

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4983739号
(P4983739)

(45) 発行日 平成24年7月25日 (2012. 7. 25)

(24) 登録日 平成24年5月11日 (2012. 5. 11)

(51) Int. Cl.

F 1

H 0 5 B 6 / 1 2 (2006. 01)

H 0 5 B 6 / 1 2 3 1 3

H 0 5 B 6 / 1 2 3 3 5

H 0 5 B 6 / 1 2 3 1 2

H 0 5 B 6 / 1 2 3 1 8

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-182236 (P2008-182236)
 (22) 出願日 平成20年7月14日 (2008. 7. 14)
 (65) 公開番号 特開2010-21090 (P2010-21090A)
 (43) 公開日 平成22年1月28日 (2010. 1. 28)
 審査請求日 平成22年3月5日 (2010. 3. 5)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (74) 代理人 100120156
 弁理士 藤井 兼太郎
 (72) 発明者 宮内 貴宏
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 渡辺 賢治
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】誘導加熱調理器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

赤外線が透過する材料で形成されたトッププレートと、前記トッププレート上に載置された負荷を誘導加熱する加熱コイルと、前記加熱コイルに高周波電流を供給するインバータと、操作して設定出力を変更するための設定火力変更部と、前記負荷から放射され前記トッププレートを透過した赤外線を検出する赤外線センサと、前記設定出力以下に加熱出力を制御する加熱モード及び前記赤外線センサの出力値に基づいて前記インバータの出力を制御して前記負荷の温度を所定温度以下に制御する予熱モードを有する制御部とを備え、前記制御部は、前記加熱モードで動作しかつ最大の前記設定出力が設定されている場合に、前記設定出力を増加させる操作を前記設定火力変更部ですることにより前記予熱モードに移行することを特徴とする誘導加熱調理器。

10

【請求項 2】

制御部は、予熱モードに移行すると第1の加熱出力で加熱し、赤外線センサによる負荷の温度の検出温度が第1の目標温度を超えると、前記第1の加熱出力より低い第2の加熱出力で加熱し赤外線センサによる負荷の温度の検出温度が第2の目標温度以下となるように加熱出力を制御する予熱保温モードに移行し、前記予熱モード中において設定火力変更部による設定出力の変更を禁止する請求項1に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 3】

制御部は、予熱保温モードで動作中に設定火力変更部による設定出力の変更操作がされると、加熱モードに移行する請求項1または2に記載の誘導加熱調理器。

20

【請求項 4】

赤外線センサは、負荷の温度が所定温度になるまで出力値の変化が略ゼロで、負荷の温度が前記所定温度を超えると出力値がべき乗関数的に増加する特性を備え、制御部は、予熱モードに移行すると第 1 の加熱出力で加熱開始し、加熱開始時における前記赤外線センサの出力値に対する前記赤外線センサの出力値の増加量が第 1 の増加量を超えると、前記第 1 の加熱出力より低い第 2 の加熱出力で加熱し、前記赤外線センサの出力値の増加量が第 2 の増加量以下になるように加熱出力を制御する予熱保温モードに移行する請求項 1 に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 5】

報知部を備え、制御部が予熱保温モードに移行すると、報知部は予熱保温モードに移行した旨を報知する請求項 4 に記載の誘導加熱調理器。

10

【請求項 6】

予熱モード表示部を備え、制御部が予熱モードに移行すると、前記予熱モード表示部は予熱モードに移行した旨を表示する請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 7】

赤外線センサは加熱コイルの巻線の半径方向の途中に形成された隙間の下方に設けられ、前記隙間の上部に位置する負荷の底面から放射される赤外線を検知する構成とした請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 8】

赤外線センサは、シリコンのフォトダイオードを備え、負荷から放射される赤外線を前記シリコンのフォトダイオードで検出した検出信号を増幅器により増幅した電圧を出力する請求項 4 に記載の誘導加熱調理器。

20

【請求項 9】

前記赤外線センサは、インジウムガリウムヒ素のフォトダイオードを備え、負荷から放射される赤外線を前記インジウムガリウムヒ素のフォトダイオードで検出した検出信号を増幅器により増幅した電圧を出力する請求項 4 に記載の誘導加熱調理器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、誘導加熱調理器に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

従来、この種の誘導加熱調理器は、サーミスタなどの感熱素子をトッププレートの下面に接するように設けて、感熱素子により調理容器の底面温度をトッププレートが介在した状態で検出し、検出した温度が目標温度と一致するように加熱制御している。例えば、揚げ物調理を行う前に調理容器の予熱を行う場合は、感熱素子の検出温度が予熱時の目標温度に到達するように制御している。

【0003】

調理容器の底面温度の上昇は、揚げ物調理のように鍋に大量の油や食材が入っている場合は緩やかであるが、炒め物調理のようにフライパンに少量油しか投入されていない場合は急激である。

