

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6840260号
(P6840260)

(45) 発行日 令和3年3月10日 (2021.3.10)

(24) 登録日 令和3年2月18日 (2021.2.18)

(51) Int.Cl.

F I

H05B 6/12 (2006.01)

H05B 6/12 302

H05B 6/12 305

請求項の数 20 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2019-547860 (P2019-547860)	(73) 特許権者	000006013
(86) (22) 出願日	平成29年10月12日 (2017.10.12)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/037009		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87) 国際公開番号	W02019/073574	(73) 特許権者	000176866
(87) 国際公開日	平成31年4月18日 (2019.4.18)		三菱電機ホーム機器株式会社
審査請求日	令和2年2月3日 (2020.2.3)		埼玉県深谷市小前田1728-1
		(74) 代理人	110001461
			特許業務法人きさ特許商標事務所
		(72) 発明者	菅 郁朗
			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	吉野 勇人
			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

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、
前記天板の外周を囲むように形成された、導電性の枠部材と、
前記天板の外周の一部に設けられ、前記枠部材とともに前記天板の外周を囲むように形
成され、前記枠部材の電気特性を不連続にする不連続部と、
 前記天板の下方に配置され、前記被加熱物を誘導加熱する加熱コイルと、
 前記加熱コイルに電力を供給する駆動回路と、
 磁気共鳴により電力を送る送電コイルと、
 前記送電コイルに電力を供給する送電回路と、を備えた
 誘導加熱調理器。

【請求項2】

前記不連続部は、前記枠部材の一部に形成された空隙で構成された
 請求項1に記載の誘導加熱調理器。

【請求項3】

前記不連続部は、非導電性の材料で構成された
 請求項1に記載の誘導加熱調理器。

【請求項4】

前記送電コイルは、平面視において、前記加熱コイルを囲むように設けられた
 請求項1～3の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 5】

前記加熱コイルを複数備え、
前記送電コイルは、平面視において、複数の前記加熱コイルを囲むように設けられた
請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 6】

前記送電コイルは、前記天板の下方であって、前記天板の縁に沿うように配置された
請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 7】

前記送電コイルは、平面視において、前記加熱コイルと前記天板の縁との間に設けられ
た

10

請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 8】

前記天板は、平面視において、矩形形状に形成され、
前記送電コイルは、平面視において、前記加熱コイルと前記天板の縁との間に、前記矩
形形状の辺に沿うように設けられた
請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 9】

前記天板の下に設けられ、前記加熱コイルを収納する筐体を備え、
前記筐体は、平面視における大きさが前記天板よりも小さく形成され、
前記送電コイルは、平面視において、前記筐体と前記天板の縁との間に設けられた
請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

20

【請求項 10】

前記天板の下に設けられ、前記加熱コイル及び前記送電コイルを収納する筐体を備え、
前記筐体は、
導電性の材料で構成され、側面に開口が形成されている
請求項 1 ～ 9 の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 11】

前記開口の下端は、前記送電コイルの下端よりも下方に位置している
請求項 10 に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 12】

30

前記天板の下に設けられ、前記加熱コイル及び前記送電コイルを収納する筐体を備え、
前記筐体は、
側面の少なくとも一部が非導電性の材料で構成されている
請求項 1 ～ 9 の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 13】

前記送電コイルは、前記天板の下面に接触して配置された
請求項 1 ～ 12 の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 14】

前記磁気共鳴の共振周波数は、MHz 帯域の周波数である
請求項 1 ～ 13 の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

40

【請求項 15】

前記駆動回路の駆動周波数は、20 kHz 以上 100 kHz 未満であり、
前記磁気共鳴の共振周波数は、6.78 MHz 又は 6.78 MHz の整数倍である
請求項 14 に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 16】

前記天板、前記枠部材、前記不連続部、前記加熱コイル、前記駆動回路、前記送電コイ
ル、及び前記送電回路を有する本体と、
前記送電コイルから前記磁気共鳴により電力を受ける受電コイルと、
前記受電コイルが受電した電力によって動作する負荷回路と、
を有する受電装置と、を備えた

50

請求項 1 ～ 1 5 の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 1 7】

前記負荷回路は、前記被加熱物の温度を検知する温度センサであり、
前記受電装置は、前記温度センサが検知した前記温度の情報を送信する第 1 通信装置を
備え、
前記本体は、
前記第 1 通信装置から送信された前記温度の情報を受信する第 2 通信装置と、
前記温度の情報に応じて、前記駆動回路の駆動を制御する制御装置と、を備えた
請求項 1 6 に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 1 8】

前記負荷回路は、前記本体に対する入力操作を行う操作部であり、
前記受電装置は、前記操作部の前記入力操作の情報を送信する第 1 通信装置を備え、
前記本体は、
前記第 1 通信装置から送信された前記入力操作の情報を受信する第 2 通信装置と、
前記入力操作の情報に応じて、前記駆動回路の駆動を制御する制御装置と、を備えた
請求項 1 6 に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 1 9】

前記負荷回路は、前記本体の動作に関する表示を行う表示部であり、
前記受電装置は、前記表示部に表示させる情報を受信する第 1 通信装置を備え、
前記本体は、
前記表示部に表示させる情報を送信する第 2 通信装置を備えた
請求項 1 6 に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 2 0】

前記送電回路は、前記送電コイルへ電力を供給する共振型電源を備え、
前記受電装置は、前記受電コイルにより受信された電力を前記負荷回路へ供給する受電
回路を備え、
前記共振型電源の共振特性値を Q_o とし、
前記送電コイルの共振特性値を Q_t とし、
前記受電装置の共振特性値を Q_r としたとき、
 $0.5 Q_r \leq \sqrt{(Q_o \cdot Q_t)} \leq 1.5 Q_r$ を満たすように、
前記共振型電源、前記送電コイル、前記受電コイル及び前記受電回路の特性インピーダ
ンスを設定した

請求項 1 6 ～ 1 9 の何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、磁気共鳴方式の非接触電力伝送を行う誘導加熱調理器に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来の誘導加熱調理器においては、トッププレート上に配置される温度検出手段を備え
るものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。この誘導加熱調理器は、トップブ
レートの下面側に配置された第 1 のコイルと、温度検出手段に設けられた第 2 のコイルと
を備える。第 2 のコイルが第 1 のコイルと対向配置されると、第 1 のコイルと第 2 のコイ
ルとが電磁誘導結合によって結合する。これにより、第 1 のコイルから第 2 のコイルへ電
力が供給される。

【0 0 0 3】

また、従来のワイヤレス送電システムにおいては、送電コイルと受電コイルとの磁界共
鳴を利用して電力を伝送するものが提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。磁界共
鳴方式では、送電装置及び受電側装置の双方にコイルとキャパシタを用いた共振回路を設
け、それらの共振回路の共振周波数を一致させることにより、送電装置から受電側装置に

10

20

30

40

50

電力を伝送する。この磁界共鳴方式のワイヤレス送電では、送電装置と受電側装置との距離がある程度離れていても、高効率で電力を伝送できるという利点がある。なお、磁界共鳴は、磁気共鳴とも称される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-49959号公報

【特許文献2】特許第5838562号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

特許文献1に記載の誘導加熱調理器では、電磁誘導結合により電力供給を行っている。このため、電力供給用の送電コイルである第1のコイルと、温度検出手段に設けた受電コイルである第2のコイルとが対向するように設置する必要があり、受電装置の設置位置が制約される、という課題がある。

一方、特許文献2に記載のワイヤレス伝送システムのような磁界共鳴方式の電力伝送は、電磁誘導結合による電力伝送と比較して送電コイルと受電コイルとの間の距離を長くすることができ、受電装置の設置位置の制約を軽減することができる。

【0006】

しかしながら、誘導加熱調理器の本体から受電装置への非接触電力伝送に、磁気共鳴方式を適用すると、次のような課題がある。即ち、誘導加熱調理器は、被加熱物が載置される天板と、天板の外周を囲むように形成された枠部材とを備える。天板は、ガラスなどの非磁性の材料で構成され、枠部材は、ステンレスなどの導電性の材料で構成される。このため、送電コイルからの誘導磁界が枠部材に鎖交すると、天板の外周を囲む枠部材を周回する閉回路に誘導電流が流れ、給電電力が減衰する、という課題がある。

20

【0007】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされるもので、本体から受電装置へ磁気共鳴により電力が伝送される誘導加熱調理器において、給電電力の減衰を抑制することが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】

30

【0008】

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、前記天板の外周を囲むように形成された、導電性の枠部材と、前記天板の外周の一部に設けられ、前記枠部材とともに前記天板の外周を囲むように形成され、前記枠部材の電気特性を不連続にする不連続部と、前記天板の下方に配置され、前記被加熱物を誘導加熱する加熱コイルと、前記加熱コイルに電力を供給する駆動回路と、磁気共鳴により電力を送る送電コイルと、前記送電コイルに電力を供給する送電回路と、を備えたものである。

【発明の効果】

【0009】

本発明に係る誘導加熱調理器は、天板の外周を囲むように形成された枠部材が、電氣的に不連続な不連続部を有する。このため、枠部材を周回する誘導電流が発生することがなく、給電電力の減衰を抑制することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施の形態1に係る誘導加熱調理器の本体を示す分解斜視図である。

