

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6263729号
(P6263729)

(45) 発行日 平成30年1月24日 (2018. 1. 24)

(24) 登録日 平成30年1月5日 (2018. 1. 5)

(51) Int. Cl.

F 1

A 4 7 J 27/00 (2006.01)

A 4 7 J 27/00 1 0 9 A

A 4 7 J 27/00 1 0 3 A

請求項の数 2 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-113710 (P2013-113710)
 (22) 出願日 平成25年5月30日 (2013. 5. 30)
 (65) 公開番号 特開2014-230684 (P2014-230684A)
 (43) 公開日 平成26年12月11日 (2014. 12. 11)
 審査請求日 平成28年5月11日 (2016. 5. 11)

(73) 特許権者 314012076
 パナソニック IP マネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
 (74) 代理人 100106116
 弁理士 鎌田 健司
 (74) 代理人 100170494
 弁理士 前田 浩夫
 (72) 発明者 田中 靖彦
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 (72) 発明者 能瀬 純輝
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 炊飯器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

本体の内部に収納される鍋と、
 前記鍋の温度を検知する鍋温度検知部と、
 直流電源と、
 前記鍋を誘導加熱する加熱コイルと、
 前記加熱コイルと共振する共振コンデンサと、
 導通することにより前記加熱コイルに前記直流電源から前記加熱コイルに電流を供給し、
 遮断することにより前記加熱コイル及び前記共振コンデンサが共振して共振電流が前記加
 熱コイルに継続して流れるようにする半導体スイッチング素子と、
 前記半導体スイッチング素子の導通時間を変更して前記加熱コイルに流れる電流の動作周
 波数を変えて加熱出力を安定加熱出力で維持する制御をおこなうとともに、前記安定加熱
 出力を第1安定加熱出力として前記鍋を加熱し前記鍋内の水を沸騰させる炊き上げ工程を
 含み前記鍋温度検知部の検知結果に基づき前記加熱出力を制御する炊飯動作および前記炊
 飯動作の終了後、前記安定加熱出力を第2安定加熱出力として前記鍋を加熱し前記鍋温度
 検知部の検知結果に基づき前記鍋内の米を保温する保温動作を実行可能な制御部と、
 前記炊飯動作を開始する炊飯キーを含む入力部と、
 を備え、
 予め、前記鍋と前記共振電流による共鳴音が発生する前記安定加熱出力が、前記第1安定
 加熱出力より小さく、且つ前記第2安定加熱出力より大きい前記鍋を選択しており、

10

20

前記制御部は、加熱動作を開始後、前記第 1 安定加熱出力を、前記鍋と前記共振電流による共鳴音が発生する前記安定加熱出力より大きくなるように制御し、前記第 2 安定加熱出力を、前記共鳴音が発生する前記加熱出力より小さくなるように制御する炊飯器。

【請求項 2】

本体の内部に収納される鍋と、

前記鍋の温度を検知する鍋温度検知部と、

直流電源と、

前記鍋を誘導加熱する加熱コイルと、

前記加熱コイルと共振する共振コンデンサと、

導通することにより前記加熱コイルに前記直流電源から前記加熱コイルに電流を供給し、遮断することにより前記加熱コイル及び前記共振コンデンサが共振して共振電流が前記加熱コイルに継続して流れるようにする半導体スイッチング素子と、

前記半導体スイッチング素子の導通時間を変更して前記加熱コイルに流れる電流の動作周波数を変えて加熱出力を安定加熱出力で維持する制御をおこなうとともに、前記安定加熱出力を第 1 安定加熱出力として前記鍋を加熱し前記鍋内の水を沸騰させる炊き上げ工程を含み前記鍋温度検知部の検知結果に基づき前記加熱出力を制御する炊飯動作および前記炊飯動作の終了後、前記鍋を加熱し前記鍋温度検知部の検知結果に基づき前記鍋内の米を保温する保温動作を実行可能な制御部と、

前記炊飯動作を開始する炊飯キーを含む入力部と、

を備え、

前記制御部は、前記第 1 安定加熱出力を、前記鍋と前記共振電流による共鳴音が発生する前記安定加熱出力より大きくなるように設定し、保温動作の加熱を開始したときから第 3 加熱出力に到達するまで、前記導通時間を所定時間が経過する毎に予め決められた増加量だけ増加させる過渡動作行くとともに、前記加熱出力が前記第 3 加熱出力に到達すると、直後に前記加熱出力を零または低出力に下げ、その後前記過渡動作を所定の回数繰り返すようにし、かつ前記第 3 加熱出力を、前記共鳴音が発生する前記加熱出力より小さくなるように設定する炊飯器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鍋を誘導加熱する加熱コイルを備えた、一般家庭あるいは業務用に使用した炊飯器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の炊飯器は、鍋が誘導加熱されているときに発生する共鳴音（鍋鳴り音）を低減させるように構成されたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