40

【0004】

一方、感熱素子は調理容器からトッププレートに伝導された熱を検出することによってトッププレートの上に載置されている調理容器の底面温度を検出するため、調理容器の底面温度に対する応答性が良くない。そのため調理容器の底面温度が急激に上昇した場合は、実際の調理容器の底面温度と感熱素子による検出温度との誤差が大きくなる。

【0005】

これにより、実際の調理容器の底面温度が目標温度に達していても検知できず加熱を継続してしまい調理容器の底面温度が目標温度を大幅に超えてしまう場合があり、従来の誘導加熱調理器には、調理容器の底面温度勾配を検出することによって温度勾配が所定の温

50

度勾配よりも急なときは加熱を停止することによって調理容器の底面温度が危険温度に到達しないように加熱コイルを制御しているものがある（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開昭64-33881号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、前記従来の構成では、調理容器に投入される被調理物の量が少ないとき、例えば、野菜を入れる前に少量油を調理容器に入れて予熱をする目的で加熱調理を開始するような炒め物調理時に予熱に適した目標温度に到達した時に加熱停止しようとしても加熱停止が遅れる場合があった。

10

【0007】

すなわち感熱素子は、トッププレートの下面の温度を検出することによって調理容器の底面温度を検出するため、トッププレートが感熱素子と調理容器の底面との間に介在していることにより、検出温度と実際の調理容器の底面温度とに大きな違いが生じる。

【0008】

さらに調理容器の底面が反っている場合は調理容器の底面とトッププレートとの間に大きな隙間ができ調理容器の底面温度がトッププレートに伝わりにくくなるため感熱素子の検出温度の温度勾配が実際の調理容器の底面の温度勾配と比較して、さらに、緩やかになる。そのため加熱停止がさらに遅れる場合があった。

【0009】

20

また、調理容器の底面の厚みが薄い場合の調理容器の底面温度は、底面が厚い場合に比べさらに急激に上昇する。

【0010】

上記のように、調理容器の底面からトッププレート下面に設けられた感熱素子に熱が伝わるのには時間を要するばかりでなく、その時間遅れは、調理容器の底面形状により異なり一定でない。そのため感熱素子の検出温度の温度勾配で加熱を継続するか停止するかを判断すると、適正に調理容器の形状のばらつきに対応した調理ができなくなる。すなわち、感熱素子の検出温度が同じ傾きであったとしても、感熱素子の温度が目標温度に到達して加熱を停止した場合に、調理容器の底面が目標温度に到達するまでの時間が、ある場合には加熱停止が早すぎ、ある場合には検出するまでに時間的な遅れが生じ加熱停止が遅れることがあった。

30

【0011】

このように、従来の誘導加熱調理器のようにトッププレート裏面に設けられた感熱素子の検出温度に基づいて算出される温度勾配に基づいて加熱の停止を制御すると、加熱の停止が遅れる場合、逆に加熱停止が早すぎる場合があった。

【0012】

また、負荷が小さい場合に従来の誘導加熱調理器で調理容器の底面温度が目標温度を超えないように目標温度に到達するためには、低火力で加熱を開始せざるを得ない。

【0013】

しかしこの場合、調理容器の底面温度が目標温度に到達するまでの時間が長くなるという問題が生じる。

40

【0014】

よって、従来の誘導加熱調理器は負荷が小さい場合、例えば炒め物調理を少量油で開始する際に短時間で被加熱物の温度を目標温度に到達させ、且つ過度のオーバーシュートを抑制させることができないという課題があった。

【0015】

そのため、フライパンを使用した炒め物などの調理時に短時間で予熱を完了させることはできなかった。

【0016】

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、被加熱物の底面の板厚が薄い場合であっ

50

ても短時間で被加熱物の温度を目標温度に到達させ、且つその目標温度に対する過渡的な温度が異常に高くなるのを防止でき、かつ、特別な選択キーを新たに設けることなく簡単な操作で予熱を実施することができる誘導加熱調理器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

前記従来の課題を解決するために、本発明の誘導加熱調理器は、負荷から放射されトッププレートを通じた赤外線を検出する赤外線センサと、操作して設定出力を変更するための設定火力変更部と、設定出力以下に加熱出力を制御する加熱モード及び赤外線センサの出力値に基づいてインバータの出力を制御して負荷の温度を所定温度以下に制御する予熱モードを有する制御部とを備え、制御部は、加熱モードで動作しかつ最大の設定出力が設定されている場合に、前記設定出力を増加させる操作を設定火力設定変更部ですることにより予熱モードに移行する構成としたものである。この構成により、容易な操作で目標温度に短時間で立ち上げかつオーバーシュートが少ない予熱を実施することができる誘導加熱調理器とすることができる。

10

【発明の効果】

【0018】

本発明の誘導加熱調理器は、容易な操作で目標温度に短時間で立ち上げオーバーシュートが少ない予熱が可能となる誘導加熱調理器を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

