

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5455995号
(P5455995)

(45) 発行日 平成26年3月26日(2014.3.26)

(24) 登録日 平成26年1月17日(2014.1.17)

(51) Int.Cl.

F I

H05B 6/12 (2006.01)

H05B 6/12 318

H05B 6/12 335

H05B 6/12 308

請求項の数 14 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2011-192936 (P2011-192936)
 (22) 出願日 平成23年9月5日(2011.9.5)
 (65) 公開番号 特開2013-54951 (P2013-54951A)
 (43) 公開日 平成25年3月21日(2013.3.21)
 審査請求日 平成24年7月24日(2012.7.24)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (73) 特許権者 000176866
 三菱電機ホーム機器株式会社
 埼玉県深谷市小前田1728-1
 (74) 代理人 100085198
 弁理士 小林 久夫
 (74) 代理人 100098604
 弁理士 安島 清
 (74) 代理人 100087620
 弁理士 高梨 範夫
 (74) 代理人 100125494
 弁理士 山東 元希

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】

被加熱物が載置される天板と、
 加熱口に対応して前記天板の下方に配置され、前記天板に載置された被加熱物を誘導加熱する加熱コイル群と、
 前記加熱コイル群を構成する複数の加熱コイルのそれぞれに、独立して高周波電流を供給する複数の駆動部と、
 前記加熱口に対応して設けられた複数の温度検知装置と、
 前記複数の加熱コイルのそれぞれの上方に前記被加熱物が載置されているか否かを検知する第一載置位置検知部と、
前記第一載置位置検知部の検知結果に基づいて、前記複数の温度検知装置の中からさらに複数の温度検知装置を選択し、当該選択された温度検知装置の検出値に基づいて、前記加熱口における前記被加熱物の載置位置を検知する第二載置位置検知部と、を備えた
 ことを特徴とする誘導加熱調理器。

【請求項2】

前記第一載置位置検知部の検知結果及び前記第二載置位置検知部の検知結果に基づいて、前記複数の加熱コイルに供給する高周波電流を可変するよう前記駆動部を制御する制御部を備えた

ことを特徴とする請求項1記載の誘導加熱調理器。

【請求項3】

10

20

前記加熱コイル群を構成する加熱コイルと、前記複数の温度検知装置のそれぞれは、予め配置関係に基づいて対応付けられており、

前記第二載置位置検知部は、

前記第一載置位置検知部によって上方に前記被加熱物が載置されていると判断された前記加熱コイルに対応付けられた前記温度検知装置を選択する

ことを特徴とする請求項 2 記載の誘導加熱調理器。

【請求項 4】

前記第二載置位置検知部は、

前記複数の温度検知装置の検出値の最大値と最小値との差異が、所定のしきい値を超えたか否かにより、前記被加熱物が予め定められた領域から外れて載置された状態である鍋ずれを検知し、

前記制御部は、

前記鍋ずれが検知された場合には、前記複数の加熱コイルのうち少なくともいずれかへの高周波電流の供給を選択的に低下もしくは停止させるよう、前記駆動部を制御する

ことを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 5】

前記第二載置位置検知部は、

前記複数の温度検知装置の検出値の最小値と最大値との差異が、所定のしきい値を超えた場合であって、前記最小値を検出した前記温度検知装置の設置位置が、前記第一載置位置検知部の検知結果により推定される前記被加熱物の載置範囲内であるか否かにより、前記被加熱物の底が反った状態である鍋反りを検知し、

前記制御部は、

前記鍋反りが検知された場合には、前記複数の加熱コイルのうち少なくともいずれかへの高周波電流の供給を選択的に低下もしくは停止させるよう、前記駆動部を制御する

ことを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 6】

前記第二載置位置検知部は、

前記複数の温度検知装置の検出値の最小値と最大値との差異が、所定の第一しきい値を超え、かつ、前記最小値を検出した前記温度検知装置の設置位置が、前記第一載置位置検知部の検知結果により推定される前記被加熱物の載置範囲内である場合に、前記最小値と最大値との差異が、前記第一しきい値よりも大きい値である第二しきい値を超えたか否かにより、前記被加熱物の底が反った状態である鍋反りを検知し、

前記制御部は、

前記鍋反りが検知された場合には、前記複数の加熱コイルのうち少なくともいずれかへの高周波電流の供給を選択的に低下もしくは停止させるよう、前記駆動部を制御する

ことを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 7】

被加熱物が載置される天板と、

加熱口に対応して前記天板の下方に配置され、前記天板に載置された被加熱物を誘導加熱する加熱コイル群と、

前記加熱コイル群を構成する複数の加熱コイルのそれぞれに、独立して高周波電流を供給する複数の駆動部と、

前記加熱口に対応して設けられた複数の温度検知装置と、

前記複数の加熱コイルのそれぞれの上方に前記被加熱物が載置されているか否かを検知する第一載置位置検知部と、

前記複数の温度検知装置の検出値に基づいて、前記加熱口における前記被加熱物の載置位置を検知する第二載置位置検知部と、

前記第一載置位置検知部の検知結果及び前記第二載置位置検知部の検知結果に基づいて、前記複数の加熱コイルに供給する高周波電流を可変するよう前記駆動部を制御する制御部とを備え、

10

20

30

40

50

前記第二載置位置検知部は、

前記複数の温度検知装置の検出値の最小値と最大値との差異が、所定のしきい値を超えた場合であって、前記最小値を検出した前記温度検知装置の設置位置が、前記第一載置位置検知部の検知結果により推定される前記被加熱物の載置範囲内であるか否かにより、前記被加熱物の底が反った状態である鍋反りを検知し、

前記制御部は、

前記鍋反りが検知された場合には、前記複数の加熱コイルのうち少なくともいずれかへの高周波電流の供給を選択的に低下もしくは停止させるよう、前記駆動部を制御することを特徴とする誘導加熱調理器。

【請求項 8】

被加熱物が載置される天板と、

加熱口に対応して前記天板の下方に配置され、前記天板に載置された被加熱物を誘導加熱する加熱コイル群と、

前記加熱コイル群を構成する複数の加熱コイルのそれぞれに、独立して高周波電流を供給する複数の駆動部と、

前記加熱口に対応して設けられた複数の温度検知装置と、

前記複数の加熱コイルのそれぞれの上方に前記被加熱物が載置されているか否かを検知する第一載置位置検知部と、

前記複数の温度検知装置の検出値に基づいて、前記加熱口における前記被加熱物の載置位置を検知する第二載置位置検知部と、

前記第一載置位置検知部の検知結果及び前記第二載置位置検知部の検知結果に基づいて、前記複数の加熱コイルに供給する高周波電流を変換するよう前記駆動部を制御する制御部とを備え、

前記第二載置位置検知部は、

前記複数の温度検知装置の検出値の最小値と最大値との差異が、所定の第一しきい値を超え、かつ、前記最小値を検出した前記温度検知装置の設置位置が、前記第一載置位置検知部の検知結果により推定される前記被加熱物の載置範囲内である場合に、前記最小値と最大値との差異が、前記第一しきい値よりも大きい値である第二しきい値を超えたか否かにより、前記被加熱物の底が反った状態である鍋反りを検知し、

前記制御部は、

前記鍋反りが検知された場合には、前記複数の加熱コイルのうち少なくともいずれかへの高周波電流の供給を選択的に低下もしくは停止させるよう、前記駆動部を制御する

ことを特徴とする誘導加熱調理器。

【請求項 9】

前記鍋ずれが検知された場合に報知を行う報知部を備えた

ことを特徴とする請求項 4 記載の誘導加熱調理器。

【請求項 10】

前記鍋反りが検知された場合に報知を行う報知部を備えた

ことを特徴とする請求項 5 または請求項 6 記載の誘導加熱調理器。

【請求項 11】

前記報知部は、前記制御部が前記複数の加熱コイルのうち少なくともいずれかへの高周波電流の供給を選択的に低下もしくは停止させるよりも前に報知を行う

ことを特徴とする請求項 9 または請求項 10 記載の誘導加熱調理器。

【請求項 12】

前記第二載置位置検知部は、前記報知部による報知が行われた後、再び、前記被加熱物の載置位置を検知する

ことを特徴とする請求項 11 記載の誘導加熱調理器。

【請求項 13】

前記第二載置位置検知部の検知結果に基づいて前記加熱コイルへの高周波電流の供給を選択的に低下もしくは停止させる前に、高周波電流の供給を抑制する旨の報知を行う報知

10

20

30

40

50

部を備えた

ことを特徴とする請求項 4 ~ 請求項 1 2 のいずれか一項に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 1 4】

前記加熱コイル群を構成する前記加熱コイルとして、中央コイルと、前記中央コイルの周辺に配置された複数の周辺コイルとを備えた

ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 1 3 のいずれか一項に記載の誘導加熱調理器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、誘導加熱調理器に関する。

10

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来の誘導加熱調理器として、「平面状に捲回された中央コイルと、前記中央コイルの周辺に配設された複数の周辺コイルと、前記中央コイルおよび前記周辺コイルのそれぞれに独立して高周波電流を供給する複数の電源回路部と、被加熱体が前記中央コイルおよび前記各周辺コイルの上方に載置されている状態を検出する検知手段と、前記検知手段が検出する前記被加熱体の載置状態に応じて、前記中央コイルおよび前記周辺コイルのそれぞれに選択的に高周波電流が供給されるように前記電源回路部を制御する駆動制御部」を備えた」ものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0 0 0 3】

20

この特許文献 1 には、それぞれの加熱コイル（中央コイル、複数の周辺コイル）の上に鍋が載置されているか否かを検出するための構成として、「電流検出部 6 3 を用いて、中央コイル 2 0 および周辺コイル 3 0 a ~ 3 0 d に流れる電流量を検出する」という記載がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【特許文献 1】W O 2 0 1 0 / 1 0 1 2 0 2 号公報（第 3 頁、第 9 頁、図 7）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0 0 0 5】

上記特許文献 1 に記載の誘導加熱調理器は、様々な大きさや形容を有する鍋を使用でき、また、鍋が加熱口に対して例えば前後左右に寄った位置に載置された場合であっても効率よく加熱できるようにすることを目的としている。このような、使用する鍋の形、大きさや鍋配置の自由度を高めつつ効率よく加熱する、という特徴をさらに生かすためには、鍋の位置をより精度よく検知することが求められる。上記特許文献 1 においては、複数の加熱コイル（中央コイル、複数の周辺コイル）のインピーダンスの変化を検出して鍋等の被加熱物が載置されている加熱コイルを検知することが記載されているが、被加熱物の材質によっては誤判定が生じる可能性もある。このため、被加熱物の載置位置（鍋ずれ）をより精度よく検知することが望まれていた。

