

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5734390号  
(P5734390)

(45) 発行日 平成27年6月17日(2015.6.17)

(24) 登録日 平成27年4月24日(2015.4.24)

(51) Int.Cl. F I  
**H05B 6/12 (2006.01)** H05B 6/12 327  
 H05B 6/12 324

請求項の数 1 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2013-224503 (P2013-224503)	(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
(22) 出願日	平成25年10月29日(2013.10.29)	(74) 代理人	110001461 特許業務法人きさ特許商標事務所
(62) 分割の表示	特願2011-245942 (P2011-245942) の分割	(72) 発明者	田村 憲一 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
原出願日	平成19年10月12日(2007.10.12)	(72) 発明者	神谷 庄太 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
(65) 公開番号	特開2014-17272 (P2014-17272A)	(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
(43) 公開日	平成26年1月30日(2014.1.30)		
審査請求日	平成25年10月29日(2013.10.29)		

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】

鍋などの調理容器を載置するための天板と、  
前記天板の直下に互いに近接して配置され、略同一形状およびサイズを有する3つ以上の加熱コイルと、

前記3つ以上の加熱コイルに電力を供給する高周波電源部と、

前記高周波電源部を制御する制御部と、

前記制御部に指示するための操作部と、を有し、

前記制御部は、前記操作部の指示に応じて、前記3つ以上の加熱コイルのうち電力が供給される加熱コイル数が少ないほど、1つあたりの加熱コイルへの投入電力上限値が大きくなるように制御することを特徴とする誘導加熱調理器。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、複数の誘導加熱コイルを用いることで鍋などの調理容器の大小に依らず効率的に加熱する誘導加熱調理器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の誘導加熱調理器は、内側に設けられた小径の誘導加熱コイルとこの小径の誘導加熱コイルと同心円を構成し、外側に設けられた大径の誘導加熱コイルを調理容器の径の大

20

小に応じて内側の誘導加熱コイルのみ、あるいは内側と外側の両方の誘導加熱コイルをフルブリッジ式インバータ回路によって駆動することで調理容器の大小に依らず効率的に加熱を行っている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第3687028号公報（図1、図3、第4欄～第16欄）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の誘導加熱調理器における誘導加熱コイルは、調理容器の鍋径によらず、高周波電流が流れるコイル径は一定であった。このため、誘導加熱コイル径より径が小さい調理容器（鍋）においては、鍋底径外のコイルに流れる電流が作る磁束は加熱に寄与せず、効率が低下するという問題があり、さらに、調理容器に覆われていないコイル部分から磁束が洩れるという問題があった。特許文献1の誘導加熱調理器は、独立した小径の誘導加熱コイルと大径の誘導加熱コイルを備えることで鍋などの調理容器の直径に応じ、2つの誘導加熱コイルの通電状態を切り替えることで、鍋径に応じた加熱を可能としている。しかしながら、鍋の載置場所は加熱口に対して中心部近傍に設置する必要があり、かつ、載置可能な鍋は加熱口1つに対して1つであった。

【0005】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、第1の目的は加熱口において、鍋の載置場所及び載置数に関する自由度を向上させた誘導加熱調理器を得ることにある。

第2の目的は調理容器に応じた最適な駆動を行い、複数の渦巻状コイル素子から発せられる電磁波による干渉を抑制して効率よく加熱するとともに、洩れ磁束を最小限に抑制することができる誘導加熱調理器を得ることにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係る誘導加熱調理器は、鍋などの調理容器を載置するための天板と、前記天板の直下に互いに近接して配置され、略同一形状およびサイズを有する3つ以上の加熱コイルと、前記3つ以上の加熱コイルに電力を供給する高周波電源部と、前記高周波電源部を制御する制御部と、前記制御部に指示するための操作部と、を有し、前記制御部は、前記操作部の指示に応じて、前記3つ以上の加熱コイルのうち電力が供給される加熱コイル数が少ないほど、1つあたりの加熱コイルへの投入電力上限値が大きくなるように制御するものである。

【発明の効果】

【0007】

この発明によれば、鍋の載置場所及び載置数に関する自由度が向上した。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】この発明の実施の形態1を示す誘導加熱装置である。

