

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-5249

(P2010-5249A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A47J 27/00 (2006.01)</b>	A 4 7 J 27/00 1 0 9 A	3 K 0 5 1
<b>H05B 6/12 (2006.01)</b>	A 4 7 J 27/00 1 0 3 A	4 B 0 5 5
	H 0 5 B 6/12 3 2 4	
	H 0 5 B 6/12 3 2 7	
	H 0 5 B 6/12 3 3 1	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2008-170078 (P2008-170078)  
 (22) 出願日 平成20年6月30日 (2008. 6. 30)

(71) 出願人 000005821  
 パナソニック株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 100097445  
 弁理士 岩橋 文雄  
 (74) 代理人 100109667  
 弁理士 内藤 浩樹  
 (74) 代理人 100109151  
 弁理士 永野 大介  
 (72) 発明者 両角 英樹  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内  
 (72) 発明者 紺ノ 説三  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

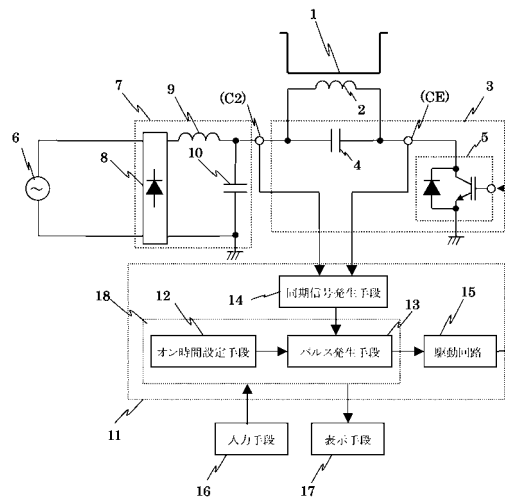
(54) 【発明の名称】炊飯器

(57) 【要約】

【課題】炊飯器の動作中も電波時計の受信機能を確保できる炊飯器を提供する。

【解決手段】鍋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インバータ回路3と、交流電源を整流しインバータ回路3に電力供給する整流手段と、インバータ回路3を制御する制御手段11を有し、制御手段11は加熱コイル2の動作周波数および第二高調波の周波数が現在時刻情報を有する標準電波の送信周波数にならないようにインバータ回路3を制御することにより、標準電波の送信周波数と加熱コイルから発生する不要輻射ノイズの周波数が同じにならないので、炊飯中や保温中も電波時計の受信機能を確保することができる。

【選択図】図1



- 1 鍋
- 2 加熱コイル
- 3 インバータ回路
- 4 共振コンデンサ
- 5 スイッチング手段
- 6 交流電源
- 11 制御手段

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

鍋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インバータ回路と、交流電源を整流し前記インバータ回路に電力供給する整流手段と、前記インバータ回路を制御する制御手段を有し、前記制御手段は前記加熱コイルの動作周波数および第二高調波の周波数が現在時刻情報を有する標準電波の送信周波数にならないように前記インバータ回路を制御する炊飯器。

## 【請求項 2】

インバータ回路は、少なくとも一つのスイッチング手段と、加熱コイルに並列接続された共振コンデンサで構成される請求項 1 に記載の炊飯器。

10

## 【請求項 3】

交流電源から整流手段に供給される入力電流を検知する入力電流検知手段を有し、制御手段は前記入力電流検知手段が検知した入力電流が所定値を超えると、加熱コイルの動作周波数および第二高調波の周波数が現在時刻情報を有する標準電波の送信周波数にならないようにインバータ回路を制御する請求項 1 または 2 に記載の炊飯器。

## 【請求項 4】

加熱コイルに流れる電流を検知するコイル電流検知手段を有し、制御手段はコイル電流検知手段が検知した加熱コイルに流れる電流が所定値を超えると、加熱コイルの動作周波数および第二高調波の周波数が現在時刻情報を有する標準電波の送信周波数にならないようにインバータ回路を制御する請求項 1 または 2 に記載の炊飯器。

20

## 【請求項 5】

制御手段は加熱コイルの両端電圧に相当する電圧が所定値を超えると、加熱コイルの動作周波数および第二高調波の周波数が現在時刻情報を有する標準電波の送信周波数にならないようにインバータ回路を制御する請求項 2 に記載の炊飯器。

## 【請求項 6】

加熱コイルの動作周波数を検知する周波数検知手段を有し、制御手段は周波数検知手段が検知した動作周波数と第二高調波の周波数が現在時刻情報を有する標準電波の送信周波数にならないようにインバータ回路を制御する請求項 1 または 2 に記載の炊飯器。

## 【請求項 7】

加熱コイルの動作周波数はスイッチング手段のオン時間で制御する請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の炊飯器。

30

## 【請求項 8】

交流電源の電源周波数を検知する電源周波数検知手段を有し、電源周波数検知手段が検知した電源周波数に応じて、対象とする標準電波の送信周波数を切り替える請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の炊飯器。

## 【請求項 9】

制御手段は、現在時刻情報を有する標準電波を受信することで現在時刻を設定する請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の炊飯器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

40

## 【0001】

本発明は、一般家庭で使用する誘導加熱を利用した炊飯器や調理器に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、この種の誘導加熱調理器には、鍋を誘導加熱する加熱コイルと、前記加熱コイルをオンオフするスイッチング手段と前記スイッチング手段のオンオフを制御する制御手段を備え、加熱コイルを駆動するときにはスイッチング手段のオン時間の増加時の変動幅と減少時の変動幅に差を設けることでスイッチング手段のオン時間が不規則に変動し、加熱コイルの動作周波数を変動させて、加熱コイルより発生する不要輻射雑音を低減させるも

50

のがあった（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 3 】

また、近年、現在時刻情報を有する標準電波を受信して現在時刻の誤差を自動修正する機能を持つ電波時計が普及してきている。日本では前記標準電波の送信周波数は 40 kHz の送信所（福島県）と 60 kHz の送信所（福岡県と佐賀県の県境）があり、これら二つの送信所から標準電波が送信されており、この標準電波を電波時計は受信している。また、この電波時計の機能を利用した調理機器などが提案されている（例えば、特許文献 2、3 参照）。

【特許文献 1】特開 2003 - 36961 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 24211 号公報

【特許文献 3】特開 2004 - 16678 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、前記従来構成では、鍋を誘導加熱する加熱コイルの動作周波数帯である 20 kHz 以上の周波数領域と、現在時刻を有する標準電波の送信周波数である 40 kHz と 60 kHz が重なっており、誘導加熱装置近傍に電波時計を置いた場合、標準電波が弱い場合には、不要輻射を低減しても、不要輻射雑音が標準電波に重畳し、電波時計が標準電波から現在時刻の情報を識別しにくいという課題があった。

【 0 0 0 5 】

また、本発明は、前記従来課題を解決するもので、炊飯中や保温中であっても、電波時計が標準電波を受信しやすい炊飯器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

前記従来課題を解決するために、本発明の炊飯器は、鍋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インバータ回路と、交流電源を整流し前記インバータ回路に電力供給する整流手段と、前記インバータ回路を制御する制御手段を有し、前記制御手段は前記加熱コイルの動作周波数および第二高調波の周波数が現在時刻情報を有する標準電波の送信周波数にならないように前記インバータ回路を制御するものである。

【 0 0 0 7 】

加熱コイルの動作周波数と第二高調波の周波数が、標準電波の送信周波数にならないので、不要輻射雑音の中でも大きな雑音である基本波と第二高調波が標準電波に重畳しても、電波時計に内蔵されたフィルタ回路で、標準電波の信号を判別することが可能となり、標準電波の信号が微弱な状態でも、電波時計が標準電波を受信して現在時刻を更新することができる。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明の炊飯器は、炊飯動作中や保温動作中に電波時計が標準電波を受信するのを妨害しないようにすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 9 】

第 1 の発明は、鍋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インバータ回路と、交流電源を整流し前記インバータ回路に電力供給する整流手段と、前記インバータ回路を制御する制御手段を有し、前記制御手段は前記加熱コイルの動作周波数および第二高調波の周波数が現在時刻情報を有する標準電波の送信周波数にならないように前記インバータ回路を制御することにより、加熱コイルの動作周波数と第二高調波の周波数が、標準電波の送信周波数に重ならないので、不要輻射雑音の中でも大きな雑音である基本波と第二高調波が標準電波に重畳しても、電波時計に内蔵されたフィルタ回路で、標準電波の信号を判別することが可能となり、標準電波の信号が微弱な状態でも、電