20

第1の発明は、赤外線が透過する材料で形成されたトッププレートと、前記トッププレート上に載置された負荷を誘導加熱する加熱コイルと、前記加熱コイルに高周波電流を供給するインバータと、操作して設定出力を変更するための設定火力変更部と、前記負荷から放射され前記トッププレートを透過した赤外線を検出する赤外線センサと、前記設定出力以下に加熱出力を制御する加熱モード及び前記赤外線センサの出力値に基づいて前記インバータの出力を制御して前記負荷の温度を所定温度以下に制御する予熱モードを有する制御部とを備え、前記制御部は、前記加熱モードで動作しかつ最大の前記設定出力が設定されている場合に、前記設定出力を増加させる操作を前記設定火力変更部ですることにより前記予熱モードに移行することにより、容易な操作で目標温度に短時間で立ち上げかつオーバーシュートが少ない予熱が可能となる誘導加熱調理器を実現することができる。

30

【0020】

第2の発明は、特に、制御部は、予熱モードに移行すると第1の加熱出力で加熱し、赤外線センサによる負荷の温度の検出温度が第1の目標温度を超えると、前記第1の加熱出力より低い第2の加熱出力で加熱し赤外線センサによる負荷の温度の検出温度が第2の目標温度以下となるように加熱出力を制御する予熱保温モードに移行し、前記予熱モード中において設定火力変更部による設定出力の変更を禁止することにより、使用者の設定変更により加熱出力が変更されないのので、予め決められた第1の加熱出力で安定して短時間に調理容器を第1の目標温度に到達させることができる。また、第1の目標温度に到達した後は、第1の加熱出力より低い第2の加熱出力でさらに安定して第2の目標温度を超えないように保温することができる。なお、第1の目標温度と第2の目標温度は同一でも異なる温度でもよい。容器の変色などを防止するためには、第2の目標温度を第1の目標温度以下にすることが望ましい。

40

【0021】

第3の発明は、特に、制御部は、予熱保温モードで動作中に設定火力変更部による設定出力の変更操作がされると、加熱モードに移行することにより、加熱モードに簡単に移行することができ操作が簡単になる。

【0022】

第4の発明は、赤外線センサは、負荷の温度が所定温度になるまで出力値の変化が略ゼロで、負荷の温度が前記所定温度を超えると出力値がべき乗関数的に増加する特性を備え、制御部は、予熱モードに移行すると第1の加熱出力で加熱開始し、加熱開始時における

50

前記赤外線センサの出力値に対する前記赤外線センサの出力値の増加量が第1の増加量を超えると、前記第1の加熱出力より低い第2の加熱出力で加熱する予熱保温モードに移行することにより、静的な外乱光の影響を抑制することができ、また、負荷の温度が高くなればなるほど、すなわち赤外線を受光量が多くなればなるほど、赤外線センサの出力は、その大きさの増加の傾きが増大し、当該出力値の大きさが急激に（べき乗関数的に）増大する出力特性を検出するので、加熱開始時点の負荷の温度に大きく影響されずに、実用上許容できる程度の温度範囲内で予熱を完了させ、且つ予熱完了後の負荷の温度を適度な温度に保つことができる。加熱開始時点の負荷の温度が、赤外線センサの出力値が立ち上がる所定温度より低い場合、出力値の変化が略ゼロであるので、赤外線センサの出力値の増加量 ΔV に影響せず、加熱開始時点の負荷の温度が検知温度に影響しない。加熱開始時点の負荷の温度が、赤外線センサの出力値が立ち上がる所定温度より高い場合であっても、負荷の温度が高くなればなるほど赤外線センサの出力は、その大きさの増加の傾きが増大し、当該出力値の大きさが急激に（べき乗関数的に）増大するので、加熱開始時点の負荷の温度差による、予熱完了を検知した時点の負荷の検知温度差は、実用上許容できる程度に抑制される。また、絶対温度に換算する必要がないので、調理容器2の放射率のバラツキの影響を受け難い。したがって、赤外線センサを採用して過渡的な温度が異常に高くなることのない予熱機能を、誤動作を抑制し安定して提供することが簡単な構成で可能な誘導加熱調理器を実現することができる。

10

【0023】

第5の発明は、特に、報知部を備え、制御部が予熱保温モードに移行すると、報知部は予熱保温モードに移行した旨を報知することにより、報知により予熱が完了したことを認知してからすぐに被調理物を負荷である調理容器内に投入することが可能な誘導加熱調理器を提供することができる。

20

【0024】

第6の発明は、特に、予熱モード表示部を備え、制御部が予熱モードに移行すると、予熱モード表示部は予熱モードに移行旨を表示することにより、表示により予熱が完了したことを認知してからすぐに被調理物を負荷である調理容器内に投入することが可能な誘導加熱調理器を提供することができる。