【図2】この発明の実施の形態1における誘導加熱装置の左加熱口の駆動回路を示す構成図である。

【図3】この発明の実施の形態1における誘導加熱装置の誘導加熱コイルの構造を示す図である。

【図4】この発明の実施の形態1における誘導加熱装置の誘導加熱コイルの通電状態を示す図である。

【図5】この発明の実施の形態1における誘導加熱装置の誘導加熱コイルの電流波形を示す図である。

【図6】この発明の実施の形態1における誘導加熱装置の誘導加熱コイルの別の電流波形

10

20

30

40

50

を示す図である。

【図 7】この発明の実施の形態 1 における誘導加熱装置の誘導加熱コイルの別の電流波形を示す図である。

【図 8】この発明の実施の形態 1 における誘導加熱装置の誘導加熱コイルの別の電流波形を示す図である。

【図 9】この発明の実施の形態 1 における誘導加熱装置の誘導加熱コイルの別の電流波形を示す図である。

【図 10】この発明の実施の形態 1 における誘導加熱装置のオーバル鍋載置状態を示す図である。

【図 11】図 10 のオーバル鍋載置状態における誘導加熱コイルの電流波形図である。 10

【図 12】この発明の実施の形態 1 における誘導加熱装置のケトル載置状態を示す図である。

【図 13】図 12 の誘導加熱装置のケトル載置状態における誘導加熱コイルの電流波形図である。

【図 14】この発明の実施の形態 1 における誘導加熱装置の通電状態の誘導加熱コイル数と電流上限値の関係を示す図である。

【図 15】この発明の実施の形態 2 における誘導加熱コイルの通電状態を示す図である。

【図 16】この発明の実施の形態 3 における左加熱口の誘導加熱コイルの配置状態を示す図である。

【図 17】この発明の実施の形態 3 に係る左加熱口の駆動回路を示す構成図である。 20

【図 18】この発明の実施の形態 4 における制御回路の動作を示すフローチャートである。

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【0009】

実施の形態 1 .

図 1 はこの発明の実施の形態 1 を示す誘導加熱装置の上面図である。1 は鍋を載置する耐熱性のトッププレートで、左加熱口 2、右加熱口 3、及び中央加熱口 4 の合計 3 口の加熱口を有する。中央加熱口 4 の下部には一つの誘導加熱コイル 5 が設置されており、中央加熱口 4 上部に載置された一つの鍋を誘導加熱コイル 5 から発生する高周波磁界により誘導加熱する。右加熱口 3 の下部にも同様に一つの誘導加熱コイル 6 が設置されており、右加熱口 3 に載置した一つの鍋を誘導加熱する。左加熱口 2 の下部には誘導加熱コイル 7、誘導加熱コイル 8 及び誘導加熱コイル 9 の 3 個の誘導加熱コイルが設置されトッププレート上に載置した複数の鍋を誘導加熱する。10 は操作・表示部であり操作スイッチ、液晶パネル等からなり、ユーザによるスイッチの操作による火力の調整、加熱口の選択等が行われ、液晶パネルには加熱状態等を表示する。 30

##### 【0010】

図 2 は、この発明の実施の形態 1 における誘導加熱装置の左加熱口の駆動回路を示す構成図である。図において、商用交流電源 51、電源ヒューズ 52、商用交流電源 51 に並列接続されたコンデンサ 53、および整流回路 54 からなる電源供給部と、フィルタ 55 と、直流電圧を平滑するコンデンサ 67 と、2 個のスイッチング素子 56 と 57 が、58 と 59 が、また 60 と 61 が各々直列に接続された 3 つのアームを含む高周波電源部が設けられている。6 個のスイッチング素子 56、57、58、59、60、61 は一つのパワーモジュール 66 に内蔵されて構成されている。なお、このパワーモジュール 66 は高周波電源部を構成している。また、スイッチング素子 56 - 57、58 - 59、及び 60 - 61 はそれぞれ、ハーフブリッジインバータ回路を構成しており、その出力点と接地間には、それぞれ、誘導加熱コイル 7 と共振コンデンサ 62 の直列共振回路、誘導加熱コイル 8 と共振コンデンサ 63 の直列共振回路、及び誘導加熱コイル 9 と共振コンデンサ 64 の直列共振回路が接続されている。制御回路 65 は、使用者による操作・表示部 10 の操作に応じてスイッチング素子 56、57、58、59、60、61 を通電制御する。 40

##### 【0011】

図3は、この発明の実施の形態1における誘導加熱装置の左加熱口を構成する誘導加熱コイル7、8、及び9の構造を示す図であり、これら3つの誘導加熱コイルは同一素材、同一形状、同一直径に構成されている。誘導加熱コイル7、8、及び9はコイルを支持するコイルベース11と銅線を均一に巻き重ねたコイル12で構成されている。コイルは約90mmの直径で同心円状に巻かれ、3段構造で構成されている。また、コイル12の中央部には、トッププレート10を介して鍋底の温度を検知する温度センサ100が配置されている。温度センサ100は例えば温度により抵抗値が変化するサーミスタである。温度センサ100の検知信号は制御回路65に入力される。

なお、上記の誘導加熱コイルの水平断面形状は略円形であるが、これに限らず、略正多角形でも良く、得られる効果は略円形の場合と同様である。

10

#### 【0012】

実施の形態1の誘導加熱調理器の動作について説明を行う。使用者によって、トッププレート1上の左加熱口2に鍋が載置され、操作・表示部10の操作により調理が開始されると、それぞれの誘導加熱コイル7、8、及び9に直列に接続されたカレントトランス等(図示せず)によるコイル電流検知値等から、各誘導加熱コイル直上部の鍋の有無を判定する。左加熱口2を構成する全ての誘導加熱コイル7、8、及び9を覆う程度の直径を有する鍋が載置されている場合、左加熱口2を構成する全ての誘導加熱コイルを用いて誘導加熱が行われる。加熱動作が開始されると、商用電源51より入力された交流電力は整流器54、チョークコイル55、平滑用コンデンサ67により直流電力に変換され、高周波電源部(パワーモジュール)66に供給される。高周波電源部66ではスイッチング素子の