10

20

30

40

50

波時計が標準電波を受信して現在時刻を更新することができる。

【0010】

第2の発明は、特に第1の発明の炊飯器のインバータ回路を、少なくとも一つのスイッチング手段と、加熱コイルに並列接続された共振コンデンサで構成することにより、回路構成を簡単にできるので、実装面積を小さくし、コンパクトな炊飯器を提供できる。

【0011】

第3の発明は、特に第1または第2の発明の炊飯器において、交流電源から整流手段に供給される入力電流を検知する入力電流検知手段を設け、制御手段は前記入力電流検知手段が検知した入力電流が所定値を超えると、加熱コイルの動作周波数の基本波と第二高調波が現在時刻情報を有する標準電波の送信周波数にならないように前記インバータ回路を制御することにより、加熱コイルに供給する電力が増え、加熱コイルから発生する不要輻射雑音が増加しても、加熱コイルに供給する電力が増えたことにより交流電源からの入力電流が増えるので、この入力電流を検知し、加熱コイルから発生する不要輻射雑音を標準電波信号を打ち消さないレベルの入力電流を所定値にすれば、この入力電流の値が所定値を超えたときに加熱コイルに流れる電流の周波数が標準電波の送信周波数に重ならないので、不要輻射雑音の中でも大きな雑音である基本波と第二高調波が標準電波に重畳しても、電波時計に内蔵されたフィルタ回路で標準電波の信号を判別することが可能となり、標準電波の信号が微弱な状態でも、電波時計が標準電波を受信することができる。また、入力電流が所定値より低い値のときは、標準電波の送信周波数と同じ周波数でも不要輻射雑音が小さいので、電波時計が標準電波を受信することができる。つまり、炊飯器が炊飯動作や保温動作をしても電波時計の受信機能を確保できる。

10

20

【0012】

第4の発明は、特に第1または第2の発明の炊飯器において、加熱コイルに流れる電流を検知するコイル電流検知手段を設け、制御手段はコイル電流検知手段が検知した加熱コイルに流れる電流が所定値を超えると、加熱コイルの動作周波数の基本波と第二高調波が現在時刻情報を有する標準電波の送信周波数にならないように前記インバータ回路を制御することにより、加熱コイルに電流が流れることにより発生する不要輻射雑音の大きさが、標準電波信号を打ち消さないレベルの値を所定値にすれば、その所定値を超えたときに加熱コイルに流れる電流の周波数が標準電波の送信周波数に重ならないようにインバータ回路の動作周波数を制御するので、不要輻射雑音の中でも大きな雑音である基本波と第二高調波が標準電波に重畳しても、電波時計に内蔵されたフィルタ回路で標準電波の信号を判別することが可能になり、標準電波の信号が微弱な場合でも、電波時計は標準電波を受信することができる。また、加熱コイルに流れる電流が所定値よりも低いときは、標準電波の送信周波数と加熱コイルの電流の周波数が重なっても、不要輻射雑音が小さいので、電波時計が標準電波の信号を受信することができる。

30

【0013】

第5の発明は、特に第2の発明の炊飯器の制御手段が、加熱コイルの両端電圧に相当する電圧が所定値を超えると、加熱コイルの動作周波数および第二高調波の周波数が現在時刻情報を有する標準電波の送信周波数にならないようにインバータ回路を制御することにより、加熱コイルに流れる電流が増えたり、加熱コイルと鍋との磁氣的結合が変わり、漏れ磁束が増えたりしても、加熱コイルと共振コンデンサにより発生する共振電圧が増加するので、この共振電圧に相当する値として加熱コイルの両端電圧を検知し、標準電波を打ち消さないレベルの不要輻射雑音のときの両端電圧を所定値にすれば、この所定値を越えたときに加熱コイルに流れる電流の周波数が標準電波の送信周波数に重ならないようにインバータ回路の動作周波数を制御するので、不要輻射雑音の中でも大きな雑音である基本波と第二高調波が標準電波に重畳しても、電波時計に内蔵されたフィルタ回路で送信周波数と関係ない周波数帯の信号を除去し、標準電波の信号を判別することができ、標準電波信号が微弱な場合でも、電波時計は標準電波を受信することができる。

40

【0014】

第6の発明は、特に第1または第2の発明の炊飯器の加熱コイルの動作周波数を検知す

50

る周波数検知手段を有し、制御手段は周波数検知手段が検知した動作周波数と第二高調波の周波数が現在時刻情報を有する標準電波の送信周波数にならないようにインバータ回路を制御することにより、加熱コイルの動作周波数を確実に検知できるので、加熱コイルの動作周波数と第二高調波の周波数が標準電波の送信周波数に確実にあたらないようにすることができる。

【0015】

第7の発明は、特に第1から第6の発明の炊飯器の加熱コイルの動作周波数はスイッチング手段のオン時間で制御することにより、周波数検知するための回路などを追加する必要がなくなり、回路構成を簡易にすることができる。

【0016】

第8の発明は、特に第1から第7の発明の炊飯器の交流電源の電源周波数を検知する電源周波数検知手段を有し、電源周波数検知手段が検知した電源周波数に応じて、対象とする標準電波の送信周波数を切り替えることにより、交流電源の周波数地域に含まれる標準電波の送信周波数を判別し、加熱コイルの動作周波数を禁止する周波数の範囲を小さくすることができる。

【0017】

第9の発明は、特に第1から第8の発明の炊飯器の制御手段が、現在時刻情報を有する標準電波を受信することで現在時刻を設定することにより、加熱コイルを駆動し、鍋を加熱しているときでも、現在時刻情報を更新でき、使用者に常に最新の現在時刻や炊飯終了時刻など時刻に関する最新情報を提供することができる。

【0018】

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。

【0019】

(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主要部ブロック図である。

【0020】

図1において、1は鍋で、特に図示していないが、磁性金属や非磁性金属を複数用いた積層体で構成されている。

【0021】

加熱コイル2は、特に図示していないが鍋1の底面の中央部に対向した第一の加熱コイルと、鍋1の底面のコーナー部に対向した第二の加熱コイルで構成される。

【0022】

この第一の加熱コイルと第二の加熱コイルは電氣的に直列接続している。

【0023】

特に図示しないが、第一の加熱コイルは渦巻き状の形状をしており、鍋1の底面中央部に一定の距離で配置される。第二の加熱コイルは第一の加熱コイルの同心円状の外側に配置され、鍋1の底面のコーナー部に一定の距離をおいて配置されている。

【0024】

加熱コイル2は複数の銅線を束ねたりツツ線を更に20数本で撚った線で構成されており、高周波電流が流れた時の電流分布を均一にしている。

【0025】

3はインバータ回路で、共振コンデンサ4とスイッチング手段5で構成されている。

【0026】

共振コンデンサ4は、図1に示すように加熱コイル2に並列接続している。本実施の形態では高周波電流が流れても損失の少ないポリプロピレンコンデンサを使用している。

【0027】

スイッチング手段5は、MOSFETやIGBTなどの半導体素子と、この半導体素子に逆接続した逆接続ダイオードで構成されている。MOSFETやIGBTは耐圧が高く、高周波のスイッチングが可能で、ゲート端子に電圧を印加することで大電流を流すこと

10

20

30

40

50

ができるので、パワートランジスタに比べ省電力で大電流を流すことができるという利点がある。なお、本実施の形態では、この半導体素子に I G B T を使用している。

【 0 0 2 8 】

一般的にこのようなインバータ回路の構成は、加熱コイル 2 と共振コンデンサ 3 で並列共振回路を構成しているため、1 石電圧共振形インバータといわれている。

【 0 0 2 9 】

6 は炊飯器に電力を供給する交流電源である。交流電源 6 の電源周波数は、東日本地域では 5 0 H z、西日本地域では 6 0 H z となっている。

【 0 0 3 0 】

7 は整流手段で、ダイオードブリッジ 8、チョークコイル 9、コンデンサ 1 0 で構成されている。ここで、コンデンサ 1 0 の容量は数  $\mu$  F と小さく、底加熱コイル 2 に電流を流すとリップルが生じる。本実施の形態では、このリップル電圧波形は交流電源 6 を全波整流した時の電圧波形と同じとなる。