【0025】

第7の発明は、特に、赤外線センサは、加熱コイルの巻線の半径方向の途中に形成された隙間の下方に設けられ、前記隙間の上部に位置する負荷の底面から放射される赤外線を検知することにより、比較的高温となる負荷の部分の温度を検出することができるので、予熱動作において、負荷の温度を目標温度に立ち上げオーバーシュートしないように加熱出力を制御する際の温度精度を高くした誘導加熱調理器を実現することができる。

30

【0026】

第8の発明は、特に、赤外線センサは、シリコンのフォトダイオードを備え、負荷から放射される赤外線を前記シリコンのフォトダイオードで検出し、その検出信号を増幅器により増幅した電圧を出力することにより、赤外線検出素子として多くの用途に使用されているシリコンのフォトダイオードを使用することが可能となることより安価な誘導加熱調理器を実現することができる。

40

【0027】

第9の発明は、特に、赤外線センサは、インジウムガリウムヒ素のフォトダイオードを備え、インジウムガリウムヒ素のフォトダイオードで検出した検出信号を増幅器により増幅した電圧を出力することにより、シリコンのフォトダイオードに比べより長波長領域においてより高感度に赤外線を検出できるため、より調理容器2の低温での温度の検知精度を高くした誘導加熱調理器を実現することができる。

【0028】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

【0029】

50

(実施の形態 1)

本発明について炒め物等の調理を実施する準備として予熱を行う場合に基づいて説明する。

【0030】

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態における誘導加熱調理器の構成図、図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態における誘導加熱調理器の操作部構成図、図 3 は、本発明の第 1 の実施の形態における誘導加熱調理器の制御特性図を示すものである。

【0031】

図 1 において、トッププレート 1 は赤外線を透過する結晶化ガラスで構成しその表面または裏面に印刷により必要な表示等が施されている。その下側に加熱コイル 3 を設置し、インバータ 4 にて商用電源を高周波に変換して加熱コイル 3 に供給し、加熱コイル 3 に対向してトッププレート 1 上に載置された負荷である調理容器 2 を誘導加熱して調理を行う。

【0032】

インバータ 4 は、制御部 6 により赤外線センサ 5 の出力や操作部 7 にある火力設定変更部 11 で設定された加熱出力以下となるように加熱出力が制御される。加熱コイル 3 は、調理容器 2 が加熱されたときの温度分布をより平均化するため外側コイル 3 a と内側コイル 3 b とで分割されて巻回されている。

【0033】

赤外線センサ 5 は、加熱コイル 3 の高周波磁界が加熱コイル 3 中央部分より強く、加熱コイル 3 中央部分に対向する調理容器 2 の底面より高い底面温度を検出できる加熱コイル 3 の外側コイル 3 a と内側コイル 3 b との間の隙間 3 c の下方に設けている。

【0034】

調理容器 2 の底面から放射された赤外線は、トッププレート 1 を通って入射し赤外線センサ 5 に受光される。赤外線センサ 5 は、検出した赤外線量に基づいた赤外線検出信号を制御部 6 に出力する。赤外線センサ 5 はシリコンの P I N フォトダイオード素子等、量子型の赤外線検出素子と増幅器を用いて構成されており、おおよそ 250℃以上の温度域において急激に立ち上がる出力が得られるように、赤外線検出素子の最大感度波長領域が選択され、増幅器の増幅率が設定されている (図 3 参照)。

【0035】

操作部 7 は、図 2 に示すように、タッチキーで構成され、火力 (加熱出力のことを言う。以下同じ。) の設定をおこなう火力設定変更部 11 と、停止時に操作すると加熱を開始する加熱開始部および加熱時に操作すると加熱を停止する加熱停止部を兼用した加熱入/切キー 13 を備えている。火力設定変更部 11 は、押すごとに出力設定値を 1 段階ずつ減少させるため出力を低下させるダウンキー 11 a と、押すごとに出力設定値を 1 段階ずつ増加させるアップキー 11 b により構成されている。

【0036】

出力を低下させる意味を示す表示としては、図 2 に示すような三角形で左方向を示すマークに限るものではなく、例えば左向きの矢印でもよい。また、出力を低下させる意味を示す表示として左方向を示すマークである必要は無く、例えば下方向でもよい。また、出力を低下させる意味を示す表示として、例えば「DOWN」等の文字を表記しても良い。出力を増加させる意味を示す表示も同様で、例えば、右方向を示すマーク、「UP」等の文字を付することができる。また、これらの表示は、図 2 のようにキーの内側またはキーの近傍に表記することができる。

【0037】

表示部 9 は、火力表示部である火力表示 L E D 14 と予熱モード表示部である「予熱」表示 L E D 12 を備える。火力表示部 14 は、出力設定作業をし易くするため、火力設定変更部 11 の上方近傍に配置される。火力表示 L E D 14 は横方向に配列された複数の L E D で構成され、L E D の点灯数の多少により設定された加熱出力の大小を表示する。予熱モード選択部であるアップキー 11 により予熱モードが選択されると、予熱モード表示

