

(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2007-73400

(P2007-73400A)

(43) 公開日 平成19年3月22日(2007.3.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H05B 6/04 (2006.01)</b>	H05B 6/04 321	3K051
<b>H05B 6/44 (2006.01)</b>	H05B 6/44	3K059
<b>H05B 6/12 (2006.01)</b>	H05B 6/12 324	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2005-260326 (P2005-260326)  
 (22) 出願日 平成17年9月8日(2005.9.8)

(71) 出願人 800000080  
 タマティーエルオー株式会社  
 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  
 学工学部電気工学科内  
 (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 AC07  
 AC14 AD03 AD14 CD13

最終頁に続く

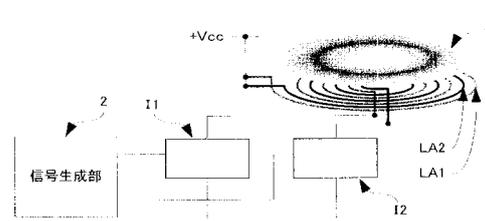
(54) 【発明の名称】 誘導加熱装置

(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2つのコイルを配置して、それぞれに異なる位相の電流を流すことで、加熱コイルの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つのコイルに流す電流の位相差を180度にすれば、誘導される渦電流周波数は加熱コイルに流している電流周波数の2倍になる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

金属負荷を加熱する第 1、第 2 の加熱コイルと、前記第 1、第 2 の加熱コイルのそれぞれに位相の異なる電流を印加する手段とを備え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】

## 【0001】

本発明は、金属負荷を加熱できる位置に配置された 2 つの加熱コイルのそれぞれに位相の異なる電流を流すことにより、高効率で金属負荷を加熱する誘導加熱装置に関するものである。

10

## 【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。

## 【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。

20

## 【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。

## 【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。

30

## 【0007】

特許文献 2 および 3 では、スイッチング素子の駆動周波数に比べて加熱コイルと共振コンデンサで決定される共振電流の周波数を 2 倍以上にすることでスイッチング素子の周波数を変えることなく負荷に生じる渦電流の高周波化を実現している。

## 【特許文献 1】特開 2005 - 93089 号公報

## 【特許文献 2】特開 2001 - 68260 号公報

## 【特許文献 3】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】

40

## 【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。

## 【0010】

第 2 の課題：スイッチング素子の動作周波数を低いままに共振電流を増加させる手段は、高周波電流の発生は可能であるが、高周波電流が流れる加熱コイル自体に発生する表皮

50

効果により、等価抵抗が増加して損失が大きくなる。特許文献 2 および 3 の手段では加熱コイルを改良して従来よりも極めて細い線径の線を多く束ねて加熱コイルを形成して回避しているが、その製造方法は特殊であり、今まで使用されてきた方法が適用できないだけでなく、さらなる高周波化のためには、さらに細い線を今以上の数で束ねる必要がある。この方法の実現には物理的に限界がある。

【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、金属負荷を加熱する第 1、第 2 の加熱コイルと、前記第 1、第 2 の加熱コイルのそれぞれに位相の異なる電流を印加する手段とを備えることを特徴とする誘導加熱装置である。

10

【0012】

即ち、本発明では、少なくとも 2 つの加熱コイル（第 1、第 2 の加熱コイル）を用いるとともに、その 2 つの加熱コイルにそれぞれ異なる位相の電流を印加することで、金属負荷に誘起される渦電流の高周波化を達成するものである。

【0013】

本発明における第 1、第 2 の加熱コイルへの印加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、金属負荷に誘起される渦電流の周波数は、単一の加熱コイルに同一周波数の交流電流を印加した場合の 2 倍になる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、加熱コイルの電流周波数は低いままで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。

20

【0015】

また加熱コイルの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、スイッチング周波数の増大によりスイッチング損失が大きくなる問題や、加熱コイルにおける表皮効果により等価抵抗が増大して損失が大きくなる問題を同時に解決することができる。

30

【0016】

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 2 および 3 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 2 および 3 で示されている 60 kHz および 90 kHz の渦電流を 2 倍の 120 kHz および 180 kHz にまで増加させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施形態について図面をもとに説明する。

【0018】

図 1 は本発明の実施形態を示す要部ブロック図である。

40

【0019】

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 LA 1 および LA 2 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 LA 1 および LA 2 に交流電流またはパルス電流が供給される。

