

(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2017-199585

(P2017-199585A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 6/66 (2006.01)	H05B 6/66	B 3K086
H02M 7/48 (2007.01)	H02M 7/48	E 5H770

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-90051 (P2016-90051)
(22) 出願日 平成28年4月28日 (2016. 4. 28)

(71) 出願人 399048917
日立アプライアンス株式会社
東京都港区西新橋二丁目15番12号
(74) 代理人 100098660
弁理士 戸田 裕二
(72) 発明者 斎藤 誠司
東京都港区西新橋二丁目15番12号 日
立アプライアンス株式会社内
(72) 発明者 加藤 功記
東京都港区西新橋二丁目15番12号 日
立アプライアンス株式会社内
Fターム(参考) 3K086 AA10 BA08 DB16
5H770 AA29 BA09 CA02 DA11 DA17
DA47 GA11 HA02W HA03W HA06Z

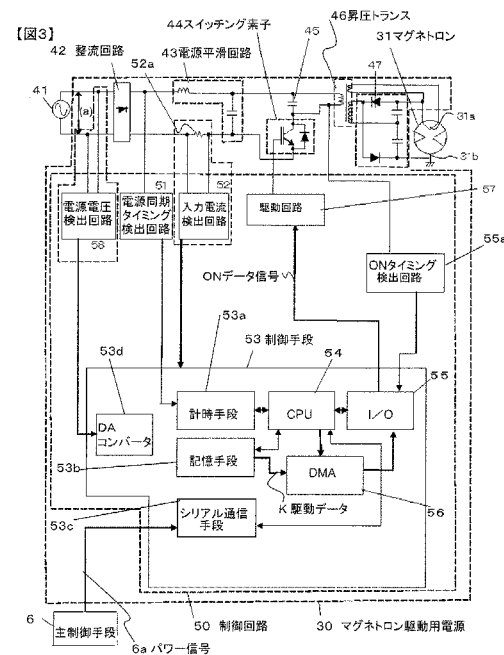
(54) 【発明の名称】 高周波加熱調理器

(57) 【要約】

【課題】 高周波加熱調理器の入力や出力に関する調整時間を短縮する。

【解決手段】 マグネトロン31と、交流電源41に接続されて電源を直流化する整流回路42と、整流回路42に接続されマグネトロン31を駆動するインバータ回路48と、インバータ回路48のスイッチング素子44を駆動する駆動回路57と、インバータ回路48に流れる電流を検出する入力電流検出回路52と、インバータ回路48のスイッチング素子44のONタイミングを出力するONタイミング検出回路55aと、入力電流検出回路52の検出結果に基づいてインバータ回路48のスイッチング素子44を制御する制御手段53と、を備え、制御手段53には、交流電源41の半周期の時間軸を複数に分けたエリアと、該エリアに対応してスイッチング素子44をONするのに必要なON時間の駆動データを有する。

【選択図】 図3



48 インバータ回路:43, 44, 45, 46
50 制御回路:51, 52, 53, 55a, 57, 58
53 制御手段:53a, 53b, 53c, 53d, 54, 55, 56

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マグネトロンと、
交流電源に接続されて電源を直流化する整流回路と、
該整流回路に接続され前記マグネトロンを駆動するインバータ回路と、
該インバータ回路のスイッチング素子を駆動する駆動回路と、
前記インバータ回路に流れる電流を検出する入力電流検出回路と、
前記インバータ回路のスイッチング素子の ON タイミングを出力する ON タイミング検出回路と、
前記入力電流検出回路の検出結果に基づいて前記インバータ回路のスイッチング素子を制御する制御手段と、を備え、
該制御手段には、
前記交流電源の半周期の時間軸を複数に分けたエリアと、
該エリアに対応して前記スイッチング素子を ON するのに必要な ON 時間の駆動データを有することを特徴とする高周波加熱調理器。

【請求項 2】

前記制御手段は、
前記交流電源の半周期の時間軸を複数に分けたエリアのうち、同一のエリアで前記 ON データ信号を複数回出力する場合、該複数回の ON データ信号は同一の ON 時間で出力することを特徴とする、請求項 1 記載の高周波加熱調理器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高周波加熱調理器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

本技術分野の背景技術として、特開 2010-123356 号公報（特許文献 1）がある。特許文献 1 の要約欄には、「マグネトロン 31 を駆動するインバータ回路 48 と、入力電流を検出する入力電流検出回路 52 と、スイッチング素子 44 を制御する制御回路 50 とを備えたマグネトロン駆動用電源 30 において、交流電源 41 のゼロボルトを検出する電源同期タイミング検出回路 51 と、スイッチング素子 44 の ON 時間と OFF 時間を決定する駆動データとを備え、マグネトロン 31 を駆動した直後は前記電源同期タイミング検出回路 51 の検出した交流電源のゼロボルトを基準に前記駆動データを使用し、マグネトロン 31 が温まった後は、交流電源 41 の電圧が低い部分では、前記駆動データの ON 時間比率の長い状態で制御し、交流電源 41 の頂点部の手前部分では、前記駆動データの ON 時間比率を短くするように、制御回路 50 によりインバータ回路 48 を制御する。」と記載がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2010-123356 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記した特許文献 1 に示すインバータ回路の構成では、入力電流検出回路で検出する入力電流に関して測定誤差が生じることがある（入力側の誤差）。

