

(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2007-149404

(P2007-149404A)

(43) 公開日 平成19年6月14日(2007.6.14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 6/70 (2006.01)	H05B 6/70 E	3K086
H05B 6/76 (2006.01)	H05B 6/76 C	3K090
H05B 6/68 (2006.01)	H05B 6/76 Z	
	H05B 6/68 320M	

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-339620 (P2005-339620)
 (22) 出願日 平成17年11月25日 (2005.11.25)

(71) 出願人 000219004
 島田理化学工業株式会社
 東京都調布市柴崎2丁目1番地3
 (74) 代理人 100087000
 弁理士 上島 淳一
 (72) 発明者 生駒 俊治
 東京都調布市柴崎2丁目1番地3 島田理
 化学工業株式会社内
 Fターム(参考) 3K086 AA01 BA08 CA02 CA20 CB04
 CB20 CC02
 3K090 AA01 AA02 AA20 AB20 BA01
 BB14 BB16 CA02 CA18 CA21
 HA00 JA00

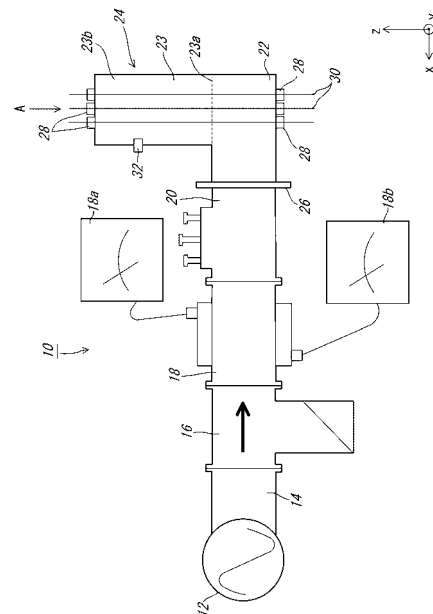
(54) 【発明の名称】 マイクロ波加熱装置

(57) 【要約】

【課題】 金属線などの被加熱物にマイクロ波エネルギーを十分かつ効率よく吸収させることができるようにし、また、複数本の金属線などの複数の被加熱物を同時に加熱することができるようにする。

【解決手段】 マイクロ波発振器と円形導波管を有して構成されたマイクロ波加熱炉とを接続導波管を介して接続したマイクロ波加熱装置において、マイクロ波加熱炉は閉塞された両方の端部にそれぞれ被加熱物を挿通可能な貫通孔を有し、上記マイクロ波加熱炉に伝送モードが $TM_{0,1}$ のマイクロ波を伝搬し、上記マイクロ波加熱炉に発生した壁面電流を上記被加熱物に変位電流として導くことにより上記被加熱物を加熱する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マイクロ波発振器と円形導波管を有して構成されたマイクロ波加熱炉とを接続導波管を介して接続したマイクロ波加熱装置において、

マイクロ波加熱炉は閉塞された両方の端部にそれぞれ被加熱物を挿通可能な貫通孔を有し、

前記マイクロ波加熱炉に伝送モードが $TM_{0,1}$ のマイクロ波を伝搬し、

前記マイクロ波加熱炉に発生した壁面電流を前記被加熱物に変位電流として導くことにより前記被加熱物を加熱する

ことを特徴とするマイクロ波加熱装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のマイクロ波加熱装置において、

前記貫通孔は、前記マイクロ波加熱炉の中心軸の近傍かつ前記中心軸を中心とする円周上にそれぞれ所定の間隔を開けて複数配置された

ことを特徴とするマイクロ波加熱装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 のいずれか 1 項に記載のマイクロ波加熱装置において、

前記貫通孔にマイクロ波の漏洩を防止するチョーク構造を備えたボスを設置した

ことを特徴とするマイクロ波加熱装置。

【請求項 4】

請求項 1、2 または 3 のいずれか 1 項に記載のマイクロ波加熱装置において、

前記マイクロ波加熱炉にマイクロ波を漏洩しないカットオフ孔を形成した

ことを特徴とするマイクロ波加熱装置。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載のマイクロ波加熱装置において、さらに、

