





(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, SZ, TZ, UG, ZM, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

電磁シールド手段等の金属部品での電力損失を低減させてこの金属部品の温度上昇を抑制することができ、従来、電磁シールド手段等の金属部品の発熱として捨てていた電力を有効活用することのできる誘導加熱調理器を得る。被加熱物を誘導加熱する加熱コイル 2 と、加熱コイル 2 に高周波電流を供給する駆動部 3 と、駆動部 3 を制御する制御部 5 と、制御部 5 に制御用電源を供給する電源部 9 と、電気負荷と、被加熱物とは加熱コイル 2 を挟んで反対側に配置されたコードリールケース 6 及び電磁シールド板 7 と、加熱コイル 2 からみてコードリールケース 6 及び電磁シールド板 7 よりも手前に配置され、加熱コイル 2 から発生する磁束と鎖交する漏洩磁束回収手段 10 と、漏洩磁束回収手段 10 により生成された電力を電源部 9 及び電気負荷の少なくともいずれか一方に供給する電力変換手段 11 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、誘導加熱調理器に関する。

背景技術

[0002] 従来の誘導加熱調理器において、加熱コイルの周囲の漏洩磁束を低減する手段として、加熱コイルの周囲にアルミニウム等の非磁性金属からなる電磁シールド材を設けたものがある。このような誘導加熱調理器は、加熱コイルから漏洩した磁束で電磁シールド材に誘導電流を発生させ、この誘導電流により発生する磁束で加熱コイルからの漏洩磁束を相殺している（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：特公昭58-37676号公報（第1頁、第1図）

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では、電磁シールド材に誘導電流を発生させているが、この誘導電流と電磁シールド材の電気抵抗によって電磁シールド材が過度に発熱し、電力損失が発生していた。また、漏洩磁束は、電磁シールド材のみならず誘導加熱調理器の筐体内部に用いられるその他の金属部品も同様に発熱させ、さらに電力損失が増大していた。このため、誘導加熱調理器の消費電力が上昇するのはもちろんのこと、誘導加熱調理器の筐体内部の温度も上昇してしまうおそれがあった。筐体内部の温度が上昇すると、筐体内部を冷却するための冷却手段の冷却能力を増加させる必要が生じ、冷却手段への供給電力が増大し、また、冷却手段の動作による騒音も増大するという課題があった。

[0005] 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、電磁シー

ルド手段やその他の金属部品での電力損失を低減させて、この電磁シールド手段やその他の金属部品の温度上昇を抑制することのできる誘導加熱調理器を提供するものである。また、従来、電磁シールド手段やその他の金属部品の発熱として捨てていた電力を有効活用することのできる誘導加熱調理器を提供するものである。

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、高周波磁界を発生し、被加熱物を誘導加熱する加熱コイルと、前記加熱コイルに高周波電流を供給する駆動部と、前記駆動部を制御する制御部と、前記制御部に制御用電源を供給する制御電源部と、電気負荷と、前記被加熱物とは前記加熱コイルを挟んで反対側に配置された金属部品と、前記加熱コイルからみて前記金属部品よりも手前に配置され、前記加熱コイルから発生する磁束と鎖交する漏洩磁束回収コイルと、前記漏洩磁束回収コイルにより生成された電力を前記制御電源部及び前記電気負荷の少なくともいずれか一方に供給する電力変換手段とを備えたものである。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、加熱コイルから発生する磁束と鎖交する漏洩磁束回収コイルを備えたので、金属部品の発熱の原因となる漏洩磁束を低減させ、金属部品の温度上昇を抑制できる。また漏洩磁束回収コイルに生成される起電力を誘導加熱調理器内の電気負荷の動作電力として活用するので、省エネルギー化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1に係る誘導加熱調理器の構成図である。

[図2]実施の形態1に係る誘導加熱調理器の主要部の回路構成図である。

[図3]実施の形態1に係る漏洩磁束回収手段と金属部品の構成を説明する図である。

[図4]実施の形態1に係る漏洩磁束回収手段と金属部品の構成を説明する図である。

[図5]実施の形態１に係る加熱コイル、漏洩磁束回収手段、及び金属部品の構成を説明する図である。

[図6]実施の形態１に係る加熱コイル、漏洩磁束回収手段、及び金属部品の構成を説明する図である。

[図7]実施の形態１に係る加熱コイル、漏洩磁束回収手段、及び金属部品の構成を説明する図である。

[図8]実施の形態１に係る電力変換手段に電気負荷が接続されていない状態における、漏洩磁束回収手段に発生する電圧の波形例を示す図である。

[図9]実施の形態１に係る電力変換手段に電気負荷が接続された状態における、加熱コイル電流波形と漏洩磁束回収手段を構成するコイルの電流波形の例を示す図である。

[図10]実施の形態１に係る誘導加熱調理器の主要部の回路構成図の変形例である。

[図11]図１０に示す電力変換手段に電気負荷が接続された状態における、加熱コイル電流波形と漏洩磁束回収手段を構成するコイルの電流波形の例を説明する図である。

[図12]実施の形態１に係る誘導加熱調理器の主要部の回路構成図の変形例である。

[図13]実施の形態１に係る誘導加熱調理器の主要部の回路構成図の変形例である。

[図14]実施の形態２に係る漏洩磁束回収手段、及び電力変換手段の構成を説明する図である。

[図15]実施の形態３に係る誘導加熱調理器の筐体、漏洩磁束回収手段、電力変換手段、及び冷却手段の配置を説明する図である。

[図16]実施の形態３に係る漏洩磁束回収手段、電力変換手段、及び冷却手段の配置を説明する図である。

[図17]図１２に示す電力変換手段に電気負荷が接続されていない状態における、漏洩磁束回収手段に発生する電圧の波形例を示す図である。

[図18]図 1 2 に示す電力変換手段に電気負荷が接続された状態における、加熱コイル電流波形と漏洩磁束回収手段を構成するコイルの電流波形の例を示す図である。

[図19]実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の主要部の回路構成図の変形例である。

[図20]図 1 9 に示す電力変換手段に電気負荷が接続された状態における、加熱コイル電流波形と漏洩磁束回収手段を構成するコイルの電流波形の例を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明に係る誘導加熱調理器を、誘導加熱方式を利用して炊飯釜を加熱する炊飯器に適用した場合を例に説明する。なお、以下に示す図面の形態によって本発明が限定されるものではない。

なお、以下の説明において、理解を容易にするために方向を表す用語（例えば「上」、「下」など）を適宜用いるが、これは説明のためのものであって、これらの用語は本願発明を限定するものではない。

[0010] 実施の形態 1 .

図 1 は、実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の構成図である。

実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器は、炊飯釜 1 と、加熱コイル 2 と、駆動部 3 と、表示操作部 4 と、制御部 5 と、コードリールケース 6 と、電磁シールド板 7 と、冷却手段 8 と、電源部 9 と、漏洩磁束回収手段 10 と、電力変換手段 11 とを備えている。

[0011] 図 1 に示すように、被加熱物である炊飯釜 1 の底部及び底部外周には、炊飯釜 1 を誘導加熱するための加熱コイル 2 が配置されている。この加熱コイル 2 は、駆動部 3 によって高周波電力が供給され炊飯釜 1 を誘導加熱する。表示操作部 4 は、使用者からの炊飯指示や炊飯条件の設定を受け付ける操作部と、動作状態や使用者に対するメッセージ等を表示する表示部とを備えている。表示操作部 4 は、使用者からの設定に基づく信号を制御部 5 に出力し、マイクロコンピュータや制御回路を備えた制御部 5 は、表示操作部 4 から

の信号に基づいて所定の制御シーケンスに従って駆動部 3 を駆動制御する。

[0012] 加熱コイル 2 の下側には、商用交流電源と接続するための電源コードを収納するためのコードリールケース 6 が設けられている。コードリールケース 6 は、板金（鉄等）で構成されている。

コードリールケース 6 よりも下側には、電磁シールド板 7 が設けられている。電磁シールド板 7 は、誘導加熱調理器の下部からの漏洩磁束を低減させる目的で設けられたものであり、アルミ板や銅板等の誘導加熱されにくい材料で構成された円盤状の部材である。

コードリールケース 6 及び電磁シールド板 7 は、炊飯釜 1 とは加熱コイル 2 を挟んで反対側に位置している。

[0013] 冷却手段 8 は、誘導加熱調理器の筐体内の部材を冷却するための冷却風を送る送風装置である。この冷却手段 8 は、例えば軸流ファンであり、加熱コイル 2 や駆動部 3 に設けられた電子部品など、動作によって温度が上昇する部材に冷却風を送るように構成されている。

[0014] 電源部 9 は、駆動部 3、表示操作部 4、制御部 5、及び冷却手段 8 を駆動する電源を、商用の交流電源から生成する。

[0015] また、この誘導加熱調理器は、加熱コイル 2 とコードリールケース 6 及び電磁シールド板 7 との間に、漏洩磁束回収手段 10 を備えている。漏洩磁束回収手段 10 は、導線を円盤状に複数回巻いて構成されたコイルであり、電力変換手段 11 を介して電源部 9 と接続されている。漏洩磁束回収手段 10 のコイルの両端から引き出される引き出し線 10a の引き出し口は、電力変換手段 11 の入力部（図示せず）と略対面する位置に設けられている。

[0016] 図 2 は、実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の主要部の回路構成図である。

図 2 において、商用交流電源 20 に接続されて交流電圧を直流に変換する整流部 21 と、インダクタ 22 とコンデンサ 23 からなるノイズフィルタと、加熱コイル 2 と共振コンデンサ 24 からなる共振回路と、スイッチング素子（IGBT）25 と、ダイオード 26 が、図 1 に示した駆動部 3 に相当す

る。この駆動部 3 は、いわゆる一石電圧共振インバータを構成している。スイッチング素子 25 のゲート端子には、制御部 5 が接続され、スイッチング素子 25 のオンオフ信号が制御部 5 から出力される。ここで、上記説明ではスイッチング素子として IGBT を使用する例を示したが、他のスイッチング素子、例えば MOSFET を使用してもよい。なお、MOSFET は、ソースドレイン端子間に寄生ダイオードが形成されるため、ダイオード 26 を設けなくても構わない。

[0017] 電力変換手段 11 は、漏洩磁束回収手段 10 に接続され、漏洩磁束回収手段 10 により生成された交流電圧を直流電圧に変換する整流ダイオード 27 と、変換された直流電圧を平滑化する平滑コンデンサ 28 とを備えている。

また、電源部 9 は、商用交流電源から受けた交流電圧を、制御部 5 や表示操作部 4、冷却手段 8 を駆動するために直流電圧に変換する電力変換回路を構成している（詳細は図示せず）。電源部 9 は、電力変換手段 11 にダイオード 29 を介して接続される。そして、漏洩磁束回収手段 10 により生成され、直流化、平滑化された電圧が、電源部 9 で生成される直流電圧よりも低くなった場合に、電源部 9 からダイオード 29 を介して制御部 5、表示操作部 4、及び冷却手段 8 に電力が供給される。

[0018] 以上、本実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の構成について説明した。次に、本実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の動作について説明する。

[0019] 使用者により表示操作部 4 への炊飯指示等の加熱開始の指示がなされると、制御部 5 は、駆動部 3 の制御を開始する。駆動部 3 は、制御部 5 からのスイッチング素子 25 のオンオフ信号を受けて、スイッチングを開始する。商用交流電源 20 からの交流電圧は、整流部 21 により一旦直流に変換され、その後、スイッチング素子 25 のスイッチングにより高周波に変換され、この高周波電流が加熱コイル 2 に供給される。加熱コイル 2 に高周波電流が流れると、加熱コイル 2 からは交番磁界が発生し、これにより被加熱物である炊飯釜 1 に磁束が与えられる。これにより炊飯釜 1 には渦電流が発生し、この渦電流と炊飯釜 1 の電気抵抗によりジュール熱が発生し、炊飯釜 1 が加熱

される。

[0020] このように加熱コイル 2 に高周波電流が供給されると、加熱コイル 2 から磁束が発生し、この磁束により炊飯釜 1 を加熱する。しかし、加熱コイル 2 から発生するすべての磁束が炊飯釜 1 への誘導加熱に利用されるわけではなく、発生した磁束の一部は炊飯釜 1 の加熱に寄与せず、いわゆる漏洩磁束となり、周囲に放射される。この漏洩磁束はコイル状に形成された漏洩磁束回収手段 10 と鎖交する。言い替えると、漏洩磁束回収手段 10 は、加熱コイル 2 から発生する磁束と鎖交するように配置されている。漏洩磁束回収手段 10 に漏洩磁束が鎖交すると、漏洩磁束回収手段 10 には、漏洩磁束の変化を打ち消す方向に起電力が発生し、電流が流れる。漏洩磁束回収手段 10 に発生した起電力は電力変換手段 11 によって直流に変換され、駆動部 3、表示操作部 4、制御部 5、及び冷却手段 8 の駆動電力に利用される。