10

【 0 0 3 1 】

1 1 は制御手段で、オン時間設定手段 1 2、パルス発生手段 1 3、同期信号発生手段 1 4、駆動回路 1 5 により構成されている。

【 0 0 3 2 】

オン時間設定手段 1 2 は、マイクロコンピュータ 1 8 内部の R O M など構成され、あらかじめ、炊飯工程、保温工程などで使用するオン時間を予め記憶しておき、底加熱コイル 2 を駆動するのにあわせて、パルス発生手段 1 3 に 8 b i t のデジタルデータを出力する。

20

【 0 0 3 3 】

パルス発生手段 1 3 は、マイクロコンピュータ 1 8 内部の P W M 出力機能を有するタイマー回路などで構成されている。パルス発生手段 1 3 を構成するタイマー回路は同期信号発生手段 1 4 の出力エッジによってカウントをスタートし、オン時間設定手段 1 2 により設定されたオン時間をカウントし、そのカウントが終了するまで、駆動回路 1 5 にオン信号としてハイ信号を出力する。

【 0 0 3 4 】

同期信号発生手段 1 4 は、コンパレータや抵抗分圧回路などで構成され、( C 2 ) 端子を所定の比率で抵抗分圧した電圧と、( C E ) 端子を所定の比率で抵抗分圧した電圧をコンパレータによって比較し、( C 2 ) 端子の分圧電圧の方が高いときにハイ信号をパルス発生手段 1 3 に出力し、( C 2 ) 端子の分圧電圧の方が低いときにロー信号をパルス発生手段 1 3 に出力する。

30

【 0 0 3 5 】

駆動回路 1 5 は、特に図示しないが N P N トランジスタと P N P トランジスタで構成されたプッシュプル回路で構成され、パルス発生手段 1 3 の出力がハイの間、スイッチング手段 5 を構成する I G B T のゲート端子に電圧を印加し、I G B T をオンし、パルス発生手段 1 3 がロー出力しているときは I G B T のゲート端子の電圧を 0 V にして、I G B T をオフにする。なお、これは一例でプッシュプル回路を構成する部品は M O S F E T など構成しても構わない。

40

【 0 0 3 6 】

入力手段 1 6 は、複数のモーメンタリスイッチで構成されている。各スイッチが使用者により押されると、マイクロコンピュータ 1 8 はスイッチが押されたことを検知し、各スイッチに応じて、所定の動作をおこなう。

【 0 0 3 7 】

表示手段 1 7 は、L C D や赤、緑、橙などの複数の L E D で構成されている。マイクロコンピュータ 1 8 は、炊飯中や保温中などの炊飯器の状態に応じて、L C D の表示内容や点灯する L E D を設定している。

【 0 0 3 8 】

マイクロコンピュータ 1 8 には、前にも述べたように、その機能の一部を、オン時間設

50

定手段 12、パルス発生手段 13 に利用している。マイクロコンピュータ 18 は 4 MHz 発振子と 32.768 kHz 発振子で動作する。LCD 表示部を制御する LCD 表示手段、LCD 内部の時計表示を行う計時手段、炊飯工程を制御する炊飯工程制御手段などを構成している。

【0039】

特に図示しないが、本実施の形態の炊飯器では、それ以外にも、LCD、LED などの表示手段 17 を制御するため機能や、LCD 内部の時計表示を行う計時機能や、炊飯シーケンスや保温シーケンスを実行するためのシーケンス制御機能を有している。

【0040】

図 2 は本実施の形態の炊飯器の要部断面構成図である。図面を簡潔にするために、電気的接続のためのリード線や、部品を固定するためのネジは省略している。図 2 において、21 は炊飯器のボディ（本体）である。ボディ 21 には、その上面を覆う蓋 22 が開閉自在に設置されている。ボディ 21 の収納部 23 は、その底部と側面部に加熱コイル 2 を配設し、加熱コイル 2 の外周側に放射状にフェライトコア 24 を配設する。加熱コイル 2 は鍋 1 の底部の中心の略真下に中心を有する巻き線である。

10

【0041】

鍋 1 は、ステンレス、鉄、銅などの磁性体によって形成される。鍋 1 は、上端開口部に外側にせり出したフランジ 25 を有し、フランジ 25 を収納部 23 の上端から浮き上がった状態で載置することにより、収納部 23 に着脱自在に収納される。従って、鍋 1 は収納時に、収納部 23 との間に隙間を有する。

20

【0042】

蓋 22 には着脱自在な蓋加熱板 26 が設定されている。蓋加熱板 26 はステンレスなどの金属で形成されている。

【0043】

27 は蓋加熱コイルで蓋 22 に内蔵され、蓋加熱板 26 を誘導加熱する。

【0044】

28 は第一の回路基板でスイッチ、LCD、マイクロコンピュータ 18 などで構成されている。

【0045】

29 は第二の回路基板で、特に図示しないが、スイッチング手段 5 を構成する IGBT、共振コンデンサ 4、整流手段 7 を構成するダイオードブリッジ 8、チョークコイル 9、コンデンサ 10 などが搭載されている。

30

【0046】

30 は巻き取り式の電源コード収納部で、第二の回路基板 29 にリード線を介して電氣的に接続している。電源コード収納部 30 はストッパーとばねを用いて電源コードを巻き取ることを可能にしている。

【0047】

31 は温度検知手段で、サーミスタで構成され、鍋 1 の底部の略中心に配置されている。サーミスタは温度で抵抗値が変わるので、このサーミスタと所定の抵抗値を有する抵抗で分圧回路を構成し、所定の電圧をこの分圧回路の両端に供給することで、サーミスタの抵抗値をアナログ電圧に変換できる。図 1 に示したマイクロコンピュータ 18 は、内蔵された AD 変換器を用いてこのアナログ電圧から温度を推定する。

40

【0048】

32 は冷却手段で DC ブラシレスモータの回転子にファンを取り付けたファンモータで構成されている。このファンモータは図 1 に示したマイクロコンピュータ 18 でオンオフ制御される。

【0049】

第一の回路基板 28 と第二の回路基板 29 は、特に図示しないが、リード線で電氣的に接続しており、マイクロコンピュータ 18 内部に構成されたオン時間設定手段 12、パルス発生手段 13 により、IGBT をオンオフ制御し、加熱コイル 2 に高周波電流を流す。

50

加熱コイル 2 は高周波電流が流れると交番磁界を発生させ、この交番磁界により鍋 1 に渦電流が流れ、鍋 1 が発熱する。

【 0 0 5 0 】

以上のように、本実施の形態の炊飯器は、鍋 1 を誘導加熱し、鍋 1 内の調理物を加熱調理する。ここで調理物は、炊飯前の米と水又は炊き上がったご飯等である。

【 0 0 5 1 】

図 3 は本実施の形態の炊飯器のスイッチング手段 4 のオン時間と底加熱コイル 2 の動作周波数の基本波と第二高調波の関係を示したグラフである。このとき交流電源 6 の電圧は 1 0 0 V である。図 3 ( a ) は底加熱コイル 2 の動作周波数の基本波とスイッチング手段 4 のオン時間の関係を示している。図 3 ( b ) は底加熱コイル 2 の動作周波数の第二高調波とスイッチング手段 4 の関係を示している。このとき、交流電源 7 の電源電圧は A C 1 0 0 V 一定である。

10

【 0 0 5 2 】

図 3 に示すように、オン時間と底加熱コイル 2 の動作周波数の基本波と第二高調波はほぼ比例関係にある。また、底加熱コイル 2 の第二高調波は基本波の 2 倍である。つまり、オン時間を設定することにより底加熱コイル 2 の動作周波数の基本波と第二高調波を設定することが可能となる。

【 0 0 5 3 】

なお、図 3 において、オン時間が  $T_{on1}$  の時、底加熱コイル 2 の動作周波数が 6 0 k H z になり、オン時間が  $T_{on2}$  の時、底加熱コイル 2 の動作周波数が 4 0 k H z になり、オン時間が  $T_{on3}$  の時、底加熱コイル 2 の動作周波数の第二高調波が 6 0 k H z になり、オン時間が  $T_{on4}$  の時、底加熱コイル 2 の動作周波数の第二高調波が 4 0 k H z になる。

