

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年4月18日(18.04.2019)



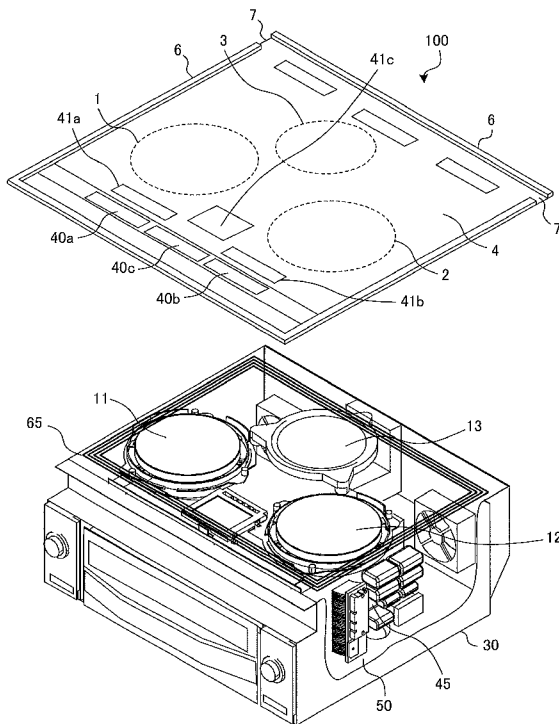
(10) 国際公開番号

WO 2019/073574 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 6/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/037009
- (22) 国際出願日: 2017年10月12日(12.10.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP). 三菱電機ホーム機器株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC HOME APPLIANCE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3691295 埼玉県深谷市小前田1728番地1 Saitama (JP).
- (72) 発明者:菅 郁朗(SUGA, Ikuro); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 吉野 勇人(YOSHINO, Hayato); 〒1008310 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 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人きさ特許商標事務所(KISA PATENT & TRADEMARK FIRM); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 虎ノ門ツインビルディング東棟8階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) Title: INDUCTION HEATING COOKER

(54) 発明の名称: 誘導加熱調理器



(57) Abstract: The induction heating cooker relating to the present invention is provided with a main body which has: a top panel, on which a subject to be heated is to be placed; a frame member, which is formed to surround the outer periphery of the top panel, and which has a discontinuous section that is electrically discontinuous; a heating coil, which is disposed below the top panel, and which inductively heats the subject; a drive circuit that supplies power to the heating coil; a power transmission coil that transmits power by means of magnetic resonance; and a power transmission circuit that supplies power to the power transmission coil. The induction heating cooker is also provided with a power reception device which has: a power reception coil that receives the power from the power transmission coil by means of the magnetic resonance; and a load circuit that operates by means of the power received by the power reception coil.



WO 2019/073574 A1

ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：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、電氣的に不連続な不連続部を有する枠部材と、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、を有する本体と、前記送電コイルから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。

明 細 書

発明の名称：誘導加熱調理器

技術分野

[0001] 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

[0002] 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、トッププ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。

[0003] 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

[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。

[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

[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、電気的に不連続な不連続部を有する枠部材と、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、を有する本体と、前記送電コイルから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。

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。
- [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。
- [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。

[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。

[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10

0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。

[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 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。

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。

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。

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。

[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。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] 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。

[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 23 b をオフ状態にし、 IGBT 23 a をオフさせている間は IGBT 23 b 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 11 a 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。

[0038] 共振コンデンサ 24 は、加熱コイル 11 a に直列接続されており、この共振回路は加熱コイル 11 a 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 11 a 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 11 a 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 11 a の直上の天板 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 23 a 及び IGBT 23 b 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。

[0041] コイル電流検出手段 26 は、加熱コイル 11 a 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)

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。

[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_0 、共振周波数 f_0 及び共振特性値 Q_0 を有する。

また、共振型電源 60a の共振周波数 f_0 は、MHz 帯域の周波数に設定されている。共振周波数 f_0 は、例えば、6.78MHz である。なお、共振周波数 f_0 は、これに限らず、MHz 帯域において、6.78MHz の整数倍の周波数としても良い。

[0045] 整合回路 60b は、共振型電源 60a の出力インピーダンス Z_0 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C5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65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60aの共振周波数 f_o 及び共振特性値 Q_o は、共振型電源60aの出力インピーダンス Z_o と整合回路60b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60b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81a及び変換回路81b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81a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81a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81a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81bは、整流回路81a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81b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81aの通過特性インピーダンス Z_s と、変換回路81b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60a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]

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

[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60a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 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。

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上であって被加熱物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IGBT23a及びIGBT23bに、例えば20kHz～100kHz程度の高周波の駆動信号を入力する。IGBT23a及びIGBT23b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。

[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。

[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。

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に構成することで、受電装置200を天板上のどこに設置しても安定して電力伝送を行うことができるようになる。したがって、受電装置200の設置位置の自由度の高い、使い勝手の良い誘導加熱調理器を得ることができる。

[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。

[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。

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。

[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 11 a の駆動周波数とは大きく異なる。よって、加熱コイル 11 a 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 11 a に流れるコイル電流による磁界の影響を受けない。

[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、20 kHz 以上 1

00kHz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)

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、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。

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に使用が可能となる。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。

[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。

[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。

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。

[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。

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。

[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、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 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、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 65 a ~ 65 d 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 65 a ~ 65 d 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 65 a ~ 65 d 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 65 a ~ 65 d 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。

[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 65 a ~ 65 d との設置位置のずれは、送電コイル 65 a ~ 65 d 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。

[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 65 b 及び 65 d 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 65 b 及び 65 d 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。

[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 65 b 及び 65 d を備えている。送電コイル 65 b 及び 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。

[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。

[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。

[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。

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。

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。

[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] 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。

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、電氣的に不連続な不連続部を有する枠部材と、
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、
を有する本体と、
前記送電コイルから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
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] 前記枠部材は、全部が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5] 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1～4の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。
- [請求項6] 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1～4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、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 ～ 6 の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

[請求項8] 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

請求項 1 ～ 4 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 ～ 4 の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

[請求項10] 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 ～ 4 の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

[請求項11] 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 ～ 10 の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