10

20

30

40

50

部である「予熱」表示LED12が点灯する。表示部9の表示素子は、LEDに限定されず、例えば、液晶表示素子でも他の表示素子を採用してもよい。

【0038】

図3に、赤外線センサ5の出力特性を示す。図3において、横軸は調理容器などの調理容器2の底面温度であり、縦軸は赤外線センサ5が出力する赤外線検出信号の電圧値を示す。赤外線検出信号は、外乱光の影響に基づく出力特性35a～35cを有する。出力特性35aは、外乱光が入っていない場合、すなわち調理容器2から放射される赤外線のみを受光した場合の赤外線検出信号の出力を示している。出力特性35bは、赤外線センサ5に弱い外乱光が入射している場合の赤外線検出信号の出力を示している。出力特性35cは、例えば、太陽光等の強い外乱光が入っている場合の赤外線検出信号の出力を示している。

10

【0039】

赤外線検出信号の出力値は、信号を出力する範囲、すなわち、調理容器2の温度が約250℃以上になると、調理容器2の温度が高くなればなるほど増加の傾きが増加する非線形的な単調増加特性を示し、べき乗関数的に増加する。

【0040】

赤外線センサ5に弱い外乱光が入射している場合は、出力特性35bで示すように、約250℃未満のときであっても外乱光による小さな値の信号が出力される。また、太陽光等の強い外乱光が入っている場合は、出力特性35cのように、約250℃未満のときであっても、大きな値の信号が出力される。

20

【0041】

このように、赤外線センサ5から出力される赤外線検出信号35は外乱光による影響を受けてしまう。そこで、本実施の形態において、予熱の完了、すなわち、調理容器2が目標温度に達したかどうかは、予熱を開始したときからの赤外線検出信号35の増加量 ΔV が予め設定された第1の増加量 ΔV_1 を超えたかどうかによって判断する。

【0042】

以上のように構成された誘導加熱調理器について、以下その動作、作用を説明する。

【0043】

まず、電源スイッチ（図示せず）を投入すると、制御部6の制御モードが「待機モード」となり、「待機モード」で操作部7の加熱入／切キー13を押すと、制御モードは「加熱モード」に移行し、予め決められた火力が設定されて調理容器2の加熱を開始することができる。「待機モード」以外の動作モードであるときに、加熱入／切キー13を押すと、「待機モード」に移行する。「加熱モード」において、設定された火力の変更は、火力設定変更部11のダウンキー11aまたはアップキー11bを押すことによりおこなえ、その上部にある火力表示部（「保温」～「9」）14に変更後の設定出力が表示される。火力表示部14はLEDからなっており、設定された火力に応じた数のLEDを点灯させることで設定された火力を知らしめるものである。

30

【0044】

また、「加熱モード」において、ダウンキー11aを押すと火力が下がり、アップキー11bを押すと火力を上げることができ、「保温」を最小設定出力、火力「9」を最大設定出力としている。

40

【0045】

次に、「加熱モード」で動作中に、最大設定出力「9」となるよう火力設定変更部11で設定された状態でさらに火力を上げる方向すなわちアップキー11bを押すと制御部6が「予熱モード」で加熱動作を行うようにすることを選択することができる。アップキー11bの操作により、予熱モードが選択されると「予熱」表示LED12が点灯する。即ち、アップキー11bは、火力設定変更部を構成するとともに、制御部6の制御モードを「加熱モード」から「予熱モード」に移行させるための予熱選択部としての役割も果たしている。ここで、予熱モードとは、炒め物など高温で調理を行うことが必要な調理を行うため設けられた制御モードで、野菜などの被調理物をフライパン等の調理容器2に投入す

50

る前に調理容器 2 を予熱に適した温度に達するまで所定の加熱出力で加熱しその後前記所定の火力より小さな加熱出力で保温する予熱工程を行う制御モードである。

【0046】

「予熱モード」に移行すると、制御部 6 は、加熱コイル 3 の加熱出力を第 1 の加熱出力で調理容器 2 を加熱する。調理容器 2 に被調理物が投入されていない場合には、調理容器 2 の底面は温度は急な温度勾配で上昇する。

【0047】

制御部 6 は、調理容器 2 が目標温度に達したかどうかを、「予熱モード」に移行後、予熱を開始したときからの赤外線検出信号 35 の増加量 ΔV が第 1 の増加量 ΔV_1 を超えたかどうかによって判断する。

10

【0048】

上記の構成により、図 4 に示すように、赤外線センサ 5 の出力信号の大きさは、負荷である調理容器 2 の温度上昇に応じて増大する。赤外線センサ 5 の出力の増加量 ΔV が第 1 の増加量 ΔV_1 となったときに負荷である調理容器の温度が炒め物に必要な略 260℃となるよう第 1 の増加量 ΔV_1 を設定している。