20

#### 【0013】

図4は実施の形態1における誘導加熱装置の左加熱口を構成する誘導加熱コイル7、8、及び9の通電状態を示す図である。また、図5は実施の形態1における誘導加熱装置の左加熱口の誘導加熱コイルに流れる電流波形を示す図である。誘導加熱コイル7、8、及び9はインバータの出力点に対して全て同一の方向に巻かれており、制御回路65により、同一周波数、同一位相の電流が流れるよう制御される。そのため、誘導加熱コイル7、8、及び9から発生する高周波磁界の向きは常に同一となるよう制御されている。誘導加熱コイルより発生した高周波磁界により鍋底は誘導加熱され、加熱調理が行われる。

30

#### 【0014】

また、それぞれの誘導加熱コイル7、8、及び9の中心部には鍋底の温度を検知する温度センサ100がそれぞれ設置されており、制御回路65は一定の間隔でトッププレート1を介して載置された鍋底の各地点の温度を検知している。食材投入等により、局部的に温度低下した部位を検知すると、制御回路65はPWM制御により、温度低下箇所の誘導加熱コイルへの通電比率を上昇させて、その部位の加熱量を増加させることで、鍋底の温度を均一に保つよう制御を行う。

#### 【0015】

調理終了後、使用者による操作・表示部10の操作により加熱停止の操作が実行されると、制御回路65はスイッチング素子56、57、58、59、60、61の制御信号を停止して、コイル電流を停止する。

40

#### 【0016】

また、図6は実施の形態1における誘導加熱装置の左加熱口の誘導加熱コイルに流れる別の電流波形を示す図である。誘導加熱コイルの構成は図4と同一である。ここでは、各誘導加熱コイルに流す電流の周波数及び位相は同一であるが、電流を定期的に間引くようにしている。即ち、図6に示すように電流を一周期通電したら次の周期は通電を停止するようにする。これにより、同様の調理効果を奏することができる。

なお、間引く周期は1:1に限らず、1:2や1:3など調理環境に応じて自由に設定できることはいうまでもない。例えば、図7に示すように、半周期ずつ間引いても良く、この場合も同様の効果を奏する。

50

さらに、図 8 に示すように、位相が合えば、干渉しない範囲で周期の異なる波形を混在させても良く、この場合も長い時間で平均すると同様の効果を奏する。

さらに、図 9 に示すように、誘導加熱コイル 7 の通電時間と誘導加熱コイル 8 の通電時間と誘導加熱コイル 9 の通電時間をそれぞれ 1 周期ずつずらして通電させても良い。すなわち、誘導加熱コイル 7 の通電時間中は、誘導加熱コイル 8 と誘導加熱コイル 9 の通電を停止し、誘導加熱コイル 8 の通電時間中は、誘導加熱コイル 9 と誘導加熱コイル 7 の通電を停止し、誘導加熱コイル 9 の通電時間中は、誘導加熱コイル 7 と誘導加熱コイル 8 の通電を停止する。また、この周期を上記と同様に間引いても良い。いずれも上記と同様の効果を奏する。

【 0 0 1 7 】

図 1 0 は、この発明の実施の形態 1 における誘導加熱装置のオーバル鍋載置状態を示す図である。また、図 1 1 は、図 1 0 のオーバル鍋載置状態における誘導加熱コイルの電流波形図である。オーバル鍋載置状態における実施の形態 1 を示す誘導加熱装置の動作について説明を行う。

【 0 0 1 8 】

図 1 0 に示すように、トッププレート 1 上の左加熱口 2 に、使用者により楕円形型のオーバル鍋が誘導加熱コイル 7 及び 9 上に架かるように載置されたものとする。使用者の操作により加熱調理が開始されると、各誘導加熱コイルに設置されたカレントトランス等の鍋検知手段(図示せず)により、誘導加熱コイル直上部の調理容器の有無が判定される。制御回路 6 5 は誘導加熱コイル 7 及び 9 上に鍋があることを検知すると、図 1 1 に示すように、誘導加熱コイル 7 及び 9 のみを通電制御し、誘導加熱コイル直上部に鍋の無い誘導加熱コイル 8 は通電しないよう制御する。通電制御される誘導加熱コイル 7 及び 9 の電流は、同一周波数、同一位相となるよう制御回路 6 5 により制御されるため、誘導加熱コイル 7 及び 9 から鍋に対して発生する高周波磁界は常に同一の方向となる。使用者による操作・表示部 1 0 の操作により、加熱停止操作が実行されると、制御回路 6 5 はスイッチング素子 5 6、5 7、6 0、6 1 の駆動を停止して、鍋の加熱動作を停止する。

【 0 0 1 9 】

図 1 2 に示すように、トッププレート 1 上の左加熱口 2 に、使用者によりケトルが誘導加熱コイル 8 上に載置されたものとする。使用者の操作により加熱調理が開始されると、各誘導加熱コイルに設置されたカレントトランス等の鍋検知手段(図示せず)により、誘導加熱コイル上の調理容器の有無が判定される。制御回路 6 5 は誘導加熱コイル 8 上のみ鍋が載置されたことを検知すると、図 1 3 に示すように、誘導加熱コイル 8 のみを通電制御し、誘導加熱コイル直上部に鍋が無い誘導加熱コイル 7 及び 9 には通電しないよう制御する。使用者による操作・表示部 1 0 の操作により、加熱停止操作が実行されると、制御回路 6 5 はスイッチング素子 5 8、5 9 の駆動を停止して、鍋の加熱動作を停止する。一つの誘導加熱コイルと同程度の直径を有するケトルが 2 個、もしくは 3 個載置された場合も同様に、載置部位の誘導加熱コイルのみ通電を行うことで、複数鍋の加熱を行う。

