

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7680971号
(P7680971)

(45)発行日 令和7年5月21日(2025.5.21)

(24)登録日 令和7年5月13日(2025.5.13)

(51)国際特許分類

F I

F 2 4 C 7/02 (2006.01)

F 2 4 C 7/02 3 5 5 D

H 0 5 B 6/68 (2006.01)

H 0 5 B 6/68 3 2 0 F

請求項の数 4 (全7頁)

(21)出願番号	特願2022-10404(P2022-10404)	(73)特許権者	000005049
(22)出願日	令和4年1月26日(2022.1.26)		シャープ株式会社
(65)公開番号	特開2023-109037(P2023-109037 A)		大阪府堺市堺区匠町 1 番地
(43)公開日	令和5年8月7日(2023.8.7)	(74)代理人	100147304
審査請求日	令和6年9月19日(2024.9.19)		弁理士 井上 知哉
		(74)代理人	100148493
			弁理士 加藤 浩二
		(74)代理人	100168583
			弁理士 前井 宏之
		(72)発明者	門前 和紗
			大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株
			式会社内
		審査官	豊島 ひろみ

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 加熱調理器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マイクロ波を発生するマグネトロンと、
交流入力電圧を整流して第 1 端子と第 2 端子との間に単方向電圧を発生する整流部と、
前記第 1 端子に一端が接続された 1 次巻線と、前記マグネトロンに接続された 2 次巻線とを有する昇圧トランスと、
前記 2 次巻線と前記マグネトロンとの間に介在した高圧整流部と、
前記 1 次巻線他端と前記第 2 端子との間に接続された半導体素子と、
前記半導体素子に直列接続された抵抗素子と、
前記単方向電圧の情報と、前記抵抗素子から得られる電流情報とに基づいて、前記半導体素子のスイッチング動作を制御する制御部と、
を備え、

前記制御部は、前記電流情報が示す電流値について、目標からの乖離値が所定の最小領域を示す場合、前記交流入力電圧の次の周期まで待ち、前記乖離値が前記最小領域を連続して示すときに限り、前記半導体素子のオン時間の長さを補正する、加熱調理器。

【請求項 2】

前記制御部は、前記乖離値が前記最小領域以外の領域を示す場合には、前記交流入力電圧の次の周期まで待たずに、前記オン時間の長さを補正することを決定する、請求項 1 に記載の加熱調理器。

【請求項 3】

10

前記整流部は、全波整流回路を含む、請求項 1 又は請求項 2 に記載の加熱調理器。

【請求項 4】

前記半導体素子は、I G B T (I n s u l a t e d G a t e B i p o l a r T r a n s i s t o r) である、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の加熱調理器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加熱調理器に関する。

【背景技術】

【0002】

マイクロ波加熱方式を採用した加熱調理器が知られている。特許文献 1 に記載された電源装置は、交流入力電圧を整流して得られた単方向電圧を半導体素子でスイッチングし、スイッチングにより得られた電流から昇圧トランスで交流高圧電圧を得たうえ、高圧整流部で生成した直流高圧電圧をマグネトロンに印加する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平 1 1 - 2 8 1 1 3 4 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 に記載された電源装置では、マグネトロンのマイクロ波出力を一定に保つため、単方向電圧と半導体素子に流れる電流とで決まる電力が一定になるように、半導体素子のスイッチングが制御される。具体的には、半導体素子に流れる電流に目標が設定され、半導体素子に流れる電流が目標から乖離した場合に元に戻るよう補正する制御が実行される。ただし、過剰な補正が実行されると、電流がふらついてしまう。

【0005】

本発明は、補正による電流のふらつきが抑制される加熱調理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】

