(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3733892号
(P3733892)
(45)発行日　平成18年1月11日(2006.1.11)　(24)登録日　平成17年10月28日(2005.10.28)

(51)Int.Cl.　　F I
G01J 5/02 (2006.01)　G01J 5/02 L
H05B 6/12 (2006.01)　H05B 6/12 318

請求項の数 5　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2001-316392(P2001-316392)
(22)出願日　平成13年10月15日(2001.10.15)
(65)公開番号　特開2003-121261(P2003-121261A)
(43)公開日　平成15年4月23日(2003.4.23)
審査請求日　平成16年6月9日(2004.6.9)

(73)特許権者　390022770
ネオプト株式会社
東京都港区芝大門１丁目１２番１５号
(74)代理人　100094053
弁理士　佐藤　隆久
(72)発明者　白川　洋
神奈川県川崎市川崎区東田町８番地　エヌオーケーイージーアンドジーオプトエレクトロニクス株式会社内

審査官　▲高▼場　正光

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電磁調理器

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
誘導加熱源により被加熱物体を加熱する電磁調理器であって、
前記被加熱物体が載置される透光性耐熱部材と、
前記透光性耐熱部材に載置される前記被加熱物体からの熱が伝達され、前記被加熱物体の温度に応じて赤外線を放射する黒体材料層と、
前記黒体材料層から放射される前記赤外線を検出して温度信号を出力する赤外線検出器と
を有し、
前記赤外線検出器は、前記黒体材料層から放射され、前記透光性耐熱部材を透過する前記赤外線を検出するように、前記透光性耐熱部材を挟んで前記黒体材料層に対向している
電磁調理器。
【請求項２】
前記黒体材料層は、前記透光性耐熱部材の表面に赤外線の放射率が０．９５以上の物質をコーティングすることにより形成される
請求項１記載の電磁調理器。
【請求項３】
前記黒体材料層は、前記透光性耐熱部材の一部または全体に、赤外線の放射率が０．９５以上の物質を、少なくとも赤外線がそのまま透過しない程度の含有率で含有させることにより形成される

請求項１記載の電磁調理器。
【請求項４】
前記透光性部材は、長波側が少なくとも５μｍまでの波長の赤外線光を通過する石英ガラスまたはサファイアにより形成されている
請求項１から３のいずれかに記載の電磁調理器。
【請求項５】
前記黒体材料層の表面に、前記透光性耐熱部材と同じ材料により形成されている保護層を有する
請求項１から４のいずれかに記載の電磁調理器。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、赤外線を利用して温度を測定する赤外線式温度センサに関し、特に電磁調理器の温度制御に用いられる赤外線式温度センサに関する。
【０００２】
【従来の技術】
例えば電磁調理器など、食品の加熱に用いられる調理器具においては、その調理温度をいかに正確に測定できるかが重要な課題である。
加熱調理器の温度測定に関しては、大別すると接触型と非接触型の２種類があり、そのどちらもが例えば特開平８－３０６４８３号公報に開示されている。そこでは、加熱皿の温度変化に対する検出の時間遅れの解消や、加熱皿がターンテーブル方式である場合の検出部と加熱皿との接触性の確保のために、感温部を窒化アルミニュウムセラミック等の高熱伝導誘電体材料で構成し、加熱皿を回転する駆動軸と一体化して加熱皿の温度を測定する接触式温度センサが記載されている。
また、接触性およびセンサの耐久性確保の問題を解決し、応答速度の高い温度測定のために、加熱室底壁に設けた孔から加熱皿底面を上方斜めに望む位置に設置された非接触型の赤外線センサにより加熱皿の温度を検出する加熱調理器も同時に開示されている。
【０００３】
しかし、上記の文献の赤外線を用いた非接触型温度センサでは、電波漏洩を防止するためにツバが設けられており、検知孔と赤外線センサの検知窓が同一垂線上にないとはいえ、赤外線を通過させるための孔があいているので、電波漏洩や孔からの異物落下による内部機器の損傷や汚れ、および機械的強度の低下などを完全に防ぐことはできない。
【０００４】
赤外線検出用の孔をあけずに赤外線センサを用いて温度を検知する電磁調理器には、例えば実開昭６１－１９４９８８号公報に開示されているものがある。これは、赤外線を透過する材料によりトッププレートを形成し、当該トッププレートの下方にトッププレート上面に載置する被加熱物体である鍋から発する赤外線を検出する赤外線検知センサを配設し、トッププレートごしに鍋からの赤外線を検出することで鍋の温度を検知しようとするものである。
【０００５】
しかし、この発明のようにトッププレート全体の赤外線透過率が均一になるようにトッププレートを形成したのでは、赤外線透過率を上げようとするとトッププレートが透明に近くなる場合が多く内部機器が透けて見えてしまうために美観が損なわれやすく、隠蔽性を高めるためにトッププレートに不透明な被覆を施したり着色剤を添加してトッププレートを形成したりすると、赤外線の透過率が下がって正確な温度測定に支障をきたす可能性があるという問題が生じる。
そこで、トッププレートの一部を、彩色しないことや赤外線透過体に代替することで、高赤外線透過部を設けてより正確に温度検出を行う発明が、例えば特開平１０－２８４２３８号公報や実開昭６２－１４６８７号公報等において提案されている。
【０００６】