図 7 は、特許文献 1 に記載された従来の炊飯器のインバータを示すものである。図 7 において、直流電源 35 は、整流器 35a とコンデンサ 34b を備え、交流電源 36 を入力して直流電圧を出力する。高周波インバータ 32 は、直流電源 35 の出力する直流電圧を入力し、半導体スイッチング素子 32b のスイッチングにより加熱コイル 32a と共振コンデンサ 32c が共振を起こして、加熱コイル 32a に高周波磁界を発生させる。この高周波磁界が鍋 1 に鎖交することにより、鍋 1 に渦電流が流れ、鍋 1 自体が発熱する。このとき発生する電流と磁界により加熱コイル 32a と鍋 1 自体に振動が起きる。この振動が鍋 1 の固有振動周波数と合致した場合強い振動が起き、その振動が共鳴音（鍋鳴り音ともいう）となって炊飯器から聞こえる。ここで、鍋 1 が共鳴することを便宜上、鍋鳴りとも呼ぶ。さらに、鍋 1 が強く共鳴を起こす強共振周波数領域と、鍋 1 が弱く共鳴を起こす弱共振周波数領域を有することがわかっている。

【0004】

この共鳴音（鍋鳴り音）を低減させるため、外面に非磁性金属層を持つ鍋 1 を加熱する

10

20

30

40

50

よう構成し、高周波インバータ 3 2 の動作周波数が鍋 1 の固有振動周波数または高次周波数に合致するのを回避するように、半導体スイッチング素子 3 2 b の導通時間に上限を設けるようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 3 3 3 8 5 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

しかしながら、前記従来の構成では、インバータ 3 2 の発振安定時の鍋鳴り音については軽減されているが、発振開始時から発振安定時までの間である加熱出力 0 から所定加熱出力まで上昇するまでの間はしばらく鍋鳴り音が発生する。炊飯時には鍋内の米と水の沸騰による音でそれほど気にならないが、保温は一定周期の加熱出力を長時間動かす場合がある。ときには深夜に保温動作をする場合もあり、かなり大きな音に感じる。またこの共鳴音ほど大きくは無いが、加熱出力安定時（発振安定時）にも固有周波数の鍋鳴り音が発生する。これらの鍋鳴り音がしないように発振安定時のスイッチング周波数を設定しただけでは解決しないという課題を有していた。

【0007】

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、長時間の保温動作時にも静かで快適な環境を維持できる炊飯器を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記従来の課題を解決するために、本発明の炊飯器は、本体の内部に収納される鍋と、前記鍋の温度を検知する鍋温度検知部と、直流電源と、前記鍋を誘導加熱する加熱コイルと、前記加熱コイルと共振する共振コンデンサと、導通することにより前記加熱コイルに前記直流電源から前記加熱コイルに電流を供給し、遮断することにより前記加熱コイル及び前記共振コンデンサが共振して共振電流が前記加熱コイルに継続して流れるようにする半導体スイッチング素子と、前記半導体スイッチング素子の導通時間を変更して前記加熱コイルに流れる電流の動作周波数を変えて加熱出力を安定加熱出力で維持する制御をおこなうとともに、前記安定加熱出力を第 1 安定加熱出力として前記鍋を加熱し前記鍋内の水を沸騰させる炊き上げ工程を含み前記鍋温度検知部の検知結果に基づき前記加熱出力を制御する炊飯動作および前記炊飯動作の終了後、前記安定加熱出力を第 2 安定加熱出力として前記鍋を加熱し前記鍋温度検知部の検知結果に基づき前記鍋内の米を保温する保温動作を実行可能な制御部と、前記炊飯動作を開始する炊飯キーを含む入力部と、を備え、予め、前記鍋と前記共振電流による共鳴音が発生する前記安定加熱出力が、前記第 1 安定加熱出力より小さく、且つ前記第 2 安定加熱出力より大きい前記鍋を選択しており、前記制御部は、加熱動作を開始後、前記第 1 安定加熱出力を、前記鍋と前記共振電流による共鳴音が発生する前記安定加熱出力より大きくなるように制御し、前記第 2 安定加熱出力を、前記共鳴音が発生する前記加熱出力より小さくなるように制御するものである。

30

40

【0009】

これによって、炊飯動作時および保温動作時において、安定加熱出力時の動作周波数が、鍋鳴り音が発生する周波数となることを避けるとともに、保温動作時には安定加熱出力に到達するまでの過渡動作時においても、動作周波数が、鍋鳴り音が発生する周波数にならないようにすることができるようになる。

【発明の効果】

【0010】

本発明の炊飯器は、炊飯動作時および保温動作時において、動作周波数が、鍋鳴り音の発生する周波数となることを避けて安定加熱出力で加熱することができるとともに保温動

50

作時には、安定加熱出力に到達するまでの過渡動作時においても動作周波数が、鍋鳴り音の発生する周波数となることを避けることができるため、長時間の保温動作時にも静かで快適な環境を維持できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における炊飯器の回路ブロック図

