

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5679039号
(P5679039)

(45) 発行日 平成27年3月4日(2015.3.4)

(24) 登録日 平成27年1月16日(2015.1.16)

(51) Int.Cl.	F I
H05B 6/12 (2006.01)	H05B 6/12 324
	H05B 6/12 308
	H05B 6/12 318
	H05B 6/12 315

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-266235 (P2013-266235)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成25年12月25日(2013.12.25)		三菱電機株式会社
(62) 分割の表示	特願2012-143605 (P2012-143605) の分割		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
原出願日	平成23年9月22日(2011.9.22)	(73) 特許権者	000176866
(65) 公開番号	特開2014-56846 (P2014-56846A)		三菱電機ホーム機器株式会社
(43) 公開日	平成26年3月27日(2014.3.27)		埼玉県深谷市小前田1728-1
審査請求日	平成25年12月25日(2013.12.25)	(74) 代理人	100112210
			弁理士 稲葉 忠彦
		(74) 代理人	100108431
			弁理士 村上 加奈子
		(74) 代理人	100153176
			弁理士 松井 重明
		(74) 代理人	100109612
			弁理士 倉谷 泰孝

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、
該天板の下方に配置された複数の加熱コイルと、
該複数の加熱コイルに高周波の電力を投入する駆動部と、
前記天板の下方に配置され、前記被加熱物から放射される赤外線を検出して前記被加熱物の温度を検出する温度検知部と、

各々の前記加熱コイルに高周波の電力を投入した際の電力状態によって、各々の前記加熱コイルの上方の前記天板上に前記被加熱物が在るか検知する負荷検知部と、

使用者から加熱の開始や停止の指示を受ける操作部と、

該操作部からの指示を受けて前記駆動部から前記加熱コイルに投入される電力量を制御する制御部と、を備え

前記制御部は、前記負荷検知部によりその上方の前記天板上に前記被加熱物が在ると判断された加熱コイル群を、前記被加熱物の略中心となる第1加熱コイルと、前記第1加熱コイルの周辺となる第2加熱コイルとに設定し、前記被加熱物が無いと判断された加熱コイル群を第3加熱コイルと設定し、

予熱運転中に前記第2加熱コイルへ投入される総電力量が、前記第1加熱コイルへ投入される総電力量より大きくなるように、前記第1加熱コイルおよび前記第2加熱コイルへ同時に電力を投入すること

を特徴とする誘導加熱調理器。

【請求項 2】

被加熱物が載置される天板と、
 該天板の下方に配置された複数の加熱コイルと、
 該複数の加熱コイルに高周波の電力を投入する駆動部と、
 前記天板の下方に配置され、前記被加熱物から放射される赤外線を検出して前記被加熱物の温度を検出する温度検知部と、

各々の前記加熱コイルに高周波の電力を投入した際の電力状態によって、各々の前記加熱コイルの上方の前記天板上に前記被加熱物が在るか検知する負荷検知部と、

使用者から加熱の開始や停止の指示を受ける操作部と、

該操作部からの指示を受けて前記駆動部から前記加熱コイルに投入される電力量を制御する制御部と、を備え

10

前記制御部は、前記負荷検知部によりその上方の前記天板上に前記被加熱物が在ると判断された加熱コイル群を、前記被加熱物の略中心となる第 1 加熱コイルと、前記第 1 加熱コイルの周辺となる第 2 加熱コイルとに設定し、前記被加熱物が無いと判断された加熱コイル群を第 3 加熱コイルと設定し、

予熱運転の開始時において、前記第 1 加熱コイルに、前記第 2 加熱コイルより高い電力を前記第 1 加熱コイルおよび前記第 2 加熱コイルへ同時に投入する第 1 の加熱工程を設けること

を特徴とする誘導加熱調理器。

【請求項 3】

20

前記第 1 の加熱工程の後に、前記第 2 加熱コイルに、前記第 1 加熱コイルより高い電力を投入する第 2 の加熱工程を設けること

を特徴とする請求項 2 に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 4】

前記加熱コイルごとに前記温度検知部が配置されていること

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

【請求項 5】

前記複数の加熱コイル内には、

前記温度検知部が設けられている前記加熱コイルと、前記温度検知部が設けられていない前記加熱コイルが配置されていること

30

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

【請求項 6】

前記加熱コイルは、碁盤の目状に配置されていること

を特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項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、複数の加熱コイルを駆動して被加熱物を加熱する誘導加熱調理器に関するものである。

【背景技術】

40

【0002】

従来の誘導加熱調理器として、「鍋の温度を検知する温度検知素子と、この温度検知素子の温度と温度変化率を検出し、温度が所定レベルの範囲内となるように加熱コイルの電力供給を制御する加熱制御手段を備え、前記加熱制御手段は温度変化率が所定のレベルより大きい場合に加熱コイルの電力供給を停止する」ものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

一方、「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

50

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」を備えることにより、「鍋がさまざまな大きさや形状を有する場合や鍋が中央からずれて載置された場合であっても、被加熱体の載置状態に応じて、効率よく加熱する」ものが提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開昭62-126586号公報（請求項1）

【特許文献2】WO2010/101202号公報（第3頁～第7頁、図3）

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献1に記載の誘導加熱調理器によれば、鍋（以下、被加熱物と記載する）の温度と温度変化率に基づき加熱コイルに供給する電力を制御することが出来る。また、上記特許文献2に記載の誘導加熱調理器によれば、様々な大きさや形状を有する被加熱体（以下、被加熱物と記載する）を使用することが出来る。上記特許文献2のような誘導加熱調理器において、上記特許文献1に記載の制御を実施しようとした場合、条件によっては温度検知手段から離れた加熱コイルを駆動して被加熱物を加熱する場合がある。このような条件において、被加熱物として一部に反った部分がある反り鍋を用い、そしてその反った部分が温度検知手段の上方にくる位置に載置して加熱運転を実施すると、温度検知手段で検出している部分の温度上昇が他の部分の温度上昇より遅くなる。このような条件にて上記特許文献1に記載の制御方法を用いた場合、温度検出素子で被加熱物が所定レベルであることを検知したときには、温度検出手段で検出している部分以外は所定レベルより高い異常高温まで上昇してしまうという問題があった。このように被加熱物が異常高温まで加熱されてしまうと、その部分が変形したり表面をコーティングしているフッ素が剥離したりするという問題があった。

20

【0005】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、前記のような複数の加熱コイルを用いて被加熱物を加熱する誘導加熱調理器であっても、被加熱物の異常高温を確実に検知することができる誘導加熱調理器を得るものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

