

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7009272号

(P7009272)

(45)発行日 令和4年1月25日(2022.1.25)

(24)登録日 令和4年1月14日(2022.1.14)

(51)国際特許分類

F I

A 4 7 J 27/00 (2006.01)

A 4 7 J 27/00 1 0 9 H

H 0 5 B 6/12 (2006.01)

A 4 7 J 27/00 1 0 9 G

H 0 5 B 6/12 3 0 8

H 0 5 B 6/12 3 3 5

請求項の数 4 (全14頁)

(21)出願番号 特願2018-51460(P2018-51460)
 (22)出願日 平成30年3月19日(2018.3.19)
 (65)公開番号 特開2019-162250(P2019-162250
 A)
 (43)公開日 令和1年9月26日(2019.9.26)
 審査請求日 令和2年12月4日(2020.12.4)

(73)特許権者 000002473
 象印マホービン株式会社
 大阪府大阪市北区天満1丁目20番5号
 (74)代理人 100101454
 弁理士 山田 卓二
 (74)代理人 100111039
 弁理士 前堀 義之
 (72)発明者 中山 知哉
 大阪府大阪市北区天満1丁目20番5号
 象印マホービン株式会社内
 (72)発明者 船越 哲朗
 大阪府大阪市北区天満1丁目20番5号
 象印マホービン株式会社内
 審査官 吉澤 伸幸

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】

有底筒状の炊飯鍋と、
 前記炊飯鍋の軸線を中心として周方向に並べて配置され、前記炊飯鍋を誘導加熱する複数のコイルと、
 前記炊飯鍋の温度を検出する温度検出部と、
 前記複数のコイルのうちの1個が通電されて残りが遮断されるように、定められた順番で通電状態を切り換える切換部を含み、前記複数のコイルを制御し、前記温度検出部の検出結果が第1設定温度に維持するように加熱する予熱工程と、前記炊飯鍋内が沸騰するように加熱する昇温工程とを含む炊飯処理を実行する制御部と
 を備え、
 前記切換部は、前記複数のコイルの通電状態を、前記予熱工程では第1通電時間毎に切り換え、前記昇温工程では前記第1通電時間よりも長い第2通電時間毎に切り換えるように構成され、
前記昇温工程は、前記第1設定温度よりも高い第2設定温度まで前記炊飯鍋を加熱する第1ステップと、前記炊飯鍋内を沸騰させる第2ステップとを有し、
前記第1ステップから前記第2ステップに移行した時、前記切換部は、その移行によって前記複数のコイルの通電状態を切り換えることなく、通電されている前記コイルへの通電時間を前記第1ステップでの計測時間から継続して計測するように構成されている、炊飯器。

【請求項 2】

前記昇温工程は、前記第 2 ステップの後に、前記炊飯鍋の加熱不足時に実行される第 3 ステップを更に有し、

前記第 2 ステップから前記第 3 ステップに移行した時、前記切換部は、その移行によって前記複数のコイルの通電状態を切り換えることなく、通電されている前記コイルへの通電時間を前記第 2 ステップでの計測時間から継続して計測するように構成されている、請求項 1 に記載の炊飯器。

【請求項 3】

有底筒状の炊飯鍋と、

前記炊飯鍋の軸線を中心として周方向に並べて配置され、前記炊飯鍋を誘導加熱する複数のコイルと、

前記炊飯鍋の温度を検出する温度検出部と、

前記複数のコイルのうちの 1 個が通電されて残りが遮断されるように、定められた順番で通電状態を切り換える切換部を含み、前記複数のコイルを制御し、前記温度検出部の検出結果が第 1 設定温度に維持するように加熱する予熱工程と、前記炊飯鍋内が沸騰するように加熱する昇温工程とを含む炊飯処理を実行する制御部と

を備え、

前記切換部は、前記複数のコイルの通電状態を、前記予熱工程では第 1 通電時間毎に切り換え、前記昇温工程では前記第 1 通電時間よりも長い第 2 通電時間毎に切り換えるように構成され、

前記予熱工程から前記昇温工程に移行した時、前記切換部は前記予熱工程で通電されていた前記コイルへの通電時間を無効とし、前記複数のコイルの通電状態を切り換えるように構成されている、炊飯器。

【請求項 4】

有底筒状の炊飯鍋と、

前記炊飯鍋の軸線を中心として周方向に並べて配置され、前記炊飯鍋を誘導加熱する複数のコイルと、

前記炊飯鍋の温度を検出する温度検出部と、

前記複数のコイルのうちの 1 個が通電されて残りが遮断されるように、定められた順番で通電状態を切り換える切換部を含み、前記複数のコイルを制御し、前記温度検出部の検出結果が第 1 設定温度に維持するように加熱する予熱工程と、前記炊飯鍋内が沸騰するように加熱する昇温工程とを含む炊飯処理を実行する制御部と

を備え、

前記切換部は、前記複数のコイルの通電状態を、前記予熱工程では第 1 通電時間毎に切り換え、前記昇温工程では前記第 1 通電時間よりも長い第 2 通電時間毎に切り換えるように構成され、

前記炊飯処理は、前記昇温工程の後に、前記炊飯鍋内を沸騰状態に維持するように加熱する沸騰維持工程を含み、

前記切換部は、前記沸騰維持工程では前記第 2 通電時間よりも短い第 3 通電時間毎に前記複数のコイルの通電状態を切り換えるように構成され、

前記昇温工程から前記沸騰維持工程に移行した時、前記切換部は前記昇温工程で通電されていた前記コイルへの通電時間を無効とし、前記複数のコイルの通電状態を切り換えるように構成されている、炊飯器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、炊飯器に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、炊飯鍋の底に、炊飯鍋を誘導加熱する 4 個のコイルを周方向に間隔をあ

