

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5188488号
(P5188488)

(45) 発行日 平成25年4月24日(2013.4.24)

(24) 登録日 平成25年2月1日(2013.2.1)

(51) Int.Cl.

F 1

H05B 6/12 (2006.01)
H05B 6/04 (2006.01)H05B 6/12 322
H05B 6/04 321

請求項の数 7 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2009-284834 (P2009-284834)
 (22) 出願日 平成21年12月16日 (2009.12.16)
 (65) 公開番号 特開2011-129291 (P2011-129291A)
 (43) 公開日 平成23年6月30日 (2011.6.30)
 (43) 審査請求日 平成23年10月5日 (2011.10.5)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (73) 特許権者 000176866
 三菱電機ホーム機器株式会社
 埼玉県深谷市小前田1728-1
 (74) 代理人 100101454
 弁理士 山田 卓二
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (72) 発明者 中島 浩二
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】誘導加熱調理器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直流電源回路の正極と負極との間に直列に接続された1対の第1及び第2のスイッチング素子と、上記第1のスイッチング素子に並列に接続された第1のダイオードと、上記第2のスイッチング素子に並列に接続された第2のダイオードとをそれぞれ備えた複数N個の第1のアームを備えた第1のパワーモジュールと、

上記直流電源回路の正極と負極との間に直列に接続された1対の第3及び第4のスイッチング素子と、上記第3のスイッチング素子に並列に接続された第3のダイオードと、上記第4のスイッチング素子に並列に接続された第4のダイオードとをそれぞれ備えた複数N個の第2のアームを備えた第2のパワーモジュールと、

上記各第1のアームの第1及び第2のスイッチング素子の接続点と、上記各第2のアームの第3及び第4のスイッチング素子の接続点との間にそれぞれ接続され、加熱コイルと共振コンデンサとを直列に接続してなる複数N個の直列共振回路と、

上記各1対の第1及び第2のスイッチング素子を交互にオンオフ駆動するとともに、上記各1対の第3及び第4のスイッチング素子を交互にオンオフ駆動する制御手段とを備えて構成されたことを特徴とする誘導加熱調理器。

【請求項 2】

上記第1のパワーモジュールの異常を検出したときに第1の異常検出信号を発生する第1の異常検出手段と、

上記第2のパワーモジュールの異常を検出したときに第2の異常検出信号を発生する第2の異常検出手段と、

10

20

2 の異常検出手段と、

上記第 1 及び第 2 の異常検出信号のうちの少なくとも一方に応答して、上記各第 1 乃至第 4 のスイッチング素子のオンオフ駆動を停止する全停止手段とをさらに備えた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】

上記第 1 の異常検出手段は、上記第 1 のパワーモジュールに供給される駆動電圧の電圧異常及び上記各第 1 及び第 2 のスイッチング素子に流れる電流の過電流異常のうちの少なくとも一方を検出し、

上記第 2 の異常検出手段は、上記第 2 のパワーモジュールに供給される駆動電圧の電圧異常及び上記各第 3 及び第 4 のスイッチング素子に流れる電流の過電流異常のうちの少なくとも一方を検出することを特徴とする請求項 2 記載の誘導加熱調理器。 10

【請求項 4】

上記第 1 のパワーモジュールは、当該第 1 のパワーモジュールの異常を検出したときに上記各第 1 及び第 2 のスイッチング素子のオンオフ駆動を停止するとともに第 1 の異常検出信号を発生する第 1 の検出停止手段を備え、

上記第 2 のパワーモジュールは、当該第 2 のパワーモジュールの異常を検出したときに上記各第 3 及び第 4 のスイッチング素子のオンオフ駆動を停止するとともに第 2 の異常検出信号を発生する第 2 の検出停止手段を備え、

上記誘導加熱調理器は、上記第 1 の異常検出信号に応答して上記各第 3 及び第 4 のスイッチング素子のオンオフ駆動を停止する一方、上記第 2 の異常検出信号に応答して上記各第 1 及び第 2 のスイッチング素子のオンオフ駆動を停止する半停止手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 記載の誘導加熱調理器。 20

【請求項 5】

上記第 1 の検出停止手段は、上記第 1 のパワーモジュールに供給される駆動電圧の電圧異常及び上記各第 1 及び第 2 のスイッチング素子に流れる電流の過電流異常のうちの少なくとも一方を検出し、

上記第 2 の検出停止手段は、上記第 2 のパワーモジュールに供給される駆動電圧の電圧異常及び上記各第 3 及び第 4 のスイッチング素子に流れる電流の過電流異常のうちの少なくとも一方を検出することを特徴とする請求項 4 記載の誘導加熱調理器。 30

【請求項 6】

上記誘導加熱調理器は少なくとも 1 つの調理口を備え、

上記各加熱コイルは、1 つの上記調理口に設けられたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちのいずれか 1 つに記載の誘導加熱調理器。

【請求項 7】

上記誘導加熱調理器は複数の調理口を備え、

上記各加熱コイルは、上記各調理口に設けられたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちのいずれか 1 つに記載の誘導加熱調理器。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、誘導加熱調理器に関し、特に、複数の加熱コイルを備えた誘導加熱調理器に関する。 40

【背景技術】

【0002】

様々な形状及び大きさを有する鍋に対する効率のよい加熱及び調理性の向上のために、1 つの調理口に配置された複数の加熱コイルと、複数のスイッチング素子と当該スイッチング素子を駆動するためのスイッチング素子駆動回路とを内蔵した高周波電源モジュール（以下、パワーモジュールという。）と、複数の加熱コイルに流れる各高周波電流を独立に制御する制御手段とを備えて構成された従来技術に係る誘導加熱調理器が提案されている（例えば、特許文献 1 の実施の形態 6 及び図 18 参照。） 50

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2009-158225号公報。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

従来技術に係る誘導加熱調理器では、加熱コイル毎に1つのパワーモジュールを備えているので、複数の加熱コイルに投入する電力に差がある場合、各パワーモジュールからの発熱量は互いに異なってしまう。パワーモジュールは複数のスイッチング素子を内蔵しており、誘導加熱調理器の小型化に有効であるが、発熱密度が高いため、1つのパワーモジュールに発熱が集中すると、パワーモジュールを冷却するための放熱フィン及び冷却ファンが大型化し高コストとなってしまうという課題があった。また、1つのパワーモジュールへの発熱集中を避けるために複数の加熱コイルに投入する各電力を互いに同一の値に設定すると、様々な形状及び大きさを有する鍋に対する効率のよい加熱及び調理性能の向上に制限が発生してしまうという課題があった。10

【0005】

本発明の目的は以上の問題点を解決し、複数の加熱コイルと、当該複数の加熱コイルに流れる高周波電流を制御する複数のパワーモジュールとを有する誘導加熱調理器において、パワーモジュールを冷却するための放熱フィン及び冷却ファンを従来技術に比較して小型化してコストを削減しても、様々な形状及び大きさを有する鍋に対する従来技術に比較して効率のよい加熱及び調理性能の向上を可能とする誘導加熱調理器を提供することにある。20

【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、直流電源回路の正極と負極との間に直列に接続された1対の第1及び第2のスイッチング素子と、上記第1のスイッチング素子に並列に接続された第1のダイオードと、上記第2のスイッチング素子に並列に接続された第2のダイオードとをそれぞれ備えた複数N個の第1のアームを備えた第1のパワーモジュールと、上記直流電源回路の正極と負極との間に直列に接続された1対の第3及び第4のスイッチング素子と、上記第3のスイッチング素子に並列に接続された第3のダイオードと、上記第4のスイッチング素子に並列に接続された第4のダイオードとをそれぞれ備えた複数N個の第2のアームを備えた第2のパワーモジュールと、上記各第1のアームの第1及び第2のスイッチング素子の接続点と、上記各第2のアームの第3及び第4のスイッチング素子の接続点との間にそれぞれ接続され、加熱コイルと共に共振コンデンサとを直列に接続してなる複数N個の直列共振回路と、上記各1対の第1及び第2のスイッチング素子を交互にオンオフ駆動するとともに、上記各1対の第3及び第4のスイッチング素子を交互にオンオフ駆動する制御手段とを備えて構成されたことを特徴とする。30

【発明の効果】**【0007】**

本発明に係る誘導加熱調理器によれば、各直列共振回路を、第1のパワーモジュールの各第1のアームの第1及び第2のスイッチング素子の接続点と、第2のパワーモジュールの各第2のアームの第3及び第4のスイッチング素子の接続点との間にそれぞれ接続したので、複数の加熱コイルに電力を投入したときの第1及び第2のパワーモジュールからの各発熱量は互いに等しくなる。このため、誘導加熱調理器全体からの発熱量は第1及び第2のパワーモジュールに等分配され、1つのパワーモジュールからの最大の発熱量は従来技術に比較して小さくなるという特有の作用効果を奏する。従って、第1及び第2のパワーモジュールを冷却するための放熱フィン及び冷却ファンを従来技術に比較して小型で低コストなものにすることができるという特有の作用効果を奏する。さらに、複数の加熱コイルに投入する各電力の間に、従来技術に比較して大きな差を設けることが容易になるた40

め、様々な形状及び大きさを有する鍋に対して従来技術に比較して効率のよい加熱を行い、調理性能をさらに向上できるという特有の作用効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施の形態1に係る誘導加熱調理器の構成を示す回路図である。

【図2】図1の加熱コイル51及び52の配置を示す平面図である。

【図3】図1の加熱コイル51に流れる電流I51と、図1の各スイッチング素子11-1, 11-2, 21-1, 21-2のオンオフタイミングとを示すタイミングチャートである。

【図4】(a)は図3の期間M1における電流の経路を示す回路図であり、(b)は図3の期間M2における電流の経路を示す回路図であり、(c)は図3の期間M3における電流の経路を示す回路図であり、(d)は図3の期間M4における電流の経路を示す回路図であり、(e)は図3の期間M5における電流の経路を示す回路図であり、(f)は図3の期間M6における電流の経路を示す回路図である。 10

【図5】本発明の実施の形態2に係る誘導加熱調理器の構成を示す回路図である。

【図6】図5の加熱コイル51, 52, 53の配置を示す平面図である。

【図7】本発明の実施の形態2の変形例に係る誘導加熱調理器の加熱コイル51, 52, 53の配置を示す平面図である。

【図8】本発明の実施の形態3に係る誘導加熱調理器の構成を示す回路図である。

【図9】本発明の実施の形態4に係る誘導加熱調理器の構成を示す回路図である。 20

【図10】本発明の実施の形態5に係る誘導加熱調理器の構成を示す回路図である。

【図11】図10の加熱コイル54, 55, 56の上にそれぞれ設けられた調理口50A, 50B, 50Cを備えた誘導加熱調理器のトッププレート200の平面図である。

【図12】比較例に係る誘導加熱調理器の構成を示す回路図である。

【図13】鍋A及び鍋Bにおける、加熱コイルへの投入電力と、当該加熱コイルに接続されたスイッチング素子及びダイオードからの発熱量の和との関係を示すグラフである。

【図14】図13の鍋Aを用いたときの加熱コイル51及び52に対する各投入電力と、図1のパワーモジュール1及び2からの発熱量と、図12のパワーモジュール3及び4からの各発熱量との関係の計算結果を示す表である。