[0021] このように漏洩磁束回収手段 10 に発生する電流により加熱コイル 2 から発生した漏洩磁束の一部を打ち消すので、漏洩磁束が減少する。したがって、従来であれば、漏洩磁束回収手段 10 の下部に設置されたコードリールケース 6 や電磁シールド板 7 に発生していた誘導電流を減少させることができ、コードリールケース 6 や電磁シールド板 7 の温度上昇を抑制することができる。よってコードリールケース 6 と電磁シールド板 7 の電力損失を低減できる。そして、漏洩磁束回収手段 10 に発生した起電力は、駆動部 3、表示操作部 4、制御部 5、及び冷却手段 8 の制御電源として有効利用されるので、省エネルギー効果を得ることができる。

[0022] なお、本発明の「制御電源部」は、本実施の形態 1 の「電源部 9」に相当する。

また、本発明の「金属部品」は、本実施の形態 1 の「コードリールケース 6」及び「電磁シールド板 7」に相当する。なお、以降の説明において、コードリールケース 6 及び電磁シールド板 7 を、「金属部品」と称する場合がある。

また、本発明の「漏洩磁束回収コイル」は、本実施の形態 1 の「漏洩磁束

回収手段１０」に相当する。

また、本発明の「電気負荷」は、本実施の形態１の「駆動部３」、「表示操作部４」、「制御部５」、及び「冷却手段８」に相当する。

[0023] 次に、加熱コイル２と、コードリールケース６または電磁シールド板７などの金属部品との間に配置される漏洩磁束回収手段１０の配置位置について詳細に述べる。

[0024] 図３、図４は、実施の形態１に係る漏洩磁束回収手段と金属部品の構成を説明する図である。ここでは、漏洩磁束回収手段１０の下側に配置される金属部品の一例として、コードリールケース６を示す。図３、４の（ａ）は、金属部品（コードリールケース６）及び漏洩磁束回収手段１０を加熱コイル２側からみた状態を示し、図３、４の（ｂ）は、これらを側方からみた状態を示している。なお、図３では、コードリールケース６と漏洩磁束回収手段１０以外の構成部品については図示していない。

[0025] 漏洩磁束回収手段１０は、その上方にある加熱コイル２（図３、図４には図示せず）から発生した漏洩磁束を打ち消し、漏洩磁束回収手段１０の下方にある金属部品（ここではコードリールケース６）を通る磁束を低減させる。したがって、金属部品における温度低減効果を高くするためには、漏洩磁束回収手段１０を、なるべく金属部品の上方に配置することが望ましい。そこで、図３では、漏洩磁束回収手段１０を金属部品のほぼ真上に配置している。このようにすることで、金属部品の温度低減効果を高めることができる。また、金属部品の真上に漏洩磁束回収手段１０を配置することが困難な場合には、図４に示すように、加熱コイル２からみて漏洩磁束回収手段１０の少なくとも一部が金属部品と重なるように、両者を配置することが望ましい。これにより、金属部品の温度低減効果を高めることができる。

[0026] 次に、加熱コイル２の位置関係も含めた、漏洩磁束回収手段１０及びコードリールケース６の構成例を説明する。

図５は、実施の形態１に係る加熱コイル、漏洩磁束回収手段、及び金属部品の構成を説明する図である。図５（ａ）は加熱コイル２、漏洩磁束回収手

段 10、及びコードリールケース 6 を炊飯釜 1 側からみた状態を示し、図 5 (b) は、これらを側方からみた状態を示している。なお、図 5 の一点鎖線は、加熱コイル 2 の中心軸を示している。

[0027] 図 5 に示すように、略円形の平面状に巻かれた漏洩磁束回収手段 10 のコイルの中心軸が、同じく略円形の平面状に巻かれた加熱コイル 2 の中心軸とほぼ一致するようにして、漏洩磁束回収手段 10 が加熱コイル 2 の中心軸の外周側に配置されている。このように加熱コイル 2 と漏洩磁束回収手段 10 の中心軸がほぼ一致するようにして両者を配置することで、加熱コイル 2 と漏洩磁束回収手段 10 との電磁的結合が高まる。このため、漏洩磁束回収手段 10 に発生する起電力の電圧を高めることができ、漏洩磁束回収手段 10 の起電力を駆動電力とする駆動部 3 等の電気負荷に、より高い電圧、または大きな電力を供給することができる。

[0028] また、図 5 に示す例では、図 4 と同様に、加熱コイル 2 からみて漏洩磁束回収手段 10 の少なくとも一部がコードリールケース 6 と重なるように構成しているので、コードリールケース 6 の温度上昇を抑制する効果を高めることができる。

[0029] 次に、加熱コイル 2、漏洩磁束回収手段 10、及びコードリールケース 6 の他の構成例を説明する。

図 6 は、実施の形態 1 に係る加熱コイル、漏洩磁束回収手段、及び金属部品の構成を説明する図である。図 6 (a) は加熱コイル 2、漏洩磁束回収手段 10、及びコードリールケース 6 を炊飯釜 1 側からみた状態を示し、図 6 (b) は、これらを側方からみた状態を示している。なお、図 6 の一点鎖線は、加熱コイル 2 の中心軸を示している。

[0030] 図 6 に示すように、漏洩磁束回収手段 10 は、導線を楕円形の平面状に巻き回して形成されたコイルにより構成されている。そして、漏洩磁束回収手段 10 を構成するコイルの一部が、加熱コイル 2 の中心部の周囲を囲んでいる。さらに、漏洩磁束回収手段 10 を構成するコイルは、加熱コイル 2 からみてコードリールケース 6 と重なるように配置されている。

[0031] 漏洩磁束回収手段 10 を構成するコイルを楕円形状に構成することで、コードリールケース 6 と加熱コイル 2 の中心部との水平方向の距離が離れている場合でも、加熱コイル 2 の中心部を囲うようにして漏洩磁束回収手段 10 を配置することができるとともに、漏洩磁束回収手段 10 のより多くの部分が加熱コイル 2 からみてコードリールケース 6 と重なるようにこれらの部材を配置することが可能となる。したがって、加熱コイル 2 と漏洩磁束回収手段 10 との電磁的結合を高めて漏洩磁束回収手段 10 からより高い電圧を得ることができ、また、コードリールケース 6 を通る磁束を低減させてコードリールケース 6 の温度上昇を抑制することができる。

[0032] 次に、加熱コイル 2、漏洩磁束回収手段 10、及びコードリールケース 6 の他の構成例を説明する。

図 7 は、実施の形態 1 に係る加熱コイル、漏洩磁束回収手段、及び金属部品の構成を説明する図である。図 7 (a) は加熱コイル 2、漏洩磁束回収手段 10、及びコードリールケース 6 を炊飯釜 1 側からみた状態を示し、図 7 (b) は、これらを側方からみた状態を示している。なお、図 7 の一点鎖線は、加熱コイル 2 の中心軸を示している。

[0033] 図 7 に示すように、漏洩磁束回収手段 10 は、1 本の導線を略円形状に巻き回し、その外周側にさらに導線を略楕円形状に巻き回して形成されたコイルにより構成されている。すなわち、この漏洩磁束回収手段 10 は、略円形状とその外周側に設けられた略楕円形状という外形の異なる 2 経路を有するコイルにより構成されている。ここで、図 7 に例示する漏洩磁束回収手段 10 の略円形の部分を円形部 101、略楕円形の部分を楕円形部 102 と称する。漏洩磁束回収手段 10 の円形部 101、及び楕円形部 102 の一部は、加熱コイル 2 からみてコードリールケース 6 と重なるように配置されている。また、漏洩磁束回収手段 10 の楕円形部 102 の一部は、加熱コイル 2 の中心部の周囲を囲んでいる。

[0034] 漏洩磁束回収手段 10 を円形部 101 とその外周側に設けられた楕円形部 102 という 2 経路のコイルで構成し、円形部 101 をコードリールケース

6の上側に重ねることで、漏洩磁束回収手段10とコードリールケース6とが重なる範囲を大きくすることができるので、コードリールケース6を通る磁束を低減させてコードリールケース6の温度上昇を抑制することができる。また、漏洩磁束回収手段10の楕円形部102で加熱コイル2の中心部を囲むことができるので、加熱コイル2と漏洩磁束回収手段10との電磁的結合を高めて漏洩磁束回収手段10からより高い電圧を得ることができる。

[0035] 次に、電力変換手段11の構成について述べる。

本実施の形態1では、図2に示すように、駆動部3に一石電圧共振インバータを用いており、このような構成においては、スイッチング素子25をオンすると商用交流電源20からブリッジ整流回路である整流部21を介して直流化された電圧が、加熱コイル2に印加される。次にスイッチング素子25をオフすると共振コンデンサ24と加熱コイル2との間で共振現象が発生し、加熱コイルには共振電圧が印加される。この動作をスイッチング毎に繰り返すので、加熱コイル2には正負非対称の電圧が印加されることとなる。したがって、漏洩磁束回収手段10に誘導される電圧も正負非対称の波形となる。図8は、実施の形態1に係る電力変換手段に電気負荷が接続されていない状態における、漏洩磁束回収手段に発生する電圧の波形例を示す図である。図8に示すように、正側の電圧ピーク値と負側の電圧ピーク値とが異なることが分かる。

[0036] ここで、本実施の形態1では、電力変換手段11として整流ダイオード27、平滑コンデンサ28からなる半波整流回路を採用している（図2参照）。これは、上述のように漏洩磁束回収手段10を構成するコイルに発生する電圧が正負非対称となるからである。仮に整流回路として一般的なブリッジ形の全波整流回路を採用した場合、図8の電圧を整流しようとする、電圧（絶対値）の大きい負側の電圧ピーク値で平滑コンデンサが充電され、電圧（絶対値）の小さい正側の電圧のときは既に高い電圧に充電されているので、このとき平滑コンデンサには電流が流れ込めない。したがって、ブリッジ形の全波整流回路を使用しても、電圧（絶対値）の大きい負側のときしか平

滑コンデンサに電流が流れ込まないので、実質的に半波整流回路と同じ動作となってしまう。すなわち、4つのダイオードからなるブリッジ形全波整流回路のうち、2つのダイオードは常に使用されず、無駄となってしまう。そこで、本実施の形態1では、漏洩磁束回収手段10に発生する交流電圧を、半波整流回路で構成された電力変換手段11を用いて直流化しているのである。これにより、ダイオード素子は1つでよいので、ブリッジ形の全波整流回路と比較して回路の簡略化が可能で、小型化が達成できる。

[0037] 図9は、実施の形態1に係る電力変換手段に電気負荷が接続された状態における、加熱コイル電流波形と漏洩磁束回収手段を構成するコイルの電流波形の例を示す図である。図9に示すように、加熱コイル2に流れる電流（加熱コイル電流）が負の期間において、正負反転したほぼ相似波形の電流が漏洩磁束回収手段10に流れる。この期間においては漏洩磁束回収手段10（コイル）→整流ダイオード27→平滑コンデンサ28→漏洩磁束回収手段10（コイル）の経路で平滑コンデンサ28を充電する充電電流が流れ、この充電電流により加熱コイル2からの漏洩磁束を打ち消す。これにより漏洩磁束回収手段10の下方に設置された金属部品と通過する漏洩磁束が減少し、金属部品の発熱を抑制でき、損失を減少させることができる。そして、漏洩磁束回収手段10で発生した起電力は駆動部3等の電気負荷の駆動電源として有効利用することができる。

[0038] 次に、さらに効率よく漏洩磁束を回収し、起電力を取り出すように構成した電力変換手段11の構成例を説明する。

[0039] 図10は、実施の形態1に係る誘導加熱調理器の主要部の回路構成図の変形例である。図10に示す例では、電力変換手段11は、整流ダイオード27a、整流ダイオード27b、平滑コンデンサ28a、平滑コンデンサ28bからなり、いわゆる倍電圧整流回路を構成している。

[0040] 次に動作を説明する。

図11は、図10に示す電力変換手段に電気負荷が接続された状態における、加熱コイル電流波形と漏洩磁束回収手段を構成するコイルの電流波形の

例を説明する図である。

図 10 に示した電力変換手段 11 によれば、漏洩磁束回収手段 10 から発生した交流電圧の正の期間と負の期間とで、それぞれ独立した経路にて電流を流すことができる。すなわち、図 11 において、例えば加熱コイル電流が正側のとき、漏洩磁束回収手段 10 の電流は、漏洩磁束回収手段 10 (コイル) → 整流ダイオード 27a → 平滑コンデンサ 28a → 漏洩磁束回収手段 10 (コイル) の経路で平滑コンデンサ 28a を充電する充電電流が流れ、この充電電流により加熱コイル 2 の漏洩磁束を打ち消す。次に加熱コイル電流が負側のとき、漏洩磁束回収手段 10 の電流は、漏洩磁束回収手段 10 (コイル) → 平滑コンデンサ 28b → 整流ダイオード 27b → 漏洩磁束回収手段 10 (コイル) の経路で平滑コンデンサ 28b を充電する充電電流が流れ、この充電電流により加熱コイルの漏洩磁束を打ち消す。

[0041] 図 11 に示すように、加熱コイル電流波形と漏洩磁束回収手段 10 を構成するコイル電流波形は正負反転したほぼ相似波形の電流となり、加熱コイル 2 から発生する漏洩磁束を効率よく打ち消すことができる。