【 0 0 2 0 】

図 1 4 は、この発明の実施の形態 1 における誘導加熱装置の通電状態の誘導加熱コイル数と電流上限値の関係を示す図である。最大火力時の誘導加熱コイル電流上限値は、図 1 4 のように定められ、通電状態の誘導加熱コイル数が少ないほど、電流上限値が大きく設定されている。上述のように、誘導加熱コイル 7、8、及び 9 は鍋の載置状態に応じて、通電状態と休止状態のものが混在する。誘導加熱コイル 7、8、及び 9 全てのコイルが通電状態の場合、整流器 5 4、チョークコイル 5 5 等で構成される直流電源回路、及びパワーモジュール 6 6 の入力部には、3 個のコイルの合成電流が流れることになるため、電気部品及び電流経路でのジュール損が過大な状態となる。一方、ケトル等の小型鍋を載置の場合は、誘導加熱コイルは一つのみ通電状態となっているため、整流器 5 4、チョークコイル 5 5 等で構成される直流電源回路、及びモジュール 6 6 の入力部には、コイル一つ分の電流が流れることとなるため、ジュール損による発熱が小さくなり、回路部品の負担が軽減する。以上より、通電状態の誘導加熱コイル数が少ないほど入力電流は低減するため

10

20

30

40

50

、駆動中の誘導加熱コイル数が少ないほど、一個あたりの電流上限値は大きく設定されている。

#### 【 0 0 2 1 】

以上の構成により、一つの加熱口に対して複数の独立した誘導加熱コイルを設けたことにより、鍋の大きさに即した加熱を行うことが可能となり、漏洩磁束の低減及び加熱効率の向上を図ることができる。また、誘導加熱コイルを複数設けたことにより、温度低下部位の集中加熱により高精度な鍋底温度のコントロールが可能となる。また、通電状態の誘導加熱コイル数が多いほど誘導加熱コイル一つあたりの電流上限値を低減することにより、直流電源部の電気部品の電流定格を上昇させる必要が無く、また、電流による発熱を低減できるため、放熱ファン及びフィン等の冷却系の小型化を図ることができる。また、通電状態の誘導加熱コイルの電流周波数及び位相を同一に制御することで、各誘導加熱コイルから発生する高周波磁界の干渉による磁束低下等を抑制することができる。また、コイルを複数段積み重ねることにより、小さい巻き線径で大きなインダクタンスを得ることができる。また、複数の誘導加熱コイルを設けたことにより、複数の鍋を同時に加熱することが可能である。なお、本実施の形態では、高周波電源部は一つのモジュールに全て内蔵されたものとしたが、ディスクリット製のスイッチング素子等を複数個用いて構成したもので良い。

10

#### 【 0 0 2 2 】

実施の形態 2 .

次に、実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器を説明する。図 1 はこの実施の形態 2 でも、適用される。実施の形態 1 と同一な点については説明及び図を省略する。図 1 5 は、誘導加熱コイルの通電状態を示す図である。図 1 5 において、各コイルの電流波形は、オンは通電状態、オフは停止状態を示すものとする。

20

#### 【 0 0 2 3 】

実施の形態 1 の誘導加熱調理器の動作について説明を行う。使用者によって、トッププレート 1 上の左加熱口 2 に誘導加熱コイル 7、8、及び 9 の全ての誘導加熱コイルを覆う程度の直径を有する鍋が載置されたものとする。使用者による操作・表示部 1 0 の操作により煮こみ調理モードが選択されて調理が開始されると、実施の形態 1 と同様に、それぞれの誘導加熱コイル 7、8、及び 9 に接続されたカレントトランス等(図示せず)による電流検知値から、コイル直上の鍋の有無を判定する。コイル 7、8、及び 9 上に鍋が載置されていることを検知すると、左加熱口 2 を構成する全ての誘導加熱コイルを用いて、制御回路 6 5 に予め記憶されたシーケンスにより煮込み調理モードが実行される。

30

#### 【 0 0 2 4 】

図 1 5 に示すように、煮込み調理モードが開始されると、5 秒の間隔で誘導加熱コイル 7、8 及び 9 の通電状態と非通電状態が変化するように制御される。調理開始後 5 秒間は、誘導加熱コイル 7 のみを通電制御し、調理開始後 5 - 1 0 秒間は誘導加熱コイル 8 のみを通電制御し、調理開始後 1 0 - 1 5 秒間は誘導加熱コイル 9 のみを通電制御し、調理開始後 1 5 - 2 0 秒間は誘導加熱コイル 7、8、及び 9 の全ての誘導加熱コイルを通電状態に制御する。煮込みモードでは、使用者の停止操作が実行されるまで以上のシーケンスを繰り返し制御する。

40

#### 【 0 0 2 5 】

以上の構成により、一定の間隔で通電状態と非通電状態となるよう制御されるとともに、一定の間隔で通電状態の誘導加熱コイルの数が増減するよう制御されるため、煮こみ時の鍋底には、一定の間隔で温度ムラが生じることとなり、内容物の対流によるかき混ぜ効果を得ることができる。

#### 【 0 0 2 6 】

実施の形態 3 .