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、天板の下方に配置された複数の加熱コイルと、複数の加熱コイルに高周波の電力を投入する駆動部と、天板の下方に配置され、被加熱物から放射される赤外線を検出して被加熱物の温度を検出する温度検知部と、各々の加熱コイルに高周波の電力を投入した際の電力状態によって、各々の加熱コイルの上方の天板上に被加熱物が在るか検知する負荷検知部と、使用者から加熱の開始や停止の指示を受ける操作部と、操作部からの指示を受けて駆動部から加熱コイルに投入される電力量を制御する制御部とを備え、制御部は、負荷検知部にてその上方の天板上に被加熱物が在ると判断された加熱コイル群を、被加熱物の略中心となる第1加熱コイルと、第1加熱コイルの周辺となる第2加熱コイルとに設定し、被加熱物が無いと判断された加熱コイル群を第3加熱コイルと設定し、予熱運転中に前記第2加熱コイルへ投入される総電力量が、前記第1加熱コイルへ投入される総電力量より大きくなるように、前記第1加熱コイルおよび前記第2加熱コイルへ同時に電力を投入するよう制御する。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明に係る誘導加熱調理器は、天板上の被加熱物の載置位置に関係なく、被加熱物の温度を確実に検知し効率的に加熱することが出来る。

50

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施の形態1に係る誘導加熱調理器の分解斜視図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る誘導加熱調理器の上面図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係る加熱部の中央に被加熱物が載置された状態における誘導加熱調理器の概略図である。

【図4】本発明の実施の形態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。 10

【図5】本発明の実施の形態1に係る加熱部の中央からずれて被加熱物が載置された状態における誘導加熱調理器の概略図である。

【図6】本発明の実施の形態1に係る誘導加熱調理器の加熱コイルの配置の変形例である分解斜視図である。

【図7】本発明の実施の形態1に係る誘導加熱調理器の操作部拡大図である。

【図8】本発明の実施の形態1に係る予熱モードの加熱フローである。

【図9】本発明の実施の形態1に係る予熱モード時の各加熱コイルへの投入電力図である。

【図10】本発明の実施の形態1に係る予熱モード時の被加熱物の温度を示す図である。

【図11】本発明の実施の形態1に係る反り鍋が載置された状態における誘導加熱調理器の主要部の機能ブロック図である。 20

【発明を実施するための形態】

【0009】

実施の形態1

本発明の実施の形態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。

【0010】

以下、本発明の実施の形態1の全体構成について、図1、図2を用いて説明する。

図1は本発明の実施の形態1に係る誘導加熱調理器の分解斜視図、図2は本発明の実施の形態1に係る誘導加熱調理器の上面図である。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、明細書全文において共通するものである。 30

【0011】

図1、図2に示すように、誘導加熱調理器の本体1の上面側には、鍋などの被加熱物100が載置される天板2が設けられている。天板2には、本体1手前側の左側に第1加熱口3a、本体1手前側の右側に第2加熱口3b、本体1奥側の略中央に第3加熱口3cという3つの加熱口3がプリントされており、各加熱口3の天板2下方にはそれぞれに対応する第1加熱部4a、第2加熱部4b、第3加熱部4cという3つの加熱部4が設けられている。天板2に形成された加熱口3は、それぞれの加熱口3に対応する加熱部4によって加熱可能な範囲を示すものであり、使用者は加熱口3を目印として被加熱物100を天板2上に載置する。 40

なお、天板2は、耐熱性があり赤外線を透過するガラス2aとその周囲を囲うフレーム2bで構成されており、本体1の上面開口端部1aと天板2の間にはゴム製パッキンやシール材が設けられており、ネジ等によって天板2を本体1に押しつけることにより天板2と本体1の間から水が入らないように固定している。なお、天板2の表面に記載されている加熱口3は、ガラス2aの表面に塗装を塗布したり印刷したりすることによって形成されている。

なお、本実施の形態1では、天板2にガラス2aを用いたが、これに限定されるものではなく、耐熱性を有し、熱膨張率が小さく、赤外線や磁束を透過する、という特性を有していれば材質は何でも良い。また、ガラス2aの種類についても、耐熱強化ガラスや結晶 50

化ガラス等いろいろな種類があるが、上記特性を有していればどれでも良い。

また、天板 2 を例えばフレーム 2 b を使用しないでガラス 2 a のみで構成するようにしても良い。

【 0 0 1 2 】

天板 2 の本体 1 手前側のフレーム 2 b 部分には、それぞれの加熱部 4 に対応する操作部 5 が設けられており、操作部 5 によって被加熱物 1 0 0 を加熱する際の火力や調理メニューを設定することができる。なお、第 1 加熱部 4 a を操作できるのは操作部 5 a、第 2 加熱部 4 b を操作できるのは操作部 5 b、第 3 加熱部 4 c を操作できるのは操作部 5 c となる。

操作部 5 の近傍には、それぞれの加熱部 4 の動作状態や操作部 5 からの入力・操作内容等を表示する表示部 6 が設けられている。なお、第 1 加熱部 4 a に対応するのは表示部 6 a、第 2 加熱部 4 b に対応するのは表示部 6 b、第 3 加熱部 4 c に対応するのは表示部 6 c となる。

このように、誘導加熱調理器は、使用者が加熱口 3 に被加熱物 1 0 0 を載置し、そして載置した加熱口 3 に対応する操作部 5 によって加熱部 4 の運転動作を指示し、そして駆動した加熱部 4 によって被加熱物 1 0 0 が加熱されるものである。

【 0 0 1 3 】

次に、各加熱部 4 は、複数の加熱コイルで構成されており、本体 1 内に各加熱コイルに高周波の電力を供給する駆動部 7 と、操作部 5 からの指示を受けて駆動部 7 を制御する制御部 8 が設けられている。駆動部 7 から高周波の電力が加熱コイルに投入されると、加熱コイル周囲に磁界が発生し、この磁束が天板 2 を透過して天板 2 に載置された被加熱物 1 0 0 に到達し、この磁束によって被加熱物 1 0 0 に電流が流れて加熱される。なお、加熱部 4 および加熱コイルの具体的な構成は後に説明するので、ここでは具体的な構成の説明は省略する。

【 0 0 1 4 】

図 1、図 2 に示すように、天板 2 の奥側のフレーム 2 b 部分には、本体 1 内部と連通し、本体 1 内部に冷却風となる外の空気を取り込む為の吸気口 2 c と、本体 1 内部に取り込んだ空気を外に排出する為の排気口 2 d が形成されている。また、本体 1 内部にはファン 9 が設けられており、ファン 9 を駆動することによって吸気口 2 c から外部の空気を本体 1 内部に取り込み、その空気はファン 9 を通過したのち、本体 1 内部の駆動部 7 や制御部 8 等の各種電気部品や加熱コイルを冷却し、排気口 2 d から本体 1 の外部に排出される。

