

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5558304号
(P5558304)

(45) 発行日 平成26年7月23日(2014.7.23)

(24) 登録日 平成26年6月13日(2014.6.13)

(51) Int.Cl.

F 1

H05B 6/42 (2006.01)

H05B 6/42

H05B 6/12 (2006.01)

H05B 6/12 317

H05B 6/12 308

請求項の数 8 (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2010-226389 (P2010-226389)

(22) 出願日

平成22年10月6日(2010.10.6)

(65) 公開番号

特開2012-79646 (P2012-79646A)

(43) 公開日

平成24年4月19日(2012.4.19)

審査請求日

平成24年10月1日(2012.10.1)

(73) 特許権者 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号

(74) 代理人 100094916

弁理士 村上 啓吾

(74) 代理人 100073759

弁理士 大岩 増雄

(74) 代理人 100093562

弁理士 児玉 俊英

(74) 代理人 100088199

弁理士 竹中 岳生

(72) 発明者 酒井 拓也

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】誘導加熱装置および被加熱体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被加熱体を加熱する誘導加熱コイルを備えた誘導加熱装置であって、
 上記誘導加熱コイルは、コイル導線が径方向に複数回巻回され、上記径方向において上記コイル導線間は間隔を有し、
 上記誘導加熱コイルは、上記コイル導線の巻回しを複数層形成し、当該各層において巻回方向を異なる方向として、当該各層を直列に接続して形成され、
 当該各層の間隔を保持するとともに上記コイル導線間の間隔を上記誘導加熱コイルの積層方向に対して空間を空け保持するスペーサを備え、上記コイル導線間の径方向に開口を有する誘導加熱装置。

【請求項 2】

被加熱体を加熱する誘導加熱コイルを備えた誘導加熱装置であって、
 上記誘導加熱コイルは、コイル導線が径方向に複数回巻回され、上記径方向において上記コイル導線間は間隔を有し、
 上記誘導加熱コイルは、上記コイル導線の巻回しを複数層形成し、当該各層において巻回方向を同一方向として、当該各層を並列に接続して形成され、
 当該各層の間隔を保持するとともに上記コイル導線間の間隔を上記誘導加熱コイルの積層方向に対して空間を空け保持するスペーサを備え、上記コイル導線間の径方向に開口を有する誘導加熱装置。

【請求項 3】

上記誘導加熱コイルが複数個接続されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の誘導加熱装置。

【請求項 4】

上記誘導加熱コイルは、上記コイル導線間の間隔を上記誘導加熱コイルの積層方向に對して保持しつつ上記コイル導線の各層の各中心をずらして積層されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱装置。

【請求項 5】

上記コイル導線は、熱エネルギーを反射する色が塗装されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱装置。

【請求項 6】

上記誘導加熱コイルの中心部に空気を供給するファンを備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱装置。

【請求項 7】

上記誘導加熱コイルは、上記誘導加熱コイルもしくは上記被加熱体により加熱された空気が上昇気流となり上記誘導加熱コイルの面内方向に沿って排熱されるように配置されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱装置。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱装置により加熱される上記被加熱体であって、

上記誘導加熱コイルと反する面上に直接設置され、水平方向に複数配設されたフィンを備えたことを特徴とする被加熱体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、誘導加熱コイルを備えた誘導加熱装置および誘導加熱装置により加熱される被加熱体に関し、特に、誘導加熱コイルの温度上昇を抑制することができるものである。

【背景技術】

【0002】

従来の誘導加熱装置は、被加熱体に対して誘導加熱コイルが水平に配置されているものである（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2004-362945 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の誘導加熱装置は、誘導加熱コイルが水平に配置されているため、誘導加熱コイルの温度が上昇しやすく、誘導加熱コイルを構成するコイル導線の絶縁温度以上に誘導加熱コイル温度が上がらないようにするためにコストがかかるという問題があった。

【0005】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたものであり、誘導加熱コイルの温度上昇を抑制することができる誘導加熱装置および被加熱体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】