【0006】

本発明の加熱調理器は、マグネトロンと、整流部と、昇圧トランスと、高圧整流部と、半導体素子と、抵抗素子と、制御部とを備える。前記マグネトロンは、マイクロ波を発生する。前記整流部は、交流入力電圧を整流して第 1 端子と第 2 端子との間に単方向電圧を発生する。前記昇圧トランスは、前記第 1 端子に一端が接続された 1 次巻線と、前記マグネトロンに接続された 2 次巻線とを有する。前記高圧整流部は、前記 2 次巻線と前記マグネトロンとの間に介在する。前記半導体素子は、前記 1 次巻線他端と前記第 2 端子との間に接続される。前記抵抗素子は、前記半導体素子に直列接続される。前記制御部は、前記単方向電圧の情報と、前記抵抗素子から得られる電流情報とに基づいて、前記半導体素子のスイッチング動作を制御する。前記制御部は、前記電流情報が示す電流値について、目標からの乖離値が所定の最小領域を示す場合、前記交流入力電圧の次の周期まで待ち、前記乖離値が前記最小領域を連続して示すときに限り、前記半導体素子のオン時間の長さを補正する。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、補正による電流のふらつきが抑制される加熱調理器が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】実施形態に係る加熱調理器の回路図である。

【図 2】半導体素子に流れる電流の波形図である。

10

20

30

40

50

【図 3】交流入力電圧と半導体素子に流れる電流との波形図である。

【図 4】補正テーブルの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、図中、同一又は相当部分については同一の参照符号を付して説明を繰り返さない。

【0010】

まず、図 1 を参照して、実施形態に係る加熱調理器 100 の回路について説明する。図 1 は、加熱調理器 100 の回路図である。加熱調理器 100 は、例えば、電子レンジ又はオープンレンジである。

10

【0011】

図 1 に示されるように、加熱調理器 100 は、マグネトロン 10 と、整流部 12 と、昇圧トランス 14 と、高圧整流部 16 と、半導体素子 18 と、抵抗素子 20 と、制御部 22 とを備える。

【0012】

マグネトロン 10 は、マイクロ波を発生するデバイスであって、アノードと、カソードと、カソードを加熱するためのヒータとを有する。

【0013】

整流部 12 は、交流入力電圧 V_{ac} を整流して第 1 端子 D1 と第 2 端子 D2 との間に単方向電圧 V_1 を発生する。整流部 12 は、例えば、全波整流回路を含む。

20

【0014】

昇圧トランス 14 は、1 次巻線 W1 と、2 次巻線 W2 と、3 次巻線 W3 とを有する。1 次巻線 W1 の一端は、第 1 端子 D1 に接続される。2 次巻線 W2 は、高圧整流部 16 を介して、マグネトロン 10 のアノード及びカソードに接続される。3 次巻線 W3 は、マグネトロン 10 のカソード及びヒータに接続される。

【0015】

高圧整流部 16 は、例えば、全波倍電圧整流回路を含む。高圧整流部 16 は、2 次巻線 W2 から交流高圧電圧を受け取る。マグネトロン 10 のアノードは、接地される。高圧整流部 16 は、マグネトロン 10 のカソードに直流高圧電圧 ($-HV$) を供給する。

【0016】

30

半導体素子 18 は、1 次巻線 W1 の他端と第 2 端子 D2 との間に接続される。半導体素子 18 は、例えば、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) である。N チャネル型の IGBT として構成された半導体素子 18 は、ゲートと、コレクタと、エミッタとを有する。半導体素子 18 のコレクタは、1 次巻線 W1 の他端に接続される。

【0017】

抵抗素子 20 は、半導体素子 18 に直列接続される。具体的には、抵抗素子 20 は、半導体素子 18 のエミッタと、第 2 端子 D2 との間に接続される。抵抗素子 20 は、半導体素子 18 に流れる電流 I_1 を示す電流情報を、電圧情報として制御部 22 へ供給する。

【0018】

40

制御部 22 は、単方向電圧 V_1 の情報と、抵抗素子 20 から得られる電流情報とに基づいて半導体素子 18 のスイッチング動作を制御するように、半導体素子 18 のゲートに供給する電圧を制御する。

【0019】

次に、図 1 及び図 2 を参照して、半導体素子 18 に流れる電流 I_1 について説明する。図 2 は、半導体素子 18 に流れる電流 I_1 の波形図である。