【0005】

また、一般的にインバータで駆動するマグネトロンの効率には個体差があり、個々のマグネトロンで入力電流に対する発振出力が大きく異なる。そのため、マグネトロンを特定の出力で発信した時の入力電流が特定値になるようにデータ信号を調整する場合、調整範

囲を大きく設定しておく必要があり、調整に要する時間が長くなる。

【０００６】

すなわち、マグネトロン駆動用電源の入力電源検出回路を調整した後、マグネトロン駆動用電源を高周波加熱調理器に組み込んだ状態でデータ信号を調整する必要であり、製造段階での調整に長時間を要することがある。

【０００７】

そこで本発明は、高周波加熱調理器の入力や出力に関する調整時間を短縮することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、マグネトロンと、交流電源に接続され電源を直流化する整流回路と、該整流回路に接続され前記マグネトロンを駆動するインバータ回路と、該インバータ回路のスイッチング素子を駆動する駆動回路と、前記インバータ回路に流れる電流を検出する入力電流検出回路と、前記インバータ回路のスイッチング素子のＯＮタイミングを出力するＯＮタイミング検出回路と、前記入力電流検出回路の検出結果に基づいて前記インバータ回路のスイッチング素子を制御する制御手段とを備え、該制御手段には、前記接続されている交流電源の半周期の時間軸を複数等分したエリアと、該エリアに対応して前記スイッチング素子をＯＮするのに必要はＯＮ時間の駆動データを設けたものである。

【発明の効果】

【０００９】

本発明によれば、高周波加熱調理器の入力や出力に関する調整時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】本発明の一実施例に係るマグネトロン駆動用電源を搭載した高周波加熱調理器の外観斜視図である。

【図２】図１のＶ－Ｖ断面図である。

【図３】本発明の一実施例に係る高周波加熱調理器のマグネトロン駆動用電源を説明する制御ブロック図。

【図４】本発明の一実施例に係る高周波加熱調理器の制御を説明するブロック図。

【図５】本発明の一実施例に係る高周波加熱調理器のマグネトロン駆動用電源の制御ブロック図の主要部の電圧波形図。

【図６】本発明の一実施例に係る高周波加熱調理器のエリア毎のパルスの説明図。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

以下、本発明の実施例を添付図面に従って説明する。

図において、高周波加熱調理器の本体１は、加熱室１７に加熱する食品（被加熱物）を入れ、高周波エネルギーやヒータの熱を使用して食品を加熱調理する。

【００１２】

ドア２は、加熱室１７の内部に食品を出し入れするために開閉するもので、ドア２を閉めることで加熱室１７を密閉状態にし、食品を加熱する時に使用する高周波の漏洩を防止し、ヒータの熱を封じ込め、効率良く加熱することを可能とする。

【００１３】

取っ手７は、ドア２に取り付けられ、ドア２の開閉を容易にするもので、手で握りやすい形状になっている。

【００１４】

ガラス窓４は、調理中の食品の状態が確認できるようにドア２に取り付けられ、ヒータ等の発熱による高温に耐えるガラスを使用している。

【００１５】

入力手段 5 は、ドア 2 の前面下側の操作パネル 3 に設けた表示部 5 a と操作部 5 b からなり、操作部 5 b は、高周波加熱やヒータ加熱等の加熱手段や加熱の強さや加熱する時間等の調理条件を入力するためのもので、表示部 5 a は、操作部 5 b から入力された内容や調理の進行状態を表示するものである。

【0016】

排気口 8 は、部品を冷却した後の冷却風や食品を加熱した時に発生した蒸気を排出する部分である。

【0017】

機械室 18 は、加熱室 17 下部に設けられた空間で、空間内には、食品を加熱するためのマグネトロン 31、マグネトロン 31 に接続された導波管 21、マグネトロン 31 の電源を供給するマグネトロン駆動用電源 30 が搭載されたインバータ基板 480、その他後述する各種部品、これらの各種部品を冷却する冷却手段 62 等が取り付けられている。

【0018】

加熱室 17 の底面の略中央部は凹状に窪んでおり、その中に回転アンテナ 19 が設置され、マグネトロン 31 の発振により放射される高周波エネルギーは、導波管 21、回転アンテナ駆動手段 23 の出力軸 23 a が貫通する結合穴 22 を通して回転アンテナ 19 の下面に流入し、回転アンテナ 19 で拡散されて加熱室 17 内に放射される。回転アンテナ 19 は、回転アンテナ駆動手段 23 の出力軸 23 a に連結されている。

【0019】

加熱室 17 の後部には熱風ユニット 11 が取り付けられ、熱風ユニット 11 内には加熱室 17 内の空気を効率良く循環させる熱風ファン 15 と、熱風ヒータ 14 が取り付けられ、加熱室奥壁面には熱風の通り道となる孔が設けられている。

【0020】

熱風ファン 15 は、熱風ユニット 11 の外側に取り付けられた熱風モータ 13 の駆動により回転し、加熱室奥壁面に設けた孔を通して加熱室 17 との間で空気を循環し、熱風ヒータ 14 で循環する空気を加熱する。