【図2】実施の形態1に係る誘導加熱調理器の本体と受電装置を示す斜視図である。

【図3】図2のA部分の拡大図である。

【図4】実施の形態1に係る誘導加熱調理器の本体及び受電装置の構成を示すブロック図である。

【図5】実施の形態1に係る誘導加熱調理器の駆動回路を示す図である。

50

【図 6】実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の本体及び受電装置の構成を示す図である。

【図 7】図 6 の構成の具体的な回路図である。

【図 8】実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の変形例 1 を示す斜視図である。

【図 9】実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の変形例 2 を示す斜視図である。

【図 10】実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の本体を示す分解斜視図である。

【図 11】実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の本体と受電装置を示す斜視図である。

【図 12】実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の本体及び受電装置の構成を示すブロック図である。

【図 13】実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の受電装置の変形例 1 を示す斜視図である。

10

【図 14】実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の受電装置の変形例 2 を示す斜視図である。

【図 15】実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の変形例 3 を示す図である。

【図 16】実施の形態 3 に係る誘導加熱調理器の加熱手段と送電コイルを模式的に示す図である。

【図 17】実施の形態 4 に係る誘導加熱調理器の加熱手段と送電コイルを模式的に示す図である。

【図 18】実施の形態 4 に係る誘導加熱調理器の本体を模式的に示す正面図である。

【図 19】実施の形態 5 に係る誘導加熱調理器の本体と受電装置を示す斜視図である。

【図 20】実施の形態 5 に係る誘導加熱調理器の本体を模式的に示す側面図である。

20

【図 21】実施の形態 5 に係る誘導加熱調理器の本体の変形例を模式的に示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

実施の形態 1.

(構成)

図 1 は、実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の本体を示す分解斜視図である。

図 2 は、実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の本体と受電装置を示す斜視図である。

図 3 は、図 2 の A 部分の拡大図である。

図 1 ～図 3 に示すように、誘導加熱調理器の本体 100 は、鍋等の被加熱物 5 が載置される矩形形状の天板 4 と、天板 4 下に設けられた筐体 30 とを有している。天板 4 上には、本体 100 から電力が伝送される受電装置 200 も着脱可能に載置される。本実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器においては、受電装置 200 は、被加熱物 5 の温度を検知する温度センサを備えている。詳細は後述する。

30

【0012】

本体 100 の天板 4 には、被加熱物 5 を誘導加熱するための加熱口として、第 1 の加熱口 1、第 2 の加熱口 2、及び第 3 の加熱口 3 を備えている。天板 4 の下方の筐体 30 の内部には、各加熱口に対応して、第 1 の加熱手段 11、第 2 の加熱手段 12、及び第 3 の加熱手段 13 を備えている。本体 100 は、それぞれの加熱口に対して被加熱物 5 を載置して誘導加熱を行うことができるものである。

40

【0013】

本実施の形態 1 では、本体 100 の手前側に左右に並べて第 1 の加熱手段 11 と第 2 の加熱手段 12 が設けられ、本体 100 の奥側ほぼ中央に第 3 の加熱手段 13 が設けられている。なお、各加熱口の配置はこれに限るものではない。例えば、3 つの加熱口を略直線状に横に並べて配置しても良い。また、第 1 の加熱手段 11 の中心と第 2 の加熱手段 12 の中心との奥行き方向の位置が異なるように配置しても良い。また、加熱口の個数もこれに限るものではなく、1 つ又は 2 つの場合でも良く、あるいは 4 つ以上の加熱口を有していても良い。

【0014】

天板 4 は、耐熱強化ガラス、結晶化ガラス又はホウケイ酸ガラス等の赤外線透過する

50

材料で構成されている。また、天板４は、非磁性の材料で構成されている。天板４は、本体１００の上面開口外周との間にゴム製パッキン又はシール材を介して水密状態に固定される。天板４には、第１の加熱手段１１、第２の加熱手段１２、及び第３の加熱手段１３の加熱範囲となる各加熱口に対応して、鍋の大まかな載置位置を示す円形の鍋位置表示が、塗料の塗布又は印刷等により形成されている。

【００１５】

また、天板４には、天板４の外周を囲むように形成された枠部材６が設けられている。枠部材６は、例えばステンレスなどの導電性の材料で構成されている。枠部材６は、天板４の強度を補強する補強材として機能する。

【００１６】

枠部材６は、天板４の外周のうちの一部に、空隙７が形成されている。即ち、空隙７は、天板４の外周のうち、枠部材６が設けられていない部分である。空隙７は、枠部材６が囲む天板４の外周の一部を、電氣的に不連続とする不連続部を構成する。

なお、図１及び図２では、空隙７が、本体１００の後方側の端部に２箇所設けた場合を示すが、本発明はこれに限定されない。空隙７は、天板４の外周の任意の場所に、少なくとも１箇所設ければよい。

【００１７】

天板４の手前側には、第１の加熱手段１１、第２の加熱手段１２、及び第３の加熱手段１３で被加熱物５を加熱する際の投入電力及び調理メニュー等を設定するための入力装置として、操作部４０ａ、操作部４０ｂ、及び操作部４０ｃが設けられている。以下、操作部４０ａ、操作部４０ｂ、及び操作部４０ｃを、操作部４０と総称する場合がある。

【００１８】

また、操作部４０の近傍には、本体１００の動作状態及び操作部４０からの入力操作内容等を表示する表示部４１ａ、表示部４１ｂ、及び表示部４１ｃが設けられている。以下、表示部４１ａ、表示部４１ｂ、及び表示部４１ｃを、表示部４１と総称する場合がある。

【００１９】

なお、操作部４０ａ～４０ｃと表示部４１ａ～４１ｃは、加熱口毎に設けられている場合、又は各加熱口を一括して１つの操作部４０と表示部４１を設ける場合など、特に限定するものではない。なお、操作部４０ａ～４０ｃは、例えば、プッシュスイッチ若しくはタクトスイッチなどの機械的なスイッチ、又は電極の静電容量の変化により入力操作を検知するタッチスイッチなどにより構成されている。また、表示部４１ａ～４１ｃは、例えばＬＣＤ（Liquid Crystal Device）、又はＬＥＤ（Light Emitting Diode）等で構成されている。

なお、以下の説明においては、操作部４０と表示部４１とを一体に構成した操作表示部４３を設ける場合について説明する。操作表示部４３は、例えば、ＬＣＤの上面にタッチスイッチを配置したタッチパネルなどによって構成される。

【００２０】

天板４の下方であって本体１００の内部には、第１の加熱手段１１、第２の加熱手段１２、及び第３の加熱手段１３を備えており、各々の加熱手段は加熱コイルで構成されている。なお、第１の加熱手段１１、第２の加熱手段１２、及び第３の加熱手段１３の少なくとも１つを、例えば輻射によって加熱するタイプの電気ヒータで構成しても良い。

【００２１】

加熱コイルは、絶縁皮膜された任意の金属からなる導電線を巻き付けることにより構成される。導電線の材料としては、例えば、銅、又はアルミニウムなどがある。駆動回路５０により高周波電力が各加熱コイルに供給されることで、各加熱コイルからは高周波磁界が発生される。

【００２２】

誘導加熱調理器の本体１００の内部には、第１の加熱手段１１、第２の加熱手段１２、及び第３の加熱手段１３の加熱コイルに高周波電力を供給する駆動回路５０と、駆動回路

10

20

30

40

50

50を含め誘導加熱調理器全体の動作を制御するための制御部45とが設けられている。

【0023】

本体100の天板4の下方には、磁気共鳴により、受電装置200へ電力を送る送電コイル65が設けられている。送電コイル65は、絶縁皮膜された任意の金属からなる導電線を巻き付けることにより構成される。導電線としては、例えば、銅、又はアルミニウムなどがある。送電コイル65は、インダクタンスが加熱コイルと比較して小さく構成される。

【0024】

図1に示すように、送電コイル65は、例えば、天板4の縁に沿うように配置されている。また、送電コイル65は、平面視において、第1の加熱手段11、第2の加熱手段12及び第3の加熱手段13を囲むように設けられている。これにより、天板4のうち加熱手段が配置されていない領域に、一つの送電コイル65が配置される範囲を大きくすることができる。

10

なお、送電コイル65の形状及び配置はこれに限定されるものではない。例えば、送電コイル65を、平面視において1つの加熱手段を囲むように設けても良い。また、送電コイル65を複数設けても良い。また、送電コイル65の形状は、円形又は楕円形等であっても良い。

【0025】

図4は、実施の形態1に係る誘導加熱調理器の本体及び受電装置の構成を示すブロック図である。

20

この図4は、誘導加熱調理器の本体100の天板4上の加熱口に被加熱物5が載置され、天板4の加熱口以外の領域に受電装置200が載置されている状態を示している。

非接触電力伝送装置として機能する誘導加熱調理器の本体100と、受電装置200とにより非接触電力伝送システムを構成する。

【0026】

図4に示すように、誘導加熱調理器の本体100には、加熱コイル11a、操作表示部43、制御部45、本体側通信装置47、駆動回路50、送電回路60、及び送電コイル65が配置されている。

【0027】

制御部45は、マイコン又はDSP (Digital Signal Processor) 等で構成される。制御部45は、操作表示部43からの操作内容及び本体側通信装置47から受信した通信情報に基づいて、駆動回路50を制御する。また、制御部45は、動作状態などに応じて、操作表示部43への表示を行う。

30

本体側通信装置47は、例えば、無線LAN、Bluetooth (登録商標)、赤外線通信、NFC (Near Field Communication: 近距離無線通信) など、任意の通信規格に適合した無線通信インターフェースによって構成される。本体側通信装置47は、受電装置200の受電側通信装置85と無線通信を行う。