20

【 0 0 5 4 】

つまり、オン時間を  $T_{on2}$  から  $T_{on3}$  の間に設定すれば、底加熱コイル 2 の動作周波数の基本波と第二高調波が、現在時刻情報を有する標準電波の送信周波数にあたることはない。

【 0 0 5 5 】

図 4 は、本実施の形態の炊飯器のスイッチング手段 5 のオン時間と交流電源 6 から供給される入力電流の関係を示したグラフである。図 4 に示しているように、オン時間が長くなるほど入力電流が大きくなる。本実施の形態の炊飯器では、炊飯や保温状態に応じて最適な入力電流になるように所定のオン時間を設定している。

30

【 0 0 5 6 】

図 5 は本実施の形態の炊飯器の主要回路の動作波形を示している。

【 0 0 5 7 】

一般的に誘導加熱を利用した炊飯器においては、交流電源 7 の周波数 ( 5 0 H z または 6 0 H z ) に対し、スイッチング手段 6 のオンオフの周波数は 2 0 k H z 以上と 4 0 0 倍以上の高周波である。( a ) はオン時間設定手段 1 7 の 8 b i t 出力を示している。( b ) はパルス発生手段 2 2 の出力波形を示している。( c ) はスイッチング手段 6 に流れる電流波形を示している。( d ) は ( C E ) 端子の電圧波形と ( C 2 ) 端子の電圧波形を示している。( e ) は同期信号発生手段 2 3 の出力波形を示しており、( C E ) 端子の電圧が、( C 2 ) 端子の電圧より小さい時にハイを出力し、その所定時間後にパルス発生手段 2 2 がハイ出力になる。( f ) は加熱コイル 2 に流れる電流波形を示している。

40

【 0 0 5 8 】

図 5 の動作波形について、図 1 を用いて説明する。

【 0 0 5 9 】

たとえば、図 1 の入力手段 1 6 により、炊飯スタートのスイッチが押されると、制御手段 1 1 が入力手段 1 6 の信号を検知し、炊飯工程を開始する。炊飯工程が開始されると、マイクロコンピュータ 1 8 で構成されたオン時間設定手段 1 2 がスイッチング手段 5 のオン時間  $T_{on}$  を設定し、同じくマイクロコンピュータ 1 8 で構成されたパルス発生手段 1

50

3が、図4(b)のように、ハイパルス幅 $T_{on}$ のハイパルスを駆動手段15に出力する。

【0060】

駆動手段15はハイ信号を受けて、スイッチング手段5を構成するIGBTのゲート端子に約20Vの電圧を印加する。IGBTはゲート端子に20V電圧を印加されると、コレクタ-エミッタ間をオンし、加熱コイル2が通電状態となり、図4(f)のように加熱コイル2に電流が流れる。加熱コイル2はインダクタンス成分を有するので、加熱コイル2に流れる電流は時間とともに右肩上がり上昇する波形となる。

【0061】

t1において、設定されたオン時間 $T_{on}$ が経過すると、パルス発生手段13はロー信号を駆動手段15に出力する。駆動手段15は、このロー信号を受けてIGBTのゲート端子に0Vを印加しIGBTのコレクタ-エミッタ間をオープンにし、加熱コイル2の通電経路を遮断する。しかし、加熱コイル2はインダクタンス成分を有するため、このインダクタンス分と共振コンデンサ4とで図4(f)のt1からt2期間に示したような共振波形が発生する。

10

【0062】

このとき、同期信号発生手段14は、加熱コイル2のインダクタンス成分と共振コンデンサ4からなる共振電圧に相当する図4(d)に示したスイッチング手段5のコレクタ電圧((CE)端子の電圧)と、整流手段7の出力電圧((C2)端子の電圧)を比較し、(CE)端子の電圧が(C2)端子の電圧より高いときはロー信号をパルス発生手段13

20

【0063】

t2において、共振現象により、(CE)端子電圧が(C2)端子電圧より低くなると、同期信号発生手段14は図4(e)のようにハイ信号をパルス発生手段13に出力する。

【0064】

t3では、パルス信号発生手段13は同期信号発生手段14のローからハイへのエッジをトリガにして、再びオン時間設定手段12が設定したオン時間 $T_{on}$ でハイパルスを出力する。

【0065】

以上のようにt0点からt3までの期間を一周期として加熱コイル2に高周波電流を流すことで鍋1が誘導加熱される。

30

【0066】

図5に示すように本実施の形態の炊飯器では、オン時間設定手段17の8bit出力が変化すると、パルス発生手段22のハイパルス期間が変化する。

【0067】

図5(f)に示したように、加熱コイルの電流波形はおおよそ三角波の波形となっている。また、正方向と負方向の電流の面積が異なることから、2次成分の高調波を含んでいる。このため、外来への電磁波として加熱コイルの動作周波数の2倍の周波数の電磁波が漏れいすることになる。

40

【0068】

つまり、加熱コイルの漏れ磁界により生じる電磁波の基本動作周波数と2倍周波数を、標準電波の送信周波数にならないようにすることで、標準電波の送信信号が乱れることを防止することができる。

【0069】

図6は本実施の形態の炊飯器の温度検知手段のタイムチャートとスイッチング手段のオン時間のタイムチャートを示している。(a)は温度検知手段が検知した鍋底温度のタイムチャートを示している。(b)はスイッチング手段のオン時間のタイムチャートを示している。

【0070】

50

図6(b)のスイッチング手段のオン時間のタイムチャートは、縦軸でスイッチング手段のオン時間を示し、横軸に、このオン時間でスイッチング手段をオンオフし加熱コイルに高周波電流を流す期間を示している。

【0071】

図1から図6を用いて、本実施の形態の炊飯器の動作を説明する。

【0072】

図6のT0において、図2に示した炊飯器の蓋内に配置された第一の回路基板30に実装された複数のモーメンタリスイッチ(入力手段)のうち、炊飯スタートを意味するモーメンタリスイッチを押すと、図1に示した制御手段11を構成するマイクロコンピュータ18が入力手段16の信号を検知し、炊飯シーケンスを開始する。

10

【0073】

炊飯シーケンスは複数のサブシーケンスから構成されている。本実施の形態では、前炊き行程、炊飯量判定行程、沸騰維持行程、追い炊き行程で構成されている。

【0074】

T0からT2までの期間は前炊き行程に該当する。前炊き行程では、T0からT1の間にお米に水が吸収されやすい温度まで、スイッチング手段5のオン時間をTon5にして、加熱コイル1に高周波電流を供給する。加熱コイル1は図3に示したようにTon5の場合は約33kHzで動作する。加熱コイル1が33kHzで動作する導通比は10秒/16秒である。T1で図2に示した温度検知手段41が60度を検知すると、マイクロコンピュータ18は予めプログラムされた内容に従って、スイッチング手段5のオン時間はTon5にして、加熱コイルが33kHzで動作する導通比を可変にし、約60度の温度を、T2までの期間、維持するように制御する。

20

【0075】

T2からT3までの期間は炊飯量判定行程に該当する。炊飯量判定行程では、スイッチング手段5のオン時間をTon6にして、加熱コイルに高周波電流を供給する。オン時間が長いので加熱コイルに供給される電流も増加し、誘導加熱量も大きくなる。つまり、鍋の温度も急激に上昇する。本実施の形態では、スイッチング手段5のオン時間をTon6にして加熱コイル1駆動を開始してから、温度検知手段41が100度を検知するまでの経過時間(T2からT3までの時間)から、マイクロコンピュータ18が炊飯量を判定し、その後の沸騰維持行程における加熱コイル1の導通比、追い炊き行程における加熱コイル1駆動の導通比を設定する。

30

【0076】

T3からT4までの期間は沸騰維持行程に該当する。沸騰維持行程では、マイクロコンピュータ18はスイッチング手段5のオン時間をTon5に設定し、10秒/16秒の導通比で加熱コイル2を駆動する。加熱コイル2を駆動して鍋1を誘導加熱し続けると、鍋1内に残っていた水も蒸発し、鍋1の温度は100度を超え、T4では130度に達する。温度検知手段41が130度を検知すると、マイクロコンピュータ18はスイッチング手段5をオフして、加熱コイル1の駆動を停止するとともに沸騰維持行程を終了し、追い炊き行程に移行する。