【図15】図13の鍋Bを用いたときの加熱コイル51及び52に対する各投入電力と、図1のパワーモジュール1及び2からの発熱量と、図12のパワーモジュール3及び4からの各発熱量との関係の計算結果を示す表である。 30

【図16】図13の鍋Aを用いたときの加熱コイル51, 52, 53に対する各投入電力と、図5のパワーモジュール1A及び2Aからの各発熱量との関係の計算結果を示す表である。

【図17】図13の鍋Bを用いたときの加熱コイル51, 52, 53に対する各投入電力と、図5のパワーモジュール1A及び2Aからの各発熱量との関係の計算結果を示す表である。

【図18】図13の鍋Aを用いたときの加熱コイル54, 55, 56に対する各投入電力と、図10のパワーモジュール1A及び2Aからの各発熱量との関係の計算結果を示す表である。 40

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明に係る実施の形態について図面を参照して説明する。なお、以下の各実施の形態において、同様の構成要素については同一の符号を付している。

【0010】

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る誘導加熱調理器の構成を示す回路図である。図1において、本実施の形態に係る誘導加熱調理器は、商用電源90からの交流電圧を直流電圧に変換する直流電源回路である整流回路41と、互いに直列に接続された加熱コイル5

1 及び共振コンデンサ 6 1 を備えた直列共振回路 1 0 1 と、互いに直列に接続された加熱コイル 5 2 及び共振コンデンサ 6 2 を備えた直列共振回路 1 0 2 と、パワーモジュール 1 及び 2 と、制御回路 7 0 とを備えて構成される。

【0011】

詳細後述するように、本実施の形態に係る誘導加熱調理器は、

- (a) 2 個のアーム A 1 - 1 , A 1 - 2 を備えたパワーモジュール 1 と、
- (b) 2 個のアーム A 2 - 1 , A 2 - 2 を備えたパワーモジュール 2 と、
- (c) アーム A 1 - 1 のスイッチング素子 1 1 - 1 , 1 1 - 2 の接続点とアーム A 2 - 1 のスイッチング素子 2 1 - 1 , 2 1 - 2 の接続点との間に接続された直列共振回路 1 0 1 と、10
- (d) アーム A 1 - 2 のスイッチング素子 1 1 - 3 , 1 1 - 4 の接続点とアーム A 2 - 2 のスイッチング素子 2 1 - 3 , 2 1 - 4 の接続点との間に接続された直列共振回路 1 0 2 と、
- (e) スイッチング素子 1 1 - 1 , 1 1 - 2 を交互にオンオフ駆動するとともにスイッチング素子 2 1 - 1 , 2 1 - 2 を交互にオンオフ駆動して加熱コイル 5 1 に高周波電流を流し、スイッチング素子 1 1 - 3 , 1 1 - 4 を交互にオンオフ駆動するとともにスイッチング素子 2 1 - 3 , 2 1 - 4 を交互にオンオフ駆動して加熱コイル 5 2 に高周波電流を流す制御回路 7 0 とを備えて構成されたことを特徴としている。

【0012】

図 1において、パワーモジュール 1 は、2 組のアーム A 1 - 1 及び A 1 - 2 と、スイッチング素子駆動回路 1 3 - 1 及び 1 3 - 2 とを備えて構成される。ここで、アーム A 1 - 1 は、整流回路 4 1 の正極と負極との間に直列に接続されたスイッチング素子 1 1 - 1 及び 1 1 - 2 と、スイッチング素子 1 1 - 1 及び 1 1 - 2 にそれぞれ並列に接続された電力回生用のダイオード 1 2 - 1 及び 1 2 - 2 とを備えて構成され、スイッチング素子 1 1 - 1 及び 1 1 - 2 は、スイッチング素子駆動回路 1 3 - 1 によってオンオフ駆動される。また、アーム A 1 - 2 は、整流回路 4 1 の正極と負極との間に直列に接続されたスイッチング素子 1 1 - 3 及び 1 1 - 4 と、スイッチング素子 1 1 - 3 及び 1 1 - 4 にそれぞれ並列に接続された電力回生用のダイオード 1 2 - 3 及び 1 2 - 4 とを備えて構成され、スイッチング素子 1 1 - 3 及び 1 1 - 4 は、スイッチング素子駆動回路 1 3 - 2 によってオンオフ駆動される。20

【0013】

また、図 1において、パワーモジュール 2 は、2 組のアーム A 2 - 1 及び A 2 - 2 と、スイッチング素子駆動回路 2 3 - 1 及び 2 3 - 2 とを備えて構成される。ここで、アーム A 2 - 1 は、整流回路 4 1 の正極と負極との間に直列に接続されたスイッチング素子 2 1 - 1 及び 2 1 - 2 と、スイッチング素子 2 1 - 1 及び 2 1 - 2 にそれぞれ並列に接続された電力回生用のダイオード 2 2 - 1 及び 2 2 - 2 とを備えて構成され、スイッチング素子 2 1 - 1 及び 2 1 - 2 は、スイッチング素子駆動回路 2 3 - 1 によってオンオフ駆動される。また、アーム A 2 - 2 は、整流回路 4 1 の正極と負極との間に直列に接続されたスイッチング素子 2 1 - 3 及び 2 1 - 4 と、スイッチング素子 2 1 - 3 及び 2 1 - 4 にそれぞれ並列に接続された電力回生用のダイオード 2 2 - 3 及び 2 2 - 4 とを備えて構成され、スイッチング素子 2 1 - 3 及び 2 1 - 4 は、スイッチング素子駆動回路 2 3 - 2 によってオンオフ駆動される。なお、スイッチング素子 1 1 - 1 ~ 1 1 - 4 及び 2 1 - 1 ~ 2 1 - 4 はそれぞれ、例えば、絶縁ゲート型バイポーラトランジスタにてなる。30

【0014】

さらに、図 1において、スイッチング素子 1 1 - 1 及び 1 1 - 2 の接続点とスイッチング素子 2 1 - 1 及び 2 1 - 2 の接続点との間に加熱コイル 5 1 及び共振コンデンサ 6 1 の直列共振回路 1 0 1 が接続され、アーム A 1 - 1 とアーム A 2 - 1 とはフルブリッジ型のインバータ回路を構成している。また、スイッチング素子 1 1 - 3 及び 1 1 - 4 の接続点とスイッチング素子 2 1 - 3 及び 2 1 - 4 の接続点との間に加熱コイル 5 2 及び共振コンデンサ 6 2 の直列共振回路 1 0 2 が接続され、アーム A 1 - 2 とアーム A 2 - 2 とはフル40

ブリッジ型のインバータ回路を構成している。なお、図1において、駆動電圧源91はスイッチング素子駆動回路13-1, 13-2, 23-1, 23-2に所定の駆動電圧を供給し、スイッチング素子駆動回路13-1, 13-2, 23-1, 23-2、整流回路41の負極及び制御回路70は共通の等電位に接続される。

【0015】

図1において、制御回路70は、誘導加熱調理器のユーザによって選択された火力設定、鍋の大きさ及び形状、又は予め設定された調理プログラムなどに従って、加熱コイル51及び52に投入する各電力を決定する。そして、制御回路70は決定された各電力に基づいて、スイッチング素子11-1～11-4及び21-1～21-4をオンオフ駆動するための制御信号を発生して、スイッチング素子駆動回路13-1, 13-2, 23-1, 23-2に出力する。スイッチング素子駆動回路13-1, 13-2, 23-1, 23-2はそれぞれ、制御回路70からの制御信号に応答して、スイッチング素子11-1～11-4及び21-1～21-4をオンオフ駆動する。
10

【0016】

図2は、図1の加熱コイル51及び52の配置を示す平面図である。図2において、加熱コイル51及び52は1つの調理口50に同心円状に配置され、同心円の中心から外側に向かって巻かれている。また、加熱コイル51の直径は加熱コイル52の直径よりも小さい。制御回路70は、加熱コイル51及び52に投入する各電力を、例えば以下のように制御するが、本発明はこれらの制御方法に限られない。

(1) 加熱コイル52の直径より小さい直径を有する小径の鍋を加熱する際には内側の加熱コイル51にだけ電力を投入し、外側の加熱コイル52には電力を投入しない。これにより、鍋に大きさに合わせた効率のよい加熱を行うことができる。
20

(2) 内側の加熱コイル51に投入する電力と外側の加熱コイル52に投入する電力に所定の差を設けることにより、鍋底の加熱分布を変化させる。

(3) 所定の期間の間だけ内側の加熱コイル51のみに電力を投入し、その後、所定の期間の間だけ外側の加熱コイル52のみに電力を投入することにより、鍋内の液体を内側から外側に対流させる対流制御、又は、外側から内側に対流させる対流制御を行う。

【0017】

ここで、加熱コイルに投入する電力は加熱コイルに流れる電流のピーク値が大きいほど大きくなる。次に、図3及び図4を参照して、加熱コイル51に流れる電流I51の制御方法を説明する。図3は、図1の加熱コイル51に流れる電流I51と、図1の各スイッチング素子11-1, 11-2, 21-1, 21-2のオンオフタイミングとを示すタイミングチャートである。また、図4(a)～図4(e)はそれぞれ、図3の各期間M1～M6における電流の経路を示す回路図である。
30

【0018】

図3において、スイッチング素子11-1と11-2とは同一の周波数で交互にオンオフ駆動され、スイッチング素子21-1と21-2はスイッチング素子11-1と11-2と同一の周波数で交互にオンオフ駆動される。ここで、複数の加熱コイルを互いに異なる周波数でそれぞれ駆動すると、周波数の差分の値が可聴域の周波数である場合には誘導加熱調理器のユーザにとって不快な干渉音が発生する。従って、本実施の形態において、スイッチング素子11-3, 11-4, 21-3, 21-4は、スイッチング素子11-1, 11-2, 21-1, 21-2と同一の周波数で交互にオンオフ駆動される。
40

【0019】

図3において、期間M1においてスイッチング素子11-1及び21-2はオンされ、スイッチング素子11-2及び21-1はオフされる。従って、加熱コイルに流れる電流I51は、整流回路41の正極 斜線スイッチング素子11-1 加熱コイル51 共振コンデンサ61 斜線スイッチング素子21-2 整流回路41の負極の経路を通って流れる。このとき、加熱コイル51に流れる電流I51の電流値は大きくなっていく。

【0020】

次に、期間M2においてスイッチング素子11-1はオフされる。従って、加熱コイル
50

5 1 に流れる電流 I 5 1 はスイッチング素子 2 1 - 2 ダイオード 1 2 - 2 加熱コイル 5 1 共振コンデンサ 6 1 スイッチング素子 2 1 - 2 の経路を通って流れる。このとき、加熱コイル 5 1 に流れる電流 I 5 1 の電流値は小さくなっていく。