【図 2】同炊飯器の要部破断断面図

【図 3】同炊飯器の保温動作時の過渡動作時の加熱出力変化を示すタイムチャート

【図 4】同炊飯器の動作を示すフローチャート

【図 5】本発明の実施の形態 2 における炊飯器の保温動作を示すフローチャート

【図 6】同炊飯器の動作を示すフローチャート

【図 7】従来の炊飯器の回路ブロック図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

第 1 の発明は、本体の内部に収納される鍋と、前記鍋の温度を検知する鍋温度検知部と、直流電源と、前記鍋を誘導加熱する加熱コイルと、前記加熱コイルと共振する共振コンデンサと、導通することにより前記加熱コイルに前記直流電源から前記加熱コイルに電流を供給し、遮断することにより前記加熱コイルと前記共振コンデンサが共振して共振電流が前記加熱コイルに継続して流れるようにする半導体スイッチング素子と、前記半導体スイッチング素子の導通時間を変更して前記加熱コイルに流れる電流の動作周波数を変えて加熱出力を安定加熱出力で維持する制御をおこなうとともに、前記安定加熱出力を第 1 安定加熱出力として前記鍋を加熱し前記鍋内の水を沸騰させる炊き上げ工程を含み前記鍋温度検知部の検知結果に基づき前記加熱出力を制御する炊飯動作および前記炊飯動作の終了後、前記安定加熱出力を第 2 安定加熱出力として前記鍋を加熱し前記鍋温度検知部の検知結果に基づき前記鍋内の米を保温する保温動作を実行可能な制御部と、前記炊飯動作を開始する炊飯キーを含む入力部と、を備え、予め、前記鍋と前記共振電流による共鳴音が発生する前記安定加熱出力が、前記第 1 安定加熱出力より小さく、且つ前記第 2 安定加熱出力より大きい前記鍋を選択しており、前記制御部は、加熱動作を開始後、前記第 1 安定加熱出力を、前記鍋と前記共振電流による共鳴音が発生する前記安定加熱出力より大きくなるように制御し、前記第 2 安定加熱出力を、前記共鳴音が発生する前記加熱出力より小さくなるように制御する構成としたものである。これにより、鍋と加熱コイルに流れる共振電流による共鳴音が発生する加熱出力より大きな、すなわち動作周波数が共鳴音の発生する動作周波数より低い第 1 安定加熱出力で維持される期間を設けて、炊き上げ等の炊飯動作に必要な強い加熱出力での加熱を行うことができる。さらに、鍋と共振電流による共鳴音が発生する加熱出力より低い、すなわち動作周波数が共鳴音の発生する動作周波数より高い第 2 安定加熱出力を保温動作時に使用することで、共鳴音が起きる加熱出力（動作周波数）領域を避けて保温動作をすることができ、長時間の保温動作時にも静かで快適な環境を維持できる。

【 0 0 1 3 】

第 2 の発明は、本体の内部に収納される鍋と、前記鍋の温度を検知する鍋温度検知部と、直流電源と、前記鍋を誘導加熱する加熱コイルと、前記加熱コイルと共振する共振コンデンサと、導通することにより前記加熱コイルに前記直流電源から前記加熱コイルに電流を供給し、遮断することにより前記加熱コイル及び前記共振コンデンサが共振して共振電流が前記加熱コイルに継続して流れるようにする半導体スイッチング素子と、前記半導体スイッチング素子の導通時間を変更して前記加熱コイルに流れる電流の動作周波数を変えて加熱出力を安定加熱出力で維持する制御をおこなうとともに、前記安定加熱出力を第 1 安定加熱出力として前記鍋を加熱し前記鍋内の水を沸騰させる炊き上げ工程を含み前記鍋温度検知部の検知結果に基づき前記加熱出力を制御する炊飯動作および前記炊飯動作の終了後、前記鍋を加熱し前記鍋温度検知部の検知結果に基づき前記鍋内の米を保温する保温

動作を実行可能な制御部と、前記炊飯動作を開始する炊飯キーを含む入力部と、を備え、前記制御部は、前記第1安定加熱出力を、前記鍋と前記共振電流による共鳴音が発生する前記安定加熱出力より大きくなるように設定し、保温動作の加熱を開始したときから第3加熱出力に到達するまで、導通時間を所定時間が経過する毎に予め決められた増加量だけ増加させる過渡動作を行うとともに、加熱出力が第3加熱出力に到達すると、直後に加熱出力を零または低出力に下げ、その後過渡動作を所定の回数繰り返すようにし、かつ第3加熱出力を、共鳴音が発生する加熱出力より小さくなるように設定するものであり、保温動作時には動作周波数が共鳴音の発生する周波数となることを避け、さらに加熱出力が安定する期間を少なくして加熱出力安定時に発生する固有周波数の鍋鳴り音を低減しつつ加熱することができ、かつ炊飯および保温性能の低下を起さず長時間の保温動作時にも静かで快適な環境を維持できる。

10

【0014】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

【0015】

(実施の形態1)

図1は、本発明の第1の実施の形態における炊飯器の回路ブロック図、図2は同炊飯器の要部破断断面図である。

【0016】

20

図2において、鍋1は米と水を入れるもので、炊飯器の本体9の内部に収納される。この鍋1を、加熱コイル2aにより底面および側面から加熱するようにしている。半導体スイッチング素子2bは、スイッチングすることにより加熱コイル2aに高周波電流を発生させる。鍋温度検知部3は、鍋1の底面の温度を検知し、制御部7は鍋温度検知部3の検知温度を入力して加熱コイル2aの加熱出力を制御しながら炊飯動作および保温動作を実行する。

【0017】

図1において、直流電源5は、交流電源6を入力して全波整流する整流器5aと、整流器5aの出力端間に接続されたコンデンサ5bを備える。コンデンサ5bの両端間に、インバータ2の入力端子が接続される。インバータ2は、鍋1を誘導加熱する加熱コイル2a、逆導通型の半導体スイッチング素子2bおよび共振コンデンサ2cを備える。加熱コイル2aの一端は直流電源5の高電位側に接続され、加熱コイル2aの他端は半導体スイッチング素子2bの高電位側端子に接続され、半導体スイッチング素子2bの低電位側端子は直流電源5の低電位側出力端に接続されている。共振コンデンサ2cは加熱コイル2aの両端に接続されている。

