

(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
2014年5月30日(30.05.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/080498 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 6/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/080361
- (22) 国際出願日: 2012年11月22日(22.11.2012)
- (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(米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (71) 出願人(米国についてのみ): 伊藤 雄一郎(ITO, Yuichiro) [—/JP]; 〒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) [—/JP]; 〒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). 根岸 和善(NE-GISHI, Kazuyoshi) [—/JP]; 〒3691295 埼玉県深谷市小前田1728番地1 三菱電機ホーム機器株

式会社内 Saitama (JP). 橋元 健太郎(HASHIMOTO, Kentaro) [—/JP]; 〒3691295 埼玉県深谷市小前田1728番地1 三菱電機ホーム機器株式会社内 Saitama (JP). 蛭川 智也(NIN-AGAWA, Tomoya) [—/JP]; 〒3691295 埼玉県深谷市小前田1728番地1 三菱電機ホーム機器株式会社内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 小林 久夫, 外(KOBAYASHI, Hisao et al.); 〒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 特許業務法人きさ特許商標事務所 Tokyo (JP).

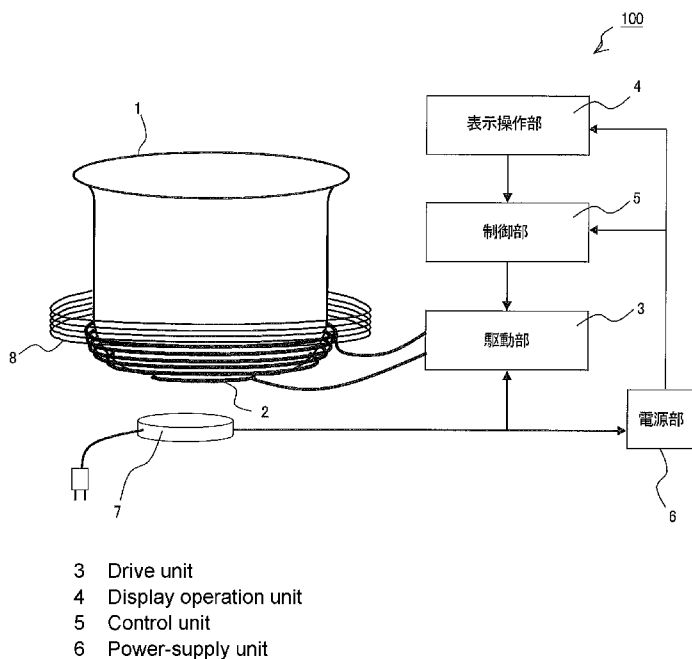
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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,

[続葉有]

(54) Title: INDUCTION-HEATING COOKER

(54) 発明の名称: 誘導加熱調理器



(57) Abstract: To obtain an induction-heating cooker capable of efficiently negating magnetic flux leakage produced by a heating coil, and minimizing power loss caused by the magnetic-flux-leakage suppression means itself, an induction-heating cooker (100) is equipped with: a rice-cooker body (1); a heating coil (2) for generating a high-frequency magnetic field and induction-heating the rice-cooker body (1), and positioned on the outside of the rice-cooker body (1); a drive unit (3) for supplying a high-frequency current to the heating coil (2); and a magnetic-flux-leakage suppression means (8) configured from a conductive body for forming a closed loop by electrically shorting both ends, and positioned on the outside of the heating coil (2) when viewed from the rice-cooker body (1), wherein the conductive body is wound around a plurality of times, and at least a portion of the conductive body in the direction in which the conductive body and the heating coil (2) face one another is positioned in a location overlapping at least part of the heating coil (2).

(57) 要約: 加熱コイルから発生する漏洩磁束を効率よく打ち消し、また漏洩磁束抑制手段自身の電力損失を抑制することのできる誘導加熱調理器を得る。炊飯釜1と、炊飯釜1の外側に配置され、高周波磁界を発生して炊

飯釜1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、炊飯釜1から見て加熱コイル2よりも外側に配置され、両端が電氣的に短絡して閉ループを形成する導体で構成された漏洩磁束抑制手段8とを備え、導体は、複数周にわたって巻かれており、導体と加熱コイル2との対向方向において、導体の少なくとも一部は、加熱コイル2の少なくとも一部と重なる位置に配置されている誘導加熱調理器100。

WO 2014/080498 A1



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))

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、加熱コイルからの漏洩磁束が誘導加熱調理器の外部に漏洩するのを抑制する手段として、加熱コイルの周囲に板状のアルミニウム等の非磁性金属を電磁シールド材として設けたものがある。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] しかしながら、従来の誘導加熱調理器では、加熱コイルの周囲に設けた電磁シールド材に誘導電流を発生させて加熱コイルからの漏洩磁束を打ち消しているが、この誘導電流と電磁シールド材の電気抵抗とによって電磁シールド材が発熱し、電力損失が発生していた。また、加熱コイルからの漏洩磁束の作用によって、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設置されたその他の金属部品にも同様に誘導電流が発生し、電磁シールド材以外の金属部品にも発熱による損失が発生していた。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、加熱コイルから発生する漏洩磁束を効率よく打ち消し、また漏洩磁束抑制手段自身の電力損失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。

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、調理容器と、前記調理容器の外側に配置され、高周波磁界を発生して前記調理容器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、前記調理容器から見て前記加熱コイルよりも外側に配置され、両端が電氣的に短絡して閉ループを形成する導体で構成された漏洩磁束抑制手段とを備え、前記導体は、複数周にわたって巻かれており、前記導体と前記加熱コイルとの対向方向において、前記導体の少なくとも一部は、前記加熱コイルの少なくとも一部と重なる位置に配置されているものである。

発明の効果

[0007] 本発明の誘導加熱調理器は、調理容器から見て加熱コイルよりも外側に配置され、複数周にわたって巻かれて両端が電氣的に短絡した導体からなる漏洩磁束抑制手段を備えた。そして、漏洩磁束抑制手段を構成する導体の少なくとも一部は、導体と加熱コイルとの対向方向において加熱コイルの少なくとも一部と重なる位置に配置されている。このため、漏洩磁束抑制手段を構成する導線の巻き数を調整することで、導線に流れる誘導電流を少なくして導線に発生する電力損失を抑制しつつ、加熱コイルからの漏洩磁束を効率よく打ち消すことができる。

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概略構成図である。

[図2]実施の形態1に係る誘導加熱調理器の炊飯釜、加熱コイル及び漏洩磁束抑制手段の位置関係を示した概略側断面図である。

[図3]導線のアンペアターンと誘導加熱調理器から発生する漏洩磁束との関係を示すグラフである。

[図4]実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の漏洩磁束抑制手段の変形例を説明する図である。