[請求項12] 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 11 に記載の誘導加熱調理器。

[請求項13] 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、

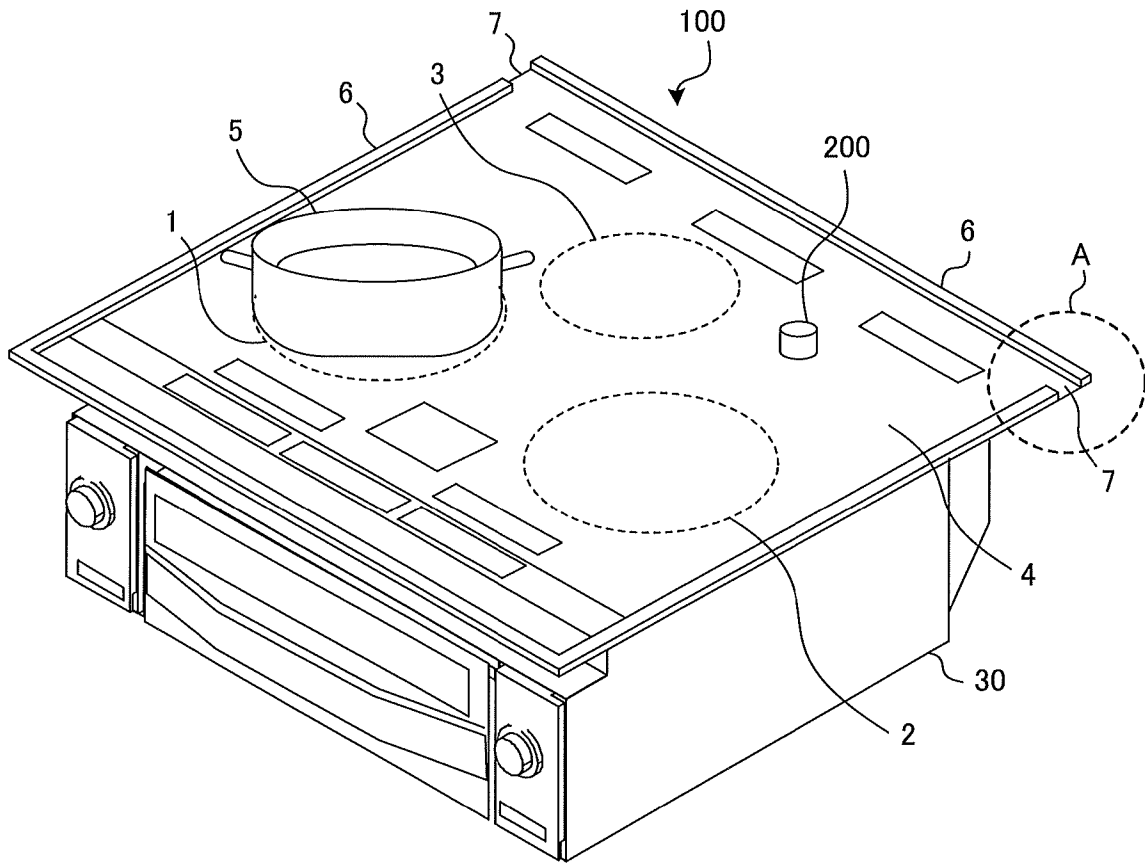
側面の少なくとも一部が非導電性の材料で構成されている

請求項 1 ～ 10 の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

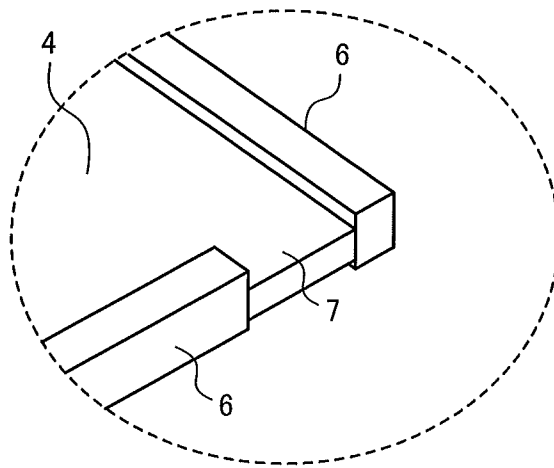
- [請求項14] 前記送電コイルは、前記天板の下面に接触して配置された請求項1～13の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。
- [請求項15] 前記負荷回路は、前記被加熱物の温度を検知する温度センサであり、
前記受電装置は、前記温度センサが検知した前記温度の情報を送信する第1通信装置を備え、
前記本体は、
前記第1通信装置から送信された前記温度の情報を受信する第2通信装置と、
前記温度の情報に応じて、前記駆動回路の駆動を制御する制御装置と、を備えた請求項1～14の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。
- [請求項16] 前記負荷回路は、前記本体に対する入力操作を行う操作部であり、
前記受電装置は、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1～14の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。
- [請求項17] 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1～14の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

- [請求項18] 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1～17の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。
- [請求項19] 前記駆動回路の駆動周波数は、20kHz以上100kHz未満であり、
前記磁気共鳴の共振周波数は、6.78MHz又は6.78MHzの整数倍である
請求項18に記載の誘導加熱調理器。
- [請求項20] 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、
 $0.5Q_r \leq \sqrt{(Q_o \cdot Q_t)} \leq 1.5Q_r$ 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1～19の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

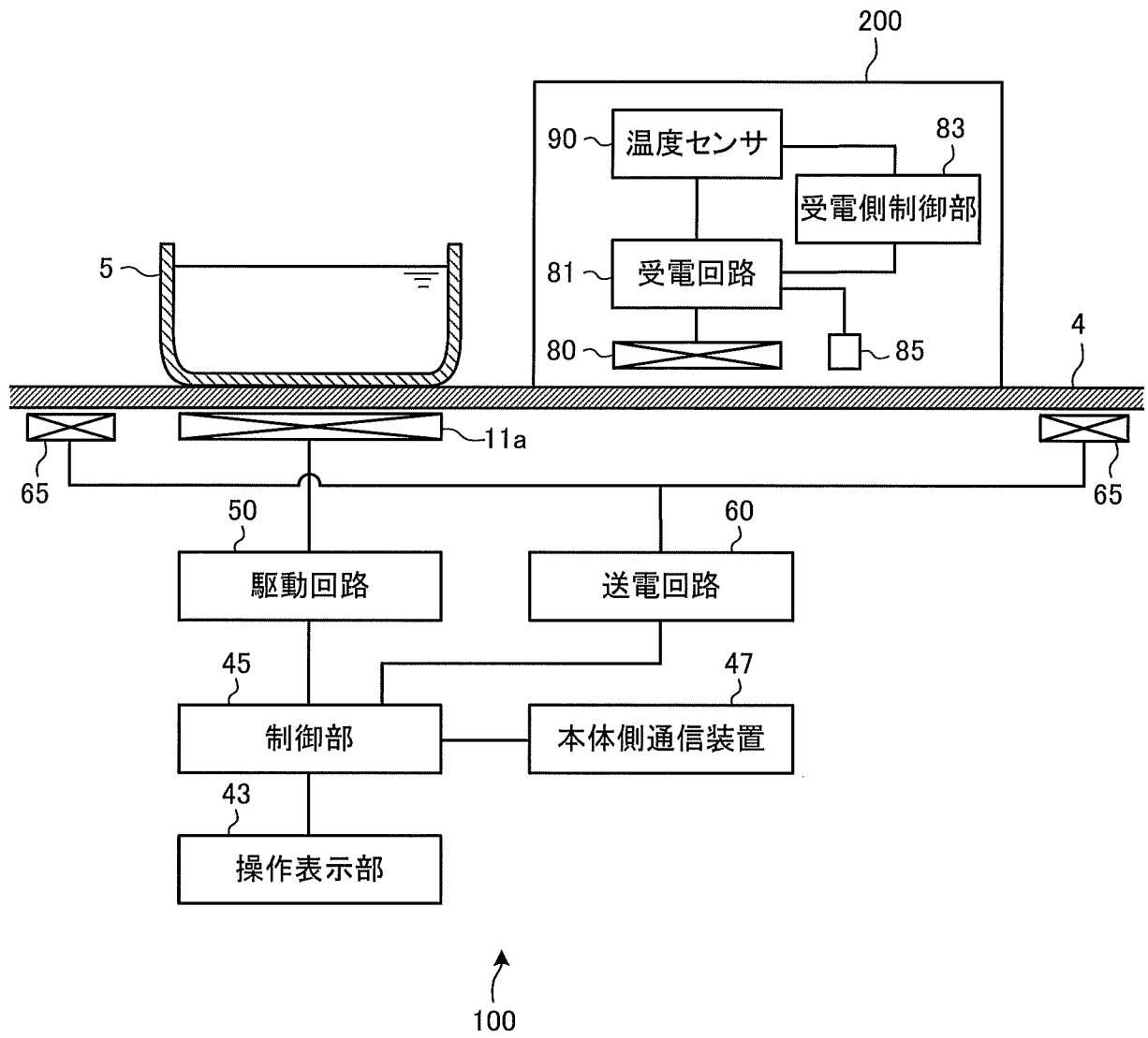
[図2]