【0049】

制御部 6 は、赤外線センサ 5 の出力信号の増加量 ΔV が第 1 の増加量 ΔV_1 となった時に、予熱保温モードに移行し、第 1 の加熱出力より小さく設定された第 2 の加熱出力に火力を切り替え、報知部 8 を駆動する。報知部 8 は、炒め物が開始できる温度に達したことを使用者に報知するためのものである。「予熱保温モード」に移行後、使用者により火力設定が行われるまでの間、増加量 ΔV が第 1 の増加量 ΔV_1 またはそれに近い値に維持されることで、予熱完了時の調理容器 2 の温度を維持する。「予熱モード」および「予熱保温モード」にあるときは「予熱」表示 LED 12 が点灯する。

20

【0050】

「予熱保温モード」で動作中において、ダウンキー 11a とアップキー 11b のいずれかを操作すると「加熱モード」に移行することができるが、「予熱モード」で動作中においては、予熱完了の検出精度を高めるため、ダウンキー 11a とアップキー 11b のいずれを操作しても「加熱モード」に移行することができないように構成している。

【0051】

「予熱モード」に移行したとき、火力表示 LED 14 による設定出力の表示をおこなわない。これにより、「予熱モード」に移行したことを理解しやすくなる。なお、「予熱保温モード」にあるとき、第 2 の加熱出力に対応する出力表示を火力表示 LED 14 で行ってもよい。これにより、「予熱モード」で動作中には、ダウンキー 11a とアップキー 11b のいずれを操作しても「加熱モード」に移行することができないことを理解しやすくなる。

30

【0052】

以上のように、「予熱モード」および「予熱待機モード」において、加熱開始時点からの赤外線センサ 5 の出力信号 35 の増加量 ΔV を検出して、調理容器 2 の温度を検出する構成とすることにより、静的な外乱光の影響を抑制することができる。

【0053】

40

また、シリコンのフォトダイオードを備えた赤外線センサ 5 の図 3 に示すような出力特性を利用して、加熱開始時点からの赤外線センサ 5 の出力の増加量 ΔV が第 1 の増加量 ΔV_1 に到達したことを検出すると調理容器 2 の温度が目標温度に到達したことを検出することにより、加熱開始時点の調理容器 2 の温度に大きく影響されずに、実用上許容できる程度の温度範囲内で予熱を完了させ、且つ予熱完了後の調理容器 2 の温度を適度な温度に保つことができる。すなわち、加熱開始時点の調理容器 2 の温度が、赤外線センサ 5 の出力が検出できる程度の温度である場合、例えば、図 3 で約 250℃より高い場合であっても、調理容器 2 の温度が高くなればなるほど赤外線センサ 5 の出力は、その大きさの増加の傾きが増大し、当該出力値の大きさが急激に（べき乗関数的に）増大するので、加熱開始時点の、調理容器 2 の温度の差による、予熱完了を検知した時点の調理容器 2 の温度差

50

は、実用上許容できる程度に抑制される。また、赤外線センサをの検出出力を絶対温度に換算する必要がないので、調理容器 2 の放射率のバラツキの影響を受け難い。

【0054】

シリコンのフォトダイオードは、実用的感度を得ることができる波長を、例えば $0.4\ \mu\text{m} \sim 1.1\ \mu\text{m}$ （最大感度波長は略 $1\ \mu\text{m}$ ）に設定することができる。これに対して、インジウムガリウムヒ素のフォトダイオードの感度波長帯域は、例えば、最大感度を得られる波長を、例えば $0.9\ \mu\text{m} \sim 1.6\ \mu\text{m}$ （最大感度波長は略 $1.5\ \mu\text{m}$ ）に設定することができる。したがって、シリコンのフォトダイオードを備えた赤外線センサ 5 の代わりに、インジウムガリウムヒ素のフォトダイオードを備えた赤外線センサ 5 を使用することができる。インジウムガリウムヒ素のフォトダイオードで検出した検出信号を増幅器により増幅した電圧を出力することにより、図 3 と同様の出力特性を得ることができるが、信号を出力する範囲が調理容器 2 の温度に対して低温側に移動する点で図 3 の特性と異なる。すなわち、赤外線検出信号の出力値は、調理容器 2 の温度が約 150°C 以上で実質的な出力を得ることができ、その温度より低い温度では実質的な出力は得られず調理容器 2 の温度変化に対する出力信号の変化はほとんどゼロである。シリコンのフォトダイオードの場合と同様に、調理容器 2 の温度が高くなればなるほど増加の傾きが増加する非線形的な単調増加特性を示し、べき乗関数的に増加する。このように、シリコンのフォトダイオードに比べより長波長領域においてより高感度に赤外線を検出できるため、調理容器 2 の温度が、例えば略 $150^\circ\text{C} \sim$ 略 230°C の温度の検知精度を高くし、例えば、揚げ物の温度調節を赤外線センサを利用しておこなうことが可能な誘導加熱調理器を実現することができる。