[図5]実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の漏洩磁束抑制手段の変形例を説明する図である。

[図6]実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の概略構成図である。

[図7]実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の第 2 漏洩磁束抑制手段及びコードリールの位置関係を示した平面図及び側面図である。

[図8]実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の第 2 漏洩磁束抑制手段の変形例を説明する図である。

[図9]実施の形態 3 に係る誘導加熱調理器の第 2 漏洩磁束抑制手段の構成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の実施の形態を、図面を参照して説明する。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。

[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概略構成図である。実施の形態 1 で説明する誘導加熱調理器 100 は、誘導加熱式の炊飯器であり、調理容器である炊飯釜 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、電源部 6 と、コードリール 7 と、漏洩磁束抑制手段 8 と、を備えている。図 1 に示す各部材は、誘導加熱調理器 100 の筐体内に收容されている。

[0011] 図 1 に示すように、炊飯釜 1 の底面及び下部側面の外周側には、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、インバータ回路を構成する駆動部 3 から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したがって駆動部 3 を駆動制御する。電源部 6 は、表示操作部 4、制御部 5 を駆動する電源を、商用の交流電源から生成する。

[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 7 が設けられている。コードリール 7 の筐体は、板金（鉄等）で構成されている。コードリール 7 は例えば、炊飯釜 1 とは加熱コイル 2 を挟んで反対側（図 1 の例では加熱コイル 2 の下側）に位置している。

[0013] その他、特に図示しないが、誘導加熱調理器 100 は、誘導加熱調理器 100 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を備える。この送風装置は、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] また、この誘導加熱調理器 100 は、炊飯釜 1 及び加熱コイル 2 の周囲を囲うようにコイル状に複数周にわたって巻かれた導線（巻き線）からなる漏洩磁束抑制手段 8 が設けられている。漏洩磁束抑制手段 8 は、被加熱物である炊飯釜 1 から見て加熱コイル 2 よりも外側に、加熱コイル 2 との間に隙間をあけて配置されている。つまり、漏洩磁束抑制手段 8 は、炊飯釜 1 との間に加熱コイル 2 を挟む位置に配置されている。また、加熱コイル 2 と漏洩磁束抑制手段 8 を構成する導線とは接しておらず、両者の間には隙間がある。この漏洩磁束抑制手段 8 を構成する導線の両端は短絡され、電氣的に閉ループを形成している。線状の導体材料、例えば銅線やアルミ線を、漏洩磁束抑制手段 8 の導線として用いることができる。あるいは、板状の導体材料、例えばアルミ板をコイル状に巻いたものを漏洩磁束抑制手段 8 として用いてもよい。なお、漏洩磁束抑制手段 8 を構成する導線は被覆等で絶縁処理がなされているものとし、互いに隣接する導線が接触しても導通しないものとする。導線に絶縁処理を行わない場合は、互いに接触しないように導線同士の間

に十分距離をとるものとする。

[0015] 図2は、実施の形態1に係る誘導加熱調理器の炊飯釜、加熱コイル及び漏洩磁束抑制手段の位置関係を示した概略側断面図である。図2に示すように、漏洩磁束抑制手段8は、加熱コイル2の周囲の炊飯釜1に対面する位置に設けられ、且つ図中の破線で示すように、漏洩磁束抑制手段8を構成する導線の少なくとも一部が、加熱コイル2の少なくとも一部と対向方向において重なるように配置されている。さらに本実施の形態1では、漏洩磁束抑制手段8の導線の下端は、加熱コイル2の上端よりも下側かつ加熱コイル2の下端よりも上側に位置しており、側面視においては加熱コイル2と漏洩磁束抑制手段8を構成する導線とが高さ方向に重なっている。

[0016] また、図2に示すように、加熱コイル2の下側近傍には、フェライトコア9が設置されている。

[0017] 以上、本実施の形態1に係る誘導加熱調理器100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100の動作について説明する。

[0018] 使用者により表示操作部4へ炊飯指示等の加熱開始の指示入力となされると、制御部5は、駆動部3の制御を開始する。駆動部3は、インバータ回路で構成され、加熱コイル2に高周波電流を供給する。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。磁束が与えられると、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。

[0019] 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、炊飯釜1を加熱する。しかしながら、加熱コイル2から発生するすべての磁束が炊飯釜1の誘導加熱に利用されるわけではなく、加熱コイル2から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抑制手段8と鎖交する。言い替えると、漏洩磁束抑制手段8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。漏洩磁束抑制手段 8 に漏洩磁束が鎖交すると、漏洩磁束抑制手段 8 を構成する導線には、漏洩磁束を打ち消す方向に起電力が発生し、誘導電流が流れる。このように漏洩磁束抑制手段 8 に発生する誘導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、誘導加熱調理器 100 の筐体外に漏洩する磁束が減少する。

[0020] 漏洩磁束抑制手段 8 の漏洩磁束打ち消し効果は、漏洩磁束抑制手段 8 から発生する磁界が強いほど効果が高い。漏洩磁束抑制手段 8 に発生する磁界は、漏洩磁束抑制手段 8 を構成する導線に流れる電流と、導線の巻き数に比例する。したがって、導線に流れる電流が大きいほど、または導線の巻き数が多いほど漏洩磁束の抑制効果が高い。図 3 は、導線のアンペアターン（導線に流れる電流と巻き数の積）と誘導加熱調理器から発生する漏洩磁束との関係を、実験結果に基づいて示すグラフである。図 3 に示すように、アンペアターンが大きくなるほど漏洩磁束の抑制効果が高いことが分かる。

[0021] ここで、漏洩磁束抑制手段 8 に発生する電力損失 P は、導線に流れる電流 I と導線の電気抵抗 R から、 $P = I^2 \cdot R$ で求めることができる。このように電力損失は電流の 2 乗に比例するため、漏洩磁束抑制手段 8 の電力損失を低減するには、電流を少なくすることが有効である。そして、電流を減少させた分、導線の巻き数を増やすことによりアンペアターンを維持し、漏洩磁束の抑制効果を保つ。

[0022] ちなみに従来、漏洩磁束抑制手段として、板状のアルミニウム等の非磁性金属を環状にして加熱コイルの周囲に配置したものがあるが、巻き数としては 1 ターン相当であった。したがって、漏洩磁束抑制効果を得るためにはアルミ板に大電流を流さなければならず、大きな損失につながっていた。

本実施の形態 1 においては、導線を複数回巻いたものを漏洩磁束抑制手段 8 として加熱コイル 2 の周囲に配置するので、導線に流れる電流を低減させても導線の巻き数を確保することで、漏洩磁束抑制効果を低下させずに漏洩磁束抑制手段 8 で発生する電力損失を低減することができる。したがって、