送電回路60は、送電コイル65に電力を供給する。詳細は後述する。

【0028】

受電装置200は、例えば天板4の上に載置され、本体100から非接触で電力を受電する。受電装置200は、受電コイル80、受電回路81、受電側制御部83、受電側通信装置85、及び負荷回路である温度センサ90を備えている。

40

【0029】

受電コイル80は、磁気共鳴により、送電コイル65から電力を受ける。受電回路81は、受電コイル80が受けた電力を負荷へ供給する。詳細は後述する。

【0030】

受電側制御部83、受電側通信装置85、及び温度センサ90は、受電回路81から供給された電力によって動作する。

温度センサ90は、例えば赤外線センサにより構成され、天板4の上に載置された被加熱物5の側面の温度を非接触で検知する。なお、温度センサ90は、例えばサーミスタな

50

どの接触式のセンサで構成しても良い。温度センサ 90 は、検知した温度に相当する電圧信号を受電側制御部 83 へ出力する。

【0031】

受電側制御部 83 は、マイコン又は DSP 等で構成される。受電側制御部 83 は、温度センサ 90 が検知した温度の情報を、受電側通信装置 85 に送信させる。

受電側通信装置 85 は、本体側通信装置 47 の通信規格に適合した無線通信インターフェースによって構成される。受電側通信装置 85 は、本体側通信装置 47 と無線通信を行う。

【0032】

なお、本実施の形態 1 における温度センサ 90 は、負荷回路を構成する。

10

本実施の形態 1 における受電側通信装置 85 は、第 1 通信装置に相当する。

本実施の形態 1 における本体側通信装置 47 は、第 2 通信装置に相当する。

【0033】

(駆動回路)

図 5 は、実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の駆動回路を示す図である。

なお、駆動回路 50 は加熱手段毎に設けられているが、その回路構成は同一であっても良いし、加熱手段毎に変更しても良い。図 5 では 1 つの駆動回路 50 のみを図示する。図 5 に示すように、駆動回路 50 は、直流電源回路 22 と、インバータ回路 23 と、共振コンデンサ 24 とを備える。

【0034】

20

入力電流検出手段 25 は、例えば電流センサで構成され、交流電源 21 から直流電源回路 22 へ入力される電流を検出し、入力電流値に相当する電圧信号を制御部 45 へ出力する。

【0035】

直流電源回路 22 は、ダイオードブリッジ 22a、リアクタ 22b、及び平滑コンデンサ 22c を備え、交流電源 21 から入力される交流電圧を直流電圧に変換して、インバータ回路 23 へ出力する。

【0036】

インバータ回路 23 は、スイッチング素子としての IGBT 23a 及び IGBT 23b が直流電源回路 22 の出力に直列に接続された、いわゆるハーフブリッジ型のインバータである。インバータ回路 23 は、フライホイールダイオードとしてダイオード 23c が、IGBT 23a と並列に接続されている。また、インバータ回路 23 は、フライホイールダイオードとしてダイオード 23d が、IGBT 23b と並列に接続されている。

30

【0037】

IGBT 23a と IGBT 23b は、制御部 45 から出力される駆動信号によりオンオフ駆動される。制御部 45 は、IGBT 23a をオンさせている間は IGBT 23b をオフ状態にし、IGBT 23a をオフさせている間は IGBT 23b をオン状態にし、交互にオンオフする駆動信号を出力する。これにより、インバータ回路 23 は、直流電源回路 22 から出力される直流電力を規定周波数の交流電力に変換して、加熱コイル 11a と共振コンデンサ 24 とからなる共振回路に電力を供給する。なお、規定周波数の交流電力とは、例えば、20 kHz 以上 100 kHz 未満の高周波の交流電力である。

40

【0038】

共振コンデンサ 24 は、加熱コイル 11a に直列接続されており、この共振回路は加熱コイル 11a のインダクタンス及び共振コンデンサ 24 の容量等に応じた共振周波数を有する。なお、加熱コイル 11a のインダクタンスは、金属負荷である被加熱物 5 が磁気結合した際に金属負荷の特性に応じて変化し、このインダクタンスの変化に応じて共振回路の共振周波数が変化する。

【0039】

このように駆動回路 50 を構成することで、加熱コイル 11a には数十 A 程度の高周波電流が流れ、流れる高周波電流により発生する高周波磁束によって加熱コイル 11a の直

50

上の天板 4 上に載置された被加熱物 5 を誘導加熱する。

【0040】

なお、スイッチング素子である IGBT 23a 及び IGBT 23b は、例えばシリコン系からなる半導体で構成されているが、本発明はこれに限定されない。スイッチング素子は、炭化珪素、あるいは窒化ガリウム系材料などのワイドバンドギャップ半導体を用いた構成でも良い。スイッチング素子にワイドバンドギャップ半導体を用いることで、スイッチング素子の通電損失を減らすことができる。また、スイッチング素子を駆動する際のスイッチング周波数を高周波にしても駆動回路 50 の放熱が良好であるため、駆動回路 50 の放熱フィンを小型にすることができ、駆動回路 50 の小型化及び低コスト化を実現することができる。

10

【0041】

コイル電流検出手段 26 は、加熱コイル 11a と共振コンデンサ 24 とからなる共振回路に接続されている。コイル電流検出手段 26 は、例えば、電流センサで構成され、加熱コイル 11a に流れる電流を検出し、コイル電流値に相当する電圧信号を制御部 45 に出力する。

【0042】

なお、図 5 では、ハーフブリッジ駆動回路を示したが、4 つの IGBT と 4 つのダイオードから構成されるフルブリッジ駆動回路でも良いことは言うまでもない。

【0043】

(磁気共鳴方式による電力伝送)

20

図 6 は、実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の本体及び受電装置の構成を示す図である。図 7 は、図 6 の構成の具体的な回路図である。

なお、図 6 及び図 7 は、誘導加熱調理器の本体 100 及び受電装置 200 の、磁気共鳴方式による電力伝送に関する構成を示している。

誘導加熱調理器の本体 100 と受電装置 200 とは、共振特性を利用して電力伝送を行う磁気共鳴方式の非接触電力伝送システムを構成する。即ち、誘導加熱調理器の本体 100 は、磁気共鳴によって受電装置 200 へ電力を送電する共振型電力送電装置を構成する。また、受電装置 200 は、磁気共鳴によって本体 100 から電力を受電する共振型電力受電装置を構成する。なお、磁気共鳴による電力伝送は、共振結合型電力伝送とも称する。

30

【0044】

図 6 及び図 7 に示すように、本体 100 の送電回路 60 は、共振型電源 60a 及び整合回路 60b により構成されている。

共振型電源 60a は、送電コイル 65 への電力の供給を制御するものであり、直流又は交流の入力電力を所定の周波数の交流に変換して出力するものである。この共振型電源 60a は、共振スイッチング方式による電源回路で構成され、出力インピーダンス Z_o 、共振周波数 f_o 及び共振特性値 Q_o を有する。

また、共振型電源 60a の共振周波数 f_o は、MHz 帯域の周波数に設定されている。共振周波数 f_o は、例えば、6.78 MHz である。なお、共振周波数 f_o は、これに限らず、MHz 帯域において、6.78 MHz の整数倍の周波数としても良い。

40

【0045】

整合回路 60b は、共振型電源 60a の出力インピーダンス Z_o と送電コイル 65 の通過特性インピーダンス Z_t との間のインピーダンス整合を行うものである。この整合回路 60b は、インダクタ L 及びキャパシタ C による π 型又は L 型のフィルタで構成され、その通過特性インピーダンス Z_p を有する。

【0046】

送電コイル 65 は、整合回路 60b を介した共振型電源 60a からの交流電力を入力して共振動作を行い、非放射型の電磁界を近傍に発生させることで、受電装置 200 の受電コイル 80 に対して電力伝送を行うものである。この送電コイル 65 は、コイルとキャパシタ C_5 とにより共振回路が形成され、共振型のアンテナとして機能する。送電コイル 6

50

5 は、通過特性インピーダンス Z_t 、共振周波数 f_t 及び共振特性値 Q_t を有する。

【0047】

また、共振型電源 60 a の共振周波数 f_o 及び共振特性値 Q_o は、共振型電源 60 a の出力インピーダンス Z_o と整合回路 60 b の通過特性インピーダンス Z_p から決まる。送電コイル 65 の共振周波数 f_t 及び共振特性値 Q_t は、送電コイル 65 の通過特性インピーダンス Z_t と整合回路 60 b の通過特性インピーダンス Z_p から決まる。

そして、この 2 つの共振特性値 Q_o 及び Q_t から、誘導加熱調理器の本体 100 は、下式 (1) の共振特性値 Q_{tx} を有することになる。

【0048】

[数 1]

$$Q_{tx} = \sqrt{(Q_o \cdot Q_t)} \quad (1)$$

【0049】

受電装置 200 の受電回路 81 は、整流回路 81 a 及び変換回路 81 b により構成されている。

受電コイル 80 は、送電コイル 65 からの非放射型の電磁界と共振結合動作を行うことで電力を受電し、交流電力を出力するものである。この受電コイル 80 は、コイルとキャパシタ C11 とにより共振回路が形成され、共振型のアンテナとして機能する。受電コイル 80 は、通過特性インピーダンス Z_r を有する。