【0055】

また、炒め物が開始できる温度に達したことを使用者に報知するため、報知部 8 を駆動する。報知部 8 はブザーで報知してもよいし、音声合成で報知するようにしてもよい。これにより使用者は調理物を適切なタイミングで調理容器に投入して調理することが可能になる。

【0056】

以上のように、本実施の形態においては、調理容器 2 から放射されトッププレート 1 を透過した赤外線を検出する赤外線センサ 5 と、設定出力を可変するための火力設定変更部であるダウンキー 11a と、火力設定変更部と予熱モード選択部を兼ねたアップキー 11b とを有し、制御部 6 は、加熱モードで動作中において最大出力に設定されている状態で、設定出力を増加させる操作をアップキー 11b でした場合に、予熱モードに移行する構成とすることにより、予熱モード設定キーを新たに設ける必要がなくかつ予熱モードの設定も簡単に行え、また、鍋の温度変化に対する検出遅れも極めて少ないので、調理物が投入されていないため温度が急激に上昇する調理容器 2 も比較的大きな火力で加熱して短時間で目標温度に異常なオーバーシュートもなく到達させ安定した適温の温度で保温することができる。

【0057】

また、制御部 6 は、予熱モードに移行すると第 1 の加熱出力で加熱し、赤外線センサ 5 による調理容器 2 の温度の検出温度が第 1 の目標温度を超えると、第 1 の加熱出力より低い第 2 の加熱出力で加熱し赤外線センサ 5 による調理容器 2 の温度の検出温度が第 2 の目標温度以下となるように加熱出力を制御する予熱保温モードに移行し、予熱モード中において設定火力変更部 11 による設定出力の変更を禁止することにより、使用者の設定変更により加熱出力が変更されないのを、予め決められた第 1 の加熱出力で安定して短時間に調理容器を第 1 の目標温度に到達させることができる。また、第 1 の目標温度に到達した後は、第 1 の加熱出力より低い第 2 の加熱出力でさらに安定して第 2 の目標温度を超えないように保温することができる。なお、第 1 の目標温度と第 2 の目標温度は同一でも異なる温度でもよい。容器の変色などを防止するためには、第 2 の目標温度を第 1 の目標温度以下にすることが望ましい。

【0058】

また、制御部 6 は、予熱保温モードで動作中に設定火力変更部 1 1 による設定出力の変更操作がされると、加熱モードに移行することにより、加熱モードに簡単に移行することができ操作が簡単になる。

【0059】

また、赤外線センサ 5 は、調理容器 2 の温度が所定温度になるまで出力値の変化が略ゼロで、調理容器 2 の温度が所定温度を超えると出力値がべき乗関数的に増加する特性を備え、制御部 6 は、予熱モードに移行すると第 1 の加熱出力で加熱開始し、加熱開始時における赤外線センサ 5 の出力値に対する赤外線センサ 5 の出力値の増加量が第 1 の増加量を超えると、第 1 の加熱出力より低い第 2 の加熱出力で加熱する予熱保温モードに移行することにより、外乱光の影響を抑制しつつ簡単な構成で精度良く赤外線センサ 5 による調理容器 2 の温度検出をすることができるので、予熱性能を安定して高めた安価な誘導加熱調理器を提供することができる。

10

【0060】

また、制御部 6 が予熱保温モードに移行すると、報知部 8 または、予熱モード表示部 9 は予熱保温モードに移行した旨を報知することにより、報知部 8 による報知または予熱モード表示部 9 による表示により予熱が完了したことを認知してからすぐに被調理物を調理容器 2 内に投入することが可能な誘導加熱調理器を提供することができる。

【0061】

また、赤外線センサ 5 は、加熱コイル 3 の巻線の半径方向の途中に形成された隙間 3 c の下方に設けられ、隙間 3 c の上部に位置する調理容器 2 の底面から放射される赤外線を検知することにより、比較的高温となる調理容器 2 の部分の温度を検出することができるので、予熱動作において、負荷の温度を目標温度に立ち上げオーバーシュートしないように加熱出力を制御する際の温度精度を高くした誘導加熱調理器を実現することができる。

20

【0062】

また、赤外線センサ 5 は、シリコンのフォトダイオードを備え、調理容器 2 から放射される赤外線をシリコンのフォトダイオードで検出し、その検出信号を増幅器により増幅した電圧を出力することにより、赤外線検出素子として多くの用途に使用されているシリコンのフォトダイオードを使用することが可能となることより安価な誘導加熱調理器を実現することができる。