誘導加熱調理器 100 の消費電力を削減でき、加熱効率を向上させることができる。

[0023] なお、導線に流れる電流は導線の抵抗値に依存し、導線の抵抗値が大きければ導線に流れる誘導電流は減少し、導線の抵抗値が小さければ導線に流れる誘導電流は増加する。導線の抵抗値は導線の長さに比例し、導線の断面積に反比例する。したがって導線の巻き数を増やせば抵抗値が増加し、導線に流れる誘導電流は減少する方向となる。このため、漏洩磁束抑制手段 8 のアンペアターンを適切に設定するには、導線の巻き数及び断面積（線径）を適切な値に設定し、これによって導線に流れる誘導電流を調整する。

[0024] 漏洩磁束抑制手段 8 を構成する導線は、図 2 に示したように、加熱コイル 2 の外周部に設けられ、且つ漏洩磁束抑制手段 8 を構成する導線の少なくとも一部と加熱コイル 2 の少なくとも一部とが、導線と加熱コイル 2 との対向方向において重なるように配置されている。このように加熱コイル 2 と漏洩磁束抑制手段 8 を構成する導線の少なくとも一部とが、両者の対向方向において重なるので、加熱コイル 2 と漏洩磁束抑制手段 8 を構成する導線との距離を短くすることができ、加熱コイル 2 で発生した漏洩磁束が効率よく漏洩磁束抑制手段 8 と鎖交する。これにより、漏洩磁束抑制効果を高めることができる。

[0025] 図 4 は、実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器の漏洩磁束抑制手段の変形例を説明する図であり、炊飯釜 1、加熱コイル 2、及び漏洩磁束抑制手段 8 の位置関係を示した概略側断面図である。図 4 に示す例では、漏洩磁束抑制手段 8 の導線の巻き数を、図 2 に示したものと比べて多くしている。図 4 に示すように、漏洩磁束抑制手段 8 の導線の巻き数を多くとる場合には、漏洩磁束抑制手段 8 全体の高さ方向のサイズを抑えるため、導線を径方向に重ねて巻きつけてもよい。このように導線を複数層にわたって巻くことで、漏洩磁束抑制手段 8 の高さ方向のサイズを小さくすることができるとともに巻き数を稼ぐことができ、誘導加熱調理器 100 の筐体内の限られたスペースの中で必要なアンペアターンに設定された漏洩磁束抑制手段 8 を配置することがで

きる。なお、図4では導線を2層に巻きつけたものを例示しているが、例えば導線を3層以上に巻いてもよい。

[0026] 図5は、実施の形態1に係る誘導加熱調理器の漏洩磁束抑制手段の変形例を説明する図であり、炊飯釜、加熱コイル及び漏洩磁束抑制手段の位置関係を示した概略側断面図である。図5に示す例では、漏洩磁束抑制手段8を構成する導線を、加熱コイル2の外周（加熱コイル2の漏洩磁束抑制手段8と対向する面）の形状に沿って配置している。加熱コイル2は、炊飯釜1の側面と底面とを繋ぐ丸角状の外壁の外側に、この炊飯釜1の丸角状の外壁に沿って配置されているので、漏洩磁束抑制手段8を構成する導線を加熱コイル2の外周形状に沿って配置することにより、漏洩磁束抑制手段8を構成する導線は炊飯釜1の底部近傍の丸角状の外壁に沿って配置されることになる。

[0027] このように、漏洩磁束抑制手段8を構成する導線を、この漏洩磁束抑制手段8と対向する加熱コイル2の外周（外周の形状）に沿って配置することで、導線と加熱コイル2との距離を部分的に離すことなく均等に保つことができる。このため、漏洩磁束抑制手段8の導線と加熱コイル2との距離が部分的に離れることによる漏洩磁束抑制効果の低下を防ぐことができる。なお、図4に例示したように漏洩磁束抑制手段8の導線の巻き数を増やす場合にも、図5の例に倣って加熱コイル2の外周形状に沿って導線を複数層にわたって巻き付けることができる。

[0028] 以上のように本実施の形態1では、導線を加熱コイル2の外周側に複数周にわたって巻きつけ、この導線の両端を電氣的に短絡させて漏洩磁束抑制手段8を構成した。このため、導線に流れる誘導電流を低減させても、導線を複数周巻いてアンペアターンを維持することができるので、漏洩磁束抑制効果を低下させず、漏洩磁束抑制手段8で発生する電力損失を低減することができる。このように漏洩磁束抑制手段8で発生する電力損失を低減できるので、誘導加熱調理器100の消費電力を削減でき、加熱効率を向上させることができる。また、漏洩磁束抑制手段8で発生する電力損失を低減できるので、誘導加熱調理器100の筐体内部の温度上昇も抑制され、筐体内を冷却

するための冷却手段の能力増大を抑制できる。このため、冷却手段の動作に要する消費電力と冷却手段の動作に伴う騒音を低減することができる。

[0029] また、本実施の形態 1 では、漏洩磁束抑制手段 8 の導線の少なくとも一部は、加熱コイル 2 との対向方向において加熱コイル 2 の少なくとも一部と重なるように配置されているので、加熱コイル 2 から発生した漏洩磁束が効率よく漏洩磁束抑制手段 8 と鎖交し、誘導加熱調理器 100 の筐体外へ磁束が漏洩することを抑制する漏洩磁束抑制効果を高めることができる。

[0030] なお、本実施の形態 1 では、漏洩磁束抑制手段 8 を構成する導線を、加熱コイル 2 の外周に円形状（環状）に巻き付けた例を示したが、導線を巻いた形状を円形に限定するものではなく、例えば誘導加熱調理器 100 の外形に合わせて導線を四角形状に巻きつけてもよい。

[0031] 実施の形態 2.

前述の実施の形態 1 では、導線を加熱コイル 2 の外周側に複数回巻きつけ、この導線の両端を電氣的に短絡させて構成した漏洩磁束抑制手段 8 を設け、誘導加熱調理器 100 から外部に漏洩する磁束を効率よく低減する方法を示した。実施の形態 2 においては、誘導加熱調理器 100 の内部に配置された金属部品が、加熱コイル 2 からの漏洩磁束により誘導加熱されることを効率よく抑制するために、漏洩磁束抑制手段 8 とは別に漏洩磁束抑制手段（本実施の形態 2 の漏洩磁束抑制手段 10）を設ける例を説明する。なお、本実施の形態 2 では、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、実施の形態 1 との相違点を中心に説明する。