【0050】

整流回路 81 a は、受電コイル 80 からの交流電力を直流電力に変換する整流機能と、受電コイル 80 の通過特性インピーダンス Z_r と変換回路 81 b の入力インピーダンス Z_{RL} との間のインピーダンス整合を行う整合機能を有する整合型整流回路である。整合機能は、インダクタ L 及びキャパシタ C による π 型又は L 型のフィルタで構成される。また、整流回路 81 a は、通過特性インピーダンス Z_s を有する。なおここでは、整流回路 81 a が整流機能及び整合機能を有するものとしたが、これに限るものではなく、整流効率は下がるが整流機能のみで構成してもよい。

【0051】

変換回路 81 b は、整流回路 81 a からの直流電力を入力し、所定の電圧へ変換して負荷回路である温度センサ 90 等へ供給するものである。この変換回路 81 b は、高周波電圧リップルを平滑するための LC フィルタと、所定の電圧へ変換するための DC/DC コンバータ等で構成され、その入力インピーダンス Z_{RL} を有している。なお、DC/DC コンバータを設けず、平滑フィルタである LC フィルタのみで構成してもよい。

【0052】

また、受電装置 200 の共振特性値 Q_r 及び共振周波数 f_r は、受電コイル 80 の通過特性インピーダンス Z_r と、整流回路 81 a の通過特性インピーダンス Z_s と、変換回路 81 b の入力インピーダンス Z_{RL} から決まる。

【0053】

そして、共振型電源 60 a の共振特性値 Q_o 、送電コイル 65 の共振特性値 Q_t 及び受電装置 200 の共振特性値 Q_r に相関関係を持たせるように、各機能部の特性インピーダンスを設定する。すなわち、本体 100 の共振特性値 $Q_{tx} (= \sqrt{(Q_o \cdot Q_t)})$ と受電装置 200 の共振特性値 Q_r とを近づける (下式 (2))。

具体的には下式 (3) の範囲内が望ましい。

【0054】

[数 2]

$$\sqrt{(Q_o \cdot Q_t)} \quad Q_r \quad (2)$$

【0055】

[数 3]

$$0.5 Q_r \leq \sqrt{(Q_o \cdot Q_t)} \leq 1.5 Q_r \quad (3)$$

【0056】

このように、共振型電源 60 a の共振特性値 Q_o 、送電コイル 65 の共振特性値 Q_t 及

10

20

30

40

50

び受電装置 200 の共振特性値 Q_r という 3 つの共振特性値に、上記のような相関関係を持たせることにより、電力伝送効率の低減を抑制することができる。したがって、磁気共鳴方式による電力伝送は、電磁誘導方式による電力伝送と比較して、送電コイル 65 と受電コイル 80 との間の距離を長くすることができる。なお、電磁誘導方式による電力伝送は、電磁誘導結合型電力伝送とも称する。

【0057】

(動作)

次に、本実施の形態 1 における誘導加熱調理器の動作について説明する。

【0058】

使用者は、鍋などの被加熱物 5 を本体 100 の天板 4 の加熱口に載置する。

10

また、使用者は、受電装置 200 を天板 4 の上に載置する。例えば、受電装置 200 の温度センサ 90 が、赤外線センサなどの非接触式のセンサで有る場合、使用者は、受電装置 200 を天板 4 上の任意の位置に載置する。また例えば、受電装置 200 の温度センサ 90 が、サーミスタなどの接触式のセンサで有る場合、使用者は、受電装置 200 を、天板 4 上で被加熱物 5 の側面と接触する位置に載置する。上述したように、磁気共鳴方式による電力伝送は、電力伝送が可能となる距離が長いため、受電装置 200 を送電コイル 65 と対向する位置に配置しなくても良い。

【0059】

次に、使用者は、操作表示部 43 により加熱開始の操作を行う。制御部 45 は、設定された電力に応じて、インバータ回路 23 を制御する。制御部 45 は、インバータ回路 23 の IGBT 23a 及び IGBT 23b に、例えば 20 kHz ~ 100 kHz 程度の高周波の駆動信号を入力する。IGBT 23a 及び IGBT 23b が、交互にオンオフのスイッチングを行うことで加熱コイル 11a と共振コンデンサ 24 で構成される共振回路に高周波電流が供給される。加熱コイル 11a に高周波電流が流れると高周波磁界が発生し、被加熱物 5 の底には磁束変化を打ち消す方向に渦電流が流れ、その流れる渦電流の損失によって被加熱物 5 が加熱される。

20

【0060】

また、制御部 45 は、送電回路 60 を動作させ、送電コイル 65 への電力の供給を開始させる。これにより、磁気共鳴によって送電コイル 65 から受電装置 200 の受電コイル 80 へ電力が供給される。受電コイル 80 が受電した電力は、受電回路 81 から、受電側制御部 83、受電側通信装置 85、及び温度センサ 90 へ供給される。

30

【0061】

受電装置 200 の温度センサ 90 は、被加熱物 5 の温度を検知する。受電側制御部 83 は、温度センサ 90 が検知した温度の情報を、受電側通信装置 85 に送信させる。

本体 100 の本体側通信装置 47 は、受電側通信装置 85 から送信された温度の情報を受信し、制御部 45 へ出力する。本体 100 の制御部 45 は、受電装置 200 の温度センサ 90 から取得した温度の情報に応じて、駆動回路 50 の駆動を制御する。

【0062】

(効果)

以上のように本実施の形態 1 においては、本体 100 は、被加熱物 5 が載置される天板 4 と、磁気共鳴により電力を送電する送電コイル 65 と、送電コイル 65 に電力を供給する送電回路 60 とを有する。また、受電装置 200 は、送電コイル 65 から磁気共鳴により電力を受電する受電コイル 80 と、受電コイル 80 が受電した電力によって動作する負荷回路とを有する。また、天板 4 の外周を囲むように形成された枠部材 6 には、電氣的に不連続な不連続部を構成する空隙 7 が設けられている。

40

このため、送電コイル 65 からの誘導磁界が導電性の枠部材 6 に鎖交しても、枠部材 6 を周回する誘導電流が発生することがなく、本体 100 から受電装置 200 へ給電される電力の減衰を抑制することができる。

また、送電コイル 65 からの誘導磁界が導電性の枠部材 6 に遮蔽され難くすることができるため、受電装置 200 を、平面視において本体 100 の範囲外へ設置した場合であっ

50

ても、電力伝送を行うことができる。

【0063】

また、誘導加熱調理器の本体100から受電装置200へ、磁気共鳴により電力が伝送される。

このため、電磁誘導結合による電力伝送と比較して、誘導加熱調理器の本体100から電力が伝送される受電装置200の、設置位置の制約を軽減することができる。また、送電コイル65と受電コイル80とが対向配置されていない状態であっても電力伝送が可能となる。よって、天板4に載置する受電装置200の設置位置の自由度を向上することができ、使い勝手を向上することができる。例えば、送電コイル65と受電コイル80との間の距離が、天板4の幅又は奥行の半分以上の距離において、電力伝送を可能とするよう

10

【0064】

また、送電コイル65と受電コイル80とが対向配置されていない状態であっても電力伝送が可能となるので、受電装置200を載置する位置毎に複数の送電コイル65を設ける必要がなくなり、安価な誘導加熱調理器を得ることができる。

【0065】

また、磁気共鳴による電力伝送の共振周波数と、誘導加熱を行う加熱コイル11aに流れるコイル電流の周波数とは大きく異なるので、本体100から受電装置200への電力伝送が、加熱コイル11aに流れるコイル電流による磁界の影響を受けることがない。このため、被加熱物5の誘導加熱と受電装置200への電力伝送とを同時に行うことが可能となる。

20

【0066】

例えば電磁誘導結合による電力伝送の場合、電力伝送の周波数と加熱コイル11aに流れるコイル電流の周波数とが近似するため、電磁誘導結合による電力伝送の磁界と加熱コイル11aから生じた磁界とが干渉して誤動作することがある。このため、電磁誘導結合による電力伝送の場合、誘導加熱と電力伝送とを同時に行うことが困難となる。よって、電磁誘導結合による電力伝送では、対策として、誘導加熱の投入電力を低下させたり、あるいは一旦停止させる必要がある。

30

一方、本実施の形態1の誘導加熱調理器においては、磁気共鳴による電力伝送を行うので、誘導加熱を低下又は停止させる必要がない。よって、短時間で調理が可能な、使い勝手の良い誘導加熱調理器を得ることができる。

【0067】

また、例えば電磁誘導結合による電力伝送の場合、送電コイルの位置と受電コイルの位置とにずれが生じると、電力伝送の効率が大きく低下する。このため、電磁誘導結合による電力伝送では、送電コイルに流れる電流が過大となり、送電コイルの発熱が大きくなる。更に位置ずれが大きくなると受電装置へ電力伝送をすることができなくなる。

一方、本実施の形態1の誘導加熱調理器においては、磁気共鳴による電力伝送を行うので、送電コイル65の位置と受電コイル80の位置とにずれが生じて、つまり対向配置されていなくても、安定して電力伝送を行うことができる。

40

【0068】

また、本実施の形態1においては、送電コイル65は、平面視において、複数の加熱手段を囲むように設けられている。例えば、送電コイル65は、天板4の下方であって、天板4の縁に沿うように配置されている。

