

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6446288号  
(P6446288)

(45) 発行日 平成30年12月26日(2018.12.26)

(24) 登録日 平成30年12月7日(2018.12.7)

(51) Int.Cl. F1  
H05B 6/12 (2006.01) H05B 6/12 319

請求項の数 14 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-36040 (P2015-36040)	(73) 特許権者	399048917 日立アプライアンス株式会社 東京都港区西新橋二丁目15番12号
(22) 出願日	平成27年2月26日(2015.2.26)	(74) 代理人	110000350 ポレール特許業務法人
(65) 公開番号	特開2016-157651 (P2016-157651A)	(72) 発明者	山田 正明 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
(43) 公開日	平成28年9月1日(2016.9.1)	(72) 発明者	宇留野 純平 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
審査請求日	平成29年7月25日(2017.7.25)	(72) 発明者	庄子 哲也 東京都港区海岸一丁目16番1号 日立アプライアンス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】誘導加熱装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

円形または楕円形の帯状の加熱コイルであって外部側加熱コイルの内側に内部側加熱コイルを配置された加熱コイルと、該加熱コイルの下方であって、かつ円形または楕円形の加熱コイルの中央部から外周方向に設置され、前記加熱コイルから生じる磁束の磁路を形成する磁性体と、該磁性体の下方に設けられ前記磁性体を支持するシールドを有する誘導加熱装置であって、

前記シールドは、前記加熱コイルの下方に配置されるシールド板と、前記加熱コイルの周囲に配置されるシールドリングを有し、前記シールド板の外径は前記シールドリングの内径よりも短く、前記シールド板の外径と前記シールドリングの内径との間が空間的に分離して配置されていることを特徴とする誘導加熱装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載の誘導加熱装置であって、

前記加熱コイルと前記シールドリングの間に、第1の開口部を有することを特徴とする誘導加熱装置。

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載の誘導加熱装置であって、

前記磁性体の下部に配置された前記シールド板の、前記磁性体の下部位置に第2の開口部を有することを特徴とする誘導加熱装置。

【請求項4】

20

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱装置であって、  
前記シールド板は、その中心部側に第 3 の開口部を有することを特徴とする誘導加熱装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱装置であって、  
前記シールド板は、前記外部側加熱コイルと前記内部側加熱コイルの下部位置に共通に設けられていることを特徴とする誘導加熱装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱装置であって、  
前記シールド板は、前記外部側加熱コイルと前記内部側加熱コイルごとに、それぞれの下部位置に設けられていることを特徴とする誘導加熱装置。

10

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱装置であって、  
前記シールド板は、前記外部側加熱コイルと前記内部側加熱コイルにより構成された前記加熱コイルのうちの一部の加熱コイルの下部位置に設けられ、加熱コイルの下部位置の当該シールド板により前記磁性体を支持していることを特徴とする誘導加熱装置。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱装置であって、  
前記シールドリングは L 字状に形成され、前記加熱コイルの周囲に配置される部分と、前記加熱コイルの下方に配置される部分とで構成されていることを特徴とする誘導加熱装置。

20

【請求項 9】

請求項 8 に記載の誘導加熱装置であって、  
前記シールドリングの前記加熱コイルの下方に配置される部分には、周囲側に複数の第 4 の開口部が形成されていることを特徴とする誘導加熱装置。

【請求項 10】

請求項 2 に記載の誘導加熱装置であって、  
前記第 1 の開口部は前記磁性体の真下に位置し、前記第 1 の開口部の開口面積は前記磁性体のある一面よりも小さいことを特徴とする誘導加熱装置。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱装置であって、  
前記磁性体は、放射状に配置した複数の磁性体で、前記シールド板は前記磁性体間に開口部を有することを特徴とする誘導加熱装置。

30

【請求項 12】

請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱装置であって、  
前記シールド板に放射状にスリットを設けることを特徴とする誘導加熱装置。

【請求項 13】

請求項 2 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱装置であって、  
センサを有し、開口部に、前記センサを配置したことを特徴とする誘導加熱装置。

【請求項 14】

請求項 1 から請求項 13 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱装置であって、  
前記加熱コイルに高周波を供給する電源と、前記電源に用いるスイッチング素子と、前記スイッチング素子を冷却するヒートシンクを有し、前記シールド板は、前記ヒートシンクと兼用することを特徴とする誘導加熱装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鍋などの調理器具の誘導加熱に好適な誘導加熱装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

50

誘導加熱装置とは、コイルによる電磁誘導を利用した電磁誘導加熱（IH）方式の加熱調理器具である。誘導加熱装置は、炎が出ないため空気を汚さない、鍋を置く面（トッププレート）がフラットで掃除が容易であるなどの理由から、近年では家庭用の加熱調理器具としての需要が伸びている。

【0003】

本発明の背景技術として、例えば、特許文献1に記載されたものがある。

【0004】

特許文献1には課題として、「シールド部材をコイルベース下面に固定したものにあっては、コイルベースに支持される誘導加熱コイルとシールド部材との間の距離が小さく、漏洩磁界の低減効果は大きい、シールド部材の発熱も大きくなってしまふ。また、発熱体である誘導加熱コイルを、基本的にシールド部材で覆うことになるため、誘導加熱コイルの露出部分（冷却風にさらされる部分）が減り、誘導加熱コイルの冷却性能を低下させてしまふという難点があった」と記載されている。