[0042] このように、図 10 に示す電力変換手段 11 の回路構成によれば、加熱コイル 2 に流れる電流が正の期間と負の期間の両方で漏洩磁束を打ち消す電流が漏洩磁束回収手段 10 のコイルに流れるため、漏洩磁束回収手段 10 の下方に設けられたコードリールケース 6 等の金属部品の損失を低減する効果が、電力変換手段 11 を半波整流回路で構成した場合と比較して大きい。

[0043] なお、上記説明では、駆動部 3 として一石電圧共振インバータを例に説明したが、これに限定するものではなく、駆動部 3 をハーフブリッジインバータで構成してもよい。

以下、駆動部 3 をハーフブリッジインバータで構成した例を説明する。

[0044] 図 12 は、実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の主要部の回路構成図の変形例である。図 12 に示すように、駆動部 3 を構成するハーフブリッジインバータは、商用交流電源 20 に接続されて交流電圧を直流に変換する整流部 21 と、インダクタ 22 とコンデンサ 23 からなるノイズフィルタと、加熱

コイル2と、コンデンサ32と、スイッチング素子（IGBT）30a、30bと、ダイオード31a、31bと、を備えている。スイッチング素子30a、30bのゲート端子には、制御部5が接続され、スイッチング素子30a、30bを交互にオンオフする信号が制御部5から出力される。その他の構成については図2と同様である。ここで、上記説明ではスイッチング素子としてIGBTを使用する例を示したが、他のスイッチング素子、例えばMOSFETを使用してもよい。なお、MOSFETは、ソースドレイン端子間に寄生ダイオードが形成されるため、ダイオード31a、31bを設けなくても構わない。

[0045] ハーフブリッジインバータにおいて、火力調整（炊飯釜への投入電力調整）は、ハイサイドのスイッチング素子30aとローサイドのスイッチング素子30bのオン時間比率を変える、いわゆるデューティ制御により達成される。すなわち、スイッチング素子30aのオンデューティ比を50%、スイッチング素子30bのデューティ比を50%とした場合に最大電力が炊飯釜1に投入され、スイッチング素子30aのオンデューティ比を40%、スイッチング素子30bのデューティ比を60%とした場合には炊飯釜1への投入電力が小さくなり、さらにはスイッチング素子30aのオンデューティ比を30%、スイッチング素子30bのデューティ比を70%とした場合には炊飯釜1への投入電力がさらに小さくなる。このように、オン時間比率を変えていくことにより、炊飯釜1への投入電力が絞られて小さくなっていく。

[0046] ここで、スイッチング素子30aとスイッチング素子30bのオン時間が互いに等しい場合、加熱コイル2には正負対称の電圧が印加され、漏洩磁束回収手段10を構成するコイルに正負対称の電圧が誘導されるが、前述の通り、火力調整を行う場合はスイッチング素子30aとスイッチング素子30bのオン時間比率を変えるため、加熱コイル2には正負非対称の電圧が印加されることとなる。したがって、漏洩磁束回収手段10を構成するコイルに誘導される電圧も正負非対称の波形となる。図17は、図12に示す電力変換手段に電気負荷が接続されていない状態における、漏洩磁束回収手段に発

生する電圧の波形例を示す図である。図 17 に示すように、正側の電圧ピーク値と負側の電圧ピーク値とが異なることが分かる。

[0047] この場合、前述の通り、電力変換手段 11 をブリッジ形全波整流回路で構成したのでは、4 つのダイオードのうち、2 つのダイオードは常に使用されず、無駄となってしまう。すなわち、一般的なブリッジ形の全波整流回路を電力変換手段 11 として採用した場合、図 17 の電圧を整流しようとする、電圧（絶対値）の大きい正側の電圧ピーク値で平滑コンデンサが充電され、電圧（絶対値）の小さい負側の電圧のときは既に高い電圧に充電されているので、このとき平滑コンデンサには電流が流れ込めない。したがって、ブリッジ形の全波整流回路を使用しても、電圧（絶対値）の大きい正側のときしか平滑コンデンサに電流が流れ込まないので、実質的に半波整流回路と同じ動作となってしまう。

そこで、図 12 に示す例では、半波整流回路で構成された電力変換手段 11 を用いて、漏洩磁束回収手段 10 に発生する交流電圧を直流化している。これにより、ダイオード素子は 1 つでよく、ブリッジ形の全波整流回路と比較して回路簡略化が可能で、小型化が達成できる。

[0048] 図 18 は、図 12 に示す電力変換手段に電気負荷が接続された状態における、加熱コイル電流波形と漏洩磁束回収手段を構成するコイルの電流波形の例を示す図である。図 18 に示すように、加熱コイル 2 に流れる電流（加熱コイル電流）が負の期間において、正負反転したほぼ相似波形の電流が漏洩磁束回収手段 10 に流れる。この期間においては漏洩磁束回収手段 10（コイル）→整流ダイオード 27→平滑コンデンサ 28→漏洩磁束回収手段 10（コイル）の経路で平滑コンデンサ 28 を充電する充電電流が流れ、この充電電流により加熱コイル 2 からの漏洩磁束を打ち消す。これにより漏洩磁束回収手段 10 の下方に設置された金属部品と通過する漏洩磁束が減少し、金属部品の発熱を抑制でき、損失を減少させることができる。そして、漏洩磁束回収手段 10 で発生した起電力は駆動部 3 等の電気負荷の駆動電源として有効利用することができる。

[0049] また、図 10 と同様に、電力変換手段 11 として倍電圧整流回路を用いれば、加熱コイル 2 に流れる電流が正の期間と負の期間の両方で、漏洩磁束を打ち消す電流が漏洩磁束回収手段 10 のコイルに流れるため、電力変換手段 11 として半波整流回路を採用した場合と比較して、漏洩磁束回収手段 10 の下方に設けられた金属部品の損失低減効果を大きくすることができる。次に、そのような構成例を具体的に説明する。

[0050] 図 19 は、実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の主要部の回路構成図の変形例である。図 19 に示す例では、電力変換手段 11 は、整流ダイオード 27 a、整流ダイオード 27 b、平滑コンデンサ 28 a、平滑コンデンサ 28 b からなり、いわゆる倍電圧整流回路を構成している。その他の構成については図 12 と同様である。

[0051] 次に動作を説明する。

図 20 は、図 19 に示す電力変換手段に電気負荷が接続された状態における、加熱コイル電流波形と漏洩磁束回収手段を構成するコイルの電流波形の例を説明する図である。

図 19 に示した電力変換手段 11 によれば、漏洩磁束回収手段 10 から発生した交流電圧の正の期間と負の期間とで、それぞれ独立した経路にて電流を流すことができる。すなわち、図 20 において、例えば加熱コイル電流が正側のとき、漏洩磁束回収手段 10 の電流は、漏洩磁束回収手段 10（コイル）→整流ダイオード 27 a→平滑コンデンサ 28 a→漏洩磁束回収手段 10（コイル）の経路で平滑コンデンサ 28 a を充電する充電電流が流れ、この充電電流により加熱コイル 2 の漏洩磁束を打ち消す。次に加熱コイル電流が負側のとき、漏洩磁束回収手段 10 の電流は、漏洩磁束回収手段 10（コイル）→平滑コンデンサ 28 b→整流ダイオード 27 b→漏洩磁束回収手段 10（コイル）の経路で平滑コンデンサ 28 b を充電する充電電流が流れ、この充電電流により加熱コイル 2 の漏洩磁束を打ち消す。このため、図 20 に示すように、加熱コイル電流波形と漏洩磁束回収手段 10 を構成するコイル電流波形は正負反転したほぼ相似波形の電流となり、加熱コイル 2 から発

生する漏洩磁束を効率よく打ち消すことができる。

[0052] このように、図 19 に示す電力変換手段 11 の回路構成によれば、加熱コイル 2 に流れる電流が正の期間と負の期間の両方で漏洩磁束を打ち消す電流が漏洩磁束回収手段 10 のコイルに流れるため、漏洩磁束回収手段 10 の下方に設けられたコードリールケース 6 等の金属部品の損失を低減する効果が、電力変換手段 11 を半波整流回路で構成した場合と比較して大きい。

[0053] ちなみに、ハーフブリッジインバータを用いた駆動部 3 において火力制御を行う別の方法として、周波数制御がある。これはスイッチング素子 30a とスイッチング素子 30b のオン時間が互いに等しい状態で、スイッチング周波数を低く設定することで加熱コイル 2 のインピーダンスを低下させて炊飯釜 1 への投入電力を上昇させ、スイッチング周波数を高く設定することで加熱コイル 2 のインピーダンスを上昇させて炊飯釜 1 への投入電力を低下させるものである。この周波数制御では、スイッチング素子 30a とスイッチング素子 30b のオン時間は互いに等しいので加熱コイル 2 には正負対称の電圧が印加され、漏洩磁束回収手段 10 を構成するコイルにも正負対称の電圧が誘導される。この場合は、図 13 に示すようにダイオード 33a、33b、33c、33d からなるブリッジ形整流回路を構成する電力変換手段 11 を用いれば、加熱コイル 2 に流れる電流が正の期間と負の期間の両方で漏洩磁束を打ち消す電流が漏洩磁束回収手段 10 のコイルに流れるため、電力変換手段 11 として半波整流回路を採用した場合と比較して、漏洩磁束回収手段 10 の下方に設けられた金属部品の損失低減効果を大きくすることができる。

[0054] なお、ハーフブリッジインバータを用いた駆動部 3 において、上述のスイッチング素子 30a とスイッチング素子 30b のオン時間比率を変える火力調節と、周波数制御による火力調節を併用する場合は、漏洩磁束回収手段 10 を構成するコイルに正負非対称の電圧が誘導される可能性がある。このため、その場合には、上述の半波整流回路または倍電圧整流回路が電力変換手段 11 として用いられる。

[0055] 以上のように、本実施の形態１によれば、加熱コイル２と電磁シールド板７やコードリールケース６などの金属部品との間に漏洩磁束回収手段１０を設けたので、加熱コイル２から発生した漏洩磁束の一部が打ち消され、金属部品で発生していた誘導電流が減少し、これらの温度上昇が抑制される。これにより、電力損失を低減できる。そして、漏洩磁束回収手段１０により発生した起電力は、電源部９に供給され、制御電源として有効利用されるので、省エネルギーを達成する。

[0056] さらに、金属部品での発熱が抑制されるので、機器内部の温度上昇が緩和され、冷却手段８の冷却能力も抑えることが可能になる。よって冷却手段８を低コスト化、小型化、軽量化でき、また、冷却手段８の動作による騒音も低減することができる。

[0057] 特にコードリールケース６については、誘導加熱調理器を構成する金属部品の中でもサイズが大きく、従来であれば漏洩磁束による発熱を小さくするために加熱コイル２から離して設置しなければならず、誘導加熱調理器の大型化に繋がっていた。しかし、本実施の形態１によれば、加熱コイル２からみてコードリールケース６に重なる位置に漏洩磁束回収手段１０を設けることで、コードリールケース６の発熱を抑制することができる。このため、加熱コイル２の近傍など、漏洩磁束の影響を受けやすい箇所にもコードリールケース６を設置することができ、誘導加熱調理器の小型化に繋がる。

[0058] また、漏洩磁束回収手段１０のコイル両端から引き出される引き出し線１０aの引き出し口は、電力変換手段１１の入力部と略対面する位置に設けられているので、引き出し線１０aの長さを短くすることができる。

[0059] なお、本実施の形態１では駆動部３として一石電圧共振インバータやハーフブリッジインバータを用い、スイッチング素子としてはＩＧＢＴを用いる例を示したが、他のスイッチングデバイス、例えばパワートランジスタやＭＯＳＦＥＴを用いてもよい。ただし、スイッチング素子には、大きな電流が流れるため、スイッチング素子として従来のＩＧＢＴやＭＯＳＦＥＴ等を使用した場合、オン抵抗が大きいため素子自体の発熱が大きい。さらにはイン

バータを構成する基板上の発熱部品、例えば共振コンデンサや整流部 21 を構成するダイオード等の近くにスイッチング素子を配置すると、これら熱源の影響によりスイッチング素子の周囲の温度が高くなる。これによりスイッチング素子のジャンクション温度が上昇してしまう。

[0060] そのため、スイッチング素子を発熱部品から離して配置したり、冷却手段 8 の冷却能力を大きくしたりする必要がある。

そこで、スイッチング素子として、窒化ガリウム系材料、炭化珪素 (SiC、シリコンカーバイド)、ダイヤモンド等のワイドバンドギャップ半導体で構成されるスイッチング素子を用いる。例えば SiC MOSFET の特性として、オン抵抗が小さく、さらにジャンクション温度が上昇してもオン抵抗がほとんど上昇しないため、発熱部品の近くに SiC MOSFET を配置することができ、基板の小型化や低コスト化を図ることができる。そして漏洩磁束回収手段 10 で駆動される冷却手段 8 の冷却能力を抑えることが可能になる。よって冷却手段 8 を低コスト化、小型化、軽量化でき、また、冷却手段 8 の動作による騒音も低減することができる。

[0061] なお、本実施の形態 1 では、金属部品としてコードリールケース 6、電磁シールド板 7 を挙げ、漏洩磁束回収手段 10 の構成例を説明するに際してコードリールケース 6 を例に示したが、これに限定するものではなく、電磁シールド板 7 や他の金属部品であっても、コードリールケース 6 の例に倣って同様に構成することで、同様の効果を得ることができる。

[0062] また、本実施の形態 1 では、加熱コイル 2 の下部に設けられた金属部品との間に漏洩磁束回収手段 10 を設けたものを説明したが、これに限定されるものではない。例えば、加熱コイル 2 の側面に金属部品が配置される誘導加熱調理器であれば、加熱コイル 2 と金属部品との間に漏洩磁束回収手段 10 を設ければよい。このようにすることで、加熱コイル 2 の側面に発生する漏洩磁束を漏洩磁束回収手段 10 によって打ち消すことができ、金属部品の温度上昇が抑制され、電力損失が低減される。

[0063] また、本実施の形態 1 では、漏洩磁束回収手段 10 により生成された起電

力を駆動部 3、表示操作部 4、制御部 5、及び冷却手段 8 の制御駆動用電源に用いる例について述べたが、これに限定されるものではなく、漏洩磁束回収手段 10 の起電力をその他の電気負荷の電源として用いてもよい。さらに、漏洩磁束回収手段 10 を電力変換手段 11 を介して電源部 9 と接続し、漏洩磁束回収手段 10 からの電力を電源部 9 と併用する形で述べたが、単独で用いてもよい。例えば、冷却手段 8 の専用の単体の電源として使用してもよい。この場合、ダイオード 29 を介して電源部 9 と接続する必要はない。そして、特に図示していないが、電力変換手段 11 の後段に電圧安定化（定電圧）手段、例えばツェナーダイオードや、3 端子レギュレータ、スイッチングレギュレータなど、電力変換手段 11 により直流化した電圧を一定電圧に保持する回路を別途設けてもよい。

[0064] 実施の形態 2.