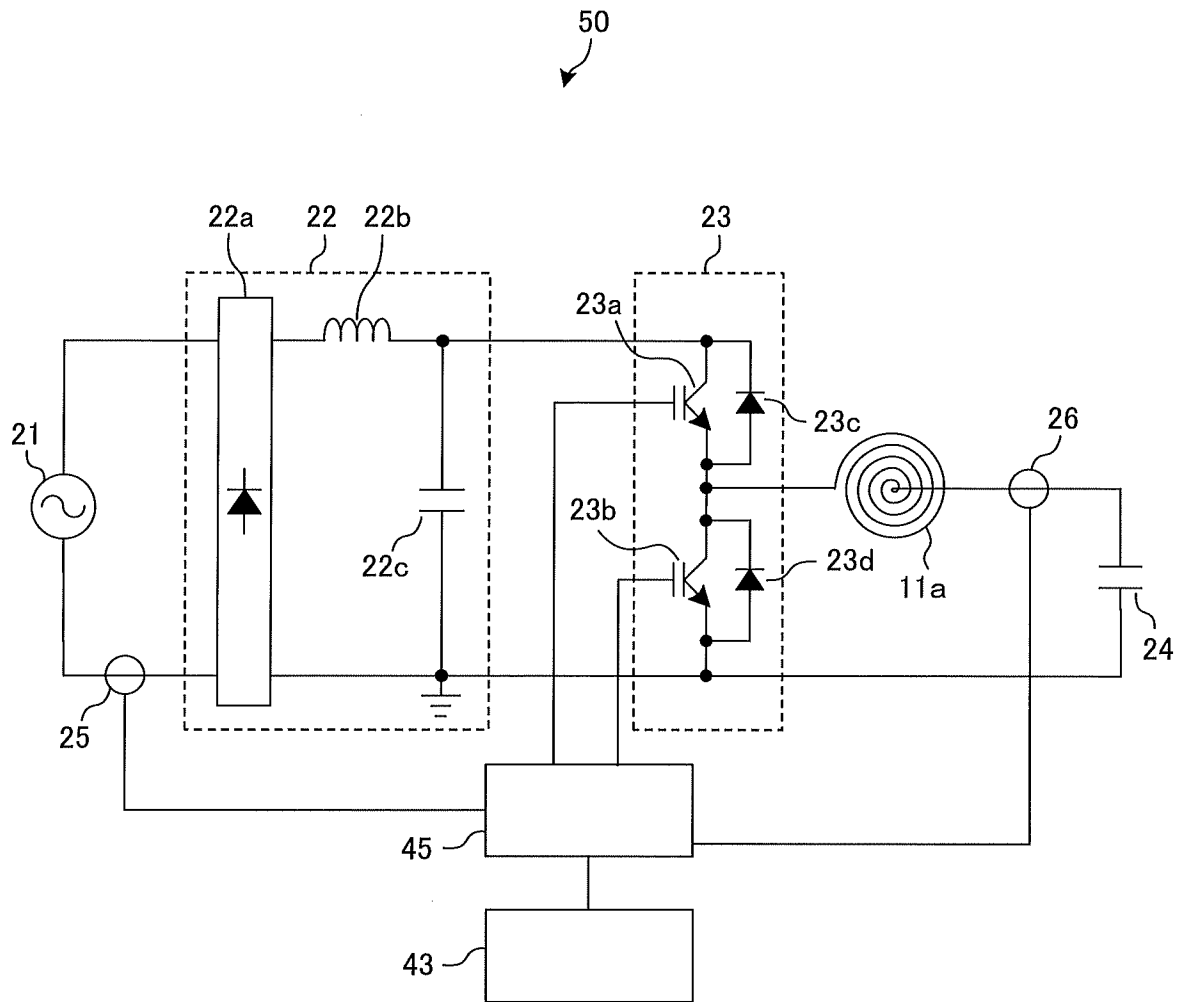
[図3]



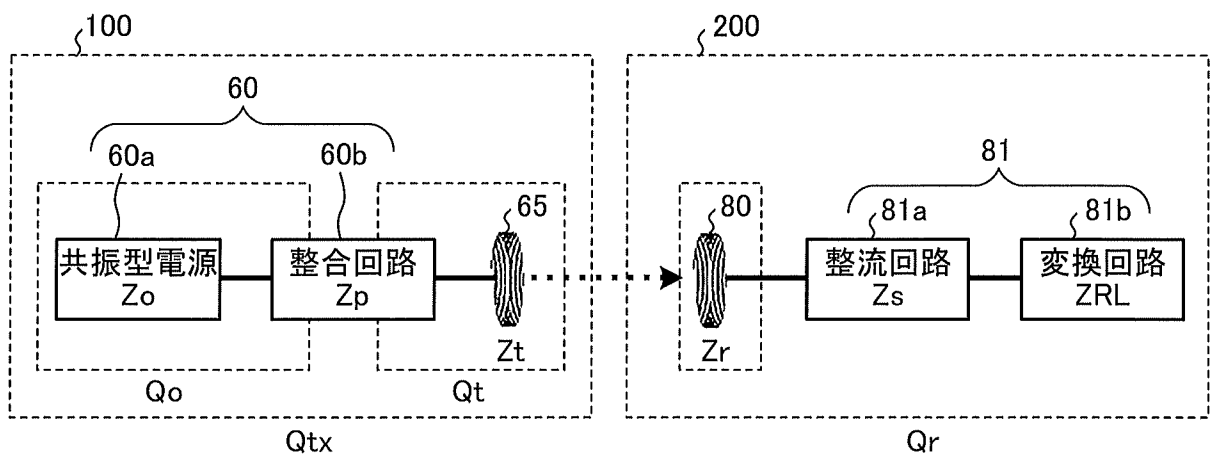
[図4]



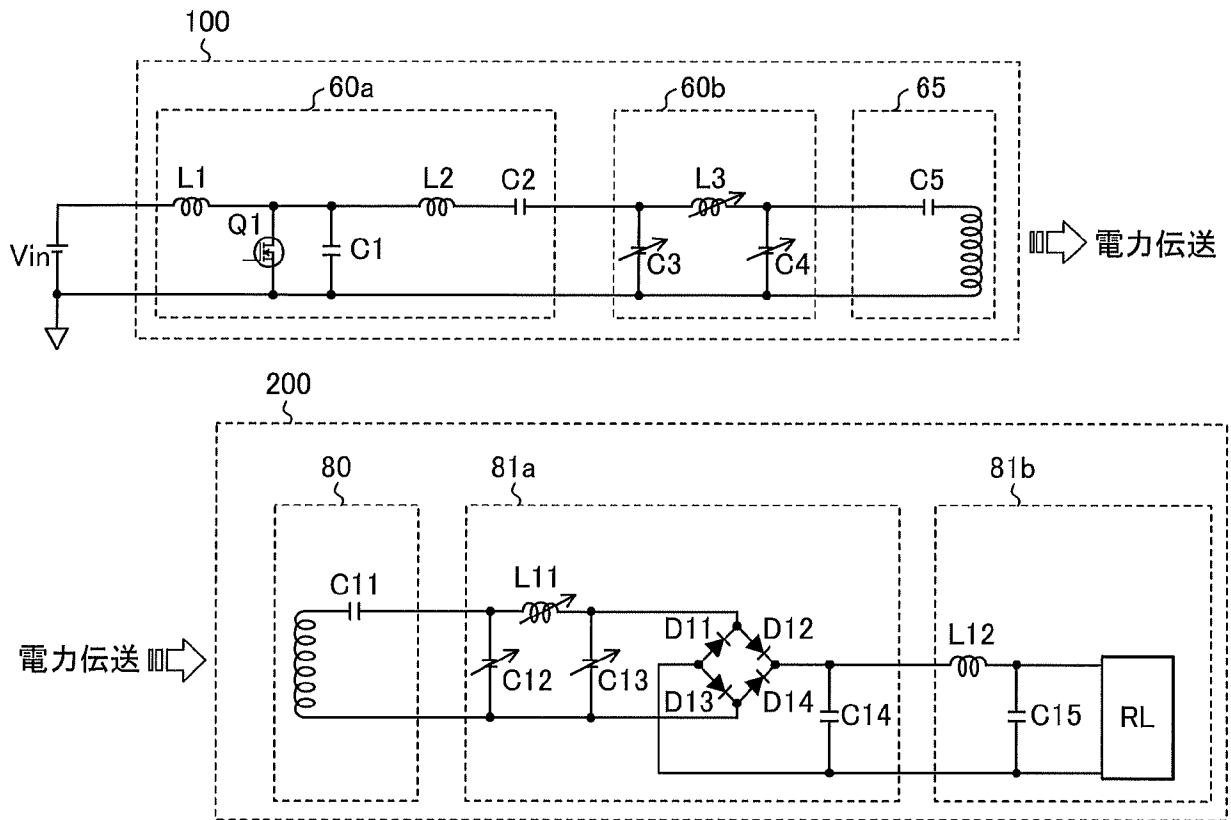
[図5]