次に、実施の形態 3 に係る誘導加熱調理器を説明する。尚、実施の形態 1 と同一な点については説明及び図を省略する。図 1 6 は、この発明の実施の形態 3 における左加熱口の誘導加熱コイルの配置状態を示す図である。図 1 6 において、8 0、8 1、8 2、8 3、

50

84、85は誘導加熱コイルで、実施の形態1と同様に、すべて同一形状である。また、図17はこの発明の実施の形態3に係る左加熱口の駆動回路を示す構成図である。図17において、図1と異なる点は、直流電源回路の出力点に対して、スイッチング素子71、72、73、74、75、76からなる高周波電源のモジュール70を、モジュール66に並列に接続し、スイッチング素子71-72、スイッチング素子73-74、スイッチング素子75-76がそれぞれ構成するハーフブリッジインバータの出力点と接地間に、それぞれ、誘導加熱コイル83と共振コンデンサ77の直列共振回路、誘導加熱コイル84と共振コンデンサ78の直列共振回路、誘導加熱コイル85と共振コンデンサ79の直列共振回路、を接続した点である。

#### 【0027】

実施の形態3の誘導加熱調理器の動作について説明を行う。トッププレート1上の左加熱口2に鍋を載置し、使用者による操作・表示部10の操作により加熱調理が開始されると、各誘導加熱コイルに接続されたカレントトランス等(図示せず)の電流検知値を基に、制御回路65は各誘導加熱コイル直上部に鍋が載置されているか否かを判定する。鍋載置が検知された誘導加熱コイルは制御回路65により通電制御される。実施の形態1と同様に、通電状態の全ての誘導加熱コイルの位相及び周波数は同一に制御されるため、各誘導加熱コイルより発生する高周波磁界は、干渉による磁束の打ち消し等の影響が抑制される。

#### 【0028】

また、それぞれの誘導加熱コイル80、81、82、83、84及び85の中心部には、図3に示すように鍋底の温度を検知する温度センサ100がそれぞれの誘導加熱コイル中心部に設置されており、制御回路65は一定の間隔でトッププレート1を介して載置された鍋底の温度を検知している。食材投入等により、局部的に温度低下した部位を検知すると、制御回路65はPWM制御により、温度低下検知箇所の誘導加熱コイルへの通電比率を上昇させて、その部位の加熱量を増加させる制御を行う。

#### 【0029】

また、使用者により、煮こみモードが選択された場合は、実施の形態2と同様に、一定間隔ごとに通電状態と非通電状態の誘導加熱コイルを切り替え、かつ、通電状態の誘導加熱コイル数も変化させることで、煮込み調理の鍋底に意図的に温度ムラを生じさせることで、対流によるかき混ぜ効果を図る。

#### 【0030】

なお、図示しないが、すべての誘導加熱コイルの駆動電流の方向を時分割で変えることで、対流の方向を時分割で変えるようにしても良い。例えば、制御回路65は、数分単位で誘導加熱コイルの駆動電流の方向を変えるように、高周波電源部66を制御する。これにより、鍋容器内の温度ムラが抑制され、好ましい調理が可能になる。

#### 【0031】

以上の構成により、実施の形態1と比較して、誘導加熱コイル数が増加したことにより、煮込み調理時においてより多彩な加熱パターンを演出することが可能である。また、実施の形態1と比較して、誘導加熱コイルが隙間無く配置されていることから、載置した鍋の全面を加熱することが可能である。また、実施の形態1と比較して、誘導加熱コイルの設置数を増加させたため、より高精度な鍋底温度のコントロールが可能である。また、高周波電源のモジュールを2つにしたことにより、モジュール1個あたりの電流及び発熱量を軽減することができるため、信頼性が向上する。

#### 【0032】

実施の形態4

この実施の形態4では、磁性体で構成された調理容器が誘導加熱コイルに載置されたときに漏れ磁束が最少に抑制されて加熱効率が最大になる位置に磁力線による引力を用いて移動させる形態について説明する。次に、実施の形態4に係る誘導加熱調理器を説明する。図1の構成はこの実施の形態4でも適用される。調理者が鍋などの調理容器をトッププレートの複数の誘導加熱コイルに対応する加熱口の上に載置したとき、一般に調理容器が

10

20

30

40

50

必ずしも最適な位置に載置されるとは限らない。また、調理中に鍋が熱運動により、振動し、最適な載置位置からずれる可能性もある。

そこで、制御手段 6 5 は、複数の誘導加熱コイルの通電中にこれら複数の誘導加熱コイルを流れる電流の変化に基づいて前記調理容器（鍋）の載置された中心位置と鍋の直径を検出する。この検出された中心位置に基づき、最寄の最適な中心位置を算出する。この場合、鍋の直径と現在の載置位置から、直下に配置されている誘導加熱コイルのうち、通電すべき誘導加熱コイルを 1 つ以上特定し、この特定した誘導加熱コイルの配置状況（通常均一に配置されている）に基いてこれらの中心位置を算出する。そして、この算出された加熱口上の最適な鍋の中心位置と現在の鍋の中心位置との偏差を推定し、この偏差が 0 に近づくように通電すべき 1 つ以上の誘導加熱コイルを選択し、さらにこの選択された誘導加熱コイルのそれぞれに流す電流の大きさを算出する。そして、選択された誘導加熱コイルに対して算出された電流を通電するように高周波電源部 6 6 を制御する。