前述の実施の形態 1 では、導線を円形に巻いたコイルからなる漏洩磁束回収手段と、漏洩磁束回収手段 10 に接続された電力変換手段とを設けて金属部品の損失を低減し、電力を有効利用する形態を示したが、本実施の形態 2 では、漏洩磁束回収手段をプリント基板上に設けたパターン配線とし、かつ電力変換手段を漏洩磁束回収手段と同一のプリント基板上に形成した構成例について説明する。なお、実施の形態 1 と同様の構成については、同一の符号を付け、詳細な説明は省略する。

[0065] 図 14 は、実施の形態 2 に係る漏洩磁束回収手段、及び電力変換手段の構成を説明する図である。図 14（a）は、加熱コイル 2 から漏洩磁束回収手段 10 A 及び電力変換手段 11 A をみた状態を示し、図 14（b）は、これらを側方からみた状態を示している。図 14 に示すように、漏洩磁束回収手段 10 A は、プリント基板 40 上にパターン配線として形成されたコイルである。プリント基板 40 は、例えばガラスエポキシ基板などを基材とするプリント基板であって両面配線が可能なものであり、このプリント基板 40 に、銅箔などで漏洩磁束回収手段 10 A としてのコイルを形成している。この漏洩磁束回収手段 10 A は、渦巻き状にパターン配線でコイルを形成し、コ

イル部は、例えばプリント基板40のおもて面の外側に位置するコイル部起点42aからコイル配線が始まり、内側までパターン配線され、スルーホール42bにより基板の裏面に電氣的に接続される。そしてプリント基板40の裏面の内側から基板裏面の外側にかけて、おもて面の巻き方向と同一方向に渦巻き状にパターン配線される。

[0066] 渦巻き状にパターン配線されたコイルの両端は、このプリント基板40上に実装された電力変換手段11Aに接続される。電力変換手段11Aは、実施の形態1と同様、駆動部3の回路方式及び火力調整方式に応じて半波整流回路方式または倍電圧整流回路方式、あるいはブリッジ形全波整流回路を採用することができる。図14では電力変換手段11Aの一例として、整流ダイオード27、平滑コンデンサ28からなる半波整流回路を示している。また、プリント基板40には、電源部9との接続を行うためのコネクタ41として、配線接続用ソケットを設けている。

[0067] 漏洩磁束回収手段10A及び電力変換手段11Aからなるプリント基板40は、加熱コイル2と誘導加熱調理器の一部を構成する金属部品（例えばコードリールケース6または電磁シールド板7）との間に配置される。電力変換手段11Aは、コネクタ41及びダイオード29を介して電源部9に接続される。

[0068] 以上、実施の形態2に係る漏洩磁束回収手段10A及び電力変換手段11Aの構成について説明した。なお、実施の形態2における漏洩磁束回収手段10A及び電力変換手段11Aの動作は、実施の形態1における漏洩磁束回収手段10及び電力変換手段11と同様であるため、説明は省略する。

[0069] このように本実施の形態2では、漏洩磁束回収手段10A及び電力変換手段11Aを同一のプリント基板40上に形成したので、実施の形態1で説明した効果に加え、漏洩磁束回収手段10Aを薄く構成できるため、加熱コイル2の下部に配置する際にも薄い（低い）設置スペースで設置が可能となる。また、漏洩磁束回収手段10Aと同一基板上に電力変換手段11Aを搭載したので、漏洩磁束回収手段10Aと電力変換手段11Aの接続に接続用配

線や接続ソケットが必要なく、部品点数の削減及び省スペース化を実現することができる。

[0070] なお、本実施の形態 2 では、プリント基板 40 の基材がガラスエポキシ基材であるとして説明したが、これに限定するものではなく、漏洩磁束回収手段 10A を構成するコイルの径や巻き数に応じて、例えば紙フェノール基板による片面配線や、多層基板使による多層の渦巻き状パターン配線を行ってもよい。

[0071] 実施の形態 3.

前述の実施の形態 2 においては、漏洩磁束回収手段をプリント基板上のパターン配線として形成し、かつ同一基板上に電力変換手段を実装した形態について説明した。本実施の形態 3 では、実施の形態 2 と同様に漏洩磁束回収手段としてのパターン配線及び電力変換手段が実装されたプリント基板を、冷却手段 8 とともに誘導加熱調理器の筐体の底部部材（下部筐体）内に配置する形態について説明する。

[0072] 図 15 は、実施の形態 3 に係る誘導加熱調理器の筐体、漏洩磁束回収手段、電力変換手段、及び冷却手段の配置を説明する図である。図 16 は、実施の形態 3 に係る漏洩磁束回収手段、電力変換手段、及び冷却手段の配置を説明する図である。

[0073] 実施の形態 3 に係る誘導加熱調理器は、下部筐体 50、上部筐体 51、及び開閉部筐体 52 の 3 つから構成されている。

下部筐体 50 は、誘導加熱調理器の筐体のうち最下部を構成している。この下部筐体 50 内には、漏洩磁束回収手段 10A 及び電力変換手段 11A が実装されたプリント基板 40 と、冷却手段 8 と、コードリールケース 6 とが収容されている。なお、図 15、図 16 では図示しないが、実施の形態 1 で示したのと同様の構成の電磁シールド板 7 が、下部筐体 50 内において漏洩磁束回収手段 10A よりも下側に配置される。

[0074] 上部筐体 51 は、下部筐体 50 の上に設けられており、上面には炊飯釜 1 を内部に収容するための開口部が形成されている。この上部筐体 51 には、

主に、駆動部 3 と、炊飯釜 1 とが配置される。

開閉部筐体 5 2 は、上部筐体 5 1 の上面に設けられた開口部を開閉自在に覆う蓋である。

[0075] なお、図 1 5、図 1 6 では、実施の形態 1 の図 1 で示した表示操作部 4、制御部 5、及び電源部 9 を図示していないが、これらは、上部筐体 5 1 あるいは開閉部筐体 5 2 に收容される。

[0076] また、前述の実施の形態 1 では、漏洩磁束回収手段 1 0 は電源部 9 に接続され、漏洩磁束回収手段 1 0 で発生した起電力は、制御電源として駆動部 3、表示操作部 4、制御部 5、及び冷却手段 8 の駆動電力に利用されていた。しかし、本実施の形態 3 では、漏洩磁束回収手段 1 0 A で発生した起電力は、冷却手段 8 の駆動電力としてのみ利用する。

[0077] すなわち、漏洩磁束回収手段 1 0 A により生成した起電力は、電力変換回路を介して直流化されて冷却手段 8 を駆動する。ところが、漏洩磁束回収手段 1 0 A は、駆動部 3、表示操作部 4、及び制御部 5 とは電氣的に絶縁された構造となっており、プリント基板 4 0 に実装された漏洩磁束回収手段 1 0 A 及び電力変換手段 1 1 A と冷却手段 8 とで閉回路を構成している。

[0078] 下部筐体 5 0 内部に設けられた冷却手段 8（本実施の形態では空冷用ファン）は、上部筐体 5 1 内に設けられた駆動部 3 及び加熱コイル 2 を冷却可能な位置に設けられる。より具体的には、冷却手段 8 からは冷却風が出力され、その上部に設けられた駆動部 3 及び加熱コイル 2 に冷却風が当たり、駆動部 3 及び加熱コイル 2 が冷却される。なお、図示しないが、下部筐体 5 0 の冷却手段 8 の付近には冷却風取り込み口が設けられている。

[0079] 漏洩磁束回収手段 1 0 A を構成するプリント基板 4 0 の下部には、誘導加熱調理器を構成する金属部品（本実施の形態 3 ではコードリールケース 6）が配置されている。なお、コネクタ 4 1 は、冷却手段 8 と略対面する方向に設けられている。

[0080] 以上、実施の形態 3 に係る漏洩磁束回収手段 1 0 A 及び電力変換手段 1 1 A の配置、構成について説明した。なお、実施の形態 3 における漏洩磁束回

収手段 10 A 及び電力変換手段 11 A の動作及び作用効果は、実施の形態 1 及び実施の形態 2 と同様であるため、説明は省略し、実施の形態 3 に係わる効果のみ説明する。

[0081] このように、漏洩磁束回収手段 10 A、電力変換手段 11 A、及び冷却手段 8 を誘導加熱調理器の下部筐体 50 内に配置した。そして、プリント基板 40 に実装された漏洩磁束回収手段 10 A 及び電力変換手段 11 A と冷却手段 8 とで閉回路を構成した。このため、漏洩磁束回収手段 10 A、電力変換手段 11 A、及び冷却手段 8 からなる閉回路は、下部筐体 50 内で完結しており、誘導加熱調理器の上部筐体 51 内と電氣的に接続する必要がない。すなわち、冷却手段 8 の動作電力は、漏洩磁束回収手段 10 A から発生した起電力のみで賄われるため、配線類をシンプルにすることができる。また、電力変換手段 11 A の出力部と冷却手段 8 の接続に際し、コネクタ 41 は冷却手段 8 に略対面する位置に設けられているので、ケーブル長を短くできる。

[0082] これより、誘導加熱調理器の製造時は、漏洩磁束回収手段 10 A、電力変換手段 11 A、冷却手段 8、及び誘導加熱調理器を構成する上で必要な金属部品を下部筐体 50 内部に組み付けた後に、上部筐体 51 にそのまま取り付ければよく、組み立て性・生産性が大幅に向上し、低コスト化に貢献する。さらには、配線類がシンプルであるため、冷却手段 8 の配置場所の自由度が向上し、最適な冷却設計が可能となり、低能力の冷却手段 8 によって効果的な冷却が可能となり、冷却手段 8 の動作による騒音を低減することができるという効果を奏する。

符号の説明

[0083] 1 炊飯釜、2 加熱コイル、3 駆動部、4 表示操作部、5 制御部、6 コードリールケース、7 電磁シールド板、8 冷却手段、9 電源部、10 漏洩磁束回収手段、10 A 漏洩磁束回収手段、10 a 引き出し線、11 電力変換手段、11 A 電力変換手段、20 商用交流電源、21 整流部、22 インダクタ、23 コンデンサ、24 共振コンデンサ、25 スwitching素子、26 ダイオード、27 整流ダイオード、

27a 整流ダイオード、27b 整流ダイオード、28 平滑コンデンサ、28a 平滑コンデンサ、28b 平滑コンデンサ、29 ダイオード、30a スイッチング素子、30b スイッチング素子、31a、31b ダイオード、32 コンデンサ、33a、33b、33c、33d ダイオード、40 プリント基板、41 コネクタ、42a コイル部起点、42b スルーホール、50 下部筐体、51 上部筐体、52 開閉部筐体、101 円形部、102 楕円形部。