10

20

30

40

50

けて配置した炊飯器が開示されている。この炊飯器では、4個のコイルのうち、1個が通電されて残りが遮断されるように、定められた順番で通電状態が切り換えられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平5-317172号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1には、所定時間毎にコイルへの通電状態を切り換えることは記載されているが、特許文献1の炊飯器では、炊飯鍋内の対流を促進させる通電態様については何も考慮されていない。

10

【0005】

本発明は、適切な時期に最適な通電を行うことで、炊飯鍋内の対流を促進し、理想的な炊飯を実現可能な炊飯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】

【0006】

本発明の一態様は、有底筒状の炊飯鍋と、前記炊飯鍋の軸線を中心として周方向に並べて配置され、前記炊飯鍋を誘導加熱する複数のコイルと、前記炊飯鍋の温度を検出する温度検出部と、前記複数のコイルのうちの1個が通電されて残りが遮断されるように、定められた順番で通電状態を切り換える切換部を含み、前記複数のコイルを制御し、前記温度検出部の検出結果が第1設定温度に維持するように加熱する予熱工程と、前記炊飯鍋内が沸騰するように加熱する昇温工程とを含む炊飯処理を実行する制御部とを備え、前記切換部は、前記複数のコイルの通電状態を、前記予熱工程では第1通電時間毎に切り換え、前記昇温工程では前記第1通電時間よりも長い第2通電時間毎に切り換えるように構成されている、炊飯器を提供する。

20

【0007】

この炊飯器では、切換部によって複数のコイルのうちの1個が通電されるように通電状態が切り換えられるため、1個のコイルで炊飯鍋全体を加熱する場合と比較して、単位面積当たりに投入可能な電力（つまり加熱量）を大きくできる。予熱工程では、コイルへの通電状態が第1通電時間（短い周期）で切り換えられるため、炊飯鍋全体を平均的に加熱できる。昇温工程では、コイルへの通電状態が第2通電時間（予熱工程よりも長い周期）で切り換えられるため、一部の加熱量を大きくすることができる。また、昇温工程実行時の炊飯鍋内には、多くの水が残っているため、局部加熱によって生じる気泡によって対流が生じる。よって、飯米を効果的に攪拌できるため、加熱ムラの無い理想的な炊飯を実現できる。

30

【0008】

前記昇温工程は、前記第1設定温度よりも高い第2設定温度まで前記炊飯鍋を加熱する第1ステップと、前記炊飯鍋内を沸騰させる第2ステップとを有し、前記第1ステップから前記第2ステップに移行した時、前記切換部は、その移行によって前記複数のコイルの通電状態を切り換えることなく、通電されている前記コイルへの通電時間を前記第1ステップでの計測時間から継続して計測するように構成されている。この態様によれば、沸騰するように炊飯鍋を加熱する昇温工程において、第1ステップの最後に加熱していた領域が加熱不足になることを防止できる。その結果、炊飯鍋の周方向の全体を、均等に局部加熱できる。

40

【0009】

前記昇温工程は、前記第2ステップの後に、前記炊飯鍋の加熱不足時に実行される第3ステップを更に有し、前記第2ステップから前記第3ステップに移行した時、前記切換部は、その移行によって前記複数のコイルの通電状態を切り換えることなく、通電されている前記コイルへの通電時間を前記第2ステップでの計測時間から継続して計測するように構

50

成されている。この態様によれば、第 2 ステップの最後に加熱していた領域の加熱不足を防止できるため、炊飯鍋の周方向全体を均等に局部加熱できる。

【 0 0 1 0 】

前記予熱工程から前記昇温工程に移行した時、前記切換部は前記予熱工程で通電されていた前記コイルへの通電時間を無効とし、前記複数のコイルの通電状態を切り換えるように構成されている。この態様によれば、炊飯処理のプログラムを簡素化できる。また、予熱工程では、通電状態を切り換える第 1 通電時間は昇温工程よりも短いため、通電状態を途中で切り換えても、飯米に加える熱量（米飯の炊き上がり）に影響を及ぼすことはない。

【 0 0 1 1 】

具体的には、前記第 2 通電時間は、5 秒以上 15 秒以下である。この態様によれば、炊飯鍋内に対流が生じるように、炊飯鍋の一部を確実に加熱できる。

10

【 0 0 1 2 】

また、前記第 1 通電時間は、0.3 秒以上 3 秒以下である。この態様によれば、炊飯鍋の一部を集中して加熱することなく、炊飯鍋全体を確実に均等加熱できる。

【 0 0 1 3 】

前記炊飯処理は、前記昇温工程の後に、前記炊飯鍋内を沸騰状態に維持するように加熱する沸騰維持工程を含み、前記切換部は、前記沸騰維持工程では前記第 2 通電時間よりも短い第 3 通電時間毎に前記複数のコイルの通電状態を切り換えるように構成され、前記昇温工程から前記沸騰維持工程に移行した時、前記切換部は前記昇温工程で通電されていた前記コイルへの通電時間を無効とし、前記複数のコイルの通電状態を切り換えるように構成されている。この場合、前記第 3 通電時間は、0.3 秒以上 3 秒以下である。この態様によれば、炊飯鍋の一部を集中して加熱することなく、炊飯鍋全体を確実に均等加熱できる。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明の炊飯器では、多くの水が残っている昇温工程で、予熱工程よりも大きい加熱量で炊飯鍋を局部加熱するため、炊飯鍋内を効果的に対流させ、飯米を確実に攪拌できるので、加熱ムラの無い理想的な炊飯を実現できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る炊飯器の概略図。