【0063】

また、赤外線センサ 5 は、インジウムガリウムヒ素のフォトダイオードを備え、インジウムガリウムヒ素のフォトダイオードで検出した検出信号を増幅器により増幅した電圧を出力することにより、シリコンのフォトダイオードに比べより長波長領域においてより高感度に赤外線を検出できるため、調理容器 2 の温度が例えば 150℃ 近傍で低温での温度の検知精度を高くし、揚げ物の温度調節をおこなうことが可能な誘導加熱調理器を実現することができる。

30

【産業上の利用可能性】

【0064】

以上のように、本発明にかかる誘導加熱調理器は、家庭用だけでなく業務用誘導加熱調理器等の用途にも適用できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における誘導加熱調理器の部分断面構成および回路構成を示すブロック図

【図 2】本発明の実施の形態 1 における誘導加熱調理器の操作部及び表示部の構成を示す部分平面図

【図 3】本発明の実施の形態 1 における誘導加熱調理器の赤外線センサの出力信号の特性図

【図 4】本発明の実施の形態 1 における誘導加熱調理器の赤外線センサの出力と加熱出力の関係を示す制御特性図

50

【符号の説明】

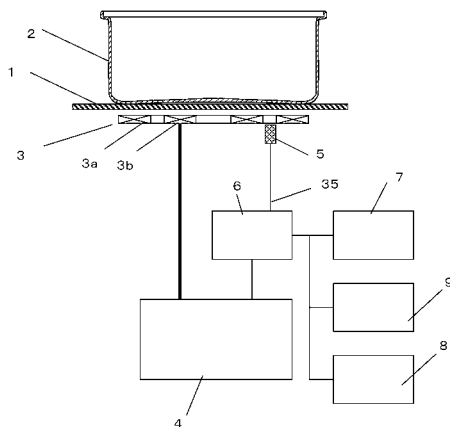
【0066】

- 1 トッププレート
- 2 調理容器（負荷）
- 3 加熱コイル
- 3 a 外側コイル
- 3 b 内側コイル
- 3 c 隙間
- 4 インバータ
- 5 赤外線センサ
- 6 制御部
- 7 操作部
- 8 報知部
- 9 表示部
- 11 火力設定変更部
- 11 a ダウンキー（火力設定変更部）
- 11 b アップキー（火力設定変更部、予熱モード選択部）
- 12 予熱表示LED（予熱表示部）
- 13 加熱入／切キー
- 14 火力表示部
- 35 赤外線検出信号

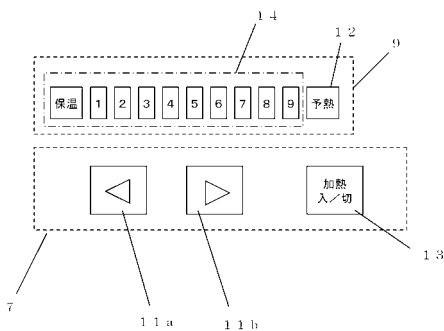
10

20

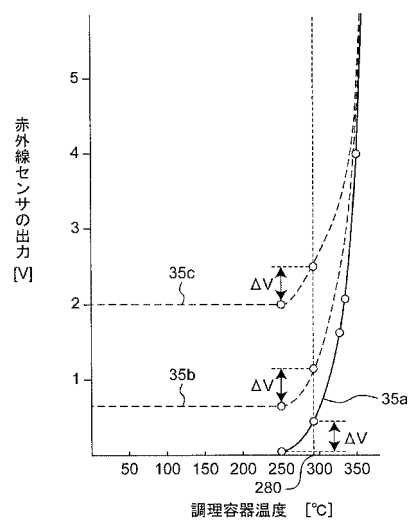
【図1】



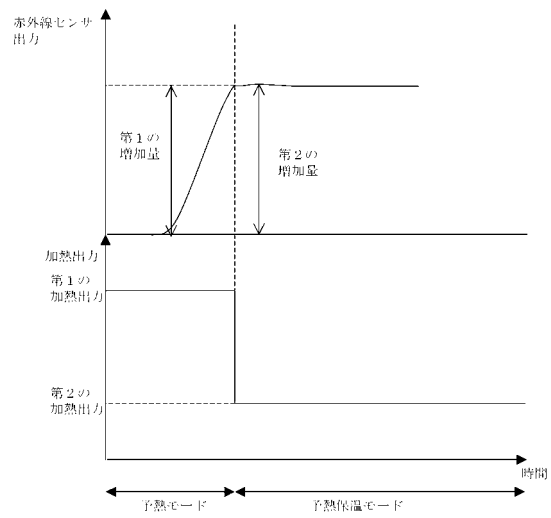
【図2】



【図3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 野口 新太郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 丹治 和幸

(56)参考文献 特開2007-227044 (JP, A)

特開昭63-58787 (JP, A)

特開2005-188881 (JP, A)

特開2006-120552 (JP, A)

特開2004-95228 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 6/12