【 0 0 2 1 】

次に、期間 M 3 においてスイッチング素子 2 1 - 2 はオフされる。従って、加熱コイル 5 1 に流れる電流 I 5 1 は整流回路 4 1 の負極 ダイオード 1 2 - 2 加熱コイル 5 1 共振コンデンサ 6 1 ダイオード 2 2 - 1 整流回路 4 1 の正極の経路を通って流れる。このとき、加熱コイル 5 1 に流れる電流 I 5 1 の電流値は小さくなっていく。

【 0 0 2 2 】

次に、期間 M 4 において、スイッチング素子 1 1 - 2 及び 2 1 - 1 はオンされ、スイッチング素子 1 1 - 1 と 2 1 - 2 はオフされる。従って、加熱コイル 5 1 に流れる電流 I 5 1 は整流回路 4 1 の正極 スイッチング素子 2 1 - 1 共振コンデンサ 6 1 加熱コイル 5 1 スイッチング素子 1 1 - 2 整流回路 4 1 の負極の経路を通って流れる。このとき、期間 M 3 から期間 M 4 に切り換えたときに電流 I 5 1 の向きは反転し、電流 I 5 1 の電流値の絶対値は大きくなっていく。

【 0 0 2 3 】

次に、期間 M 5 において、スイッチング素子 1 1 - 2 はオフされる。従って、加熱コイル 5 1 に流れる電流 I 5 1 はスイッチング素子 2 1 - 1 共振コンデンサ 6 1 加熱コイル 5 1 ダイオード 1 2 - 1 スイッチング素子 2 1 - 1 の経路を通って流れる。このとき、加熱コイル 5 1 に流れる電流 I 5 1 の絶対値は小さくなっていく。

【 0 0 2 4 】

最後に、期間 M 6 において、スイッチング素子 2 1 - 1 はオフされる。従って、加熱コイル 5 1 に流れる電流 I 5 1 は整流回路 4 1 の負極 ダイオード 2 2 - 2 共振コンデンサ 6 1 加熱コイル 5 1 ダイオード 1 2 - 1 整流回路 4 1 の正極の経路を通って流れ。この時、加熱コイルに流れる電流の絶対値は小さくなっていく。

【 0 0 2 5 】

以上詳述したように、制御回路 7 0 は、1 対のスイッチング素子 1 1 - 1, 1 1 - 2 を交互にオンオフ駆動するとともに、1 対のスイッチング素子 2 1 - 1, 2 1 - 2 を交互にオンオフ駆動して加熱コイル 5 1 に高周波電流を供給するように制御する。さらに、制御回路 7 0 は、1 対のスイッチング素子 1 1 - 3, 1 1 - 4 を交互にオンオフ駆動するとともに、1 対のスイッチング素子 2 1 - 3, 2 1 - 4 を交互にオンオフ駆動して加熱コイル 5 2 に高周波電流を供給するように制御する。

【 0 0 2 6 】

なお、期間 M 1 及び M 4 の各期間長の設定値の増加に伴い、加熱コイル 5 1 に流れる電流 I 5 1 のピーク値は増大する。このため、加熱コイル 5 1 に投入する電力の設定値の増加に伴い、加熱コイル 5 1 に流れる電流 I 5 1 の電流値も増加し、各スイッチング素子 1 1 - 1, 1 1 - 2, 2 2 - 1, 2 2 - 2 に流れる電流の電流値が増加する。その結果、加熱コイル 5 1 に投入する電力の増加に伴って、各スイッチング素子 1 1 - 1, 1 1 - 2, 2 2 - 1, 2 2 - 2 からの発熱量が増加する。しかしながら、本実施の形態によれば、図 4 に示すように、期間 M 1 ~ M 6 全体において、スイッチング素子 1 1 - 1 及びダイオード 1 2 - 1 に流れる電流の電流値と、スイッチング素子 2 1 - 2 及びダイオード 2 2 - 2 に流れる電流の電流値とは実質的に等しくなり、スイッチング素子 1 1 - 2 及びダイオード 1 2 - 2 に流れる電流の電流値とスイッチング素子 2 1 - 1 及びダイオード 2 2 - 1 に流れる電流の電流値とは実質的に等しくなる。従って、アーム A 1 - 1 を構成するスイッチング素子 1 1 - 1, 1 1 - 2 及びダイオード 1 2 - 1, 1 1 - 2 からの単位時間あたりの各発熱量（以下、発熱量という。）の和と、アーム A 2 - 1 を構成するスイッチング素子 2 1 - 1, 2 1 - 2 及びダイオード 2 2 - 1, 2 1 - 2 からの発熱量の和とは実質的に等しくなる。同様に、アーム A 1 - 2 からの発熱量と、アーム A 2 - 2 からの発熱量とは実質的に等しくなる。従って、誘導加熱調理器全体からの発熱量は、パワーモジュール 1 と 2 とに等分配される。

【0027】

次に、本実施の形態に係る誘導加熱調理器のパワーモジュール1及び2の各発熱量の計算結果と、図12の比較例に係る誘導加熱調理器のパワーモジュール3及び4の各発熱量の発熱量の計算結果とを比較する。図12は、比較例に係る誘導加熱調理器の構成を示す回路図である。比較例に係る誘導加熱調理器は、実施の形態1に係る誘導加熱調理器に比較して、パワーモジュール1及び2に代えてパワーモジュール3及び4を備えている。ここで、パワーモジュール3は、2組のアームA1-1及びA2-2と、スイッチング素子駆動回路13-1及び23-1とを備えて構成される。また、パワーモジュール4は、2組のアームA1-2及びA2-2と、スイッチング素子駆動回路13-2及び23-2とを備えて構成される。また、図12の制御回路70は、図1の制御回路70と同様に、図3のように、スイッチング素子11-1, 11-2, 21-1, 21-2をオンオフ駆動する。

【0028】

また、図13は、以下の計算例で用いた鍋A及び鍋Bにおける、加熱コイルへの投入電力と、当該加熱コイルに接続されたスイッチング素子及びダイオードからの発熱量の和との関係を示すグラフである。図13に示すように、加熱コイルへの投入電力と、当該加熱コイルに接続されたスイッチング素子及びダイオードからの発熱量の和との関係は、鍋によって異なる。例えば、鍋Aの場合、加熱コイルへの投入電力に対して、当該加熱コイルに接続されたスイッチング素子及びダイオードからの発熱量は正比例する。一方、鍋Bの場合、加熱コイルへの投入電力がWbのとき、加熱コイルに接続されたスイッチング素子及びダイオードからの発熱量は最小値Hbを有する。

【0029】

さらに、一般に、誘導加熱調理器において、1つの調理口に設けられた少なくとも1つの加熱コイルに投入する電力の総和の最大値はあらかじめ設定されている。以下の計算例では、加熱コイル51及び52に投入する各電力の総和の最大値を3kWに設定している。

【0030】

図14は、図13の鍋Aを用いたときの加熱コイル51及び52に対する各投入電力と、図1のパワーモジュール1及び2からの発熱量と、図12のパワーモジュール3及び4からの各発熱量との関係の計算結果を示す表であり、図15は、図13の鍋Bを用いたときの加熱コイル51及び52に対する各投入電力と、図1のパワーモジュール1及び2からの発熱量と、図12のパワーモジュール3及び4からの各発熱量との関係の計算結果を示す表である。図14及び図15に示すように、加熱コイル51、52に投入する各電力に差がある場合、本実施の形態におけるパワーモジュール1及び2に対して発熱量は実質的に等分配されるが、比較例に係るパワーモジュール3及び4に対して発熱量は等分配されない。

【0031】

例えば、図14に示すように、鍋Aを加熱するときに加熱コイル51に2kWの電力を投入し、加熱コイル52に1kWの電力を投入する場合、本実施の形態ではパワーモジュール1からの発熱量は、アームA1-1からの発熱量20WとアームA1-2からの発熱量10Wとの総和である30Wになる。さらに、パワーモジュール2からの発熱量は、アームA2-1からの発熱量20WとアームA2-2からの発熱量10Wとの総和である30Wになる。しかしながら、比較例に係るパワーモジュール3からの発熱量は、アームA1-1からの発熱量20WとアームA2-1からの発熱量20Wとの総和である40Wになる一方、アームA1-2からの発熱量10WとアームA2-2からの発熱量10Wとの総和である20Wになる。このため、パワーモジュール3からの発熱量は、パワーモジュール4からの発熱量の2倍に達する。さらに、図14において、比較例に係る誘導加熱調理器ではパワーモジュール3及び4からの各発熱量の間の差は、加熱コイル51及び52に投入する電力の差の増加とともに大きくなっている。さらに、1つのパワーモジュールの最大の発熱量は60Wに達する。

【0032】

図14及び図15に示すように、本実施の形態では、加熱コイル51と52に投入する電力の割合に関わらず、パワーモジュール1及び2からの各発熱量は互いに等しくなる。また、2つのパワーモジュール1及び2に対して発熱量が分散されるので、1つのパワーモジュールからの最大の発熱量は、比較例に係る誘導加熱調理器に比較して小さくなる。

【0033】

従来は、図12に示すように、加熱コイル51, 52毎にパワーモジュール3及び4を設け、1つのパワーモジュールを用いて1つの加熱コイルに流れる電流を制御したので、各加熱コイル51, 52に投入する電力が互いに異なるときに、一方のパワーモジュールへの発熱集中が発生した。しかしながら、本実施の形態によれば、直列共振回路101, 102の各一端に接続されるアームA1-1, A1-2をパワーモジュール1に設け、その他端に接続されるアームA2-1, A2-2をパワーモジュール2に設け、2つのパワーモジュール1及び2を用いて各加熱コイル51及び52に流れる電流を制御するように構成したので、加熱コイル51及び52に電力を投入したときのパワーモジュール1及び2からの発熱量は互いに等しくなる。このため、誘導加熱調理器全体からの発熱量はパワーモジュール1とパワーモジュール2とに等分配される。さらに、2つのパワーモジュール1及び2に発熱量が分散され、1つのパワーモジュールからの最大の発熱量は従来技術に比較して小さくなり、パワーモジュール1及び2を冷却するための放熱フィン及び冷却ファンを従来技術に比較して小型で低コストなものにすることができます。さらに、加熱コイル51及び52に投入する各電力の間に、従来技術に比較して大きな差を設けることが容易になるため、様々な形状及び大きさを有する鍋に対して従来技術に比較して効率のよい加熱を行い、調理性をさらに向上できる。

【0034】

実施の形態2.