30

【 図 2 】 誘導加熱するコイルの配置と炊飯器の構成を示すブロック図。

【 図 3 】 炊飯処理の一例を示すタイムチャート。

【 図 4 】 炊飯処理のフローチャート。

【 図 5 】 切換処理のフローチャート。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の実施の形態を図面に従って説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本発明の実施形態に係る炊飯器 10 を示す。この炊飯器 10 は、炊飯鍋 12 が配置された炊飯器本体 17 と、炊飯器本体 17 に開閉可能に取り付けられた蓋体 26 とを備え、炊飯器本体 17 に複数（本実施形態では 3 個）のコイル 21A ~ 21C を配置したマルチコイル型である。本実施形態では、コイル 21A ~ 21C に対して適切な時期に最適な通電を行うことで、炊飯鍋 12 内の対流を促進し、理想的な炊飯を実現する。

40

【 0 0 1 8 】

（炊飯器の概要）

図 1 に示すように、炊飯鍋 12 は、磁性材料からなり、プレス加工又は鋳造によって形成した一体構造である。炊飯鍋 12 は有底筒状であり、円板状の底部 13 と、軸線 A が底部 13 の中心を通る円筒状の外周部 14 と、これらを連続させる湾曲部 15 とを備える。

【 0 0 1 9 】

炊飯器本体 17 は、炊飯鍋 12 を着脱可能に収容する収容部 18 を備える。収容部 18 は

50

、金属製の内胴 19 と樹脂（非導電性材料）製の保護枠 20 とを備える有底筒状で、炊飯器本体 17 の上面に形成された開口の下部に配置されている。保護枠 20 の外側には、周方向に並べて 3 個のコイル 21A ~ 21C が配置されている。個々のコイル 21A ~ 21C の外側には、フェライトコア 22 を保持するホルダ 23 が配置されており、このホルダ 23 と保護枠 20 の間にコイル 21A ~ 21C が保持（固定）されている。

【0020】

コイル 21A ~ 21C は、複数の巻線を楕円環状に巻回した形状であり、高周波電流が通電されることで渦電流を発生させ、炊飯鍋 12 を誘導加熱する。炊飯鍋 12 に対するコイル 21A ~ 21C の配置を図 2 に示す。この図 2 を参照すると、コイル 21A ~ 21C は、炊飯鍋 12 の軸線 A を中心として、周方向に間隔をあけて配置されている。図 1 を参照すると、個々のコイル 21A ~ 21C は、炊飯鍋 12 の底部 13 から外周部 14 にかけて、湾曲部 15 を中心として配置されるように、保護枠 20 の外面に固定されている。但し、コイル 21A ~ 21C は、底部 13 の外側だけに位置するように保護枠 20 に配置されてもよいし、底部 13 から湾曲部 15 にかけて外側に位置するように保護枠 20 に配置されてもよい。

10

【0021】

図 1 に示すように、蓋体 26 は、図 1 において右側に位置する炊飯器本体 17 の背部のヒンジ接続部 24 に回転可能に取り付けられている。蓋体 26 は、炊飯鍋 12 を臨む内面側（図 1 において下側）に放熱板 27 を備える。放熱板 27 の下面には、炊飯鍋 12 の上端開口を閉塞する内蓋 28 が設けられている。蓋体 26 に対して内蓋 28 は、着脱可能な構成としてもよいし、取外不可能な構成としてもよい。放熱板 27 の上面には、放熱板 27 を介して内蓋 28 を加熱し、内蓋 28 に付着した露を蒸発させる蓋ヒータ 29 が配設されている。

20

【0022】

蓋体 26 には、炊飯鍋 12 内の蒸気を外部に排出するための排気通路 30 が形成されている。排気通路 30 の入口は、内蓋 28 に形成された排気口 31 であり、排気通路 30 の出口は、蓋体 26 の背面側に設けられた蒸気口セット 32 の排気口 33 である。内蓋 28 と放熱板 27 との間には所定間隔の空隙 34 が設けられ、この空隙 34 が通気口 31 と蒸気口セット 32 を連通させる連通路を構成する。なお、蒸気口セット 32 を含む排気通路 30 の構成は、必要に応じて変更が可能である。

30

【0023】

引き続き図 1 を参照すると、炊飯器 10 には、炊飯鍋 12 の温度検出する温度検出部として、2 個のセンサ 36A, 36B が配置されている。第 1 の温度センサ 36A は炊飯器本体 17 に配置され、第 2 の温度センサ 36B は蓋体 26 に配置されている。第 1 の温度センサ 36A は、収容部 18 を貫通して炊飯鍋 12 の外面に接触するように配置され、炊飯鍋 12 を介して内部の水を含む飯米温度又は米飯温度を検出する。第 2 の温度センサ 36B は、放熱板 27 に接触するように配置され、放熱板 27 を介して炊飯鍋 12 内（空隙 34 内）の温度を検出する。

【0024】

図 2 を併せて参照すると、炊飯器 10 は、複数のスイッチ（入力部）39 と液晶パネル（表示部）40 を有する操作パネル 38 を備える。操作パネル 38 は、本実施形態では炊飯器本体 17 の正面上部に形成されているが、蓋体 26 の上面に形成してもよく、その配置は必要に応じて変更が可能である。複数のスイッチ 39 には、炊飯処理を開始させる炊飯スイッチ、保温処理を開始させる保温スイッチ、及び炊飯処理と保温処理を終了させるとりけしスイッチが含まれている。液晶パネル 40 は、炊飯メニューの選択状態、及び現状の動作状態を表示する。