【0077】

40

T4からT5までの期間は追い炊き行程に該当する。追い炊き行程では、マイクロコンピュータ18はスイッチング手段5のオン時間をTon5に設定し、2秒/16秒の導通比で加熱コイル2を高周波スイッチングする。マイクロコンピュータ18はT4からの経過時間を計時し、T5に達すると炊飯シーケンスを終了し、炊飯終了をブザー報知する。

【0078】

同時にT5においてマイクロコンピュータ18は保温シーケンスを開始し、スイッチング手段5のオン時間をTon7に設定し、1秒/16秒の導通比で加熱コイル2を高周波スイッチングして、鍋1を誘導加熱する。

【0079】

以上のように、図6においては、スイッチング手段5のオン時間がTon5、Ton6

50

、Ton 7 と複数設定されている。

【0080】

前にも記したように、スイッチング手段 5 のオン時間と加熱コイル 2 の動作周波数および第 2 高調波の周波数の関係は図 3 のグラフに示している。

【0081】

図 3 のグラフにおいて、Ton 5 のオン時間で加熱コイルを高周波スイッチングした場合の動作周波数は約 33 kHz で第 2 高調波の周波数は約 66 kHz となる。

【0082】

Ton 6 のオン時間で加熱コイルを高周波スイッチングした場合の動作周波数は約 26 kHz で第 2 高調波の周波数は約 52 kHz となる。

10

【0083】

Ton 7 のオン時間で加熱コイルを高周波スイッチングした場合の動作周波数は約 37 kHz で第 2 高調波の周波数は約 74 kHz となる。

【0084】

いずれのオン時間で加熱コイル 2 を駆動しても、加熱コイル 2 の動作周波数と第二高調波の周波数は、標準電波の送信周波数 40 kHz と 60 kHz に対し、1 kHz 以上離れている。加熱コイル 2 の動作周波数と第二高調波の周波数を標準電波の送信周波数からどれだけ離すかについては、特に限定しないが、本実施の形態では電波時計が有するノイズフィルタの性能を考慮して 1 kHz 以上離すようにしている。

【0085】

20

以上のように本実施の形態の炊飯器では、加熱コイル 2 の動作周波数と第 2 高調波の周波数は、全て標準電波の送信周波数 (40 kHz と 60 kHz) を避けており、炊飯開始から保温中まで標準電波の送信周波数と加熱コイル 2 から発生する不要輻射ノイズの周波数が同じになることはないので、電波時計は標準電波信号を受信しやすくなる。

【0086】

なお、本実施の形態では一石電圧共振型のインバータについて説明したが、インバータ回路の構成はこれに限定するものではなく、たとえば 2 石のハーフブリッジ型のインバータや 4 石のフルブリッジ型のインバータでも構わない。

【0087】

また、本実施の形態は本発明の炊飯器の請求項 1、2 および 7 の一例である。

30

【0088】

(実施の形態 2)

図 7 は、本発明の第 2 の実施の形態における炊飯器の主要部ブロック図である。

【0089】

図 7 において、71 は入力電流検知手段で、交流電源 6 から供給される入力電流を検知している。特に図示していないが、カレントトランスを用いて入力電流を所定の比率で数 mA の電流に変換し、カレントトランスの二次側に接続された負荷抵抗と整流ダイオードと電解コンデンサを用いて直流電圧に変換している。

【0090】

72 は入力電流設定手段で、炊飯シーケンスや保温シーケンスの各工程で使用する入力電流を設定する。本実施の形態では、この入力電流の設定値をマイクロコンピュータ 73 内の ROM に予め記憶しておき、マイクロコンピュータ 73 が所定の工程で所定の入力電流設定値をオン時間設定手段 74 に出力する。

40

【0091】

マイクロコンピュータ 73 は、その機能の一部を入力電流設定手段 72 とオン時間設定手段 74 とパルス発生手段 13 に利用している。

【0092】

オン時間設定手段 74 は入力電流検知手段 71 の出力値と入力電流設定手段 72 の入力電流設定値を比較し、入力電流検知手段 71 の出力値が入力電流設定手段 72 の入力電流設定値になるようにスイッチング手段 5 のオン時間を変更する。

50

## 【0093】

75は制御手段で、入力電流設定手段72、オン時間設定手段74、パルス発生手段13を構成するマイクロコンピュータ73と、同期信号発生手段14、駆動回路15より構成されている。

## 【0094】

76は零電圧検知手段で、特に図示していないが、交流電源6の(u)極が抵抗を介してトランジスタのベース端子に接続している。このトランジスタのコレクタ端子は交流電源6からスイッチング電源を介して生成される5V電源と、抵抗を介して接続しており、(u)極の電位がもう一方の極より高いときにローを、低いときにハイをマイクロコンピュータ73に出力する。

10

## 【0095】

その他の構成については、図1と同様であり、本実施の形態での説明は省略する。

## 【0096】

図8は、本実施の形態の炊飯器におけるスイッチング手段5のオン時間の設定方法の一例を示したフローチャートである。

## 【0097】

本実施の形態の炊飯器の動作作用について、図7、図8と図3、図4、図6を用いて説明する。

## 【0098】

たとえば、図6のタイムチャートにおいて、炊飯シーケンスの前炊き行程が開始されると、ステップ81で、入力電流設定手段72は前炊き行程で使用する入力電流設定値 $I_{in5}$ を設定する。

20

## 【0099】

ステップ82では、オン時間設定手段71がオン時間の初期値として図3、図4のグラフに示した $T_{on1}$ を設定する。

## 【0100】

ステップ83では、入力電流検知手段71が検知した入力電流値 $I_{in}$ を、零電圧検知手段76の出力値がハイエッジになってから所定の経過時間後に、マイクロコンピュータ73が入力する。

## 【0101】

ステップ84では、入力電流値 $I_{in}$ が基準値 $I_{in2}$ より小さいかを判定する。このとき、基準値 $I_{in2}$ は加熱コイル2の動作周波数を無視して調整できる入力電流の上限値である。

30

## 【0102】

ステップ84で、 $I_{in} < I_{in2}$ であると判定されると、ステップ85に移行し、オン時間設定手段74がスイッチング手段5のオン時間を $T_{on} = T_{on} + T_{on}$ に変更し、その後ステップ83に移行する。このとき $T_{on}$ はオン時間の変化量であり、マイクロコンピュータ73内部のROMに予め記憶された値となっている。

## 【0103】

ステップ84で、 $I_{in} < I_{in2}$ ではないと判定されると、ステップ86に移行し、オン時間設定手段74が設定しているオン時間 $T_{on}$ が、ある既定のオン時間 $T_{on2}$ より大きいかどうかを判定する。このとき既定のオン時間 $T_{on2}$ は、加熱コイル2の動作周波数が標準電波の送信周波数と同じになると想定されるオン時間である。

40

## 【0104】

$T_{on} < T_{on2}$ である場合、ステップ87に移行し、オン時間設定手段74がスイッチング手段5のオン時間を $T_{on} = T_{on8}$ とする。 $T_{on8}$ のオン時間で加熱コイル2を駆動した場合、加熱コイル2の動作周波数は標準電波の送信周波数より低くなる。 $T_{on8}$ をこのように既定値としてマイクロコンピュータ73のROMに記憶しておく。

## 【0105】

$T_{on} < T_{on2}$ でない場合、およびステップ87の次は、ステップ88に移行する。

50

ステップ 88では、入力電流検知手段 71 が検知した入力電流値  $I_{in}$  を、零電圧検知手段 76 の出力値がハイエッジになってから所定の経過時間後に、マイクロコンピュータ 73 が入力する。

【0106】

ステップ 89では、入力電流検知手段 71 が検知した入力電流値  $I_{in}$  と入力電流設定手段 72 が設定した入力電流設定値  $I_{in5}$  を比較し、 $I_{in} < I_{in5}$  であるかどうかを判定する。

【0107】

入力電流値  $I_{in} <$  入力電流設定値  $I_{in5}$  である場合、ステップ 90 に移行し、オン時間設定手段 74 がオン時間  $T_{on}$  を  $T_{on} + T_{on}$  に更新する。その後、ステップ 88 に移行する。

10

【0108】

入力電流値  $I_{in} <$  入力電流設定値  $I_{in5}$  ではない場合、ステップ 91 に移行し、オン時間  $T_{on}$  を  $T_{on} - T_{on}$  に更新する。その後、ステップ 88 に移行する。