図5は、本発明の実施の形態2に係る誘導加熱調理器の構成を示す回路図であり、図6は、図5の加熱コイル51, 52, 53の配置を示す平面図である。本実施形態に係る誘導加熱調理器は、実施の形態1に係る誘導加熱調理器に比較して、直列共振回路103をさらに備え、パワーモジュール1及び2に代えて、3相モータ制御用のパワーモジュール1A及び2Aを備えて構成されたことを特徴としている。

【0035】

図5において、パワーモジュール1Aは、パワーモジュール1にアームA1-3及びスイッチング素子駆動回路13-3を追加して構成される。アームA1-3は、整流回路41の正極と負極との間に直列に接続されたスイッチング素子11-5及び11-6と、スイッチング素子11-5及び11-6にそれぞれ並列に接続された電力回生用のダイオード12-5及び12-6とを備えて構成され、スイッチング素子11-5及び11-6は、スイッチング素子駆動回路13-3によってオンオフ駆動される。また、パワーモジュール2Aは、パワーモジュール2にアームA2-3及びスイッチング素子駆動回路23-3を追加して構成される。アームA2-3は、整流回路41の正極と負極との間に直列に接続されたスイッチング素子21-5及び21-6と、スイッチング素子21-5及び21-6にそれぞれ並列に接続された電力回生用のダイオード22-5及び22-6とを備えて構成され、スイッチング素子21-5及び21-6は、スイッチング素子駆動回路23-3によってオンオフ駆動される。さらに、スイッチング素子11-5及び11-6の接続点とスイッチング素子21-5及び21-6の接続点との間に、体外に直列に接続された加熱コイル53及び共振コンデンサ63を備えた直列共振回路103が接続され、アームA1-3とアーム2-3とはフルブリッジ型のインバータ回路を構成している。なお、パワーモジュール1A及び2Aは、一般的に用いられる3相モータ制御用の6つのスイッチング素子11-1～11-6及び6つのスイッチング素子21-1～21-6をそれぞれ内蔵している。

【0036】

図6に示すように、加熱コイル51～53は1つの調理口50に同心円状に配置され、

10

20

30

40

50

同心円の中心から外側に向かって巻かれている。また、加熱コイル 5 3 の直径は加熱コイル 5 1 の直径よりも大きく、加熱コイル 5 2 の直径よりも小さい。

【 0 0 3 7 】

図 1 6 は、図 1 3 の鍋 A を用いたときの加熱コイル 5 1 , 5 2 , 5 3 に対する各投入電力と、図 5 のパワーモジュール 1 A 及び 2 A からの各発熱量との関係の計算結果を示す表であり、図 1 7 は、図 1 3 の鍋 B を用いたときの加熱コイル 5 1 , 5 2 , 5 3 に対する各投入電力と、図 5 のパワーモジュール 1 A 及び 2 A からの各発熱量との関係の計算結果を示す表である。図 1 6 及び図 1 7 に示すように、鍋の種類及び加熱コイル 5 1 ~ 5 3 に投入する各電力の割合に関わらず、パワーモジュール 1 A 及び 2 A からの各発熱量は互いに等しくなる。

10

【 0 0 3 8 】

従来は、図 1 2 の比較例に係る誘導加熱調理器のように、加熱コイル毎にパワーモジュールを設けていたので、加熱コイルの数の増加に伴ってパワーモジュールの数が増加した。しかしながら、本実施の形態によれば、3 相モータ制御用のパワーモジュール 1 A 及び 2 A を用いたので、加熱コイルの数が 2 個から 3 個に増加しても、パワーモジュールの数は 2 個のまま増加しない。従って、従来技術に比較して、パワーモジュールの数を削減できる。また、3 相モータ制御用のパワーモジュール 1 A 及び 1 B は、一般的に市場に流通しており、流通量が比較的多く比較的低コストであり、発熱量の大きさに応じて最適なパワーモジュールを選定できるという利点を有する。

【 0 0 3 9 】

20

本実施の形態によれば、実施の形態 1 と同様に、直列共振回路 1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3 の各一端に接続されるアーム A 1 - 1 , A 1 - 2 , A 1 - 3 をパワーモジュール 1 A に設け、各他端に接続されるアーム A 2 - 1 , A 2 - 2 , A 3 - 3 をパワーモジュール 2 A に設けたので、各加熱コイル 5 1 ~ 5 3 に電力を投入したときのパワーモジュール 1 A 及び 2 A からの発熱量は互いに等しくなる。このため、誘導加熱調理器全体からの発熱量はパワーモジュール 1 A とパワーモジュール 2 A とに等分配される。さらに、2 つのパワーモジュール 1 A 及び 2 A に発熱量が分散され、1 つのパワーモジュールからの最大の発熱量は従来技術に比較して小さくなるので、パワーモジュール 1 A 及び 2 A を冷却するための放熱フィン及び冷却ファンを従来技術に比較して小型で低コストなものにすることができる。このため、加熱コイル 5 1 ~ 5 3 に投入する各電力に、従来技術に比較して大きな差を設けることが容易になるため、様々な形状及び大きさを有する鍋に対して従来技術に比較して効率のよい加熱を行い、調理性能をさらに向上できる。

30

【 0 0 4 0 】

さらに、本実施の形態によれば、内側の加熱コイル 5 1 と中側の加熱コイル 5 3 と外側の加熱コイル 5 2 との 3 つの加熱コイルを備えたので、実施の形態 1 に比較して、鍋の形状及び大きさ合わせたより効率のよい加熱を行い、鍋底の加熱分布の種類を増加し、かつ様々な調理制御を行うことができる。

【 0 0 4 1 】

実施の形態 2 の変形例 .

図 7 は、本発明の実施の形態 2 の変形例に係る誘導加熱調理器の加熱コイル 5 1 , 5 2 , 5 3 の配置を示す平面図である。加熱コイル 5 1 ~ 5 3 は、各加熱コイル 5 1 ~ 5 3 の中心が調理口 5 0 内の 1 辺の長さが L である正三角形の各頂点に配置されるように設けられる。加熱コイル 5 1 ~ 5 3 はそれぞれ、中心から外側に向かって巻かれしており、互いに同一の直径 R を有する。各加熱コイル 5 1 ~ 5 3 の直径 R 以下の直径を有する小径の鍋を加熱する場合、鍋は加熱コイル 5 1 ~ 5 3 のうちの 1 つの加熱コイル上に置かれる。このとき、制御回路 7 0 は、鍋の下の加熱コイルのみに電力を投入するように制御する。また、橢円形状を有する鍋を加熱する場合、鍋は 2 つの加熱コイル上に置かれる。このとき、制御回路 7 0 は、鍋の下の 2 つの加熱コイルに電力を投入するように制御する。図 7 に示すように加熱コイル 5 1 ~ 5 3 を配置することにより、鍋の形状に応じて実施の形態 2 に比較して効率のよい加熱を行うことができる。

40

50

【 0 0 4 2 】

さらに、加熱コイル 5 1 ~ 5 3 に対する各投入電力間に差を設けるように制御することにより、実施の形態 2 に比較して鍋に対して様々な加熱分布を実現できる。例えば、加熱コイル 5 1 ~ 5 3 に対して、順次電力を投入するように制御することにより鍋内の液体を所定の方向に回転させ、逆順に電力を投入するように制御することにより鍋内の液体を反対方向に回転させるという対流制御を行うことができる。

【 0 0 4 3 】

なお、3 つの加熱コイル 5 1 ~ 5 3 の配置は図 6 及び図 7 に示した配置に限られず、3 つの加熱コイル 5 1 ~ 5 3 に対して投入される各電力の違いに基づいて、従来技術に比較して鍋の形状及び大きさ合わせたより効率のよい加熱を行い、鍋底の加熱分布の種類を増加し、かつ様々な調理制御を行うことができる配置であればよい。

10

【 0 0 4 4 】

実施の形態 3 。

図 8 は、本発明の実施の形態 3 に係る誘導加熱調理器の構成を示す回路図である。本実施の形態に係る誘導加熱調理器は、実施の形態 1 に係る誘導加熱調理器に比較して、電流検出抵抗 7 1 - 1 , 7 1 - 2 と、パワーモジュール 1 に駆動電圧源 9 1 - 1 から供給される駆動電圧の電圧異常及びパワーモジュール 1 に流れる電流の過電流異常うちの少なくとも一方を検出したときに異常検出信号 S 7 3 - 1 を発生する異常検出回路 7 3 - 1 と、パワーモジュール 2 に駆動電圧源 9 1 - 2 から供給される駆動電圧の電圧異常及びパワーモジュール 2 に流れる電流の過電流異常うちの少なくとも一方を検出したときに異常検出信号 S 7 3 - 2 を発生する異常検出回路 7 3 - 2 と、異常検出信号 S 7 3 - 1 及び S 7 3 - 2 に応答して、パワーモジュール 1 及び 2 のうちの少なくとも一方において異常が検出されたときにすべてのスイッチング素子 1 1 - 1 ~ 1 1 - 4 , 2 1 - 1 ~ 2 1 - 4 のオンオフ駆動を停止するように制御する全停止回路 8 0 とをさらに備えたことを特徴としている。なお、実施の形態 1 において、パワーモジュール 1 及び 2 に駆動電圧源 9 1 からの駆動電圧が供給されたが、本実施の形態では、パワーモジュール 1 に駆動電圧源 9 1 - 1 からの駆動電圧が供給され、パワーモジュール 2 に駆動電圧源 9 1 - 2 からの駆動電圧が供給される。

20

【 0 0 4 5 】

図 8 において、電流検出抵抗 7 1 - 1 はアーム A 1 - 2 と整流回路 4 1 の負極との間に挿入接続される。異常検出回路 7 3 - 1 は、電圧値 V A を有する基準電圧を発生する直流電圧源 9 2 と、電圧値 V B を有する基準電圧を発生する直流電圧源 9 3 と、比較器 7 4 - 1 と、比較器 7 5 - 1 と、オアゲート 7 6 - 1 とを備えて構成される。駆動電圧源 9 1 - 1 からの駆動電圧は比較器 7 4 - 1 の反転入力端子に出力され、直流電圧源 9 2 からの基準電圧は比較器 7 4 - 1 の非反転入力端子に出力される。比較器 7 4 - 1 からの出力信号はオアゲート 7 6 - 1 の第 1 の入力端子に出力される。また、電流検出抵抗 7 1 - 1 とアーム A 1 - 2 との間の接続点は比較器 7 5 - 1 の非反転入力端子に接続され、直流電圧源 9 3 からの基準電圧は比較器 7 5 - 1 の反転入力端子に出力される。比較器 7 5 - 1 からの出力信号は、オアゲート 7 6 - 1 の第 2 の入力端子に出力される。ここで、比較器 7 4 - 1 と、駆動電圧源 9 1 - 1 と、直流電圧源 9 2 とは、駆動電圧が電圧値 V A より低いか否かを検出する駆動電圧検出回路を構成する。また、比較器 7 5 - 1 と、電流検出抵抗 7 1 - 1 と、直流電圧源 9 3 とは、スイッチング素子 1 1 - 1 ~ 1 1 - 4 に所定の電流値より大きい過電流が流れたか否かを検出する過電流検出回路を構成する。

30

【 0 0 4 6 】

比較器 7 4 - 1 は、駆動電圧源 9 1 - 1 からの駆動電圧が基準電圧値 V A よりも低いときにハイレベルの信号を出力する一方、駆動電圧源 9 1 - 1 からの駆動電圧が基準電圧値 V A よりも高いときにローレベルの信号を出力する。また、比較器 7 5 - 1 は、パワーモジュール 1 に流れる電流の電流値が所定のしきい値より小さく、電流検出抵抗 7 1 - 1 の両端の電圧が電圧値 V B よりも高いときにハイレベルの信号を出力する一方、電流検出抵抗 7 1 - 1 の両端の電圧が電圧値 V B よりも低いときにローレベルの信号を出力する。さ