なお、本実施の形態 1 では、天板 2 に吸気口 2 c 及び排気口 2 d を形成する例を示しているが、これに限定されるものではなく、例えば、本体 1 の前面及び背面に吸気口や排気口を形成しても良い。

【 0 0 1 5 】

次に加熱部 4 の具体的な構成を図 3 ~ 図 5 を用いて説明する。

図 3 は本発明の実施の形態 1 に係る加熱部の中央に被加熱物が載置された状態における誘導加熱調理器の概略図、図 4 は本発明の実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の主要部の機能ブロック図、図 5 は本発明の実施の形態 1 に係る加熱部の中央からずれた位置に被加熱物が載置された状態における誘導加熱調理器の概略図である。

【 0 0 1 6 】

図 3 に示すように、加熱部 4 は、加熱口 3 の略中央に配置された加熱コイルである中央コイル 1 0 と、中央コイル 1 0 の周辺に配置された加熱コイルである複数の周辺コイル 1 1 にて構成されている。

【 0 0 1 7 】

中央コイル 1 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き回して形成されている。また、中央コイル 1 0 は、径の小さい内側中央コイル 1 0 a と、内側中央コイル 1 0 a よりも大きな径の外側中央コイル 1 0 b で構成されている。なお、内側中央コイル 1 0 a と外側中央コイル 1 0 b の間には、環状の隙間が設けられている。また、内側中央コイル 1 0 a と外側中央コイル 1 0 b は、直列に接続さ

10

20

30

40

50

れており、単一の駆動部7で駆動される。

なお、本実施の形態1では内側中央コイル10aと外側中央コイル10bを単一の駆動部7で駆動するように構成されているが、これをそれぞれ独立した駆動部7を用いて駆動するようにしても良い。

【0018】

上述した内側中央コイル10aと外側中央コイル10bの間にある隙間には、温度検知部となる温度センサ12が複数配置されている。配置されている温度センサ12は、接触式温度センサ12aと非接触式温度センサ12bの2種類のもので配置されている。接触式温度センサ12aは、天板2の下面に接触するように配置され、天板2の温度を測ることによって天板2上に載置された被加熱物100の温度を間接的に検出するものである。一方、非接触式温度センサ12bは、天板2の下方に配置され、被加熱物100から放射され天板2を透過した赤外線量を測ることによって天板2に載置された被加熱物100の温度を直接的に検出するものである。なお、非接触式温度センサ12bの上方の天板2には、他の天板2部分よりも赤外線が透過しやすい「窓」を形成しても良い。「窓」は、例えば窓の部分以外を赤外線が透過しにくい塗料で塗布することによって形成したり、ガラス2aの代わりに別の赤外線が透過しやすい材料を用いて形成したりする。

なお、上述の温度センサ12の配置は一例であり、この配置に限定するものではなく、温度センサ12は中央コイル10の近傍に配置されているものであればよい。また、その数もこれに限定するものではない。

【0019】

次に、温度センサ12の検出方式の違いによる特徴について説明する。

接触式温度センサ12aは天板2を介して間接的に被加熱物100の温度を測定しているので、被加熱物100が加熱されて温度上昇している際には実際の被加熱物100の温度より低い検出結果が出るという特徴がある。一方、非接触式温度センサ12bは被加熱物100が放射する赤外線量を直接的に測定しているので、被加熱物100が加熱されて温度上昇している際にも実際の被加熱物100の温度と略同等の検出結果を得ることができる。しかし、被加熱物100は、底面の表面状況によって反射率が変化するという特徴があり、被加熱物100底面の反射率が変わると被加熱物100から放射される赤外線量が変わってくる。これにより、非接触式温度センサ12bは、被加熱物100底面の表面状況が変わると、測定結果に誤差が生じるという特徴がある。なお、接触式温度センサ12aにおいては、間接的に測定しているので、被加熱物100底面の表面状況によって測定結果が変わるといえない、という特徴がある。

そこで本実施の形態1では、後述するように上記のような温度センサ12の特徴の違いを有効に活用することにより、被加熱物100の温度検出精度を高めている。しかし、被加熱物100の底面が反った状態となっている「反り鍋」と言われるものの場合においては、上述のように方式の異なる複数の温度センサを組み合わせても被加熱物100の反った部分が温度センサ12の上方に来るよう載置されてしまうと、精度良く測定することが出来ないという問題があった。

【0020】

次に中央コイル10の周囲に配置された周辺コイル11について説明する。

図3に示すように、周辺コイル11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形成している。周辺コイル11の中央コイル10に近接する側の円弧は、所定間隔において中央コイル10の円形の外周にほぼ沿うように形成されており、中央コイル10と周辺コイル11との間には所定間隔の空間が形成されている。

【0021】

本実施の形態1では、上記のように形成した周辺コイル11を中央コイル10の周囲に4つ(それぞれの周辺コイル11は、周辺コイル11a、11b、11c、11dと区別して称する場合がある)設けられている。また、それぞれの周辺コイル11は中央コイル10の円形の外形にほぼ沿うようにして、中央コイル10の外側に配置されている。各周

辺コイル 11 は、中央コイル 10 に対してほぼ 90° 毎にずれて配置されており、それぞれ独立した駆動部 7 により駆動するように構成されている。

なお、周辺コイル 11 は、例えば中央コイル 10 より一回り大きい環状コイルで形成し、中央コイル 10 と同心円上に配置するようにしても良い。また、周辺コイル 11 の数は 4 つに限定されるものではなく、いくつでも良い。

なお、本実施の形態 1 では各周辺コイル 11 をそれぞれ独立した駆動部 7 を用いて駆動するように構成されているがこれに限ったものではなく、周辺コイル 11 を複数個直列に接続したものを一群とし、その一群の加熱コイルをそれぞれ独立した駆動部 7 を用いて駆動するようにしても良い。

【0022】

ここで、本実施の形態 1 では、複数の加熱コイルを設けているが、温度検出部である温度センサ 12 から近い位置に設置されている中央コイル 10 を第 1 加熱コイル、この第 1 加熱コイルよりも温度センサ 12 から遠い位置に配置されている周辺コイル 11 を第 2 加熱コイル、として設定している。

また、各加熱コイル同士は、なるべく近接するように配置されており、これにより加熱口 3 の下方に加熱コイルが大きな隙間無く配置されるので、加熱口 3 内の加熱コイルの有無による加熱ムラを抑制することができる。