【0020】

図 2 に示されるように、制御部 22 は、単方向電圧 V_1 の情報により約 $20\mu s \sim 50\mu s$ の周期で半導体素子 18 に電流 I_1 が流れるように、半導体素子 18 のゲートに供給する電圧を制御する。制御部 22 は、例えば、4 周期に渡って電流 I_1 のピーク値 (M_1

50

～ M 4) を観測し、観測により得られた 4 個のピーク値の平均値を、電流 I 1 の測定値として認識する。

【 0 0 2 1 】

次に、図 1 ～ 図 3 を参照して、交流入力電圧 V a c と半導体素子 1 8 に流れる電流 I 1 との波形について説明する。図 3 は、交流入力電圧 V a c と電流 I 1 との波形図である。

【 0 0 2 2 】

図 3 に示されるように、交流入力電圧 V a c は、商用周波数の正弦波形を示す。図 3 には、第 1 矢印 Y 1 から第 1 1 矢印 Y 1 1 までの 1 1 本の矢印が更に示されている。第 1 矢印 Y 1 ～ 第 1 1 矢印 Y 1 1 の各々は、電流測定タイミングを示す。これらの電流測定タイミングの各々において、制御部 2 2 は、図 2 で説明した方法で電流 I 1 の測定値を得る。例えば、商用周波数が 6 0 H z である場合、交流入力電圧 V a c の半周期の長さは約 8 . 3 m s である。隣接する 2 本の矢印の時間間隔は、例えば、0 . 5 m s である。

10

【 0 0 2 3 】

制御部 2 2 は、マグネトロン 1 0 のマイクロ波出力を一定に保つため、単方向電圧 V 1 と、半導体素子 1 8 に流れる電流 I 1 とで決まる電力が一定になるように、半導体素子 1 8 のスイッチングを制御する。電流 I 1 の波形は、第 1 矢印 Y 1 ～ 第 1 1 矢印 Y 1 1 の各々で示された電流測定タイミングにおける測定結果から把握される。

【 0 0 2 4 】

次に、図 1 ～ 図 4 を参照して、半導体素子 1 8 に流れる電流 I 1 の目標からの乖離値 X と補正值との関係について説明する。図 4 は、補正テーブルの一例を示す図である。

20

【 0 0 2 5 】

制御部 2 2 は、図 4 に示された補正テーブルに従って、電流 I 1 が目標から乖離した場合に元に戻るよう補正する。例えば、制御部 2 2 は、電流 I 1 の目標からの乖離値 X が + 2 0 0 以上であれば、電流 I 1 が素早く減少するように補正值を「 - 7 」に設定する。制御部 2 2 は、乖離値 X が - 1 と + 1 との間であれば、電流 I 1 の現在値が維持されるように補正值を「 0 」に設定する。

【 0 0 2 6 】

ここで問題になるのは、乖離値 X が最小領域を示す場合である。制御部 2 2 は、乖離値 X が正側の最小領域「 + 1 X < + 2 」を示す場合には、補正值を「 - 1 」に設定する。制御部 2 2 は、乖離値 X が負側の最小領域「 - 2 < X - 1 」を示す場合には、補正值を「 + 1 」に設定する。

30

【 0 0 2 7 】

乖離値 X が正側又は負側の最小領域を示す場合に制御部 2 2 が直ちに半導体素子 1 8 のオン時間の長さを補正すると、電流 I 1 がふらついてしまう。目標値に対して前後するようなふらつきが存在するため、最小領域では、目標値に近づいているのに補正してしまうことで逆に大きくふらついてしまうことがある。そこで、制御部 2 2 は、乖離値 X が正側又は負側の最小領域を示す場合、交流入力電圧 V a c の次の周期まで待っても乖離値 X が同じく最小領域を示すときに限って、半導体素子 1 8 のオン時間の長さを補正する。ただし、制御部 2 2 は、乖離値 X が最小領域以外の領域を示す場合には、交流入力電圧 V a c の次の周期まで待たずに、半導体素子 1 8 のオン時間の長さを補正することを決定する。最小領域以外では、次の周期まで待たずに補正しても大きくふらついてしまうことがないため、早く目標値に近づけることができる。