10

【0005】

係る課題に対して特許文献1では、「本願発明の誘導加熱調理器は、少なくとも誘導加熱コイル、誘導加熱コイルの下方に配置されてこの誘導加熱コイルから生じる磁束の磁路となるフェライトコア、及び誘導加熱コイルとフェライトコアを支持するコイルベースを有するコイルユニットと、コイルユニットの下方に設けられ誘導加熱コイルからの漏洩磁界を低減するためのシールド部材と、コイルユニットを冷却する冷却風を噴出させるための複数の第1の穴を有し、シールド部材の下方に配置された噴流板とを備え、シールド部材は、噴流板の複数の第1の穴に対応する複数の第2の穴が形成されており、第2の穴が噴流板の第1の穴と合致するように噴流板上面に固定されている。」のように構成することで、当初の目的を達成できるとしている。

20

【0006】

また特許文献2には、炊飯器ではあるが、一体のシールド部材を下面から側面に配置したものが記述されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2013-54847号公報

30

【特許文献2】特開平7-246156号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1に記載の誘導加熱調理器では、噴流板を用いるため、その材料費、加工費等によりコスト高となる虞がある。

【0009】

また漏洩磁束は加熱には寄与しないため、この漏洩磁束の発生により加熱効率が低下するだけでなく、回路へのノイズ原因となり誤動作する虞がある。

【0010】

さらに、加熱コイル下に配置する磁性体の飽和磁束密度は温度上昇に伴い低下し、磁性体としての機能を果たせずコイルに大電流が流れる虞がある。

40

【0011】

一体のシールド部材を下面から側面に配置した特許文献2の炊飯器によれば、シールド部材に生じた熱がシールド部材全体に広がることになる。この結果、シールド部材で支持する磁性体（フェライトコア）が加熱され、特許文献1と同様に、「加熱コイル下に配置する磁性体の飽和磁束密度は温度上昇に伴い低下し、磁性体としての機能を果たせずコイルに大電流が流れる虞がある。」という問題を引き起こす。

【0012】

そこで本発明においては、漏洩磁束の低減、薄型化を安価に実現可能であると共に、磁

50

性体の温度上昇の低減を可能とする誘導加熱調理器を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

前記した課題を解決するため、本発明の誘導加熱装置は、加熱コイルと、加熱コイルの下方に設置され加熱コイルから生じる磁束の磁路を形成する磁性体と、磁性体の下方に設けられ磁性体を支持するシールドを有する誘導加熱装置であって、シールドは、加熱コイルの下方に配置されるシールド板と、加熱コイルの周囲に配置されるシールドリングを有し、シールド板はシールドリングと空間的に分離して配置されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、薄型化、漏洩磁束の低減、磁性体の温度上昇低減を安価に実現可能とする誘導加熱装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】実施例1における誘導加熱装置の台座部分101の等角投影図。

【図2】実施例1における誘導加熱装置100の全体構成を示す概略構成図。

【図3】実施例1の第1変形例に係る誘導加熱装置の台座部分101の等角投影図。

【図4】実施例1の第2変形例に係る誘導加熱装置の台座部分101の等角投影図。

【図5】実施例1の第3変形例に係る誘導加熱装置の加熱コイルの全体構成を示す図。

【図6】実施例1の第4変形例に係る誘導加熱装置のシールド80の構成を示す図。

【図7】実施例1の第5変形例に係る誘導加熱装置のシールド80の構成を示す図。

【図8】実施例2における誘導加熱装置の台座部分101の等角投影図。

【図9】実施例2の第1変形例に係る誘導加熱装置のシールド80の構成を示す図。

【図10】実施例3における誘導加熱装置の台座部分101の等角投影図。

【図11】実施例3のシールドリング80dの張出部の長さ誘導電圧を示す図。

【図12】実施例3の第1変形例に係る誘導加熱装置のシールド80の構成を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、図示した各実施例に基づいて、本発明の誘導加熱装置を説明する。なお、以下に説明する各実施例において、同一の構成要素には同一の符号を付与する。

【実施例1】

【0017】

実施例1について、図1から図7を用いて説明する、まず図2は、実施例1における誘導加熱装置100の全体構成を示す概略構成図である。

【0018】

誘導加熱装置100は、電源回路20と、制御回路9と、台座部分101を含んで構成される。誘導加熱装置100は、IHクッキングヒータとも呼ばれており、台座部分101に載置された鍋10を誘導加熱する。

【0019】

このうち台座部分101は、底面側から順次シールド80、磁性体70、加熱コイル50、トッププレート60を配置して構成されている。上面のトッププレート60上には加熱対象の調理器具である鍋10が載置されてこれを加熱する。なお台座部分は多くの場合に上面から見た構造が楕円を含む円形状になっていることが多い。