[0032] 図 6 は、実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の概略構成図である。実施の形態 1 で示した図 1 と異なるのは、加熱コイル 2 とコードリール 7 との間の層に、第 2 漏洩磁束抑制手段 10 を備えた点である。第 2 漏洩磁束抑制手段 10 は、導線を円盤状に複数周にわたって巻いて形成したコイルであり、この導線の両端は短絡され、電氣的に閉ループを形成する。第 2 漏洩磁束抑制手段 10 は、加熱コイル 2 の下側かつコードリール 7 の上側に位置している。すなわち、第 2 漏洩磁束抑制手段 10 は、加熱コイル 2 から見てコードリ

ール 7 の手前に配置されている。

[0033] 図 7 は、実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器の第 2 漏洩磁束抑制手段及びコードリールの位置関係を示した平面図及び側面図である。図 7 の上側の図が平面図、下側の図が側面図である。図 7 に示すように、第 2 漏洩磁束抑制手段 10 は、コードリール 7 の上側に設けられ、コードリール 7 の筐体全体または筐体の一部を覆うように配置される。すなわち、第 2 漏洩磁束抑制手段 10 の少なくとも一部は、コードリール 7 との対向方向においてコードリール 7 の少なくとも一部と重なるように配置されている。なお、コードリール 7 の上面と第 2 漏洩磁束抑制手段 10 とは接しておらず、両者の間には隙間が設けられている。第 2 漏洩磁束抑制手段 10 を構成する導線は、例えば被覆等で絶縁された銅線やアルミ線が用いられる。また、導線が絶縁されない場合は、互いに隣接する導線が接触しないように導線同士に隙間が形成されるものとする。

[0034] 以上、実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器 100A の構成について説明した。次に、誘導加熱調理器 100A の動作について説明する。なお、実施の形態 2 における誘導加熱調理器 100A の加熱動作、及び漏洩磁束抑制手段 8 の効果は、実施の形態 1 と同様であるため、ここでは、第 2 漏洩磁束抑制手段 10 に関する動作及び作用を中心に説明する。

[0035] 使用者により表示操作部 4 へ炊飯指示等の炊飯開始の指示入力となされると、加熱コイル 2 に高周波電流が供給され、炊飯釜 1 が加熱される。このとき、炊飯釜 1 の加熱に寄与しない漏洩磁束の一部が、第 2 漏洩磁束抑制手段 10 と鎖交する。すると、第 2 漏洩磁束抑制手段 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、誘導電流が流れる。このように第 2 漏洩磁束抑制手段 10 に発生する誘導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、コードリール 7 の筐体に従来発生していた誘導電流を低減することができ、コードリール 7 の温度上昇を抑制することができる。

[0036] コードリール 7 の筐体は、低コスト化への要請から価格の安い鉄素材が使

用される場合があるが、鉄は磁性体であるため磁束を通しやすく、誘導加熱されやすい性質がある。誘導加熱調理器 100A の筐体の限られたスペースにおいて、やむを得ず加熱コイル 2 の近傍にコードリール 7 を配置すると、コードリール 7 の筐体自体が誘導加熱され、無駄な電力損失が発生することになる。これが、従来の誘導加熱調理器の加熱効率の低下につながっていた。しかし、本実施の形態 2 では、第 2 漏洩磁束抑制手段 10A を設けたことでコードリール 7 の筐体に流れる誘導電流を低減させることができるので、コードリール 7 の筐体を鉄等の磁束を通しやすい材料を用いた場合でも、コードリール 7 に発生する電力損失を抑制することができる。

[0037] また、実施の形態 1 で説明したように、漏洩磁束の打ち消し効果は、第 2 漏洩磁束抑制手段 10 から発生する磁界が強いほど、すなわち導線のアンペアターンが大きいほど、効果が高いといえる。より具体的には、第 2 漏洩磁束抑制手段 10 を構成する導線に流れる電流が大きいほど、または導線の巻き数が多いほど、漏洩磁束抑制効果が高い。

また、実施の形態 1 にて漏洩磁束抑制手段 8 について述べたのと同様に、第 2 漏洩磁束抑制手段 10 に発生する電力損失 P は、第 2 漏洩磁束抑制手段 10 に流れる電流の 2 乗に比例するため、第 2 漏洩磁束抑制手段 10 の損失を低減するには導線に流れる電流を少なくすることが有効である。そして、電流が減少した分、導線の巻き数を増やすことによりアンペアターンを稼ぎ、漏洩磁束の抑制効果を維持することができる。

[0038] そこで、本実施の形態 2 では、導線を円形状に複数回巻きつけて第 2 漏洩磁束抑制手段 10 を構成している。このように導線を複数回巻き付けて、導線に流れる電流が少なくてもアンペアターンを確保することができ、第 2 漏洩磁束抑制手段 10 の発熱自体も抑制しつつ、コードリール 7 の筐体の温度上昇を抑制することができる。したがって、誘導加熱調理器 100A の消費電力を削減でき、加熱効率を向上させることができる。

[0039] なお、第 2 漏洩磁束抑制手段 10 に流れる誘導電流は、導線の抵抗値に依存するため、実施の形態 1 で述べたとおり、導線の巻き数及び断面積（線径

）を調整することで、第2漏洩磁束抑制手段10の導線に流れる誘導電流を調整する。

[0040] 図8は、実施の形態2に係る誘導加熱調理器の第2漏洩磁束抑制手段の変形例を説明する図であり、炊飯釜1、加熱コイル2、漏洩磁束抑制手段8、及び第2漏洩磁束抑制手段10の位置関係を示した概略側断面図である。図8に示すように、第2漏洩磁束抑制手段10の導線の巻き数に応じて、導線を高さ方向に重ねて複数層にわたって巻いてもよい。このようにすることで、平面方向のスペースが少ない場合でも効率よく導線の巻き数を稼ぐことができ、必要なアンペアターンを確保することができる。なお、図8では導線を2層に巻きつけているが、例えば3層以上にするなど、導線を複数層に重ねて設けてもよい。

[0041] また、図8に破線で示すように、側面視において、第2漏洩磁束抑制手段10と加熱コイル2とは、少なくともそれらの一部が両者の対向方向において重なる位置に配置されている。すなわち、図8の例では、上から見ると、加熱コイル2の少なくとも一部と第2漏洩磁束抑制手段10の少なくとも一部とが重なっている。このため、加熱コイル2と第2漏洩磁束抑制手段10を構成する導線の距離を極力短く設定することができ、加熱コイル2で発生した漏洩磁束が効率よく第2漏洩磁束抑制手段10と鎖交する。したがって、加熱コイル2からの漏洩磁束が誘導加熱調理器100Aの外部に漏洩するのを抑制する漏洩磁束抑制効果を高めることができる。

[0042] 以上のように本実施の形態2では、導線を複数回巻いて円盤状に形成し、この導線の両端を電氣的に短絡させて構成した第2漏洩磁束抑制手段10を、加熱コイル2とコードリール7との間の層に備えた。このため、加熱コイル2から発生した漏洩磁束の一部を第2漏洩磁束抑制手段10で打ち消し、コードリール7の筐体に従来発生していた誘導電流を低減することができる。これにより、コードリール7の筐体の温度上昇を防ぐことができる。また、第2漏洩磁束抑制手段10の導線の巻き数を確保して導線に流れる誘導電流を現象させることで、第2漏洩磁束抑制手段10の発熱を抑制するので、

第2漏洩磁束抑制手段10に発生する電力損失が抑制されて誘導加熱調理器100の消費電力を削減でき、加熱効率を向上させることができる。また、第2漏洩磁束抑制手段10及びコードリール7の温度上昇を抑制できるので、誘導加熱調理器100Aの筐体内部の温度上昇も抑制され、誘導加熱調理器100Aの筐体内部を冷却するための冷却手段の冷却能力を小さくでき、冷却手段の消費電力及び冷却手段の動作に伴う騒音も低減できる。

[0043] 実施の形態3.

