

(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2009-87796
(P2009-87796A)

(43) 公開日 平成21年4月23日(2009.4.23)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 6/04 (2006.01)	H05B 6/04 321	3K051
H05B 6/12 (2006.01)	H05B 6/12 323	3K059
	H05B 6/04 301	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2007-257136 (P2007-257136)
(22) 出願日 平成19年10月1日 (2007. 10. 1)

(71) 出願人 800000080
タマティーエール株式会社
東京都八王子市旭町9番1号 八王子スク
エアビル11階
(74) 代理人 100105131
弁理士 井上 満
(72) 発明者 小林 幹
東京都新宿区西新宿1-24-2 工学院大
学大学院工学研究科電気・電子工学専攻内
(72) 発明者 米盛 弘信
東京都新宿区西新宿1-24-2 工学院大
学大学院工学研究科電気・電子工学専攻内
Fターム(参考) 3K051 AA02 AA08 AB04 AB08 AC12
AC26 AD03
3K059 AA02 AA08 AB08 AB22 AB28
AC12 AC13 AC26 AD03

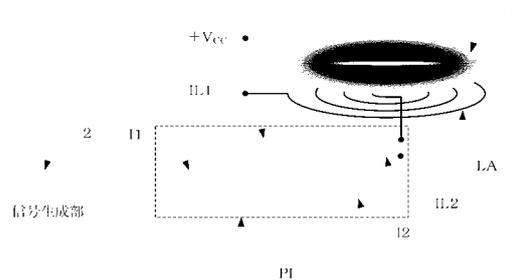
(54) 【発明の名称】 誘導加熱装置

(57) 【要約】

【課題】 アルミ、非磁性ステンレス、銅などの誘導加熱しにくい金属に対して高周波渦電流を利用した誘導加熱を実現するための構成法および駆動法を提供する。

【解決手段】 加熱対象の金属負荷の近傍に加熱コイルを配置して、その加熱コイルを駆動する手段としてそれぞれ異なる位相の交流電流又はパルス電流を発生させる少なくとも2つの電流発生回路が相互に並列に接続された並列電流発生回路を使用することで、スイッチング周波数は低いままに誘導される渦電流周波数を高める。2つの電流発生回路が発生させる電流の位相差を180度にすれば、その2倍の周波数の渦電流を誘起することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれ異なる位相の交流電流又はパルス電流を発生させる少なくとも2つの電流発生回路が相互に並列に接続された並列電流発生回路と、

前記並列電流発生回路に接続された金属負荷を加熱するための加熱コイルとを有することを特徴とする誘導加熱装置。

【請求項 2】

前記金属負荷が加熱調理器具であることを特徴とする請求項 1 に記載の誘導加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、交流又はパルス電流を発生させるスイッチング素子などの電流発生装置における損失（スイッチング損失）を増大させることなく、スイッチング周波数の高い周波数帯域においても高効率で金属負荷を加熱することができる誘導加熱装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

誘導加熱装置は、高周波の電流をコイルに流して近傍に配置した金属負荷に渦電流を発生させ、金属負荷内で生じるジュール熱によって自己発熱することで、金属負荷を効率よく加熱するものであり、その利用分野としては、調理器具を加熱する誘導加熱調理器や歯車などの金属部材の焼き入れを行うための高周波焼入装置などが挙げられる。

20

【0003】

誘導加熱調理器に関しては、近年、高齢化社会の到来によってガスコンロや電熱ヒータによる調理器具に対して、誘導加熱調理器は安全性や温度制御性に優れた点が社会で評価されて調理器の置き換えが進んでいる。

【0004】

従来は、金属負荷として鉄鍋などの磁性金属のみ加熱できたが、近年ではアルミ鍋や非磁性ステンレス、銅鍋も加熱できるような誘導加熱装置が提案されている。

【0005】

それらは、金属負荷の材質によって加熱コイルの巻き数を変更して加熱効率を上昇させるものである。

30

【0006】

また、特許文献 1 では、負荷の状態を検出して加熱に適した共振回路と加熱コイルの組み合わせによりアルミ等の加熱を実現している。

【0007】

さらに特許文献 2 では、2つ以上の加熱コイルに位相の異なる電流を流すことでスイッチング周波数およびコイル電流周波数のコイル個数倍の渦電流周波数を得ている。

【特許文献 1】特開 2005 - 93089 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 73400 号公報

【特許文献 3】特開 2001 - 68260 号公報

40

【特許文献 4】特開 2001 - 160484 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、上記従来例においては、少なくとも以下の2つの課題が生じる。