【0023】

図 4 は本発明の実施の形態 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 に示すように、加熱部 4 は、加熱口 3 の略中央に配置された加熱コイルである中央コイル 10 と、中央コイル 10 の周辺に配置された加熱コイルである複数の周辺コイル 11 と、中央コイル 10 の近傍に配置された複数の温度センサ 12 とで構成されており、中央コイル 10、周辺コイル 11、温度センサ 12 はコイル支持台（図示無し）にて保持されている。

【0024】

駆動部 7 は、インバータ回路により構成され、中央コイル 10 と各周辺コイル 11 のそれぞれに対応する駆動部 7 が設けられ、それぞれの駆動部 7 が独立して駆動することができる、そして独立して各加熱コイルに高周波電力を供給することができる。

【0025】

制御部 8 は、上記各駆動部 7 の動作を制御するものであり、例えば操作部 5 からの指示を制御部 8 が受け、制御部 8 はそれに応じて駆動部 7 に駆動を指示し、指示された駆動部 7 からそれぞれの駆動部 7 に対応する加熱コイルに高周波の電力が投入され、それぞれの加熱コイルによって発生する磁界によって天板 2 上に載置された被加熱物 100 に電流が流れて加熱されるというものである。

また、制御部 8 は、温度センサ 12 からの電気的信号を受け、その電気的信号に基づいて被加熱物 100 の温度を算出する。

また、制御部 8 は、各加熱コイルの上方に被加熱物 100 が載置しているか検出する負荷検知部 13 と接続しており、以下に負荷検知部 13 について説明する。

【0026】

負荷検知部 13 は、各加熱コイルのそれぞれに流れる電力状態を検出する検出部で構成されており、例えば本実施の形態 1 では、各加熱コイルのそれぞれに流れる電流を検出する電流検出部で構成されている。この電流検出部によって検出された各電流値から、各加熱コイルのインピーダンスを算出し、これにより各加熱コイルの上方の天板 2 上に被加熱物 100 が載置されているか否かを判別する。一般に、加熱コイルのインピーダンスは、加熱コイルの上方の天板 2 上に載置された被加熱物 100 の有無、大きさ（面積）、及び材質（磁性）に依存して変化するものである。したがって、負荷検知部 13 は、被加熱物 100 の有無のみならず、被加熱物 100 の材質が磁性材料か、非磁性材料か、もしくは磁性材料でも強力な磁性材料である強磁性材料であるか等を検出することができる。

なお、本実施の形態 1 では、負荷検知部 13 を各加熱コイルのそれぞれに流れる電流を検出する電流検出部で構成した例を挙げたが、インピーダンスはその他の電力状態（電圧

10

20

30

40

50

等)からでも算出でき、これに限ったものではない。

【0027】

このように、負荷検知部13によって検出された各加熱コイルの上方の被加熱物100の有無および被加熱物100の材質等の検知結果は、制御部8に出力される。制御部8は、負荷検知部13の検知結果に基づき、各加熱コイルの内、その上方の天板2上に被加熱物100が載置されている加熱コイルにのみ電力を投入するように制御し、その上方の天板2上に被加熱物100が載置されていない加熱コイルへの電力を投入しないように制御する。ここで、本実施の形態1では、中央コイル10や周辺コイル11において、その上方に被加熱物100が載置されていないと判断した場合は、その加熱コイルは電力を投入しない第3加熱コイルとして再設定する。

10

例えば、図3に示すように複数の加熱コイルの内、中央コイル10と周辺コイル11a、11b、11c、11dのすべての加熱コイルの上方に被加熱物100が載置されているような状況の場合、制御部8は、中央コイル10を第1加熱コイルに設定し、周辺コイル11a、11b、11c、11dを第2加熱コイルに設定する。

一方、図5に示すように複数の加熱コイルの内、中央コイル10と周辺コイル11a、11bの上方だけに被加熱物100が載置されているような状況の場合、制御部8は、中央コイル10を第1加熱コイルに設定し、周辺コイル11a、11bを第2加熱コイルに設定し、周辺コイル11c、11dを第3加熱コイルに設定する。

【0028】

次に、本発明の実施の形態1に係る誘導加熱調理器の加熱コイルの配置の変形例について説明する。

20

上述の本実施の形態1においては、一つの被加熱物100を一つの加熱部4にて加熱するものであったが、一つの被加熱物100を複数の加熱部4にて加熱するように構成しても良い。例えば図6に示すように、天板2の下方に加熱部4を碁盤の目状に配置し、複数の加熱部4に跨がって被加熱物100を載置させ、負荷検知部13にてその上方に被加熱物100が載置されていると検知された複数の加熱部4を駆動させて、被加熱物100を加熱するようにしても良い。この場合、一つの加熱部4には複数の加熱コイルで構成しても良いし、一つの加熱コイルで構成しても良い。なお、加熱口3は負荷検知部13の検知結果から推定される被加熱物100の載置位置を、別途設けたLED等の光源を用いて表示させても良いし、電力が投入される加熱部4もしくは加熱コイルの位置を表示するよう

30

に示す目的で、全ての加熱部4の上方に加熱口3を形成しても良い。

なお、上記構成において、温度センサ12はすべての加熱部4に設ける必要は無く、縦方向横方向において、温度センサ12が設けられている加熱部4と温度センサ12が設けられていない加熱部4が繰り返し出現するように配置しても良い。その場合も上述の実施の形態1の誘導加熱調理器と同様に、負荷検知部13にて上方に被加熱物100が載置されていないと判断された加熱コイルを第3加熱コイルと設定し、上方に被加熱物100が載置されていると判断された加熱コイルの内、温度センサ12が近くに設置されている加熱コイルを第1加熱コイルと設定し、温度センサ12が遠くに設置されている加熱コイル(つまりは上方に被加熱物100が載置されていると判断された加熱コイルの内、第1加熱コイル以外の加熱コイル)を第2加熱コイルとして設定する。

40

【0029】

次に、操作部5について説明する。図7は本発明の実施の形態1に係る誘導加熱調理器の操作部拡大図である。

図7に示すように、操作部5には、各々の加熱口3に対応した操作キー5dが配置され、使用者の行いたい調理に合わせた加熱プログラムが認識しやすいように、キーやダイヤルが用意されている。本実施の形態1では、調理メニューとして予熱キーを具備している。この予熱キーが押されると、制御部8は、対応する加熱口3に載置された被加熱物100を調理に適した温度まで予熱するために、対応する加熱コイルに適切な電力が投入されるよう駆動部7を制御する予熱モードを実施する。