前記カットオフ孔から前記被加熱物の温度を計測する温度計測手段を有する

ことを特徴とするマイクロ波加熱装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のマイクロ波加熱装置において、さらに、

前記マイクロ波発振器の発振状態を制御するマイクロ波発振器制御手段を有し、

前記温度計測手段が前記カットオフ孔から計測した前記被加熱物の温度に応じて前記マイクロ波発振器制御手段により前記マイクロ波発振器の発振状態を制御する

ことを特徴とするマイクロ波加熱装置。

30

【請求項 7】

請求項 1、2、3、4、5 または 6 のいずれか 1 項に記載のマイクロ波加熱装置において、

前記マイクロ波加熱炉は、

外部から所定のガスを供給可能なガス供給手段と、

内部のガスを外部へ排出可能なガス排出手段と

を有することを特徴とするマイクロ波加熱装置。

40

【請求項 8】

請求項 7 に記載のマイクロ波加熱装置において、

前記マイクロ波加熱炉は、さらに、

前記マイクロ波加熱炉内において、前記マイクロ波加熱炉の内部に挿通された前記被加熱物ならびに前記ガス供給手段および前記排出手段を囲むガラス管を有する

ことを特徴とするマイクロ波加熱装置。

【請求項 9】

請求項 1、2、3、4、5、6、7 または 8 のいずれか 1 項に記載のマイクロ波加熱装置において、

前記マイクロ波発振器と前記マイクロ波加熱炉との間に、

50

アイソレータとパワーモニタと整合器とを有することを特徴とするマイクロ波加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マイクロ波加熱装置に関し、さらに詳細には、連続して延在する金属線などの長尺な被加熱物を加熱する際に用いて好適なマイクロ波加熱装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、糸状に延在した金属線などの被加熱物を加熱するための装置として、一般にマイクロ波加熱装置が用いられている。 10

【0003】

このマイクロ波加熱装置とは、マイクロ波発振器とマイクロ波加熱炉とを接続導波管で接続した構成を備えており、マイクロ波加熱炉としては、その断面が円形であるような円形導波管や、あるいは、その断面が矩形であるような矩形導波管が用いられている。

【0004】

上記したような構成をもつマイクロ波加熱装置により、被加熱物として連続して延在する金属線を加熱する場合には、被加熱物である金属線をマイクロ波加熱炉内に挿通し、マイクロ波加熱炉内において当該金属線を所定の方向に一定の速度で走行させる。この際に、マイクロ波発振器によりマイクロ波を発生させると、マイクロ波発振器により発生されたマイクロ波は接続導波管を介してマイクロ波加熱炉に伝搬し、マイクロ波加熱炉内を走行する金属線を均一に加熱することができる。 20

【0005】

こうしたマイクロ波加熱装置による加熱の手法は、誘導加熱として知られている手法であり、マイクロ波のエネルギーにより発生された電流であってマイクロ波加熱炉を構成する導波管の壁面を流れる電流（以下、「壁面電流」と適宜に称する。）を被加熱物に変位電流として導くことにより、当該被加熱物が発熱するようにしたものである。

【0006】

ところで、マイクロ波加熱炉内での被加熱物への熱の伝わり方や最大強度の電界位置は、マイクロ波の伝送モードやマイクロ波加熱炉を構成する導波管の形状に依存していることが知られている。 30

【0007】

例えば、マイクロ波の伝送モードが TE_{10} であり、マイクロ波加熱炉を構成する導波管として矩形導波管を用いた場合には、最大の強度をもつ電界位置は矩形導波管の中央一ヶ所のみであった。

【0008】

このため、マイクロ波の伝送モードが TE_{10} であり、マイクロ波加熱炉を構成する導波管として矩形導波管を用いた際には、同時に複数の被加熱物を加熱することができないという問題点があった。 40

【0009】

また、マイクロ波加熱炉内における被加熱物を加熱することが可能な加熱領域は、マイクロ波加熱炉を構成する導波管の寸法に制限されることになるが、マイクロ波加熱炉を構成する導波管として矩形導波管を用いた場合には、当該矩形導波管における被加熱物の延長方向に沿った加熱領域の寸法が短いため、被加熱物がマイクロ波エネルギーを十分に吸収することができないという問題点があった。