この発明は、被加熱体を加熱する誘導加熱コイルを備えた誘導加熱装置であって、上記誘導加熱コイルは、コイル導線が径方向に複数回巻回され、上記径方向において上記コイル導線間は間隔を有し、

10

20

30

40

50

上記誘導加熱コイルは、上記コイル導線の巻回しを複数層形成し、当該各層において巻回方向を異なる方向として、当該各層を直列に接続して形成され、当該各層の間隔を保持するとともに上記コイル導線間の間隔を上記誘導加熱コイルの積層方向に対して空間を空け保持するスペーサを備え、上記コイル導線間の径方向に開口を有するものである。

【発明の効果】

【0007】

この発明の誘導加熱装置は、上記のように構成されているため、誘導加熱コイルの温度上昇を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0008】

【図1】この発明の実施の形態1の誘導加熱装置の誘導加熱コイルの構成を示す図である。

【図2】この発明の実施の形態2の誘導加熱装置の誘導加熱コイルの構成を示す図である。

【図3】この発明の実施の形態3の誘導加熱装置の誘導加熱コイルの構成を示す図である。

【図4】この発明の実施の形態4の誘導加熱装置の誘導加熱コイルの構成を示す図である。

【図5】この発明の実施の形態5の誘導加熱装置の誘導加熱コイルの構成を示す図である。

20

【図6】この発明の実施の形態5の他の誘導加熱装置の誘導加熱コイルの構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

実施の形態1.

以下、本願発明の実施の形態について説明する。図1はこの発明の実施の形態1における誘導加熱装置の誘導加熱コイルの構成を示した断面図および正面図である。ここでは、誘導加熱装置として、誘導加熱を用いてインバータに回生された電力を消費する電子抵抗器を例に説明する。図1において、電気的エネルギー（電力）を誘導加熱の現象にて被加熱体2を加熱する誘導加熱コイル1は、被加熱体2に対して垂直となるように配設されている。また、誘導加熱コイル1の平面部は、被加熱体2の平面部と対向するように配設されている。そして、誘導加熱コイル1が生成した磁束を受け誘導加熱により加熱される被加熱体2と、被加熱体2の誘導加熱コイル1と相反する側に接続され被加熱体2を冷却する放熱器3と、被加熱体2の熱を断熱する断熱材4とを備える。尚、被加熱体2と放熱体3との間には熱伝導性グリースなどが介在されている。

30

【0010】

そして、誘導加熱コイル1は、コイル導線5としての細い線がらせん状に巻回されている。このコイル導線5の間の間隔を形成、維持するために絶縁体で形成されている櫛状もしくはピーズ形状のスペーサ6を挟持して形成している。もしくは、線材として銅板を上記形状に加工して利用してもかまわない。また、コイル導線5の断面形状は、円形のほか多角形、複数の線材がより合わさった形状で形成されていてもよい。さらに、誘導加熱コイル1は熱エネルギーを反射する色に塗装することも考えられる。具体的には、誘導加熱コイル表面を塗装する色としては、例えば金色や銀色などの光沢があるものであればよい。尚、これらの内容は、以下の実施の形態においても同様であるため適宜説明を省略する。

40

【0011】

上記のように構成された実施の形態1の誘導加熱装置によれば、誘導加熱コイルが被加熱体に対して垂直となるように配置されているため、誘導加熱コイルもしくは被加熱体により加熱された空気が矢印Aのように上昇気流となり上部へ逃げ排熱される。また、コイ

50

ル導線間が間隔を有しているため空気に触れる表面積が広くなり、伝熱面積が増加され、誘導加熱コイルの熱抵抗が低減される。さらにコイル導線に細い巻き線を使用しているため、伝熱面積が増加するとともに、誘導加熱コイルの巻き線が微小直径円柱のため自然対流時および強制対流時において、熱伝達特性が向上する。そのため、銅損および被加熱体からのふく射による熱を効率よく放熱させることができる。また、被加熱体と誘導加熱コイルとの間に断熱材を設けることにより、被加熱体から誘導加熱コイルへのふく射による熱伝導も減少することができる。

【0012】

実施の形態2.