40

【0 0 0 6】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、被加熱物の位置を精度よく検知することのできる誘導加熱調理器を得るものである。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 7】

本発明に係る誘導加熱調理器は、被加熱物が載置される天板と、加熱口に対応して前記天板の下方に配置され、前記天板に載置された被加熱物を誘導加熱する加熱コイル群と、前記加熱コイル群を構成する複数の加熱コイルのそれぞれに、独立して高周波電流を供給する複数の駆動部と、前記加熱口に対応して設けられた複数の温度検知装置と、前記複数の加熱コイルのそれぞれの上方に前記被加熱物が載置されているか否かを検知する第一載

50

置位置検知部と、前記第一載置位置検知部の検知結果に基づいて、前記複数の温度検知装置の中からさらに複数の温度検知装置を選択し、当該選択された温度検知装置の検出値に基づいて、前記加熱口における前記被加熱物の載置位置を検知する第二載置位置検知部と、を備えたものである。

【発明の効果】

【0008】

本発明は、第一載置位置検知部によって各加熱コイル上に被加熱物が載置されているか否かを検知するとともに、第二載置位置検知部によって被加熱物の載置位置を検知するので、被加熱物の載置位置を精度よく検知できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態1に係る誘導加熱調理器を示す上面図である。

【図2】実施の形態1に係る誘導加熱調理器を示す分解斜視図である。

【図3】実施の形態1に係る誘導加熱調理器の主要部の機能ブロック図である。

【図4】実施の形態1に係る誘導加熱調理器の加熱コイルと温度センサの配置を説明する図である。

【図5】実施の形態1に係る誘導加熱調理器の加熱コイル及び温度センサと被加熱物の位置関係の例を示す図である。

【図6】実施の形態1に係る誘導加熱調理器の加熱動作を説明するフローチャートである。

【図7】実施の形態1に係る誘導加熱調理器の被加熱物の載置位置（鍋ずれ）の判断処理を説明する図である。

【図8】実施の形態2に係る誘導加熱調理器の加熱コイル及び温度センサと被加熱物の位置関係の例を示す図である。

【図9】実施の形態2に係る誘導加熱調理器の加熱動作を説明するフローチャートである。

【図10】実施の形態2に係る誘導加熱調理器の被加熱物の鍋反りの判断処理を説明する図である。

【図11】実施の形態3に係る誘導加熱調理器の加熱コイルと温度センサの配置を説明する図である。

【図12】実施の形態4に係る誘導加熱調理器の加熱コイルと温度センサの配置を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

実施の形態1.

本実施の形態1では、厨房家具に形成された設置口に設置されるいわゆるビルトイン型の誘導加熱調理器に本発明を適用した場合を例に説明する。

【0011】

（全体構成）

図1は、実施の形態1に係る誘導加熱調理器を示す上面図である。

図2は、実施の形態1に係る誘導加熱調理器を示す分解斜視図である。なお、図1、図2及び後述の各図において、同一の符号を付したものは、同一のまたはこれに相当するものであり、これは明細書の全文において共通している。

【0012】

図1、図2に示すように、誘導加熱調理器は、本体1と、本体1の上に設けられ、鍋などの被加熱物9が載置される天板2とを備える。この誘導加熱調理器は、3つの加熱口を備え、各加熱口に対応して、第一加熱部3a、第二加熱部3b、第三加熱部3cという加熱部を備えており、それぞれの加熱口に対して被加熱物9を載置して加熱することができるものである。本実施の形態1では、本体1の手前側に左右に並べて第一加熱部3aと第二加熱部3bが設けられ、本体1の奥側ほぼ中央に第三加熱部3cが設けられている。

【 0 0 1 3 】

天板 2 は、全体が耐熱強化ガラスや結晶化ガラス等の材料で構成されており、本体 1 の上面開口外周との間にゴム製パッキンやシール材を介して水密状態に固定される。天板 2 には、第一加熱部 3 a、第二加熱部 3 b 及び第三加熱部 3 c の加熱範囲（加熱口）に対応して、鍋の大きな載置位置を示す円形の鍋位置表示が、塗料の塗布や印刷等により形成されている。

【 0 0 1 4 】

本体 1 の手前側には、第一加熱部 3 a、第二加熱部 3 b、及び第三加熱部 3 c で被加熱物 9 を加熱する際の火力や調理メニューを設定するための入力装置として、操作部 8 a、操作部 8 b、及び操作部 8 c（以下、操作部 8 と総称する場合がある）が設けられている。また、操作部 8 の近傍には、誘導加熱調理器の動作状態や操作部 8 からの入力・操作内容等を表示する表示部 7 a、表示部 7 b、表示部 7 c（以下、表示部 7 と総称する場合がある）が設けられている。

【 0 0 1 5 】

天板 2 の下方であって本体 1 の内部には、第一加熱部 3 a、第二加熱部 3 b、及び第三加熱部 3 c にそれぞれ対応した加熱手段を備えている。本実施の形態 1 では、第一加熱部 3 a、第二加熱部 3 b、及び第三加熱部 3 c の加熱手段は、複数の誘導加熱コイルで構成されている。なお、これらの加熱手段はいずれも同様の構成であるので、以降の説明では、第一加熱部 3 a の加熱手段（加熱コイル）を例に説明する。

【 0 0 1 6 】

本体 1 の内部には、第一加熱部 3 a、第二加熱部 3 b、及び第三加熱部 3 c の加熱手段である加熱コイルに高周波電流を供給する駆動回路 1 0 と、駆動回路 1 0 を含め誘導加熱調理器全体の動作を制御するための各種制御回路が実装された回路部 1 1 が設けられている。

【 0 0 1 7 】

本体 1 の上面後方には、本体 1 内部と連通し、本体 1 内部に冷却風を取り込むための吸気口 1 7 と、本体 1 内部に取り込んだ冷却風を排出するための排気口 1 8 とが設けられている。吸気口 1 7 から本体 1 内に吸引された空気は、本体 1 内部の駆動回路 1 0 や回路部 1 1 等の各種電気部品や加熱コイル等を冷却した後、排気口 1 8 から本体 1 の外部へと排気される。なお、本実施の形態 1 では天板 2 の後方に通気孔を形成する例を示しているが、通気孔の形成位置はこれに限定されるものではなく、例えば、天板 2 の後方には通気孔を設けず、本体 1 の前面及び背面に通気孔を形成してもよい。

【 0 0 1 8 】

図 3 は、実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の主要部の機能ブロック図である。

第一加熱部 3 a の加熱手段は、加熱口のほぼ中央に配置された中央コイル 4 と、中央コイル 4 の周辺に配置された複数の周辺コイル 5 とを備える。中央コイル 4 と周辺コイル 5 の形状及び配置の例については後述する。中央コイル 4 と周辺コイル 5 は、コイル支持台（図示せず）によって保持されている。

なお、以降の説明において、中央コイル 4 と周辺コイル 5 を、「加熱コイル」と総称する場合がある。

【 0 0 1 9 】

温度センサ 6（温度検知装置）は、接触式温度センサあるいは非接触式温度センサであり、天板 2 または天板 2 の上方に載置される被加熱物 9 の温度を検出するためのものである。温度センサ 6 が接触式温度センサである場合には、温度センサ 6 は、天板 2 の下面に接触するように配置され、天板 2 の温度を示す検知信号を出力する。温度センサ 6 が非接触式温度センサである場合には、温度センサ 6 は、天板 2 の上方に載置される被加熱物 9 からの熱放射を捉えることができるようにして天板 2 の下方に配置され、検知した熱放射量を示す検知信号を出力する。本実施の形態 1 では、第一加熱部 3 a に対して複数の温度センサ 6 が設けられており、以降の説明では、それぞれを温度センサ 6 a、6 b・・・のように区別して表記する場合がある。温度センサ 6 の配置については後述する。

【 0 0 2 0 】

駆動回路 1 0 は、インバータ回路により構成され、中央コイル 4 と周辺コイル 5 に高周波電流を供給する。駆動回路 1 0 は、中央コイル 4 と複数の周辺コイル 5 のそれぞれに対応して設けられている。すなわち、第一加熱部 3 a の加熱手段を構成する各加熱コイルは、それぞれに対応した駆動回路 1 0 によって独立して駆動される。図 3 では、各加熱コイルに対応した駆動回路 1 0 を、駆動回路 a、b、c のように区別して記載している。

【 0 0 2 1 】

回路部 1 1 は、主要な機能部として、駆動制御部 1 2 と、制御部 1 3 と、負荷検知部 1 4 と、温度検出部 1 5 とを備える。制御部 1 3 は、負荷検知部 1 4 からの出力に基づいて被加熱物 9 の載置位置を判断する載置位置検知部 1 3 1（第一載置位置検知部）と、温度センサ 6 の検出値等に基づいて被加熱物 9 の載置位置を判断する載置位置検知部 1 3 2（第二載置位置検知部）とを有する。

10

【 0 0 2 2 】

駆動制御部 1 2 は、駆動回路 1 0 の動作を制御して被加熱物 9 への投入電力（出力）を制御する。駆動制御部 1 2 は、複数の駆動回路 1 0 を、個々に制御できるように構成されており、各加熱コイルに対して任意の駆動条件で高周波電流を流すことができる。

【 0 0 2 3 】

負荷検知部 1 4 は、中央コイル 4 及び周辺コイル 5 のそれぞれに流れる電流量を検出するための電流検出回路を備える。負荷検知部 1 4 によって検出された各加熱コイルに流れる電流量は、制御部 1 3 の載置位置検知部 1 3 1 に出力される。

20

【 0 0 2 4 】

載置位置検知部 1 3 1 は、負荷検知部 1 4 が検出した各加熱コイルに流れる電流量に基づいて、各加熱コイル上への被加熱物 9 の載置状態を検出する。

一般に、加熱コイルのインピーダンスは、加熱コイルの上方に載置された被加熱物 9 の有無、大きさ（面積）、及び材質に依存して変化し、これに伴って駆動回路 1 0 を構成するインバータ回路に流れる電流量も変化する。そこで、載置位置検知部 1 3 1 は、負荷検知部 1 4 が検出した中央コイル 4 及び周辺コイル 5 に流れる電流量に基づいて、各加熱コイルのインピーダンス値を検出し、これによって各加熱コイル上への被加熱物 9 の載置状態を判別する。

【 0 0 2 5 】

温度検出部 1 5 は、温度センサ 6 と電氣的に接続されており、温度センサ 6 からの検知信号に基づいて、天板 2 の温度または天板 2 の上に載置された被加熱物 9 の温度を検出する。温度検出部 1 5 は、検出した温度情報を制御部 1 3 及び載置位置検知部 1 3 2 に出力する。

30

【 0 0 2 6 】

載置位置検知部 1 3 2 は、温度検出部 1 5 を介して取得した複数の温度センサ 6 の検出温度に基づいて、加熱口に対する被加熱物 9 の載置位置を検出する。載置位置の検出処理については後述する。