前述の実施の形態2では、円盤状に巻かれた導線で第2漏洩磁束抑制手段10を構成した例を示した。本実施の形態3では、第2漏洩磁束抑制手段10の他の構成例を説明する。なお、本実施の形態3では、実施の形態2との相違点を中心に説明する。

[0044] 図9は、実施の形態3に係る誘導加熱調理器の第2漏洩磁束抑制手段の構成を説明する図である。図9の上側の図が平面図、下側の図が側面図である。

図9に示すように、第2漏洩磁束抑制手段10Aは、プリント基板13上に、パターン配線11としてコイルが形成されたものである。プリント基板13は、例えばガラスエポキシ基板などの基材のプリント基板であって両面配線可能なものであり、このプリント基板13に銅箔などでパターン配線11を形成して第2漏洩磁束抑制手段10Aを構成している。この第2漏洩磁束抑制手段10Aを構成するパターン配線11は、渦巻状に形成されたコイル部を有する。図9の例では、パターン配線11のコイル部は、例えばプリント基板13の外周寄りに位置するコイル外側端部12aからコイル配線が始まり、コイル内側端部12bまで渦巻状にパターン配線11が形成され、スルーホールを介してプリント基板13の裏面に電氣的に接続される。そして図示しないが、プリント基板13の裏面の内側から基板裏面の外側にかけて、表面の巻き方向と同一方向に渦巻状にパターン配線11が形成される。そしてこの裏側のコイルの端部は、スルーホールを介して基板の表面のコイル外側端部12aと電氣的に接続される。すなわちパターン配線11で形成

されたコイルの起点と終点は電氣的に接続され、閉回路を形成する。

[0045] 第2漏洩磁束抑制手段10Aを構成するプリント基板13は、加熱コイル2と誘導加熱調理器100Aの一部を構成する金属部品（例えばコードリール7）との間の層に配置される。すなわち、第2漏洩磁束抑制手段10Aを挟んで加熱コイル2とコードリール7等の金属部品が対向するように、これらが配置される。本実施の形態3では、第2漏洩磁束抑制手段10Aをプリント基板13及びこのプリント基板13に形成されたパターン配線11で構成したので、第2漏洩磁束抑制手段10Aを、プリント基板13の厚み程度に薄く構成できる。したがって、加熱コイル2の下部に配置する際など設置スペースが狭い場合でも、第2漏洩磁束抑制手段10Aを設置することができる。これにより、誘導加熱調理器100Aの小型及び薄型化を実現できる。

[0046] なお、本実施の形態2では、プリント基板13の基材としてガラスエポキシ基材を例示したが、プリント基板13の基材これに限定するものではなく、第2漏洩磁束抑制手段10Aを構成するパターン配線11のコイル径やパターン幅、巻き数に応じて、例えば紙フェノール基板にパターン配線11を片面配線してもよいし、多層基板に多層のパターン配線11を設けてもよい。

[0047] 以上のように本実施の形態3では、プリント基板13にパターン配線11で形成したコイルからなる第2漏洩磁束抑制手段10Aを、加熱コイル2とコードリール7との対向方向において両者の間に備えた。このため、加熱コイル2から発生した漏洩磁束の一部を第2漏洩磁束抑制手段10Aで打ち消し、コードリール7の筐体に従来発生していた誘導電流を低減することができる。これにより、コードリール7の筐体の温度上昇を防ぐことができる。

また、本実施の形態3では、プリント基板13にパターン配線11を施して第2漏洩磁束抑制手段10Aを構成したので、第2漏洩磁束抑制手段10Aをプリント基板13の厚み程度に薄型化でき、誘導加熱調理器100Aの小型及び薄型化を実現できる。

[0048] なお、実施の形態 2、3 では、コードリール 7 に流れる誘導電流を抑制するための第 2 漏洩磁束抑制手段 10、10A の配置例を示したが、第 2 漏洩磁束抑制手段 10、10A にて電磁シールドを行う対象はコードリール 7 に限定されず、誘導加熱調理器 100A の筐体内の他の金属部品についても、コードリール 7 の例に倣って同様に第 2 漏洩磁束抑制手段 10、10A を配置することで、同様の効果を得ることができる。

[0049] また、実施の形態 2、3 では、加熱コイル 2 の下側に設けられた金属部品（コードリール 7）との間に第 2 漏洩磁束抑制手段 10、10A を配置する例を示したが、金属部品と第 2 漏洩磁束抑制手段 10、10A との配置は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 100A であれば、加熱コイル 2 の側方であって加熱コイル 2 と金属部品との間に、第 2 漏洩磁束抑制手段 10、10A を設ければよい。このように、加熱コイル 2 と金属部品との間に第 2 漏洩磁束抑制手段 10、10A を挟むように配置することで、加熱コイル 2 の側面に発生する漏洩磁束の一部を第 2 漏洩磁束抑制手段 10、10A 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。

[0050] また、実施の形態 2 では、第 2 漏洩磁束抑制手段 10 を構成する導線を円形状（環状）に巻いた例を示したが、導線を巻く形状は円形に限定されず、例えば四角形に導線を巻いてもよい。

また、実施の形態 3 では、第 2 漏洩磁束抑制手段 10A を構成するパターン配線 11 を円形とした例を示したが、パターン配線 11 の形状は円形に限定されず、例えばパターン配線 11 を四角形に形成してもよい。

[0051] また、実施の形態 1、2、3 は、互いに組み合わせることができ、そのようにした場合でも各実施の形態で説明した効果を得ることができる。

また、実施の形態 1 で示した漏洩磁束抑制手段 8 を設けず、実施の形態 2、3 で示した第 2 漏洩磁束抑制手段 10、10A を誘導加熱調理器に設けることもできる。