10

#### 【 0 0 3 3 】

図 1 8 は、この発明の実施の形態 4 における制御回路の動作を示すフローチャートである。

次に、動作を図 1 8 に基づいて説明する。

制御回路 6 5 は、複数の誘導加熱コイルに対応する加熱口において、すべての誘導加熱コイルに対して通電を行い、それぞれの電流値を検出する（ステップ S 1 8 1）。そして、検出された電流値に基づいて、直上に調理容器が載置されているか否かを判定する。そして、調理容器の中心位置と直径を推定する（ステップ S 1 8 2）。次に、調理容器の中心位置と直径に基づき、加熱効率の点で最適な調理容器の中心位置を演算により推定する（ステップ S 1 8 3）。次に、最適な中心位置と現在の中心位置との偏差を計算し、鍋の位置を最適な位置にするために通電すべき少なくとも 1 つの誘導加熱コイルを選択し、これらの誘導加熱コイルに流す電流値を算出する（ステップ S 1 8 4）。次に、選択した誘導加熱コイルに算出した電流が流れるように高周波電源部を制御する（ステップ S 1 8 5）。

20

以上の動作により、この実施の形態 4 によれば、誘導加熱コイルの加熱効率が向上し、省エネが実現できる。この場合、誘導加熱コイルの大きさが小さく且つ数が多いほど加熱効率が向上し、省エネ効果が増大する。

#### 【 0 0 3 4 】

なお、調理容器の材質がアルミや銅などの非磁性材である場合には、磁力線による引力を利用することはできないが、調理対象物が入っていないときはアルミ材のため軽量であるということと誘導加熱コイルからの反発力があることを利用して、調理容器を浮かせるとともに調理容器の直下でしかも周囲に配置された 1 つ以上の誘導加熱コイルに独立に異なる電流を流して、これらの誘導加熱コイルからの反発力を利用して上記と同様な方法で調理容器を最適な位置に移動させることが可能である。この場合も同様の効果を奏することができる。

30

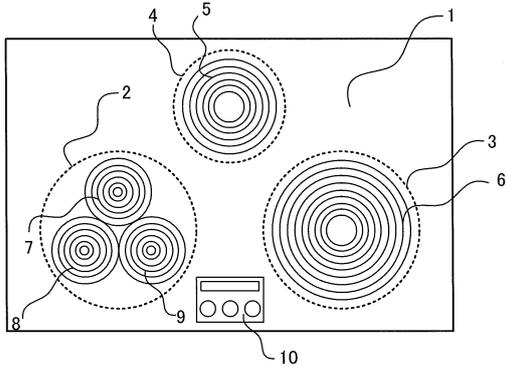
#### 【符号の説明】

#### 【 0 0 3 5 】

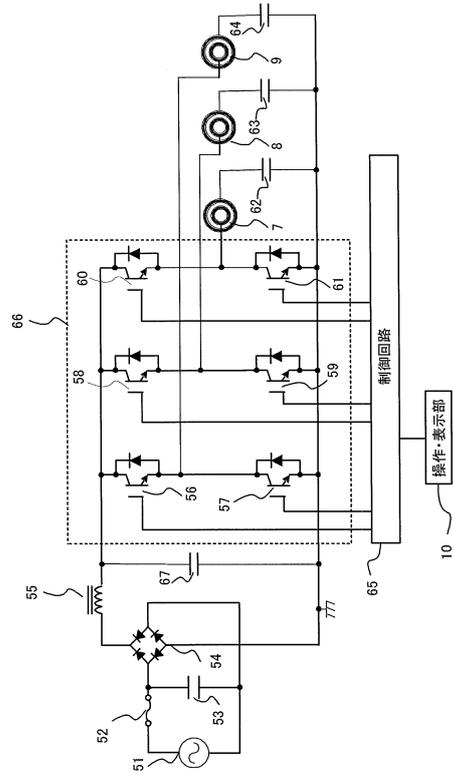
1 トッププレート、2 左加熱口、3 右加熱口、4 中央加熱口、5 誘導加熱コイル、6 誘導加熱コイル、7 誘導加熱コイル、8 誘導加熱コイル、9 誘導加熱コイル、10 操作・表示部、11 コイルベース、12 コイル、13 オーバル鍋、14 ケトル、51 商用交流電源、52 ヒューズ、53 コンデンサ、54 ダイオードブリッジ、55 チョークコイル、56、57、58、59、60、61 スイッチング素子、62、63、64 共振コンデンサ、65 制御回路、66 高周波電源部（パワーモジュール）、67 平滑用コンデンサ、70 パワーモジュール、71、72、73、74、75、76 スイッチング素子、77、78、79 共振コンデンサ、80、81、82、83、84、85 誘導加熱コイル、100 温度センサ。