【 0 0 2 7 】

制御部 1 3 は、操作部 8 からの信号、負荷検知部 1 4 からの信号、温度センサ 6 の検出値、載置位置検知部 1 3 1、及び載置位置検知部 1 3 2 の検出結果等に基づいて駆動制御部 1 2 を制御する。また、制御部 1 3 は、報知部 1 6 を制御して使用者に対する報知を行う他、誘導加熱調理器全体の動作を制御する。

40

【 0 0 2 8 】

制御部 1 3 は、その機能を実現する回路デバイスのようなハードウェアで構成することもできるし、マイコンや CPU のような演算装置と、その上で実行されるソフトウェアとにより構成することもできる。

【 0 0 2 9 】

報知部 1 6 は、表示部 7 や、図示しないブザー、音声出力装置等により構成されている。なお、報知部 1 6 は、使用者に対して視覚的あるいは聴覚的に情報を報知できる装置で

50

あれば具体的構成は問わない。

【 0 0 3 0 】

[加熱コイルと温度センサの配置]

図 4 は、実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の加熱コイルと温度センサの配置を説明する図である。第一加熱部 3 a の加熱コイルは、中央コイル 4 と、複数の周辺コイル 5 を備える。また、加熱コイルの巻き線同士の隙間には、複数の温度センサ 6 が設けられている。

【 0 0 3 1 】

中央コイル 4 は、絶縁被膜された任意の金属からなる導電線が円周方向に巻回されて構成され円形の平面形状を有する内側中央コイル 4 a と、内側中央コイル 4 a よりも径方向外側において導電線が円周方向に巻回されて構成され環状の平面形状を有する外側中央コイル 4 b とを有する。内側中央コイル 4 a と外側中央コイル 4 b との間には、環状の隙間が設けられている。内側中央コイル 4 a と外側中央コイル 4 b は、本実施の形態 1 では直列に接続されており、単一の駆動回路 1 0 (インバータ回路) で駆動される。なお、内側中央コイル 4 a と外側中央コイル 4 b とを並列接続してもよく、この場合は、それぞれ独立した駆動回路 (インバータ回路) を用いて駆動することができる。

【 0 0 3 2 】

周辺コイル 5 は、本実施の形態 1 では、中央コイル 4 の外周側に 4 つ (周辺コイル 5 a 、 5 b 、 5 c 、 5 d と区別して称する場合がある) 設けられている。周辺コイル 5 は、絶縁被膜された任意の金属からなる導電線を、楕円の平面形状を成す環状に巻き回して構成されている。周辺コイル 5 a は中央コイル 4 の奥側 (図 4 の紙面上側) に、周辺コイル 5 b は中央コイル 4 の左側に、周辺コイル 5 c は中央コイル 4 の手前側 (図 4 の紙面下側) に、周辺コイル 5 d は中央コイル 4 の右側に、それぞれ、中央コイル 4 の外周との間に所定の隙間において配置されている。なお、周辺コイル 5 の数や配置は、図示のものに限定されない。

各周辺コイル 5 は、それぞれ、駆動回路 1 0 で個別に駆動される。

【 0 0 3 3 】

温度センサ 6 は、内側中央コイル 4 a と外側中央コイル 4 b との間に設けられた環状の隙間と、中央コイル 4 と周辺コイル 5 との間に設けられた隙間と、内側中央コイル 4 a の中央の円形の隙間に、合計 9 つ (温度センサ 6 a 、 6 b 、 6 c 、 6 d 、 6 e 、 6 f 、 6 g 、 6 h 、 6 i と区別して称する場合がある) 配置されている。本実施の形態 1 では、温度センサ 6 a 、 6 b 、 6 c 、 6 d は、内側中央コイル 4 a と外側中央コイル 4 b との間に、隣り合うもの同士の距離がほぼ等しくなるよう配置されている。また、中央コイル 4 と周辺コイル 5 d との間に温度センサ 6 e が、中央コイル 4 と周辺コイル 5 a との間に温度センサ 6 f が、中央コイル 4 と周辺コイル 5 b との間に温度センサ 6 g が、中央コイル 4 と周辺コイル 5 c との間に温度センサ 6 h が配置されている。温度センサ 6 e 、 6 f 、 6 g 、 6 h は、隣り合うもの同士の距離がほぼ等しくなるように配置されている。また、内側中央コイル 4 a の中央には、温度センサ 6 i が配置されている。本実施の形態 1 では、温度センサ 6 i は、第一加熱部 3 a の略中央位置に対応している。

【 0 0 3 4 】

本実施の形態 1 のように、独立して駆動可能な中央コイル 4 とその周辺に配置された複数の周辺コイル 5 とによって一つの加熱口の加熱手段を構成した場合、各加熱コイル同士は、なるべく近くに配置するのが望ましい。加熱コイル同士が離れすぎていると、例えば大型の被加熱物 9 であれば加熱ムラが生じる可能性があり、例えば小型の被加熱物 9 であれば載置位置によっては十分に加熱されない可能性があるためである。

また、複数の温度センサ 6 のうち少なくとも 1 つ以上は、なるべく加熱コイルの近くに配置するのが好ましい。温度センサ 6 と加熱コイルとが離れすぎていると、温度検出位置と加熱位置とが離れすぎることとなり、被加熱物の温度を精度よく検出することができないためである。

【 0 0 3 5 】

〔加熱動作〕

図5は、実施の形態1に係る誘導加熱調理器の加熱コイル及び温度センサと被加熱物の位置関係の例を示す図である。図5では、被加熱物9の2パターンの載置位置を、それぞれ、符号X1、X2にて示している。図6は、実施の形態1に係る誘導加熱調理器の加熱動作を説明するフローチャートである。以下、適宜図5を参照しつつ、図6に沿って実施の形態1に係る誘導加熱調理器の動作を説明する。

【0036】

使用者が、天板2上に被加熱物9を載置し、操作部8により所望の火力で調理を行うよう火力を設定し、加熱開始のスイッチ等を押下すると、制御部13は、操作部8から火力設定に関する情報と加熱開始指示の信号を受ける(S1)。

10

【0037】

制御部13は、加熱開始指示の信号を受けると、各加熱コイルに微弱電流(鍋判定電流)が流れるように駆動制御部12を制御し、駆動回路10によって各加熱コイルに高周波電流を供給する(S2)。

【0038】

載置位置検知部131は、負荷検知部14により検知された各加熱コイルに流れる電流値に基づいて、それぞれの加熱コイル上への被加熱物9の載置状態を検出する(S3)。なお、以降の説明において、上方に被加熱物9が載置された加熱コイルを「負荷あり加熱コイル」、上方に被加熱物9が載置されていない加熱コイルを「負荷なし加熱コイル」と称する場合がある。図5に示す例では、中央コイル4、周辺コイル5a、5dが負荷あり加熱コイルであり、周辺コイル5b、5cが負荷なし加熱コイルである。なお、図5では、負荷なし加熱コイルを白抜き表示している。

20

【0039】

加熱コイル上への被加熱物9の載置状態を検出した制御部13は、中央コイル4の上に被加熱物9が載置されているか否か判断する(S4)。本実施の形態1では、中央コイル4の上に被加熱物9が載置されていることを、当該加熱口における駆動条件としている。本実施の形態1のように加熱口に対して中央コイル4の占める割合が大きい構成の場合、中央コイル4上に被加熱物9が載置されていないということは、加熱口に対して被加熱物9が載置されていない、あるいはスプーンやナイフなどの小物が載置されている等、加熱に適さない状態である可能性が高い。このため、本実施の形態1では、中央コイル4上に被加熱物9が載置されていることを、当該加熱口における駆動条件としており、中央コイル4の上に被加熱物9が載置されていない場合には(S4; No)、加熱停止とする(S16)。

30

【0040】

中央コイル4の上に被加熱物9が載置されている場合、すなわち駆動条件を満足している場合には(S4; Yes)、制御部13は、駆動するコイルとして負荷あり加熱コイル(中央コイル4、周辺コイル5a、5d)を選択する(S5)。

【0041】

次に、載置位置検知部132は、駆動中の加熱コイルに対応した温度センサ6を選択し、これらの検出値を参照する(S6)。

40

【0042】

ここで、駆動中の加熱コイルと各温度センサ6との対応付けについて説明する。

各加熱コイルと各温度センサ6とは、互いの配置関係に基づいて予め対応付けが定められている。対応付けは、ある加熱コイルが駆動中である場合に被加熱物9の温度をより検出しやすい温度センサ6が対応付けられるようにして定められている。基本的には、各加熱コイルの近傍に配置された温度センサ6が、当該加熱コイルに対して対応付けられる。この対応付けに関する情報は、図示しない記憶装置に記憶されている。

【0043】

本実施の形態1では、中央コイル4が駆動中であれば温度センサ6a、6b、6c、6d、6iを参照するよう対応付けられている。また、中央コイル4と周辺コイル5aが駆

50

動中であれば、温度センサ 6 a、6 b、6 c、6 d、6 i に加え、中央コイル 4 と周辺コイル 5 a に挟まれた位置に配置された温度センサ 6 f を参照するよう対応付けられている。同様に、中央コイル 4 と周辺コイル 5 b が駆動中であれば温度センサ 6 g、中央コイル 4 と周辺コイル 5 c が駆動中であれば温度センサ 6 g、中央コイル 4 と周辺コイル 5 d が駆動中であれば温度センサ 6 e を、温度センサ 6 a、6 b、6 c、6 d、6 i に加えて参照するよう、対応付けられている。なお、本実施の形態 1 では、同時に駆動される加熱コイルの組み合わせが複数存在するが、いずれの組み合わせで加熱コイルが駆動されている場合でも、2 つ以上の温度センサ 6 の検出値を参照できるよう、対応付けが行われる。

【 0 0 4 4 】

したがって、ステップ S 6 において、図 5 に示す例では、中央コイル 4 と周辺コイル 5 a、5 d が駆動中であるので、温度センサ 6 a、6 b、6 c、6 d、6 e、6 f、6 i の検出値が参照される。なお、図 5 では、参照されない温度センサ 6 g、6 h を白抜き表示している。

また、例えば、図 5 では図示しないが、すべての加熱コイル上に被加熱物 9 が載置されている場合には、すべての加熱コイルが駆動され、すべての温度センサ 6 の検出値が参照される。