このため、天板4のうち加熱手段が配置されていない領域に、一つの送電コイル65が配置される範囲を大きくすることができる。また、磁気共鳴による電力伝送の共振周波数と、加熱コイル11aの駆動周波数とは大きく異なる。よって、加熱コイル11aを囲むように送電コイル65を設ける構成であっても、本体100から受電装置200への電力伝送が、加熱コイル11aに流れるコイル電流による磁界の影響を受けることがない。

50

【0069】

例えば電磁誘導結合による電力伝送を行う場合、加熱コイルへ流れるコイル電流の周波数と、電力伝送の周波数とが近似するため、本体から受電装置への電力伝送が、加熱コイルに流れるコイル電流による磁界の影響を受けやすくなる。そのため、電磁誘導結合による電力伝送を行う場合には、加熱コイルの存在しない位置に電力伝送の送電コイルを設置する必要があり、送電コイルの設置箇所が制約されてしまう。

一方、本実施の形態1の誘導加熱調理器においては、磁気共鳴による電力伝送を行うので、送電コイル65の設置箇所の制約を軽減することができる。

【0070】

また、本実施の形態1においては、磁気共鳴の共振周波数は、MHz帯域の周波数である。例えば、駆動回路50の駆動周波数は、20kHz以上100kHz未満であり、磁気共鳴の共振周波数は、6.78MHz又は6.78MHzの整数倍である。

このように、磁気共鳴による電力伝送の共振周波数と、加熱コイル11aに流れるコイル電流の周波数とは大きく異なるので、本体100から受電装置200への電力伝送が、加熱コイル11aに流れるコイル電流による磁界の影響を受けることがない。そのため、コイル電流の大小、すなわち投入電力の大小によらず、安定して電力伝送を行うことができる。

また、送電コイル65から発生した磁界によって、天板4上に載置された導電体（金属）が誘導加熱されることがない。例えば金属製の調理器具などが天板4上に載置された場合であっても、送電コイル65から発生した磁界によって誘導加熱されることがない。

【0071】

また、磁気共鳴の共振周波数は、加熱コイル11aに流れる高周波電流の周波数と比較して極めて高いため、送電コイル65のインダクタンスを加熱コイル11aと比較して極めて小さくすることができる。よって、送電コイル65にフェライトなどの磁性体を設ける必要が無い。したがって、本体100を小型化することができ、安価な誘導加熱調理器を得ることができる。

【0072】

また、本実施の形態1においては、受電装置200は、被加熱物5の温度を検知する温度センサ90が検知した温度の情報を送信する受電側通信装置85を備える。また、本体100は、受電側通信装置85から送信された温度の情報を受信する本体側通信装置47と、温度の情報に応じて、駆動回路50の駆動を制御する制御部45とを備える。

このため、被加熱物5の温度を検知する温度センサ90の設置位置の制約を軽減することができ、天板4に載置する温度センサ90の設置位置の自由度を向上することができる。よって、被加熱物5の形状又は大きさなどに応じて、温度センサ90の設置位置を任意に変更することができる。したがって、使い勝手を向上することができる。

【0073】

また、温度センサ90を、例えばサーミスタなどの接触式のセンサで構成し、受電装置200を被加熱物5の側面に接触する位置に配置した場合であっても、本体100から受電装置200への電力伝送が、加熱コイル11aに流れるコイル電流による磁界の影響を受けることがない。

よって、温度センサ90を直接、被加熱物5の側面に取り付けすることで、側面温度を直接検知することができ、温度検知精度の高い誘導加熱調理器を得ることができる。

【0074】

例えば電磁誘導結合による電力伝送の場合、金属製の被加熱物の側面に受電装置を取り付けると、電磁誘導で発生した磁束が、被加熱物の側面の金属部に鎖交することで、磁界が遮蔽されてしまい、電力伝送を行うことができない。

一方、本実施の形態1の誘導加熱調理器は、磁気共鳴により電力が伝送されるので、被加熱物5の金属部の影響を受けにくくなり、電力伝送が可能となる。

【0075】

（変形例1）

10

20

30

40

50

図 8 は、実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の変形例 1 を示す斜視図である。

図 8 に示すように、枠部材 6 の一部に、例えば樹脂などの非導電性の材料で構成された非導電部 8 を形成しても良い。非導電部 8 は、枠部材 6 が囲む天板 4 の外周の一部を、電氣的に不連続とする不連続部を構成する。

このような構成においても、枠部材 6 を周回する誘導電流が発生することがなく、本体 100 から受電装置 200 へ給電される電力の減衰を抑制することができる。また、樹脂などの非導電性の材料で構成された非導電部 8 により、天板 4 の強度を補強することができる。

【0076】

なお、図 8 では、非導電部 8 が、本体 100 の後方側の端部に 2 箇所設けた場合を示すが、本発明はこれに限定されない。非導電部 8 は、天板 4 の外周の任意の場所に、少なくとも 1 箇所設ければよい。

【0077】

(変形例 2)

図 9 は、実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の変形例 2 を示す斜視図である。

図 9 に示すように、天板 4 には、天板 4 の外周を囲むように形成された枠部材 9 が設けられている。枠部材 9 は、全部が、例えば樹脂などの非導電性の材料で構成されている。即ち、枠部材 9 の全部が、電氣的に不連続な不連続部を構成する。

このような構成においても、枠部材 6 を周回する誘導電流が発生することがなく、本体 100 から受電装置 200 へ給電される電力の減衰を抑制することができる。

【0078】

実施の形態 2.

本実施の形態 2 においては、受電装置の負荷回路として操作表示部 43 を備えた構成について説明する。

なお、以下の説明では、上記実施の形態 1 と同一部分には同一の符号を付し、実施の形態 1 との相違点を中心に説明する。

【0079】

図 10 は、実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の本体を示す分解斜視図である。

図 11 は、実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の本体と受電装置を示す斜視図である。

図 12 は、実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の本体及び受電装置の構成を示すブロック図である。

図 10～図 12 に示すように、実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の本体 101 は、操作部 40、表示部 41、及び操作部 40 と表示部 41 とを一体に構成した操作表示部 43 を備えていない。本体 101 のその他の構成は、上述した実施の形態 1 の本体 100 と同様である。

【0080】

本実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の受電装置 201 は、負荷回路として操作表示部 43 を備えている。

受電装置 201 の操作表示部 43 は、受電回路 81 から供給された電力によって動作する。操作表示部 43 は、誘導加熱調理器の本体 101 に対する入力操作を行う操作部 40 と本体 101 の動作に関する表示を行う表示部 41 とを一体に構成したものである。受電装置 201 のその他の構成は、上述した実施の形態 1 の受電装置 200 と同様である。

【0081】

なお、本実施の形態 2 における操作部 40、表示部 41、及び操作表示部 43 は、負荷回路を構成する。

【0082】

このような構成において、受電側制御部 83 は、操作表示部 43 からの入力操作の情報を、受電側通信装置 85 に送信させる。この入力操作の情報は、例えば、被加熱物 5 を加熱する際の投入電力又は調理メニューなどの設定情報である。

本体 101 の制御部 45 は、本体側通信装置 47 が受信した入力操作の情報に応じて、

10

20

30

40

50

駆動回路 50 の駆動を制御する。

【0083】

また、制御部 45 は、本体 101 の動作に関する表示情報を、本体側通信装置 47 に送信させる。受電装置 201 の受電側制御部 83 は、受電側通信装置 85 が受信した表示情報を、操作表示部 43 に表示させる。この表示情報は、例えば、被加熱物 5 を加熱する際の投入電力又は調理メニューなどの設定、及び動作状態などの情報である。

【0084】

以上のように本実施の形態 2 においては、受電装置 201 は、誘導加熱調理器の本体 101 に対する入力操作を行う操作部 40 と本体 101 の動作に関する表示を行う表示部 41 とを一体に構成した操作表示部 43 を備えている。

10

このため、上記実施の形態 1 の効果に加え、操作表示部 43 の設置位置の自由度を向上することができ、使い勝手を向上することができる。また、LCD などの比較的消費電力の大きな電子部品が搭載された受電装置 201 であっても、バッテリー切れを気にせずの使用が可能となる。また、バッテリーレス化も可能となる。また、本体 101 に、操作部 40、表示部 41、及び操作部 40 と表示部 41 とを一体に構成した操作表示部 43 を備えていないので、本体 101 の構成を簡素化することができ、小型化を実現できる。

【0085】

なお、本実施の形態 2 では、本体 101 に、操作部 40、表示部 41、及び操作表示部 43 を備えない構成を説明したが、本発明はこれに限定されない。操作部 40 又は表示部 41 の一方を、本体 101 に備える構成でも良い。また、操作部 40 及び表示部 41 を、本体 101 と受電装置 201 の両方に備える構成でも良い。また、操作部 40 及び表示部 41 の一部を備える構成でも良い。

20

【0086】

(変形例 1)

図 13 は、実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の受電装置の変形例 1 を示す斜視図である。

図 13 に示すように、受電装置 201 を複数備える構成でも良い。複数の受電装置 201 のうちの一つは、例えば、プッシュスイッチ若しくはタクトスイッチなどの機械的なスイッチ、又は電極の静電容量の変化により入力操作を検知するタッチスイッチなどにより構成された操作部 40 を負荷回路として備える。また、複数の受電装置 201 のうちの

30

一つは、例えば、LCD 又は LED 等で構成された表示部 41 を負荷回路として備える。このような構成においても、複数の受電装置 201 は、それぞれ、1 つの送電コイル 65 から電力を受電することができる。

【0087】

(変形例 2)