【0021】

加熱室 17 の天面の裏側には、ヒータよりなるグリル加熱手段 12 が取り付けられている。グリル加熱手段 12 は、マイカ板にヒータ線を巻き付けて平面状に形成し、加熱室 17 の天面裏側に押し付けて固定し、加熱室 17 の天面を加熱して加熱室 17 内の食品を輻射熱によって焼くものである。

【0022】

温度検出手段 16 は、各ヒータで加熱される加熱室 17 の温度を検出するもので、検出手段としてサーミスター等が使用される。

【0023】

テーブルプレート 20 は、食品を載置するためのもので、ヒータ加熱と高周波加熱の両方に使用できるように耐熱性を有し、かつ、高周波の透過性が良く、衛生面でも問題がない磁器等の材料で成形されている。

【0024】

次に、図 4 のブロック図について説明する。

41 は交流電源で、本体 1 の制御部品や各電気部品を動作させるものである。60 はレンジ加熱手段で、食品を高周波エネルギーで加熱するマグネトロン 31 と、マグネトロン駆動用電源 30 とを含む構成である。主制御手段 6 は、入力手段 5 より入力された加熱の強さをパワー信号 6 a に変換して、マグネトロン駆動用電源 30 の制御回路 50 に送る。

【0025】

61 はオープン加熱手段で、前述した熱風ユニット 11 と熱風ユニット 11 の外側に取り付けられた熱風モータ 13 とを含む。主制御手段 6 は、加熱室 17 の温度が入力手段 5 から入力された温度になるように、加熱室 17 の温度を温度検出手段 16 により検出し、熱風ヒータ 14 の電力を調整する。

【0026】

10

20

30

40

50

6 2 は冷却手段で、加熱動作時に自己発熱部品や発熱部品からの熱伝導によって熱的に不具合を発生する可能性のある部品を冷却するもので、レンジ加熱手段 6 0 が動作している時は、特にマグネトロン 3 1 やマグネトロン駆動用電源 3 0 を冷却するものである。

【0027】

6 は主制御手段で、入力手段 5 から入力された内容に従い、食品を加熱調理するように各加熱手段を動作させ、温度検出手段 1 6 の検知温度に応じてオープン加熱手段 6 1 やグリル加熱手段 1 2 のヒータの電力を調整するものである。

【0028】

次に、マグネトロン 3 1 とマグネトロン駆動用電源 3 0 の動作について説明する。図 3 は、マグネトロン駆動用電源 3 0 を説明する制御ブロック図、図 5 は、制御ブロック図の主要部の電圧波形図、図 6 はエリア毎のパルスの説明図である。

10

【0029】

まず、マグネトロン駆動用電源 3 0 について説明する。

4 1 は交流電源で、商用電源から供給される交流の電源である。4 2 は整流回路で、交流電源 4 1 から供給された交流の電源を直流化するものである。

【0030】

4 3 は電源平滑回路で、整流回路 4 2 で整流された電源を平滑するものである。

4 6 は昇圧トランスで、一時側コイルに印加された電圧を昇圧して二次側コイルに高い電圧を誘起させるものである。

20

4 4 はスイッチング素子で、昇圧トランス 4 6 の一次側コイルに流す電流を高周波（20 K ~ 40 K H z）で ON、OFF するものである。

4 5 は共振コンデンサである。共振コンデンサ 4 5 と昇圧トランス 4 6 の一次側コイルのインダクタンスによって、スイッチング素子 4 4 が ON から OFF した後も、昇圧トランス 4 6 の一次側コイルに電流が交流的に流れ、昇圧トランス 4 6 の二次側コイルに電圧を誘起する。そして、スイッチング素子 4 4 の ON、OFF する時間の比率を調整することで、二次側に発生する電圧の高さを調節する。

【0031】

以上説明した電源平滑回路 4 3、スイッチング素子 4 4、共振コンデンサ 4 5、昇圧トランス 4 6 によって、インバータ回路 4 8 を構成する。

【0032】

30

4 7 は高圧回路で、昇圧トランス 4 6 の二次側コイルに誘起した高周波電圧を倍電圧整流するものである。

【0033】

3 1 はマグネトロンである。電氣的構成としては、カソード 3 1 a（ヒータ兼用）とアノード 3 1 b からなり、ヒータ 3 1 a に電流を流しヒータを発熱させ、ヒータが温まり、カソード 3 1 a とアノード 3 1 b 間の電圧が発振電圧以上（約 4 k V）に達するとマグネトロン 3 1 は発振を開始し、高周波エネルギーを放射して加熱室 1 7 の食品を加熱するものである。

【0034】

40

次に、制御回路 5 0 と制御手段 5 3 について説明する。

図 3 に示すように、制御回路 5 0 は、電源電圧検出回路 5 8、電源同期タイミング検出回路 5 1、入力電流検出回路 5 2、駆動回路 5 7、ON タイミング検出回路 5 5 a、制御手段 5 3 を含む構成される。

【0035】

電源同期タイミング検出回路 5 1 は、交流電源 4 1 の電圧 Z（図 5（a）では商用電源の 1 / 2 周期を示す）が周期的に変化し、電圧 Z がゼロボルトになるタイミングを検出するためのものである。

【0036】

入力電流検出回路 5 2 は、マグネトロン 3 1 を動作させている時に、電源平滑回路 4 3 に流れる電流を検出するものである。電流の測定は、抵抗 5 2 a の両端間に発生する電圧