【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、前述の発明は全て、孔をあけて直接的に測定するかトッププレートまたはトッププレートに設けられた赤外線透過部ごしに測定するかの違いはあるにせよ、いずれも測定対象とする被加熱物体である加熱皿や鍋が放射する赤外線を直接検出することで温度を測定している。
【０００７】
それゆえ、被加熱物体自身の正確な温度を測定することは困難であった。なぜなら、被加熱物体の温度をT、その赤外線の放射率をεとすると、赤外線センサを用いた場合には、この被加熱物体の温度はT×εと測定されてしまうからである。
【０００８】
温度を調整する場合にはこの放射率εの分だけ補正すればよいが、それでも、被加熱物体の材質により放射率εは異なるため、例えば異なる種類の鍋が用いられた場合には正確な温度が測定できないことになる。
【０００９】
本発明は、かかる問題点を解消するために考案され、例えば温度制御を行う電磁調理器などに用いられ、対象被加熱物体の温度を、当該被加熱物体の種類にかかわらず迅速かつ正確に測定することができ、調理時の汚れ等にも強く機械的強度も損なわれず内部機器の損傷も起こらない構造の非接触型赤外線式温度センサを提供することを目的としている。
また、この赤外線式温度センサを用いて温度制御を行う電磁調理器を提供することも目的としている。
【００１０】
【課題を解決するための手段】
前記目的を達成するために、本発明の電磁調理器は、誘導加熱源により被加熱物体を加熱する電磁調理器であって、前記被加熱物体が載置される透光性耐熱部材と、前記透光性耐熱部材に載置される前記被加熱物体からの熱が伝達され、前記被加熱物体の温度に応じて赤外線を放射する黒体材料層と、前記黒体材料層から放射される前記赤外線を検出して温度信号を出力する赤外線検出器とを有し、前記赤外線検出器は、前記黒体材料層から放射され、前記透光性耐熱部材を透過する前記赤外線を検出するように、前記透光性耐熱部材を挟んで前記黒体材料層に対向している。
【００１１】
前記黒体材料層は、前記透光性耐熱部材の表面に、好適には赤外線の放射率が０．９５以上の物質をコーティングすることにより形成してもよいし、前記透光性耐熱部材の一部または全体に、好適には赤外線の放射率が０．９５以上の物質を、少なくとも赤外線がそのまま透過しない程度の含有率で含有させることにより形成してもよい。
【００１２】
また、前記透光性耐熱部材は、長波側が少なくとも５μｍまでの波長の赤外線を透過することが、温度測定の精度向上のために好ましい。さらに、前記黒体材料層は、当該透光性耐熱部材と同じ材料により形成されている保護層を有していてもよい。
【００１４】
本発明によれば、測定対象または被加熱物体からの熱はまず黒体材料層に伝達される。黒体材料層の赤外線の放射率は一定であるので、黒体材料層から発せられる赤外線を、赤外線を透過する透光性耐熱部材を通して赤外線検出器で検出することで、測定対象または被加熱物体の材質に左右されない高精度な温度測定が可能となる。
【００１５】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の実施の形態を、電磁調理器を例にとり、添付図面を参照しながら述べてゆく。
【００１６】
第１実施形態
図１（ａ）が本発明に係る赤外線式温度センサを利用した電磁調理器の一つの実施形態を