40

50

らに、オアゲート 76-1 は、比較器 74-1 及び 75-2 からの信号のうちの少なくとも一方がハイレベルの信号であるときにハイレベルの異常検出信号 S73-1 を発生して全停止回路 80 に出力する。

【0047】

さらに、図 8において、電流検出抵抗 71-2 はアーム A2-2 と整流回路 41 の負極との間に挿入接続される。また、異常検出回路 73-2 は、直流電圧源 92 と、直流電圧源 93 と、比較器 74-2 と、比較器 75-2 と、オアゲート 76-2 とを備えて異常検出回路 73-1 と同様に構成され、異常検出回路 73-1 と同様に異常検出信号 S73-2 を発生して全停止回路 80 に出力する。なお、比較器 74-2 の反転入力端子は、駆動電圧源 91-2 に接続される。

10

【0048】

また、図 8において、全停止回路 80 は、n-p-nトランジスタ 81-1, 81-2 と、停止ダイオード 82-1 ~ 82-8 を備えて構成される。n-p-nトランジスタ 81-1 のベースはオアゲート 76-1 の出力端子に接続され、エミッタは接地され、コレクタは停止ダイオード 82-1 ~ 82-8 の各カソードに接続される。また、n-p-nトランジスタ 81-1 のベースはオアゲート 76-2 の出力端子に接続され、エミッタは接地され、コレクタは停止ダイオード 82-1 ~ 82-8 の各カソードに接続される。さらに、停止ダイオード 82-1 ~ 82-8 の各アノードは、制御回路 70 からスイッチング素子駆動回路 13-1, 13-2, 23-1, 23-2 への 8 本の制御信号線にそれぞれ接続される。

20

【0049】

ハイレベルの異常検出信号 S73-1 に応答して n-p-nトランジスタ 81-1 はオンされ、ハイレベルの異常検出信号 S73-2 に応答して n-p-nトランジスタ 81-2 はオンされる。従って、異常検出信号 S73-1 及び S73-2 のうちの少なくとも一方がハイレベルであるときに、停止ダイオード 82-1 ~ 82-8 はオンされ、制御回路 70 からスイッチング素子駆動回路 13-1, 13-2, 23-1, 23-2 への全ての制御信号のレベルは強制的にローレベルにされ、スイッチング素子 11-1 ~ 11-4, 21-1 ~ 21-4 のオンオフ駆動は停止される。

【0050】

なお、スイッチング素子駆動回路 13-1, 13-2, 23-1, 23-2 に供給される各駆動電圧の低下とともに、スイッチング素子 11-1 ~ 11-4, 21-1 ~ 21-4 を駆動する各電圧は低下する。この結果、スイッチング素子 11-1 ~ 11-4, 21-1 ~ 21-4 からの各発熱量は増加する。このため、電圧値 V_A は、スイッチング素子 11-1 ~ 11-4, 21-1 ~ 21-4 からの各発熱量が所定値以上にならないように設定される。また、電圧値 V_B は、スイッチング素子 11-1 ~ 11-4, 21-1 ~ 21-4 に、スイッチング素子 11-1 ~ 11-4, 21-1 ~ 21-4 を破壊する過電流より小さい電流が流れるように設定される。

30

【0051】

2つのパワーモジュール 1 及び 2 のうちの一方のパワーモジュールに内蔵されたスイッチング素子駆動回路に供給される駆動電圧のみが電圧値 V_A より低いとき、あるいは、一方のパワーモジュール内のスイッチング素子のみに過電流が流れたときには、そのパワーモジュールの発熱量が他方のパワーモジュールの発熱量より大きくなってしまう。このため、一方のパワーモジュールへの発熱集中が発生してしまう。しかしながら、本実施の形態によれば、パワーモジュール 1 及び 2 のうちの少なくとも一方のパワーモジュールにおいて、駆動電圧の低下及び過電流のうちの少なくとも一方が検出されたときに、両方のパワーモジュール 1 及び 2 のスイッチング素子駆動回路 13-1, 13-2, 23-1, 23-2 に出力される制御信号は停止されるので、一方のパワーモジュールへの発熱集中は起きず、両方のパワーモジュール 1 及び 2 を発熱集中から保護できる。

40

【0052】

本実施の形態によれば、パワーモジュール 1 及び 2 毎に異常検出回路 73-1 及び 73

50

- 2 を設け、異常検出回路 73 - 1 及び 73 - 2 のうちの少なくとも一方によって異常が検出されたときにスイッチング素子 11 - 1 ~ 11 - 4 , 21 - 1 ~ 21 - 4 のオンオフ駆動を停止するように制御する全停止回路 80 を備えたので、一方のパワーモジュールにおいて異常が発生しても両方のパワーモジュール 1 及び 2 を発熱集中から保護できる。

【0053】

なお、異常検出回路 73 - 1 及び 73 - 2 を図 8 に示したように駆動電圧の異常及び過電流を検出するように構成したが、本発明はこれに限らず、パワーモジュール 1 及び 2 の他の異常を検出するように構成してもよい。例えば、パワーモジュール 1 の温度が所定値以上であることを検出する異常検出回路と、パワーモジュール 2 の温度が所定値以上であることを検出する異常検出回路とを設け、少なくとも一方のパワーモジュールの温度が所定値以上であるときに両方のパワーモジュール 1 及び 2 のスイッチング素子 11 - 1 ~ 11 - 4 , 21 - 1 ~ 21 - 4 のオンオフ駆動を停止するように制御してもよい。10

【0054】

実施の形態 4 .

図 9 は、本発明の実施の形態 4 に係る誘導加熱調理器の構成を示す回路図である。本実施の形態に係る誘導加熱調理器は、実施の形態 2 に係る誘導加熱調理器に比較して、電流検出抵抗 71 - 1 , 71 - 2 及び半停止回路 80 A をさらに備え、パワーモジュール 1 A に代えてパワーモジュール 1 B を備え、パワーモジュール 2 A に代えてパワーモジュール 2 B を備えたことを特徴としている。なお、実施の形態 2 において、パワーモジュール 1 A 及び 2 A に駆動電圧源 91 からの駆動電圧が供給されたが、本実施の形態では、パワーモジュール 1 B に駆動電圧源 91 - 1 からの駆動電圧が供給され、パワーモジュール 2 B に駆動電圧源 91 - 2 からの駆動電圧が供給される。20

【0055】

図 9 において、電流検出抵抗 71 - 1 はアーム A1 - 3 と整流回路 41 の負極との間に挿入接続され、電流検出抵抗 71 - 2 はアーム A2 - 3 と整流回路 41 の負極との間に挿入接続される。パワーモジュール 1 B は、三菱電機株式会社製のインテリジェントパワーモジュール (Intelligent Power Module , IMP) であって、パワーモジュール 1 A に比較して、検出停止回路 14 をさらに備えて構成される。検出停止回路 14 は、スイッチング素子駆動回路 13 - 1 ~ 13 - 3 に供給される駆動電圧源 91 - 1 からの駆動電圧が所定のしきい値電圧 VA 以下であることを検出すると、スイッチング素子 11 - 1 ~ 11 - 6 のオンオフ駆動を停止するとともに半停止回路 80 A にローレベルの異常検出信号 S14 を出力する。さらに、検出停止回路 14 は、電流検出抵抗 71 - 1 の両端の電圧が所定のしきい値電圧 VB 以上であることを検出すると、スイッチング素子 11 - 1 ~ 11 - 6 のオンオフ駆動を停止するとともに半停止回路 80 A にローレベルの異常検出信号 S14 を出力する。また、検出停止回路 14 は、駆動電圧源 91 - 1 からの駆動電圧が所定のしきい値電圧 VA より大きく、かつ、電流検出抵抗 71 - 1 の両端の電圧が所定のしきい値電圧 VB 未満であるときにはハイレベルの異常検出信号 S14 を出力する。30

【0056】

また、パワーモジュール 2 B は、パワーモジュール 1 A と同様に、三菱電機株式会社製のインテリジェントパワーモジュールであって、パワーモジュール 1 A に比較して、検出停止回路 24 をさらに備えて構成される。検出停止回路 24 は、スイッチング素子駆動回路 23 - 1 ~ 23 - 3 に供給される駆動電圧源 91 - 2 からの駆動電圧が所定のしきい値電圧 VA 以下であることを検出すると、スイッチング素子 21 - 1 ~ 21 - 6 のオンオフ駆動を停止するとともに半停止回路 80 A にローレベルの異常検出信号 S24 を出力する。さらに、検出停止回路 24 は、電流検出抵抗 71 - 2 の両端の電圧が所定のしきい値電圧 VB 以上であることを検出すると、スイッチング素子 21 - 1 ~ 21 - 6 のオンオフ駆動を停止するとともに半停止回路 80 A にローレベルの異常検出信号 S24 を出力する。また、検出停止回路 24 は、駆動電圧源 91 - 2 からの駆動電圧が所定のしきい値電圧 VA より大きく、かつ、電流検出抵抗 71 - 2 の両端の電圧が所定のしきい値電圧 VB 未満4050

であるときにはハイレベルの異常検出信号 S 2 4 を出力する。

【 0 0 5 7 】

さらに、半停止回路 8 0 A は、抵抗 R 1 ~ R 4 と、p n p トランジスタ 8 4 , 8 6 と、n p n トランジスタ 8 5 , 8 7 と、停止ダイオード 8 8 - 1 ~ 8 8 - 1 2 とを備えて構成される。p n p トランジスタ 8 4 のエミッタは駆動電圧源 9 1 - 2 に接続され、ベースは抵抗 R 1 を介して検出停止回路 2 4 に接続され、コレクタは抵抗 R 2 を介して n p n トランジスタ 8 5 のベースに接続される。n p n トランジスタ 8 5 のエミッタは接地され、コレクタは停止ダイオード 8 8 - 1 ~ 8 8 - 6 の各カソードに接続される。さらに、停止ダイオード 8 8 - 1 ~ 8 8 - 6 の各アノードは、制御回路 7 0 からスイッチング素子駆動回路 1 3 - 1 , 1 3 - 2 , 1 3 - 3 への 6 本の制御信号線にそれぞれ接続される。

10

【 0 0 5 8 】

また、p n p トランジスタ 8 6 のエミッタは駆動電圧源 9 1 - 1 に接続され、ベースは抵抗 R 3 を介して検出停止回路 1 4 に接続され、コレクタは抵抗 R 4 を介して n p n トランジスタ 8 7 のベースに接続される。n p n トランジスタ 8 7 のエミッタは接地され、コレクタは停止ダイオード 8 8 - 7 ~ 8 8 - 1 2 の各カソードに接続される。さらに、停止ダイオード 8 8 - 7 ~ 8 8 - 1 2 の各アノードは、制御回路 7 0 からスイッチング素子駆動回路 2 3 - 1 , 2 3 - 2 , 2 3 - 3 への 6 本の制御信号線にそれぞれ接続される。