【0020】

台座部分についてより具体的に述べると、加熱コイル50は、例えばリッツ線を用いた誘導加熱用のコイルである。トッププレート60は、鍋10を載置するためのプレートであり、磁気損失の少ない耐熱ガラスなどで構成され、加熱コイル50の上面を覆っている。磁性体70は、例えば高い透磁率を持つフェライトで構成され、加熱コイル50の下面に設けられる。シールド80は、例えば金属のアルミニウムや銅、鉄等の導電体で構成され、磁性体70の下面に設けられる。シールド80により、加熱コイル50から発生する

10

20

30

40

50

磁束を遮断し、磁性体 70、加熱コイル 50 を支持する。

【0021】

電源回路 20 は、整流回路 2 と、インバータ 3 と、共振回路 4 とを有する。電源回路 20 には、商用周波数の電源 1 から電力が供給され、この電力で加熱コイル 50 を駆動する。整流回路 2 は、入力された交流を整流して直流を出力する。整流回路 2 は、例えばダイオードなどを含んで構成されるブリッジ回路である。インバータ 3 は、高周波の交流電流を出力する共振型インバータである。インバータ 3 は、MOS (Metal Oxide Semiconductor) トランジスタや IGBT (Insulated - Gate Bipolar Transistor) などの半導体スイッチと、これら半導体スイッチの駆動用のドライバを含んで構成される。共振回路 4 は、加熱コイル 50 と共振させる回路である。共振回路 4 は、コンデンサを含んで構成される。また半導体スイッチを冷却するヒートシンクを有し、シールド板は、ヒートシンクと兼用されている。

10

【0022】

制御回路 9 は、電源回路 20 の各半導体スイッチのオンオフ、各部の電圧 / 電流検出、インバータ 3 の周波数の調整などを行う。

【0023】

図 1 は、実施例 1 における誘導加熱装置の台座部分 101 の等角投影図である。ここでは説明のため、誘導加熱装置 100 の台座部分 101 (加熱コイル 50、フェライト 70、シールド 80、トッププレート 60 で構成されている) の 1/8 モデルを図示する。1/8 モデルの図 1 によれば、左の A 点側が、上面からの形状が円形の台座部分 101 の中心側であり、右の B 点側が円形形状の台座部分 101 の周縁部側である。

20

【0024】

ここで加熱コイル 50 は、誘導加熱用のコイルであり、コイル 50 a (第 1 のコイル) とコイル 50 b (第 2 のコイル) とを含んで構成される。帯状のコイル 50 a (第 1 のコイル) とコイル 50 b (第 2 のコイル) は、台座部分中心部側 A から同心円上に少なくとも 2 組がドーナツ状に配置されている。この場合には、コイル 50 b は、コイル 50 a の外径より大きい内径を有する。

【0025】

磁性体 70 は、加熱コイル 50 の下に加熱コイル 50 の中心から放射状に配置され、同心円上の帯状のコイル 50 a とコイル 50 b を跨ぐように配置されている。図 1 は、1/8 モデルであるので、8 本の放射状の磁性体 70 が加熱コイル 50 の中心側から放射状に配置されたことになる。磁性体 70 は温度上昇に伴い飽和磁束密度が減少し、磁性体 70 の磁束密度が飽和磁束密度以上となると、磁束が流れなくなり損失が増大する虞がある。

30

【0026】

本発明においてシールド 80 は、アルミニウム等の導電体で形成されたシールドリング 80 a とシールド板 80 b から成り、互いは分離している。このうちシールドリング 80 a は、外側のコイル 50 b の外径より大きく、コイル 50 b の外周に配置される。シールド板 80 b は、底面側から磁性体 70 を支持し、支持には耐熱性のシリコン系接着剤や耐熱絶縁テープ、樹脂等を用いる。本発明は、コイル 50 の下部と周縁部を一体のシールドで覆うのではなく、下部と周縁部を別体のシールドとし、これらの間に空間 S (距離 L 2) を設けるものである。

40

【0027】

また本発明の実施例 1 では、台座部分 101 の適宜箇所に、開口部 90 を設けている。第 1 の開口部 90 a は、シールドリング 80 a とシールド板 80 b の間に形成され、外周部のシールドリング 80 a の内径とシールド板 80 b の外径間の絶縁を保つ距離 L 1 である。第 2 の開口部 90 b は、底面側のシールド板 80 b に設けられ、磁性体 70 の下部に位置する。第 3 の開口部 90 c は、加熱コイル 50 の中央にあたる位置に設けられ、コイル 50 a の引出線等を通す穴である。なお本発明の場合に、空間と開口部は用語的に区別して使用している。空間はシールドリング 80 a とシールド板 80 b の間に形成された開口部であるが、空間と称することで他の開口部とは区別している。

50

## 【0028】

本発明によれば、シールドリング80aとシールド板80bを分離しているため、磁性体70を支持しているシールド板80bの発熱が抑えられ、磁性体70の温度上昇を低減させることができる。つまり、磁性体70の下部が開放されていることによる冷却と、下部のシールド板80bの熱が下がることの双方が相俟って、シールド板80bが加熱されにくくなり、シールド板80bに支持される磁性体70の加熱が極力抑えられている。磁性体70の加熱が抑えられることにより、飽和磁束密度の低下が抑止できることになる。