図 14 は、実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の受電装置の変形例 2 を示す斜視図である。

図 14 に示すように、誘導加熱調理器の本体 101 は、シンクなどが設けられたキッチン家具 300 に設置される。キッチン家具 300 の内部には、誘導加熱調理器の本体 101 が嵌め込まれる収容部（図示せず）が形成され、キッチン家具 300 の天面には平板状の作業台 301 が設けられている。誘導加熱調理器の本体 101 がキッチン家具 300 に組み込まれた状態において、作業台 301 の上に誘導加熱調理器の天板 4 が露出している。キッチン家具 300 の作業台 301 は、例えば、木材、人工大理石などの樹脂、又は石材など、絶縁性（非金属）の材質で形成されている。

40

【0088】

このような構成において、操作表示部 43 を有する受電装置 201 は、キッチン家具 300 の作業台 301 に載置されても良い。

誘導加熱調理器の本体 101 から受電装置 201 へ、磁気共鳴により電力が伝送されるので、送電コイル 65 と受電コイル 80 とが対向配置されていない状態であっても電力伝送が可能である。また、作業台 301 は絶縁性の材質であるため、送電コイル 65 と受電

50

コイル 80 との間が遮蔽されることはない。

このため、受電装置 201 を作業台 301 に載置した場合であっても、本体 101 からの電力伝送が可能となる。よって、受電装置 201 を作業台 301 に載置して操作表示部 43 の操作及び表示を行うことができ、誘導加熱調理器の使い勝手を向上することができる。

【0089】

なお、受電装置 201 として、例えば、スマートフォン又はタブレット端末などの携帯情報端末を用いても良い。具体的には、携帯情報端末に、送電コイル 65 から磁気共鳴により電力を受ける受電コイル 80 を備え、誘導加熱調理器の本体 100 から電力を伝送する。

10

このような構成により、LCD などの比較的消費電力の大きな電子部品が搭載された受電装置 201 であっても、バッテリー切れを気にせずに使用が可能となる。

【0090】

(変形例 3)

図 15 は、実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の変形例 3 を示す図である。

図 15 (a) は、天板 4 の裏面側から見た平面図であり、図 15 (b) は、天板 4 の側面図である。

図 15 に示すように、送電コイル 65 は、天板 4 の下面に接触して配置されても良い。例えば、送電コイル 65 は、プリント配線によって天板 4 の下面に設けても良い。

このような構成により、本体 100 を小型化することができる。また、本体 100 の組立工程が簡易になり、安価な誘導加熱調理器を得ることができる。

20

【0091】

実施の形態 3.

本実施の形態 3 においては、送電コイル 65 の配置について説明する。

なお、以下の説明では、上記実施の形態 1 及び 2 と同一部分には同一の符号を付し、実施の形態 1 及び 2 との相違点を中心に説明する。

【0092】

図 16 は、実施の形態 3 に係る誘導加熱調理器の加熱手段と送電コイルを模式的に示す図である。なお、図 16 においては、天板 4 を取り外した状態において、筐体 30 内の各加熱手段と送電コイル 65 a ~ 65 d との位置関係を模式的に示している。

30

図 16 に示すように、実施の形態 3 に係る誘導加熱調理器の本体 103 は、送電コイル 65 a ~ 65 d を備えている。送電コイル 65 a ~ 65 d は、それぞれ個別に設けられた送電回路 60 から電力が供給される。送電回路 60 の構成は、上記実施の形態 1 と同様である。

【0093】

送電コイル 65 a ~ 65 d は、平面視において、各加熱手段と天板 4 の縁との間に設けられている。

即ち、送電コイル 65 a は、平面視において、第 1 の加熱手段 11 及び第 2 の加熱手段 12 と天板 4 の縁との間に設けられている。また、送電コイル 65 b は、平面視において、第 1 の加熱手段 11 と天板 4 の縁との間に設けられている。また、送電コイル 65 c は、平面視において、第 3 の加熱手段 13 と天板 4 の縁との間に設けられている。また、送電コイル 65 d は、平面視において、第 2 の加熱手段 12 と天板 4 の縁との間に設けられている。

40

【0094】

また、送電コイル 65 a ~ 65 d は、平面視において、各加熱手段と天板 4 の縁との間に、天板 4 の矩形形状の辺に沿うように設けられている。

即ち、送電コイル 65 a は、平面視において、第 1 の加熱手段 11 及び第 2 の加熱手段 12 と天板 4 の縁との間に、天板 4 の前面の辺に沿うように設けられている。また、送電コイル 65 b は、平面視において、第 1 の加熱手段 11 と天板 4 の縁との間に、天板 4 の左側面の辺に沿うように設けられている。また、送電コイル 65 c は、平面視において、

50

第3の加熱手段13と天板4の縁との間に、天板4の後面の辺に沿うように設けられている。また、送電コイル65dは、平面視において、第2の加熱手段12と天板4の縁との間に、天板4の右側面の辺に沿うように設けられている。

【0095】

このような構成により、上記実施の形態1及び2の送電コイル65と比較して、送電コイル65a～65dの短軸の径を、短くすることができる。

このため、送電コイル65a～65dと、受電コイル80との径の差を小さくすることができる。よって、送電コイル65a～65dから受電コイル80への鎖交磁束の割合が増加し、磁気共鳴による電力伝送の給電効率を向上することができる。また、天板4の上面又は本体103の周辺に配置された受電装置200は、送電コイル65a～65dのうち最も近い位置の送電コイル65から給電されるため、給電効率を向上することができる。

10

【0096】

なお、給電効率の向上を重視する場合、受電コイル80と送電コイル65a～65dとの設置位置のずれは、送電コイル65a～65dの短軸径の1/2以下であることが望ましい。

【0097】

実施の形態4.

本実施の形態4においては、送電コイル65の配置について説明する。

なお、以下の説明では、上記実施の形態1～3と同一部分には同一の符号を付し、実施の形態1～3との相違点を中心に説明する。

20

【0098】

図17は、実施の形態4に係る誘導加熱調理器の加熱手段と送電コイルを模式的に示す図である。

図18は、実施の形態4に係る誘導加熱調理器の本体を模式的に示す正面図である。

なお、図17においては、天板4を上面側から見た状態において、筐体30と送電コイル65b及び65dとの位置関係を模式的に示している。また、図18においては、本体104を正面側から見た状態において、天板4及び筐体30と、送電コイル65b及び65dとの位置関係を模式的に示している。なお、図18では、本体104の正面に設けられた構成の図示を省略している。

30

【0099】

図17及び図18に示すように、実施の形態4に係る誘導加熱調理器の本体104は、送電コイル65b及び65dを備えている。送電コイル65b及び65dは、それぞれ個別に設けられた送電回路60から電力が供給される。送電回路60の構成は、上記実施の形態1と同様である。

【0100】

筐体30は、平面視における大きさが天板4よりも小さく形成されている。

送電コイル65b及び65dは、平面視において、筐体30と天板4の縁との間に設けられている。

即ち、送電コイル65bは、平面視において、筐体30の左側面と天板4の縁との間に設けられている。また、送電コイル65dは、平面視において、筐体30の右側面と天板4の縁との間に設けられている。

40

【0101】

また、図18に示すように、送電コイル65b及び65dは、天板4の下面に接触して配置されている。例えば、送電コイル65b及び65dは、プリント配線によって天板4の下面に設けられている。

【0102】

このような構成により、筐体30が導電性の材料で構成された場合であっても、送電コイル65からの誘導磁界が筐体30に遮蔽され難くすることができるため、電力伝送を高効率で行うことができる。特に、受電装置200を、平面視において本体104の範囲外

50

へ設置した場合に、この効果は顕著である。

【0103】

また、誘導加熱調理器の本体104が、キッチン家具の収容部に収容された場合であっても、送電コイル65b及び65dは、キッチン家具の天面に配置される。このため、送電コイル65b及び65dからの誘導磁界がキッチン家具に遮蔽され難くすることができる。

【0104】

実施の形態5.

本実施の形態5においては、筐体30の構成について説明する。

なお、以下の説明では、上記実施の形態1～4と同一部分には同一の符号を付し、実施の形態1～4との相違点を中心に説明する。

10

【0105】

図19は、実施の形態5に係る誘導加熱調理器の本体と受電装置を示す斜視図である。

図20は、実施の形態5に係る誘導加熱調理器の本体を模式的に示す側面図である。

なお、図20においては、本体105が、キッチン家具の収容部に収容され、天板4の下面がキッチン家具の作業台301に支持されている状態を示している。

【0106】

図19及び図20に示すように、実施の形態5に係る誘導加熱調理器の本体105の筐体30は、導電性の材料で構成され、側面に開口31が形成されている。筐体30の開口31の下端は、例えば、送電コイル65dの下端よりも下方に位置するのが望ましい。

20

なお、開口31の位置は、筐体30の右側面に限らず、左側面、前面又は背面に設けても良い。

【0107】

このような構成により、筐体30が導電性の材料で構成された場合であっても、送電コイル65からの誘導磁界が開口31を通過して、筐体30に遮蔽され難くすることができるため、電力伝送を高効率で行うことができる。特に、受電装置200を、平面視において本体105の範囲外へ設置した場合に、この効果は顕著である。

【0108】

(変形例)

図21は、実施の形態5に係る誘導加熱調理器の本体の変形例を模式的に示す側面図である。

30

図21に示すように、誘導加熱調理器の本体105の筐体30は、側面の一部に、例えば樹脂などの非導電性の材料で構成された磁界透過部32が形成されている。筐体30の磁界透過部32の下端は、例えば、送電コイル65dの下端よりも下方に位置するのが望ましい。