【 0 0 5 9 】

検出停止回路 1 4 からのローレベルの異常検出信号 S 1 4 に応答して、p n p トランジスタ 8 6 及び n p n トランジスタ 8 7 はオンされるので、停止ダイオード 8 8 - 7 ~ 8 8 - 1 2 がオンされ、制御回路 7 0 からスイッチング素子駆動回路 2 3 - 1 ~ 2 3 - 3 への全ての制御信号は強制的にローレベルにされ、スイッチング素子 2 1 - 1 ~ 2 1 - 6 のオンオフ駆動は停止される。一方、検出停止回路 2 4 からのローレベルの異常検出信号 S 2 4 に応答して、p n p トランジスタ 8 4 及び n p n トランジスタ 8 5 はオンされるので、停止ダイオード 8 8 - 1 ~ 8 8 - 6 がオンされ、制御回路 7 0 からスイッチング素子駆動回路 1 3 - 1 ~ 1 3 - 3 への全ての制御信号は強制的にローレベルにされ、スイッチング素子 1 1 - 1 ~ 1 1 - 6 のオンオフ駆動は停止される。

20

【 0 0 6 0 】

2つのパワーモジュール 1 B 及び 2 B のうちの一方のパワーモジュールに内蔵されるスイッチング素子駆動回路に供給される駆動電圧のみが電圧値 V A より低いとき、あるいは、一方のパワーモジュール内のスイッチング素子のみに過電流が流れたときには、そのパワーモジュールの発熱量が他方のパワーモジュールの発熱量より大きくなってしまう。このため、一方のパワーモジュールへの発熱集中が発生してしまう。しかしながら、本実施の形態によれば、パワーモジュール 1 B 及び 2 B のうちの一方のパワーモジュールにおいて、駆動電圧の低下及び過電流のうちの少なくとも一方が検出されたときに、両方のパワーモジュールのスイッチング素子駆動回路 1 3 - 1 ~ 1 3 - 3 , 2 3 - 1 ~ 2 3 - 3 に出力される制御信号は停止されるので、一方のパワーモジュールへの発熱集中は起きず、両方のパワーモジュール 1 B 及び 2 B を発熱集中から保護できる。

30

【 0 0 6 1 】

本実施の形態のように、パワーモジュール 1 B は、スイッチング素子駆動回路 1 3 - 1 ~ 1 3 - 3 に駆動電圧源 9 1 - 1 から供給される駆動電圧の異常検出と、スイッチング素子 1 1 - 1 ~ 1 1 - 6 に流れる電流の過電流検出とのうちの少なくとも一方を検出したときにスイッチング素子 1 1 - 1 ~ 1 1 - 6 のオンオフ駆動を停止するとともにローレベルの異常検出信号 S 1 4 を半停止回路 8 0 A に出力する検出停止回路 1 4 をさらに備えて構成され、パワーモジュール 2 B は、スイッチング素子駆動回路 2 3 - 1 ~ 2 3 - 3 に駆動電圧源 9 1 - 2 から供給される駆動電圧の異常検出と、スイッチング素子 2 1 - 1 ~ 2 1 - 6 に流れる電流の過電流検出とのうちの少なくとも一方を検出したときにスイッチング素子 2 1 - 1 ~ 2 1 - 6 のオンオフ駆動を停止するとともにローレベルの異常検出信号 S 2 4 を半停止回路 8 0 A に出力する検出停止回路 2 4 をさらに備えて構成された。さらに、半停止回路 8 0 A は、パワーモジュール 1 B からのローレベルの異常検出信号 S 1 4 に

40

50

応答して、パワーモジュール2Bのスイッチング素子21-1～21-6のオンオフ駆動を停止する一方、パワーモジュール2Bからのローレベルの異常検出信号S24に応答して、パワーモジュール1Bのスイッチング素子11-1～11-6のオンオフ駆動を停止するので、一方のパワーモジュールに異常が発生しても両方のパワーモジュール1B及び2Bを発熱集中から保護することができる。

【0062】

また、パワーモジュール1B及び2Bはそれぞれ検出停止回路14及び24を内蔵しているので、実施の形態3のように異常検出回路73-1及び73-2をパワーモジュール1及び2の外部に設ける場合に比較して、回路の大型化を招くことなくパワーモジュール1B及び2Bを発熱集中から保護することができる。

10

【0063】

なお、検出停止回路14及び24を駆動電圧の異常及び過電流を検出するように構成したが、本発明はこれに限られず、温度異常などのパワーモジュール1B及び2Bの他の異常を検出するように構成してもよい。

【0064】

実施の形態5.

図10は、本発明の実施の形態5に係る誘導加熱調理器の構成を示す回路図である。また、図11は、図10の加熱コイル54, 55, 56の上にそれぞれ設けられた調理口50A, 50B, 50Cを備えた誘導加熱調理器のトッププレート200の平面図である。上述した各実施の形態に係る誘導加熱調理器は、1つの調理口50に複数の加熱コイル51及び52又は加熱コイル51～53を備えたが、本実施の形態に係る誘導加熱調理器は、3つの加熱口50A, 50B, 50Cを備え、各加熱口50A, 50B, 50Cに加熱コイル54, 55, 56をそれぞれ設けたことを特徴としている。

20

【0065】

図10に示すように、本実施の形態に係る誘導加熱調理器の回路構成は、実施の形態2に係る誘導加熱調理器の回路構成(図5参照。)に比較して、直列共振回路101～103に代えて直列共振回路104～106を備えて構成される。ここで、直列共振回路104は加熱コイル54と共振コンデンサ64とを備え、直列共振回路105は加熱コイル55と共振コンデンサ65とを備え、直列共振回路106は加熱コイル56と共振コンデンサ66とを備える。

30

【0066】

図11に示すように、調理口50A及び50Bは同一の直径を有し、トッププレート200の前側に配置される。また、調理口50Cは調理口50A及び50Bの直径よりも小さい直径を有し、トッププレート200の後側に配置される。加熱コイル54及び55の各直径は、加熱コイル56の直径よりも大きく設定されている。制御回路70は、調理口50A又は50Bに載置された比較的大きい口径を有する鍋を加熱するときには、対応する加熱コイル54又は55に電力を投入して加熱を行い、調理口50Cに載置された比較的小さい口径を有する鍋を加熱するときには対応する加熱コイル56に電力を投入して加熱を行うように制御する。なお、加熱コイル56を用いて加熱される鍋の口径は加熱コイル50A又は50Bを用いて加熱される鍋の口径よりも小さいので、加熱コイル56に対して投入される電力の最大値は加熱コイル54、55に対して投入される各電力の最大値よりも小さく設定される。

40

【0067】

図18は、図13の鍋Aを用いたときの加熱コイル54, 55, 56に対する各投入電力と、図10のパワーモジュール1A及び2Aからの各発熱量との関係の計算結果を示す表である。図18において、加熱コイル54及び55に投入される電力の最大値はそれぞれ3kWに設定され、加熱コイル56に投入される電力の最大値は1.5kWに設定されている。さらに、一般に、複数の調理口にそれぞれ設けられた加熱コイルに投入される各電力の総和は、各加熱コイルに投入される電力の最大値の総和よりも小さく設定されるが、図18において、本実施の形態では加熱コイル54, 55, 56に投入される各電力の

50

総和は 5 . 8 kW に設定されている。図 18 に示すように、加熱コイル 54 ~ 56 に投入する各電力の割合に関わらず、パワーモジュール 1A 及び 2A からの各発熱量は互いに等しくなる。

【0068】

本実施の形態によれば、実施の形態 2 と同様に、直列共振回路 101, 102, 103 の各一端に接続されるアーム A1-1, A1-2, A1-3 をパワーモジュール 1A に設け、各他端に接続されるアーム A2-1, A2-2, A3-3 をパワーモジュール 2A に設けたので、加熱コイルに電力を投入したときのパワーモジュール 1A 及び 2A からの発熱量は互いに等しくなる。このため、誘導加熱調理器全体からの発熱量はパワーモジュール 1A とパワーモジュール 2A とに等分配される。さらに、2つのパワーモジュール 1A 及び 2A に発熱量が分散され、1つのパワーモジュールからの最大の発熱量は従来技術に比較して小さくなり、パワーモジュール 1A 及び 2A を冷却するための放熱フィン及び冷却ファンを従来技術に比較して小型で低コストなものにすることができる。また、本実施の形態によれば、上述した各実施の形態のように1つの調理口に設けられた複数の加熱コイルへの各投入電力を互いに異なるように制御して様々な種類の加熱分布を得ることはできないが、複数の鍋を同時にそれぞれ独立して加熱を行うことができる。

【0069】

上記各実施の形態に係る誘導加熱調理器は、2つ又は3つの加熱コイルを備えて構成されたが、本発明はこれに限られず、4つ以上の複数の加熱コイルを備えて構成されてもよい。

20

【産業上の利用可能性】

【0070】

以上詳述したように、本発明に係る誘導加熱調理器によれば、各直列共振回路を、第1のパワーモジュールの各第1のアームの第1及び第2のスイッチング素子の接続点と、第2のパワーモジュールの各第2のアームの第3及び第4のスイッチング素子の接続点との間にそれぞれ接続したので、複数の加熱コイルに電力を投入したときの第1及び第2のパワーモジュールからの各発熱量は互いに等しくなる。このため、誘導加熱調理器全体からの発熱量は第1及び第2のパワーモジュールに等分配され、1つのパワーモジュールからの最大の発熱量は従来技術に比較して小さくなるという特有の作用効果を奏する。従って、第1及び第2のパワーモジュールを冷却するための放熱フィン及び冷却ファンを従来技術に比較して小型で低コストなものにすることができるという特有の作用効果を奏する。さらに、複数の加熱コイルに投入する各電力の間に、従来技術に比較して大きな差を設けることが容易になるため、様々な形状及び大きさを有する鍋に対して従来技術に比較して効率のよい加熱を行い、調理性能をさらに向上できるという特有の作用効果を奏する。

30

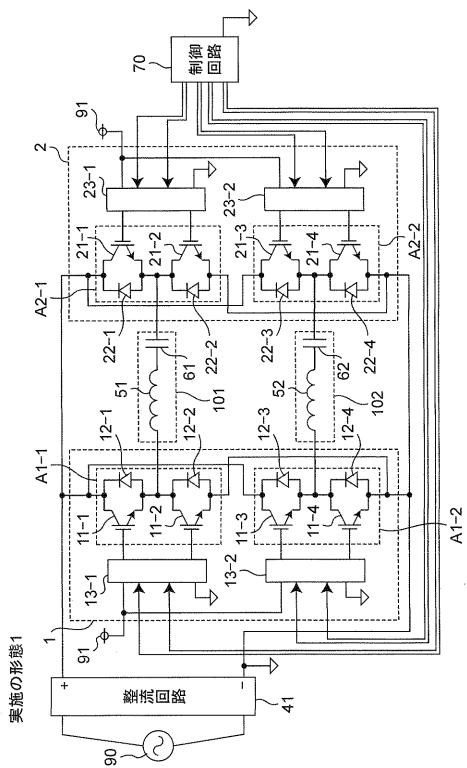
【符号の説明】

【0071】

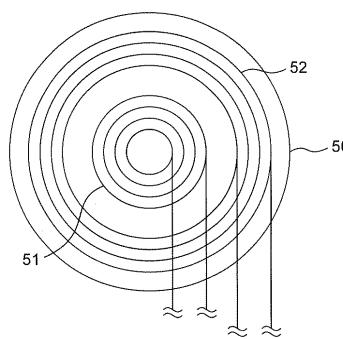
1, 2, 1A, 2A パワーモジュール、11-1 ~ 11-6 スイッチング素子、1
2 - 1 ~ 12 - 6 ダイオード、13 - 1 ~ 13 - 3 スイッチング素子駆動回路、14
検出停止回路、21 - 1 ~ 21 - 6 スイッチング素子、22 - 1 ~ 22 - 6 ダイオ
ード、23 - 1 ~ 23 - 3 スイッチング素子駆動回路、24 検出停止回路、41 整
流回路、50, 50A, 50B, 50C 調理口、51 ~ 56 加熱コイル、70 制御
回路、71 - 1, 71 - 2 電流検出抵抗、73 - 1, 73 - 2 異常検出回路、80
全停止回路、80A 半停止回路、90 商用電源、91, 91 - 1, 91 - 2 駆動電
圧源、101 ~ 106 直列共振回路、200 トッププレート、A1 - 1 ~ A1 - 3,
A2 - 1 ~ A2 - 3 アーム。