## 【0029】

本発明による上記効果は、シールドリング80aとシールド板80bを分離したことにより得られており、この構造を有する以下の各実施例及びその変形例においても享受される効果である。

10

## 【0030】

また実施例1の上記配置により、底面側のシールド板80bから20mm下の位置における誘導電圧は、電磁界解析の結果、シールドにシールドリング80aのみ使用した誘導加熱装置と比較し、約60%減となった。また、シールドでの発熱は全シールドでの発熱のうち、外周部のシールドリング80aでの発熱が9割、底面側のシールド板80bが1割となった。

## 【0031】

また、放射状に配置された磁性体70はシールド板80bの開口部90b上に位置した以上の構成により、磁性体70はシールド材に障害されることがなく冷却に有利となり、磁性体70の飽和磁束密度の減少を防ぐことができる。

20

## 【0032】

また、磁束は主に磁性体70を通るため、開口部90bを設けても漏洩磁界を低減することができる。

## 【0033】

図3は、実施例1の第1変形例に係る誘導加熱装置の台座部分101の等角投影図である。図1と比較して明らかなように、磁性体70下部のシールド板80bに開口部90bを設けるのではなく、シールド板80bを内周側にのみ配置して磁性体70を内周側のシールド板80bで支持し、外周部のシールドリング80aと内周側のシールド板80bの間に空間S(距離L2)を設けるものである。

30

## 【0034】

図3は、その他の部分において、図1と概ね同じ構成を採用している。つまり図3において、加熱コイル50は、誘導加熱用のコイルであり、コイル50a(第1のコイル)とコイル50b(第2のコイル)とを含んで構成される。コイル50bは、コイル50aの外径より大きい内径を有する。磁性体70は、加熱コイル50の下に加熱コイル50の中心軸を中心に放射状に配置され、コイル50aとコイル50bを跨ぐように配置する。シールド80は、アルミニウム等の導電体で分離したシールドリング80aとシールド板80bから成る。シールドリング80aは、コイル50b外径より大きく、コイル50b外周に配置される。

## 【0035】

図3で特徴的なことはシールド板80bにあり、シールド板80bは外径がコイル50bの内径より小さく、主にコイル50aで発生する磁束を遮蔽する。この構成では、シールド板80bをコイル50bの下部に配置しないため、空気の流路を確保することができ、コイル50b、磁性体70の冷却に関し優位となる。誘導電圧はシールドリング80aのみと比較し、約25%減となる。

40

## 【0036】

図4は、実施例1の第2変形例に係る誘導加熱装置の台座部分101の等角投影図である。図1と比較して明らかなように、磁性体70下部のシールド板80bに開口部90bを設けるのではなく、シールド板80bを外周側にのみ配置して磁性体70を外周側で支持し、磁性体70の内周側下側部分に空間S1を確保している。

50

## 【 0 0 3 7 】

図4は、その他の部分において、図1と概ね同じ構成を採用している。つまり図4において、加熱コイル50は、誘導加熱用のコイルであり、コイル50a（第1のコイル）とコイル50b（第2のコイル）とを含んで構成される。コイル50bは、コイル50aの外径より大きい内径を有する。磁性体70は、加熱コイル50の下に加熱コイル50の中心軸を中心に放射状に配置され、コイル50aとコイル50bを跨ぐように配置する。シールド80は、アルミニウム等の導電体で分離したシールドリング80aとシールド板80bから成る。シールドリング80aは、コイル50b外径より大きく、コイル50b外周に配置される。

## 【 0 0 3 8 】

図4で特徴的なことはシールド板80bにあり、シールド板80bは外径がシールドリング80aの内径より小さく主にコイル50bで発生する磁束を遮蔽する。これによりコイル50a下に配置しないため、コイル50a及び、磁性体70の冷却に優位であり加熱コイル50中央付近にセンサ等の設置スペースを確保できる。誘導電圧はシールドリング80aのみと比較し、約73%減となる。

## 【 0 0 3 9 】

図5は、実施例1の第3変形例の誘導加熱装置の加熱コイルの全体構成を示す図である。実施例1では、加熱コイル50は円形でコイル50aとコイル50bから構成したがこれに限らない。図5の場合、加熱コイル50は、誘導加熱用のコイルで楕円形であり、中央に開口部90cが形成されている。

## 【 0 0 4 0 】

図5は加熱コイルが楕円形上である特徴のみを示しており、実施例1の他の特徴はそのまま採用されている。例えば、放射状の磁性体70をシールド板80bにより一部支持することの配置関係が図示されていないが、この部分は他の実施例の図の通りである。

## 【 0 0 4 1 】

なお図5において、シールド80は、アルミニウム等の導電体で分離したシールドリング80aとシールド板80bから成る。シールドリング80aは、加熱コイル50の外径より大きく、例えば加熱コイル50の外径から開口部90aを介して一定の距離L1を保った外周に配置する。底面側のシールド板80bは、外径がシールドリング80aの内径より小さく、かつシールドリング80aの内径と一定の絶縁距離を確保し配置する。以上の構成により、様々なコイル形状に対して漏洩磁界を低減することができる。