30

【0018】

表示操作部4は炊飯動作を開始する命令を入力する炊飯キー4aおよび保温動作を開始する命令を入力する保温キー4b、動作を停止する命令を入力する切りキー4cを含む入力部4eと炊飯器の動作状態(「待機中」「炊飯中」「炊飯終了」等)や動作時に異常が生じた場合使用者に炊飯器内部で起きている情報や注意内容をLCDやLED等で表示する表示部4dとを備える。

40

【0019】

制御部7は、表示操作部4からの信号に基づき半導体スイッチング素子2bの導通と遮断を制御することによりインバータ2の発振動作を制御するとともに、鍋1の温度を検出する鍋温度検知部3で検知した温度に基づきインバータ2の加熱出力を制御して炊飯動作および保温動作を行う。炊飯動作は、炊飯キー4aが押されるとすぐ実行される場合や、タイマー設定された時刻にあわせて実行される場合がある。炊飯動作中は安定時の加熱出力が第1安定加熱出力P1(例えば、約1000Wから1400W)となるようにして、加熱出力を、ON/OFFのデューティ制御で動作させ炊飯シーケンスにもとづいて炊飯する。このとき、第1安定加熱出力P1は、共鳴音が発生する加熱出力(例えば、700

50

Wから900W)より小さな値に設定される。炊飯動作終了後は保温動作に移り、安定加熱出力が記憶部7bに記憶している第2安定加熱出力P2(例えば、500W)以下になるように保温制御する構成としている。このとき、第2安定加熱出力P2は、共鳴音が発生する加熱出力より小さな値に設定される。

【0020】

この制御部7の具体構成と、炊飯動作および保温動作における動作について、まず、図1を参照しながら以下説明する。

【0021】

初めに、炊飯動作が開始された場合について述べる。制御部7は、炊飯動作で加熱を開始してから加熱コイル2aの加熱出力が初期加熱出力Poから第1安定加熱出力P1に到達するまで過渡動作を実行する。制御部7は、炊飯キー4aが押されると表示操作部4からの指示で、その直後あるいはタイマー設定された時刻にあわせて炊飯動作を開始する。出力制御部7aは、記憶部7bから第1安定加熱出力P1を読み込み、記憶部7eに記憶された初期導通時間T1oと導通時間増加量ΔT1を導通時間設定部7fに送る。導通時間設定部7fは、初期導通時間T1oをタイマー時間として第1タイマー7cに設定する。ここで、初期導通時間T1oは、加熱出力を初期加熱出力Poにするときの導通時間T1である。また、導通時間増加量ΔT1は加熱出力をΔPだけ増加させるために必要な導通時間T1の増分である。

【0022】

第1タイマー7cは、初期導通時間T1oが設定されると、駆動信号発生部7hに駆動信号を出力すると同時に時間のカウントを開始し、カウントした時間が初期導通時間T1oに到達すると駆動信号を遮断する。駆動信号発生部7hは第1タイマー7cの駆動信号にもとづき半導体スイッチング素子2bを駆動し、その駆動信号が遮断されると半導体スイッチング素子2bを遮断する。

【0023】

半導体スイッチング素子2bは、導通することにより加熱コイル2aに直流電源5から加熱コイル2aに電流を供給し、遮断することにより加熱コイル2aと共振コンデンサ2cが共振して共振電流が加熱コイル2aに継続して流れる。半導体スイッチング素子2bが遮断中に、共振電流が流れることにより加熱コイル2aに発生する共振電圧は、直流電源5に加算され半導体スイッチング素子2bの両端に加わる。

【0024】

導通タイミング検知部7iは、加熱コイル2aに発生する共振電圧を検知し、検知する電圧が共振動作により零になった時点から所定の遅延時間後に第1タイマー7cに駆動開始信号を出力する。駆動開始信号の開始タイミングは、半導体スイッチング素子2bに加わる電圧が最小になる時点に近づくようにあるいは、半導体スイッチング素子2bに逆電流が流れている期間内となるように、上記所定の遅延時間を適正な値に設定すべく調整される。

【0025】

第1タイマー7cは、導通タイミング検知部7iから入力した駆動開始信号に基づき再度駆動信号を出力するとともに時間のカウントを開始する。第1タイマー7cは、カウントした時間が初期導通時間T1oに達すると半導体スイッチング素子2bを再度遮断する。その後、この動作が繰り返されることにより、加熱コイル2aに継続して電流が流れインバータ2が発振動作をおこなう。そして、半導体スイッチング素子2bの初期導通時間T1oと半導体スイッチング素子2bの遮断期間の和が、加熱コイル2aに流れる高周波電流の発振周期となる。

【0026】

入力電流検知部7dは、直流電源5が入力する交流電源6の入力電流をカレントトランス8の出力を入力して検知する。したがって、入力電流検知部7dの検知出力は、加熱コイル2aの加熱出力に対応する。また、零ボルト検知部7jは、交流電源6の電圧が零ボルトとなる時点、すなわち交流電源6の零点を検知し、この零点に対応するパルスを出力

10

20

30

40

50

する。出力制御部 7 a は、零ボルト検知部 7 j から出力される零ボルトパルスを入力し、交流電源 6 の零点（略零位相、略 180 度位相など）に同期して、第 1 タイマー 7 c で現在設定されている導通時間 T_1 に導通時間増加量 ΔT_1 を加算する。これにより、出力制御部 7 a は、時間が経過する毎に少しずつ加熱出力を増大させる過渡動作を行い、入力電流検知部 7 d で検知された入力電流、すなわち加熱出力が第 1 安定加熱出力 P_1 に到達するまで継続する。