【0109】

以上のように、入力電流値  $I_{in}$  が基準値  $I_{in2}$  より小さい間は、スイッチング手段 5 のオン時間を自由に設定し、基準値  $I_{in2}$  以上になると、オン時間の下限値として  $T_{on8}$  を設定し、加熱コイル 2 の動作周波数が 50 kHz にならないようにしている。

【0110】

基準値  $I_{in2}$  は、本実施の形態では定常動作中に使用される  $I_{in}$  よりも小さい値にしている。つまり過渡状態で使われるため、加熱コイル 2 の動作周波数も標準電波の送信周波数を瞬時に通過することになり、標準電波への影響が極めて小さくなる。ただし、この設定方法は一例であり、限定するものではない。

20

【0111】

図 4 に示したように、スイッチング手段 5 のオン時間を長くするほど、入力電流は大きくなる。スイッチング手段 5 のオン時間や入力電流が大きくなるということは、加熱コイル 2 に流れる高周波電流も大きくなることを示している。この傾向は、実験的にも確認できているし、スイッチング手段 5 のオン時間が増えて加熱コイル 2 への通電時間が長くなることから明らかである。

【0112】

加熱コイル 2 に流れる高周波電流が大きくなると、加熱コイル 2 から発生する不要輻射ノイズも大きくなる。このことは実験的に確認しているし、電流が増え電力が増えると、比率は違えどもノイズも増加する傾向があるのは一般的な傾向である。

30

【0113】

つまり、加熱コイル 2 の高周波電流が小さければ加熱コイル 2 から発生する不要輻射も小さくなるので、加熱コイル 2 の高周波電流に相当するパラメータとして、交流電源 6 から炊飯器に供給される入力電流を検知し、所定の入力電流以上になったときに加熱コイル 2 の動作周波数が標準電波の送信周波数にならないようにすることで、加熱コイル 2 に供給する電流を初めから大きくする必要がなくなり、起動時にスイッチング手段 5 を構成する IGBT に過大な短絡電流を流すことがなくなり、加熱コイル 2 の起動時の性能を維持しながら電波時計への妨害を抑えることができる。

40

【0114】

また、零電圧検知手段 76 は交流電源 6 の零電圧を検知するので、零電圧検知手段 76 の周期をマイクロコンピュータ 73 のカウンタで計測することで交流電源 6 の電源周波数を検知することができる。日本の電源周波数は 50 Hz 地域と 60 Hz 地域があり、一般的に東日本地域が 50 Hz 地域、西日本地域が 60 Hz となっている。一方、標準電波の送信周波数も福島県と、佐賀県と福岡県の県境から発信されており、福島県からは 40 kHz の標準電波が発信され、佐賀県と福岡県の県境からは 60 kHz の標準電波が発信されている。従って、交流電源 6 の電源周波数を検知することで、より受信しやすい標準電波の送信周波数を推定することができるので、受信しにくい方の標準電波の送信周波数に

50

加熱コイル 2 の動作周波数または第二高調波が重なっても、電波時計は標準電波を受信することができる。

【0115】

以上のように、交流電源 6 の電源周波数を検知することで、受信しやすい標準電波の送信周波数を判定し、この送信周波数と加熱コイル 2 の動作周波数または第二高調波が重ならないようにすることで、加熱コイル 2 の動作周波数の禁止範囲を最低限にすることができる。

【0116】

(実施の形態 3)

図 9 は、本発明の第 3 の実施の形態における炊飯器の主要部ブロック図である。

10

【0117】

図 9 において、101 はコイル電流検知手段で、加熱コイル 2 に流れる高周波電流を検知している。特に図示していないが、カレントトランスを用いて加熱コイル 2 に流れる電流を所定の比率で数 mA の電流に変換し、カレントトランスの二次側に接続された負荷抵抗と整流ダイオードと電解コンデンサを用いて直流電圧に変換している。

【0118】

102 はコイル電流設定手段で、炊飯シーケンスや保温シーケンスの各工程で使用する加熱コイル 2 の高周波電流を設定する。本実施の形態では、この加熱コイル 2 の高周波電流の設定値をマイクロコンピュータ 103 内の ROM に予め記憶しておき、マイクロコンピュータ 103 が所定の工程で所定のコイル電流設定値をオン時間設定手段 104 に出力する。

20

【0119】

マイクロコンピュータ 103 は、その機能の一部をコイル電流設定手段 102 とオン時間設定手段 104 とパルス発生手段 13 に利用している。

【0120】

オン時間設定手段 104 はコイル電流検知手段 101 の出力値とコイル電流設定手段 102 が設定したコイル電流設定値を比較し、コイル電流検知手段 101 の出力値が、コイル電流設定手段 102 が設定したコイル電流設定値になるようにスイッチング手段 5 のオン時間を変更する。

【0121】

105 は制御手段で、コイル電流設定手段 102、オン時間設定手段 104、パルス発生手段 13 を構成するマイクロコンピュータ 103 と、同期信号発生手段 14、駆動回路 15 より構成されている。

30

【0122】

その他の構成については、図 7 と同様であり、本実施の形態での説明は省略する。

【0123】

以上のように、加熱コイル 2 に流れる高周波電流を検知することで、所定のコイル電流以上になったときに加熱コイル 2 の動作周波数が標準電波の送信周波数にならないようにすることで、加熱コイル 2 に供給する電流を初めから大きくする必要がなくなり、起動時にスイッチング手段 5 を構成する IGBT に過大な短絡電流を流すことがなくなり、加熱コイル 2 の起動時の性能を維持しながら電波時計への妨害を抑えることができる。

40

【0124】

(実施の形態 4)

図 10 は、本発明の第 4 の実施の形態における炊飯器の主要部ブロック図である。

【0125】

図 10 において、111 は両端電圧検知手段で、スイッチング手段 5 を構成する IGBT のコレクタ - エミッタ間の電圧を検知する。特に図示していないが、コレクタ - エミッタ間に複数の抵抗を直列接続して構成される抵抗分圧回路と、この抵抗分圧回路により分圧された出力電圧をピークホールドするためのトランジスタとコンデンサを用いたエミッタフォロア回路で構成されている。

50

## 【 0 1 2 6 】

なお、図 1 0 の ( C E ) 端子の電圧は、( C 2 ) 端子の電圧に加熱コイル 2 の両端電圧を足したものであるため、I G B T のコレクタ - エミッタ間の電圧を検知することは、加熱コイル 2 の両端電圧を検知することに相当するといえる。

## 【 0 1 2 7 】

1 1 2 は両端電圧設定手段で、炊飯シーケンスや保温シーケンスの各工程で加熱コイル 2 を駆動する際に発生するスイッチング手段 5 の両端電圧値を設定する。本実施の形態では、このスイッチング手段 5 の両端電圧の設定値をマイクロコンピュータ 1 1 3 内の R O M に予め記憶しておき、マイクロコンピュータ 1 1 3 が所定の工程で所定の両端電圧設定値をオン時間設定手段 1 1 4 に出力する。

10

## 【 0 1 2 8 】

マイクロコンピュータ 1 1 3 は、その機能の一部を両端電圧設定手段 1 1 2 とオン時間設定手段 1 1 4 とパルス発生手段 1 3 に利用している。

## 【 0 1 2 9 】

オン時間設定手段 1 1 4 は両端電圧検知手段 1 1 1 の出力値と両端電圧設定手段 1 1 2 が設定した両端電圧設定値を比較し、両端電圧検知手段 1 1 1 の出力値が、両端電圧設定手段 1 1 2 が設定した両端電圧設定値になるようにスイッチング手段 5 のオン時間を変更する。

## 【 0 1 3 0 】

1 1 5 は制御手段で、両端電圧設定手段 1 1 2 、 オン時間設定手段 1 1 4 、 パルス発生手段 1 3 を構成するマイクロコンピュータ 1 1 3 と、同期信号発生手段 1 4 、 駆動回路 1 5 より構成されている。

20

## 【 0 1 3 1 】

その他の構成については、図 7 と同様であり、本実施の形態での説明は省略する。

## 【 0 1 3 2 】

図 1 1 ( a ) は、鍋 1 を図 2 に示したように配置した時のスイッチング手段 5 を構成する I G B T のコレクタ - エミッタ間の電圧 ( 両端電圧 ) と加熱コイル 2 に流れる高周波電流の関係を示している。図 1 1 ( b ) は、鍋 1 を図 2 に示したように配置した時のスイッチング手段 5 を構成する I G B T のコレクタ - エミッタ間の電圧 ( 両端電圧 ) と加熱コイル 2 の動作周波数の関係を示している。