50

を測定し、抵抗 5 2 a の抵抗値から算出する。抵抗 5 2 a は、抵抗自身で余分な電力を消費しないように、小さな抵抗値の抵抗器を使用している。そのため、抵抗 5 2 a の両端に発生する電圧も微小な値となり、その電圧を増幅回路で増幅して制御手段 5 3 に検出値として出力している。

【0037】

そして、マグネトロン 3 1 が発振している時の高周波出力と、入力電流検出回路 5 2 の抵抗 5 2 a の両端に発生する電圧と、の相関関係を事前に確認しておく。制御手段 5 3 は、入力電流検出回路 5 2 の抵抗 5 2 a の両端に発生する電圧によって、マグネトロン 3 1 の発振している出力が、主制御手段 6 からの要求に合致しているかどうかを認識できるようになっている。

10

【0038】

ON タイミング検出回路 5 5 a は、インバータ回路 4 8 の共振コンデンサ 4 5 と、昇圧トランス 4 6 の一次側コイルと、で成る共振回路に流れている電流を検出する。そして、電流の流れが止まった時を検出して、I / O 5 5 (詳細は後述) にスイッチング素子 4 4 の ON するタイミングを指示する。

【0039】

駆動回路 5 7 は、I / O 5 5 より出力した ON データ信号を基にスイッチング素子 4 4 を駆動するものである。

【0040】

次に、制御手段 5 3 は、DA コンバータ 5 3 d、計時手段 5 3 a、CPU 5 4、I / O 5 5、記憶手段 5 3 b、DMA 5 6、シリアル通信手段 5 3 c を有する。

20

【0041】

制御手段 5 3 は、主制御手段 6 から送られてくるパワー信号 6 a (詳細は後述) に基づいて動作を開始する。

【0042】

パワー信号 6 a は、操作部 5 b から入力された加熱の強さを主制御手段 6 によって制御回路 5 0 に伝え、マグネトロン 3 1 の高周波出力を設定するための信号である。パワー信号 6 a は、制御回路 5 0 のシリアル通信手段 5 3 c (後述) に入力される。

【0043】

CPU 5 4 は、CPU 5 4 に接続される各種の手段等を制御する。

30

【0044】

計時手段 5 3 a は、電源同期タイミング検出回路 5 1 から送られてくるパルス信号 Q (図 5 (b)) のパルス幅 U (図 5 (b)) を計時して、パルス幅の midpoint R (図 5 (b)) を算出し、パルスの間隔の時間 S (図 5 (b)) を測定して、接続されている電源 4 1 の周波数を判定する。

【0045】

但し、図 3 では示していないが、ゼロクロス検出手段を備えている場合は、制御手段 5 3 は電圧 Z がゼロになったタイミングを検知できる。そこで、電源同期タイミング検出回路 5 1 に代わってゼロクロス検出手段を使用することも可能である。

【0046】

40

記憶手段 5 3 b は、マグネトロン 3 1 が最大の高周波出力で発振できる電圧を、マグネトロン駆動用電源 3 0 から出力するための駆動データ K を記憶する。

【0047】

駆動データ K は、商用電源の 1 / 2 周期の間、スイッチング素子 4 4 を駆動する数を蓄積する。また、接続する交流電源 4 1 の周波数によってスイッチング素子 4 4 の駆動は異なるので、日本国内で使用する場合は 5 0 H z 用と 6 0 H z 用の 2 種類設けている。なお、駆動データ K の詳細は後述する。

【0048】

シリアル通信手段 5 3 c は、CPU 5 4 に接続して主制御手段 6 からのパワー信号 6 a を受け取る。

50

【0049】

DMA（ダイレクトメモリアクセス）56は、CPU54の転送開始の指示後、CPU54の動作速度に影響されることなく、記憶手段53bの駆動データKをI/O55へと転送する。

【0050】

I/O55は、DMA56から送られてくる駆動データKを、ONデータ信号として駆動回路57に出力する。CPU54の指示により、ONタイミング検出回路55aによるパルス信号Qを起点に、駆動データKのスタートデータを同期する。各駆動データKの駆動回路57への出力のタイミングは、ONタイミング検出回路55aからの入力と同期するものである。

10

【0051】

次に、駆動データKについて詳細に説明する。

記憶手段53bに記憶する駆動データKは、マグネトロン31が最大の高周波出力で発振できる電圧を、マグネトロン駆動用電源30で出力するためのデータである。さらに、マグネトロン31を発振させた時に、最大限に力率と効率を向上できる電源（図5（e））を生成するためのデータとしている。

【0052】

力率と効率を向上するために、交流電源41の電圧Zが低い正弦波の裾にあたる図5（a）の左右のA部側で、マグネトロン31の通電率を高める。マグネトロン31の通電率を高めるためには、スイッチング素子44のON時間を長くして、昇圧トランス46の二次側コイルの誘導電圧を早く上昇（維持）させ、マグネトロン31のヒータ（カソード）31aの温度を早く上昇させ、マグネトロン31の発信開始を早くするデータとしている。

20

【0053】

また、電源効率を向上させるために、交流電源41の電圧が低い正弦波の裾野部から急激に電圧が上昇した（図5（a）のB部）後、電圧変化がなだらかなる頂点付近（図5（a）のC部）では、必要以上の電圧がマグネトロン31に加わらないように、頂点部分の手前（電圧が急激に上昇しているB部の後半）からスイッチング素子44のON時間を徐々に短くし始めて、マグネトロン31に印加する電圧の上昇率を押えている。