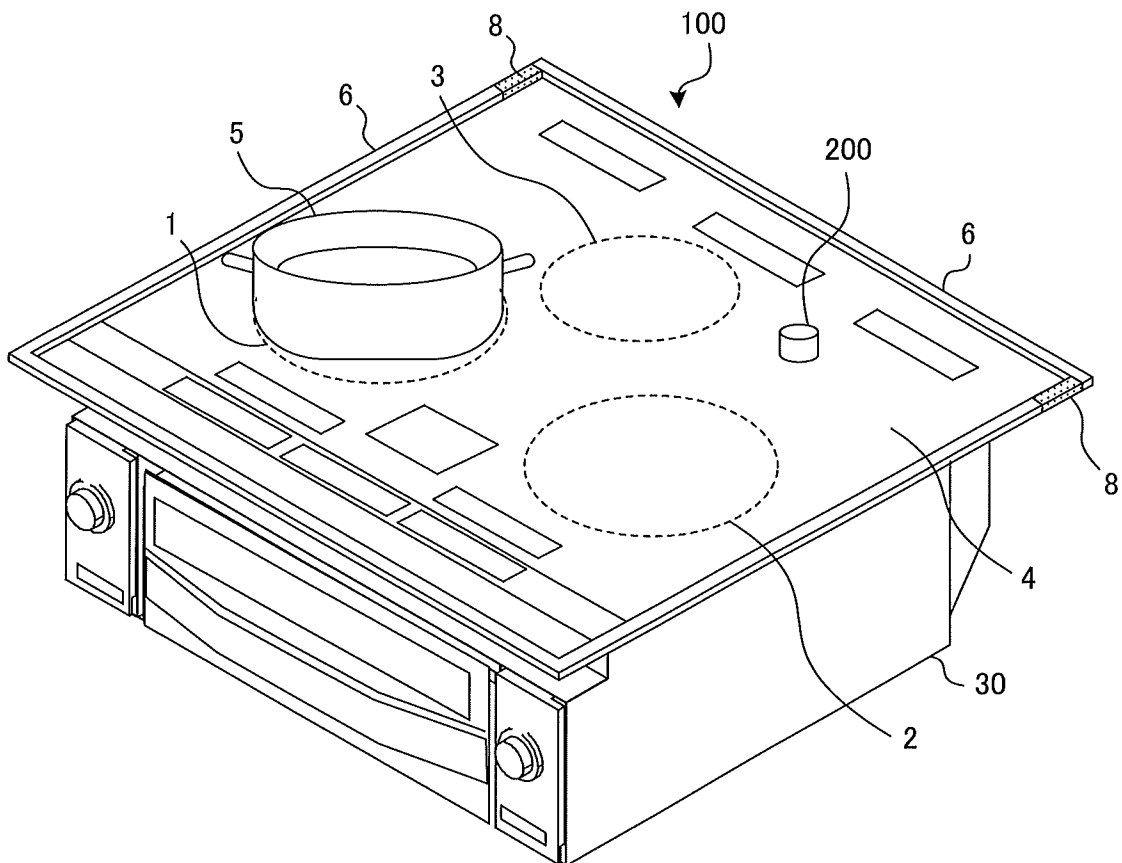
[図6]



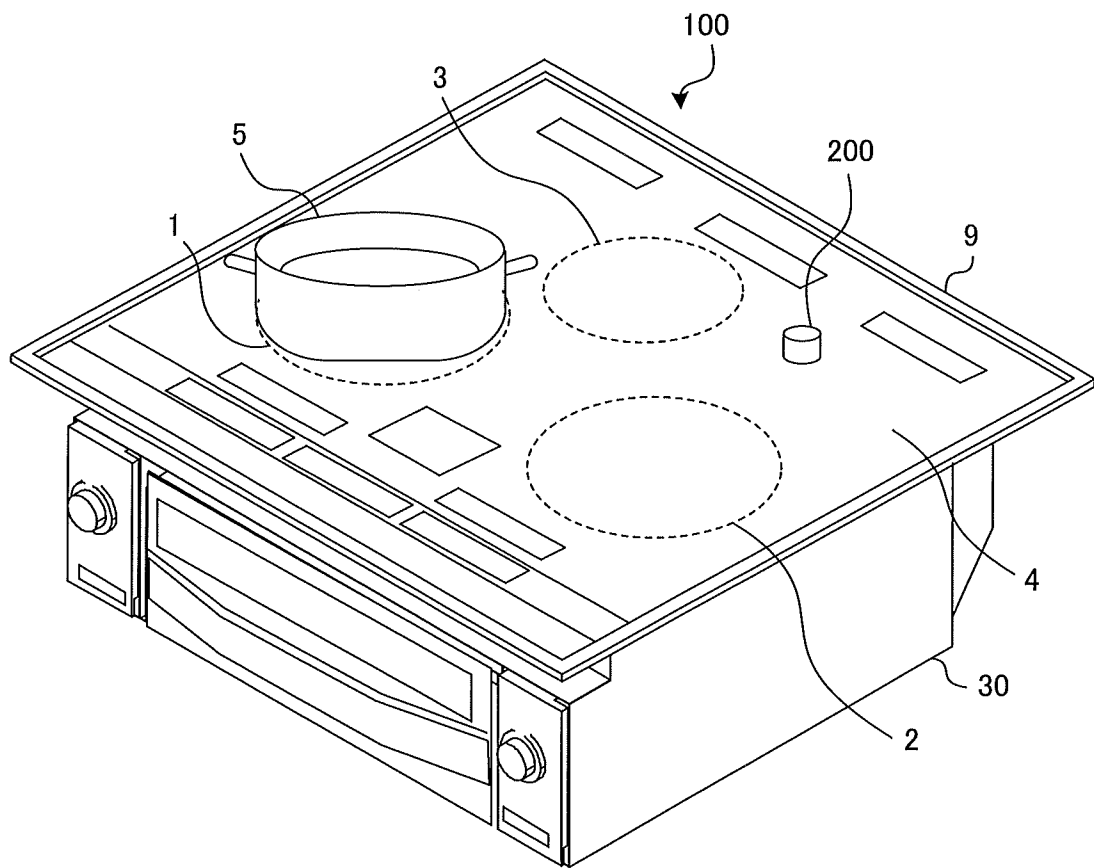
[図7]



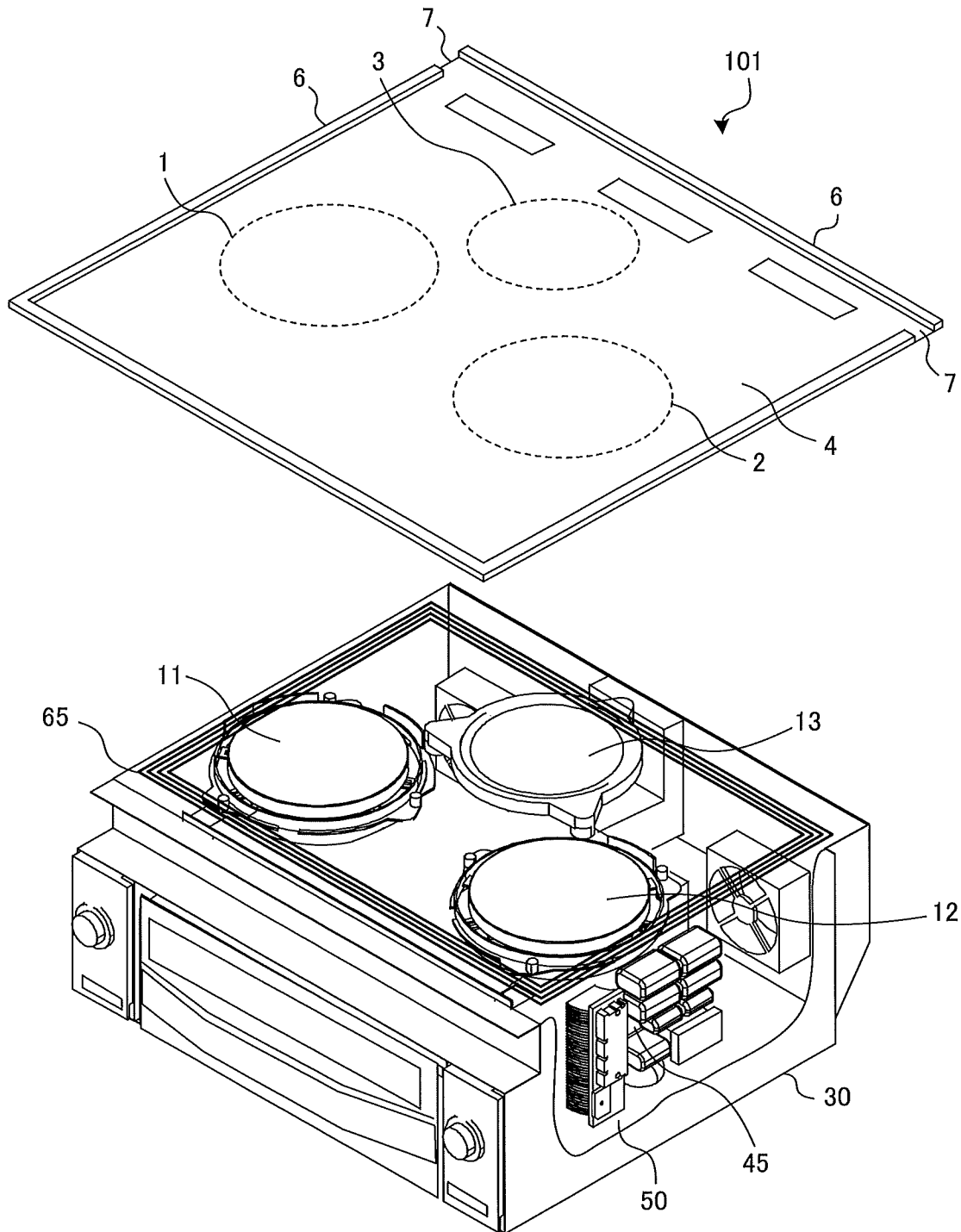
[図8]