40

【0025】

図 1 に示すように、炊飯器本体 17 の正面側には、ホルダ 42 を介して制御基板 43 が配置されている。制御基板 43 には、電気部品を制御するための制御部 45 が設けられている（図 2 参照）。制御部 45 は、単一又は複数のマイクロコンピュータ、及びその他の電

50

子デバイスにより構成されている。図 2 に示すように、制御部 45 は、炊飯処理と保温処理を実行するためのプログラム、及びプログラムに用いられる設定値（温度や時間）等が記憶された記憶部（メモリ）46 を備える。また、制御部 45 は、時間を計測するための計時部（タイマ）47 を備える。

【0026】

引き続いて図 2 を参照すると、制御部 45 は、コイル 21A ~ 21C への通電状態を切り換える切換部 48 を備える。切換部 48 には、コイル 21A ~ 21C がそれぞれ個別に接続されるとともに、コイル 21A ~ 21C に電力を投入するインバータ回路（電力供給部）49 が接続されている。切換部 48 は、例えばコイル 21A ~ 21C 毎に配置されたスイッチ素子によって構成され、制御基板 43 又は異なる回路基板に形成されている。

10

【0027】

切換部 48 は、3 個のコイル 21A ~ 21C のうちの 1 個が通電され、残り 2 個の通電が遮断されるように、定められた順番で通電状態を切り換える。つまり、切換部 48 は、第 1 のコイル 21A を電氣的に接続して他のコイル 21B, 21C を遮断した第 1 通電状態、第 2 のコイル 21B を電氣的に接続して他のコイル 21A, 21C を遮断した第 2 通電状態、及び第 3 のコイル 21C を電氣的に接続して他のコイル 21A, 21B を遮断した第 3 通電状態の順で切り換えられ、この切換動作を繰り返す。

【0028】

この種の炊飯器 10 を含む電気機器において、単位時間あたりに投入可能な定格電力は、通常、日本の家庭に設けられた配電盤が 20 アンペアでコンセントが 15 アンペアのものが多いため、最大で 1500W である。底部 13 全体を覆う 1 個のコイルを用いた炊飯器の場合、定格電力に応じた加熱量で炊飯鍋 12 全体が誘導加熱される。これに対して本実施形態の炊飯器 10 では、3 個のコイル 21A ~ 21C のうちの 1 個に定格電力が投入されるため、対応する炊飯鍋 12 の 1/3 の領域が、定格電力に応じた加熱量で集中して誘導加熱される。よって、本実施形態の炊飯器 10 は、1 個のコイルを用いた炊飯器と比較して、炊飯鍋 12 の単位面積当たりの最大加熱量を大きくできる。

20

【0029】

また、炊飯鍋 12 の加熱量は、コイル 21A ~ 21C への通電時間を短くすれば少なくなり、コイル 21A ~ 21C への通電時間を長くすれば多くなる。そして、加熱量を多くした場合、炊飯鍋 12 内には、加熱した局部から径方向の対向位置に向けた対流を生じさせることができる。但し、3 個のコイル 21A ~ 21C のうち、通電が遮断された 2 個に対応する炊飯鍋 12 の領域は加熱されないため、通電時間を長くし過ぎた場合、炊飯鍋 12 全体の加熱効率が低下することがある。つまり、コイル 21A ~ 21C への通電時間は、長すぎても短すぎても好ましくない。

30

【0030】

そこで、本発明者らは、マルチコイル型の誘導加熱において、加熱目的に応じた最適な通電時間を見出した。

【0031】

具体的には、炊飯鍋 12 の一部を集中して加熱するのではなく、炊飯鍋 12 全体を均等に加熱（温調）する場合、コイル 21A ~ 21C の通電状態を切り換える第 1 周期は、0.3 秒以上 3 秒以下とすることが好ましい。0.3 秒未満とした場合には炊飯鍋 12 を加熱できず、3 秒よりも長くした場合には加熱が過度になるため、炊飯鍋 12 を温調する場合、個々のコイル 21A ~ 21C への通電時間（第 1 周期）は上記範囲に設定することが好ましい。

40

【0032】

また、炊飯鍋 12 内の対流を誘因する気泡を生じさせるために、炊飯鍋 12 の一部を集中して加熱する場合、コイル 21A ~ 21C の通電状態を切り換える第 2 周期は、5 秒以上 15 秒以下とすることが好ましい。5 秒未満とした場合には局部の加熱量が不足し、15 秒よりも長くした場合には局部加熱が過度になって他の部分が加熱不足になるため、炊飯鍋 12 内に対流を生じさせる場合、個々のコイル 21A ~ 21C への通電時間（第 2 周期

50

)は上記範囲に設定することが好ましい。

【0033】

このように、コイル21A～21Cの通電状態を切り換えるタイミングを目的に応じて変更することで、異なる加熱態様を実現できる。よって、炊飯処理の実行時に制御部45は、インバータ回路49と切換部48を制御し、コイル21A～21Cに対して適切なタイミングで最適な電力を投入することで、理想的な炊飯を実現できる。以下、本実施形態の炊飯処理について具体的に説明する。

【0034】

(炊飯処理の概要)

図3は、炊飯処理の一例を示すタイムチャートである。図4を併せて図3を参照すると、炊飯処理は、予熱工程(ステップS1)、中ぱっぱ工程(ステップS2)、沸騰維持工程(ステップS3)、炊き上げ工程(ステップS4)、及びむらし工程(ステップS5)を有し、この順でこれらが実行される。この炊飯処理が完了すると、引き続いて保温処理が実行される。