請求の範囲

- [請求項1] 高周波磁界を発生し、被加熱物を誘導加熱する加熱コイルと、
前記加熱コイルに高周波電流を供給する駆動部と、
前記駆動部を制御する制御部と、
前記制御部に制御用電源を供給する制御電源部と、
電気負荷と、
前記被加熱物とは前記加熱コイルを挟んで反対側に配置された金属部品と、
前記加熱コイルからみて前記金属部品よりも手前に配置され、前記加熱コイルから発生する磁束と鎖交する漏洩磁束回収コイルと、
前記漏洩磁束回収コイルにより生成された電力を前記制御電源部及び前記電気負荷の少なくともいずれか一方に供給する電力変換手段とを備えた
ことを特徴とする誘導加熱調理器。
- [請求項2] 前記漏洩磁束回収コイルは、前記加熱コイルからみて、前記金属部品の少なくとも一部と重なる位置に配置されている
ことを特徴とする請求項1記載の誘導加熱調理器。
- [請求項3] 前記漏洩磁束回収コイルは、前記加熱コイルの中心軸の外周側に配置されている
ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の誘導加熱調理器。
- [請求項4] 前記漏洩磁束回収コイルの中心軸は、前記加熱コイルの中心軸と同軸上に配置されている
ことを特徴とする請求項3記載の誘導加熱調理器。
- [請求項5] 前記漏洩磁束回収コイルは、外形の異なる2つ以上の経路を有しており、少なくともいずれか一方の経路が、前記加熱コイルの中心軸の外周側に配置されている
ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の誘導加熱調理器。

。

[請求項6] 前記漏洩磁束回収コイルは、前記電力変換手段の入力部に接続するための引き出し線を備え、前記引き出し線の引き出し口は、前記電力変換手段の入力部に対面する位置に設けられている

ことを特徴とする請求項 1 ～請求項 5 のいずれか一項に記載の誘導加熱調理器。

[請求項7] 前記漏洩磁束回収コイルは、前記電力変換手段が実装されたプリント基板上に、パターン配線として形成されている

ことを特徴とする請求項 1 ～請求項 5 のいずれか一項に記載の誘導加熱調理器。

[請求項8] 前記プリント基板及び前記電気負荷は、同一の筐体内に配置されている

ことを特徴とする請求項 7 記載の誘導加熱調理器。

[請求項9] 前記被加熱物を収容する上部筐体と、
前記上部筐体の下側に設けられ、前記プリント基板及び前記電気負荷を収容する下部筐体とを備えた

ことを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載の誘導加熱調理器

。

[請求項10] 前記電力変換手段は、前記電気負荷にのみ電力を供給するものであり、前記電力変換手段は、前記制御電源部とは電氣的に絶縁されている

ことを特徴とする請求項 7 ～請求項 9 のいずれか一項に記載の誘導加熱調理器。

[請求項11] 前記電力変換手段は、前記電気負荷に接続するための電気配線を備え、

前記電気配線の引き出し口は、前記電気負荷に電力を供給する供給口に対面する位置に設けられている

ことを特徴とする請求項 7 ～請求項 10 のいずれか一項に記載の誘

導加熱調理器。

[請求項12] 前記電気負荷は、前記加熱コイル及び前記駆動部の少なくとも一方を冷却する冷却手段である

ことを特徴とする請求項1～請求項11のいずれか一項に記載の誘導加熱調理器。

[請求項13] 前記金属部品は、商用電源接続コードの収納容器である

ことを特徴とする請求項1～請求項12のいずれか一項に記載の誘導加熱調理器。

[請求項14] 前記駆動部は、ワイドバンドギャップ半導体で構成されるスイッチング素子を用いたインバータである

ことを特徴とする請求項1～請求項13のいずれか一項に記載の誘導加熱調理器。

[請求項15] 前記ワイドバンドギャップ半導体は、炭化珪素、窒化ガリウム系材料、またはダイヤモンドである

ことを特徴とする請求項14記載の誘導加熱調理器。

[請求項16] 前記駆動部は、直列接続された第1スイッチング素子及び第2スイッチング素子を有するハーフブリッジインバータを備え、

前記制御部は、前記第1スイッチング素子と前記第2スイッチング素子を同一オン時間で駆動し、前記第1スイッチング素子及び前記第2スイッチング素子のスイッチング周波数を可変することにより前記被加熱物への投入電力を調整する周波数制御を行うものであり、

前記電力変換手段は全波整流回路を備えた

ことを特徴とする請求項1～請求項15のいずれか一項に記載の誘導加熱調理器。

[請求項17] 前記駆動部は、前記加熱コイルと並列に接続された共振コンデンサ、及び前記共振コンデンサと直列に接続されたスイッチング素子を有し、前記加熱コイルに高周波電流を供給する一石電圧共振インバータを備え、

前記電力変換手段は、倍電圧整流回路または半波整流回路を備えたことを特徴とする請求項 1 ～請求項 15 のいずれか一項に記載の誘導加熱調理器。

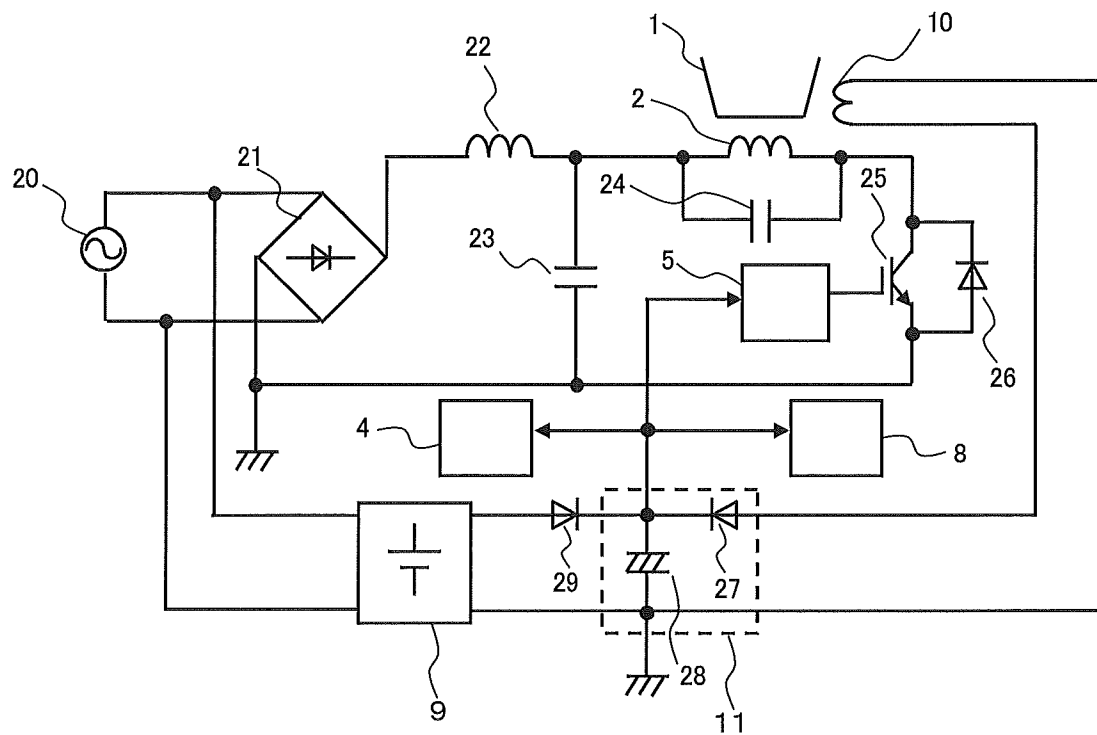
[請求項18]

前記駆動部は、商用交流電源を直流化する直流電源部に接続され、直列接続された第 1 スイッチング素子及び第 2 スイッチング素子を有し、第 1 スイッチング素子と前記第 2 スイッチング素子との接続点に前記加熱コイルが直列に接続されたハーフブリッジインバータを備え、

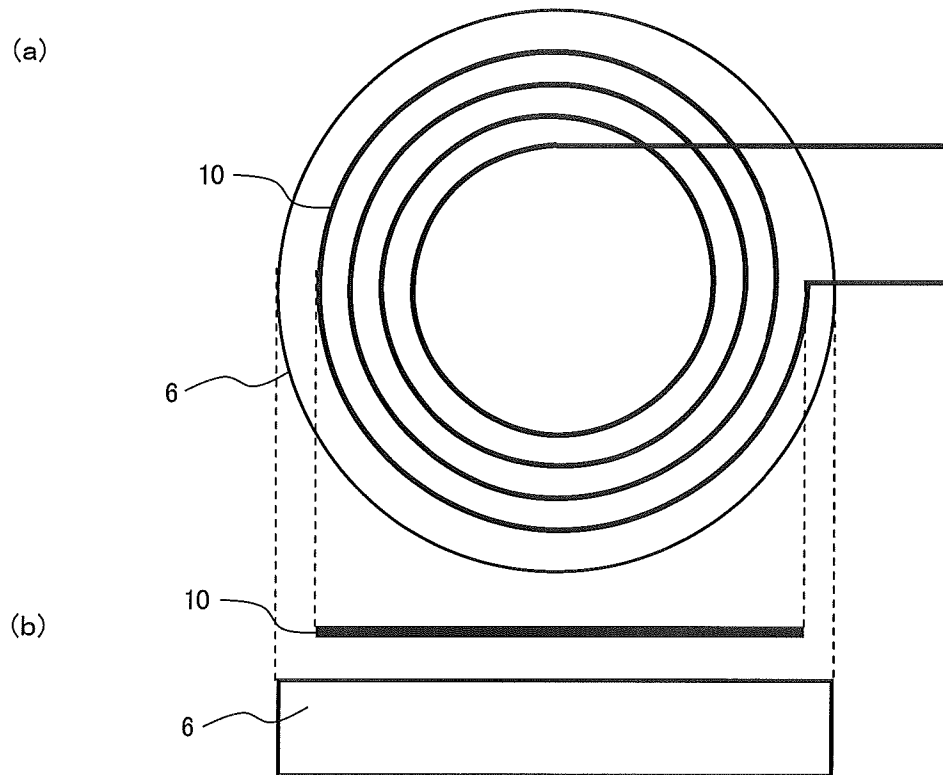
前記加熱コイルには、コンデンサが直列に接続されており、

前記制御部は、前記第 1 スイッチング素子及び前記第 2 スイッチング素子を駆動し、前記第 1 スイッチング素子と前記第 2 スイッチング素子のオン時間比率を可変することで前記被加熱物への投入電力を調整するデューティ制御を行うものであり、

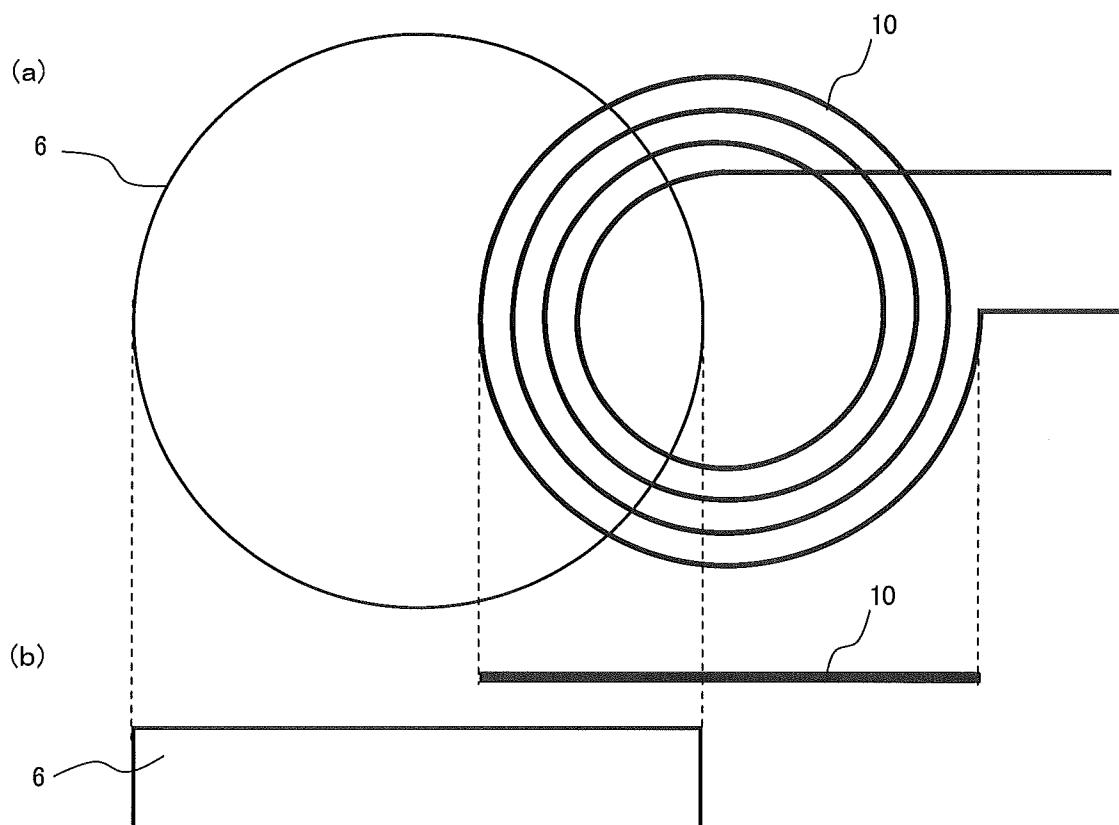
前記電力変換手段は、倍電圧整流回路または半波整流回路を備えたことを特徴とする請求項 1 ～請求項 15 のいずれか一項に記載の誘導加熱調理器。