【0009】

第 1 の課題：負荷の種類に応じて共振コンデンサと加熱コイルを組み合わせたり単に巻き数を多くするだけでは、金属負荷である鍋底に誘起される渦電流の周波数は低いままであり、大きな電流を流さないとアルミ等を加熱できるだけのエネルギーが得られず、損失が大きくならざるを得ない。

50

【0010】

第2の課題：加熱コイルを2つ以上用いる方式ではそれぞれのコイルに位相の異なる電流を印加して合成磁界がコイル個数倍の周波数になるように設定するため、それぞれのコイル利用率が低く、また加熱コイルを配置する空間のコイル電線の占有面積的に考えても金属負荷とそれぞれのコイルの距離を同一に保つためには巻き数を減少させざるを得ない等の問題がある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、それぞれ異なる位相の交流電流又はパルス電流を発生させる少なくとも2つの電流発生回路が相互に並列に接続された並列電流発生回路と、前記並列電流発生回路に接続された金属負荷を加熱するための加熱コイルとを有することを特徴とする誘導加熱装置である。

10

【0012】

本発明では、それぞれ異なる位相の交流電流を発生させる少なくとも2つの電流発生回路（第1、第2の電流発生回路）を相互に並列に接続した並列電流発生回路を使用することにより、個々の電流発生回路が発生させる電流周波数よりも高い周波数の電流を加熱コイルに発生させることが可能である。従って、本発明によれば、電流発生装置における損失（スイッチング損失など）を増大させることなく、金属負荷に誘起させる渦電流の高周波化を達成することが可能となる。

【0013】

本発明における電流発生回路は、スイッチング素子を用いて実現することが可能である。

20

【0014】

本発明における第1、第2の電流発生回路が発生させる交流電流又はパルス電流の位相差の好ましい範囲は160～200度であり、特にこの位相差を180度にすれば、コイル電流周波数および金属負荷に誘起される渦電流の周波数は、個々の電流発生回路が発生させる電流周波数の2倍になる。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、電流発生回路における電流周波数を増大させることなく金属負荷に誘起される渦電流周波数を増大させることが可能であるため、金属負荷の表皮効果が顕著になり、鍋底の等価抵抗が増してジュール熱による加熱が促進される。従って、アルミや銅などの低い周波数では加熱しにくい金属も表皮効果によって加熱が実現できるため、誘導加熱調理器として本発明による効果は大きい。

30

【0016】

また電流発生回路において発生させる電流周波数を増大させなくとも上記の効果が達成されることからスイッチング損失を軽減し、かつ加熱コイルの利用率が向上するため限られた空間に高密度な加熱コイル配置を行うことで出力増強を同時に実現可能であることができる。

【0017】

従来技術を本発明に適用することでさらなる効果の向上が可能になり、例えば、特許文献3および4で示されている加熱コイルと共振方法を本発明に適用すれば、特許文献3および4で示されている60kHzおよび90kHzの渦電流を2倍の120kHzおよび180kHzにまで増加させることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態について図面をもとに説明する。

【0019】

図1は本発明の実施形態を示す要部ブロック図である。

【0020】

50

図 1 において、本発明は金属負荷 1 を誘導加熱するための手段として加熱コイル L A が金属負荷 1 の下部に配置され、信号生成部 2 が生成する信号により駆動されるインバータ I 1 および I 2 から加熱コイル L A に交流電流またはパルス電流が供給される。

【 0 0 2 1 】

ここで、インバータ I 1 および I 2 は、スイッチング素子などから構成される周知の高周波電流発生回路であり、この 2 つのインバータ I 1、I 2 が相互に並列に接続されることにより並列電流発生回路 P I が構成され、当該並列電流発生回路 P I はコイル L A に対して直列に接続されている。

【 0 0 2 2 】

加熱コイル L A は金属負荷 1 の下部に配置されており、インバータ I 1 および I 2 からの電流が加熱コイル L A を流れることで金属負荷 1 内部に誘導が起こり、高周波渦電流が誘起されて自己発熱する。

【 0 0 2 3 】

信号生成部 2 は、インバータ I 1、I 2 から所定の位相および周波数の電流を発生させるためのコンピュータその他から構成される制御手段である。

【 0 0 2 4 】

図 2 は、インバータ I 1 および I 2 から加熱コイル L A に流れる電流波形と金属負荷 1 上に誘起される渦電流波形を示しており、インバータ I 1 および I 2 に位相の異なる駆動信号が印加されると、それに対応した電流 I L 1 および I L 2 が流れ、この電流 I L 1 および I L 2 が交互に加熱コイル L A に流れることでスイッチング周波数の 2 倍周波数のコイル電流が加熱コイル L A に流れ、金属負荷 1 にスイッチング周波数の 2 倍周波数の渦電流が誘導される。