50

なお、予熱モードを動作させる方法は、操作キー 5 d で直接的に指示するものに限定したもので無く、例えば表示部 6 と操作キー 5 d を組み合わせて選択可能にするものや、他の調理モードの一部として予熱モードを備えたものでも良い。例えば、ステーキや卵焼き、野菜炒めなどの焼き物調理をする際に、最初に予熱モードが実施されるようにしても良い。これにより、使用者は十分に熱せられた被加熱物 100 で調理を開始することができる。なおその場合は、予熱モードの終了のタイミングは、制御部 8 が、対応する加熱コイルへの投入電力量や投入時間、もしくは温度センサ 12 からの情報を用いて予熱モードの終了タイミングを検知し、終了した際には使用者に報知し調理を促す機能を備えている。

【0030】

次に、この予熱モードにおけるフローを、図 8 ~ 図 10 を用いて説明する。

図 8 は本発明の実施の形態 1 に係る予熱モードの加熱フロー、図 9 は本発明の実施の形態 1 に係る予熱モード時の各加熱コイルへの投入電力図、図 10 は本発明の実施の形態 1 に係る予熱モード時の被加熱物 100 の温度を示す図である。

まず、図 1 に示すように本体 1 の前面部に設けられた電源 SW 14 を押し、本体の電源を ON にする (S1)。

次に操作部 5 から予熱の指示を受けると (S2)、制御部 8 は負荷検知部 13 を用いて予熱モードを開始して良いか判断する (S3)。すなわち、操作部 5 に対応した各加熱コイルの上方の天板 2 上に被加熱物 100 が載置されているか負荷検知部 13 によって検知する。そして、制御部 8 は、負荷検知部 13 によってその上方の天板 2 上に被加熱物 100 が載置されていると判断された加熱コイル群の中から、温度センサ 12 から近い位置に配置された中央コイル 10 を第 1 加熱コイルと設定し、第 1 加熱コイルよりも温度センサ 12 から遠い位置に配置された周辺コイル 11 を第 2 加熱コイルと設定し、その上方の天板 2 上に被加熱物 100 が載置されていないと判断された加熱コイルを第 3 加熱コイルと設定する。

【0031】

S3 において、その上方の天板 2 上に被加熱物 100 が載置されていると判断された加熱コイル群の中に、第 1 加熱コイルとなる中央コイル 10 が含まれていない場合は、被加熱物 100 の温度が正確に検知できないので予熱モードを開始するには不適合な状態と判断する (S3 の No)。そして、図示しない表示部 6 や報知部によって加熱不可であることを使用者に報知する (S3-1)。

なお S3 にて、負荷検知部 13 は、被加熱物 100 が適正に載置されている場合は、被加熱物 100 の有無に加え、被加熱物 100 の材質を判定する。そして、被加熱物 100 の材質が誘導加熱調理器で加熱が出来ないものの場合も、上記と同様に、制御部 8 は予熱モードを開始するには不適合な状態と判断する (S3 の No)。そして、図示しない表示部 6 や報知部によって加熱不可であることを使用者に報知する (S3-1)。

【0032】

上記のように予熱モードを開始するには不適合な状態と判断した場合は、所定時間 C 秒の間、負荷検知部 13 の結果に変化がないかチェックをする (S3-2)。この時、負荷検知部 13 の結果に変化が無い場合 (S3-2 の Yes) は、予熱モードを終了する (S10)。また、負荷検知部 13 の結果に変化があった場合 (S3-2 の No) は、S3 に戻って操作部 5 に対応した各加熱コイルの上方の天板 2 上に被加熱物 100 が載置されているか負荷検知部 13 によって再度検知する。

【0033】

一方、負荷検知部 13 の結果から予熱モードを開始可能と判断した場合 (S3 の Yes) は、使用者の予熱設定温度に合わせた電力量を対応する加熱コイルに投入する第 1 の加熱工程を実施する (S4 ~ S6)。この、第 1 の加熱工程は加熱開始から所定時間 A まで実施し、制御部 8 は、第 1 加熱コイルである中央コイル 10 に投入される電力が、第 2 加熱コイルである周辺コイル 11 に投入される電力より大きくなるように各駆動部 7 を制御して、対応する各加熱コイルに電力を投入する (S4)。ここで、制御部 8 は、各加熱コ

10

20

30

40

50

イルに電力を投入している間、対応する温度センサ 1 2 によって被加熱物 1 0 0 の温度を検出している。この時、接触式温度センサ 1 2 a で検出される温度を T_{th} 、非接触式温度センサ 1 2 b で検出される温度を T_{ir} とし、予め予熱設定温度毎に設けている閾値温度 T_{th} と T_{ir} と T_{ir} を比較し、どれか一つの温度センサ 1 2 の値が閾値温度を超えた場合 (S 5 の Yes) は被加熱物 1 0 0 が異常温度に達したと判断し、予熱モードを終了する (S 1 0)。上記 S 4 及び S 5 は、第 1 の加熱工程が開始されてから所定時間 A を経過するまで継続される (S 6 の No)。

なお、上述の第 1 の加熱工程を終了した被加熱物 1 0 0 の温度は、図 1 0 に示すように、第 2 加熱コイルの上方の被加熱物 1 0 0 の温度より第 1 加熱コイルの上方の被加熱物 1 0 0 の温度が高くなる。

【 0 0 3 4 】

なお、閾値温度 T_{th} は、接触式温度センサ 1 2 a で検出される温度 T_{th} と比較する閾値温度であり、閾値温度 T_{ir} は、非接触式温度センサ 1 2 b で検出される温度 T_{ir} と比較する閾値温度である。上述したように、接触式温度センサ 1 2 a の温度上昇は非接触式温度センサ 1 2 b の温度上昇より遅いので、閾値温度 T_{th} は閾値温度 T_{ir} よりも低い値で設定している。このように閾値温度を温度センサ 1 2 の方式毎に変えて設定することにより、異なる測定方式の温度センサ 1 2 を使用していても、同じように被加熱物 1 0 0 の異常温度を検出することができる。また、接触式と非接触式の 2 種類の温度センサ 1 2 を併用することにより、前述した 2 種類の温度センサ 1 2 の弱点を補うことができ、これにより確実に被加熱物 1 0 0 の異常温度を検出することが出来る。

また、S 5 では、閾値温度 T_{th} 及び T_{ir} として予め決められた所定値を用いているが、別途被加熱物 1 0 0 の温度の変化率を算出し、被加熱物 1 0 0 の温度変化率が所定以上の時に閾値温度 T_{th} 及び T_{ir} の値を変更するようにしても良い。例えば、被加熱物 1 0 0 の温度変化率が所定値よりも大きくなった場合には、被加熱物 1 0 0 が異常高温になる可能性が高いと判断し、閾値温度 T_{th} 及び T_{ir} の値を予め決められた所定値よりも低い値に変更するという制御を行う。これにより、より早く被加熱物 1 0 0 の異常温度を検出することができる。

