を取得することと、熱制御ループの制御応答を調整することとによって調整される、請求項１ないし請求項１９のうちのいずれか１項の方法。
【請求項２１】
対流熱伝達係数（h_c）は、前記加熱システムの特性から決定されるパラメータによって決定される、請求項１ないし請求項２０のうちのいずれか１項の方法。
【請求項２２】
請求項１ないし請求項２１のうちのいずれか１項の方法に従って動作する流体流を加熱するための加熱システム（２０）の抵抗加熱エレメント（２２）の温度を決定および維持するための制御システム（１０）であって、前記制御システム（１０）は、
少なくとも１つの２線抵抗加熱エレメント（２２）と、
前記少なくとも１つの２線抵抗加熱エレメント（２２）に動作可能に接続されるコントローラ（３０）と
を具備し、
前記コントローラ（３０）は、前記少なくとも１つの２線抵抗加熱エレメント（２２）からの測定値を取得するように適用され、提供されたシステムデータと前記少なくとも１つの２線抵抗加熱エレメント（２２）からの測定値とを比較する場合に、前記少なくとも１つの２線抵抗加熱エレメント（２２）への電力を調整する、
制御システム。
【請求項２３】
熱伝導率（ｋ）は、物理的温度センサなしの仮想温度センサによって前記加熱システム（２０）を仮想温度に制御することを可能にする２線抵抗測定値に較正される、請求項２２の制御システム（１０）。
【請求項２４】
絶縁体の熱拡散率（α）は、物理的温度センサなしの仮想温度センサによって前記加熱システム（２０）を仮想温度に制御することを可能にする２線抵抗に較正される、請求項

２２の制御システム（１０）。
【請求項２５】
前記加熱システム（２０）のモデルは、加熱システム出力に基づいて加熱システム応答の予測を可能にする、請求項２２ないし請求項２４のうちのいずれか１項の制御システム（１０）。
【請求項２６】
前記少なくとも１つの２線抵抗加熱エレメント（２２）は、ニッケルクロム抵抗加熱エレメントである、請求項２２ないし請求項２５のうちのいずれか１項の制御システム（１０）。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００５８】
本開示の説明は、事実上単に例示的なものであり、したがって、本開示の内容から逸脱しない変形は、本開示の範囲内であるとする。そのような変形は、開示の精神および範囲からの逸脱と見なすべきではない。
以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。
［１］
加熱システムにおける抵抗加熱エレメントの温度を予測する方法であって、
前記抵抗加熱エレメントの抵抗特性を取得することと、温度状態に関する抵抗特性の変動を補償することとを具備する、方法。
［２］
前記抵抗加熱エレメントはニッケルクロム合金である、［１］の方法。
［３］
前記抵抗加熱エレメントの前記抵抗特性は、歪み誘起抵抗の変動による抵抗測定値の不正確さ、冷却速度による抵抗の変動、温度への暴露による電力出力のシフト、抵抗と温度の関係、非単調な抵抗と温度の関係、システム測定誤差、およびそれらの組み合わせ、のうちの少なくとも１つを含む、［１］の方法。
［４］
先験的測定値および現場測定値の少なくとも１つに基づいて抵抗特性を解釈すること、および、較正することをさらに具備する、［１］の方法。
［５］
前記先験的測定値は、時間による抵抗のシフト、温度暴露による抵抗のシフト、抵抗加熱エレメント温度、抵抗のヒステリシス、放射率、印加電力に対する加熱の過渡的な速度、抵抗と温度の関係、局所的なｄＲ／ｄＴの最大値、局所的なｄＲ／ｄＴの最小値、印加電力に対する加熱の特定の過渡的な速度、特定の放射率、およびそれらの組み合わせ、のうちの少なくとも１つを具備し、
前記現場測定値は、流体の質量の流れ、ヒーター入口温度、ヒーター出口温度、周囲温度、抵抗加熱エレメント温度、ヒーター近傍の各種の集まりの温度、局所的なｄＲ／ｄＴの最大値の抵抗、局所的なｄＲ／ｄＴの最小値の抵抗、室温抵抗、使用温度における抵抗値、リーク電流、ヒーターに印加される電力、およびそれらの組み合わせ、のうちの少なくとも１つを具備する、
［４］の方法。
［６］
局所的なｄＲ／ｄＴの最大値における抵抗変化および使用温度における抵抗の変化は、複数点の現場抵抗較正に使用可能である、［５］の方法。
［７］
前記抵抗と温度の関係は、単一点の現場較正として前記局所的なｄＲ／ｄＴの最大値を