40

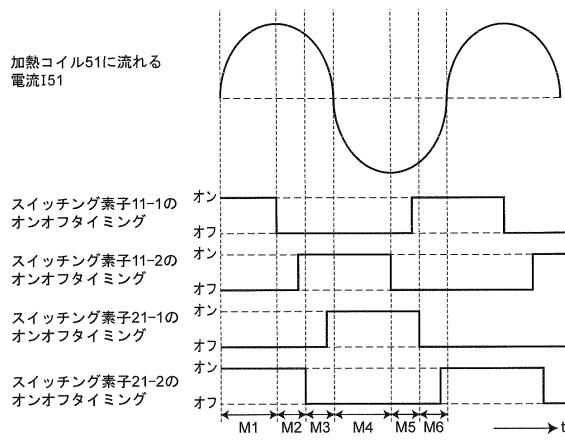
【図1】



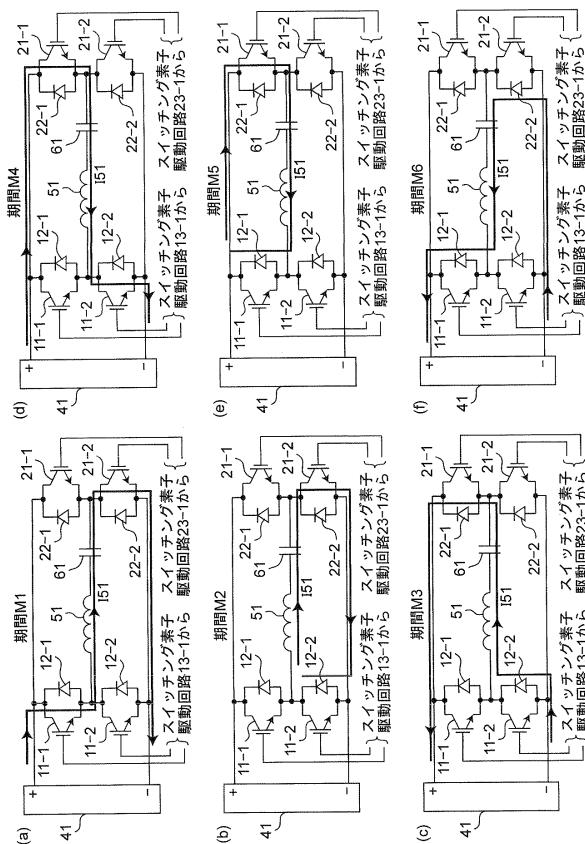
【図2】



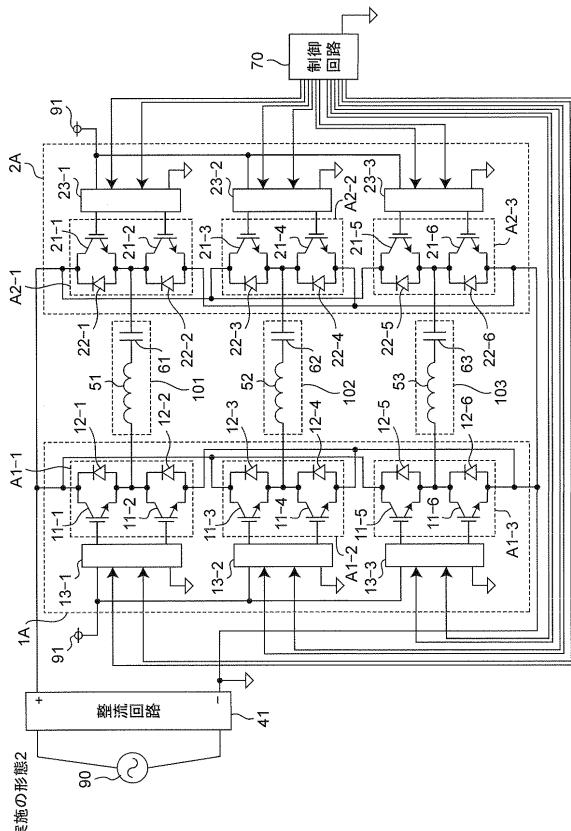
【図3】



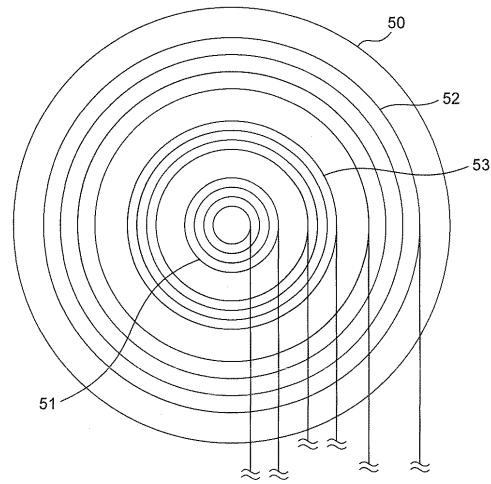
【図4】



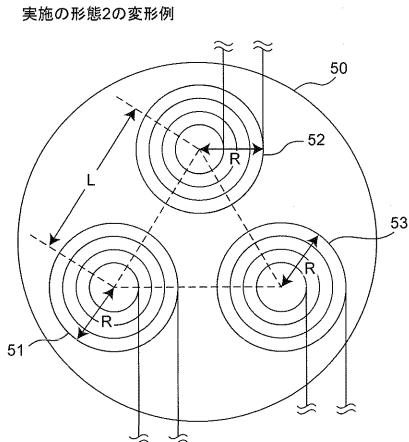
【図5】



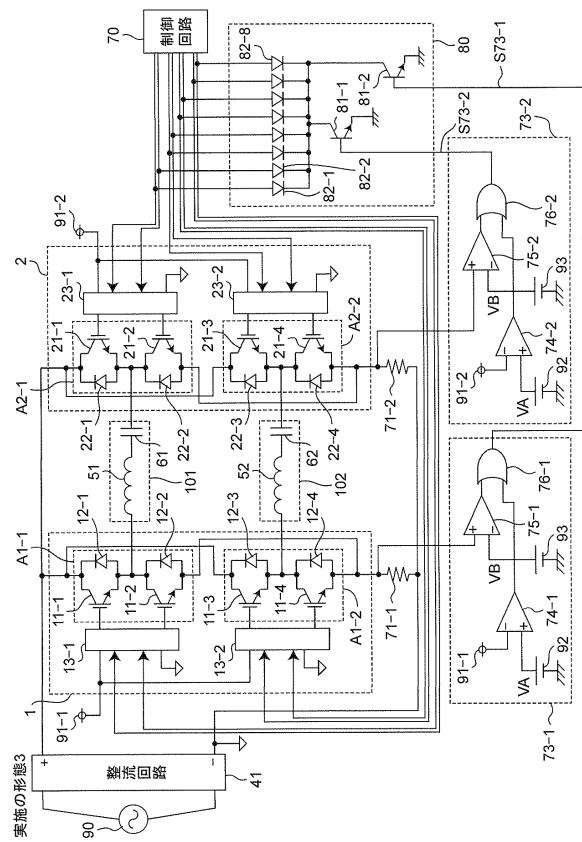
【図6】



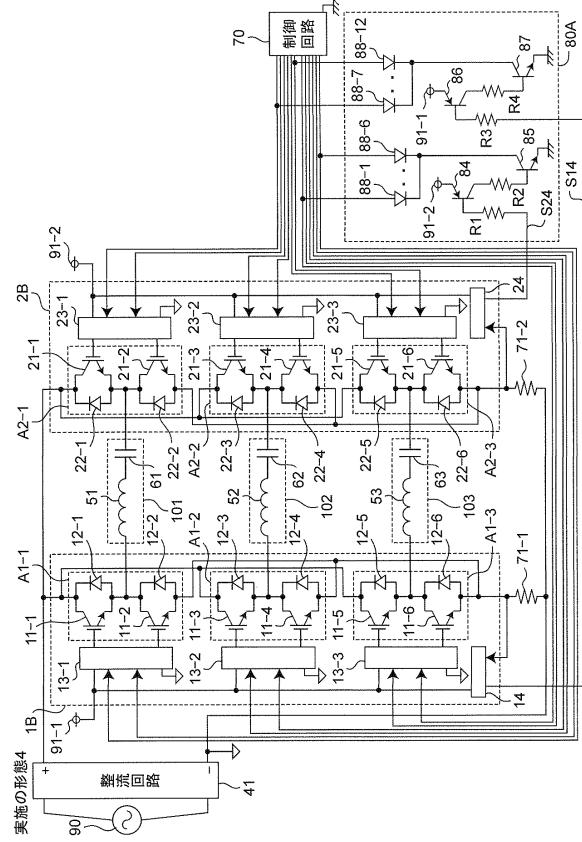
【図7】



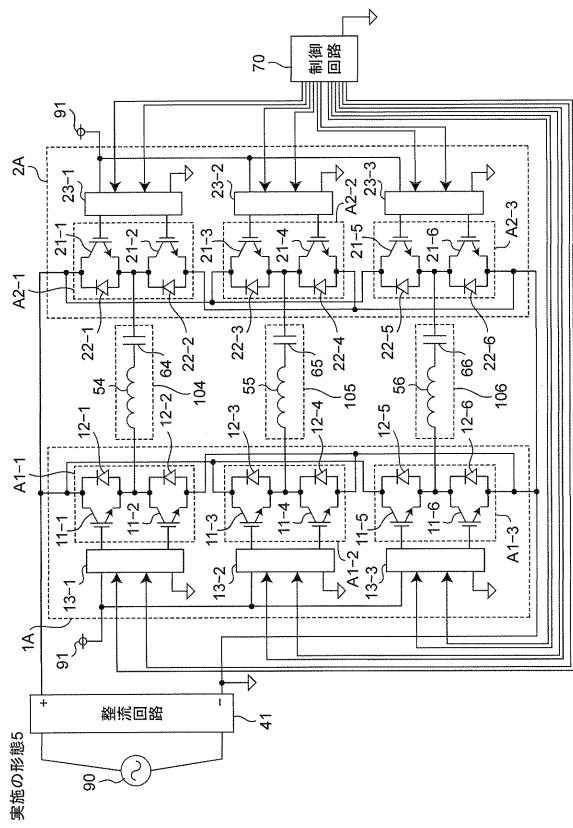
【図8】



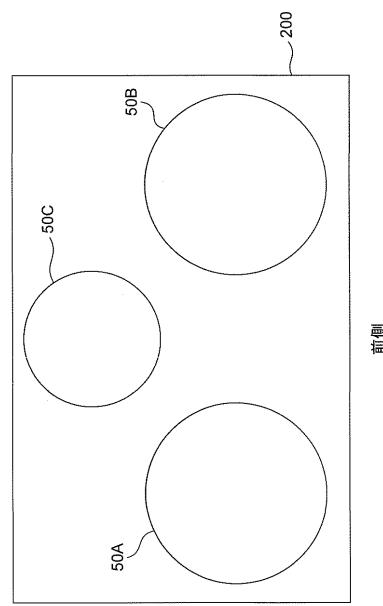
【図9】



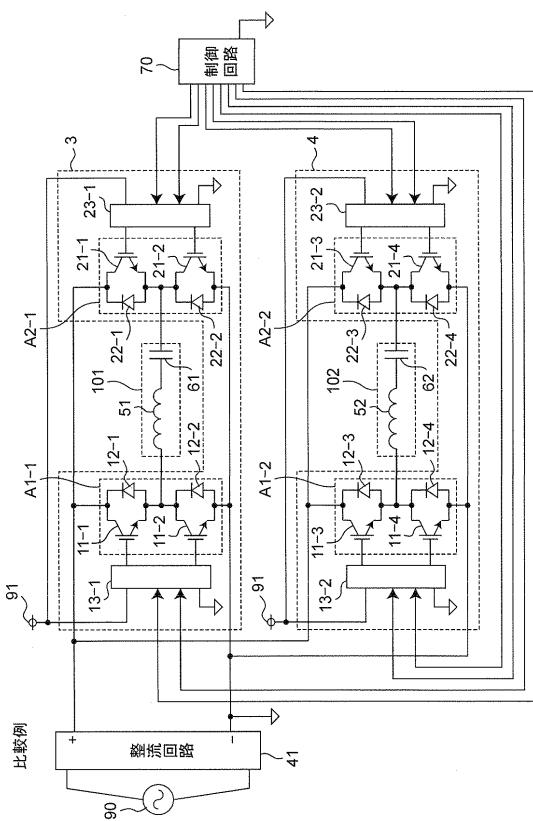
【図 10】



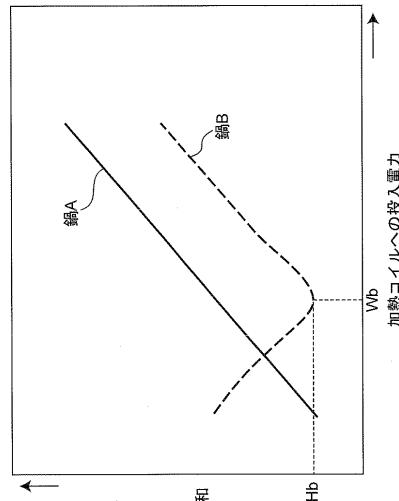
【図 11】



【図 12】



【図 13】



加熱コイルに接続された
スイッチング素子及び
ダイオードからの発熱量の和

【図 1 4】

投入電力 [kW]		実施の形態2						実施の形態1						比較例								
		発熱量 [W]			発熱量 [W]			発熱量 [W]			発熱量 [W]			発熱量 [W]								
加熱コイル		パワーモジュール1A			パワーモジュール2A			パワーモジュール1			パワーモジュール2			パワーモジュール3			パワーモジュール4					
51	52	53	A1-1	A1-2	A1-3	A2-1	A2-2	A2-3	合計	A-ム	A1-1	A1-2	合計	A-ム	A1-1	A2-1	合計	A-ム	A1-2	合計		
0	0	3	0	0	30	0	0	30	30	0	30	0	30	0	0	0	0	30	30	60		
0	1	2	0	10	20	30	0	10	30	0.5	2.5	5	25	30	5	5	10	25	25	50		
0	2	1	0	20	10	30	0	20	30	1	2	10	20	30	10	10	20	20	20	40		
0	3	0	0	30	0	30	0	30	30	1.5	1.5	15	30	15	15	30	15	15	30			
1	0	2	10	0	20	30	10	0	30	2	1	20	30	20	10	30	20	20	40	10	20	
1	1	1	10	10	10	30	10	10	30	2.5	0.5	25	5	30	25	5	30	25	50	5	10	
1	2	0	10	20	0	30	10	20	30	3	0	30	0	30	0	30	30	30	60	0	0	
2	0	1	20	0	10	30	20	0	10	30	2	1	20	30	20	10	30	20	20	40	10	20
2	1	0	20	10	0	30	20	10	0	30	3	0	30	0	30	0	30	30	30	60	0	0
3	0	0	30	0	0	30	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(注) 図13の鍋Aを用いた

【図 1 6】

投入電力 [kW]		実施の形態2						実施の形態1						比較例						
		発熱量 [W]			発熱量 [W]			発熱量 [W]			発熱量 [W]			発熱量 [W]						
加熱コイル		パワーモジュール1A			パワーモジュール2A			パワーモジュール1			パワーモジュール2			パワーモジュール3						
51	52	53	A1-1	A1-2	A1-3	A2-1	A2-2	A2-3	合計	A-ム	A1-1	A1-2	合計	A-ム	A1-1	A2-1	合計	A-ム	A1-2	合計
0	0	3	0	0	20	0	0	20	20	0	3	0	20	0	20	0	0	0	20	20
0	1	2	0	10	20	0	10	20	20	0.5	2.5	15	30	15	30	15	15	30	30	
0	2	1	0	10	20	0	10	20	20	1	2	10	20	10	20	10	10	20	20	
0	3	0	0	20	0	20	0	20	20	1.5	1.5	5	10	5	10	5	5	10	10	
1	0	2	10	0	10	20	10	0	20	2	1	10	20	10	20	10	10	20	20	
1	1	1	10	10	10	30	10	10	30	2.5	0.5	15	30	15	30	15	15	30	30	
1	2	0	10	10	0	20	10	0	20	2	0	10	20	10	20	10	10	20	20	
2	0	1	10	0	10	20	0	10	20	3	0	20	0	20	0	20	0	0	20	
2	1	0	10	0	10	20	0	10	20	3	0	20	0	20	0	20	0	0	20	
3	0	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	20