【 0 0 4 5 】

次に、制御部 1 3 は、ステップ S 5 で選択した負荷あり加熱コイルに対しては高周波電流を供給し、負荷なし加熱コイルに対しては高周波電流を抑制あるいは供給しないよう、駆動制御部 1 2 を制御する (S 7)。このとき、制御部 1 3 は、操作部 8 にて設定された火力が得られるように、駆動制御部 1 2 を介して駆動回路 1 0 を制御する。上方に被加熱物 9 が載置された加熱コイルを主に駆動することで、小型の鍋や、楕円形の鍋、角形の鍋など円形以外の被加熱物 9 であっても、効率よく加熱することができる。この加熱制御においては、制御部 1 3 は、温度センサ 6 の検出温度に基づいて被加熱物 9 の温度を判断し、操作部 8 にて設定された加熱状態となるように駆動制御部 1 2 を制御する。

【 0 0 4 6 】

次に、載置位置検知部 1 3 2 は、ステップ S 6 で参照した温度センサ 6 の検出値のうち、最大値 T_{max} と最小値 T_{min} を取得する (S 8)。そして、載置位置検知部 1 3 2 は、最大値 T_{max} と最小値 T_{min} の差分が所定のしきい値 A (例えば、50) を超えたか否かを判定することにより、被加熱物の載置位置 (鍋ずれ) の判断を行う (S 9)。

【 0 0 4 7 】

ここで、被加熱物 9 の鍋ずれの判断について説明する。図 7 は、実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の被加熱物の鍋ずれの判断処理を説明する図である。図 7 (a) では、被加熱物 9 を横から見た場合における加熱コイルと温度センサの配置及び動作を示し、図 7 (b) では、加熱時間の経過に伴う各温度センサの検出温度の変化例を模式的に示している。なお、図 7 では、実施の形態 1 における中央コイル 4 と複数の周辺コイル 5 を、加熱コイル a ~ e として概念的に示し、複数の温度センサ 6 を温度センサ a ~ d として概念的に示している。

【 0 0 4 8 】

図 7 (a) に示すように、加熱コイル a、b、c、d の上方に被加熱物 9 が載置されており、加熱コイル a ~ d が駆動中 (ON)、加熱コイル e が停止中 (OFF) であるものとする。そして、温度センサ a、b、c、d の検出値のすべてを参照するものとする。

この場合、図 7 (b) に示すように、被加熱物 9 によって覆われている温度センサ a、b、c の検出温度は、加熱時間の経過とともに上昇していく。これに対し、被加熱物 9 によって覆われていない温度センサ d の検出温度は、天板 2 を介した伝熱によって上昇するものの、温度センサ a、b、c の検出温度と比べると低い値となる。

【 0 0 4 9 】

このように、被加熱物 9 と温度センサ 6 との位置関係によって温度センサ 6 の検出温度

10

20

30

40

50

が異なるので、各温度センサ 6 による温度検出値の最大値 T_{max} と最小値 T_{min} の差分に基づいて、被加熱物 9 が鍋ずれ状態であるか否かを判断することができる。

【 0 0 5 0 】

例えば、図 5 に示す例において、被加熱物 9 が X 1 に載置された場合と X 2 に載置された場合とでは、駆動される加熱コイルは同じである。しかし、被加熱物 9 が X 2 に載置された場合には、被加熱物 9 の底面に占める加熱コイルの割合が少ないために、相対的に加熱効率が良くない。このため、被加熱物 9 が X 2 に載置された場合のように、加熱可能であっても効率の良い加熱が困難である場合には、これを「鍋ずれ」とであると判断できるよう、温度検出値の最大値 T_{max} と最小値 T_{min} の差分を評価するための所定のしきい値 A を定めることができる。

10

【 0 0 5 1 】

すなわち、被加熱物 9 が X 1 の位置に載置されている場合には、被加熱物 9 によって覆われていない温度センサ 6 c の検出値は、他の温度センサ 6 の検出値と比べると低いが、温度センサ 6 c は被加熱物 9 との距離が近いため、天板 2 を介した伝熱によって他の温度センサ 6 の検出値と近い値となりうる。

一方、被加熱物 9 が X 2 の位置に載置されている場合にも、被加熱物 9 によって覆われていない温度センサ 6 c の検出値は、他の温度センサ 6 の検出値と比べると低い値となる。そして、被加熱物 9 が X 1 の位置に載置されている場合と比べると、温度センサ 6 c は被加熱物 9 からの距離が遠いため、検出値の上昇はあまり見込めない。すなわち、温度センサ 6 c によって検出される最小値 T_{min} と、他の温度センサ 6 により検出される最大値 T_{max} との差が大きくなる。

20

そこで、例えば X 2 に示す位置に被加熱物 9 が載置された場合に、「鍋ずれ」とであると判断できるよう、所定のしきい値 A を定める。

【 0 0 5 2 】

本実施の形態 1 のように、一つの加熱口に対して複数の加熱コイルを備えた構成の場合、被加熱物 9 の載置位置や形容の自由度を高めつつ効率よく加熱することができることが特徴の一つであるが、例えば被加熱物 9 が極端にずれた位置に配置されている場合には効率よい加熱が困難であり、また、加熱は可能であっても温度センサ 6 の検出値の最大値 T_{max} と最小値 T_{min} の差分が所定のしきい値 A を超えている場合には、被加熱物 9 が温度過昇状態となっていることも考えられる。本実施の形態 1 では、載置位置検知部 1 3 1 による被加熱物 9 の載置位置の検知に加え、温度センサ 6 の検出値に基づいた載置位置検知部 1 3 2 による被加熱物 9 の検知を行うことで、被加熱物 9 の位置をより精度良く検出することができる。

30

【 0 0 5 3 】

図 6 の説明に戻る。

ステップ S 9 にて、最大値 T_{max} と最小値 T_{min} の差分が所定のしきい値 A を超えていない場合、すなわち鍋ずれではない場合には (S 9 ; N o)、制御部 1 3 は、設定された火力を得るための制御を継続する (S 1 5)。

【 0 0 5 4 】

一方、最大値 T_{max} と最小値 T_{min} の差分が所定のしきい値 A を超えている場合には (S 9 ; Y e s)、制御部 1 3 は、報知部 1 6 を制御して、使用者に対して鍋ずれである旨の報知を行う (S 1 0)。このように報知を行うことで、使用者に対して被加熱物 9 の載置状態の確認を促している。

40

報知は、表示部 7 にてランプを点灯したり警告メッセージを表示したりしてもよいし、これに代えてあるいはこれに加えて、図示しないブザーやスピーカにて音声を出力してもよい。このようにすることで、使用者に鍋ずれが生じていることを認識させることができる。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 0 にて被加熱物 9 の載置位置に関する報知を行った後、制御部 1 3 は、再び、各温度センサ 6 による温度検出値の最大値 T_{max} と最小値 T_{min} を取得し (S 1

50

1)、最大値 T_{max} と最小値 T_{min} の差分が所定のしきい値 A を超えているか否か判断する (S12)。ここでは、報知によって使用者が鍋ずれを解消したか否かを、温度センサ6の検出温度に基づいて判断しているのである。

【0056】

そして、最大値 T_{max} と最小値 T_{min} の差分が所定のしきい値 A を超えていない場合、すなわち、鍋ずれが解消された場合には (S12; No)、ステップS2に戻って載置位置検知部131による被加熱物9の載置位置を検出し、設定された火力を得るための制御を継続する。

【0057】

一方、最大値 T_{max} と最小値 T_{min} の差分が所定のしきい値 A を超えている場合、すなわち、鍋ずれ状態が継続している場合には (S12; Yes)、制御部13は、ステップS10にて報知を行ってから所定時間 α が経過したか否か判断する (S13)。所定時間 α の経過前においては (S13; No)、制御部13は、ステップS11に戻って最大値 T_{max} と最小値 T_{min} に基づく鍋ずれの判断を行う。所定時間 α が経過した場合には (S13; Yes)、制御部13は、操作部8にて設定された火力に対して火力制限を行うよう、駆動制御部12を制御して加熱コイルに供給する高周波電流を変更する (S14)。このようにすることで、鍋ずれ状態が生じている場合における被加熱物9や加熱コイルの過度な昇温を抑制することができる。

【0058】

次に、図6に示した誘導加熱調理器の加熱動作の応用例を説明する。

【0059】

(ステップS14の応用例)

(1) 火力制限の動作例

火力制限を行う場合には、駆動中の加熱コイルのすべてについて、投入電力を低下または停止させてもよい。このようにすることで、被加熱物9や加熱コイル全体の急激な温度上昇を抑制することができる。

また、各加熱コイルと各温度センサ6とを両者の近接度合いによって予め対応づけておき、複数の加熱コイルのうち、最小値 T_{min} を検出した温度センサ6の近傍に配置されている加熱コイルへの投入電力を、選択的に低下または停止させてもよい。また、最小値 T_{min} を検出した温度センサ6の方向(加熱コイルの中央を基準とした方向)に配置されている加熱コイルへの投入電力を、選択的に低下または停止させてもよい。すなわち、温度センサ6の検出温度に基づいて、被加熱物9が載置されていない、あるいは載置面積が小さい可能性の高い加熱コイルを判定し、その加熱コイルについて選択的に投入電力を低下または停止させるのである。このようにすることで、被加熱物9の加熱に寄与しない無駄な電力を削減でき、また、加熱コイルの過度な温度上昇を抑制することができる。

【0060】

(2) 火力制限前の動作

鍋ずれの検知に伴って火力制限を行う前に、報知部16により、火力制限を行う旨の報知を行ってもよい。このようにすることで、使用者に対して鍋ずれの解消を促すことができる。そして、火力制限を行う旨の報知を行った後、再び温度センサ6の検出値の最大値 T_{max} と最小値 T_{min} の差分としきい値 A との比較を行い、差分がしきい値 A を下回っていれば、報知部16による報知を停止するとともに、火力制限を行わないこととする。鍋ずれが解消されれば、火力制限が行われなため、使用者にとっての調理感を損なうこともなく、使い勝手のよい誘導加熱調理器とすることができる。なお、火力制限を行う旨の報知を行った後においても、最大値 T_{max} と最小値 T_{min} の差分がしきい値よりも大きい場合には火力制限を行うものとする。

【0061】

(ステップS9～S14の応用例)

図6では、ステップS9にて鍋ずれが検知された場合、ステップS10にて鍋ずれの報知を行った後、所定時間 α が経過してから火力制限を行うものとして説明した。しかし、

10

20

30

40

50

制御部 13 は、ステップ S9 にて鍋ずれを検知した場合、鍋ずれの報知と火力制限を、同時に行うこととしてもよい。このようにすることで、より早期に火力制限が行え、被加熱物 9 や加熱コイルの過度な温度上昇を抑制することができる。

【0062】

(載置位置検知部 132 による鍋ずれ判断の応用例)