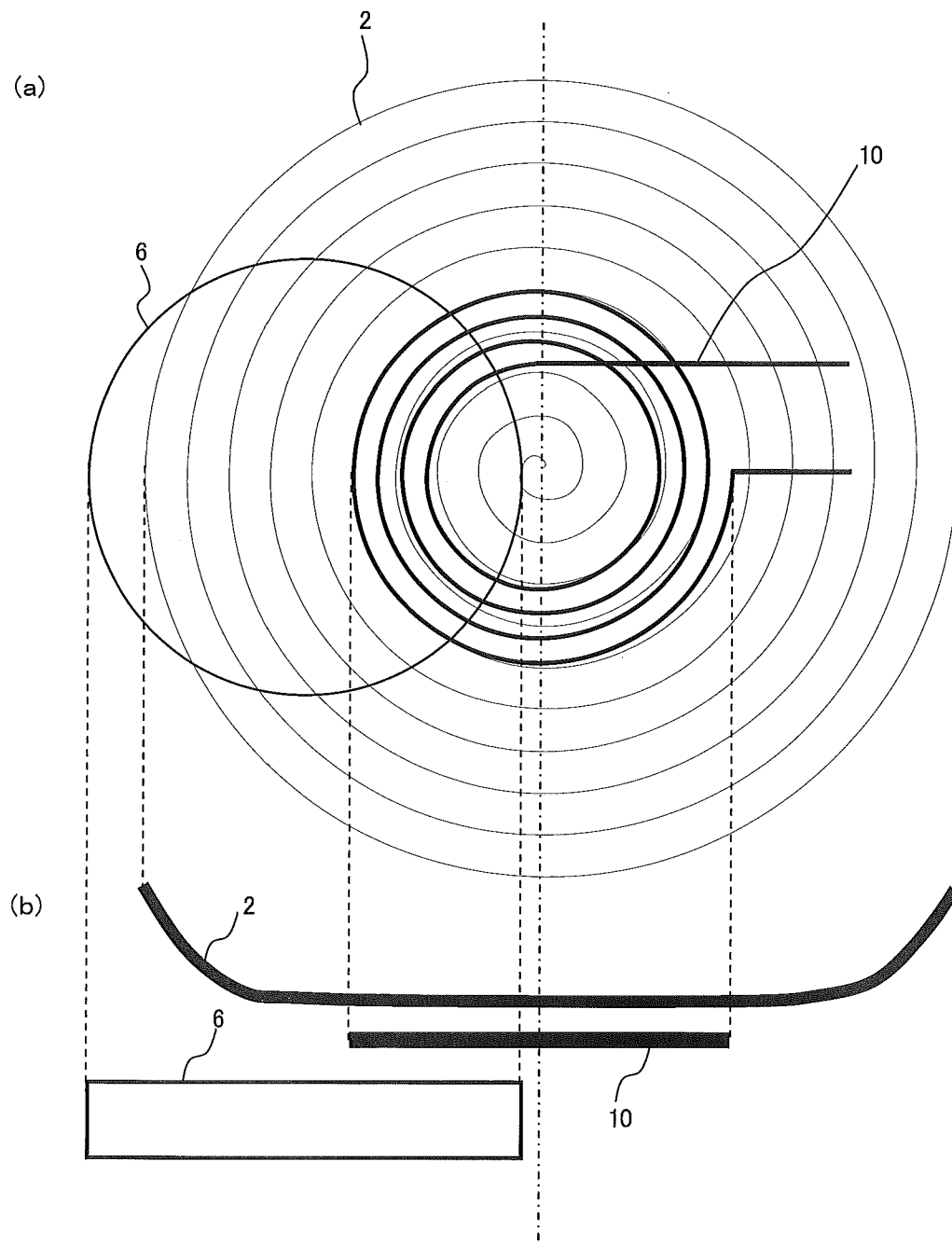
[図3]



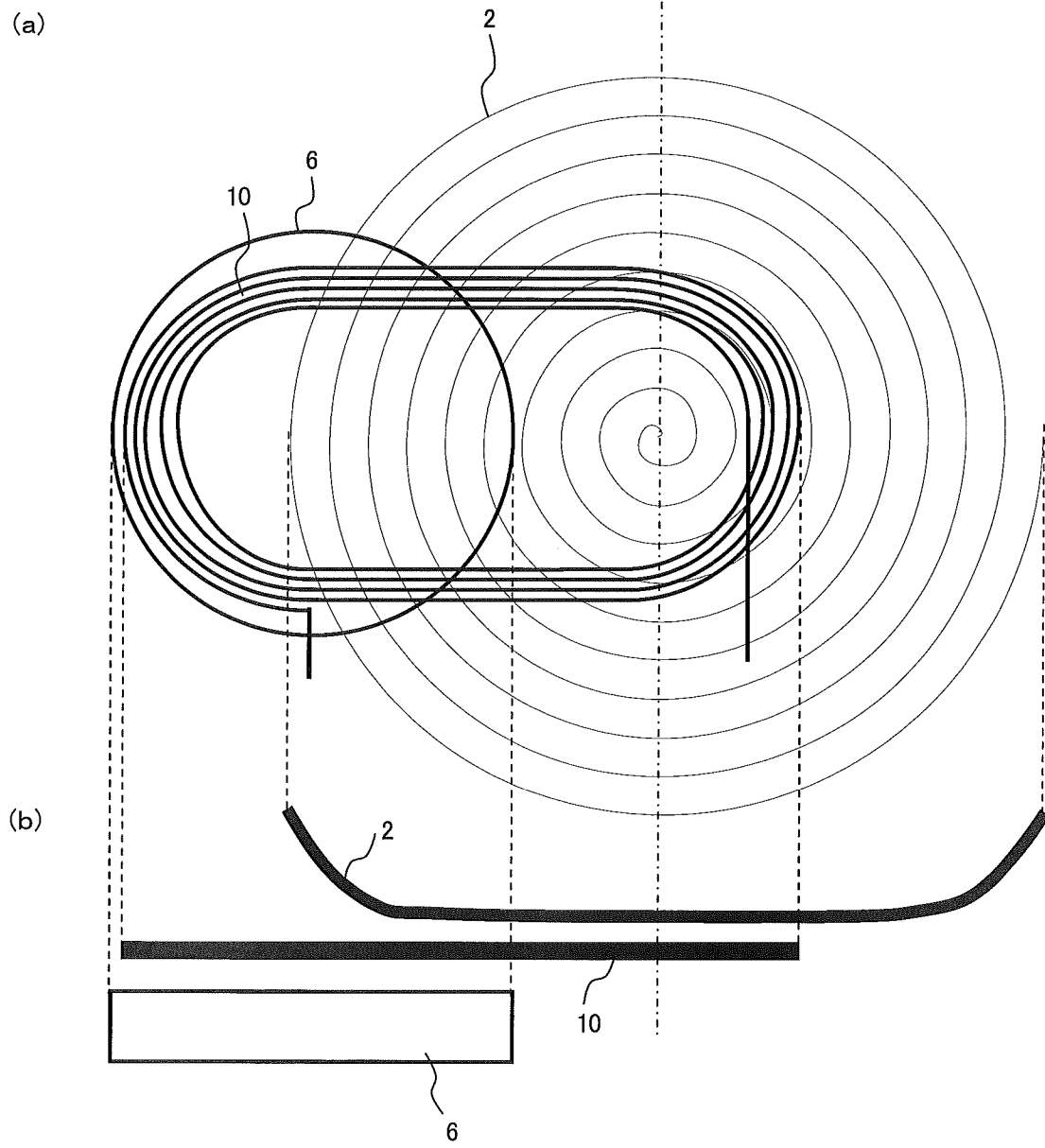
[図4]



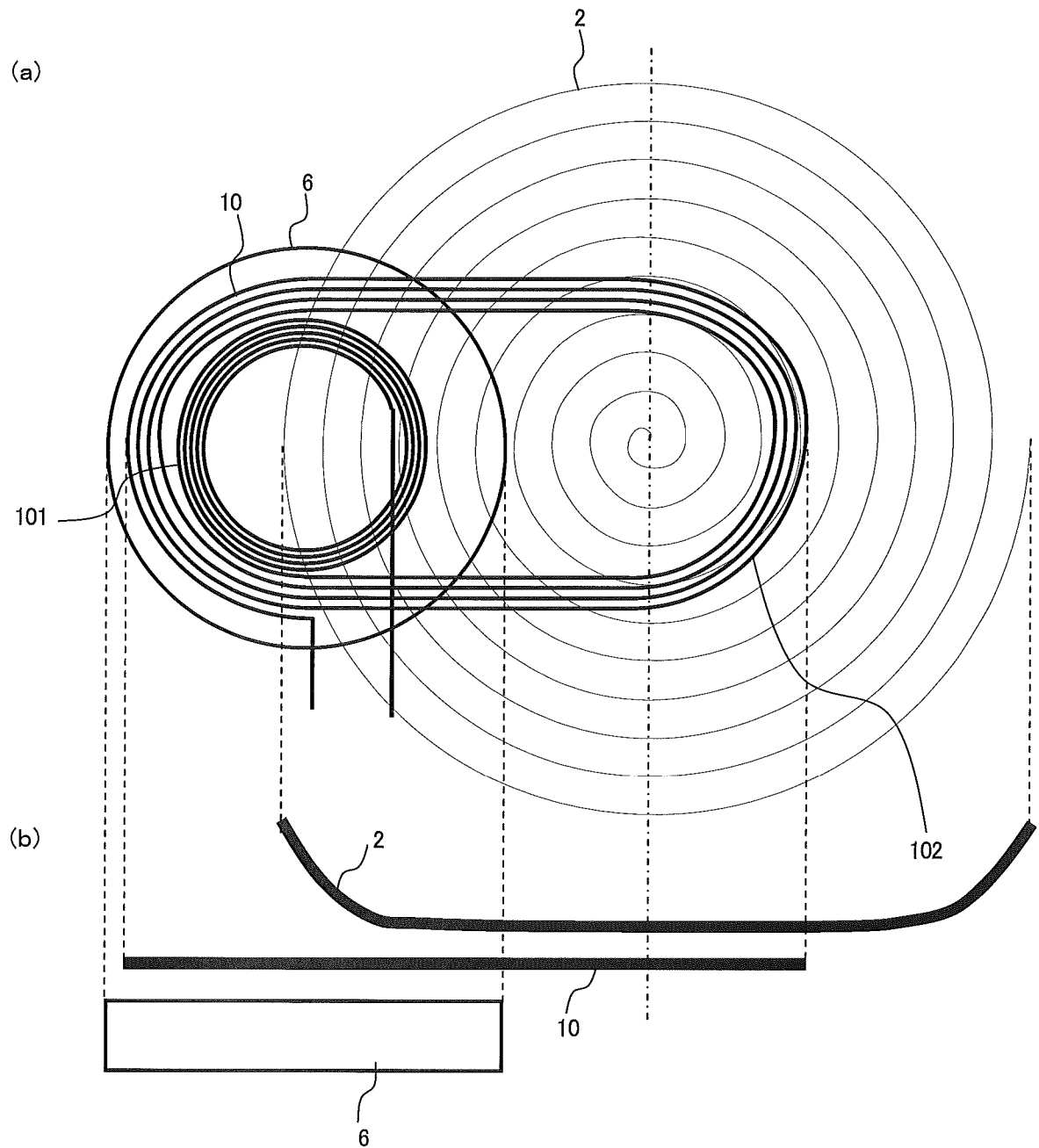
[図5]



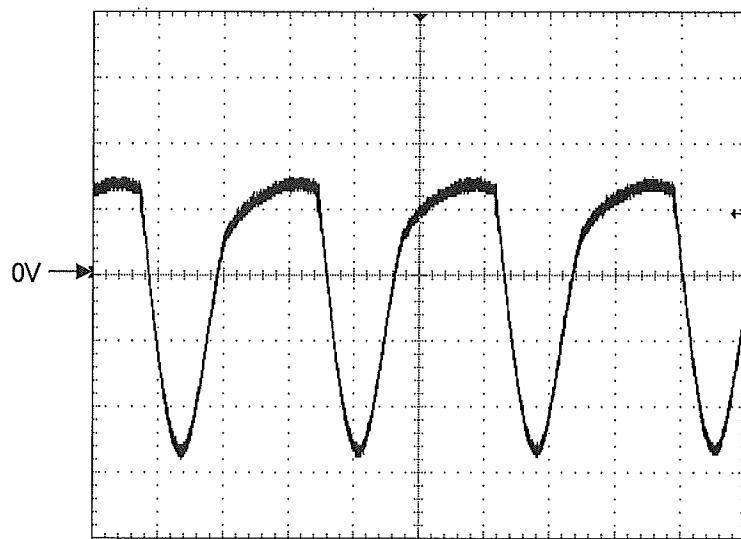
[図6]