【0027】

炊飯動作時において加熱コイル 2 a の加熱出力が安定加熱出力に到達してからの動作について説明する。出力制御部 7 a は、入力電流検知部 7 d の出力信号を入力して、出力安定時の加熱出力が記憶部 7 b に記憶された第 1 安定加熱出力 P_1 となるように半導体スイッチング素子 2 b の駆動時間を制御する。第 1 安定加熱出力 P_1 は、鍋 1 と共振電流による共鳴音が発生する加熱出力より大きくなるように設定され、鍋 1 の温度を検出する鍋温度検知部 3 で検知した温度に基づいて ON / OFF デューティによる出力制御を組合せ、炊飯動作が行われる。炊飯動作は、安定加熱出力を第 1 安定加熱出力 P_1 として鍋 1 を加熱し鍋 1 内の水を沸騰させる炊き上げ工程を含み、比較的大きな安定加熱出力が必要となる。

【0028】

次に、保温動作が開始された場合について述べる。保温動作は、表示操作部 4 の保温キー 4 b を押すことで開始される場合と、炊飯動作が終了した後に自動的に切り替えられることで開始される場合とがある。したがって、保温キー 4 b は省略してもよい。制御部 7 の保温動作における制御は、基本的に炊飯動作における制御と同様であるので、炊飯動作における制御と異なる点について説明しそれ以外の説明は省略する。保温動作が開始されると、出力制御部 7 a は、記憶部 7 b から炊飯動作で設定した第 1 安定加熱出力 P_1 より小さな第 2 安定加熱出力 P_2 を読み込み、安定加熱出力として設定する。そして、鍋温度検知部 3 の検知結果に基づき鍋 1 内の米の温度を保温に適した温度に制御する保温動作を実行する。

【0029】

保温動作において設定される第 2 安定加熱出力 P_2 は、鍋 1 と加熱コイル 2 a に流れる共振電流による共鳴音が発生する加熱出力より小さくなるように設定される。出力制御部 7 a は、炊飯動作時と同様に、導通時間 T_1 を所定時間の経過する毎に予め決められた増加量 ΔT_1 だけ増加させる過渡動作を行う。

【0030】

以上のように構成された炊飯器について、図 3 および図 4 を参照しながら以下その動作、作用を説明する。

【0031】

図 3 は、本発明の実施の形態 1 における炊飯器の保温動作時の過渡動作時の加熱出力の変化を示すタイムチャートを示すものである。図 3 において、炊飯器の保温動作時における加熱出力を実線 B で表し、鍋鳴りの起きる加熱出力領域を斜線部 C で表し、炊飯動作時の加熱出力を破線 A で表している。

【0032】

図 4 において、ステップ 20 で表示操作部 4 からキー入力有無検知を行う。ステップ 21 で炊飯キー 4 a が入力された場合はステップ 23 へ進み、炊飯キー 4 a が入力されていない場合はステップ 22 へ進む。ステップ 22 で保温キー 4 b が入力されていない場合はステップ 20 へ戻る。このように、ステップ 20 からステップ 22 において、炊飯キー 4 a か保温キー 4 b へキー入力があるまで繰り返す。

【0033】

炊飯キー 4 a が入力されると、ステップ 23 へ進み炊飯動作用の安定加熱出力である第 1 安定加熱出力 P_1 （例えば、1400 W）を設定する。つぎにステップ 24 で炊飯シーケンスを実行し比較的高加熱出力である第 1 安定加熱出力 P_1 を ON / OFF デューティ制御で 1000 W から 1400 W に可変しながら鍋 1 内のお米を糊化させる炊き上げ工程

10

20

30

40

50

を行う。ステップ25で鍋1内のお米が糊化した結果、鍋温度検知部3の検知温度Tempが炊飯動作終了温度（例えば、130）に達し炊飯動作が終了したかどうかを判定する。炊飯動作が終了していない場合は、炊飯動作が終了するまでステップ23からステップ25を繰り返す。

【0034】

ステップ25で炊飯動作終了を判定するかステップ22で保温キー4bが入力されるとステップ26の保温動作へ進み保温動作の安定加熱出力である第2安定加熱出力P2とON（加熱）期間、OFF（加熱停止）期間を周期的に交互に繰り返すON/OFFデューティ（例えば、ON期間1秒、OFF期間3.2秒）を設定する。そして、ON/OFFデューティ制御をするため、ステップ27で内部タイマーによる計時を開始する。

10

【0035】

つぎにステップ28で鍋温度検知部3の検知温度Tempを入力しステップ29でこの検知温度Tempが保温制御温度Temp1（例えば、74）より低いか判定する。検知温度Tempがステップ29の保温制御温度Temp1より高い場合はステップ30へ進み加熱出力を0にし、検知温度Tempが保温制御温度Temp1を下回るまでステップ28からステップ30を繰り返す。

【0036】

ステップ29で検知温度Tempが保温制御温度Temp1より低くなった場合はステップ31へ進み保温動作の初期加熱出力Po（例えば、60W）を設定する。つぎにステップ32でON/OFFデューティのOFF期間であるか判定しOFF期間であればステップ33で加熱出力を0にしたのちステップ38へ進む。ステップ32でOFF期間でない場合ステップ34へ進み、ステップ34で第2安定加熱出力P2に到達したか判定する。第2安定加熱出力P2に到達していない場合はステップ35へ進み、所定の加熱出力保持時間T2（例えば、交流電源6の周期の1/2倍、1/120秒）待機後に現在の加熱出力に加熱出力増加量ΔP（例えば、10W）だけ増加させる。第2安定加熱出力に到達するまでステップ34からステップ35を繰り返し、第2安定加熱出力に到達した場合はステップ36へ進む。