【0010】

一方、マイクロ波の伝送モードとして TE_{10} を用い、マイクロ波加熱炉を構成する導波管として円形導波管を用いた場合には、被加熱物として金属線を加熱する際には当該金属線にマイクロ波が吸収されずに外部に漏れてしまい、当該金属線を加熱することができ 50

ないという問題点があった。

【0011】

さらに、円形導波管を用いたマイクロ波加熱炉において伝送モードとして TE_{01} を用いた場合には、当該円形導波管の中心に電界が集中しないため、被加熱物を十分に加熱することができないという問題点があった。

【0012】

また、従来のマイクロ波加熱装置においては、同一のマイクロ波加熱炉で被加熱物として複数本の金属線を同時に加熱しようとする、金属線同士が互いに干渉してしまい、一度に複数本の金属線を加熱することが困難であるという問題点があった。

【0013】

なお、本願出願人が特許出願時に知っている先行技術は、上記において説明したようなものであって文献公知発明に係る発明ではないため、記載すべき先行技術情報はない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本発明は、従来の技術の有する上記したような種々の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、金属線などの被加熱物にマイクロ波エネルギーを十分かつ効率よく吸収させることができるようにしたマイクロ波加熱装置を提供しようとするものである。

【0015】

また、本発明の目的とするところは、複数本の金属線などの複数の被加熱物を同時に加熱することができるようにしたマイクロ波加熱装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記目的を達成するために、本発明によるマイクロ波加熱装置は、断面が円形である円筒状の円形導波管を有して構成されたマイクロ波加熱炉を備え、伝送モードが TM_{01} のマイクロ波を当該マイクロ波加熱炉に伝搬させることにより、当該マイクロ波加熱炉内に位置する被加熱物を加熱するようにしたものである。

【0017】

即ち、本発明のうち請求項1に記載の発明は、マイクロ波発振器と円形導波管を有して構成されたマイクロ波加熱炉とを接続導波管を介して接続したマイクロ波加熱装置において、マイクロ波加熱炉は閉塞された両方の端部にそれぞれ被加熱物を挿通可能な貫通孔を有し、上記マイクロ波加熱炉に伝送モードが TM_{01} のマイクロ波を伝搬し、上記マイクロ波加熱炉に発生した壁面電流を上記被加熱物に変位電流として導くことにより上記被加熱物を加熱するようにしたものである。

【0018】

また、本発明のうち請求項2に記載の発明は、本発明のうち請求項1に記載の発明において、上記貫通孔は、上記マイクロ波加熱炉の中心軸の近傍かつ上記中心軸を中心とする円周上にそれぞれ所定の間隔を開けて複数配置されるようにしたものである。

【0019】

また、本発明のうち請求項3に記載の発明は、本発明のうち請求項1または2のいずれか1項に記載の発明において、上記貫通孔にマイクロ波の漏洩を防止するチョーク構造を備えたボスを設置するようにしたものである。

【0020】

また、本発明のうち請求項4に記載の発明は、本発明のうち請求項1、2または3のいずれか1項に記載の発明において、上記マイクロ波加熱炉にマイクロ波を漏洩しないカットオフ孔を形成するようにしたものである。

【0021】

10

20

30

40

50

また、本発明のうち請求項 5 に記載の発明は、本発明のうち請求項 4 に記載の発明において、さらに、上記カットオフ孔から上記被加熱物の温度を計測する温度計測手段を有するようにしたものである。

【0022】

また、本発明のうち請求項 6 に記載の発明は、本発明のうち請求項 5 に記載の発明において、さらに、上記マイクロ波発振器の発振状態を制御するマイクロ波発振器制御手段を有し、上記温度計測手段が上記カットオフ孔から計測した上記被加熱物の温度に応じて上記マイクロ波発振器制御手段により上記マイクロ波発振器の発振状態を制御するようにしたものである。

【0023】

また、本発明のうち請求項 7 に記載の発明は、本発明のうち請求項 1、2、3、4、5 または 6 のいずれか 1 項に記載の発明において、上記マイクロ波加熱炉が、外部から所定のガスを供給可能なガス供給手段と、内部のガスを外部へ排出可能なガス排出手段とを有するようにしたものである。