上記説明では、複数の温度センサ 6 の検出値の最大値 T_{max} と最小値 T_{min} の差分が所定のしきい値 A を超えたか否かにより、被加熱物 9 の載置位置を判断(鍋ずれ判断)する例を示した。しかし、温度センサ 6 の検出値の単位時間当たりの上昇量に基づいて、当該温度センサ 6 の上方に被加熱物 9 が載置されているか否かを判断することもできる。例えば、複数の温度センサ 6 の検出値の単位時間当たりの上昇量を比較し、ある温度センサ 6 の検出値の上昇量が所定のしきい値より小さい場合や、他の温度センサ 6 と比べて上昇量が小さい場合に、当該温度センサ 6 の上方に被加熱物 9 が載置されていないと判断することができる。

10

【0063】

(載置位置検知部 131 と載置位置検知部 132 と判断結果の比較による異常判断)

載置位置検知部 131 により検出された被加熱物 9 の載置位置と、載置位置検知部 132 により検出された被加熱物 9 の載置位置とが一致しない場合には、異常が生じたものとして、これを報知部 16 により報知するとともに投入電力を低下または停止するようにしてもよい。

【0064】

20

以上のように、本実施の形態 1 では、独立して駆動可能な中央コイル 4 と複数の周辺コイル 5 を備えた第一加熱部 3a において、中央コイル 4 と周辺コイル 5 との間に複数の温度センサ 6 を配置した。そして、載置位置検知部 131 により、各加熱コイル上への被加熱物 9 の載置状態を検出するとともに、載置位置検知部 132 により、複数の温度センサ 6 の検出値に基づいて、被加熱物 9 の載置位置を検出するようにした。このため、被加熱物 9 の載置位置をより精度よく検出することができる。

【0065】

また、駆動中の加熱コイルとの配置関係に基づいて、載置位置検知部 132 が被加熱物 9 の載置位置を判断するに際して参照する温度センサ 6 を選定するようにした。より詳しくは、駆動中の加熱コイルの近傍に配置された温度センサ 6 の検出値に基づいて、載置位置検知部 132 が被加熱物 9 の載置位置を検出するようにした。このため、鍋ずれ判断の誤判定を低減できる。例えば、参照する温度センサ 6 が、駆動中の加熱コイルの配置とは無関係に定められていると、加熱コイルから離れた温度センサ 6 の値を参照する場合もある。このような場合、当該温度センサ 6 は、被加熱物 9 から離れているということであり、当該温度センサ 6 は大きな温度上昇を検出できず、当該温度センサ 6 が検出する最小値 T_{min} と他の温度センサ 6 が検出する最大値 T_{max} との差異が大きくなり、鍋ずれと判断される可能性がある。すなわち、本実施の形態 1 のように独立駆動される複数の加熱コイルを備えた構成においては加熱の継続が可能であるにもかかわらず、鍋ずれと判断してしまい、結果として加熱を継続できないということが生じうる。しかし、本実施の形態 1 では、駆動中の加熱コイルとの配置関係に基づいて検出値を参照する温度センサ 6 を選定するようにしたので、このような鍋ずれ判断の誤判定を低減することができる。

30

40

【0066】

実施の形態 2 .

前述の実施の形態 1 では、被加熱物 9 の載置位置として鍋ずれを判断する例を示したが、本実施の形態 2 では、鍋ずれに加え、被加熱物 9 の鍋反り(被加熱物 9 の底面が反った状態)を検出する動作例を説明する。なお、本実施の形態 2 の誘導加熱調理器の基本的な構成は実施の形態 1 と同様であり、本実施の形態 2 では誘導加熱調理器の動作を中心に説明する。

【0067】

図 8 は、実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の加熱コイル及び温度センサと被加熱物の

50

位置関係の例を示す図である。図 8 では、被加熱物 9 の載置位置の例を、符号 X 1 にて示している。図 9 は、実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の加熱動作を説明するフローチャートである。以下、適宜図 8 を参照しつつ、図 9 に沿って実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の動作を説明する。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 1 ～ステップ S 6 については、実施の形態 1 で示した図 6 のステップ S 1 ～S 6 と同様である。

【 0 0 6 9 】

本実施の形態 2 では、ステップ S 6 にて駆動中の加熱コイルに対応した温度センサ 6 を選択した後、選択された温度センサ 6の中から、中央センサ C T を決定する (S 6 A)。

10

ここで、中央センサ C T とは、ステップ S 6 にて選択された温度センサ 6のうち、被加熱物 9 の載置範囲内に配置されていると推定される温度センサ 6 である。より好ましくは、中央センサ C T は、ステップ S 6 にて選択された温度センサ 6のうち、被加熱物 9 の中央により近いと推定される温度センサ 6 である。

【 0 0 7 0 】

ここで、中央センサ C T の選択方法について説明する。

中央センサ C T は、被加熱物 9 の載置範囲内に配置されていると推定される温度センサ 6 であり、駆動中の加熱コイルの組み合わせ毎に定められる。すなわち、ある組み合わせで加熱コイルが駆動されているとして (1 つの加熱コイルが駆動されている場合も含む) 、当該組み合わせとなるときの被加熱物 9 の載置領域を推定し、この被加熱物 9 の載置範囲内に配置されていると推定されている温度センサ 6 を、中央センサ C T とする。

20

より好ましくは、ある組み合わせで加熱コイルが駆動されているとして (1 つの加熱コイルが駆動されている場合も含む) 、当該組み合わせとなるときの被加熱物 9 の載置領域を推定し、この被加熱物 9 の中央により近いと推定される温度センサ 6 を、中央センサ C T とする。後述するように中央センサ C T の検出値は、被加熱物 9 の鍋反りを判断するための情報として用いられるため、鍋反りが生じやすい被加熱物 9 の中央に近い位置に配置された温度センサ 6 を中央センサ C T とすることで、鍋反りを検出しやすい。

【 0 0 7 1 】

例えば、図 8 では、中央コイル 4、周辺コイル 5 a、5 d が駆動され、温度センサ 6 a、6 b、6 c、6 d、6 e、6 f、6 i が選択されているものとする。この場合、本実施の形態 2 では、駆動中の加熱コイル (中央コイル 4、周辺コイル 5 a、5 d) のほぼ中央に位置する温度センサ 6 a が中央センサ C T となるよう、予め加熱コイルと各温度センサ 6 との対応付けが設定されている。

30

駆動中の加熱コイルの組み合わせにおいてどの温度センサ 6 を中央センサ C T とするかは、各加熱コイルと各温度センサ 6 の配置関係に基づいて予め定められており、図示しない記憶装置に記憶されている。

【 0 0 7 2 】

図 9 の説明に戻る。

ステップ S 7 ～ステップ S 9 については、実施の形態 1 で示した図 6 のステップ S 7 ～S 9 と同様である。

40

【 0 0 7 3 】

ステップ S 9 にて、最大値 T m a x と最小値 T m i n の差分が所定のしきい値 A を超えている場合には (S 9 ; Y e s)、制御部 1 3 は、最小値 T m i n が、中央センサ C T の検出値であるか否かを判断する (S 9 A)。最小値 T m i n が、中央センサ C T の検出値でなければ (S 9 A ; N o)、ステップ S 1 0 に進む。

【 0 0 7 4 】

一方、最小値 T m i n が、中央センサ C T の検出値であれば (S 9 A ; Y e s)、鍋反り制御を行う (S 9 B)。

【 0 0 7 5 】

ここで、被加熱物 9 の鍋反りの判断について説明する。図 1 0 は、実施の形態 2 に係る

50

誘導加熱調理器の被加熱物の鍋反りの判断処理を説明する図である。図10(a)では、被加熱物9を横から見た場合における加熱コイルと温度センサの配置及び動作を示し、図10(b)では、加熱時間の経過に伴う各温度センサの検出温度の変化例を模式的に示している。なお、図10では、実施の形態2における中央コイル4と複数の周辺コイル5を、加熱コイルa~eとして概念的に示し、複数の温度センサ6を温度センサa~dとして概念的に示している。

【0076】

図10(a)に示すように、加熱コイルa、b、c、dの上方に被加熱物9が載置されており、加熱コイルa~dが駆動中(ON)、加熱コイルeが停止中(OFF)であるものとする。そして、温度センサa、b、c、dの検出値のすべてを参照するものとする。

10

また、被加熱物9は、鍋底の中央部が上方に向かって凹んでおり、鍋反りの状態であるものとする。

この場合、図10(b)に示すように、被加熱物9の底面のうち天板2に接している部分に対応する温度センサa、cの検出温度は、加熱時間の経過とともに上昇していく。しかし、被加熱物9の鍋反り部分(上方に向かって凹んだ部分)に対応した位置にある温度センサbの検出温度は、天板2を介した伝熱によって上昇するものの、被加熱物9の反りの程度にもよるが温度センサa、cの検出温度と比べると低い温度となる。

【0077】

このように、最大値 T_{max} と最小値 T_{min} との差分が所定のしきい値Aを超えている場合においては、最小値 T_{min} を検出した温度センサ6の上方の天板2には、鍋ずれあるいは鍋反りによって被加熱物9が接していないと捉えることができる。

20

そして、最小値 T_{min} を検出した温度センサ6が、中央センサCTである場合には、鍋反りであると判断することができる。

【0078】

なお、被加熱物9によって覆われていない温度センサdの検出温度は、天板2を介した伝熱によって上昇するものの、温度センサa、cの検出温度と比べると低い温度となる点は、実施の形態1で示した通りであり、図10(b)では図示を省略する。

【0079】

図9の説明に戻る。

ステップS9Aにて最小値 T_{min} を検出した温度センサ6が中央センサCTである場合、すなわち被加熱物9が鍋反り状態であると判断した場合には(S9A; Yes)、制御部13は、鍋反り状態である場合の専用の制御シーケンスにより、駆動制御部12や報知部16を制御する(S9B)。

30

【0080】

ステップS9Bにおける処理としては、例えば、報知部16により被加熱物9が加熱に適さないものである旨の報知を行い、また、駆動制御部12を制御して加熱コイルによる加熱を停止させることができる。被加熱物9が鍋反り状態である場合には、反っている部分の温度検出を精度よく行うことができないので、操作部8にて設定された条件で加熱制御を行うのは困難である。このため、鍋反りが検出された場合には、報知を行うとともに加熱を停止することで、使用者に対して被加熱物9の交換を促すようにする。

40

【0081】

また、ステップS9Bにおける他の処理としては、例えば、中央センサCTの位置への加熱に最も寄与する加熱コイルによる加熱を、選択的に低下あるいは停止させることができる。すなわち、温度センサ6に、当該温度センサ6が中央センサCTとされた場合に停止させるべき加熱コイルを予め対応づけて記憶装置(図示せず)に記憶させておく。そして、鍋ずれが検知された場合には、中央センサCTに対応する加熱コイルによる加熱を、選択的に低下させ、あるいは停止させる。本実施の形態2の各加熱コイルは、独立して駆動可能であるので、鍋反り部分に対応する加熱コイルに対する個別制御が可能である。このようにすることで、被加熱物9に対する加熱を継続しつつ、温度検出を精度よく行いにくい鍋反り部分に対する加熱を抑制して過度な温度上昇を抑制することができる。