20

【0037】

ステップ36でON/OFFデューティのON期間（例えば、1秒）を経過したか判定し、経過していない場合はステップ37へ進む。ステップ37で第2安定加熱出力P2を維持しステップ36へ戻る。ON時間が経過するまでステップ36からステップ37を繰り返し、ステップ36でON時間が経過した場合はステップ38へ進む。ステップ38でキー入力の有無検知を行い、ステップ39で切りキー4cで停止命令が入力されたかを判定する。切りキー4cで停止命令が入力されなかった場合はステップ28へ戻る。このようにステップ28からステップ39を実行することで保温動作を行い、切りキー4cが押されるとステップ40へ進み加熱出力をオフし、ステップ41の次工程へ進む。

30

【0038】

これらのステップから保温動作において検知温度Tempの温度が保温制御温度Temp1より低い場合には、ON/OFFデューティのONの周期において初期加熱出力Po（例えば、60W）から加熱出力を少しずつ上昇させ、第2安定加熱出力（例えば、500W）に達してからはこの加熱出力を維持し、ON期間が終了した場合には加熱出力を0にするように制御することで鍋鳴り音が発生し始める加熱出力（例えば、700Wから900W）の領域Cを避けるように加熱出力を制御する。また、ON期間の初期加熱出力Poを0でなく60Wとすることで加熱出力の立ち上がりを早くし保温制御温度維持に必要な通電時間を短く設定できる。これらの動作により、炊飯および保温性能の低下を起さず長時間の保温時にも静かで快適な環境を維持できる。

40

【0039】

（実施の形態2）

図5は、本発明の実施の形態2における炊飯器の保温動作時の加熱出力の変化を示すタ

50

イムチャートであり、図 6 は、同炊飯器の保温動作を説明するフローチャートである。図 5 において、横軸を経過時間、縦軸を加熱出力として、炊飯動作の場合の加熱出力を破線 A で示し、保温動作の場合の加熱出力を実線 B' で示している。また、共鳴音が発生する加熱出力の範囲を斜線部 C で示している。

【 0 0 4 0 】

第 1 の実施の形態における制御部 7 は、安定加熱出力を第 2 安定加熱出力 P 2 として鍋 1 を加熱し鍋温度検知部 3 の検知結果に基づき鍋 1 内の米を保温する保温動作を実行可能とし、かつ第 2 安定加熱出力 P 2 を、共鳴音が発生する加熱出力 C より小さくなるように設定する構成であったのに対し、本実施の形態の制御部 7 は、加熱を開始したときから第 3 加熱出力に到達するまで、導通時間 T 1 を所定時間が経過する毎に予め決められた増加量だけ増加させる過渡動作行うとともに、加熱出力が第 3 加熱出力 P 3 に到達すると、直後に加熱出力を零または低出力に下げ、その後過渡動作を所定の回数繰り返すようにし、かつ第 3 加熱出力 P 3 を、共鳴音が発生する加熱出力より小さくなるように設定する点において第 1 の実施の形態のものと相違する。第 1 の実施の形態と同様の構成については説明を省略し、上記相違点について、図 5 および図 6 を参照しながら以下その動作、作用を説明する。

【 0 0 4 1 】

図 6 において、ステップ 5 0 からステップ 5 5 は第 1 の実施の形態の図 4 におけるステップ 2 0 からステップ 2 5 と同様の動作であるため説明を省略する。

【 0 0 4 2 】

ステップ 5 5 で炊飯動作終了を判定するかステップ 5 2 で保温キー 4 b が入力されるとステップ 5 6 の保温動作へ進み保温用の加熱出力を決める第 3 加熱出力 P 3 および繰り返し回数（例えば、3）を設定する。つぎにステップ 5 7 で ON / OFF デューティの ON 期間と OFF 期間を計時するための内部タイマーにより計時を開始する。つぎにステップ 5 8 で鍋温度検知部 3 の検知温度 T emp を検知しステップ 5 9 でこの温度が保温制御温度 T emp 1（例えば、74）より低いか判定する。検知温度 T emp がステップ 5 9 の保温制御温度 T emp 1 より高い場合はステップ 6 0 へ進み加熱出力を 0 にし検知温度 T emp が保温制御温度 T emp 1 を下回るまでステップ 5 8 からステップ 6 0 を繰り返す。ステップ 5 9 で保温制御温度より低くなった場合はステップ 6 1 へ進み保温の初期加熱出力 P o（例えば、60W）を設定する。つぎにステップ 6 2 で ON / OFF デューティの OFF 期間であるか判定し OFF 期間であればステップ 6 3 で加熱出力を 0 にしステップ 6 4 へ進む。ステップ 6 4 で ON / OFF デューティの ON 期間でない場合はステップ 6 3 へ戻り OFF 期間が終了し ON 期間になるまでステップ 6 3 からステップ 6 4 を繰り返す。ステップ 6 4 で、OFF 期間が終了し ON 期間になった場合はステップ 7 0 へ進む。