図2はこの発明の実施の形態2の誘導加熱装置の誘導加熱コイルの構成を示す断面図および正面図である。図において、上記実施の形態1と同様の部分は同一符号を付して説明を省略する。誘導加熱コイル1は、コイル導線5、15の巻回しを複数層形成し、各層のコイル導線5、15において巻回方向を異なる方向として、各層のコイル導線5、15を直列に接続して形成されている。具体的には、コイル導線5は反時計回りに巻回され、コイル導線15は時計回りに巻回され、コイル導線5とコイル導線15とは中心部分で接続され、2つは直列に接続され、ひとつの誘導加熱コイル1にて構成されているものである。そして、2つのコイル導線5とコイル導線15との間に空間をおき互いが接触しないようにスペーサ16により間隔が保たれている。

10

【0013】

上記のように構成された実施の形態2の誘導加熱装置によれば、上記実施の形態1と同様の効果を奏するのはもちろんのこと、誘導加熱コイルの形状により巻き数が多くなり、大きなインダクタンスを得ることができる。また、外部回路との接続端子や、複数のコイルを並列接続するための端子を外側に設けることが容易となる。また、2層を直列に接続することにより誘導加熱コイルのインダクタンス値を大きくすることができる。

20

【0014】

実施の形態3.

図3はこの発明の実施の形態3の誘導加熱装置の誘導加熱コイルの構成を示す断面図である。この実施の形態3では、端子を外側にする界磁方向を一致させる電子抵抗器の構成の例を示したものである。図において、上記各実施の形態と同様の部分は同一符号を付して説明を省略する。上記実施の形態2と同様に巻回方向の異なる2層のコイル導線5、15の中心部分で接続して直列に接続し、ひとつの誘導加熱コイル1を構成している。さらに、複数の被加熱体2を挟持するように複数の誘導加熱コイル1を配設することにより構成されている。

30

【0015】

上記のように構成された実施の形態3の誘導加熱装置によれば、上記各実施の形態と同様の効果を奏るのはもちろんのこと、被加熱体と誘導加熱コイルとを同時に冷やすことができ、かつ誘導加熱コイルの温度が上昇しても誘導加熱コイルの絶縁が破壊されないため、高温動作が可能になる。また巻回方向の違う2層をひとつの誘導加熱コイルとして構成することにより駆動回路や他の誘導加熱コイルと接続する場合の引き出し線を設ける必要がなく、誘導加熱コイルの外周で接続することができる。

40

【0016】

実施の形態4.

図4はこの発明の実施の形態4の誘導加熱装置の誘導加熱コイルの構成を示す断面図および正面図である。図において、上記各実施の形態と同様の部分は同一符号を付して説明を省略する。図において、誘導加熱コイル1は、コイル導線5、25の巻回しを複数層形成し、各層のコイル導線5、25は巻回方向を同一方向として、各層のコイル導線5、25を並列に接続して形成されている。そして、誘導加熱コイル1は、コイル導線5とコイル導線25との各層の各中心をずらして積層されている。

【0017】

上記のように構成された実施の形態4の誘導加熱装置によれば、上記各実施の形態と同

50

様の効果を奏するのはもちろんのこと、各層のコイル導線が互い違いに配置されることにより、各層のコイル導線間の距離が広がるためコイル導線間の銅損によるコイル導線の被加熱体側の熱干渉を受けにくくすることができる。これにより、誘導加熱コイルが銅損および被加熱体からの輻射熱により加熱されることによる誘導加熱コイルの温度上昇が低減でき、誘導加熱コイルの温度上昇時のコイル導線間の絶縁を維持することができる。これにより高温で誘導加熱コイルを使用することができるため、この誘導加熱装置を用いた電子抵抗器の電力容量を大きくとることが可能である。

【0018】

実施の形態5.