10

【0035】

予熱工程では、炊飯鍋12内を定められた温度に維持するように温調し、飯米に水を吸収させる。中ぱっぱ工程(昇温工程)では、炊飯鍋12を加熱して内部の水を短時間で沸騰させる。また、中ぱっぱ工程中には、炊飯容量の判別が行われる。沸騰維持工程では、水が無くなるまで、炊飯鍋12を過度に加熱することなく沸騰状態を維持するように温調する。炊き上げ工程では、出力を上げて米飯を炊き上げる。むらし工程では、炊飯鍋12を低出力で温調し、炊き上げた米飯を蒸らす。

20

【0036】

これらのうち、炊飯鍋12を温調する工程は、予熱工程、沸騰維持工程、炊き上げ工程、及びむらし工程である。これらの工程では短い周期でコイル21A～21Cが切り換えられるように、予熱工程には第1通電時間 $Ts1$ 、沸騰維持工程には第3通電時間 $Ts3$ 、炊き上げ工程には第4通電時間 $Ts4$ 、及びむらし工程には第5通電時間 $Ts5$ が設定されている。これらの通電時間 $Ts1$ 、 $Ts3$ ～ $Ts5$ は、上記第1周期の通電時間に設定されており、本実施形態では全て0.5秒としている。

【0037】

炊飯処理のうち、炊飯鍋12内に多くの水が残っており、飯米全体に多くの熱を加える必要がある工程は、中ぱっぱ工程である。この中ぱっぱ工程では他の工程よりも長い周期でコイル21A～21Cが切り換えられるように、第2通電時間 $Ts2$ が設定されている。この第2通電時間 $Ts2$ は、上記第2周期の通電時間に設定されており、本実施形態では10秒としている。

30

【0038】

実行する工程が変わった時、切換部48は、前の工程でのコイル21A～21Cへの通電時間(計測時間) T を無効とし、次のコイル21A～21Cのいずれか1個に通電状態を切り換えるように構成されている。また、各工程に含まれるステップの移行時には、基本的には前のステップでのコイル21A～21Cのいずれか1個への通電時間 T を無効とし、次のコイル21A～21Cのいずれか1個に通電状態を切り換えるが、特定のステップ(工程)ではコイル21A～21Cのいずれか1個への通電状態を切り換えることなく継続するように構成されている。

40

【0039】

図3を参照して炊飯処理の各工程について更に具体的に説明すると、予熱工程は第1ステップから第4ステップを備え、中ぱっぱ工程は第1ステップから第3ステップを備え、沸騰維持工程は第1ステップから第3ステップを備える。

【0040】

そのうち、予熱工程と沸騰維持工程では、次のステップに移行した時、切換部48は、前のステップでのコイル21A～21Cへの通電時間 T を無効とし、次のコイル21A～21Cに通電状態を切り換えるように構成されている。また、中ぱっぱ工程では、次のステ

50

ップに移行した時（つまり第 1 ステップから第 2 ステップに移行した時、及び第 2 ステップから第 3 ステップに移行した時）、切換部 48 は、コイル 21A ~ 21C の通電状態を切り換えることなく、前のステップでの計測時間から継続して通電時間 T を計測するように構成されている。

【0041】

予熱工程、中ぱっぱ工程、及び沸騰維持工程の各ステップの概要を以下に説明する。

【0042】

（予熱工程の概要）

予熱工程の第 1 ステップは、温度センサ 36A, 36B を周囲の温度に馴染ませるために設けられている。この第 1 ステップでは、コイル 21A ~ 21C 及び蓋ヒータ 29 のいずれも作動されない。第 1 ステップは、移行条件として定められた時間（例えば 60 秒）が経過すると、終了する。

10

【0043】

予熱工程の第 2 ステップは、炊飯鍋 12 を定められた予熱温度（第 1 設定温度）まで加熱するために設けられている。この第 2 ステップでは、コイル 21A ~ 21C が順番に、定格電力の 66% の出力でデューティ制御されるとともに、蓋ヒータ 29 がオン状態を維持するように制御される。第 2 ステップは、移行条件として第 1 の温度センサ 36A の検出結果が常温よりも高い第 1 設定温度（例えば 40 度）を検出すると、終了する。

【0044】

予熱工程の第 3 ステップは、炊飯鍋 12 を第 1 設定温度に温調するために設けられている。この第 3 ステップでは、コイル 21A ~ 21C が順番に、第 2 ステップと同様の出力でデューティ制御されるとともに、温度センサ 36A 又は 36B の検出結果に基づいてオンオフ制御される。また、蓋ヒータ 29 がオン状態を維持するように制御される。第 3 ステップは、移行条件として定められた時間（例えば 10 分）が経過すると、終了する。

20

【0045】

予熱工程の第 4 ステップは、第 3 ステップと同様に、炊飯鍋 12 を第 1 設定温度に温調するために設けられている。この第 4 ステップでは、コイル 21A ~ 21C と蓋ヒータ 29 が第 3 ステップと同様に制御される。第 4 ステップは、移行条件として定められた時間（例えば 10 分）が経過すると、終了する。なお、指定時刻に炊飯を完了させる予約炊飯の場合、この第 4 ステップは省略（スキップ）される。

30

【0046】

（中ぱっぱ工程の概要）

中ぱっぱ工程の第 1 ステップは、炊飯容量を判別する定められた開始温度（第 2 設定温度）まで炊飯鍋 12 を昇温させるために設けられている。この第 1 ステップでは、コイル 21A ~ 21C が順番に、定格電力の 100% の出力でオン状態を維持するように制御される。また、蓋ヒータ 29 がオン状態を維持するように制御される。第 1 ステップは、移行条件として第 1 の温度センサ 36A の検出結果が第 2 設定温度（例えば 60 ~ 70 度）を検出すると、終了する。