示した模式図である。
図に示す電磁調理器１０aは、誘導加熱源４上に設置された赤外線検出器３と、被加熱物体１を載置するための透光性耐熱部材２とを有している。
【００１７】
そして、透光性耐熱部材２の一方の側の表面には、赤外線の放射率が０．９５以上と高い物質がコーティングされており、黒体材料層５をなしている。
本実施形態の電磁調理器１０は、誘導加熱源４として例えば磁力発生コイルを用い、これにより磁界を発生させ、この磁界により磁性体で形成されている被加熱物体１に誘導電流のジュール熱を発生させることで、透光性耐熱部材２に載置されている被加熱物体１およびその中の食品などを加熱する。
【００１８】
被加熱物体１は例えば鉄、鉄ホーロー、ステンレス等の磁性体で形成された鍋などである。これらが磁界の誘導電流のジュール熱により加熱されると、その熱は黒体材料層５に伝達される。黒体とは全ての波長の放射を完全に吸収する物体のことであるが、黒体材料層５は、赤外線の吸収率と放射率が好適には０．９５以上と高い物質（以後これを黒体材料という）により形成されていればよい。この黒体材料層５が被加熱物体１からの伝達熱で温められると、温度により波長のスペクトルの偏りが異なる赤外線が放射される。この放射された赤外線は、透光性耐熱部材２を透過したのち赤外線検出器３により検出される。
【００１９】
黒体材料層５を持たないこれまでの電磁調理器においては、被加熱物体１から発せられた赤外線がそのまま透光性耐熱部材２を透過して赤外線検出器３で検出されていた。
これでは、温度Tの被加熱物体１の赤外線の放射率をε、透光性耐熱部材２の赤外線の透過率をαとすると、検出される被加熱物体１の温度はT×ε×αとなり、被加熱物体１の材質が異なり放射率εが変化したとすると、温度が正確に測定されないことになる。
【００２０】
それに対し、本実施形態のように黒体材料層５が存在する場合には、当該黒体材料層５は熱伝達により被加熱物体１とほぼ同じ温度Tとなり、この温度Tで放射率が一定の黒体材料層５から放射された赤外線が透光性耐熱部材２を透過して検出される。
従って、黒体材料の放射率を例えば１と仮定して考えると、検出される被加熱物体１の温度はT×αとなり、透光性耐熱部材２の赤外線の透過率分を補正するだけで、被加熱物体１の材質、即ち放射率の違いに影響されることなく、正確で高精度な温度測定が可能となる。
【００２１】
赤外線検出器としては、量子型の光伝導型センサおよび光起電力型センサ、熱型のサーモパイル、ボロメータ、焦電センサなどが知られており、これらのうちのいずれをも適用可能である。
透光性耐熱部材２の材質は、赤外線光と、誘導加熱のための磁界を効率よく透過する必要がある。また、調理に用いるため、少なくとも２００°Cまでの耐熱性を有することが望ましい。従って、好適には長波側が少なくとも５μmまでの波長の赤外線光を透過するガラス材（例えば石英・サファイヤなど）とする。
また、前記赤外線検出器も、使用状況に応じた耐熱性を有する必要がある。
【００２２】
本第１実施形態の赤外線式温度センサの一構成例をさらに詳細に述べるならば、赤外線検出器３としてはサーモパイル（耐熱温度１００°C）を用い、当該サーモパイルは、図１（a）に示すようにテーブルとしての透光性耐熱部材２下部の電磁調理器内部に設置される。このサーモパイルの赤外線検出部は、テーブル中心に設定された被加熱物体１の底面部分を向いており、透光性耐熱部材２を介して非接触で、黒体材料層５から放射される赤外線を検出し、被加熱物体１の温度を検出する。
【００２３】
黒体材料としては、例えばHORIBA製の黒体スプレーや、OMRON製の商品名ES１－S等を用い