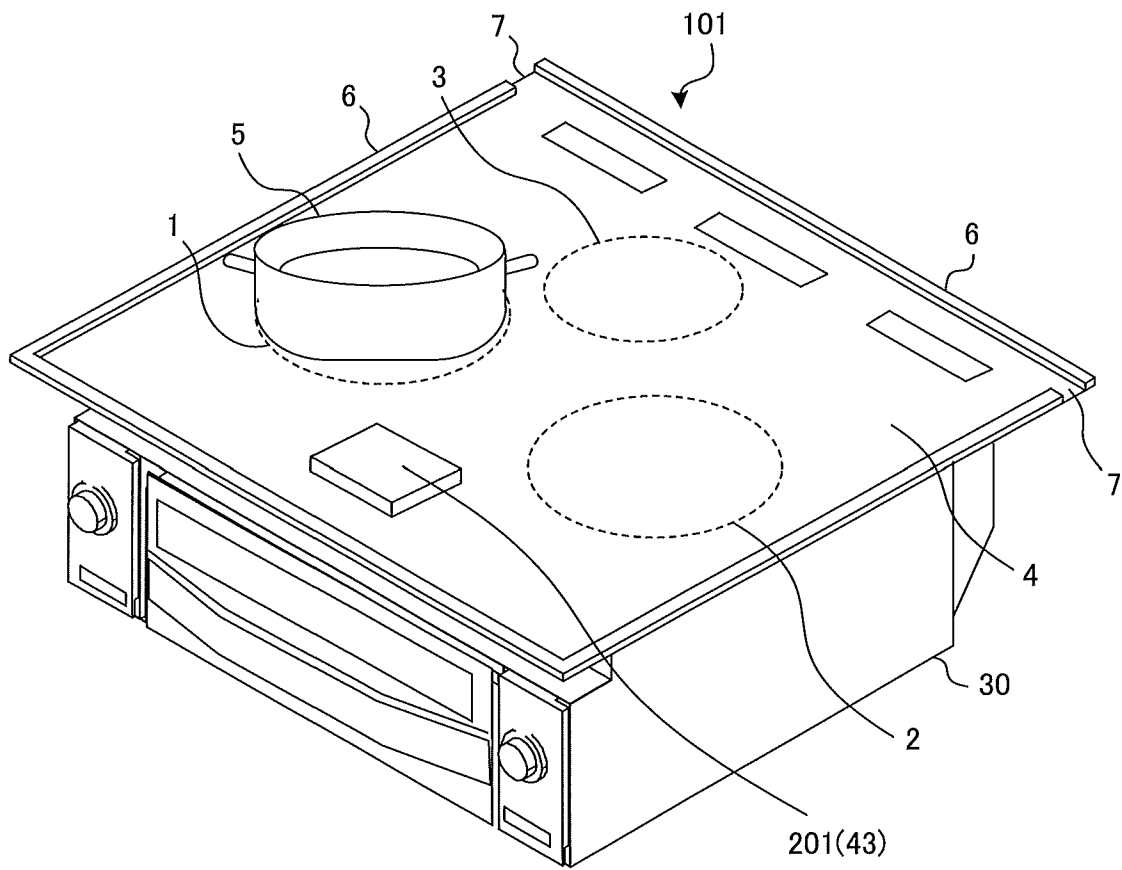
[図9]



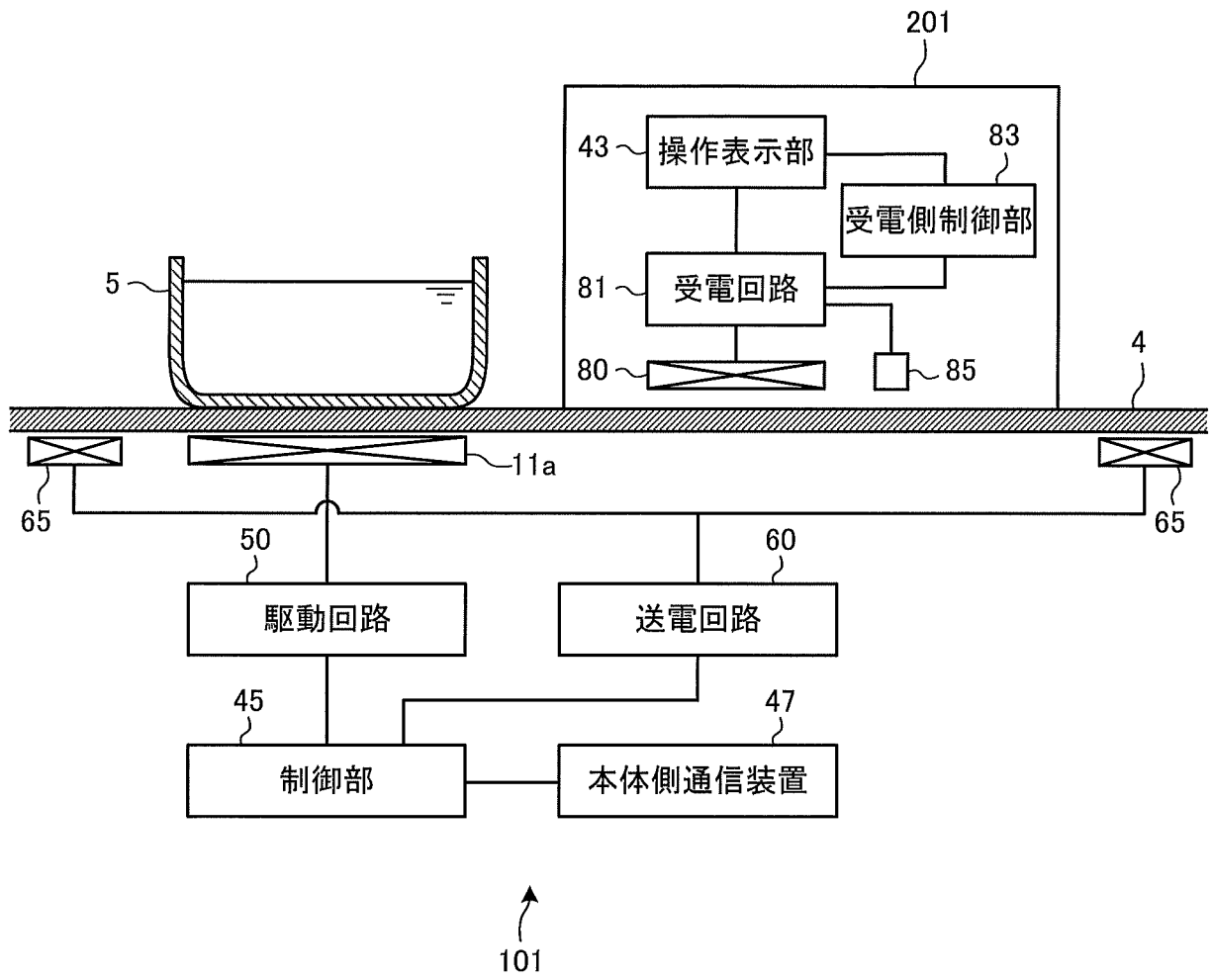
[図10]