【0047】

中ぱっぱ工程の第 2 ステップは、炊飯鍋 12 内を沸騰させるために設けられている。この第 2 ステップでは、コイル 21A ~ 21C と蓋ヒータ 29 が、第 1 ステップと同様に制御される。第 2 ステップは、移行条件として第 2 の温度センサ 36B の検出結果が第 3 設定温度（例えば 50 ~ 60 度）を検出すると、終了する。また、第 2 ステップでは、第 2 設定温度から第 3 設定温度まで昇温するのに要した時間（温度上昇勾配）によって、炊飯容量が判別される。

40

【0048】

中ぱっぱ工程の第 3 ステップは、炊飯容量が大容量（満量）の場合に、炊飯鍋 12 内の加熱不足を補うために設けられている。この第 3 ステップでは、コイル 21A ~ 21C と蓋ヒータ 29 が、第 1 ステップと同様に制御される。第 3 ステップは、移行条件として第 2 の温度センサ 36B の検出結果が第 3 設定温度（例えば 60 ~ 70 度）を検出すると、終

50

了する。なお、第3ステップは、炊飯容量が満量でない（半分以下）場合に省略されるもので、図3の炊飯処理はステップ3を省略した例である。

【0049】

（沸騰維持工程の概要）

沸騰維持工程の第1ステップは、炊飯容量が大容量の場合に、ふきこぼれ（炊飯鍋12内の水が排気通路30を通過して外部へ流出すること）を防止するために設けられている。この第1ステップでは、コイル21A～21C及び蓋ヒータ29のいずれも作動されない。第1ステップは、移行条件として定められた時間（例えば60秒）が経過すると、終了する。なお、図3の炊飯処理は、このステップ1を省略した例である。

【0050】

沸騰維持工程の第2ステップは、炊飯鍋12を沸騰状態に温調（第4設定温度（例えば140度）に維持）するために設けられている。この第2ステップでは、コイル21A～21Cが順番に、定格電力の85%の出力でデューティ制御されるとともに、第2の温度センサ36Bの検出結果に基づいてオンオフ制御される。また、蓋ヒータ29がオン状態を維持するように制御される。第2ステップは、移行条件として第1の温度センサ36Aの検出結果が第5設定温度（例えば110度）を検出すると、終了する。

【0051】

沸騰維持工程の第3ステップは、出力を抑えて炊飯鍋12を弱火で加熱するために設けられている。この第3ステップでは、コイル21A～21Cが順番に、定格電力の40%の出力でデューティ制御されるとともに、第2の温度センサ36Bの検出結果に基づいてオンオフ制御される。また、蓋ヒータ29がオン状態を維持するように制御される。第3ステップは、移行条件として定められた時間（例えば5分）が経過すると、終了する。

【0052】

（炊き上げ工程の概要）

炊き上げ工程では、コイル21A～21Cが順番に、定格電力の75%の出力でデューティ制御されるとともに、第2の温度センサ36Bの検出結果が第4設定温度を維持するようにオンオフ制御される。また、蓋ヒータ29がオン状態を維持するように制御される。炊き上げ工程は、移行条件として第1の温度センサ36Aの検出結果が第5設定温度を検出すると、終了する。

【0053】

（むらし工程の概要）

むらし工程では、コイル21A～21Cが順番に、定格電力の10%の出力でデューティ制御されるとともに、第2の温度センサ36Bの検出結果が第4設定温度を維持するようにオンオフ制御される。また、蓋ヒータ29がオン状態を維持するように制御される。むらし工程は、移行条件として定められた時間が経過すると、終了する。

【0054】

以上のように、炊飯処理を構成する各工程は複数のステップに区分けされている。そして、予熱工程と沸騰維持工程では、次のステップに移行した時、切換部48は、前のステップでのコイル21A～21Cへの通電時間Tに拘わらず、次のコイル21A～21Cに通電状態を切り換える。また、中ぱっぱ工程では、次のステップに移行した時、切換部48は、コイル21A～21Cの通電状態を、切り換えることなく継続して計測する。

【0055】

また、予熱工程と沸騰維持工程では、デューティ制御と温調によって、全てのコイル21A～21Cへの通電を遮断する時間帯を有する。そして、切換部48は、通電オフの時間帯に移行すると、コイル21A～21Cへの通電時間Tに拘わらず、次のコイル21A～21Cに通電状態を切り換えるように構成されている。

【0056】

次に、切換部48の切換処理について、図5を参照して説明する。

【0057】

切換処理は、図4に示す炊飯処理と並行して実行される。この切換処理では、切換部48

10

20

30

40

50

は、ステップ S 1 0 で、通電するコイル 2 1 A ~ 2 1 C を切り換え、その後、ステップ S 1 1 で、炊飯処理が中ぱっぱ工程の実行中であるか否かを判断する。中ぱっぱ工程でない場合、ステップ S 1 2 で、コイル 2 1 A ~ 2 1 C への通電時間を 0 . 5 秒に設定し、中ぱっぱ工程である場合、ステップ S 1 3 で、コイル 2 1 A ~ 2 1 C への通電時間を 1 0 秒に設定する。

【 0 0 5 8 】

続いて、ステップ S 1 4 で、計測時間が設定された通電時間を経過したか否かを判断し、経過した場合にはステップ S 1 0 に進み、通電するコイル 2 1 A ~ 2 1 C を切り換える。経過していない場合にはステップ S 1 5 で、通電をオフする時間帯になったか否かを判断し、オフ時間帯になっている場合にはステップ S 1 6 で、通電をオンする時間帯になるまで待機する。そして、オン時間帯になり、炊飯処理が中ぱっぱ工程である場合にはステップ S 1 4 に進み、設定された通電時間が経過するまで待機し、中ぱっぱ工程でない場合にはステップ S 1 0 に進み、通電するコイル 2 1 A ~ 2 1 C を切り換える。