【0054】

そして、C部では必要以上の電圧（マグネトロン31に印加する電圧がマグネトロンの発振電圧（約4kV）を越すと急激に電流が流れる）を印加しないようにしている。

30

【0055】

具体的な駆動データKは、図5（c）に示すように交流電源41の半周期（電圧Z）を細かく分けたエリア1からエリアNごとに駆動データKを設定している。本実施例では、細分したエリアとして、交流電源41の半周期（電圧Z）の時間を等間隔で200等分している。駆動データKは、各エリアに対応してスイッチング素子44をONするON時間のデータが一つ割り当てられており、計200個備えている。これは、前述したスイッチング素子44を20KHzでONする時のON回数と同じ数である。

【0056】

また、駆動データKのONデータとなるON時間について図5（c）と図5（d）を用いて説明する。図5（d）は、前述した各エリアに対応したスイッチング素子44のON時間を示す。交流電源41の半周期を示す電圧Zの裾側のH点、つまり図5（d）のデータGのON時間が最大となり、電圧Zのピーク点DのデータEのON時間が最小である。その間のデータは、図に示すようになだらかな変化を示すON時間が設定されている。OFF時間は、スイッチング素子44がONからOFF後の次のONタイミングを指示するONタイミング検出回路55aの出力によって決まり、I/O55から出力されるONデータ信号の各OFF時間は略同じ時間となる。

40

【0057】

次に、前述したエリアについて図6を用いて説明する。図に示すように、同一エリア内

50

に I / O 5 5 から出力される ON データ信号は、同じ ON データ信号が出力されるように設定されている（エリア 1 では同じ ON データ信号 G が複数回出力されている）。また、一度出力された ON データ信号は、経過時間に伴いエリアが次のエリアに移行した場合でも ON データ信号を継続し、次の ON タイミング検出回路 5 5 a からの入力を待ち、次の ON データ信号を出力する（エリア 1 からエリア 2 に移行する際、ON データ信号 G が既に出力されているため、エリア 2 に移行しても ON データ信号 G が継続し、次の出力で ON データ信号 J が出力されている）。

【0058】

図では説明のため、同一エリアに複数個の ON データ信号を記載しているが、本実施例では、理想の交流電源 4 1 を使用した時の電圧 Z の裾側の H 点で ON データ信号が一回出力される設定である。ただし、電圧 Z のピーク点 D のデータ E では、ON データ信号の ON 時間が短くなるので、同一エリアで連続して同じデータ E の ON データ信号が続けて出力される。同じ ON データ信号は、次のデータに移行しないで割り込んで同じ ON データ信号を生成して出力するものである。

10

【0059】

次に、マグネトロン駆動用電源 3 0 の動作について説明する。マグネトロン 3 1 の発信開始は、主制御手段 6 より、加熱を開始するために入力された高周波出力に対応するパワー信号 6 a が制御手段 5 3 に送られることで開始する。

【0060】

制御手段 5 3 は、判定した周波数に対応した ON 時間の比率のデータである駆動データ K を、記憶手段 5 3 b より呼び出す。DMA 5 6 から I / O 5 5 へと出力して ON 時間データ信号（図 5（d））を生成する。

20

【0061】

制御手段 5 3 は、パワー信号 6 a を受けて、記憶手段 5 3 b に記憶してある駆動データ K のうち、記憶手段 5 3 b に記憶する電源の周波数に対応する ON 時間の比率である駆動データ K を呼び出して、ON 時間データ信号（図 5（d））を生成し出力する。なお、製品が電源に接続された時に、交流電源 4 1 の周波数の検出は終了している。

【0062】

また、主制御手段 6 から送られてくるパワー信号 6 a に対応したマグネトロン 3 1 の発振する高周波出力になるように、入力電流検出回路 5 2 からの検出値に応じて制御手段 5 3 から出力する ON 時間データ信号（図 5（d））のパルスの ON 時間を次のように変更する。

30

【0063】

すなわち、変更は、要求のある高周波出力に対応して入力電流検出回路 5 2 の検出する電流値が流れるように、入力電流検出回路 5 2 の検出した電流値が小さい場合、マグネトロン 3 1 に供給する電圧を高くするように ON 時間データ信号（図 5（d））の ON 時間の比率を大きくして、マグネトロン 3 1 が発振する高周波出力を大きくするように動作する。

【0064】

また、検出した電流が大きい場合は、マグネトロン 3 1 に供給する電圧を小さくするように ON 時間データ信号（図 5（d））の ON 時間の比率を小さくして、マグネトロン 3 1 が発振する高周波出力を小さくするように動作するものである。

40

【0065】

結果、図 5（c）に示すマグネトロン 3 1 に印加される電圧 Z の裾側では、図 5（e）に示すように、早く立ち上がり、不要なピーク点のない平らな電圧が印加される。

【0066】

次に、動作について説明する。被調理物を温めるのに、その被調理物（図示無し）を加熱室 1 7 のテーブルプレート 2 0 に載置しドア 2 を閉める。

【0067】

ドア 2 を閉めた後、ドア 2 に設けられた操作パネル 3 の表示部 5 a に示されたメニュー

50

を参照して、操作部 5 b の操作により加熱強さである高周波出力と加熱時間を設定する。なお、自動加熱の温めも選択可能である。そして、操作部 5 b の加熱開始用スタートボタン（図示せず）を押して加熱を開始する。