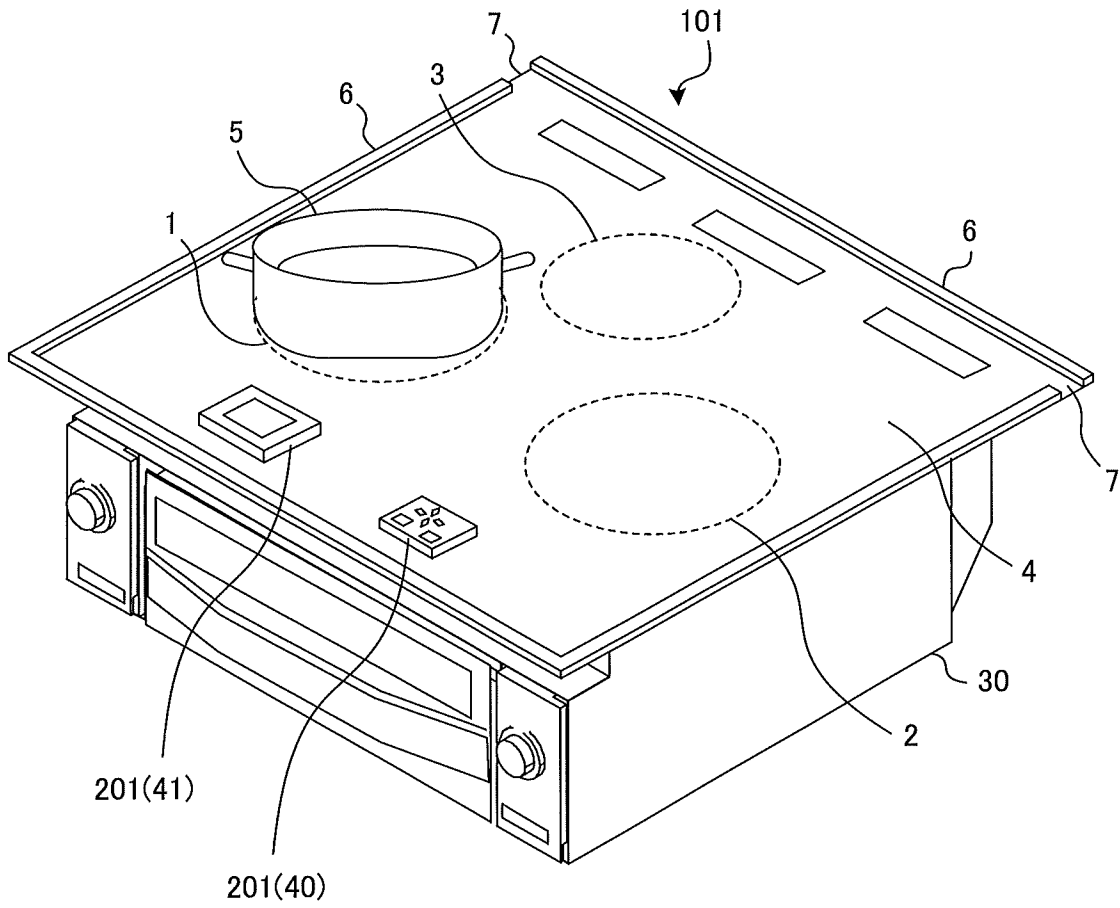
[図11]



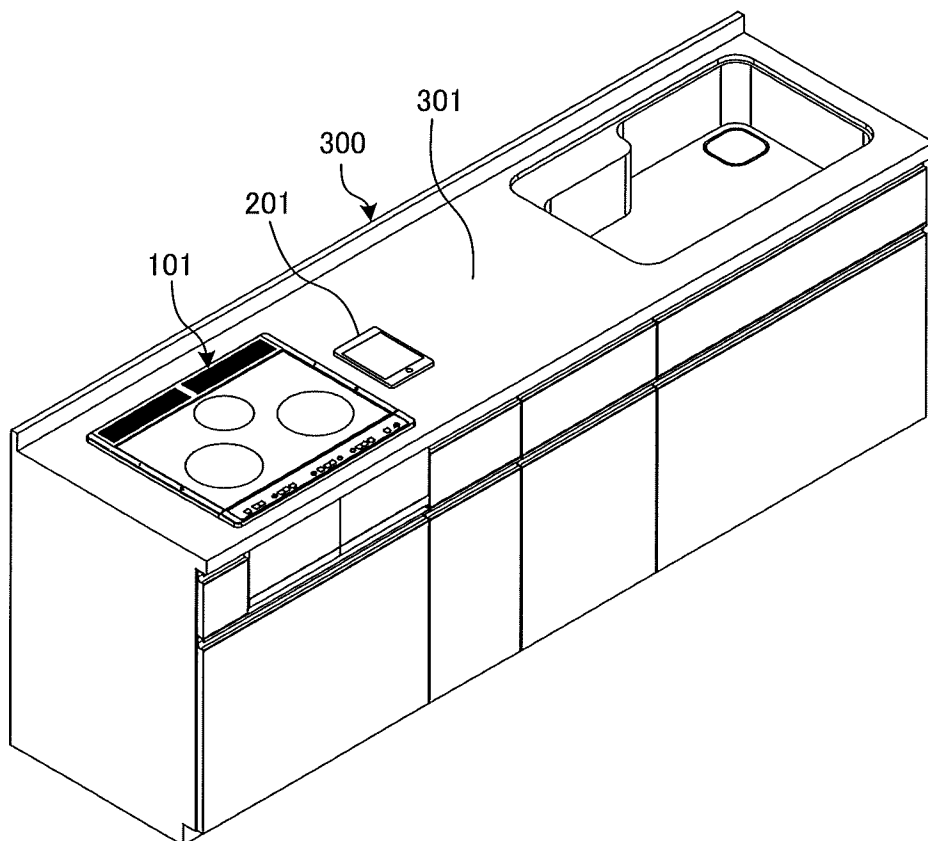
[図12]



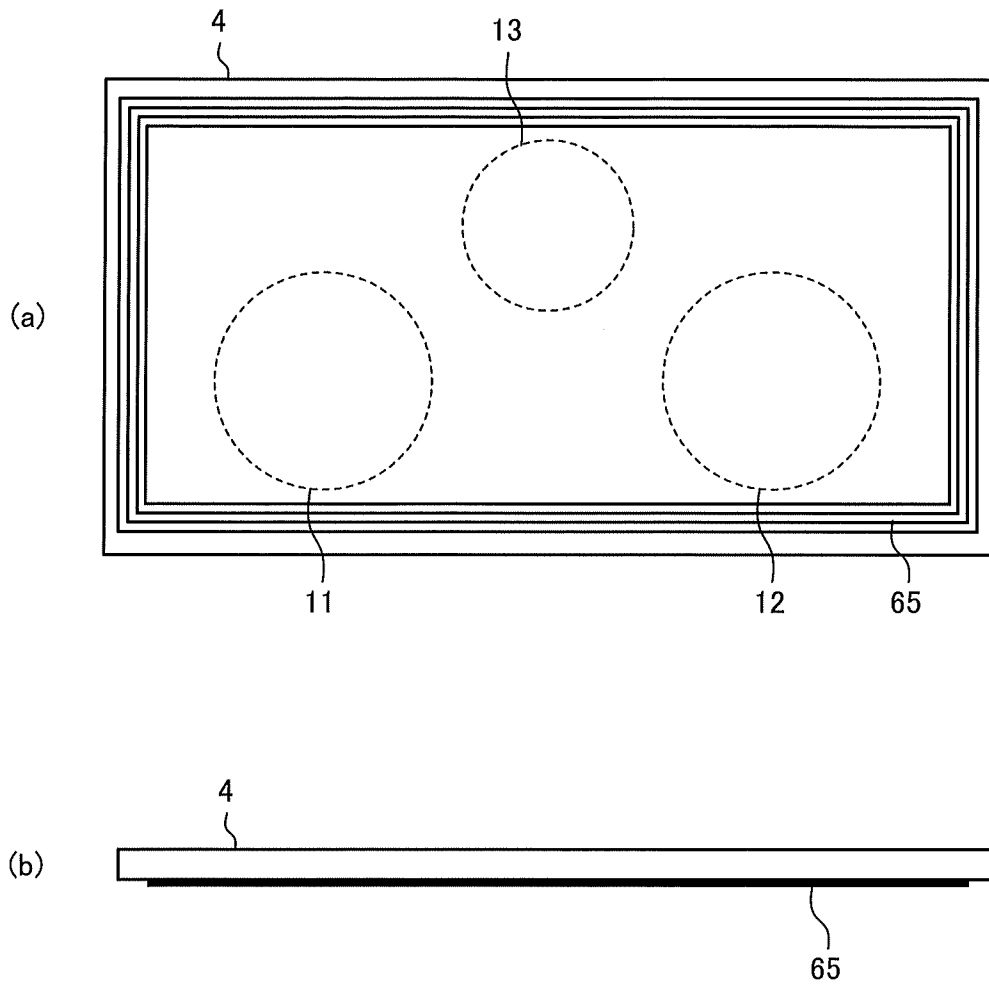
[図13]