【 0 0 3 5 】

その後、第 1 の加熱工程が開始されてから所定時間 A を経過した場合 (S 6 の Yes)、第 2 の加熱工程を実施する (S 7 ~ S 9)。第 2 の加熱工程では、被加熱物 1 0 0 の温度を均一にするために、第 2 加熱コイルである周辺コイル 1 1 に投入される電力が、第 1 加熱コイルである中央コイル 1 0 に投入される電力より大きくなるように各駆動部 8 を制御して、対応する各加熱コイルに電力を投入する (S 7)。

そして S 5 と同様に、予め予熱設定温度毎に設けている閾値温度 T_{th} 及び T_{ir} と温度センサ 1 2 の値を比較し、どれか一つの温度センサ 1 2 の値が閾値温度を超えた場合 (S 8 の Yes) は被加熱物 1 0 0 が異常温度に達したと判断し、予熱モードを終了する (S 1 0)。上記 S 7 及び S 8 は、第 2 の加熱工程が開始されてから所定時間 B を経過するまで継続される (S 9 の No)。なお、被加熱物 1 0 0 は外側の方が温度の上昇速度が遅い場合が多いので、第 1 の加熱工程より第 2 の加熱工程の方が長くなるよう設定している ($A < B$)。また、同様の理由で、第 1 の加熱工程で第 1 加熱コイルに投入される総電力量より第 2 の加熱工程で第 2 加熱コイルに投入される総電力量の方が大きくなるように制御している (図 9 参照)。

その後、第 2 の加熱工程が開始されてから所定時間 B を経過した場合 (S 9 の Yes)、十分に被加熱物 1 0 0 が予熱されたと判断し、予熱モードを終了する (S 1 0)。

なお、上述の第 2 の加熱工程を終了した被加熱物 1 0 0 の温度は、図 1 0 に示すように、第 1 加熱コイルの上方の被加熱物 1 0 0 の温度と第 2 加熱コイルの上方の被加熱物 1 0 0 の温度がほぼ同様な値となる。

【 0 0 3 6 】

次に、S 5 にて第 1 加熱コイルである中央コイル 1 0 に投入される電力が、第 2 加熱コイルである周辺コイル 1 1 に投入される電力より大きくなるように各駆動部 7 を制御して、対応する各加熱コイルに電力を投入することの意義について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

例えば、図 1 1 に示すように、被加熱物 1 0 0 として反り鍋を使用し、温度センサ 1 2 の上方に被加熱物 1 0 0 の反った部分 1 0 0 a がくるよう置かれた場合について説明する。図 1 1 は本発明の実施の形態 1 に係る反り鍋が載置された状態における誘導加熱調理器の主要部の機能ブロック図である。

従来の誘導加熱調理器においては、上述のように被加熱物 1 0 0 として反り鍋を使用した場合、被加熱物 1 0 0 の反った部分 1 0 0 a は天板 2 と離れているため、加熱コイルから到達する磁束が被加熱物 1 0 0 の反っていない部分 1 0 0 b に比べて弱く、これにより被加熱物 1 0 0 の反った部分 1 0 0 a の温度は被加熱物 1 0 0 の反っていない部分 1 0 0 b に比べて低い温度となる。したがって、温度センサ 1 2 の上方に被加熱物 1 0 0 の反った部分 1 0 0 a がくるよう置かれた場合には、非接触式温度センサ 1 2 b であっても被加熱物 1 0 0 の反っていない部分 1 0 0 b の異常温度を検知するタイミングが遅れてしまう。また、被加熱物 1 0 0 の反った部分 1 0 0 a から天板 2 に伝達する熱量が少なくなるため、天板 2 の温度上昇が通常より遅くなる。その結果、接触式温度センサ 1 2 a は非接触式温度センサ 1 2 b よりも更に被加熱物 1 0 0 の異常温度を検知するタイミングが遅れてしまう。

このように、被加熱物 1 0 0 の反った部分 1 0 0 a が温度センサ 1 2 の上方にくるよう載置されてしまうと、被加熱物 1 0 0 の反った部分 1 0 0 a が閾値温度まで達したときには、既に被加熱物 1 0 0 の反っていない部分 1 0 0 b が閾値温度以上の異常温度まで上昇してしまう。これにより、例えば被加熱物 1 0 0 の反っていない部分 1 0 0 b が変形してしまったり、表面に塗布されているフッ素コーティングが剥離してしまうということが起きてしまう。

【 0 0 3 8 】

また、被加熱物 1 0 0 の板厚が薄い場合は、板厚が厚い被加熱物 1 0 0 と比較して、同じ電力を加熱コイル 7 に投入しても、板厚が薄い被加熱物の方が早く温度上昇する。これは被加熱物 1 0 0 の熱容量が少ないことが起因している。よって、温度センサ 1 2 の上方に反り鍋である被加熱物 1 0 0 の反った部分 1 0 0 a がくるよう置かれ、且つ被加熱物 1 0 0 の板厚が薄い場合は、被加熱物 1 0 0 の反っていない部分 1 0 0 b が更に高い温度まで上昇してしまうということがあった。

【 0 0 3 9 】

しかし、本実施の形態 1 における誘導加熱調理器においては、予熱モード開始直後に第 1 加熱コイルである中央コイル 1 0 に投入される電力が、第 2 加熱コイルである周辺コイル 1 1 に投入される電力より大きくなるように各駆動部 7 を制御して、対応する各加熱コイルに電力を投入する第 1 の加熱工程を実施する。そのため、図 1 0 に示すように、例えば温度センサ 1 2 の上方に被加熱物 1 0 0 の反った部分 1 0 0 a がくるよう置かれても、被加熱物 1 0 0 の反っていない部分 1 0 0 b を加熱する第 2 加熱コイルに投入される電力が被加熱物 1 0 0 の反った部分 1 0 0 a を加熱する第 1 加熱コイルに投入される電力より小さい為、被加熱物 1 0 0 の反っていない部分 1 0 0 b は常に被加熱物 1 0 0 の反った部分 1 0 0 a よりも低い温度となる。したがって、被加熱物 1 0 0 が異常温度まで達する時は、必ず第 1 加熱コイルの上方、つまりは温度センサ 1 2 で温度を検知できる部分で発生するようになる。したがって、たとえ温度センサ 1 2 の上方に被加熱物 1 0 0 の反った部分 1 0 0 a がくるよう置かれても、温度センサ 1 2 で確実に被加熱物 1 0 0 の異常温度を検知することが出来る。よって、上記のような被加熱物 1 0 0 の反っていない部分 1 0 0 b が異常高温になって変形してしまったり、表面に塗布されているフッ素コーティングが剥離してしまうという問題を防止することが出来る。