40

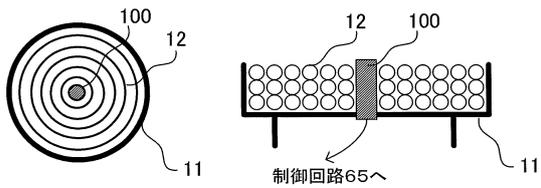
【図1】



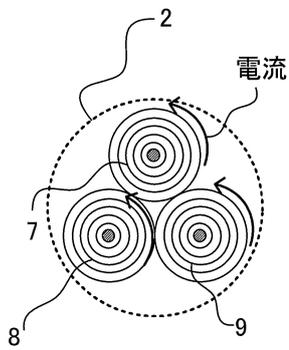
【図2】



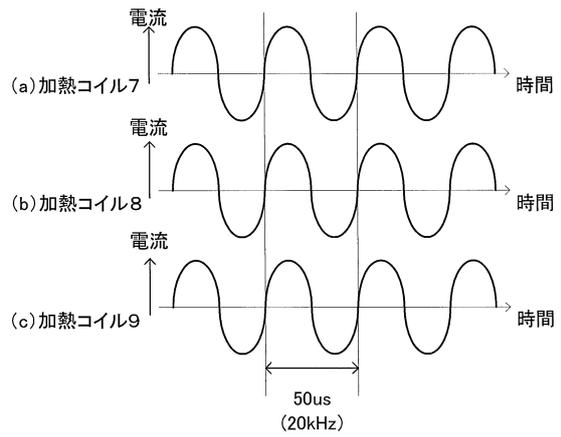
【図3】



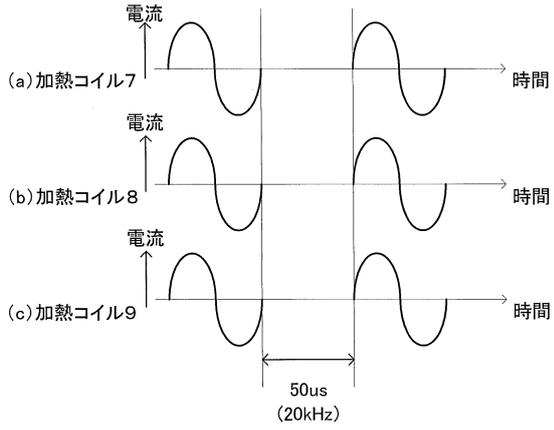
【図4】



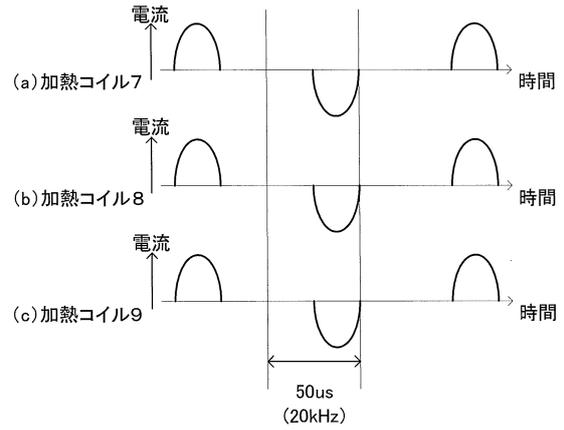
【図5】



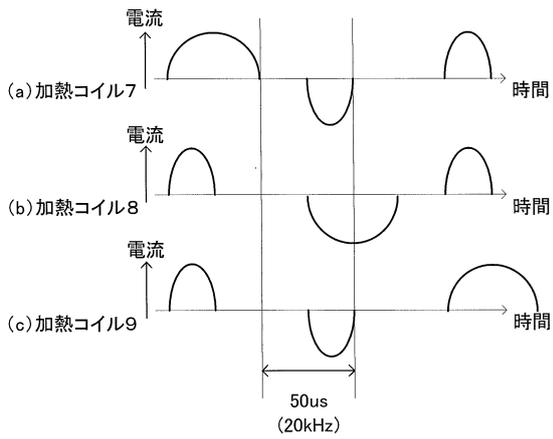
【図6】



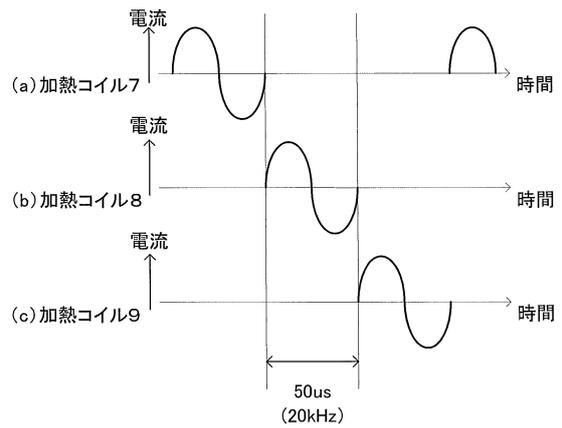
【図7】



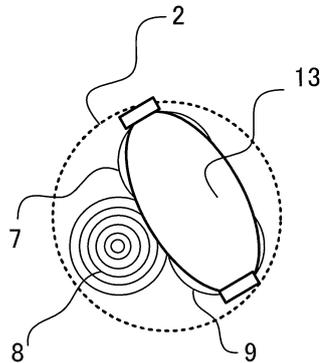
【図8】



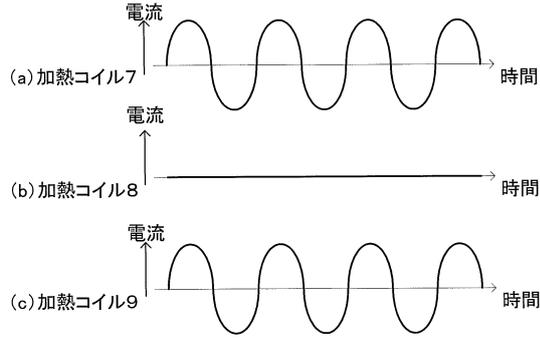
【図9】



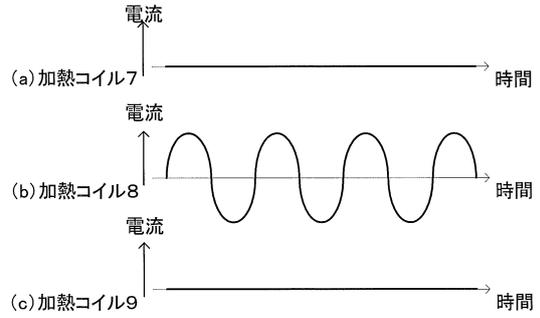
【図10】



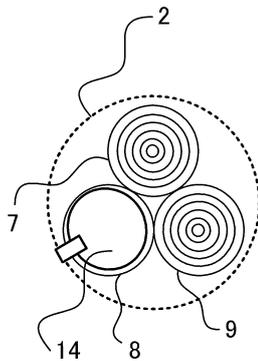