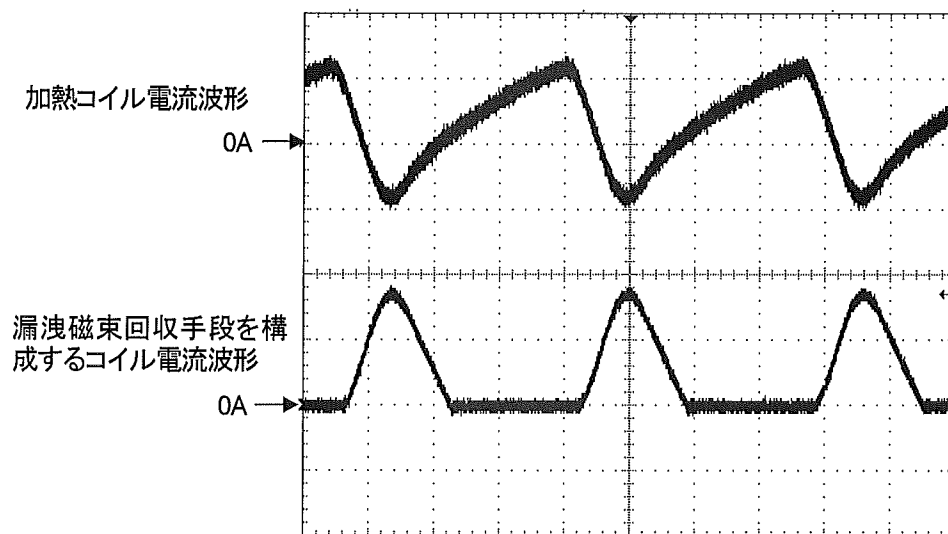
[図7]



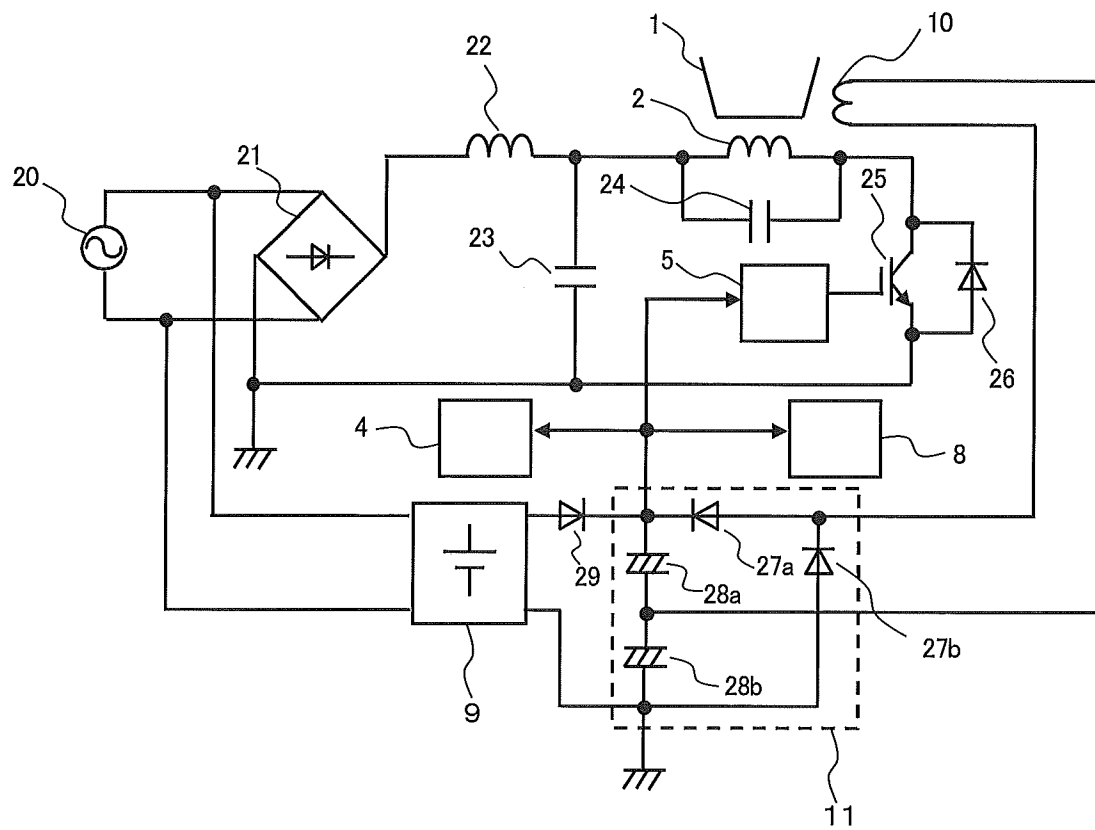
[図8]



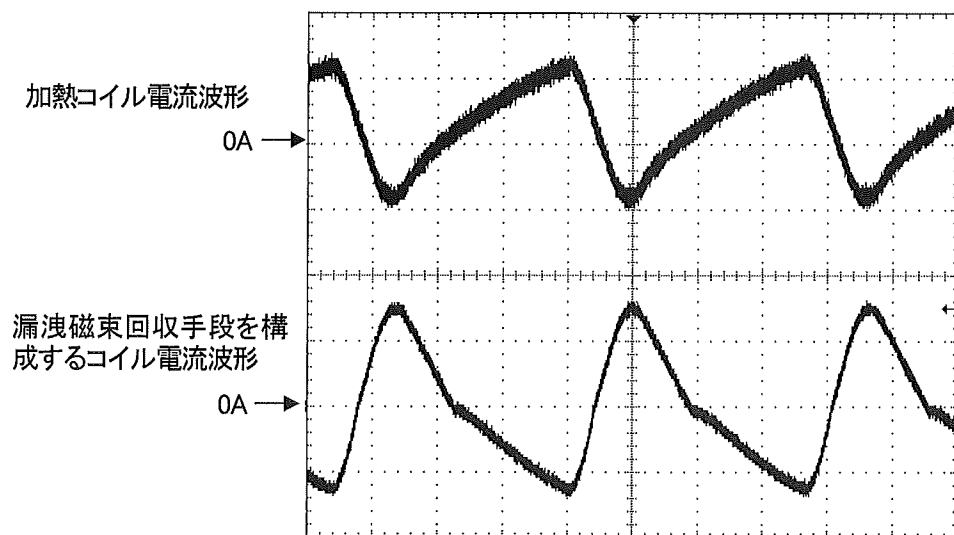
[図9]



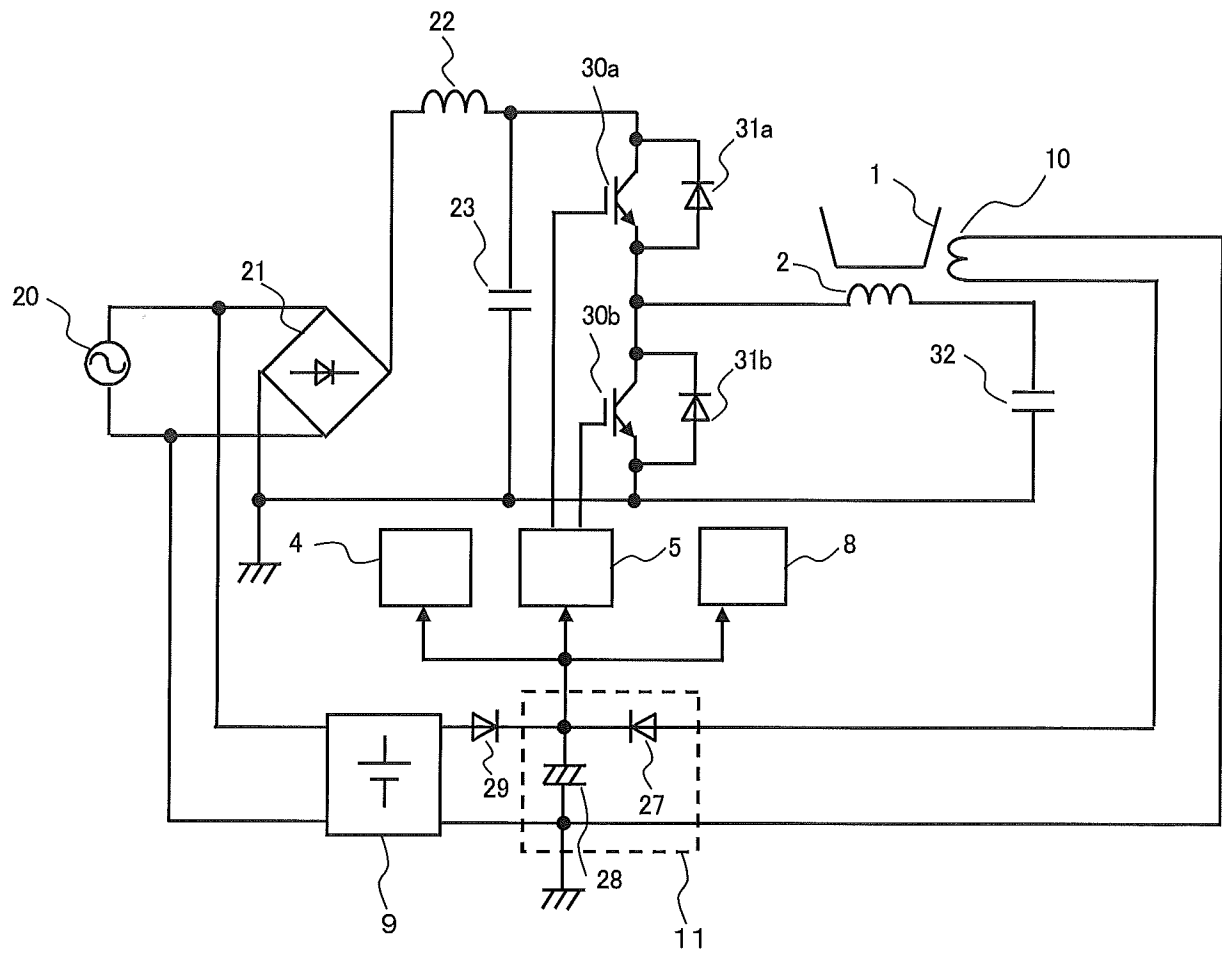
[図10]



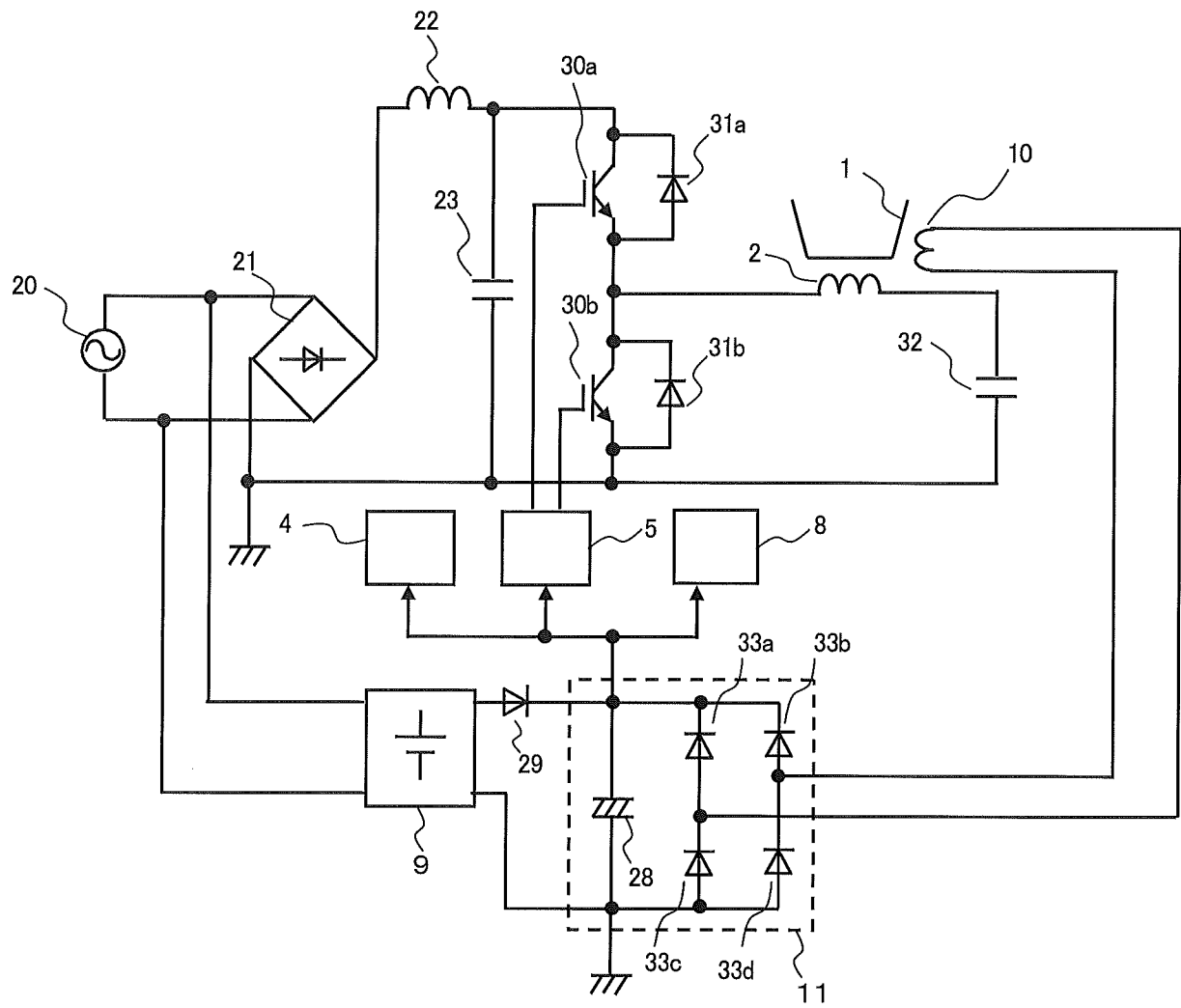
[図11]