## 【 0 0 4 2 】

図6は、実施例1の第4変形例に係る誘導加熱装置100のシールド80の構成を示す図である。図1の実施例1に係る底部のシールド板80bに設けた開口部90bの配置例を示している。なお図6の図示では、コイル50が示されておらず、シールド80のみが表示されているので、シールド板80bとシールドリング80aの間には開口部90aではなく、空間Sとその距離L2を示している。また図6において、中心部の開口部を便宜上90cとして説明する。

## 【 0 0 4 3 】

実施例1の第4変形例は、シールド板80bに設けた開口部90bの配置にある。図6には2種の開口部90bが設けられている。開口部90b1は、図1の開口部90bに相当する磁性体下部に配置されたものであり、磁性体70の冷却性向上に寄与する。開口部90b2は、加熱コイル50の下部に位置するシールド板80b上に設けるため、加熱コイル50の冷却性向上に寄与する。誘導電圧はシールドリング80aのみと比較し、約40%減となる。

## 【 0 0 4 4 】

以上の構成によれば、磁性体70は開口部90b1により、加熱コイル50は開口部90b2により、冷却されることになり、有効に漏洩磁界を低減することができる。

## 【 0 0 4 5 】

図7は、第1の実施形態の第5変形例の誘導加熱装置100のシールド80の構成を示

10

20

30

40

50

す図である。図1の実施例1に係る底部のシールド板80bの構造を示している。

【0046】

図1のシールド80は、アルミニウム等の導電体で分離したシールドリング80aとシールド板80bから成る。シールドリング80aは、加熱コイル50外径より大きく、例えば加熱コイル50の外径から一定の距離を保った外周に配置する。図1では、シールド板80bは1枚の平坦なドーナツ状の板で形成されている。

【0047】

これに対し、図7の特徴である底部のシールド板80bは、外径がシールドリング80aの内径より小さく、シールドリング80aの内径と一定の絶縁距離を確保し配置する。そのうえで、シールド板80bの外周側にはコイル中心に向かう放射線路上にスリット部80b1を設ける。シールド板80bの表面積が増加することにより、シールド板80bの放熱性が向上する。誘導電圧はシールドリング80aのみと比較し、約30%減となる。

【0048】

以上の構成により、発熱するシールドの放熱性を向上させ、漏洩磁界を低減することができる。

【実施例2】

【0049】

本発明の実施例2について、図8、図9を用いて説明する。実施例1では、シールド板80bを1枚の平坦なドーナツ状の板で形成していたが、実施例2ではシールド板80bをドーナツ状に多重にして構成した誘導加熱装置100の例を説明する。なお、第2の実施形態の誘導加熱装置100のうち、第1の実施形態で図示して説明した構成および機能の説明は省略する。

【0050】

図8は、シールドリング80aと多重にしたシールド板80bを含んで構成した実施例2におけるシールド80を示す1/8モデルの等角投影図である。

【0051】

図8において、シールド80は、アルミニウム等の導電体で分離したシールドリング80aとシールド板80b、シールド板80cから成る。シールドリング80aは、加熱コイル50外径より大きく、例えば加熱コイル50の外径から一定の距離を保った外周に配置する。

【0052】

ドーナツ状に配置された2つのシールド板80のうち、外側のシールド板80bは主にコイル50bで発生する漏洩磁界低減に寄与し、シールドリング80aの内側に位置し、シールドリング80aとの間に開口部90aが設けられ、磁性体70を支持する。支持には耐熱シリコン系接着剤や耐熱絶縁テープ等の材料を用いる。

【0053】

ドーナツ状に配置された2つのシールド板80のうち、内側のシールド板80cは主にコイル50cで発生する漏洩磁界低減に寄与し、外径はシールド板80bの内径以下であり、中心付近には開口部90cを設ける。また外側のシールド板80bとの間に開口部90dを形成している。尚、磁性体70の大きさによってはシールド板80cによって磁性体70を支持してもよい。

【0054】

またこの構成により形成された開口部90に関して、開口部90aはシールドリング80aとシールド板80b外径との間の領域で、シールドリング80aとシールド板80bとの絶縁が確保できる距離以上とされる。

【0055】

実施例2で新たに形成されることになった開口部90dは、シールド板80b内径とシールド板80c外径との間の領域で、磁性体70下の長手方向よりも短い距離であり、加熱コイル50a、50b、磁性体70の冷却に優位である。

【0056】

10

20

30

40

50



中心側の開口部 90 c は、コイル 50 中心にあたる領域に設けられ、センサやケーブル等を通すためのシールド板 80 c の開口部である。誘導電圧はシールドリング 80 a のみの誘導電圧と比較し、約 84% 減となる。

【0057】

以上の構成により、加熱コイル 50、磁性体 70 の冷却に優位なドーナツ状の構造を持つシールド板を複数用いることで漏洩磁界を低減させることができる。

【0058】

図 9 は、実施例 2 の第 1 変形例に係る誘導加熱装置 100 のシールドの構成を示す図である。ここではシールド 80 は、アルミニウム等の導電体で分離したシールドリング 80 a とシールド板 80 b、シールド板 80 c から成る。