【0068】

次に、高周波出力を 700 W、加熱時間を 1 分と入力された場合について説明する。主制御手段 6 は、加熱を開始するために、入力された高周波出力が 700 W であることを、パワー信号 6 a をインバータ基板 480 内の制御手段 53 に送って知らせる。

【0069】

同時に主制御手段 6 は、回転アンテナ駆動手段 23 に信号を送り、回転アンテナ 19 を回転させ、冷却手段 62 へも信号を送り冷却風の送風を開始する。

10

【0070】

制御手段 53 は、パワー信号 6 a を受けて、記憶手段 53 b に記憶してある駆動データ K のうち、電源の周波数に対応した方の駆動データ K を呼び出して ON 時間データ信号を I/O 55 へと呼び出し、I/O 55 は ON タイミング検出回路 55 a からの出力を待ってエリアの状態を確認して ON データ信号を逐次出力する。なお、電源周波数の検出は製品が電源に接続された時に、接続した交流電源 41 の周波数の検出を終了している。

【0071】

加熱開始直後は、マグネトロン 31 のヒータ 31 a は温まっていないので発振もなく電流もさほど流れない。しかし、加熱開始時はマグネトロン 31 に最大出力となる高い電圧が印加されるように、記憶手段 53 b に記憶してある駆動データ K の ON 時間を生成して出力するので、早期にヒータ 31 a の温度が上昇し始め（電圧の印加した約 1 秒後）次第に電流が流れ始める。

20

【0072】

記憶手段 53 b の駆動データ K は複数パターンあり、起動時は専用パターンで、その後、必要とする高周波出力 700 W が得られるパターンの駆動データ K に切り替わる。さらに、高周波出力 700 W が得られるように、入力電流検出回路 52 で検出する電流を監視しながら ON 時間データ信号（図 5（d））の ON 時間を変更する。ただし、目標の電流値に対して、差が大きいときは変更幅を多く、差が小さくなると変更幅も小さくしている。さらに、目標値に対して電流を増加させるときと減少させるときとは、減少させるときの方が、マグネトロン 31 が発振する高周波出力の変化が鈍いので、減少させるときは変更幅を大きくした方がよい。

30

【0073】

被調理物の加熱は前記動作を繰り返すことで安定して加熱が行われ、所定の加熱時間である 1 分が経過すると、主制御手段 6 より制御手段 53 に停止命令がでて加熱を終了する。

【0074】

次に、駆動データ K とエリアと ON データ信号の関係について更に詳細に説明する。

【0075】

記憶される駆動データ K の数は、接続される交流電源 41 の半周期にスイッチング素子 44 が ON/OFF するのに必要な最小の ON の数である。

40

【0076】

駆動データ K は、交流電源 41 が理想の正弦波として半周期間にスイッチング素子 44 が電源のゼロボルト時から順番に ON する ON 時間のデータが記憶されている。

【0077】

I/O 55 から ON データ信号の出力されるタイミングは、ON タイミング検出回路 55 a から出力されるものである。その出力されるタイミングは、インバータ回路 48 の共振コンデンサ 45 と昇圧トランス 46 の一次側コイルの仕様で決定するもので、マグネトロン駆動用電源 30 が動作時は同じタイミング（略同じ OFF 時間）となる。

【0078】

また、I/O 55 から出力される ON データ信号は、CPU 54 で管理される交流電源

50

41の半周期の時間を等分に分割した各エリアにおいて、同一エリアで複数回ONデータ信号を出力する場合、次の駆動データKの前に割り込んで、前記ONデータ信号と同じON時間となるONデータ信号を出力する。そのため、各エリアに対応して設けている駆動データKによって、交流電源41の電圧Zに対応したONデータ信号がスイッチング素子44に出力される。

【0079】

このエリアの原理を用いた理由について説明する。はじめに、交流電源41が常に理想の正弦波で電圧変動がない場合と、マグネトロンの入出力に関する個々のバラツキがない場合は、前述のエリアの原理を採用しなくても問題の発生がないと考える。しかし、例えば、交流電源41の電源電圧が高く変動して、入力電流検出回路52の検出した電流値が大きくなり、マグネトロン31に供給する電圧を低くするため駆動データKのON時間を短くした場合、OFF時間は一定なので、備えている半周期分の駆動データKを使い切ってしまう、最後はスイッチング素子44がONできないことがある。

10

【0080】

また、電源電圧が低い場合は、駆動データKのON時間を長くするため、駆動データKが余る。さらに、駆動データKのON時間の変化により、交流電源41の正弦波で変化する電圧Zと、マグネトロン31を駆動するスイッチング素子44のON/OFFのタイミングが合わなくなり、マグネトロンが正常に発信しないことがある。なお、マグネトロンの入出力に関する個々のバラツキも現実的には存在し、前述した入力電流検出回路52の検出した電流値に応じて、駆動データKのON時間が調整されることで前記現象が発生する。