【0020】

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る。

【0021】

加熱コイル LA 1 および LA 2 は金属負荷 1 の下部に配置されており、インバータ I 1

50

および I 2 からの電流が加熱コイル L A 1 および L A 2 を流れることで金属負荷 1 内部に誘導が起り、高周波渦電流が誘起されて自己発熱する。

【 0 0 2 2 】

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 3 】

図 2 は、インバータ I 1 および I 2 から加熱コイル L A 1 および L A 2 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、加熱コイル L A 1 および L A 2 に位相の異なる電流が流れると、それぞれによって誘起される渦電流が金属負荷 1 に流れ、金属負荷 1 上では 2 つの渦電流が時間的に合成された形で誘起されるために、加熱コイル L A 1 および L A 2 に流れる電流よりも高い周波数の合成渦電流が誘起される。

10

【 0 0 2 4 】

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、加熱コイル L A 1 および L A 2 に流れる電流のデューティ比が 25% であり、両電流の位相差が 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、加熱コイル L A 1 および L A 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 5 】

図 3 は加熱コイル L A 1 と L A 2 の組み合わせ例であり、2 つの独立したコイルが交互に配置される。

20

【 0 0 2 6 】

このほかにも 2 つのコイルを上下に重ねることや、同心円状のコイルを平面上に二重に配置することで、インバータ I 1 および I 2 によって交互に電流を流して金属負荷 1 に高周波渦電流を誘起することができる。

【 0 0 2 7 】

信号生成部 2 によって加熱コイル L A 1 および L A 2 に流すべき図 2 に示す位相が 180 度ずれた 2 つの信号を生成するために、たとえばコンピュータを使用して図 4 のようなフローチャートのプログラムで実現できる。

【 0 0 2 8 】

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。

30

【 0 0 2 9 】

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 3 0 】

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して、サブルーチン B を呼び出す ( S T - 2 ) 。

【 0 0 3 1 】

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 ) 。

40

【 0 0 3 2 】

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 3 】

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。

【 0 0 3 4 】

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

【 0 0 3 5 】

50

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、スイッチング損失回避のためにソフトスイッチングが行われる。

【 0 0 3 6 】

つまり、本発明は、金属負荷に対して、位相の異なった 2 つの信号を 2 つのコイルに供給することによって高周波渦電流を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が少なく、加熱コイル自体に発生する表皮効果も少ないため等価抵抗による損失が少ない利点がある。

【 0 0 3 7 】

上記実施形態では、2 つの加熱コイルを用いる場合を例として説明したが、3 つ以上の加熱コイルを用いてそれぞれに位相の異なる電流を流す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。

10

【 0 0 3 8 】

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。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 9 】

【 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 】 本発明の第 1、第 2 の加熱コイルの構成例を示す図である。

20

【 図 4 】 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 4 0 】

1 金属負荷

2 信号生成部

I 1 L A 1 駆動用のインバータ

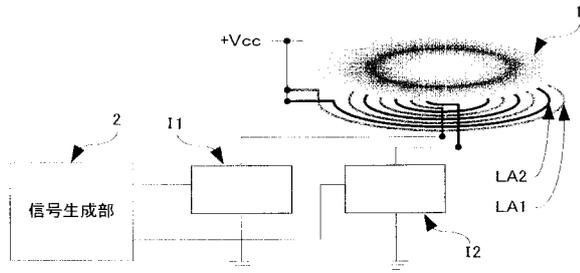
I 2 L A 2 駆動用のインバータ

L A 1 第 1 の加熱コイル

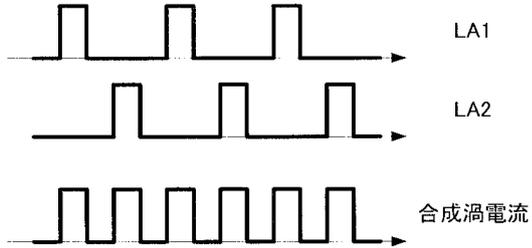
L A 2 第 2 の加熱コイル

30

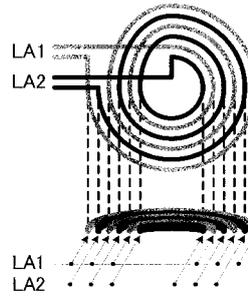
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3K059 AA02 AA08 AB08 AB26 AB28 AC07 AC14 AD03 AD14 CD13  
CD19