10

【0059】

シールドリング 80 a は、加熱コイル 50 外径より大きく、例えば加熱コイル 50 の外径から一定の距離を保った外周に配置する。

【0060】

ドーナツ状の大径のシールド板 80 b は、ドーナツ状の小径のシールド板 80 c と導電体である接続部 81 により接続する。接続部 81 ではシールド板 80 b 及びシールド板 80 c の電流が集中することで、接続部 81 付近の磁束密度が高くなり、接続部 81 付近以外で磁束密度が低くなる。なおシールド板 80 b、シールド板 80 c の形成の際に、当初一体に形成しておき、開口部 90 d に相当する部分を打ち抜いて実現することであってもよい。

20

【0061】

図 9 の実施例 2 の第 1 変形例に係る誘導加熱装置 100 の場合、誘導電圧はシールドリング 80 a のみと比較し、接続部 81 の下部（図中 3 時方向）で約 80% 減となり、領域 82 の下部（6 時方向）で約 85% 減となる。

【0062】

以上の構成により、漏洩磁界を低減させるべき箇所以外でシールド同士を接続することにより、漏洩磁界を低減させるべき箇所の漏洩磁界を低減することができる。

【実施例 3】

【0063】

実施例 3 について、図 10 から図 12 を用いて説明する、まず図 10 は、実施例 3 における誘導加熱装置の台座部分 101 の等角投影図である。

30

【0064】

実施例 3 においてもシールド 80 は、シールド板 80 c とシールドリング 80 d が分離された構成を採用しているが、シールドリング 80 d は、周縁部と周縁部につながる底部とで構成されている。なお、実施例 3 の誘導加熱装置 100 のうち、上記実施例で図示して説明した構成および機能の説明は省略する。

【0065】

図 10 において、加熱コイル 50 は、誘導加熱用のコイルであり、コイル 50 a（第 1 のコイル）とコイル 50 b（第 2 のコイル）とを含んで構成される。コイル 50 b は、コイル 50 a の外径より大きい内径を有する。磁性体 70 は、加熱コイル 50 の下に加熱コイル 50 の中心軸を中心に放射状に配置され、コイル 50 a とコイル 50 b を跨ぐように配置し、シールドリング 80 d により支持する。

40

【0066】

シールド 80 は、シールド板 80 c とシールドリング 80 d により構成されている。シールドリング 80 d は、アルミニウム等の導電体で、シールド 80 d の外径は加熱コイル 50 外径より大きく、加熱コイル 50 の外径から一定の距離を保った外周に配置する。実施例 3 の場合のシールドリング 80 d の断面は L 字形であり、シールドリング 80 d の下面から加熱コイル 50 の中心方向に張出部を設ける。

【0067】

シールド板 80 c は、コイル 50 a（第 1 のコイル）の近傍に位置し、シールドリング

50

80dと分離されることで空間S（距離L2）を形成している。この空間Sはシールド80dの張出部にあたる内径で、加熱コイル50、磁性体70の冷却に優位であり、中央の開口部90cはセンサ設置等のスペースである。

【0068】

図11は、実施例3のシールドリング80dの張出部の長さ（横軸）と誘導電圧（縦軸）を示す図である。張出部がない、つまり前述の周縁部のみのシールドリング80cのみの場合を誘導電圧（縦軸）100%としたものである。誘導電圧は張出部が長くなるにつれ減少し、加熱コイル50bの内径の半分以上を超えると誘導電圧は約40%減となる。

【0069】

以上の構成により、シールドリング80dで磁性体70を支持し、冷却に優位となる。また、張出部の長さを変更し、漏洩磁界を低減することができる。

10

【0070】

図12は、実施例3の第1変形例の誘導加熱装置100のシールドの構成を示す図である。この図12によれば、中心の開口部90cから周縁部側に順次、シールド80c、空間S、底部を有するシールドリング80dが配置されている。またシールドリング80dの底部の一部には周縁部に近い位置に所定間隔で開口部90eを有する。

【0071】

アルミニウム等の導電体で構成されたシールド80のうち内部のシールド80cは、シールド80dの内径より小さく、中央に開口部90cを設ける。

【0072】

シールド80dは、その外径は加熱コイル50外径より大きく、加熱コイル50の外径から一定の距離を保った外周に配置する。シールド80dの断面はL字形であり、シールド80dの下面から加熱コイル50の中心方向に張出部を設ける。

20

【0073】

磁性体70は、加熱コイル50の下に加熱コイル50の中心軸を中心に放射状に配置され、コイル50aとコイル50bを跨ぐように配置し、シールド80dの引出部とシールド80cにより支持する。

【0074】

開口部90eはシールドリング80dの張出部に設け、コイル50b、磁性体70の冷却に用いる開口部で、コイル50bの引出線を通してよい。空間Sはシールドリング80dの張出部にあたる内径とシールド80cの外径間で、磁性体70の下部に位置し、加熱コイル50、磁性体70の冷却に優位となる。開口部90cはコイル50中心にあたる領域に設けられたセンサやケーブル等を通すためのシールド板80cの開口部である。

30

【0075】

以上実施例について説明したが、さらに以下の変更が可能である。例えばシールド板80bの外径はシールドリング80aの内径よりも小さいとしたがこれに限らない。シールド板80bをシールドリング80aよりも下部に配置し、シールドリング80aの内径よりも大きくすることで、より漏洩磁界を低減できる。