なお、筐体30の側面の全部を磁界透過部32で構成しても良い。また、筐体30の全部を例えば樹脂などの非導電性の材料で構成しても良い。

【0109】

このような構成においても、送電コイル65からの誘導磁界が磁界透過部32を通過して、筐体30に遮蔽され難くすることができるため、電力伝送を高効率で行うことができる。特に、受電装置200を、平面視において本体105の範囲外へ設置した場合に、この効果は顕著である。

40

【0110】

なお、受電装置の負荷回路は、上記実施の形態1～5の例に限らず、例えば、フライヤー、蒸し器、ロースター、又はトースター等、食品の調理を行う調理機器でも良い。

また例えば、受電装置の負荷回路は、例えば、ブレンダー、ミキサー、ミル、泡だて器、又はフードプロセッサー等、料理の下準備及び下拵え等を行う調理機器でも良い。

また例えば、受電装置の負荷回路は、被加熱物5内に配置され、例えば、塩分、又は糖度等、食品の成分を検知する成分検知センサでも良い。

【0111】

50

また、負荷回路を複数組み合わせても良い。つまり、複数の受電装置を備え、そのうちの少なくとも1つの負荷回路の種類を他の種類と異ならせる構成であっても良い。

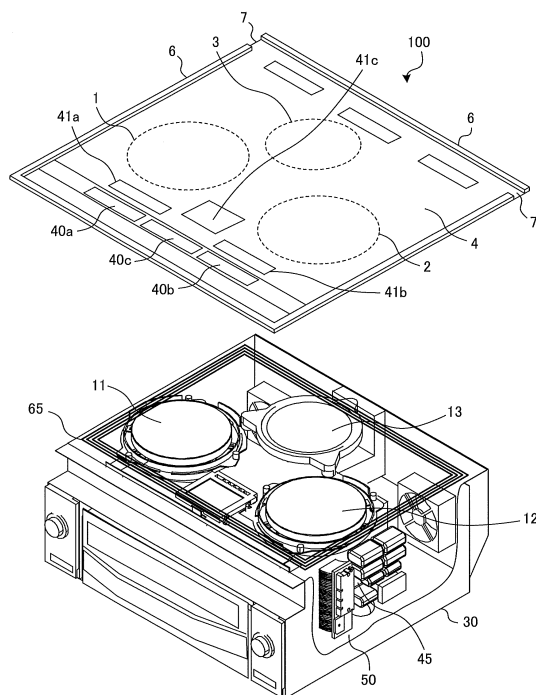
【符号の説明】

【0112】

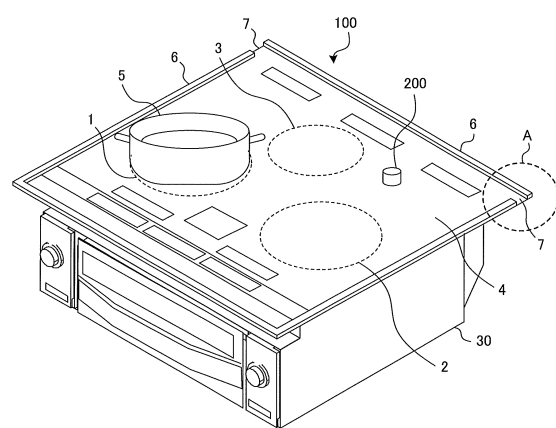
1 第1の加熱口、2 第2の加熱口、3 第3の加熱口、4 天板、5 被加熱物、6 枠部材、7 空隙、8 非導電部、9 枠部材、11 第1の加熱手段、11a 加熱コイル、12 第2の加熱手段、13 第3の加熱手段、21 交流電源、22 直流電源回路、22a ダイオードブリッジ、22b リアクタ、22c 平滑コンデンサ、23 インバータ回路、23a IGBT、23b IGBT、23c ダイオード、23d ダイオード、24 共振コンデンサ、25 入力電流検出手段、26 コイル電流検出手段、30 筐体、31 開口、32 磁界透過部、40 操作部、40a 操作部、40b 操作部、40c 操作部、41 表示部、41a 表示部、41b 表示部、41c 表示部、43 操作表示部、45 制御部、47 本体側通信装置、50 駆動回路、60 送電回路、60a 共振型電源、60b 整合回路、65 送電コイル、65a 送電コイル、65b 送電コイル、65c 送電コイル、65d 送電コイル、80 受電コイル、81 受電回路、81a 整流回路、81b 変換回路、83 受電側制御部、85 受電側通信装置、90 温度センサ、100 本体、101 本体、103 本体、104 本体、105 本体、200 受電装置、201 受電装置、300 キッチン家具、301 作業台。