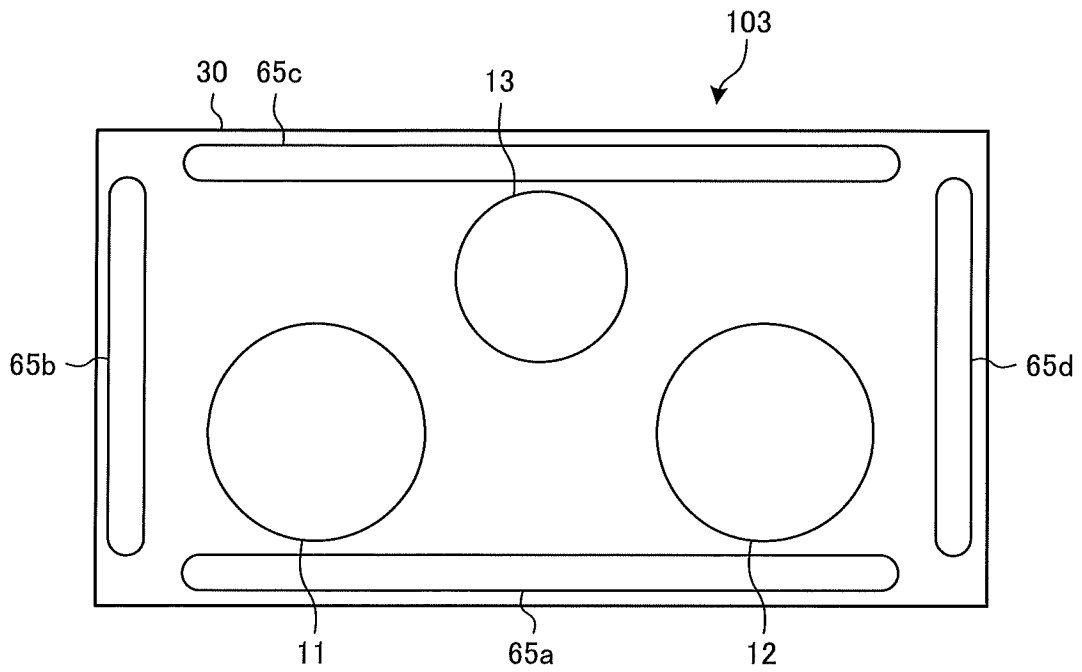
[図14]



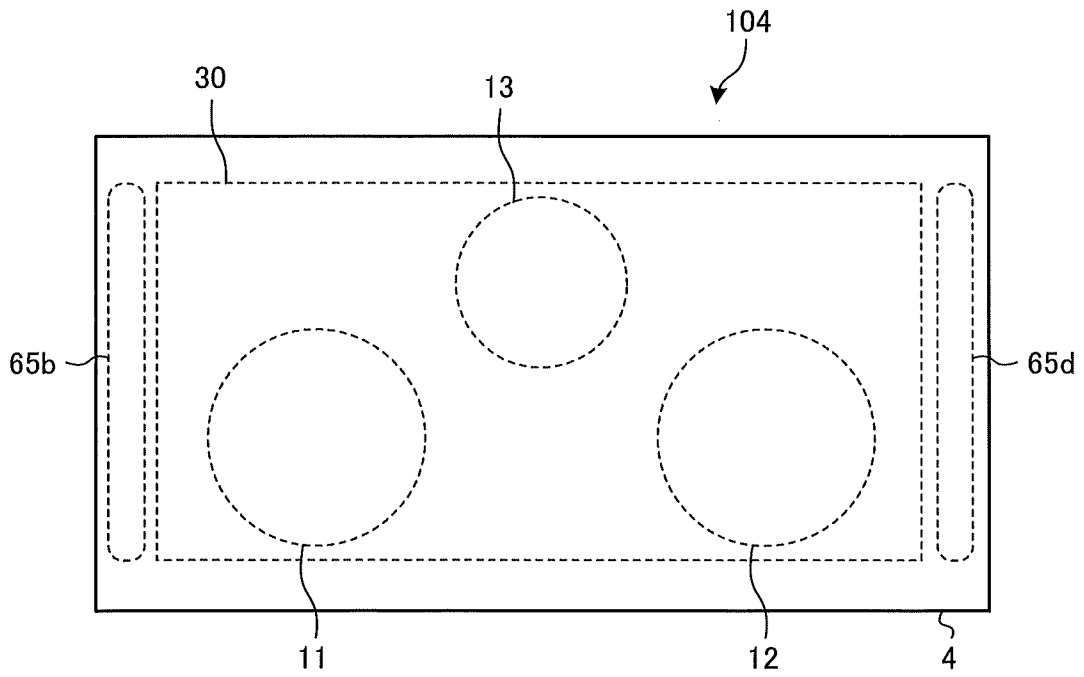
[図15]



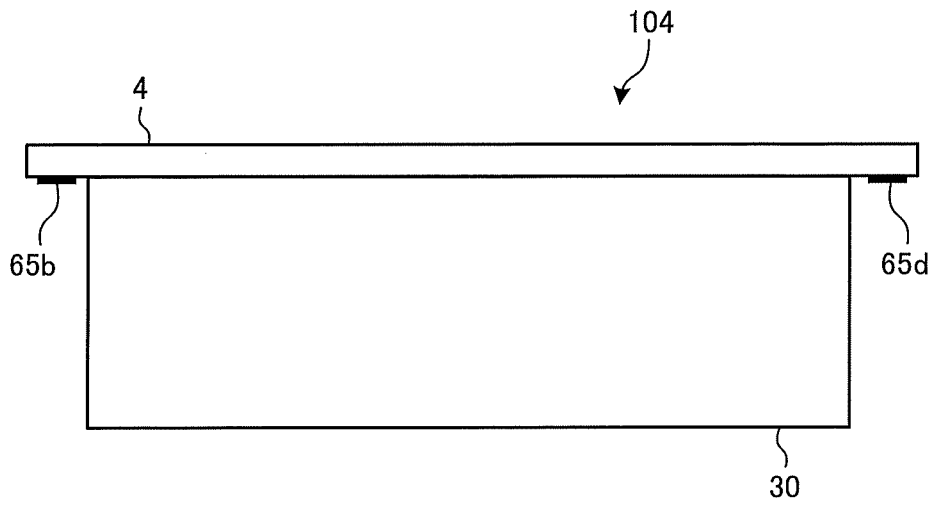
[図16]



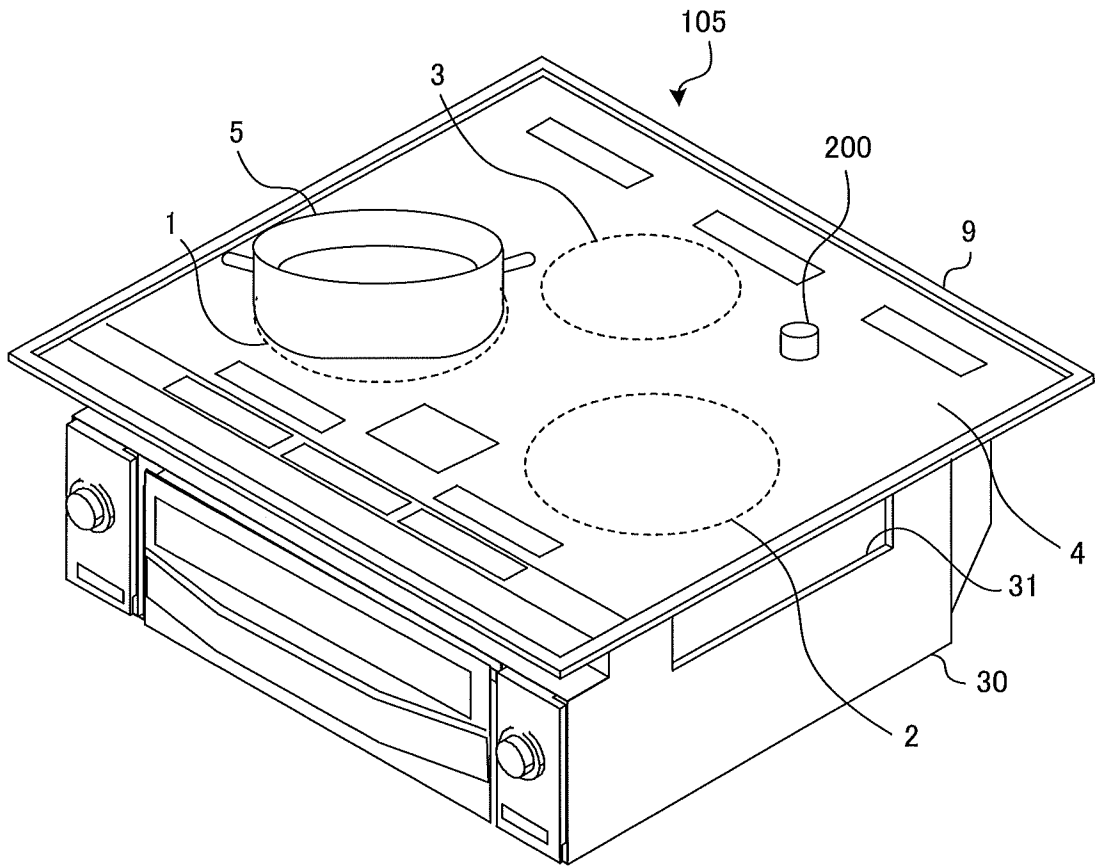
[図17]