【0076】

また、シールド板80b、80cを板状としたが、これに限らない。例えば、冷却フィン構造を持つ金属体やコイル形状に合わせて変更してもよいし、センサスペース、引出線等を考慮した形状に変更してもよい。また、スイッチング素子等の冷却に用いるヒートシンクと兼用してもよい。

40

【0077】

尚、開口部90はその開口部に導電性のシールド部材がないことを意味している。すなわち、非金属体で埋まっても開口部である。

【符号の説明】

【0078】

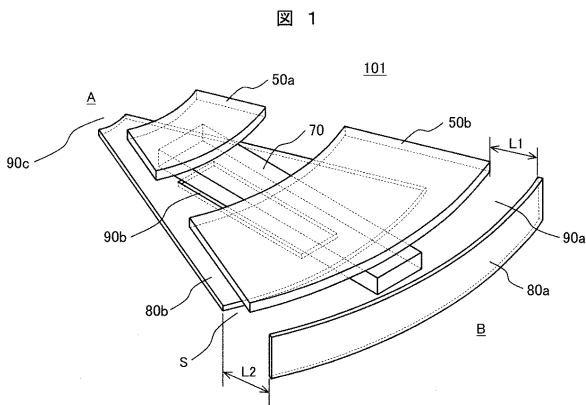
1：電源

2：整流回路

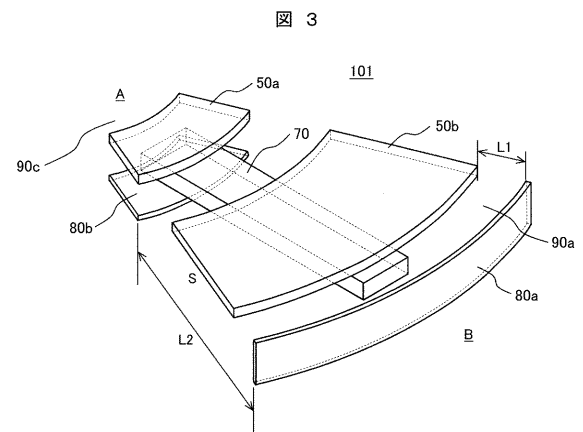
50

- 3 : インバータ
- 4 : 共振回路
- 9 : 制御回路
- 10 : 鍋 (調理器具)
- 20 : 電源回路
- 50 : 加熱コイル
- 50 a : コイル (第 1 のコイル)
- 50 b : コイル (第 2 のコイル)
- 60 : トッププレート
- 70 : 磁性体
- 80 : シールド
- 80 a、80 d : シールドリング
- 80 b、80 c : シールド板
- 90、90 a、90 b、90 c : 開口部
- 100 : 誘導加熱装置
- 101 : 台座部分
- S : 空間
- L1、L2 : 距離