10

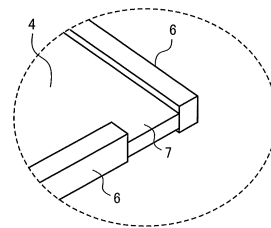
【図1】



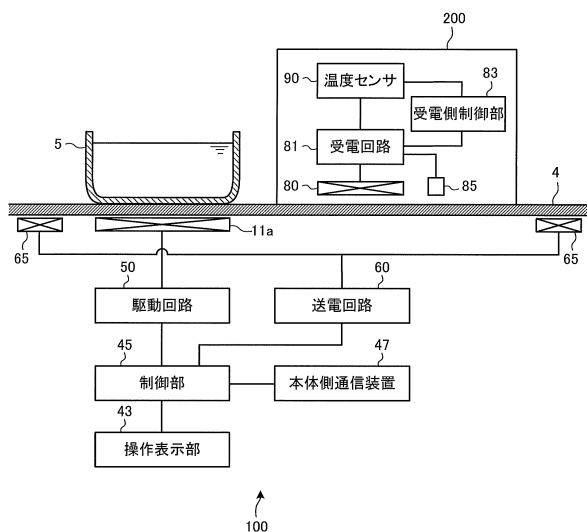
【図2】



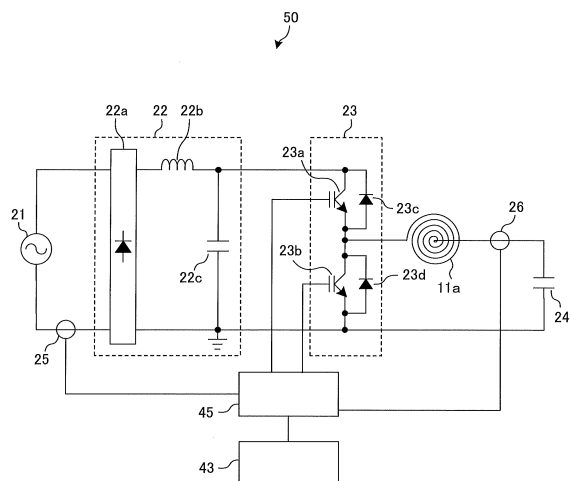
【図3】



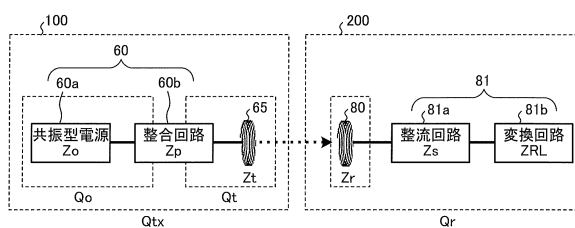
【図 4】



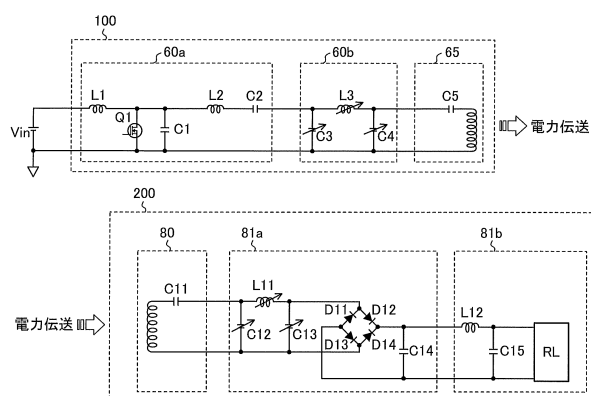
【図 5】



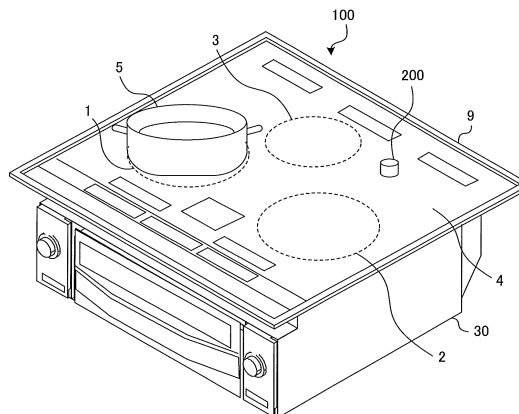
【図 6】



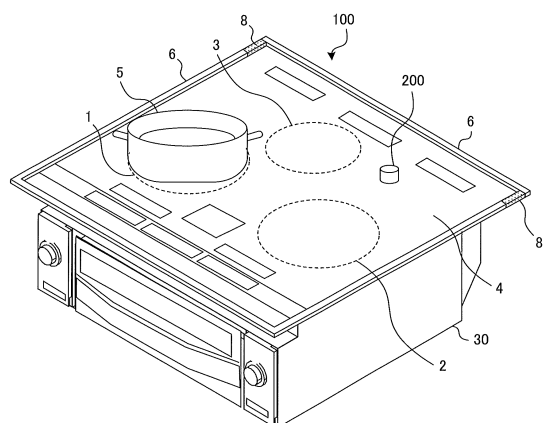
【图 7】



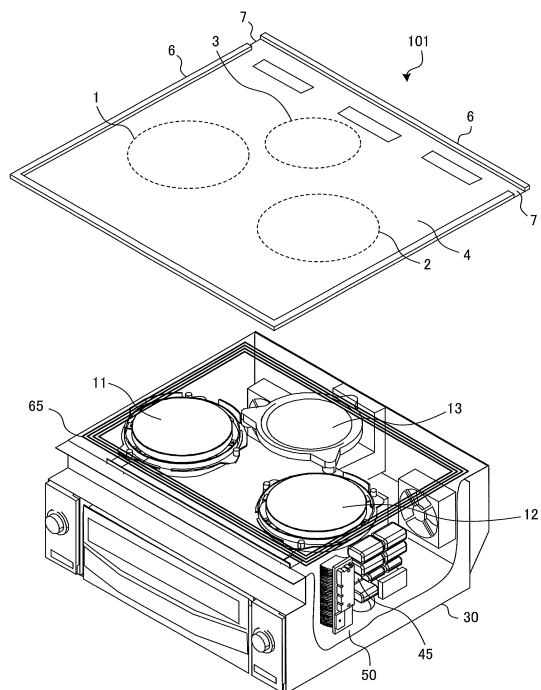
【图 9】



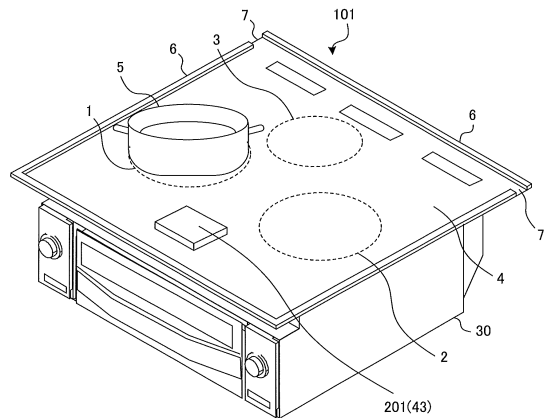
【図 8】



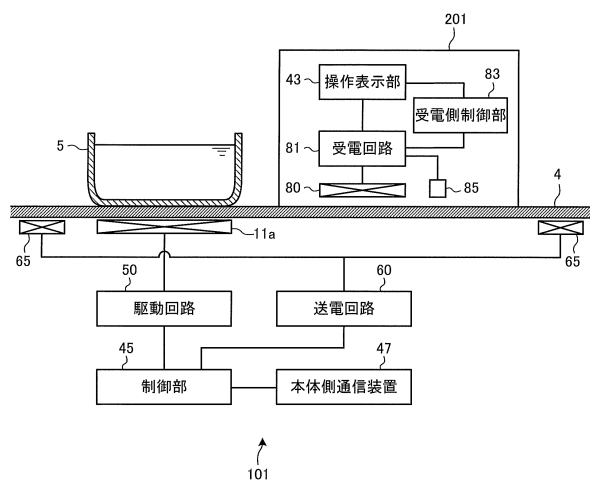
【図 10】



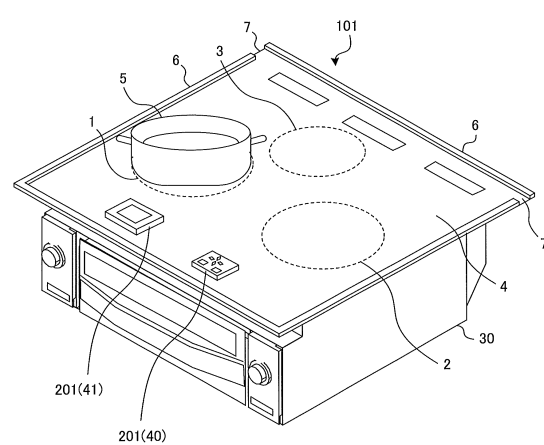
【図 1 1】



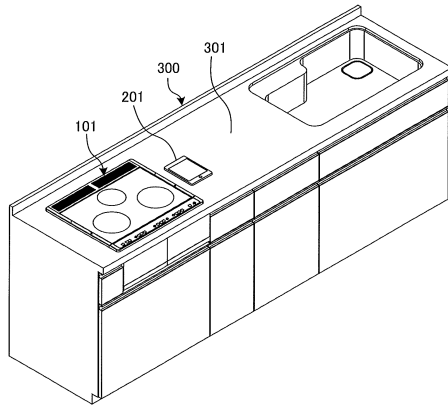
【図 1 2】



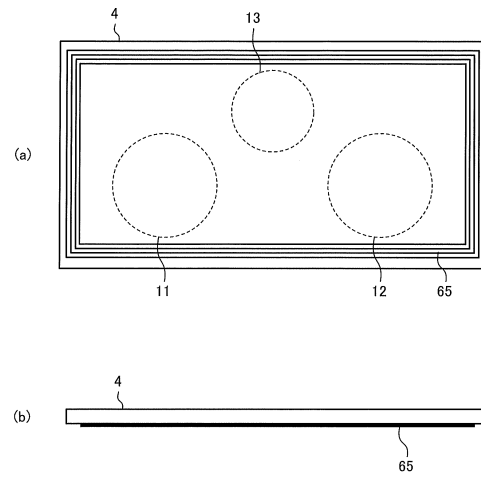
【图 1 3】



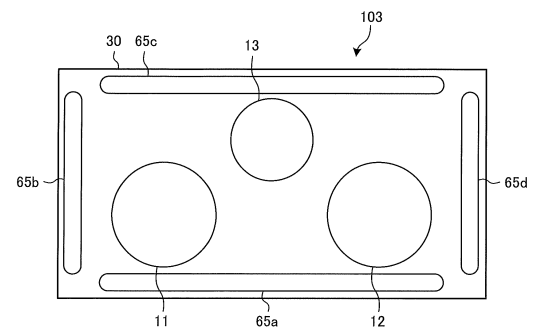
【図 14】



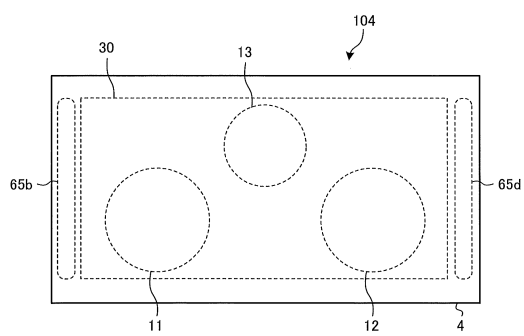
【図 15】



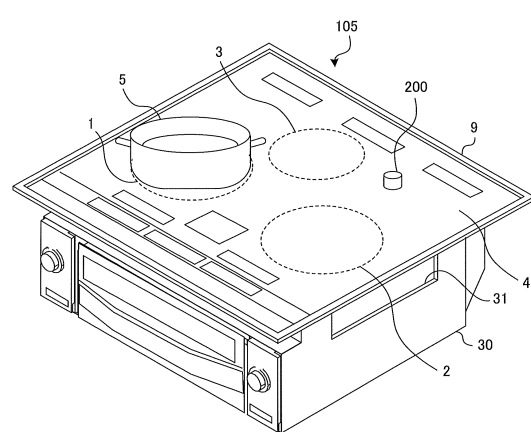
【図 16】



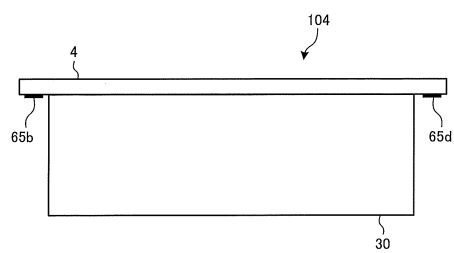
【図 17】



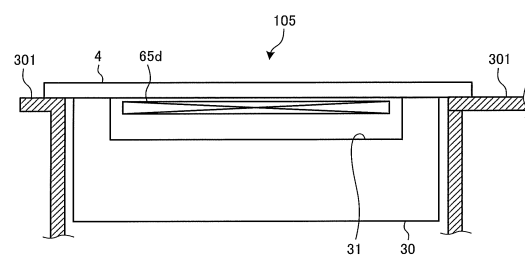
【図 19】



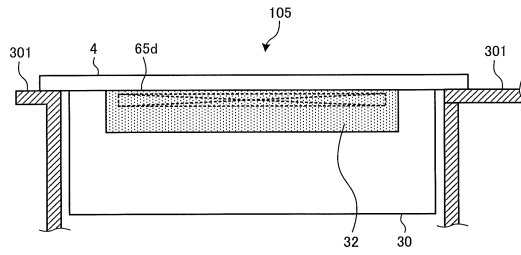
【図 18】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

審査官 竹中 辰利

- (56)参考文献 特開2010-049959 (JP, A)
特開2017-110905 (JP, A)
特開2017-117607 (JP, A)
特開2017-158012 (JP, A)
特開2014-041753 (JP, A)
特許第5738497 (JP, B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 6/12