また、上記実施の形態 1～3 では、本発明を炊飯器に適用した例を示した

が、調理容器及びこの調理容器を誘導加熱する加熱コイルを備えた誘導加熱調理器であれば、例えば電気鍋または湯沸器に本発明を適用することもできる。

符号の説明

[0052] 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 電源部、7 コードリール、8 漏洩磁束抑制手段、9 フェライトコア、10 漏洩磁束抑制手段、10A 漏洩磁束抑制手段、11 パターン配線、12a コイル外側端部、12b コイル内側端部、13 プリント基板、100 誘導加熱調理器、100A 誘導加熱調理器。

請求の範囲

[請求項1]

調理容器と、

前記調理容器の外側に配置され、高周波磁界を発生して前記調理容器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、

前記調理容器から見て前記加熱コイルよりも外側に配置され、両端が電氣的に短絡して閉ループを形成する導体で構成された漏洩磁束抑制手段とを備え、

前記導体は、複数周にわたって巻かれており、

前記導体と前記加熱コイルとの対向方向において、前記導体の少なくとも一部は、前記加熱コイルの少なくとも一部と重なる位置に配置されている

ことを特徴とする誘導加熱調理器。

[請求項2]

前記漏洩磁束抑制手段を構成する前記導体の少なくとも一部は、前記加熱コイルの外形に沿って前記加熱コイルから均等に離れて配置されている

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]

前記加熱コイルを挟んで前記調理容器の反対側に配置された金属部品を備え、

前記漏洩磁束抑制手段は、前記加熱コイルから見て前記金属部品よりも手前に配置されており、

前記漏洩磁束抑制手段を構成する前記導体の少なくとも一部は、前記金属部品の対向方向におい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4]

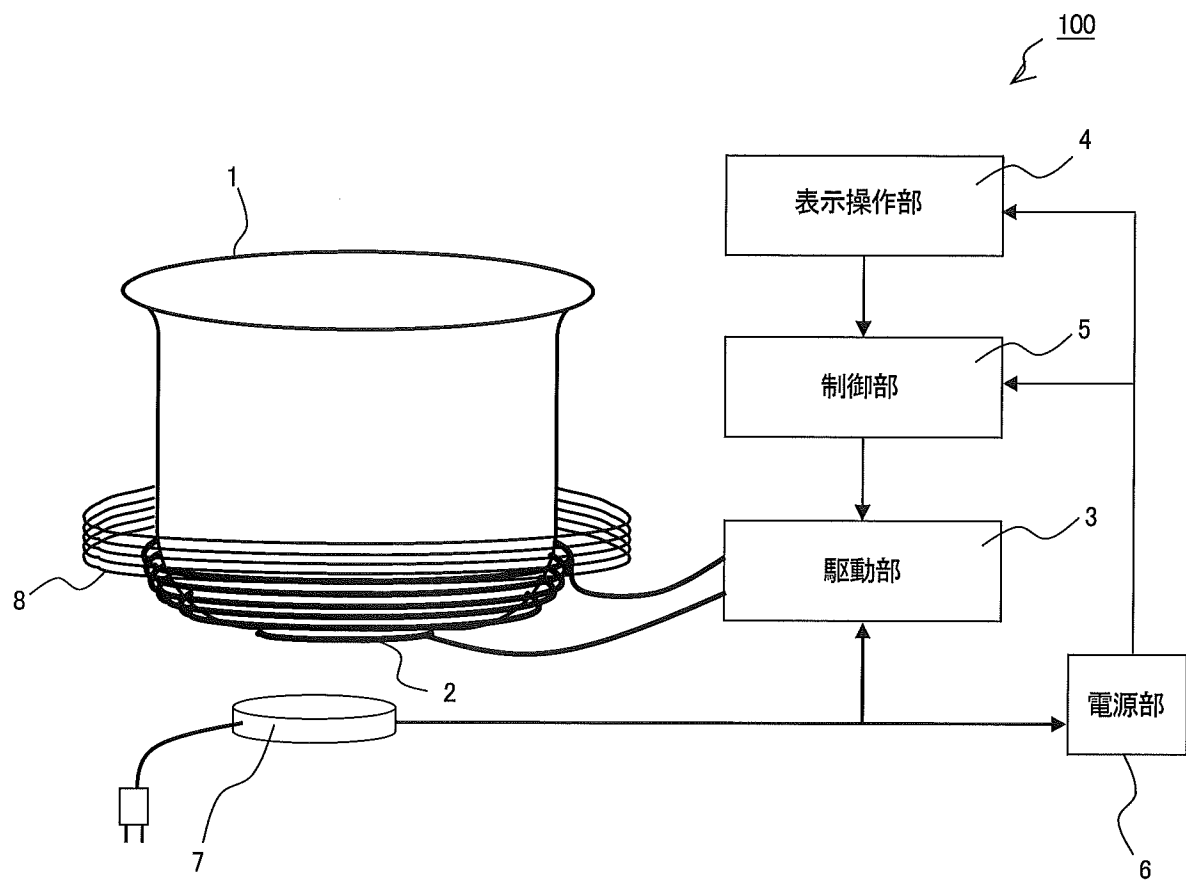
前記漏洩磁束抑制手段を構成する前記導体は、プリント基板上にパターン配線として形成されている

ことを特徴とする請求項3記載の誘導加熱調理器。

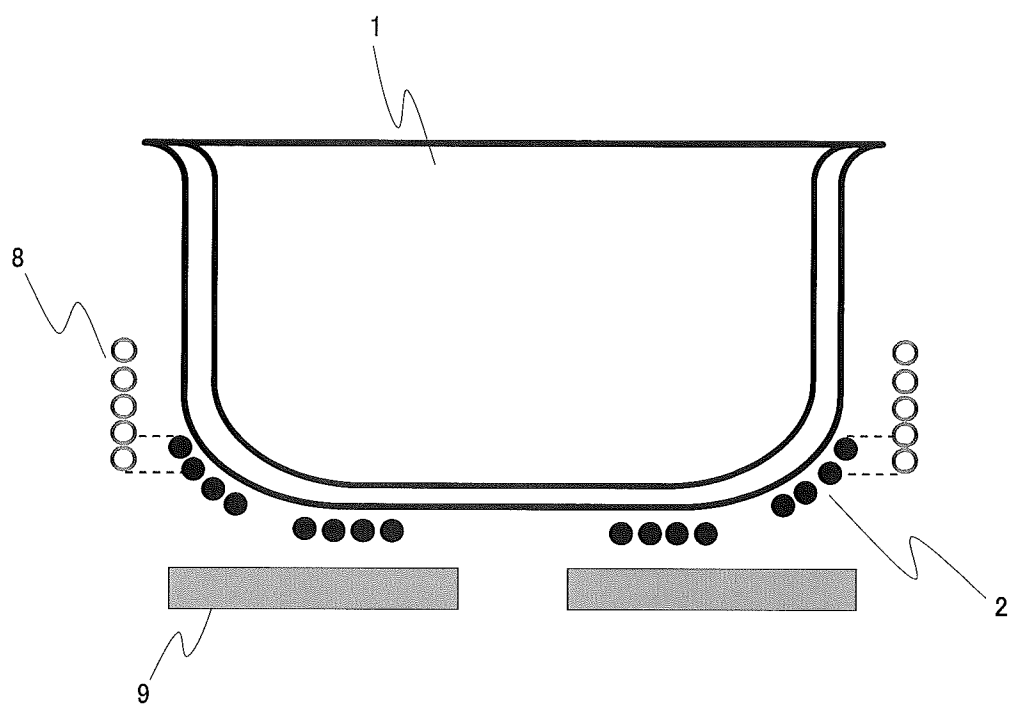
[請求項5] 前記漏洩磁束抑制手段を構成する前記導体の少なくとも一部は、複数層に重ねて巻かれている