20

【0081】

しかし、本実施例では、前述のエリアの考え（交流電源の半周期の時間軸を複数に分けたエリアのうち、同一のエリアでONデータ信号を複数回出力する場合、該複数回のONデータ信号は同一のON時間で出力する）を取り入れている。そのため、駆動データKのON時間が変化した場合、ON時間が変化した同一エリア、もしくは次のエリアにまたがってONデータ信号数が調整される。このことにより、交流電源41の正弦波とマグネトロン31を駆動するスイッチング素子44のON/OFFのタイミングが常に同期するので、マグネトロンの発信を正常化できる。

【0082】

スイッチング素子44がON/OFFするのに必要な最小のONと同じ数の駆動データKを備えて、スイッチング素子44の一回毎のON時間をデータとして備え、スイッチング素子44を駆動し、また駆動データKのON時間が変化した場合でも、ON時間が変化した同一エリア、もしくは次のエリアにまたがってONデータ信号数が調整される。このことで、交流電源41の正弦波とマグネトロン31を駆動するスイッチング素子44のON/OFFのタイミングが常に同期するため、マグネトロン駆動用電源30の出力側の誤差を極力小さくすることができる。

30

【0083】

また、高周波加熱調理器はマグネトロンの発信時の熱やスイッチング素子44や昇圧トランス46の発熱に伴い、マグネトロン駆動用電源30の環境温度が上昇するため、入力電流検出回路52の温度上昇を補正することで更に精度を上げることが可能である。

40

【0084】

以上説明したように、本実施例によれば、マグネトロンと、交流電源に接続されて電源を直流化する整流回路と、該整流回路に接続され前記マグネトロンを駆動するインバータ回路と、該インバータ回路のスイッチング素子を駆動する駆動回路と、前記インバータ回路に流れる電流を検出する入力電流検出回路と、前記インバータ回路のスイッチング素子のONタイミングを出力するONタイミング検出回路と、前記入力電流検出回路の検出結果に基づいて前記インバータ回路のスイッチング素子を制御する制御手段と、を備え、該制御手段には、前記交流電源の半周期の時間軸を複数に分けたエリアと、該エリアに対応して前記スイッチング素子をONするのに必要なON時間の駆動データを有する。

50

【0085】

これにより、製品の組み立て後、特定の出力でマグネトロン31を発信させた場合、制御手段で読み込まれる入力電流検出回路52の検出値を変更することで、複数行っていた調整を一度の調整で完了できるので、調整時間を短縮することができる。

【0086】

また、前記制御手段は、前記交流電源の半周期の時間軸を複数に分けたエリアのうち、同一のエリアで前記ONデータ信号を複数回出力する場合、該複数回のONデータ信号は同一のON時間で出力する。これにより、駆動データのON時間が変化した場合、ON時間が変化した同一エリア、もしくは次のエリアにまたがってONデータ信号数が調整されるので、交流電源の正弦波とマグネトロンを駆動するスイッチング素子のON/OFFのタイミングが常に同期して、マグネトロンの発信を正常化できる。

10

【0087】

またスイッチング素子44の制御は、CPU54と記憶手段53bとI/O55とDMA56により、アナログ回路を使用する必要がなくなり、部品数の低減、実装するプリント基板の小型化が図れる。また、コストを低減できる。

【符号の説明】

【0088】

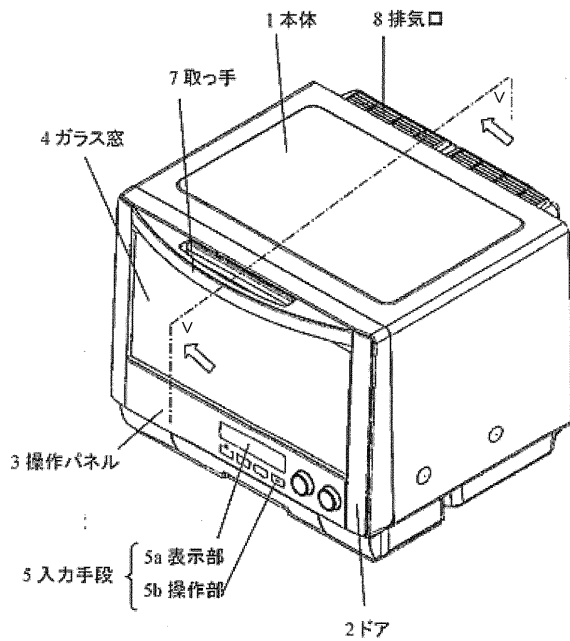
30	マグネトロン駆動用電源
31	マグネトロン
41	交流電源
42	整流回路
44	スイッチング素子
48	インバータ回路
50	制御回路
51	電源同期タイミング検出回路
52	入力電流検出回路
53	制御手段
53b	記憶手段
54	CPU
55	I/O
56	DMA
57	駆動回路
K	駆動データ