【 0 0 2 5 】

なお、図示の例では、最も周波数が高く、整った波形の合成渦電流が得られる場合として、電流 I L 1 および I L 2 のデューティ比が約 25% であり、両電流の位相差が約 180 度である場合を示しているが、これらデューティ比および / または位相差がそれぞれ 25% および / または 180 度以外の値であっても、合成渦電流の波形が図示の態様とは異なることにはなるものの、電流 I L 1 および I L 2 の電流の周波数よりも高い周波数の合成渦電流が得られることに変わりはない。

【 0 0 2 6 】

信号生成部 2 によってインバータ I 1 および I 2 を駆動し電流 I L 1 および I L 2 となる図 2 に示す電流の位相が 180 度ずれた 2 つの信号は、たとえばコンピュータを使用して図 3 のようなフローチャートのプログラムを用いて生成することができる。

【 0 0 2 7 】

サブルーチン B として、ある一定時間をカウントするプログラムを用意する。

【 0 0 2 8 】

メインプログラム A は、コンピュータの入出力端子の設定等をするため、はじめに初期設定 (S T - 1) を行う。

【 0 0 2 9 】

インバータ I 1 および I 2 に接続されるコンピュータの端子をクリアにして、サブルーチン B を呼び出す (S T - 2) 。

【 0 0 3 0 】

サブルーチン B で上記一定時間が経過したらメインプログラム A に戻り、インバータ I 1 から加熱コイル L A 1 に電流を出力させる (S T - 3) 。

【 0 0 3 1 】

続いてサブルーチン B を呼び出して一定時間継続して電流を出力させ (S T - 4)、再びメインプログラム A に戻って電流出力を停止させる (S T - 5) 。

【 0 0 3 2 】

続く S T 6 ~ 9 では、上記と同様にしてインバータ I 2 から加熱コイル L A 2 への電流出力が行われる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

以後、S T - 2 ~ 9 を繰り返して実行することで図 2 に示している I L 1 および I L 2 の波形を生成する。

【 0 0 3 4 】

インバータ I 1、I 2 に使用されるスイッチング素子は、I G B T や M O S - F E T などの半導体スイッチング素子で構成され、実施形態としてはハーフブリッジやフルブリッジが適用され、スイッチング損失の低減のためにソフトスイッチングが行われる。

【 0 0 3 5 】

つまり、本発明は、金属負荷に対して、位相の異なる 2 つの信号を 2 つのインバータに供給することによって高周波コイル電流を生成し高周波渦電流を金属負荷に誘起して誘導加熱を実現するものであり、スイッチング周波数は低いままなのでスイッチング損失を小さくできる利点がある。

10

【 0 0 3 6 】

上記実施形態では、2 つのインバータ（電流発生回路）を用いる場合を例として説明したが、3 つ以上のインバータ（電流発生回路）を並列に接続し、それぞれが位相の異なる電流を発生させることでも本発明の効果を達成することは可能であり、そのような誘導加熱器もまた本発明の範囲に含まれる。

【 0 0 3 7 】

本発明の誘導加熱装置は、電磁調理器や高周波焼入装置など、金属負荷に誘導電流を誘起して自己発熱させる任意の装置として使用することができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態の要部ブロック図である。

【 図 2 】 本発明のスイッチング周期と渦電流を示す図である。

【 図 3 】 本発明の誘導加熱器の動作を示すフローチャートである。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 9 】

1 金属負荷

2 信号生成部

I 1 加熱コイル駆動用のインバータ

I 2 加熱コイル駆動用のインバータ

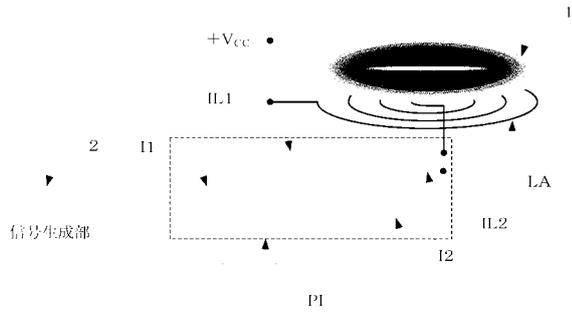
L A 加熱コイル

I L 1 第 1 の電流

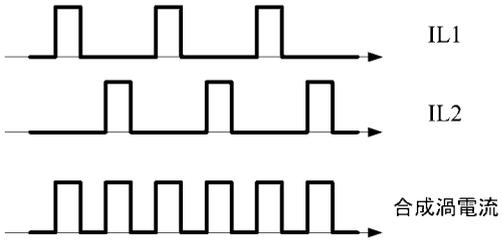
I L 2 第 2 の電流

30

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