図5はこの発明の実施の形態5の誘導加熱装置の誘導加熱コイルの構成を示す断面図および正面図である。図において、上記各実施の形態と同様の部分は同一符号を付して説明を省略する。図において、誘導加熱コイル1の正面側の中心部から風Bを当てるファン7を備えたものである。

10

【0019】

上記のように構成された実施の形態5の誘導加熱装置によれば、上記各実施の形態と同様の効果を奏るのはもちろんのこと、誘導加熱コイルがファンにより強制冷却されているため、誘導加熱コイルが銅損および被加熱体からの輻射熱により加熱されることによる、誘導加熱コイルの温度上昇の低減と誘導加熱コイルの温度上昇時のコイル導線間の絶縁を維持することができる。そして、この構成ではファンにより誘導加熱コイル中心に向けて風A'が流れ、被加熱体を放射状の空気流れによりコイルが冷却できる。尚、風A'は上昇気流の風Aを含むものである。この構造では誘導加熱コイルは微小円形円柱群と考えることができ、誘導加熱コイルの銅線の周りの温度境界層が薄いため熱伝達特性が優れている。これにより高温でコイルを使用することができるため、当該誘導加熱装置を用いた電子抵抗器の電力容量を大きくとることができる。さらに、誘導加熱コイル温度が大きく変わらないため、誘導加熱コイルでの銅損の増加を抑えることができる。

20

【0020】

また、図6に示すように、被加熱体2に誘導加熱コイル1と反する面上に直接フィン8を設置し、水平方向に複数のフィン8を配設する。これにより、誘導加熱コイル1により誘導加熱を直接フィン8により放熱することができる。この場合、被加熱体と放熱体との間に熱伝導グリースなどが不要となり、被加熱体の熱抵抗を下げることができ、誘導加熱コイル1の温度上昇を抑制することができる。

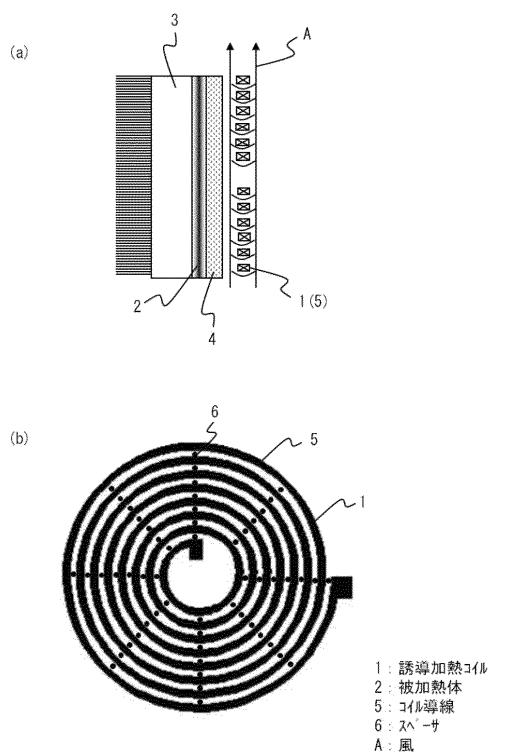
30

【符号の説明】

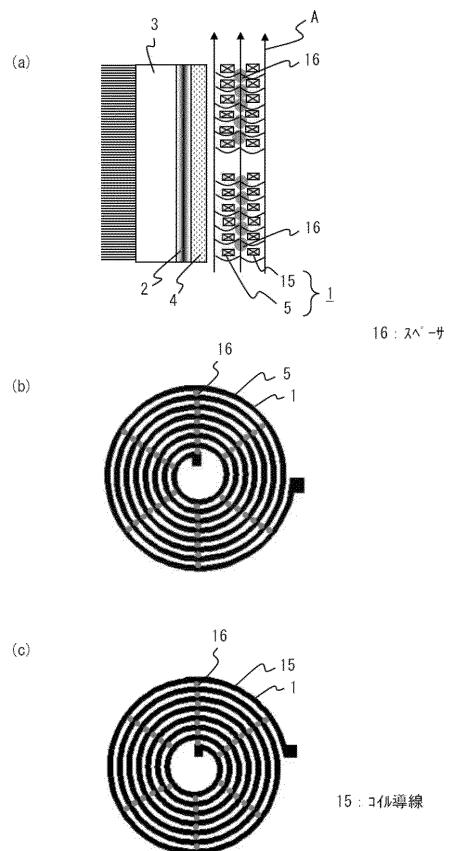
【0021】

1 誘導加熱コイル、2, 20 被加熱体、5, 15, 25 コイル導線、
6, 16 スペーサ、7 ファン、8 フィン、21 通風孔、
A, A', A'', B 風。