20

30

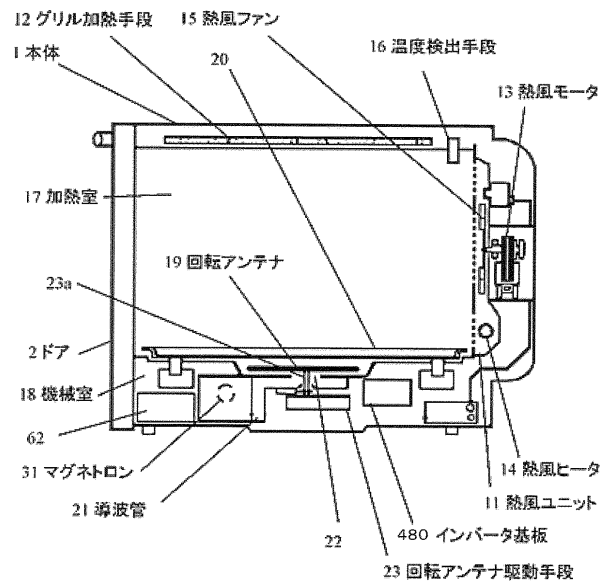
【図 1】

【図1】



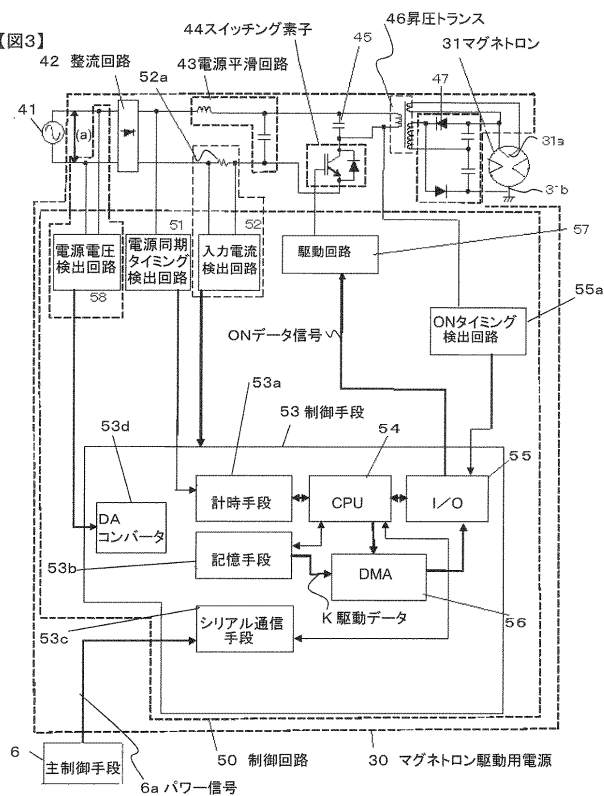
【図 2】

【図2】



【図 3】

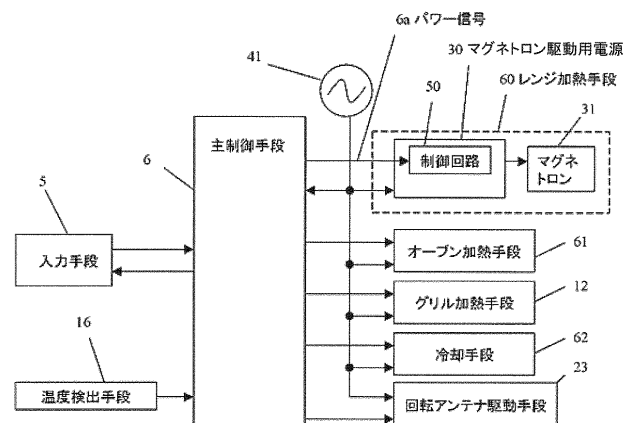
【図3】



48 インバータ回路:43, 44, 45, 46
 50 制御回路:51, 52, 53, 55a, 57, 58
 53 制御手段:53a, 53b, 53c, 53d, 54, 55, 56

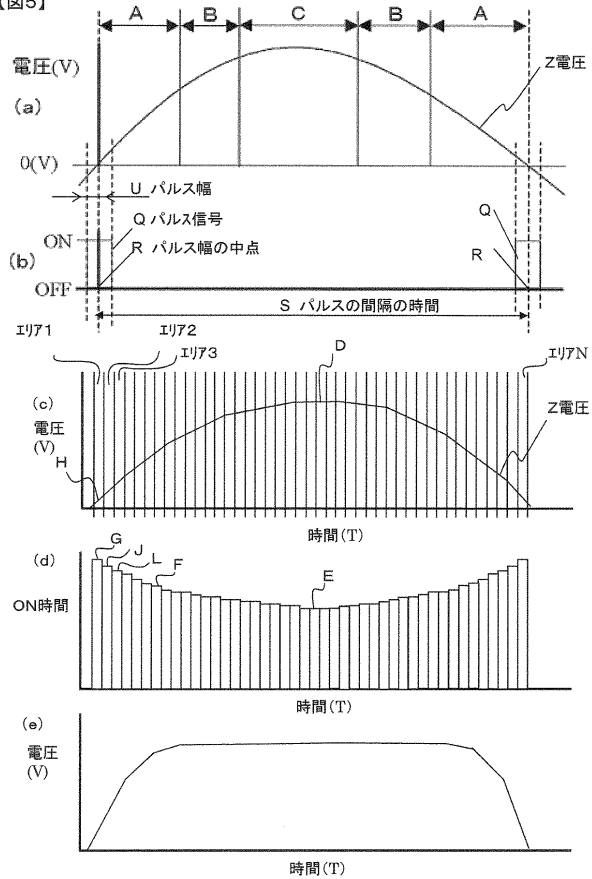
【図 4】

【図4】



【図5】

【図5】



【図6】

【図6】