30

## 【 0 1 3 3 】

図 1 1 に示すように、スイッチング手段 5 の両端電圧と加熱コイル 2 の高周波電流と動作周波数には相関関係があるので、スイッチング手段 5 の両端電圧を検知することで、加熱コイル 2 に流れる電流を推定でき、所定の両端電圧値以上になったときに加熱コイル 2 の動作周波数が標準電波の送信周波数にならないようにすることで、加熱コイル 2 に供給する電流を初めから大きくする必要がなくなり、起動時にスイッチング手段 5 を構成する I G B T に過大な短絡電流を流すことがなくなり、加熱コイル 2 の起動時の性能を維持しながら電波時計への妨害を抑えることができる。

## 【 0 1 3 4 】

また、図 1 1 に示したように両端電圧検知手段 1 1 1 の検知電圧によって加熱コイル 2 の動作周波数を推定することができるので、両端電圧検知手段 1 1 1 を加熱コイル 2 の動作周波数を検知する周波数検知手段として利用してもよい。

40

## 【 0 1 3 5 】

周波数検知手段として利用することにより、標準電波の送信周波数にならないようにスイッチング手段 5 のオン時間を制御することができるので、確実に標準電波の送信周波数と加熱コイル 2 の動作周波数をずらすことができ、電波時計の受信性能を確保することができる。

## 【 0 1 3 6 】

なお、本実施の形態は本発明の炊飯器の請求項 5 と請求項 6 の説明に相当する。

## 【 0 1 3 7 】

50

## (実施の形態5)

図12は、本発明の第5の実施の形態における炊飯器の主要部ブロック図である。

## 【0138】

図12において、121は電波受信手段で、特に図示していないが標準電波を受信するためのアンテナと受信信号を解読するための解読用ICで構成され、解読した現在時刻情報をデジタル信号にしてマイクロコンピュータ122に送信している。マイクロコンピュータは、この信号を受けて、表示手段17を構成するLCDの時刻表示部に現在時刻を表示する。

## 【0139】

123は制御手段で、入力電流設定手段72、オン時間設定手段74、パルス発生手段13を構成するマイクロコンピュータ122と、同期信号発生手段14、駆動回路15より構成されている。

## 【0140】

その他の構成については、図7と同様であり、本実施の形態での説明は省略する。

## 【0141】

以上のように、炊飯器に電波時計の機能を内蔵した場合においても、加熱コイル2の動作周波数と第二高調波の周波数を標準電波の送信周波数からずらすので、炊飯や保温中に電波時計の受信機能を確保することができる。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0142】

以上のように、本発明にかかる炊飯器は、加熱コイル2の動作周波数と第二高調波の周波数が標準電波の送信周波数にならないようにインバータ回路を制御するので、炊飯器が炊飯中や保温中であっても電波時計の受信機能を確保できる。従って、家庭用途のみならず業務用途の炊飯器などの用途にも応用できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0143】