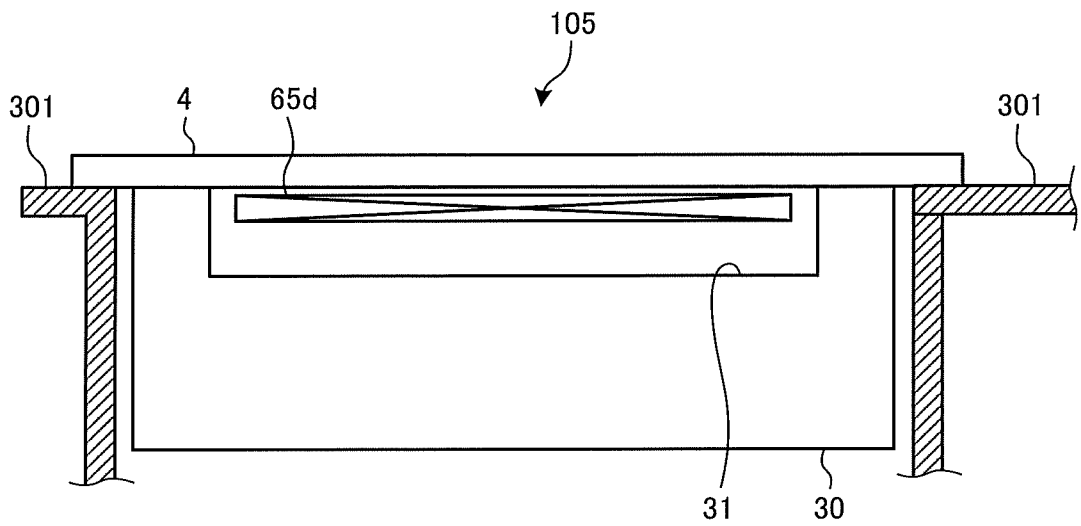
[図18]



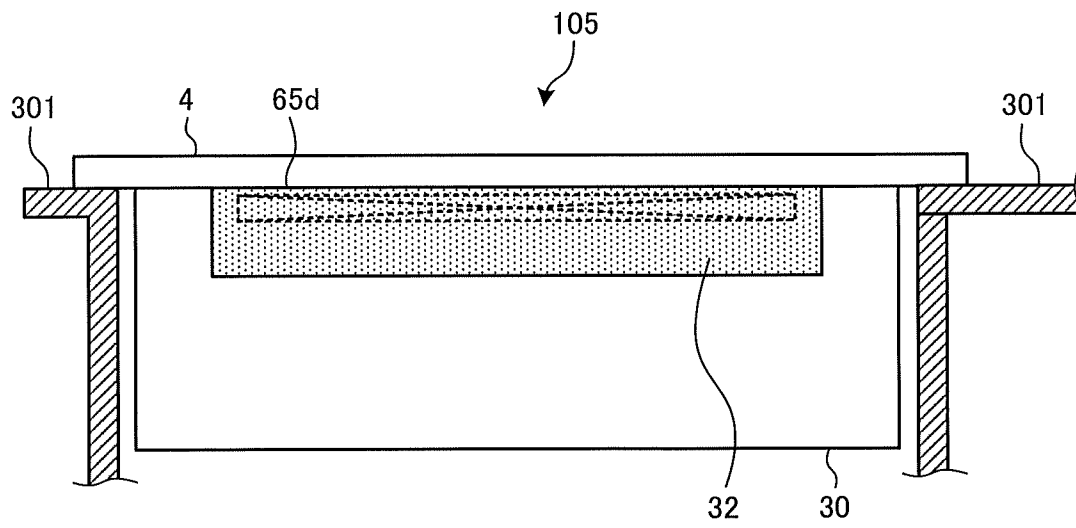
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/037009

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H05B6/12 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H05B6/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2017
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2017
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-049959 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 04 March 2010, paragraphs [0010]-[0012], [0014]-[0019], [0033], [0039]-[0042], fig. 1, 3-8 (Family: none)	1-20
Y	JP 2017-110905 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 22 June 2017, paragraphs [0011]-[0013], [0017], [0018], [0035], [0036], fig. 1, 2, 7 (Family: none)	1-20
Y	JP 2017-117607 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 29 June 2017, paragraphs [0021], [0025], [0040], [0041], [0113], [0131], fig. 1, 5, 11 (Family: none)	11-20

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 30.11.2017	Date of mailing of the international search report 12.12.2017
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2017/037009

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-158012 A (ROHM CO., LTD.) 07 September 2017, paragraph [0035] & US 2017/0256989 A1, paragraph [0051]	18-20
Y	JP 2014-041753 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 06 March 2014, paragraph [0060] (Family: none)	19-20
Y	JP 5738497 B1 (MITSUBISHI ELECTRIC ENGINEERING CO., LTD.) 24 June 2015, paragraphs [0010]-[0022], fig. 1, 2 & US 2017/0155283 A1, paragraphs [0022]-[0036], fig. 1, 2 & WO 2016/035141 A1 & EP 3190684 A1 & TW 201539928 A & KR 10-2017-0049510 A & CN 106797143 A	20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05B6/12(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05B6/12											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2017年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2017年	日本国実用新案登録公報	1996-2017年	日本国登録実用新案公報	1994-2017年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2017年										
日本国実用新案登録公報	1996-2017年										
日本国登録実用新案公報	1994-2017年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
Y	JP 2010-049959 A (三菱電機株式会社) 2010.03.04, 段落[0010]-[0012], [0014]-[0019], [0033], [0039]-[0042], 図 1, 3-8 (ファミリーなし)	1-20									
☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。		☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。									
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 30.11.2017		国際調査報告の発送日 12.12.2017									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 宮崎 光治	3 L 6 2 1 5								
		電話番号 03-3581-1101	内線 3337								

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2017-110905 A (三菱電機株式会社) 2017. 06. 22, 段落[0011]-[0013], [0017]-[0018], [0035]-[0036], 図 1-2, 7 (ファミリーなし)	1-20
Y	JP 2017-117607 A (三菱電機株式会社) 2017. 06. 29, 段落[0021], [0025], [0040]-[0041], [0113], [0131], 図 1, 5, 11 (ファミリーなし)	11-20
Y	JP 2017-158012 A (ローム株式会社) 2017. 09. 07, 段落[0035] & US 2017/0256989 A1, 段落[0051]	18-20
Y	JP 2014-041753 A (三菱電機株式会社) 2014. 03. 06, 段落[0060] (ファミリーなし)	19-20
Y	JP 5738497 B1 (三菱電機エンジニアリング株式会社) 2015. 06. 24, 段落[0010]-[0022], 図 1-2 & US 2017/0155283 A1, 段落[0022]-[0036], 図 1-2 & WO 2016/035141 A1 & EP 3190684 A1 & TW 201539928 A & KR 10-2017-0049510 A & CN 106797143 A	20