50

【 0 0 8 2 】

ステップ S 1 0 ~ ステップ S 1 4、ステップ S 1 5、ステップ S 1 6 については、実施の形態 1 で示した図 6 のステップ S 1 0 ~ ステップ S 1 4、ステップ S 1 5、ステップ S 1 6 と同様である。

【 0 0 8 3 】

次に、図 9 に示した誘導加熱調理器の加熱動作の応用例を説明する。

【 0 0 8 4 】

(ステップ S 9 A の応用例)

上記説明では、最小値 T_{min} を検出した温度センサ 6 が中央センサ C T である場合には鍋反りであると判断することとして説明した。しかし、最小値 T_{min} を検出した温度センサ 6 が中央センサ C T である場合に、さらに、最大値 T_{min} と最小値 T_{min} の差異が、所定のしきい値 B (但し、しきい値 B はしきい値 A よりも大きい値) を超えている場合に、鍋反りであると判断してもよい。このようにすることで、例えば反り量が少ない被加熱物 9 であれば鍋反りと判断されにくくなり、使用可能な被加熱物 9 の自由度が高まる。この場合、しきい値 B は、鍋反りがある場合でも被加熱物 9 の温度制御が可能なものについては鍋反りと判断しないような値に設定する。

【 0 0 8 5 】

以上のように、本実施の形態 2 では、独立して駆動可能な中央コイル 4 と複数の周辺コイル 5 を備えた第一加熱部 3 a において、中央コイル 4 と周辺コイル 5 との間に複数の温度センサ 6 を配置した。そして、載置位置検知部 1 3 1 により、各加熱コイル上への被加熱物 9 の載置状態 (載置の有無) を検出するとともに、載置位置検知部 1 3 2 により、複数の温度センサ 6 の検出値に基づいて、被加熱物 9 の載置位置と被加熱物 9 の鍋反り状態を検出するようにした。このため、実施の形態 1 で説明した効果に加え、被加熱物 9 の鍋反り状態を判定することができる。被加熱物 9 が鍋反り状態である場合、その反った部分に対応する温度センサ 6 は、被加熱物 9 との距離が離れているために被加熱物 9 の温度を精度よく検出することができず、操作部 8 にて設定された条件での被加熱物 9 の温度制御 (加熱) が困難であるが、鍋反り状態を検出することで、鍋反り状態に応じた加熱制御が可能となる。

【 0 0 8 6 】

被加熱物 9 が鍋反り状態であると検出された場合には、加熱を抑制あるいは停止することで、被加熱物 9 の過度の温度上昇を抑制することができる。また、被加熱物 9 が鍋反り状態であると検出された場合には、報知部 1 6 により報知することで、被加熱物 9 の交換を使用者に促すことができる。

【 0 0 8 7 】

実施の形態 3 .

本実施の形態 3 では、加熱コイルの他の構成例を説明する。なお、本実施の形態 3 は、加熱コイルの構成と温度センサの配置に特徴を有するものであり、前述の実施の形態 1 または実施の形態 2 と組み合わせて用いることができる。

図 1 1 は、実施の形態 3 に係る誘導加熱調理器の加熱コイルと温度センサの配置を説明する図である。

【 0 0 8 8 】

中央コイル 4 0 と周辺コイル 5 0 は、円形の平面形状を有し、絶縁被膜された任意の金属からなる導電線が円周方向に巻回されることにより構成されている。本実施の形態 3 では、中央コイル 4 0 の方が周辺コイル 5 0 よりも径が大きく、また、導電線の巻数も多いが、これに限定するものではない。実施の形態 1 の中央コイル 4 は、内側中央コイル 4 a と外側中央コイル 4 b とからなるいわゆる二重コイルであったが、本実施の形態 3 の中央コイル 4 0 は、一重コイルである。

【 0 0 8 9 】

また、本実施の形態 3 では、6 つの周辺コイル 5 0 (周辺コイル 5 0 a、5 0 b、5 0 c、5 0 d、5 0 e、5 0 f と区別して称する場合がある) が設けられている。各周辺コ

10

20

30

40

50

イル 50 は、中央コイル 40 の外周側に、円形上に実質的に沿うようにしてほぼ等間隔で配置されている。なお、周辺コイル 50 の数や配置は、図示のものに限定されない。

【0090】

中央コイル 40 と周辺コイル 50 は、それぞれ対応する駆動回路 10 によって電流制御され、独立して駆動される。

【0091】

本実施の形態 3 では、複数の温度センサ 60 が設けられており、それぞれを温度センサ 60 a、60 b・・・のように区別して表記する。温度センサ 60 a は中央コイル 40 と周辺コイル 50 a の間に配置され、温度センサ 60 b は中央コイル 40 と周辺コイル 50 b の間に配置され、温度センサ 60 c は中央コイル 40 と周辺コイル 50 c の間に配置され、温度センサ 60 d は中央コイル 40 と周辺コイル 50 d の間に配置され、温度センサ 60 e は中央コイル 40 と周辺コイル 50 e の間に配置され、温度センサ 60 f は中央コイル 40 と周辺コイル 50 f の間に配置されている。

10

また、温度センサ 60 g、60 h は、環状に構成された中央コイル 40 の中央の空間に配置されており、この温度センサ 60 g、60 h の配置位置は、第一加熱部 3 a のほぼ中央（すなわち、当該加熱口のほぼ中央）に対応している。

【0092】

実施の形態 1、2 で示したように、載置位置検知部 132 は、複数の温度センサ 60 の検出値に基づいて、被加熱物 9 の載置位置や鍋反りを検出する。鍋ずれや鍋反りを判断するに際して参照される温度センサ 60 は、実施の形態 1 で示したように、駆動中の加熱コイルと対応付けられた温度センサ 60 となる。

20

駆動中の加熱コイルと各温度センサ 60 との対応付けは、ある加熱コイルが駆動中である場合に被加熱物 9 の温度をより検出しやすい温度センサ 60 が対応付けられるようにして、加熱コイルと温度センサ 60 の配置関係に基づいて予め定められており、この対応付けに関する情報は図示しない記憶装置に記憶されている。

【0093】

本実施の形態 3 では、例えば、中央コイル 40 が駆動中であれば温度センサ 60 g、60 h を参照するよう対応付けられている。また、中央コイル 40 と周辺コイル 50 a が駆動中であれば、温度センサ 60 g、60 h に加え、両加熱コイルに挟まれた位置に配置された温度センサ 60 a を参照するよう対応付けられている。同様にして、中央コイル 40 と周辺コイル 50 b が駆動中であれば温度センサ 6 b、中央コイル 40 と周辺コイル 50 c が駆動中であれば温度センサ 6 c、中央コイル 40 と周辺コイル 50 d が駆動中であれば温度センサ 6 d、中央コイル 40 と周辺コイル 50 e が駆動中であれば温度センサ 6 e、中央コイル 40 と周辺コイル 50 f が駆動中であれば温度センサ 6 f を、温度センサ 60 g、60 h に加えて参照するよう、対応付けられている。

30

【0094】

なお、ここで説明した加熱コイルと各温度センサ 60 との対応付けは一例であり、各加熱コイル上に被加熱物 9 が載置された場合にその被加熱物 9 の温度を検出しやすい位置に設けられた温度センサ 60 を対応付けるとよい。

また、図 11 の例では加熱コイルの数（1つの中央コイル 40、6つの周辺コイル 50）と同数の温度センサ 60 を設ける例を示しているが、例えば、図 11 に破線で示す温度センサ 60 x のように、中央コイル 40 と 2つの周辺コイル 50 とに囲まれた空間に設けることもでき、この場合には、中央コイル 40 に加え、周辺コイル 50 a と周辺コイル 50 b の少なくとも何れか一方が駆動している場合に温度センサ 60 x を参照するよう、対応付けることができる。

40

【0095】

以上のように、本実施の形態 3 のような加熱コイルと温度センサの配置を採用してもよく、実施の形態 1 または実施の形態 2 と組み合わせることで、同様の効果を得ることができる。

また、本実施の形態 3 で示した中央コイル 40 に代えて、実施の形態 1 で示したいわゆ

50

る二重コイルである中央コイル 4 を採用してもよい。

【 0 0 9 6 】

実施の形態 4 .

本実施の形態 4 では、加熱コイルと温度センサの他の構成例を説明する。なお、本実施の形態 4 は、加熱コイルの構成と温度センサの配置に特徴を有するものであり、前述の実施の形態 1 または実施の形態 2 と組み合わせて用いることができる。

図 1 2 は、実施の形態 4 に係る誘導加熱調理器の加熱コイルと温度センサの配置を説明する図である。

【 0 0 9 7 】

中央コイル 4 は、実施の形態 1 で示したものと同様の構成であり、絶縁被膜された任意の金属からなる導電線が円周方向に巻回されて構成され円形の平面形状を有する内側中央コイル 4 a と、内側中央コイル 4 a よりも径方向外側において導電線が円周方向に巻回されて構成され環状の平面形状を有する外側中央コイル 4 b とを有する。内側中央コイル 4 a と外側中央コイル 4 b は、本実施の形態 4 では直列に接続されており、単一の駆動回路 1 0 (インバータ回路) で駆動される。なお、内側中央コイル 4 a と外側中央コイル 4 b とを並列接続してもよく、この場合は、それぞれ独立した駆動回路 (インバータ回路) を用いて駆動することができる。

【 0 0 9 8 】

また、本実施の形態 4 では、4 つの周辺コイル 5 0 0 (周辺コイル 5 0 0 a 、 5 0 0 b 、 5 0 0 c 、 5 0 0 d と区別して称する場合がある) が設けられている。周辺コイル 5 0 0 は、絶縁被膜された任意の金属からなる導電線を、ほぼ 1 / 4 円弧状の平面形状を成す環状に巻き回して構成されている。周辺コイル 5 0 0 の中央コイル 4 に近接する側のほぼ円弧状の辺は、所定間隔をおいて中央コイル 4 の円形の外周にほぼ沿っており、中央コイル 4 と周辺コイル 5 0 0 との間には所定長さの円弧状の空間が設けられている。

【 0 0 9 9 】

4 つの周辺コイル 5 0 0 は、中央コイル 4 の円形の外形にほぼ沿うようにして、中央コイル 4 の外側に配置されている。各周辺コイル 5 0 0 は、中央コイル 4 に対してほぼ 9 0 ° ずつずれた配置となっている。なお、周辺コイル 5 0 0 の数は 4 つに限定されるものではない。