る。これらの黒体材料を、熱伝達率や温度測定精度、耐久性等を考慮し、好適には約０．２㎜の厚さで透光性耐熱部材２の表面にコーティングすることで黒体材料層５を形成する。コーティングの方法は、例えば黒体材料をスプレーすることでもよいし、前記黒体材料を含有させた耐熱性のフィルムを貼ることでもよい。
このように黒体材料を薄いコーティング状にすることで、簡便な構造で温度変化に対して追従性の良いセンサが構成できる。
【００２４】
黒体材料のコーティングの耐久性を向上させるためにコーティングを形成する黒体材料中に凝固剤や硬化剤を混入してもよいが、コーティングの上に、温度測定の支障とならない程度の厚さの保護層６をさらに設けることが、コーティングの保護のためには簡便かつ効果が高い。
保護層６としては、透光性耐熱部材２と同じ材料を積層して用いることが簡便である。図１（b）に保護層６を有する電磁調理器１０bの模式図が示されている。
【００２５】
また、図１（a），（b）においては赤外線検出器３が誘導加熱源４上に載置されているが、誘導加熱源が中央部に孔のあるリング状の場合には、赤外線検出器３を誘導加熱源に埋め込む構造としてもよい。
【００２６】
本実施形態によれば、簡便な構造で温度変化に対して追従遅れなく高精度で正確な温度測定が可能となる。また被接触で赤外線を検出するため、テーブルである透光性耐熱部材２に検出用の孔をあける必要がなく赤外線検出器も調理器内部に配置することができるので、機械的衝撃や調理時の汚れ等にも強く、内部機器の損傷も起こらない温度センサを構成することができる。
【００２７】
第２実施形態
図２が本発明に係る赤外線式温度センサを利用した電磁調理器の別の実施形態を示した模式図である。
本第２実施形態の電磁調理器２０は、黒体材料層の構造以外は第１実施形態の電磁調理器１０（a）と同じである。よって同一部分の説明は適宜省略する。
【００２８】
第２実施形態においては、透光性耐熱部材２の一部または全体に、赤外線の放射率が０．９５以上の物質（黒体材料）を所定の分量含有させた、平面的な層状の黒体材料層５０が形成されている。
この場合にも、被加熱物体１からの熱が黒体材料層５０へ伝達され、被加熱物体１の材質によらず均一に放射される黒体材料層５０からの赤外線を検出することで被加熱物体１の温度が測定される。
【００２９】
この黒体材料層５０は、２つの透光性耐熱部材２に挟まれた構成としてもよいが、被加熱物体１からの熱伝達を早め温度変化への追従性を高めるために、図２のようになるべく被加熱物体１に近い場所に配置されることが望ましい。
【００３０】
黒体材料層５０は透光性耐熱部材２とは別の部材として積層構造にしてもよいし、透光性耐熱部材と一体的に形成してもよい。
また、透光性耐熱部材２にまんべんなく黒体材料を含有させて、透光性耐熱部材と黒体材料層を兼ねさせてもよい。
【００３１】
黒体物質を含有させるベースとしては、透光性耐熱部材２と同じ材質のガラス材でもよいし、それとは別の材質であってもよい。ただし、黒体材料の含有率は、少なくとも被加熱物体１から放射される赤外線がそのまま透過されない程度必要である。
【００３２】

本第２実施形態によれば、黒体材料を例えばガラス材などに含有させることで黒体材料層５０を形成しているので、前記第１実施形態に比べ耐久性に優れた黒体材料層を得ることができる。

【００３３】

変形形態

本発明は、電磁調理器に限らず、熱を発する温度測定対象の温度を、当該測定対象の放射率にかかわらず正確に測定することのできる赤外線式温度センサとしても用いることができる。

図３および図４に、この本発明の変形形態の模式図が示されている。図３（a），（b）は図１（a），（b）の第１実施形態の変形形態であり、図４が図２の第２実施形態の変形形態である。

【００３４】

図３および図４においては、温度測定対象１００がそれ自体で熱を発しているため加熱用の誘導加熱源４は示されておらず、透光性耐熱部材２と、この透光性耐熱部材２の一方の側において、温度測定対象１００の温度を直接または保護層６を通して間接的に測定する位置に配置される黒体材料層５，５０と、透光性耐熱部材２を挟んで温度測定対象１００と対向する位置に配置される赤外線検出器３を有する構造になっている。温度測定対象１００から黒体材料層５，５０に熱が伝達され、黒体材料層５，５０からの輻射熱を赤外線検出器３により検出するという温度測定の仕組みや、透光性耐熱部材２、黒体材料層５，５０ならびに保護層６の材料や形成方法、赤外線検出器３の種類などは前記第１、第２実施形態と同じであるので、これらの詳細な記述は省略する。