10

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 5 でオフ時間帯になっていない場合、ステップ S 1 7 で、実行中の工程でのステップの移行条件が成立したか否かを判断する。ステップ移行条件が成立し、炊飯処理が中ぱっぱ工程である場合にはステップ S 1 4 に進み、設定された通電時間が経過するまで待機し、中ぱっぱ工程でない場合にはステップ S 1 0 に進み、通電するコイル 2 1 A ~ 2 1 C を切り換える。また、ステップ移行条件が成立していない場合、ステップ S 1 4 に進み、設定された通電時間が経過するまで待機する。

20

【 0 0 6 0 】

以上のように、本実施形態の炊飯器 1 0 では、切換部 4 8 によって 3 個のコイル 2 1 A ~ 2 1 C のうちの 1 個が通電されるように切り換えられるため、1 個のコイル 2 1 A ~ 2 1 C で炊飯鍋 1 2 全体を加熱する場合と比較して、単位面積あたりに投入可能な電力（つまり加熱量）を大きくできる。

【 0 0 6 1 】

予熱工程、沸騰維持工程、炊き上げ工程、及びむらし工程では、コイル 2 1 A ~ 2 1 C への通電状態が短い周期で切り換えられるため、炊飯鍋 1 2 全体を平均的に加熱できる。中ぱっぱ工程では、コイル 2 1 A ~ 2 1 C への通電状態が予熱工程よりも長い周期で切り換えられるため、一部の加熱量を大きくすることができる。そして、中ぱっぱ工程実行時の炊飯鍋 1 2 内には、多くの水が残っているため、局部加熱によって生じる気泡によって対流が生じる。よって、飯米を効果的に攪拌できるため、加熱ムラの無い理想的な炊飯を実現できる。

30

【 0 0 6 2 】

中ぱっぱ工程では、第 1 ステップから第 2 ステップに移行した時、切換部 4 8 は通電状態を切り換えることなく、コイル 2 1 A ~ 2 1 C への通電時間 T を第 1 ステップでの計測時間から継続して計測する。よって、炊飯鍋 1 2 において、第 1 ステップの最後に加熱していた領域が加熱不足になることを防止できる。その結果、炊飯鍋 1 2 の周方向の全体を、均等に局部加熱できる。

【 0 0 6 3 】

炊飯処理を構成する工程が移行した時、切換部 4 8 は、前の工程でのコイル 2 1 A ~ 2 1 C への通電時間 T を無効とし、コイル 2 1 A ~ 2 1 C の通電状態を切り換える。よって、炊飯処理のプログラムを簡素化できる。また、中ぱっぱ工程を除く工程では、通電状態を切り換える通電時間 T s 1、T s 3 ~ T s 5 が中ぱっぱ工程の通電時間 T s 2 よりも短い場合、通電状態を途中で切り換えても、飯米に加える熱量（米飯の炊き上がり）に影響を及ぼすことはない。

40

【 0 0 6 4 】

そして、本実施形態の炊飯器 1 0 では、適切な時期に最適な通電を行うことで、炊飯鍋 1 2 内の対流を促進し、全ての飯米に満遍なく熱を加えることができるため、理想的な炊飯（炊き上げ）を実現できる。

50

【 0 0 6 5 】

なお、本発明の炊飯器 1 0 は、前記実施形態の構成に限定されず、種々の変更が可能である。

【 0 0 6 6 】

例えば、コイルは、炊飯鍋 1 2 の軸線を中心として周方向に 2 個だけ配置してもよいし、4 個以上配置してもよい。また、通電時間 T_{s1} , $T_{s3} \sim T_{s5}$ は、0 . 3 秒以上 3 秒以下の範囲であれば、それぞれ異なる時間に設定してもよい。

【 0 0 6 7 】

炊飯器 1 0 は、排気通路 3 0 の途中に可動式の弁体を配置し、炊飯鍋 1 2 内を大気圧よりも高い圧力まで昇圧可能とした圧力炊飯器であってもよい。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

1 0 ... 炊飯器

1 2 ... 炊飯鍋

1 3 ... 底部

1 4 ... 外周部

1 5 ... 湾曲部

1 7 ... 炊飯器本体

1 8 ... 収容部

1 9 ... 内胴

20

2 0 ... 保護枠

2 1 A ~ 2 1 C ... コイル

2 2 ... フェライトコア

2 3 ... ホルダ

2 4 ... ヒンジ接続部

2 6 ... 蓋体

2 7 ... 放熱板

2 8 ... 内蓋

2 9 ... 蓋ヒータ

3 0 ... 排気通路

30

3 1 ... 通気口

3 2 ... 蒸気口セット

3 3 ... 排気口

3 4 ... 空隙

3 6 A , 3 6 B ... 温度センサ (温度検出部)