【0024】

また、本発明のうち請求項 8 に記載の発明は、本発明のうち請求項 7 に記載の発明において、上記マイクロ波加熱炉は、さらに、上記マイクロ波加熱炉内において、上記マイクロ波加熱炉の内部に挿通された上記被加熱物ならびに上記ガス供給手段および上記排出手段を囲むガラス管を有するようにしたものである。

【0025】

また、本発明のうち請求項 9 に記載の発明は、本発明のうち請求項 1、2、3、4、5、6、7 または 8 のいずれか 1 項に記載の発明において、上記マイクロ波発振器と上記マイクロ波加熱炉との間に、アイソレータとパワーモニタと整合器とを有するようにしたものである。

【発明の効果】

【0026】

本発明は、以上説明したように構成されているので、金属線などの被加熱物にマイクロ波エネルギーを十分かつ効率よく吸収させることが可能になり、当該被加熱物を加熱することができるようになるという優れた効果を奏する。

【0027】

また、本発明は、複数本の金属線などの複数の被加熱物を同時に加熱することができるようになるという優れた効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明によるマイクロ波加熱装置の実施の形態の一例を詳細に説明するものとする。

【0029】

まず、図 1 に示す本発明によるマイクロ波加熱装置の第 1 の実施の形態の概念構成説明図と、図 2 (a) に示す図 1 の本発明によるマイクロ波加熱装置の第 1 の実施の形態の一部 A 矢視図と、図 2 (b) に示す図 1 の本発明によるマイクロ波加熱装置の第 1 の実施の形態の一部斜視図とを参照しながら説明する。

【0030】

このマイクロ波加熱装置 10 は、マイクロ波発振器 12 と、断面が矩形の矩形導波管よりなる接続導波管 14、22 と、接続導波管 22 の一部と断面が円形である円筒状の円形導波管 23 とにより構成されるマイクロ波加熱炉 24 とを有しており、マイクロ波発振器 12 により接続導波管 14、22 を介してマイクロ波加熱炉 24 に伝送モードが TM_{01} のマイクロ波を伝搬させることにより、マイクロ波加熱炉 24 内に位置する被加熱物たる中実な棒状の金属線 30 を加熱するようになされている。

【0031】

10

20

30

40

50

また、マイクロ波加熱装置 10 においては、円形導波管 23 を有して構成されたマイクロ波加熱炉 24 が、接続導波管 14、22 におけるマイクロ波の伝搬方向と直交する方向にその中心軸 C 方向が延長するように配置されている。

【0032】

なお、接続導波管 22 の壁面の一部は開口しており、この開口にマイクロ波加熱炉 24 を構成する円形導波管 23 の一方の端部 23a が開口状態で接続されている。

【0033】

そして、金属線 30 は、円形導波管 23 を有して構成されたマイクロ波加熱炉 24 の中心軸 C 方向に沿って延長するようにして、マイクロ波加熱炉 24 内を移動可能に配置されている。

【0034】

上記したように、マイクロ波発振器 12 とマイクロ波加熱炉 24 との間は接続導波管 14、22 により接続されているが、より詳細には、接続導波管 14 と接続導波管 22 との間には、マイクロ波加熱炉 24 からの反射電力を吸収して当該反射電力をマイクロ波発振器 12 へ戻る経路とは別の経路へ誘導してマイクロ波発振器 12 を保護するアイソレータ 16 と、マイクロ波発振器 12 から入力された電力値を電力計 18a により視覚的に検知させるとともにマイクロ波加熱炉 24 から反射された電力値を電力計 18b により視覚的に検知させるパワーモニタ 18 と、マイクロ波電力を有効利用するためにマイクロ波発振器 12 とマイクロ波加熱炉 24 とのインピーダンス整合をとるための整合器 20 とが配置

10

20

【0035】

なお、上記した各構成部材は、マイクロ波発振器 12 の後段に接続導波管 14 が位置し、接続導波管 14 の後段にアイソレータ 16 が位置し、アイソレータ 16 の後段にパワーモニタ 18 が位置し、パワーモニタ 18 の後段に整合器 20 が位置し、整合器 20 の後段に接続導波管 22 が位置し、接続導波管 22 の後段にマイクロ波加熱炉 24 が位置するように配置されている。