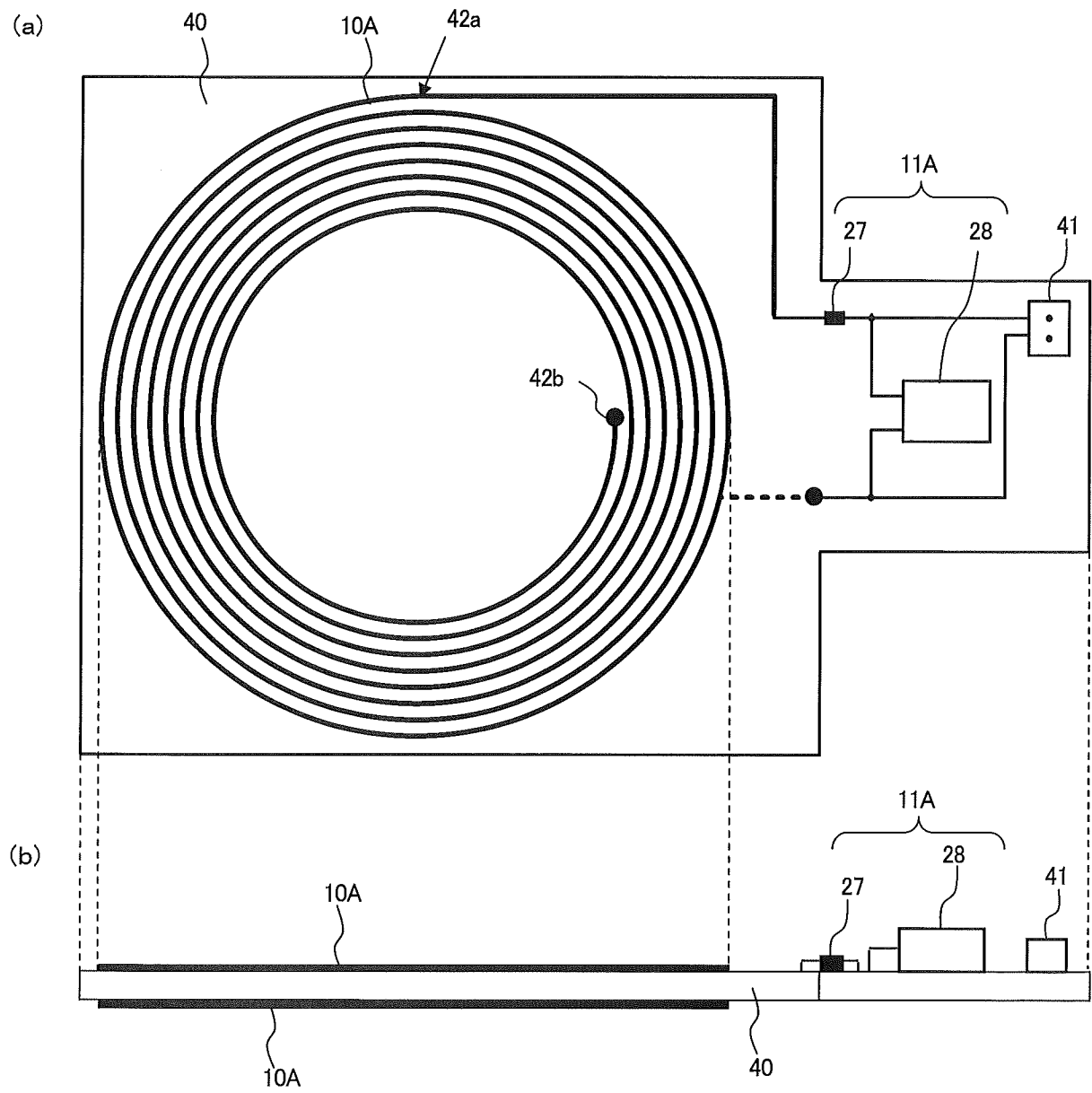
[図12]



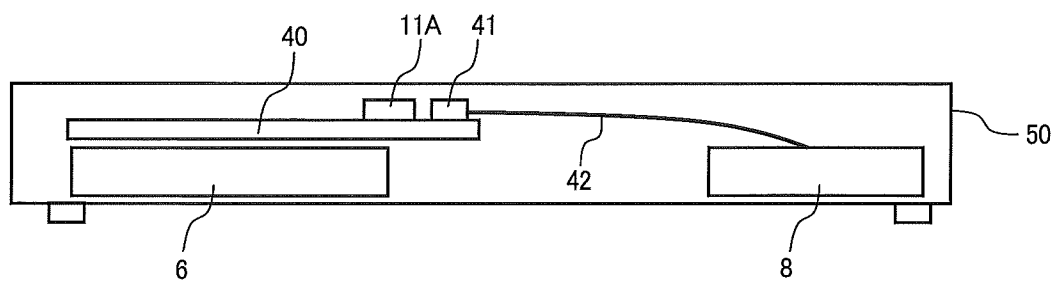
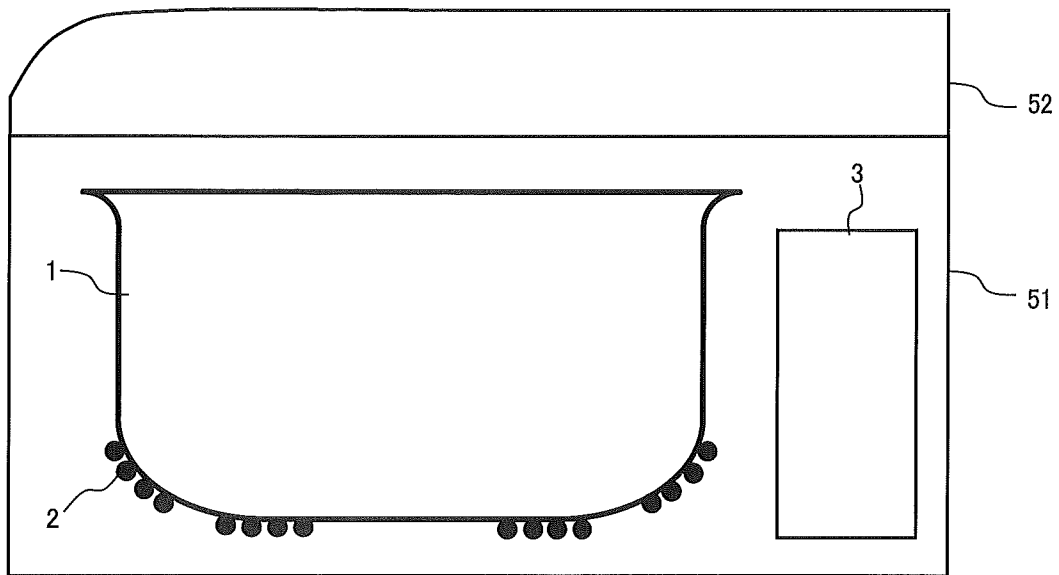
[図13]



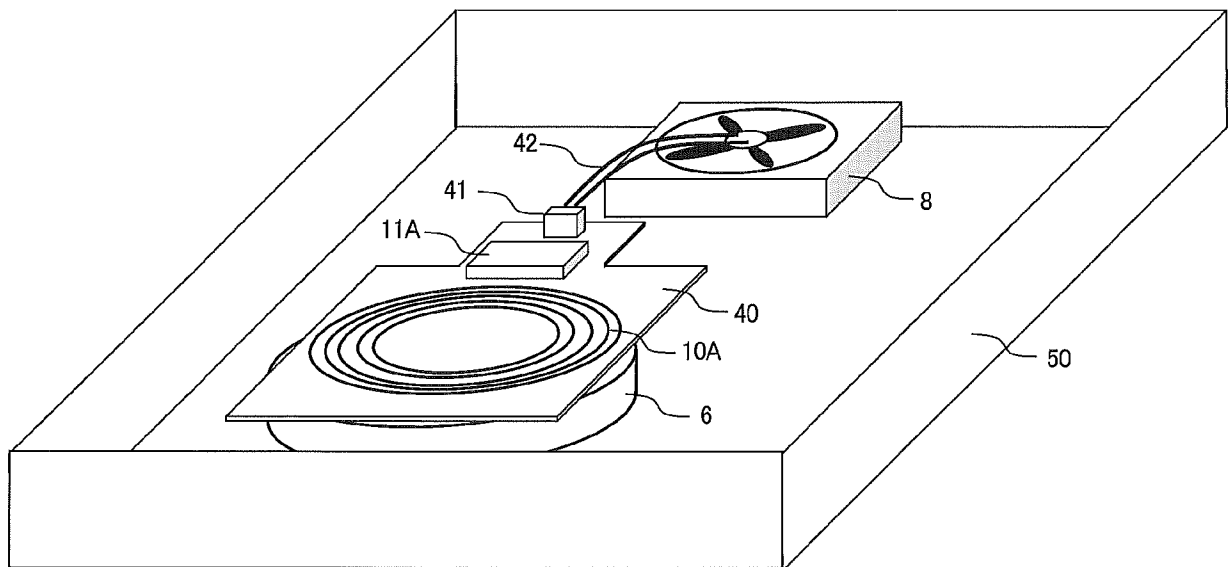
[図14]



[図15]



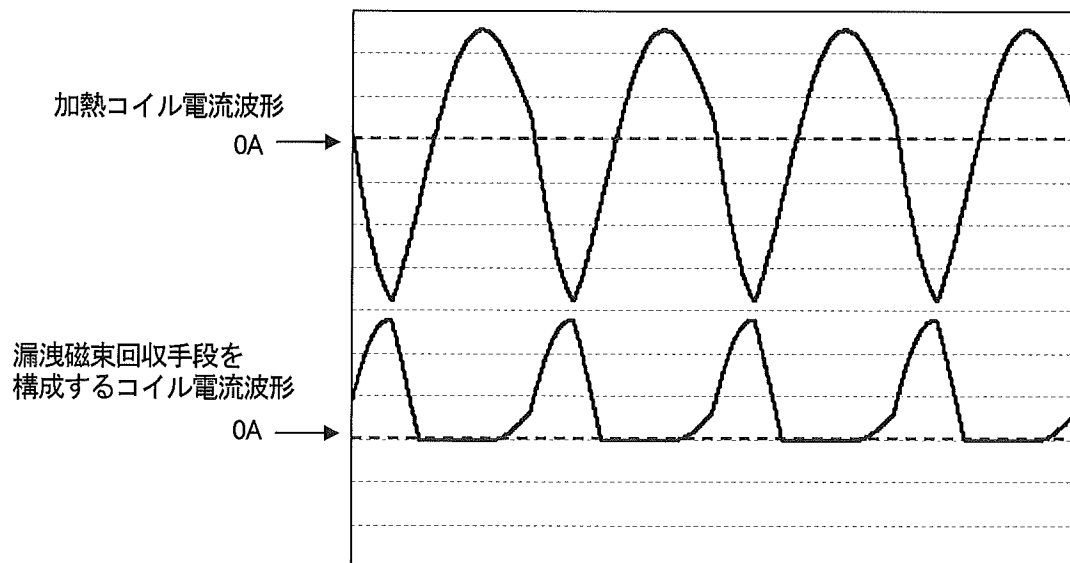
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/080423

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

H05B6/12

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
A	JP 2-94283 A (Mitsubishi Electric Corp.), 05 April 1990 (05.04.1990), specification, page 2, lower right column, lines 2 to 15; fig. 1 (Family: none)	1-18
A	JP 4891433 B1 (Mitsubishi Electric Corp.), 07 March 2012 (07.03.2012), paragraphs [0039] to [0044]; fig. 5 (Family: none)	1-18
A	JP 62-122087 A (Mitsubishi Electric Corp.), 03 June 1987 (03.06.1987), fig. 1 (Family: none)	1-18



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

10 December, 2012 (10.12.12)

Date of mailing of the international search report

18 December, 2012 (18.12.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/080423

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 57-877 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 05 January 1982 (05.01.1982), fig. 2 (Family: none)	1-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

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 (I P C))

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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	JP 2-94283 A (三菱電機株式会社) 1990.04.05, 明細書第2頁右下欄第2-15行, 第1図 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 4891433 B1 (三菱電機株式会社) 2012.03.07, 【0039】 - 【0044】, 図5 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 62-122087 A (三菱電機株式会社) 1987.06.03, 第1図 (ファミリーなし)	1-18

☒ 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

1 0 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 8 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

田村 佳孝

3 L

3 8 3 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 3 7

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
A	JP 57-877 A (松下電器産業株式会社) 1982.01.05, 第2図 (ファミリーなし)	1-18