40

【 0 0 2 8 】

実施形態によれば、補正による電流 I 1 のふらつきが抑制される加熱調理器 1 0 0 が提供される。

【 0 0 2 9 】

以上、図面を参照しながら本発明の実施形態について説明した。ただし、本発明は、上記の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の態様において実施することが可能である。また、上記の実施形態に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせることによって、種々の発明の形成が可能である。例えば、実施形態に示さ

50

れる全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。図面は、理解しやすくするために、それぞれの構成要素を主体に模式的に示しており、図示された各構成要素の個数等は、図面作成の都合から実際とは異なる場合もある。また、上記の実施形態で示す各構成要素は一例であって、特に限定されるものではなく、本発明の効果から実質的に逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0030】

本発明は、加熱調理器の分野に利用可能である。

【符号の説明】

【0031】

10 マグネトロン

12 整流部

14 昇圧トランス

16 高圧整流部

18 半導体素子

20 抵抗素子

22 制御部

100 加熱調理器

D1 第1端子

D2 第2端子

W1 1次巻線

W2 2次巻線

10

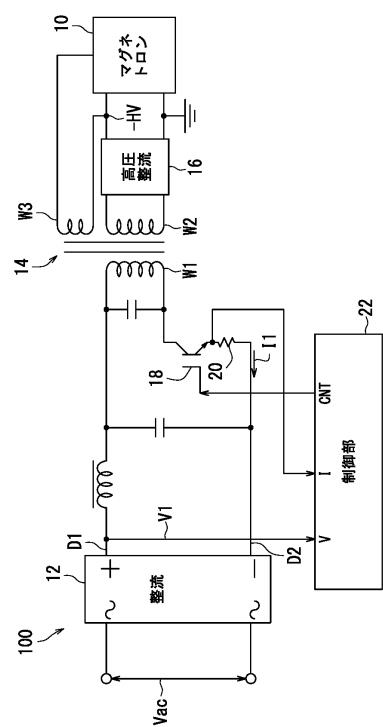
20

30

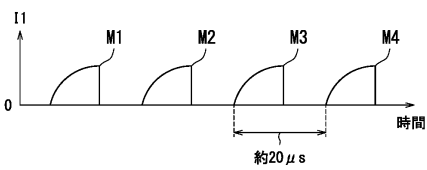
40

50

【図面】
【図 1】



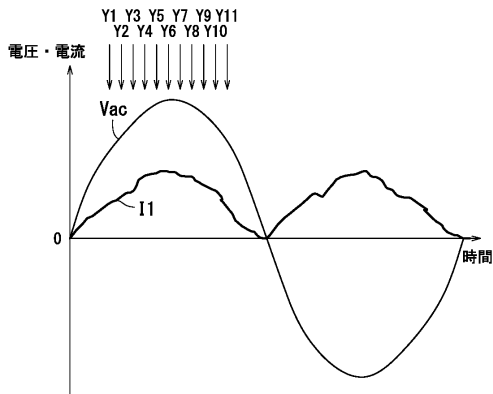
【図 2】



10

20

【図 3】



【図 4】

補正値	目標からの乖離値 X
-7	$+200 \leq X$
-5	$+60 \leq X < +200$
-3	$+2 \leq X < +60$
-1	$+1 \leq X < +2$
0	$-1 < X < +1$
+1	$-2 < X \leq -1$
+3	$-60 < X \leq -2$
+5	$-200 < X \leq -60$
+7	$X \leq -200$

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表 2 0 2 1 - 5 2 0 1 7 9 (J P , A)
特開平 1 1 - 8 7 0 4 7 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 0 0 0 1 1 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
F 2 4 C 7 / 0 2
H 0 5 B 6 / 4 6 - 1 1 / 0 0