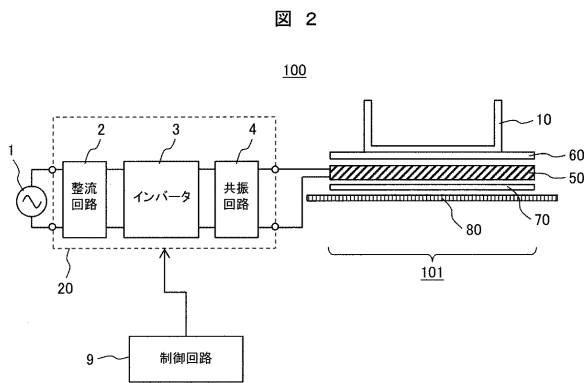
【 図 1 】



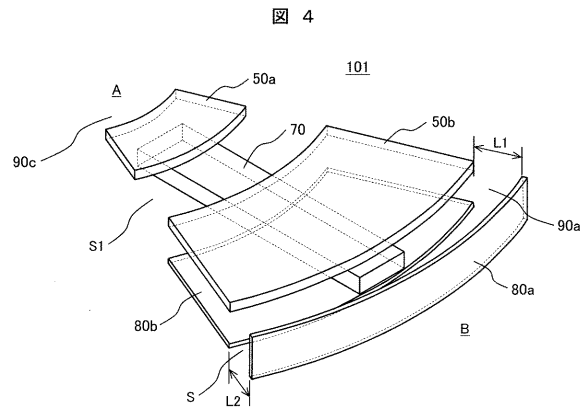
【 図 3 】



【 図 2 】

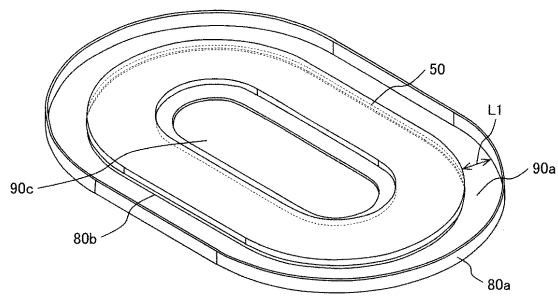


【 図 4 】



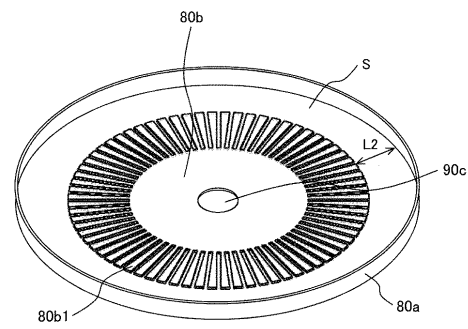
【図5】

図5



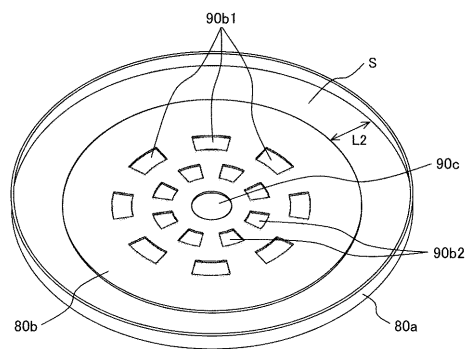
【図7】

図7



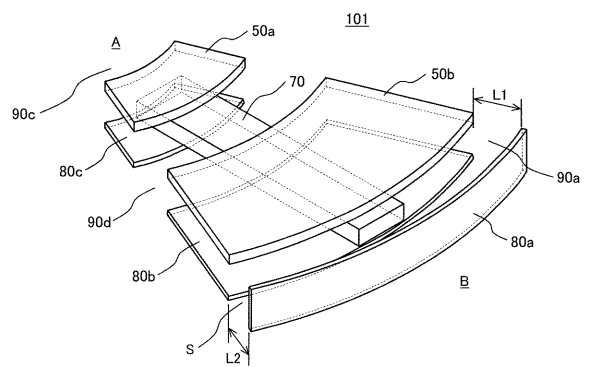
【図6】

図6



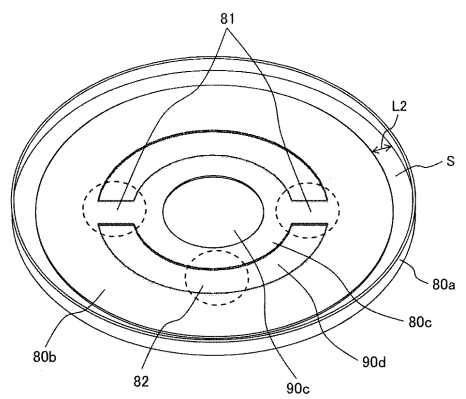
【図8】

図8



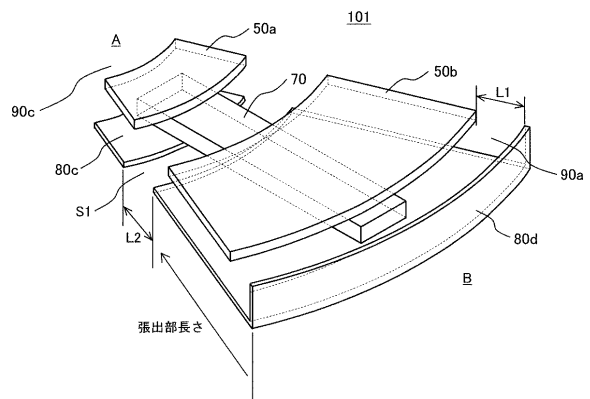
【図9】

図9



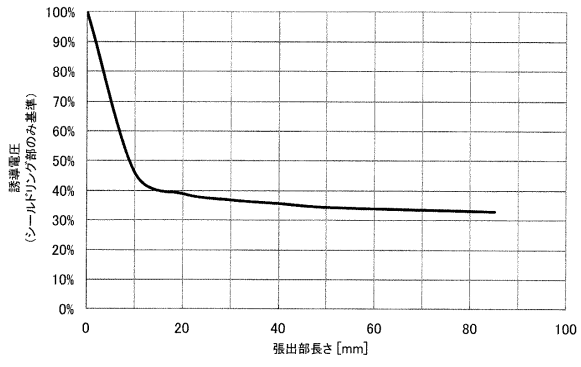
【図10】

図10



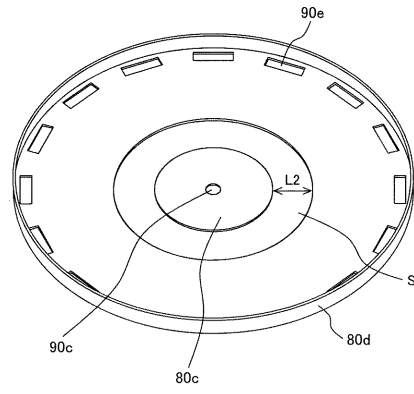
【図 11】

図 11



【図 12】

図 12



---

フロントページの続き

(72)発明者 松尾 良平

東京都港区海岸一丁目16番1号 日立アプライアンス株式会社内

審査官 根本 徳子

(56)参考文献 国際公開第2010/103766(WO, A1)

特開昭51-122844(JP, A)

特開2015-011765(JP, A)

特開平07-246156(JP, A)

特開昭61-099296(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 6/12