(注) 図13の鍋Aを用いた

【図 1 5】

投入電力 [kW]		実施の形態1						実施の形態2						比較例						
		発熱量 [W]			発熱量 [W]			発熱量 [W]			発熱量 [W]			発熱量 [W]			発熱量 [W]			
加熱コイル		パワーモジュール1			パワーモジュール2			パワーモジュール1			パワーモジュール2			パワーモジュール3			パワーモジュール4			
51	52	53	A1-1	A1-2	A1-3	A2-1	A2-2	A2-3	合計	A-ム	A1-1	A1-2	合計	A-ム	A1-1	A2-1	合計	A-ム	A1-2	合計
0	3	0	0	20	0	0	20	0	20	0	3	0	20	0	20	0	0	0	20	20
0	1	2	0	10	20	0	10	20	20	0.5	2.5	15	30	15	30	15	15	30	30	
0	2	1	0	10	20	0	10	20	20	1	2	10	20	10	20	10	10	20	20	
0	3	0	0	20	0	20	0	20	20	1.5	1.5	5	10	5	10	5	5	10	10	
1	0	2	10	0	10	20	10	0	20	2	1	10	20	10	20	10	10	20	20	
1	1	1	10	10	10	30	10	10	30	2.5	0.5	15	30	15	30	15	15	30	30	
1	2	0	10	10	0	20	10	0	20	2	0	10	20	10	20	10	10	20	20	
2	0	1	10	0	10	20	0	10	20	3	0	20	0	20	0	20	0	0	20	
2	1	0	10	0	10	20	0	10	20	3	0	20	0	20	0	20	0	0	20	
3	0	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	20

(注) 図13の鍋Bを用いた

【図 1 7】

投入電力 [kW]		実施の形態2						実施の形態1						比較例						
		発熱量 [W]			発熱量 [W]			発熱量 [W]			発熱量 [W]			発熱量 [W]			発熱量 [W]			
加熱コイル		パワーモジュール1A			パワーモジュール2A			パワーモジュール1			パワーモジュール2			パワーモジュール3			パワーモジュール4			
51	52	53	A1-1	A1-2	A1-3	A2-1	A2-2	A2-3	合計	A-ム	A1-1	A1-2	合計	A-ム	A1-1	A2-1	合計	A-ム	A1-2	合計
0	0	3	0	0	20	0	0	20	20	0	3	0	20	0	20	0	0	0	20	20
0	1	2	0	10	20	0	10	20	20	0.5	2.5	15	30	15	30	15	15	30	30	
0	2	1	0	10	20	0	10	20	20	1	2	10	20	10	20	10	10	20	20	
0	3	0	0	20	0	20	0	20	20	1.5	1.5	5	10	5	10	5	5	10	10	
1	0	2	10	0	10	20	10	0	20	2	1	10	20	10	20	10	10	20	20	
1	1	1	10	10	10	30	10	10	30	2.5	0.5	15	30	15	30	15	15	30	30	
1	2	0	10	10	0	20	10	0	20	2	0	10	20	10	20	10	10	20	20	
2	0	1	10	0	10	20	0	10	20	3	0	20	0	20	0	20	0	0	20	
2	1	0	10	0	10	20	0	10	20	3	0	20	0	20	0	20	0	0	20	
3	0	0	20	0	0	20	0</td													

【図 18】

投入電力 [kW]			実施の形態5							
			発熱量 [W]			発熱量 [W]				
			パワーモジュール1A			パワーモジュール2A				
54	55	56	A1-1	A1-2	A1-3	合計	A2-1	A2-2		
加熱コイル			アーム	アーム	アーム	アーム	A2-3	合計		
3	2.5	0.3	30	25	3	58	30	25	3	58
3	2	0.8	30	20	8	58	30	20	8	58
3	1.5	1.3	30	15	13	58	30	15	13	58
2.5	2.5	0.8	25	25	8	58	25	25	8	58
2.5	2	1.3	25	20	13	58	25	20	13	58
2.3	2	1.5	23	20	15	58	23	20	15	58

(注) 図13の鍋Aを用いた

フロントページの続き

(72)発明者 文屋 潤

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

審査官 土屋 正志

(56)参考文献 特開2008-159358(JP,A)

特開2009-272270(JP,A)

特開2004-129378(JP,A)

特開2009-254088(JP,A)

特開2009-272152(JP,A)

特開平08-251938(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 6/12

H05B 6/04