【 0 1 0 0 】

中央コイル 4 と周辺コイル 5 0 0 は、それぞれ対応する駆動回路 1 0 によって電流制御され、独立して駆動される。

【 0 1 0 1 】

本実施の形態 4 では、複数の温度センサ 6 0 0 が設けられており、それぞれを温度センサ 6 0 0 a 、 6 0 0 b ・ ・ ・ のように区別して表記する。

【 0 1 0 2 】

内側中央コイル 4 a と外側中央コイル 4 b との間に設けられた環状の隙間には、温度センサ 6 0 0 a 、 6 0 0 b 、 6 0 0 c 、 6 0 0 d が、隣り合うもの同士の距離がほぼ等しくなるよう配置されている

また、中央コイル 4 と周辺コイル 5 0 0 d との間に温度センサ 6 0 0 e が、中央コイル 4 と周辺コイル 5 0 0 a との間に温度センサ 6 0 0 f が、中央コイル 4 と周辺コイル 5 0 0 b との間に温度センサ 6 0 0 g が、中央コイル 4 と周辺コイル 5 0 0 c との間に温度センサ 6 0 0 h が配置されている。温度センサ 6 0 0 e 、 6 0 0 f 、 6 0 0 g 、 6 0 0 h は、隣り合うもの同士の距離がほぼ等しくなるように配置されている。

また、第一加熱部 3 a の中央から延びる放射線を仮定すると、温度センサ 6 0 0 a ~ 6 0 0 d と、温度センサ 6 0 0 e ~ 6 0 0 h は、同一の放射線上にならないよう配置されている。このようにすることで、第一加熱部 3 a の中央部から見た温度センサ 6 0 0 の配置方向の偏りを低減し、多数の方向に温度センサ 6 0 0 を配置している。

【 0 1 0 3 】

また、温度センサ 6 0 0 i は、環状に構成された内側中央コイル 4 a の中央の空間に配

10

20

30

40

50

置されており、この温度センサ 6 0 0 i の配置位置は、第一加熱部 3 a のほぼ中央（すなわち、当該加熱口のほぼ中央）に対応している。

【 0 1 0 4 】

実施の形態 1、2 で示したように、載置位置検知部 1 3 2 は、複数の温度センサ 6 0 0 の検出値に基づいて、被加熱物 9 の載置位置や鍋反りを検出する。鍋ずれや鍋反りを判断するに際して参照される温度センサ 6 0 0 は、実施の形態 1 で示したように、駆動中の加熱コイルと対応付けられた温度センサ 6 0 0 となる。

駆動中の加熱コイルと各温度センサ 6 0 0 との対応付けは、ある加熱コイルが駆動中である場合に被加熱物 9 の温度をより検出しやすい温度センサ 6 0 0 が対応付けられるようにして、加熱コイルと温度センサ 6 0 0 の配置関係に基づいて予め定められており、この対応付けに関する情報は図示しない記憶装置に記憶されている。

10

【 0 1 0 5 】

本実施の形態 4 では、例えば、中央コイル 4 が駆動中であれば温度センサ 6 0 0 a、6 0 0 b、6 0 0 c、6 0 0 d、6 0 0 i を参照するように対応付けられている。また、中央コイル 4 と周辺コイル 5 0 a が駆動中であれば、これらに挟まれた位置に配置された温度センサ 6 0 0 e を 6 0 0 a、6 0 0 b、6 0 0 c、6 0 0 d、6 0 0 i に加えて参照するように対応付けられている。同様にして、中央コイル 4 と周辺コイル 5 0 0 b が駆動中であれば温度センサ 6 0 0 f、中央コイル 4 と周辺コイル 5 0 0 c が駆動中であれば温度センサ 6 0 0 g、中央コイル 4 と周辺コイル 5 0 0 d が駆動中であれば温度センサ 6 0 0 h を、6 0 0 a、6 0 0 b、6 0 0 c、6 0 0 d、6 0 0 i に加えて参照するよう、対応

20

【 0 1 0 6 】

なお、ここで説明した加熱コイルと各温度センサ 6 0 0 との対応付けは一例であり、各加熱コイル上に被加熱物 9 が載置された場合にその被加熱物 9 の温度を検出しやすい位置に設けられた温度センサ 6 0 0 を対応付けるとよい。

また、例えば、図 1 2 に破線で示す温度センサ 6 0 0 x のように、中央コイル 4 と 2 つの周辺コイル 5 0 0 とに囲まれた空間に設けることもでき、この場合には、中央コイル 4 に加え、周辺コイル 5 0 0 a と周辺コイル 5 0 0 b の少なくとも何れか一方が駆動している場合に温度センサ 6 0 0 x を参照するよう、対応付けることができる。

【 0 1 0 7 】

30

以上のように、本実施の形態 4 のような加熱コイルと温度センサの配置を採用してもよく、実施の形態 1 または実施の形態 2 と組み合わせることで、同様の効果を得ることができる。

【 0 1 0 8 】

なお、上記説明では、第一加熱部 3 a、第二加熱部 3 b、及び第三加熱部 3 c のうちいずれかの加熱手段を、例えば輻射によって加熱するタイプの電気ヒータ（例えばニクロム線やハロゲンヒータ、ラジエントヒータ）で構成してもよい。

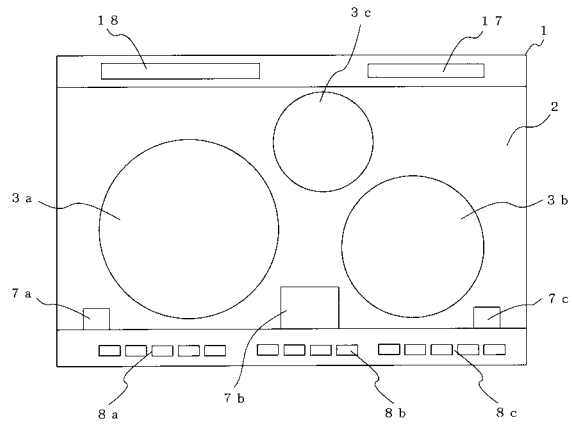
【符号の説明】

【 0 1 0 9 】

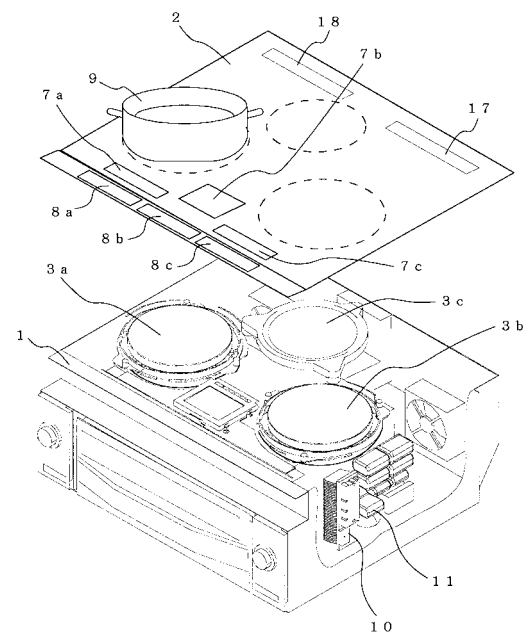
1 本体、2 天板、3 a 第一加熱部、3 b 第二加熱部、3 c 第三加熱部、4 中央コイル、4 a 内側中央コイル、4 b 外側中央コイル、5 周辺コイル、5 a 周辺コイル、5 b 周辺コイル、5 c 周辺コイル、5 d 周辺コイル、6 温度センサ、7 表示部、7 a 表示部、7 b 表示部、7 c 表示部、8 操作部、8 a 操作部、8 b 操作部、8 c 操作部、9 被加熱物、1 0 駆動回路、1 1 回路部、1 2 駆動制御部、1 3 制御部、1 4 負荷検知部、1 5 温度検出部、1 6 報知部、1 7 吸気口、1 8 排気口、4 0 中央コイル、5 0 周辺コイル、6 0 温度センサ、1 3 1 載置位置検知部、1 3 2 載置位置検知部、5 0 0 周辺コイル、6 0 0 温度センサ、C T 中央センサ。