【００３５】

本実施形態によれば、黒体材料層を有しないこれまでの赤外線式温度センサに較べ、より正確で汎用性に富んだ赤外線式温度センサを得ることができる。

【００３６】

なお、上記の実施形態は本発明を説明するための一例にすぎず、例えば赤外線検出器３と誘導加熱源４との位置関係や、透光性耐熱部材２の材質など、本発明は特許請求の範囲内で種々の変更が可能である。

【００３７】

【発明の効果】

以上述べてきたように、本発明によれば、対象被加熱物体の赤外線の放射率の違いによらずその温度を迅速かつ正確に測定可能で、調理時の汚れ等により性能が劣化せず、機械的強度も損なわれず、内部機器の損傷も起こらない構造の電磁調理器を提供することができる。

また、熱を発する一般の測定対象の温度を、その温度測定対象の赤外線の放射率の違いによらず迅速かつ正確に測定可能な赤外線式温度センサを提供することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図１】図１（a）は、本発明に係る赤外線式温度センサを利用した電磁調理器の第１実施形態の構造を示した模式図であり、図１（b）は、保護層を有する図１（a）の電磁調理器の構造を示した模式図である。

【図２】図２は、本発明に係る赤外線式温度センサを利用した電磁調理器の第２実施形態の構造を示す模式図である。

【図３】図３（a），（b）は、本発明の第１実施形態の変形形態である赤外線式温度センサの構造を示した模式図である。

【図４】図４は、本発明の第２実施形態の変形形態である赤外線式温度センサの構造を示した模式図である。

【符号の説明】

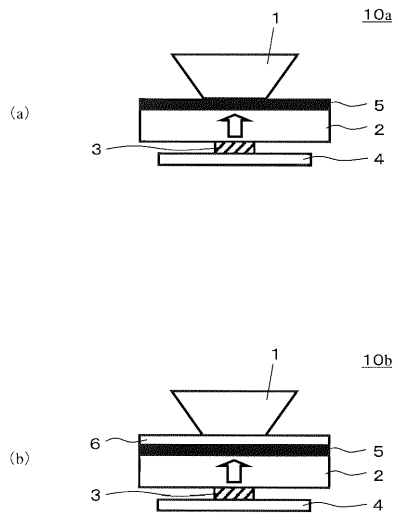
１…被加熱物体

２…透光性耐熱部材

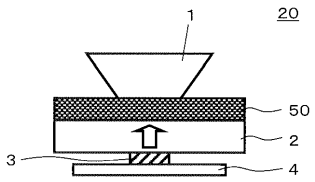
３…赤外線検出器

４…誘導加熱源（磁力発生コイル）
５，５０…黒体材料層
６…保護層
１００…温度測定対象

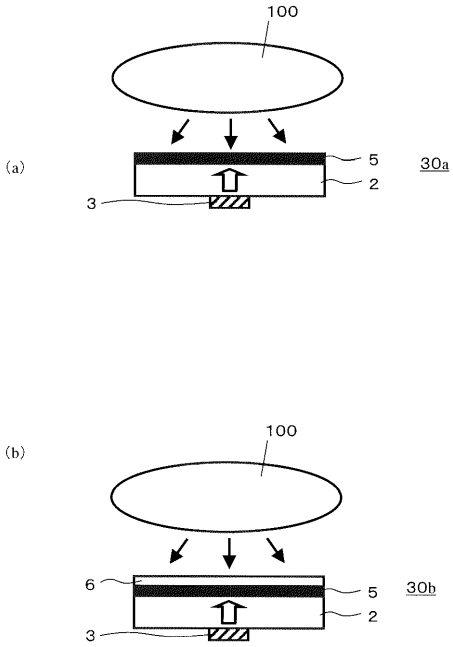
【図１】



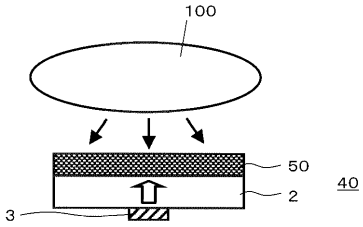
【図２】



【図３】



【図４】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００１－２７４０９２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２６３２６８（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２３００６２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１００３４０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G01J5/00-5/62
H05B6/12