得ることによって較正および解釈され、前記方法は、抵抗と温度の特性を調整するステップをさらに具備する、［５］の方法。
［８］
前記抵抗と温度の関係は、前記局所的なｄＲ／ｄＴの最大値および複数の抵抗と温度の測定値を得ることによって較正および解釈され、前記方法は、複数点の現場抵抗と温度の較正を決定するステップをさらに具備する、［５］の方法。
［９］
前記抵抗と温度の関係は、前記局所的なｄＲ／ｄＴの最大値および前記局所的なｄＲ／ｄＴの最小値のうちの少なくとも１つを、前記加熱システムの定常状態モデリングおよび前記加熱システムの過渡的モデリングのうちの少なくとも１つに対する入力として、較正および解釈される、［５］の方法。
［１０］
前記抵抗と温度の関係は、前記局所的なｄＲ／ｄＴの最大値および前記局所的なｄＲ／ｄＴの最小値のうちの少なくとも１つと、複数点の現場較正のための熱モデルとを比較することにより較正および解釈される、［５］の方法。
［１１］
前記抵抗と温度の関係は、局所的なｄＲ／ｄＴの最大値の情報および局所的なｄＲ／ｄＴの最小値の情報のうちの少なくとも１つを用いることなく、抵抗と温度の特性を較正するための現場加熱システム情報を取得することによって較正および解釈される、［５］の方法。
［１２］
前記抵抗と温度の関係は、電力入力から前記抵抗と温度の関係の勾配を得ることによって較正および解釈される、［５］の方法。
［１３］
前記抵抗と温度の関係は、抵抗加熱エレメントの温度と抵抗測定値とのモデルベースの決定を取得することと、少なくとも１つの局所的なｄＲ／ｄＴの最大値および１つの局所的なｄＲ／ｄＴの最小値の近くに前記加熱システムを調整することとによって較正および解釈される、［５］の方法。
［１４］
前記抵抗と温度の関係は、前記加熱システムの出力のシフトを取得することによって較正および解釈される、［５］の方法。
［１５］
前記抵抗と温度の関係は、材料のロット特性におけるシフトまたはドリフトのいずれかの測定値を取得することによって較正および解釈される、［５］の方法。
［１６］
前記抵抗と温度の関係は、経時的な抵抗と温度の曲線の変化を識別するための抵抗熱モデルを取得することによって較正および解釈される、［５］の方法。
［１７］
前記抵抗と温度の関係は、前記抵抗と温度の関係の傾斜と前記抵抗加熱エレメントの対応する温度を取得することによって較正および解釈される、［５］の方法。
［１８］
前記抵抗と温度の関係は、複数の電圧およびアンペア測定値を取得することによって較正および解釈される、［１］の方法。
［１９］
前記抵抗と温度の関係は、抵抗加熱エレメント温度測定値と、抵抗加熱エレメントの信頼性曲線および抵抗加熱エレメント信頼性データの少なくとも１つとを取得することによって較正および解釈される、［５］の方法。
［２０］
前記抵抗と温度の関係は、診断能力を提供する抵抗ベースの温度測定値と比較される、［５］の方法。

［２１］
前記加熱システムのモデルは、前記局所的なｄＲ／ｄＴの最大値および前記局所的なｄＲ／ｄＴの最小値のうちの少なくとも１つを取得することによって較正および解釈され、
前記加熱システムの前記モデルは、前記加熱システムの過渡モデルと前記加熱システムの現場モデルとを具備する、
［５］の方法。
［２２］
前記抵抗加熱エレメントの温度は、前記抵抗加熱エレメントと測定センサとの間の熱接合インピーダンスによる測定応答遅延を低減させるために抵抗加熱エレメントの平均温度測定値を取得することと、熱制御ループの制御応答を調整することとによって調整される、［１］の方法。
［２３］
対流熱伝達係数（h_c）は、前記加熱システムの特性から決定されるパラメータによって決定される、［１］の方法。
［２４］
［１］の方法に従って動作する流体流を加熱するための加熱システムの抵抗加熱エレメントの温度を決定および維持するための制御システムであって、前記システムは、
少なくとも１つの２線抵抗加熱エレメントと、
前記少なくとも１つの２線抵抗加熱エレメントに動作可能に接続されるコントローラとを具備し、
前記コントローラは、前記少なくとも１つの２線抵抗加熱エレメントからの測定値を取得するように適用され、提供されたシステムデータと前記２線抵抗加熱エレメントの測定値とを比較する場合に、前記少なくとも１つの２線抵抗加熱エレメントへの電力を調整する、
制御システム。
［２５］
熱伝導率（ｋ）は、２線抵抗測定値に較正され、物理的温度センサなしの仮想温度センサによって前記加熱システムを仮想温度に制御することを可能にする、［２４］の制御システム。
［２６］
絶縁体の熱拡散率（α）は、物理的温度センサなしの仮想温度センサによって前記加熱システムを仮想温度に制御することを可能にする２線抵抗に較正される、［２４］の制御システム。
［２７］
前記加熱システムのモデルは、加熱システム出力に基づいて前記加熱システムの応答の予測を可能にする、［２４］の制御システム。
［２８］
前記少なくとも１つの２線抵抗加熱エレメントは、ニッケルクロム抵抗加熱エレメントである、［２４］の制御システム。