【 0 0 4 0 】

次に、第 1 の加熱工程の後に、第 2 加熱コイルである周辺コイル 1 1 に投入される電力が、第 1 加熱コイルである中央コイル 1 0 に投入される電力より大きくなるように各駆動部 8 を制御して、対応する各加熱コイルに電力を投入する第 2 の加熱工程を実施することについて説明する。

本実施の形態1では、加熱直後に被加熱物100が異常温度まで上昇することを防止するために、第1の加熱工程を実施している。しかし、第1の加熱工程では第1加熱コイルに投入される電力が、第2加熱コイルに投入される電力より大きくなるため、図10に示すように被加熱物100の温度が第1加熱コイルの上方と第2加熱コイルの上方で不均一になってしまう。そこで、第1の加熱工程の後に、第2加熱コイルに投入される電力が、第1加熱コイルに投入される電力より大きくなる第2の加熱工程を実施している。このように第2の加熱工程を実施することにより、被加熱物100を均一に加熱することが出来る。

【0041】

次に、第2の加熱工程にて、被加熱物100の反っていない部分100bが異常温度まで上がってしまうような状況の場合について説明する。

10

まず、第1の加熱工程にて、被加熱物100の反った部分100aが加熱される。その後、第2の加熱工程にて被加熱物100の反っていない部分100bが加熱されるのだが、その際、何かしらの理由で被加熱物100の反っていない部分100bに異常大量の電流が流れて温度上昇を始めると、被加熱物100の反った部分100aにも熱が伝導して温度が上昇する。このとき被加熱物100の反った部分100aは既にある程度加熱されて高温になっているため、少しの温度上昇でも閾値温度もしくはを以上になるため、従来の誘導加熱調理器よりも早く被加熱物100の反っていない部分100bの異常温度を検出することが出来る。

【0042】

20

また、本実施の形態では、第1の加熱工程で投入される電力より、第2の加熱工程で投入される電力の方が多くなるように制御されている。これにより、たとえば、被加熱物100がフライパンのような鍋肌部分が反り立っている形状のものの場合、その部分は加熱コイルから大きく離れてしまっているため、従来では十分に加熱することができなかった。しかし、本実施の形態1の第2の加熱工程では第1加熱コイルである中央コイル10への電力投入が小さくて済むので、より多くの電力を第2加熱コイルである周辺コイル11に投入することが出来る。これにより、天板2から離れてしまっている被加熱物100の鍋肌部分も十分に加熱することが出来る。このように鍋肌部分まで十分に予熱することが出来ることにより、チャーハンや野菜炒めなどの調理においては広範囲に食材へ一気に熱を与えることができる。また、卵焼きやホットケーキなどの調理においても焼きムラの発生を抑制することができる。

30

【0043】

以上のように、本実施の形態1では、制御部8は、温度検知部である温度センサ12から近い位置に配置されている第1加熱コイルに対して、第1加熱コイルよりも温度センサ12から遠い位置に配置されている第2加熱コイルより高い電力を投入すると共に、温度センサ12によって被加熱物100の温度変化を検出し、その温度変化が許容範囲を外れる場合は加熱コイルへの電力投入を停止又は低下させる第1の加熱工程を有するので、複数の加熱コイルを用いて被加熱物100を加熱する誘導加熱調理器において温度センサ12の上方に被加熱物100の反った部分が載置された場合であっても、確実に被加熱物100の異常温度を検知することが出来る。これにより、本実施の形態1の誘導加熱調理器は、被加熱物100を異常な高温にすることなく加熱することが出来る。

40

【0044】

また、制御部8は、第1の加熱工程の後、第2加熱コイルに投入される電力が、第1加熱コイルに投入される電力より大きくなるように各駆動部7を制御して、対応する各加熱コイルに電力を投入する第2の加熱工程を有するので、複数の加熱コイルを用いて被加熱物100を加熱する誘導加熱調理器において温度センサ12の上方に被加熱物100の反った部分が載置された場合であっても、従来の誘導加熱調理器よりも早く被加熱物100の異常温度を検知することが出来ると共に、天板2から離れてしまっている被加熱物100の鍋肌部分も十分に加熱することが出来る。

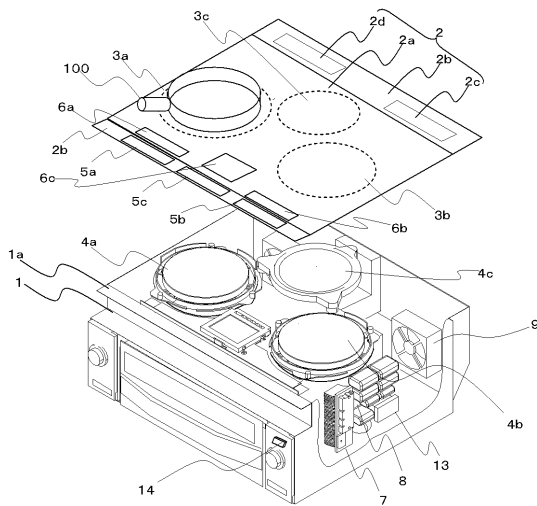
【符号の説明】

50

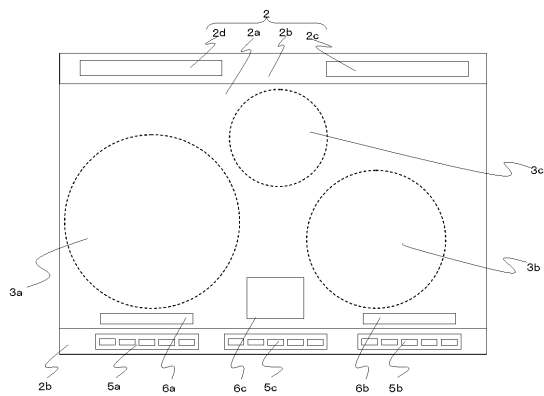
【 0 0 4 5 】

1 本体、1 a 上面開口端部、2 天板、2 a ガラス、2 b フレーム、2 c 吸気口、2 d 排気口、3 加熱口、3 a 第1加熱口、3 b 第2加熱口、3 c 第3加熱口、4 加熱部、4 a 第1加熱部、4 b 第2加熱部、4 c 第3加熱部、5 操作部、5 a 第1操作部、5 b 第2操作部、5 c 第3操作部、6 表示部、6 a 第1表示部、6 b 第2表示部、6 c 第3表示部、7 駆動部、8 制御部、9 ファン、10 中央コイル、10 a 内側中央コイル、10 b 外側中央コイル、11 周辺コイル、12 温度センサ、12 a 接触式温度センサ、12 b 非接触式温度センサ、13 負荷検知部、14 電源SW、100 被加熱物、100 a 被加熱物の反った部分、100 b 被加熱物の反っていない部分。