【 0 0 4 3 】

ステップ 6 2 で OFF 期間でない場合ステップ 6 5 へ進み、ステップ 6 5 で第 3 加熱出力 P 3（例えば、600W）に到達したか判定する。第 3 加熱出力 P 3 に到達していない場合はステップ 6 6 へ進み、加熱出力保持時間 T 2（例えば、電源周期の 1 / 2）だけ待機後現在の加熱出力に加熱出力増加量 Δ P（例えば、10W）だけ増加させる。第 3 加熱出力 P 3 に到達するまでステップ 6 5 からステップ 6 6 を繰り返し、第 3 加熱出力 P 3 に到達した場合はステップ 6 7 へ進む。ステップ 6 7 で加熱出力を 0 にしたのち、ステップ 6 8 で繰り返し回数を現状回数に 1 増加して記憶する。つぎにステップ 6 9 で計数した繰り返し回数が 2 回目を超えたか判定する。ステップ 6 9 で繰り返し回数が 2 回目を超え 3 回目になるまでステップ 6 2 からステップ 6 9 を繰り返す。ステップ 6 9 で繰り返し回数が 3 回目に達したならばステップ 7 0 へ進む。ステップ 7 0 でキー入力を行い、ステップ 7 1 で切りキーが入力されたかを判定する。切りキー 4 c で停止命令が入力されなかった場合はステップ 5 8 へ戻る。このように、ステップ 5 8 からステップ 7 1 を実行することで保温時の動作を行い、切りキー 4 c で加熱停止命令が入力されるとステップ 7 2 へ進み加熱をオフし、ステップ 7 3 の次工程へ進む。

【 0 0 4 4 】

これらのステップから保温動作においてご飯の温度が低い場合には、ON/OFFデューティのONの周期において初期加熱出力 P_o から加熱出力を時間が経過するごとに予め決められた加熱出力増加量 ΔP だけ上昇させ、第3加熱出力 P_3 に達してからはすぐに加熱をオフし、再度、初期加熱出力 P_o から時間経過と共に少しずつ加熱出力を上昇させる。以上のような加熱出力の変更パターンを3回行う。この3回のON期間が終了した場合には加熱出力を0にするように制御することで鍋鳴り音が発生し始める加熱出力領域C（例えば、700Wから900W）を避けて保温動作をすることができる。また、第3加熱出力 P_3 が維持される加熱出力安定時間を極力小さくすることで、加熱出力安定時に発生する固有周波数の鍋鳴り音を低減することができる。また、初期加熱出力 P_o を0でなく60Wとすることで加熱出力の立ち上がりを早くし保温制御温度 $Temp_1$ に検知温度 $Temp$ を維持するのに必要な通電時間を短く設定できる。これらの動作により、炊飯および保温性能の低下を起こさず長時間の保温時にも静かで快適な環境を維持できる。

10

【 0 0 4 5 】

鍋鳴り音が発生し始める加熱出力領域Cは鍋1の形状と半導体スイッチング素子2bの発振周期により決まってくる。したがって、この鍋鳴り音が発生する加熱出力領域Cをこの炊飯動作中の大きな第2安定加熱出力 P_2 と保温動作中の第3加熱出力 P_3 との間に設定することが効果的である。また、ここでは保温動作中の初期加熱出力 P_o を60Wとしているが、初期加熱出力として使用しても動作が安定する火力（例えば、数十Wから数百W程度）を初期加熱出力 P_o としてもよい。

20

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 6 】

以上のように、本発明にかかる炊飯器は、保温動作時には鍋と共振電流による共鳴音の発生を防ぎつつ各動作に必要な加熱出力も確保できるので、炊飯機能と保温機能を備えたあらゆる形態の加熱調理器等の用途にも適用することができる。

【符号の説明】

【 0 0 4 7 】

- 1 鍋
- 2 インバータ
- 2 a 加熱コイル
- 2 b 半導体スイッチング素子
- 2 c 共振コンデンサ
- 3 鍋温度検知部
- 4 表示操作部
- 4 a 炊飯キー
- 4 b 保温キー
- 4 c 切りキー
- 4 d 表示部
- 4 e 入力部
- 5 直流電源
- 5 a 整流器
- 5 b コンデンサ
- 6 交流電源
- 7 制御部
- 7 a 出力制御部
- 7 b 記憶部
- 7 c 第1タイマー
- 7 e 記憶部
- 7 f 導通時間設定部
- 7 h 駆動信号発生部