3 8 ... 操作パネル

3 9 ... スイッチ

4 0 ... 液晶パネル

4 2 ... ホルダ

4 3 ... 制御基板

40

4 5 ... 制御部

4 6 ... 記憶部

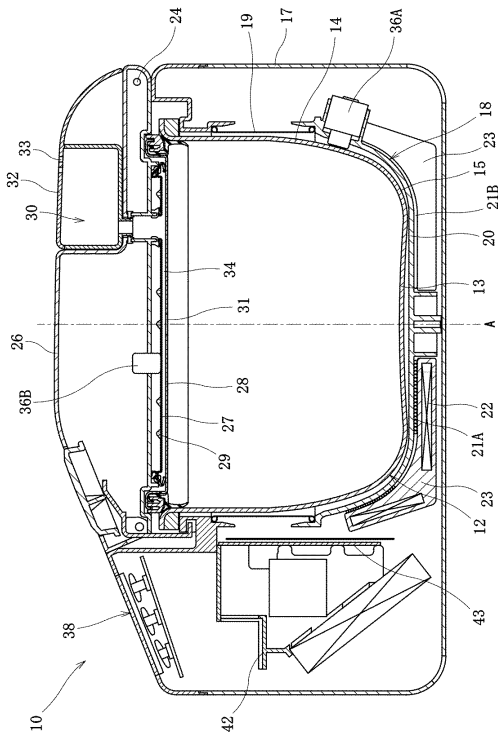
4 7 ... 計時部

4 8 ... 切換部

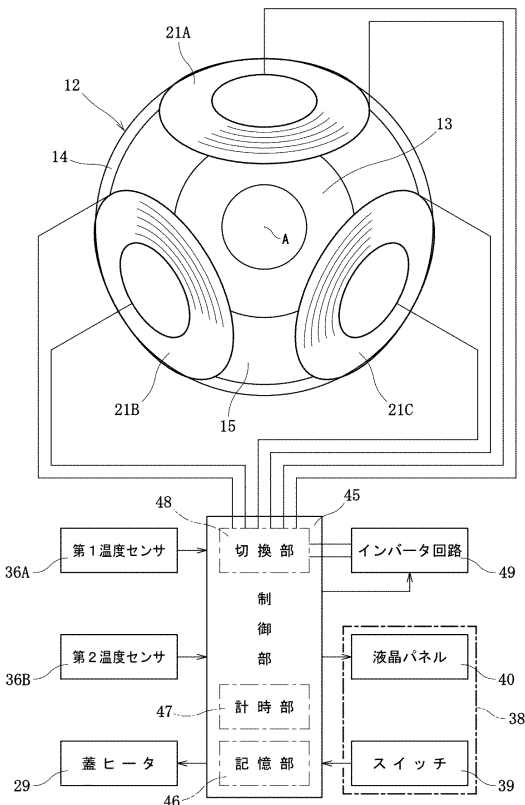
4 9 ... インバータ回路

【図面】

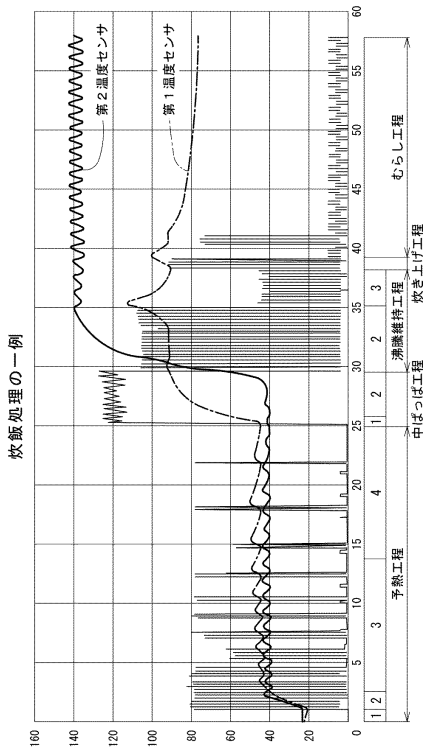
【図 1】



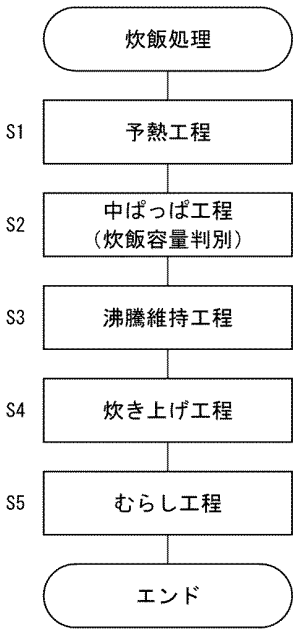
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

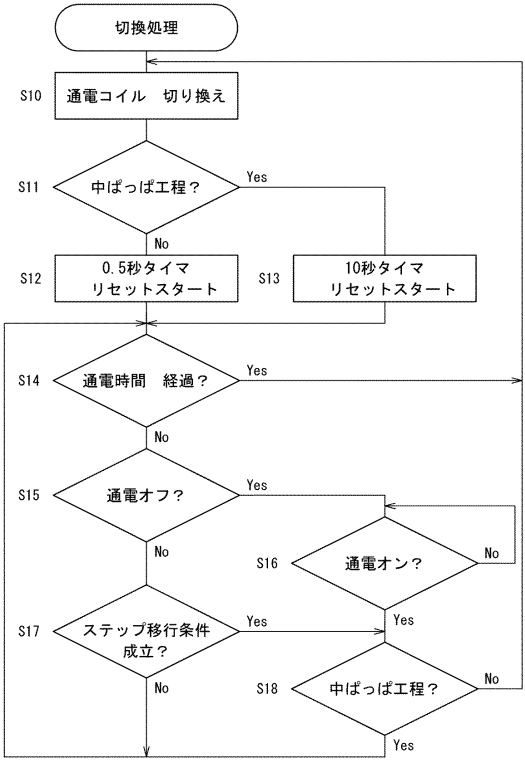
20

30

40

50

【図 5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 2 4 2 9 1 2 (J P , A)
 特開平 0 5 - 3 1 7 1 7 2 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 3 / 0 6 1 5 9 5 (W O , A 1)
 特開平 1 0 - 3 2 1 3 6 0 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 1 8 0 5 3 0 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- A 4 7 J 2 7 / 0 0
 H 0 5 B 6 / 1 2