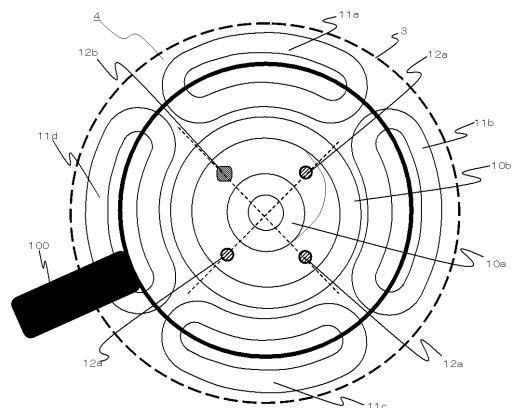
【 図 1 】



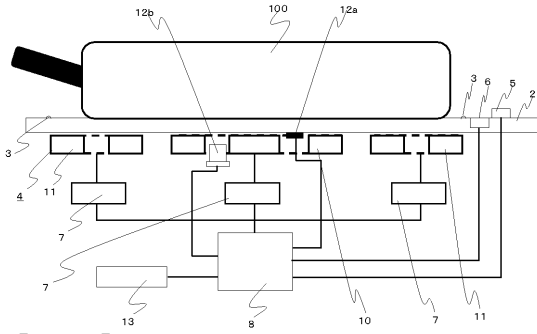
【 図 2 】



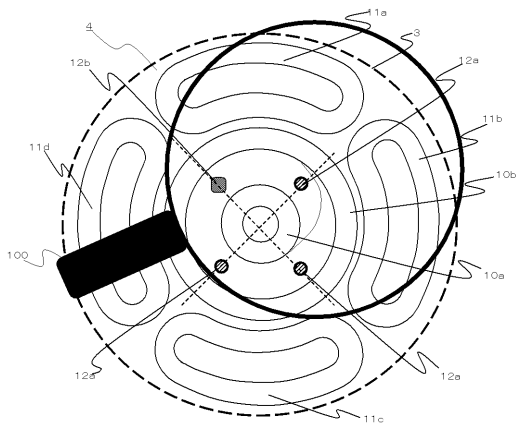
【 図 3 】



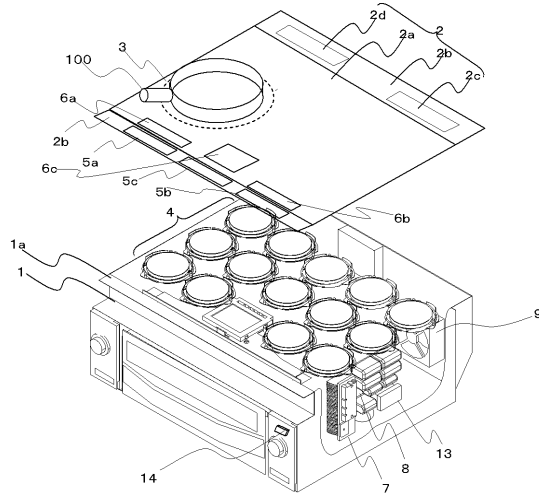
【図4】



【図5】



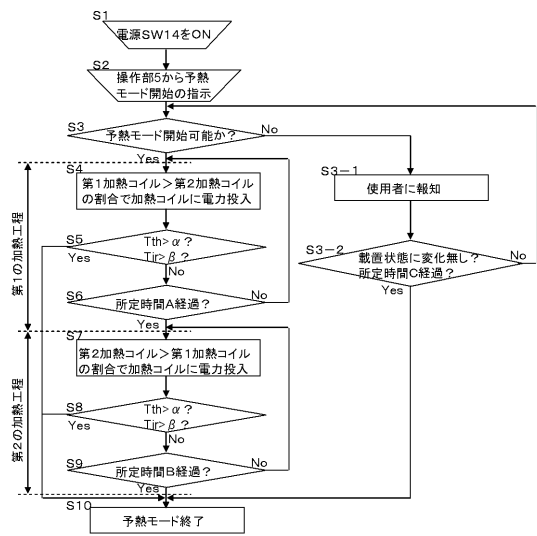
【図6】



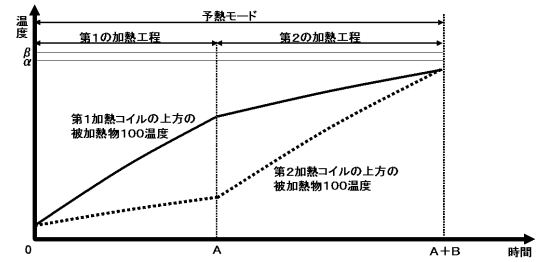
【図7】



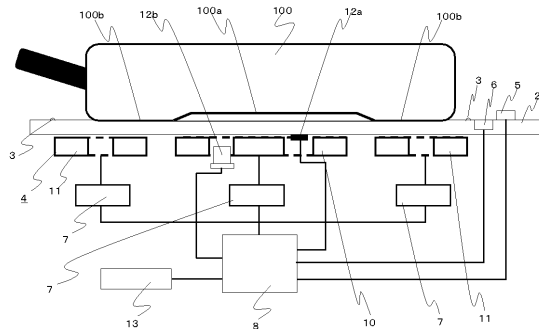
【図8】



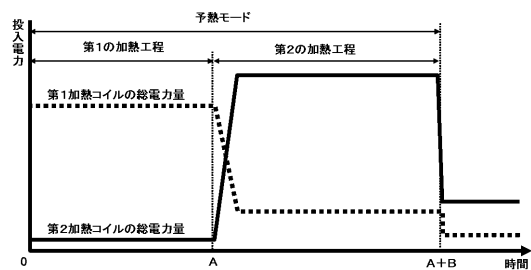
【図10】



【図11】



【図9】



フロントページの続き

- (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

審査官 宮崎 賢司

- (56)参考文献 特開2011-096484(JP,A)
特開平09-190879(JP,A)
特開2009-094028(JP,A)
国際公開第2010/101202(WO,A1)
特開2009-099299(JP,A)
特開平05-062772(JP,A)
特開2009-158225(JP,A)
特開2009-231235(JP,A)
特開2011-003389(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 6/12