30

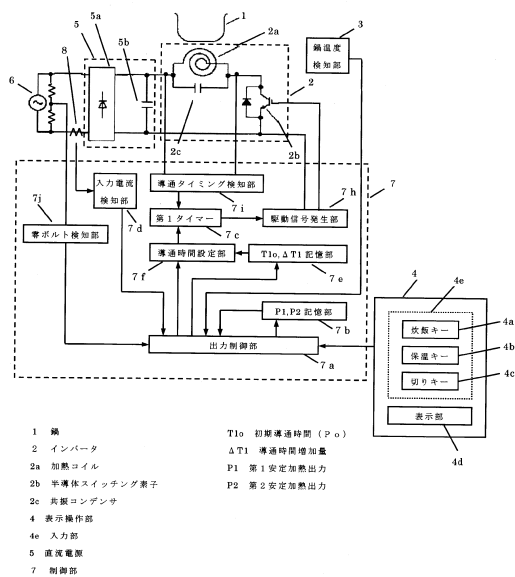
40

50

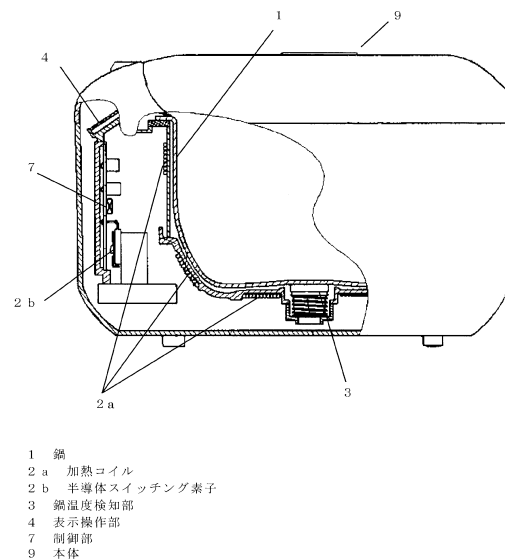
7 i 導通タイミング検知部
 7 j 零ボルト検知部
 8 カレントトランス
 9 本体
 P o 初期加熱出力
 P 1 第 1 安定加熱出力
 P 2 第 2 安定加熱出力
 P 3 第 3 加熱出力
 T 1 導通時間
 $\Delta T 1$ 導通時間増加量
 T 2 加熱出力保持時間
 T e m p 検知温度
 T e m p 1 保温制御温度

10

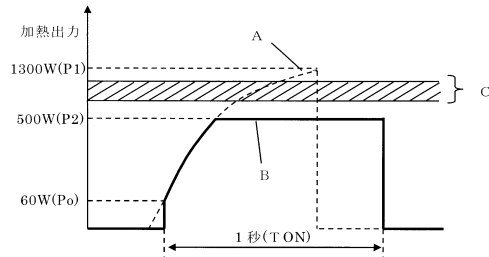
【図 1】



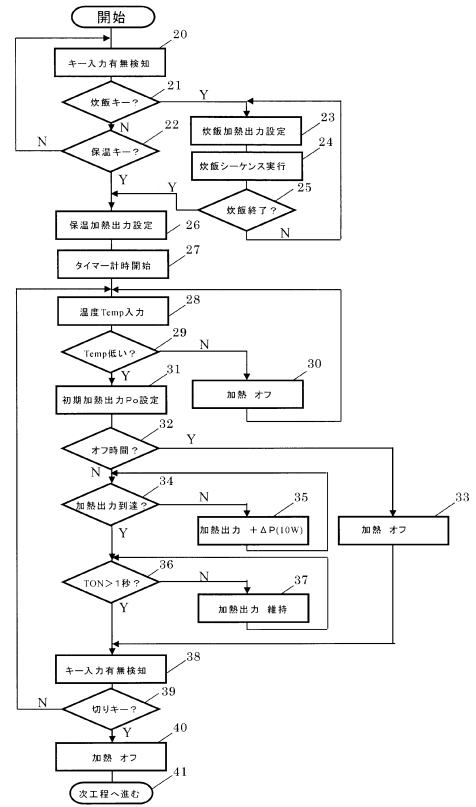
【図 2】



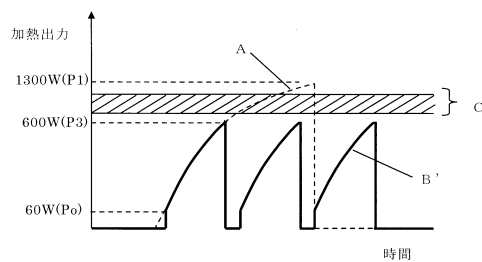
【図 3】



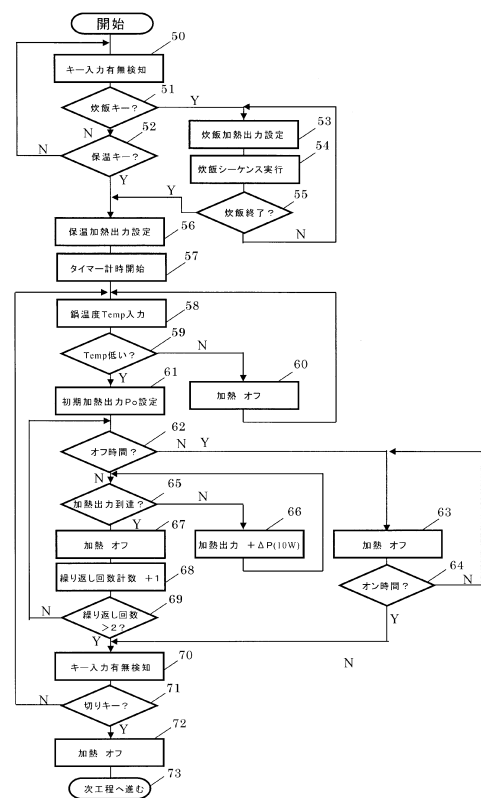
【図 4】



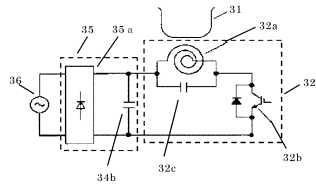
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 慎一
大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 柴田 雅章
大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニック株式会社内

審査官 豊島 ひろみ

- (56)参考文献 特開２００２－３０５０７５（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－００９４４２（ＪＰ，Ａ）

- (58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
- | | | | |
|---------|-----------|---|-----------|
| A 4 7 J | 2 7 / 0 0 | - | 3 6 / 4 2 |
| H 0 5 B | 6 / 1 2 | | |