【図11】



【図13】



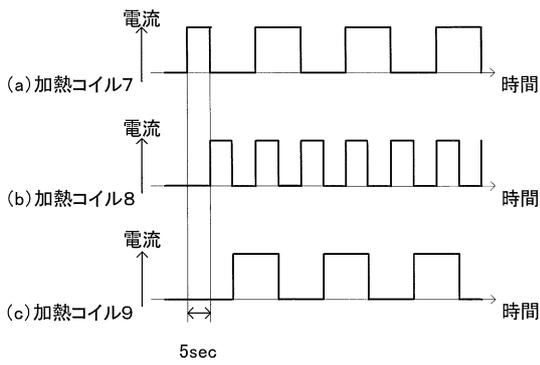
【図12】



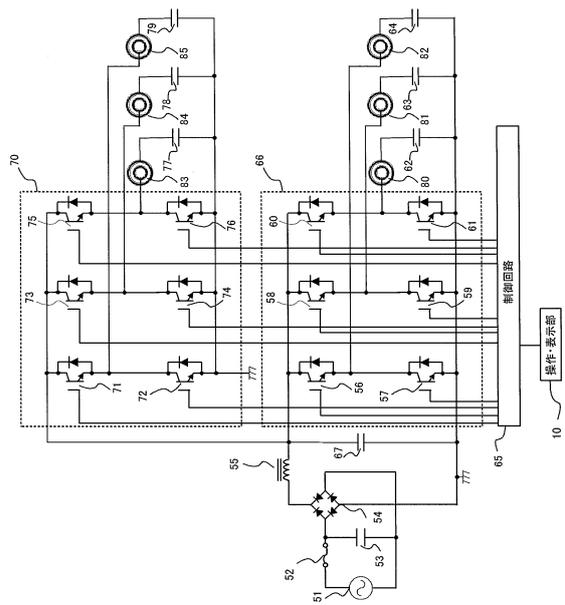
【図14】

通電状態の加熱コイル数	加熱コイル電流上限値
1個	45A
2個	22.5A
3個	15A

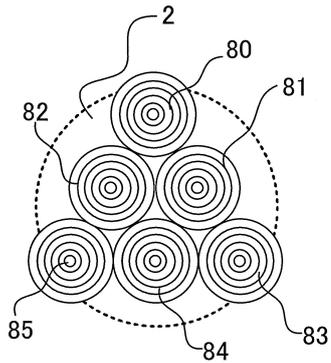
【図15】



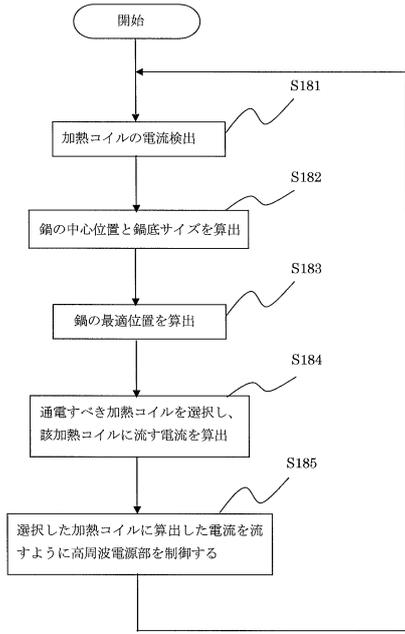
【図17】



【図16】



【図18】



---

フロントページの続き

(72)発明者 私市 広康  
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 土屋 正志

(56)参考文献 特開昭63-291387(JP,A)  
特開2007-026789(JP,A)  
特開平01-246782(JP,A)  
特開2007-265877(JP,A)  
特開平05-258849(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H05B 6/12