ことを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか一項に記載の誘導加熱調理器。

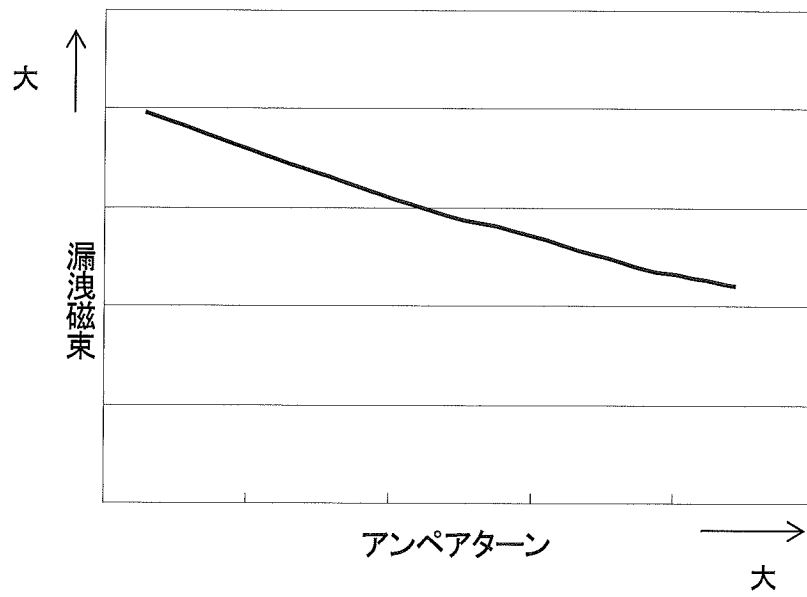
[図1]



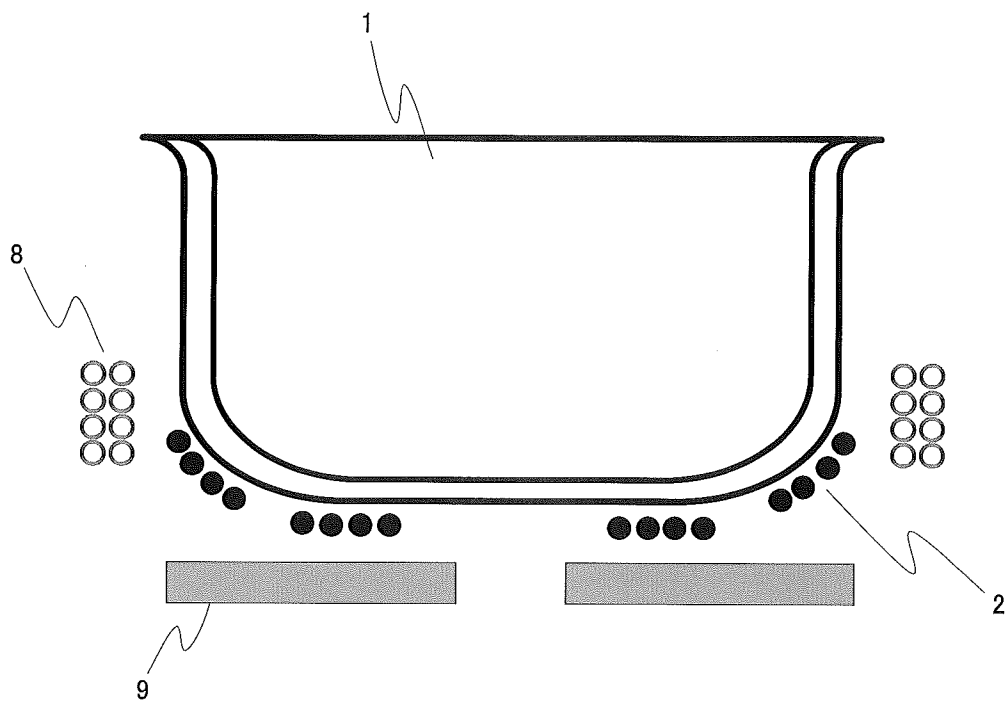
[図2]



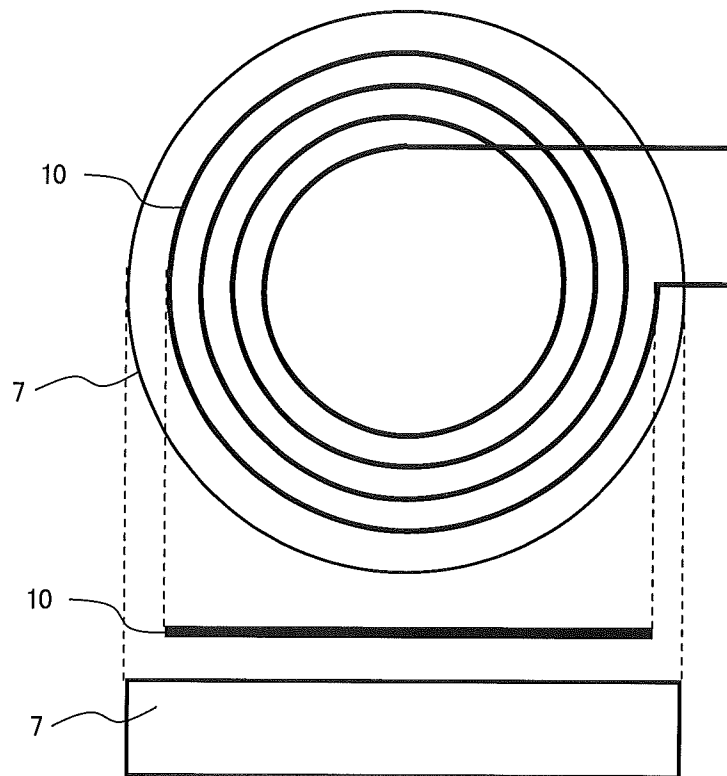
[図3]