【図1】本発明の実施の形態1における炊飯器の主要部ブロック図

【図2】本発明の実施の形態1における炊飯器の断面図

【図3】本発明の実施の形態1における炊飯器のスイッチング手段のオン時間と加熱コイルの動作周波数および第二高調波の周波数の関係を示すグラフ

【図4】本発明の実施の形態1における炊飯器のスイッチング手段のオン時間と入力電流の関係を示すグラフ

【図5】本発明の実施の形態1における炊飯器の主要部動作波形を示す図

【図6】本発明の実施の形態1における炊飯器の主要部タイムチャート

【図7】本発明の実施の形態2における炊飯器の主要部ブロック図

【図8】本発明の実施の形態2における炊飯器のスイッチング手段のオン時間の更新方法を示すフローチャート

【図9】本発明の実施の形態3における炊飯器の主要部ブロック図

【図10】本発明の実施の形態4における炊飯器の主要部ブロック図

【図11】本発明の実施の形態4における炊飯器のスイッチング手段の両端電圧と加熱コイルに流れる高周波電流および加熱コイルの動作周波数の関係を示すグラフ

【図12】本発明の実施の形態5における炊飯器の主要部ブロック図

## 【符号の説明】

## 【0144】

- 1 鍋
- 2 加熱コイル
- 3 インバータ回路
- 4 共振コンデンサ
- 5 スwitching手段
- 6 交流電源

10

20

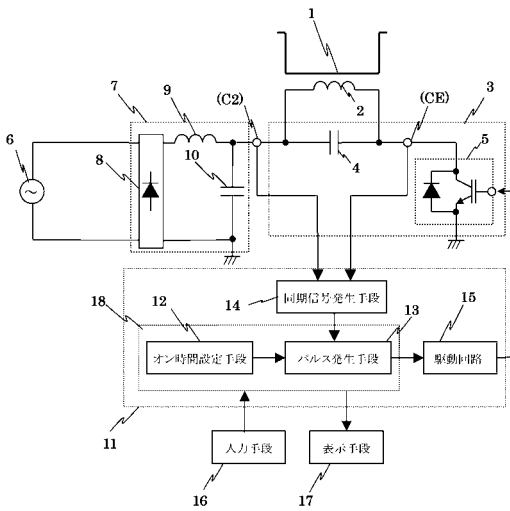
30

40

50

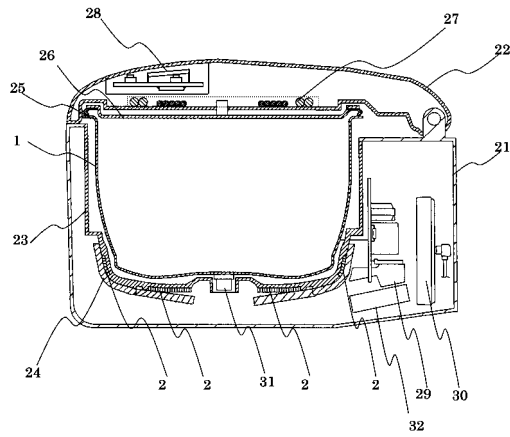
1 1 制御手段

【図1】

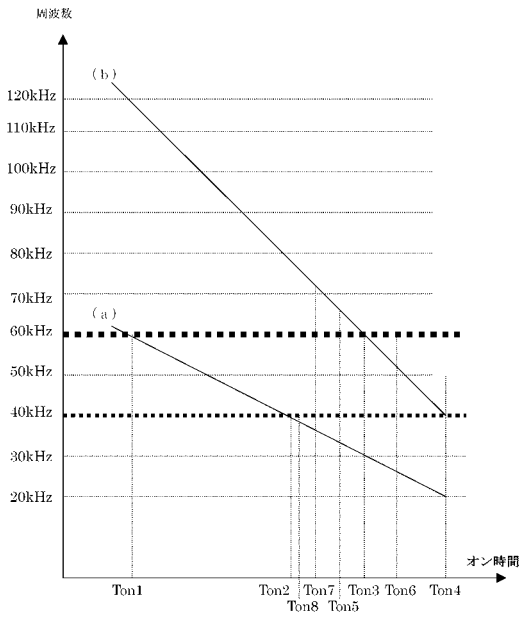


- 1 鍋
- 2 加熱コイル
- 3 インバータ回路
- 4 共振コンデンサ
- 5 スイッチング手段
- 6 交流電源
- 11 制御手段

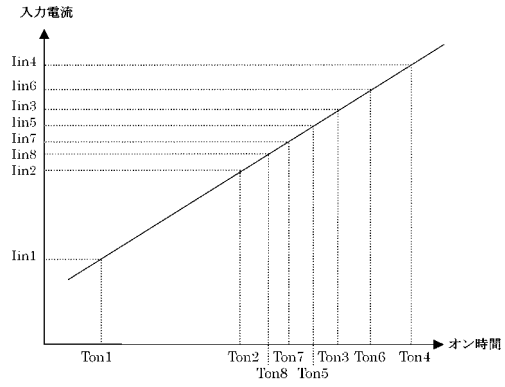
【図2】



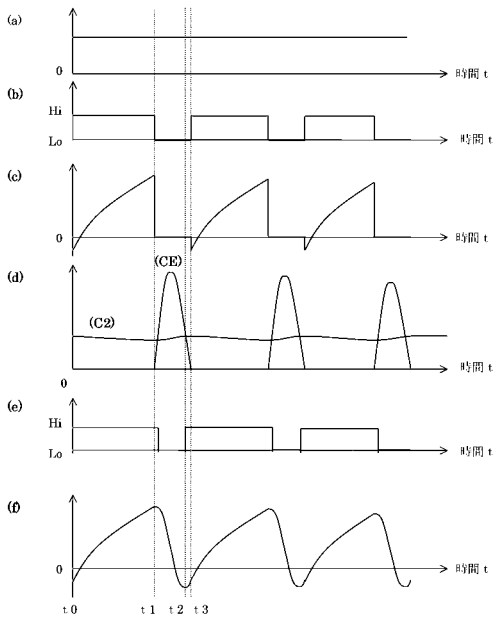
【 図 3 】



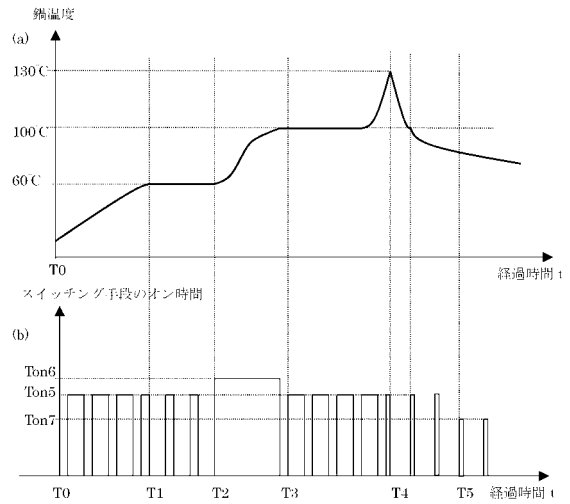
【 図 4 】



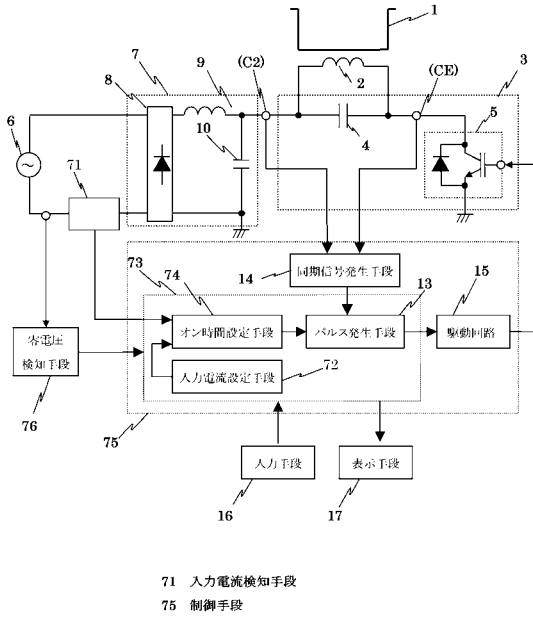
【 図 5 】



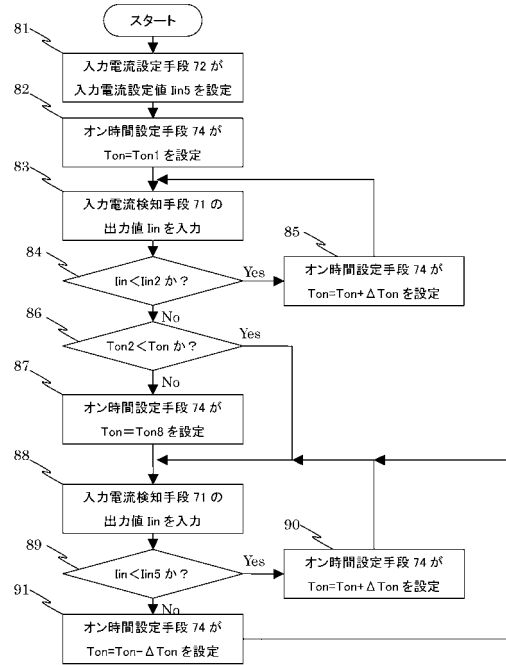
【 図 6 】



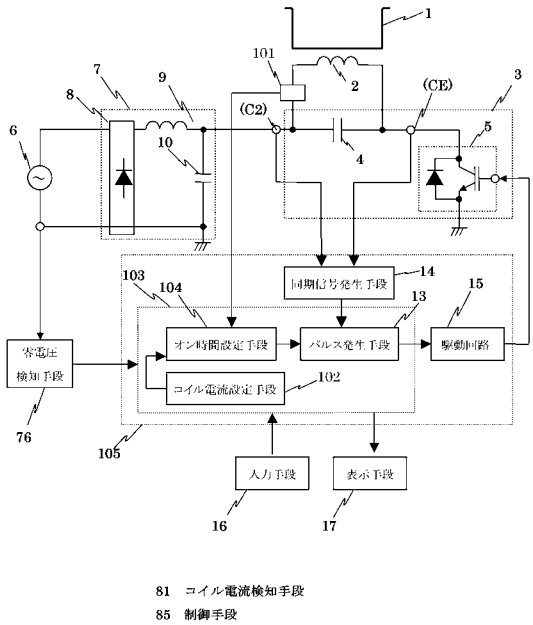
【図7】



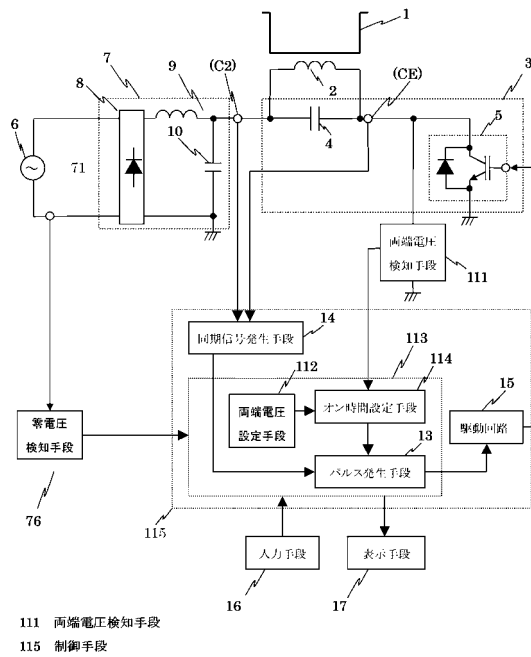
【図8】



【図9】

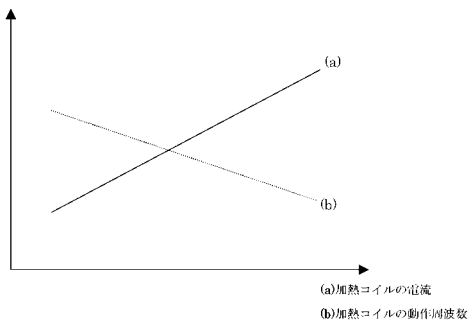


【図10】

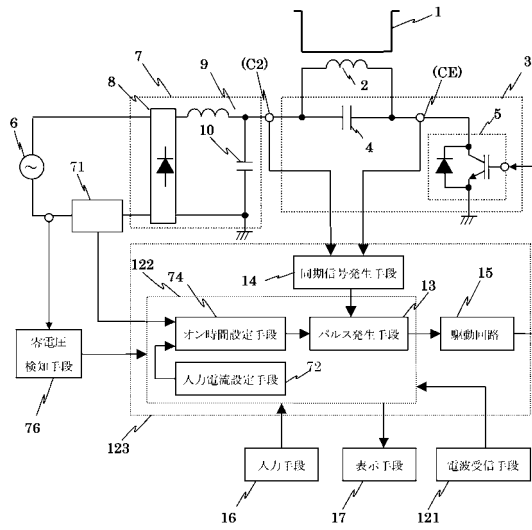


【図 11】

IGBTの  
コレクター-エミッタ間電圧



【図 12】



- 121 入力電流検知手段
- 123 制御手段

---

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 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 高椋 誠一  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 浜田 浩典  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- Fターム(参考) 3K051 AB14 AC12 AD28 CD14  
4B055 AA03 BA10 CD73 DB14 GB29 GC17 GD01 GD02