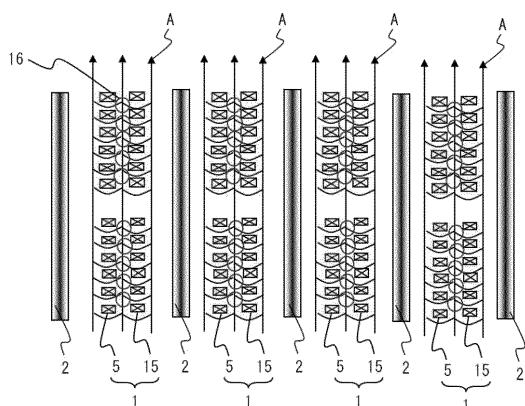
【図1】



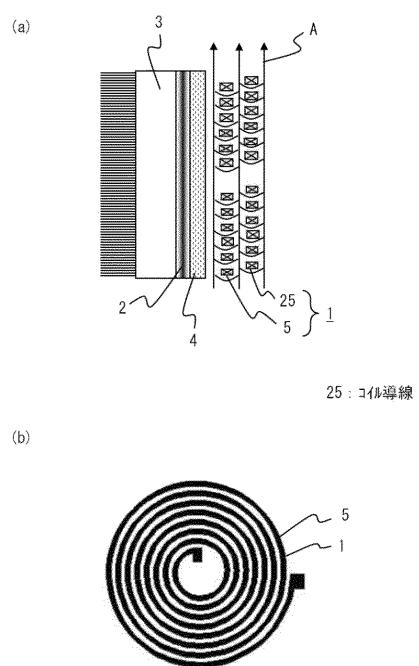
【 図 2 】



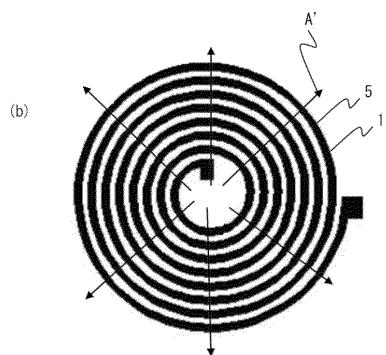
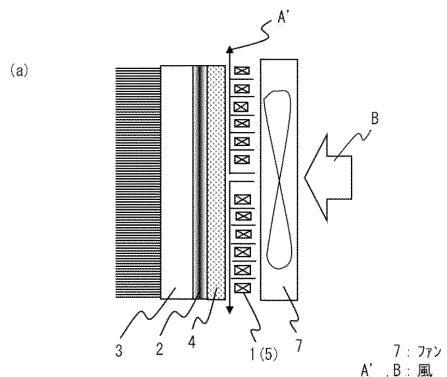
【 図 3 】



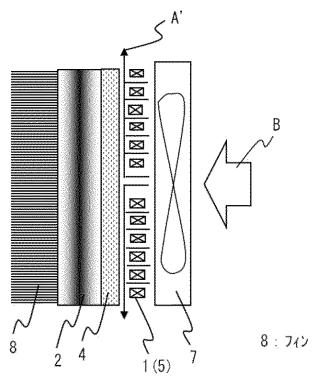
【 図 4 】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 中尾 一成
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 長浜 義憲

(56)参考文献 特開2010-172104 (JP, A)
特開2009-094022 (JP, A)
特開昭59-008296 (JP, A)
実開平03-096014 (JP, U)
実開昭58-008895 (JP, U)
特開平05-041274 (JP, A)
国際公開第2008/129662 (WO, A1)
特開昭60-202680 (JP, A)
特開平11-314996 (JP, A)
国際公開第2009/130761 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 6/12
H05B 6/42