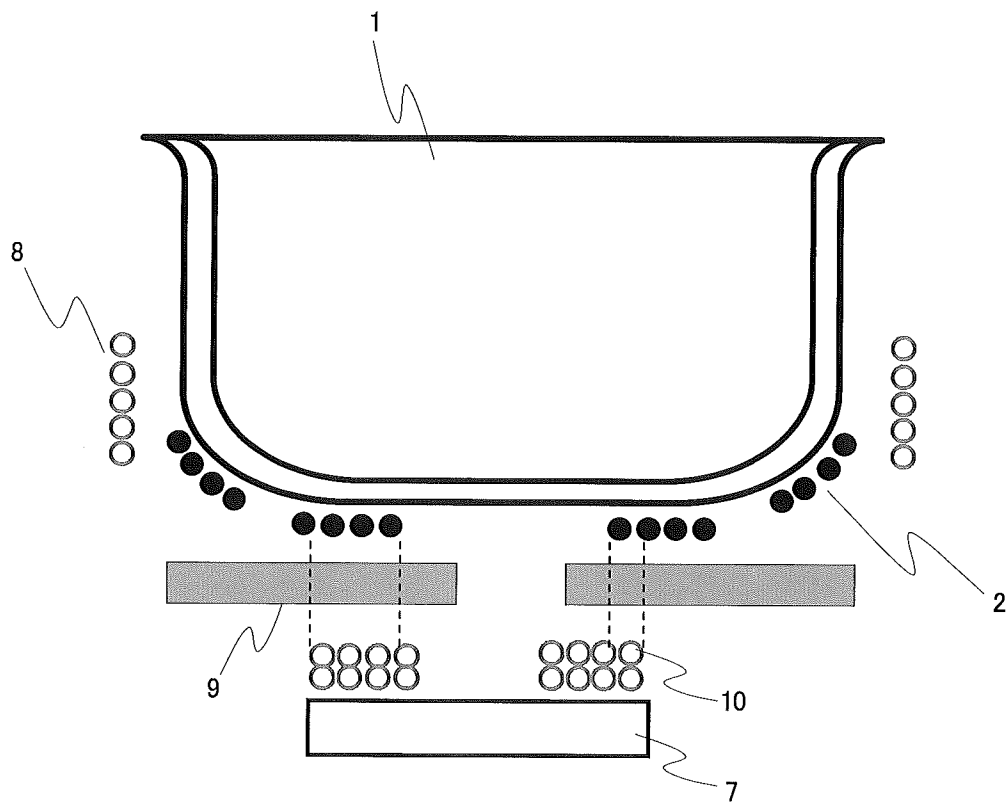
[図4]



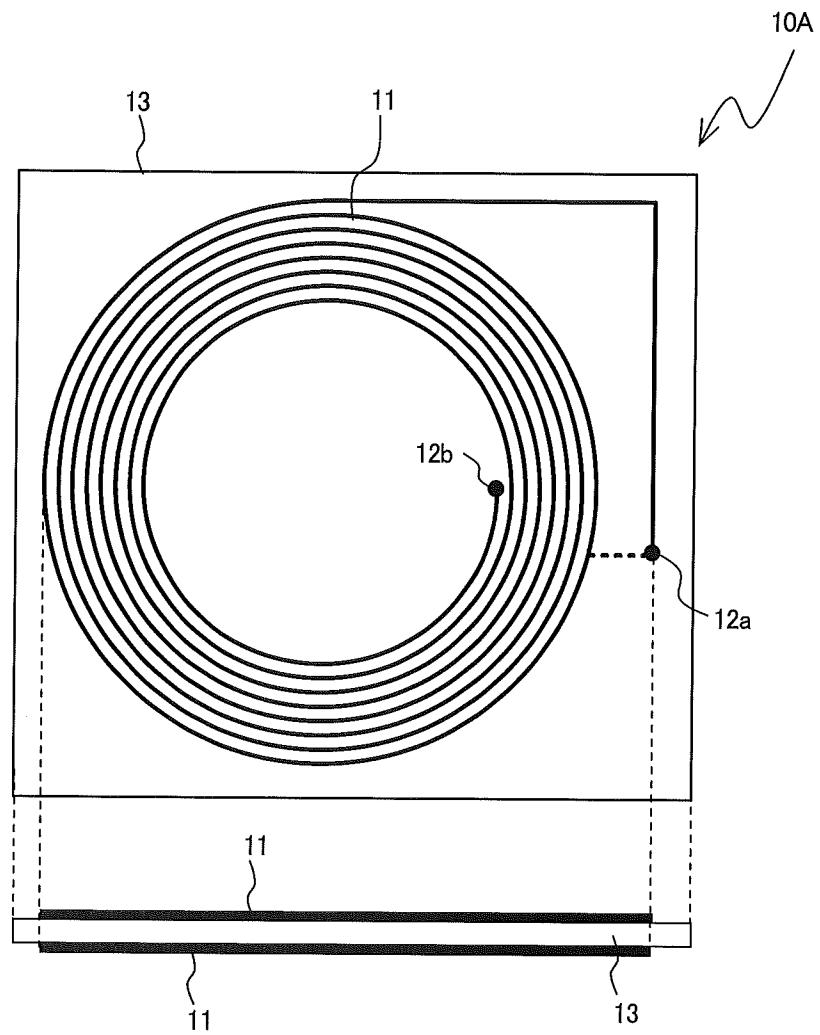
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/080361

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.
Y	JP 2005-253842 A (Tiger Corp.), 22 September 2005 (22.09.2005), paragraphs [0027] to [0055]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-5
Y	JP 2005-143539 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 June 2005 (09.06.2005), paragraphs [0021] to [0037]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5
Y	JP 5-82252 A (Sharp Corp.), 02 April 1993 (02.04.1993), paragraph [0030]; fig. 3 (Family: none)	4, 5

☐

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
26 December, 2012 (26.12.12)

Date of mailing of the international search report
15 January, 2013 (15.01.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

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
Y	JP 2005-253842 A（タイガー魔法瓶株式会社）2005. 09. 22, 段落 0027-0055, 図 1-5（ファミリーなし）	1 - 5
Y	JP 2005-143539 A（松下電器産業株式会社）2005. 06. 09, 段落 0021-0037, 図 1-3（ファミリーなし）	1 - 5
Y	JP 5-82252 A（シャープ株式会社）1993. 04. 02, 段落 0030, 図 3（ファミリーなし）	4, 5

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

2 6 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 1 . 2 0 1 3

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）

横山 幸弘

3 L

4 8 5 9

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