40

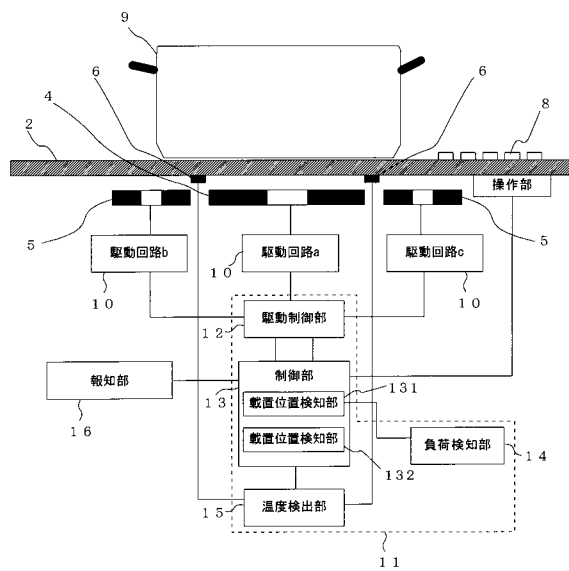
【図 1】



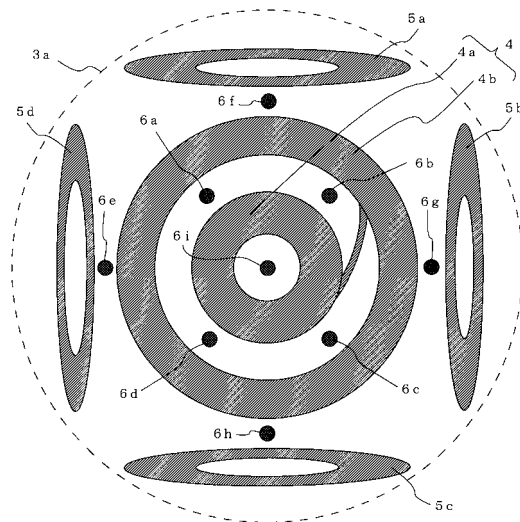
【図 2】



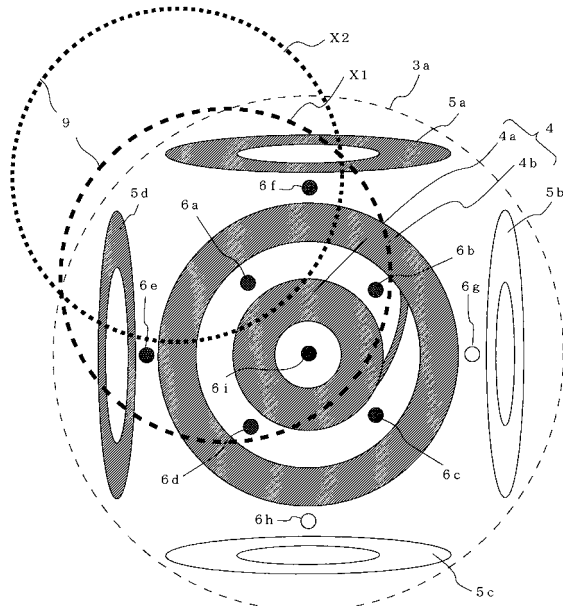
【図 3】



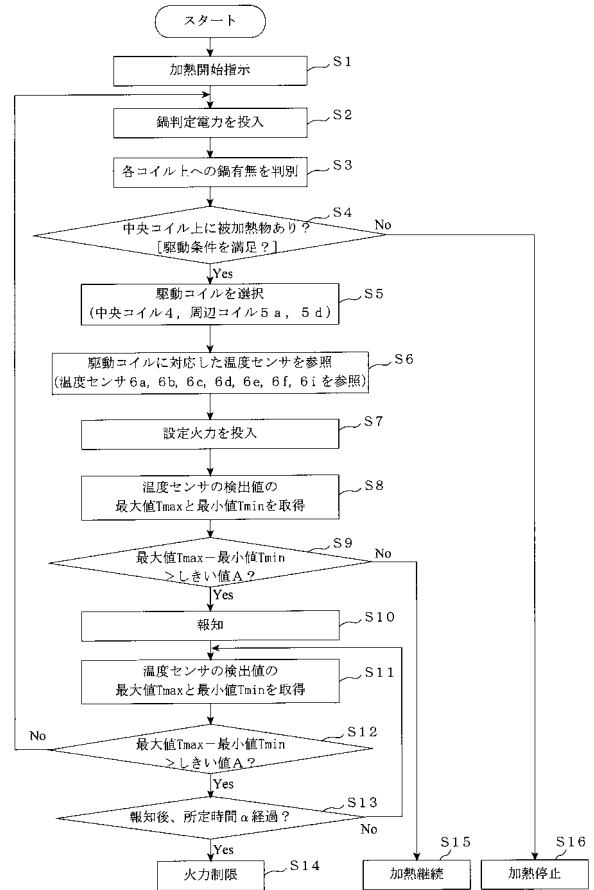
【図 4】



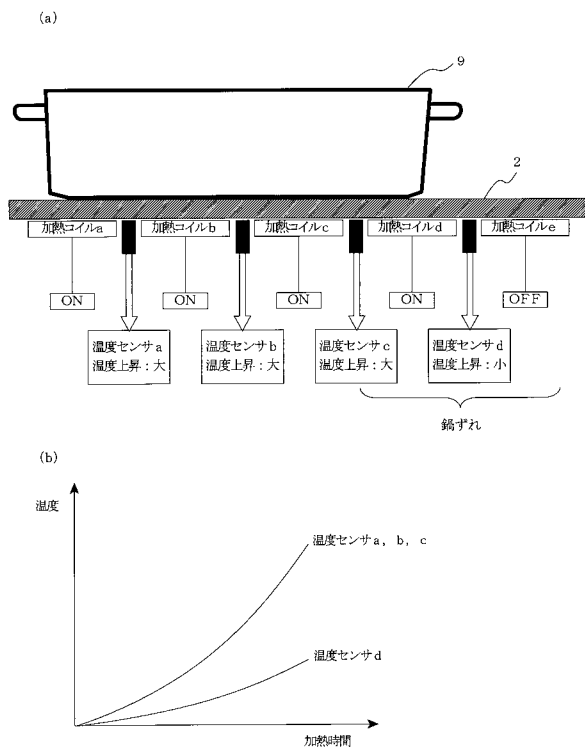
【図 5】



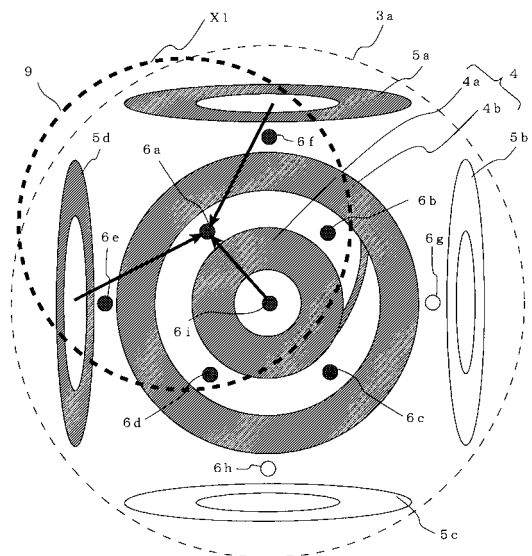
【図 6】



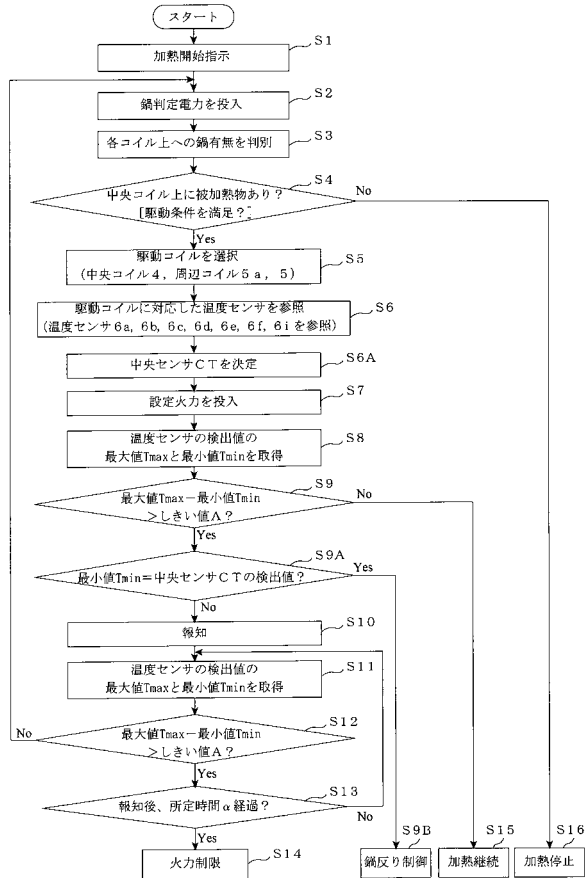
【図 7】



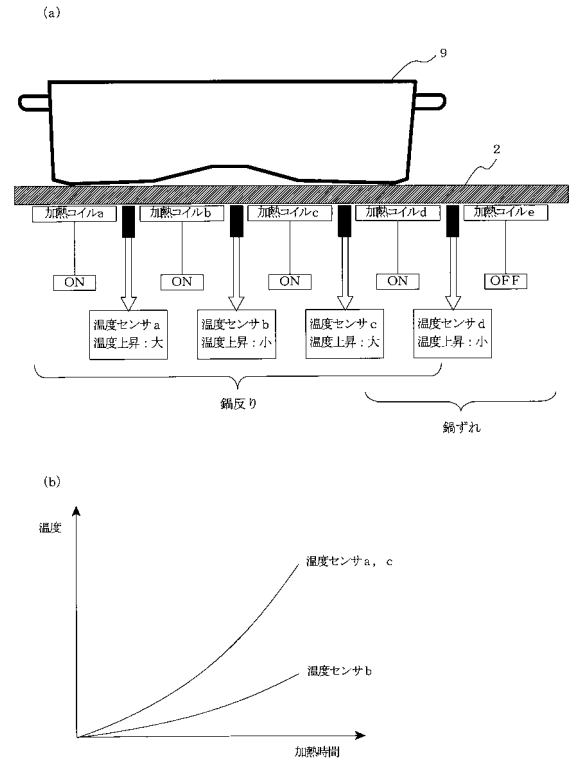
【図 8】



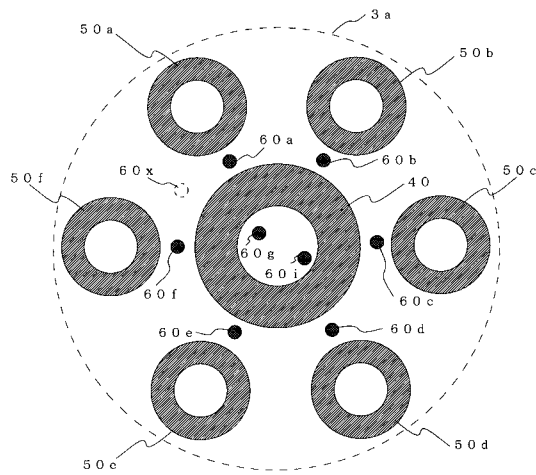
【図 9】



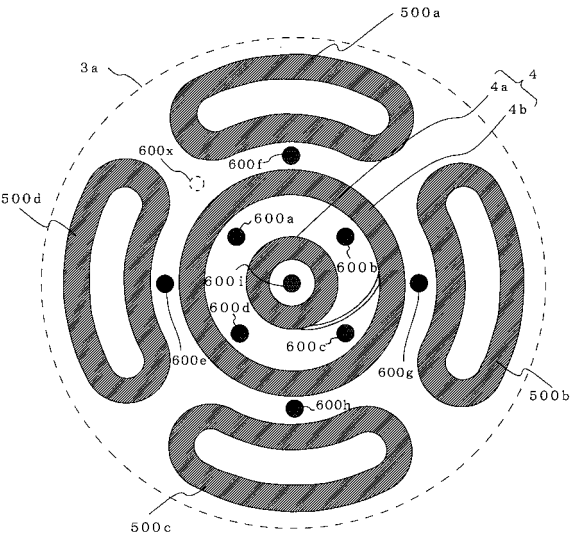
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (74)代理人 100141324
弁理士 小河 卓
- (74)代理人 100153936
弁理士 村田 健誠
- (74)代理人 100160831
弁理士 大谷 元
- (74)代理人 100166350
弁理士 小銭 幸恵
- (72)発明者 森井 彰
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 西 健一郎
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 伊藤 匡薫
埼玉県深谷市小前田1728番地1 三菱電機ホーム機器株式会社内
- (72)発明者 亀岡 和裕
埼玉県深谷市小前田1728番地1 三菱電機ホーム機器株式会社内
- (72)発明者 酒井 大輔
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 渡邊 洋

- (56)参考文献 特開2010-262865(JP,A)
特開2011-054532(JP,A)
特開2010-086740(JP,A)
特開2010-073384(JP,A)
特開2010-251130(JP,A)
特開2004-095309(JP,A)
特開2005-216585(JP,A)
特開2007-329025(JP,A)
特開2006-086021(JP,A)
特開2004-139894(JP,A)
特開2004-022251(JP,A)
特開2008-159494(JP,A)
特開2001-230063(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 6/12

F24C 7/02