【0036】

次に、上記した各構成部材をさらに詳細に説明すると、接続導波管 22 は、矩形導波管 22 の一部と円筒状の円形導波管 23 とにより構成されるマイクロ波加熱炉 24 の内部を気密状態に保持するために、パワーモニタ 18 側の一方の端部に気密窓 26 を備えているとともに、気密窓 26 が設けられている一方の端部とは反対に位置する他方の端部は閉塞されている。

30

【0037】

また、マイクロ波加熱炉 24 を構成する円形導波管 23 の他方の端部 23b は閉塞されているが、円形導波管 23 の中心軸 C の近傍には、4 つの貫通孔 23c が中心軸 C を中心とする円周上にそれぞれ所定の間隔を開けて等間隔に穿設されている。

【0038】

一方、接続導波管 22 における円形導波管 23 の貫通孔 23c を有する面と対向する壁

40

【0039】

なお、円形導波管 23 の貫通孔 23c および接続導波管の貫通孔 22a には、それぞれの貫通孔 23c、22a からのマイクロ波の漏洩を防止するとともに気密状態を保持するために、チョーク構造のボス 28 が配設されている。

【0040】

そして、マイクロ波加熱装置 10 においては、これら互いに対向するマイクロ波加熱炉 24 の貫通孔 23c と貫通孔 22a とをそれぞれ貫通するようにして、合計で 4 本の金属線 30 をマイクロ波加熱炉 24 内に配置することができ、4 本の金属線を同時に加熱することができるようになされている。

50

【0041】

また、マイクロ波加熱炉24を構成する円形導波管23の壁面には、外部にマイクロ波を漏洩することのない孔であるカットオフ孔32が形成されている。このカットオフ孔32を利用して、マイクロ波加熱炉24内において加熱されている金属線30の温度を計測することができる。

【0042】

上記したパワーモニタ18は、マイクロ波発振器12からマイクロ波加熱炉24へ向かう出射波とマイクロ波加熱炉24から戻る反射波とを同時に測定することが可能である。また、マイクロ波加熱炉24から戻る反射波を測定することにより、金属線30の加熱に伴い金属線30に吸収されたエネルギーを検出可能となされている。

10

【0043】

以上の構成において、上記したマイクロ波加熱装置10のマイクロ波発振器12により発生されたマイクロ波がマイクロ波加熱炉24に伝搬されると、マイクロ波加熱炉24に配置された金属線30が加熱されることになる。

【0044】

以下に、上記したマイクロ波加熱装置10を用いて被加熱物として金属線30を加熱する動作について詳細に説明すると、まずはじめに、互いに対向するマイクロ波加熱炉24の貫通孔23cと接続導波管の貫通孔22aとをそれぞれ挿通するようにして、合計で4本の金属線30をマイクロ波加熱炉24内に配置し、当該配置した金属線30をマイクロ波加熱炉24を構成する円形導波管23の中心軸Cに沿って一定の速度で移動する。

20

【0045】

一方、マイクロ波発振器12の電源を投入して伝送モードが $TM_{0,1}$ のマイクロ波を発生させると、当該発生された伝送モードが $TM_{0,1}$ のマイクロ波は、接続導波管14、アイソレータ16、パワーモニタ18、整合器20、接続導波管22を介して、マイクロ波加熱炉24に伝搬して供給されることとなる。

【0046】

この伝送モードが $TM_{0,1}$ のマイクロ波のマイクロ波加熱炉24への伝搬により、マイクロ波加熱炉24に生じた壁面電流が金属線30へ変位電流として導かれ、金属線30が発熱することになる。

30

【0047】

図3および図4には、マイクロ波加熱炉24におけるマイクロ波の伝送モードが $TM_{0,1}$ である場合の電磁界が示されている。

【0048】

ここで、マイクロ波加熱炉24の貫通孔23cと貫通孔22aとは、マイクロ波加熱炉24内で電界強度の高い部分の近傍を金属線30が通過できるように配置ならびに大きさを設定することにより、金属線30を効率よく加熱することができるようになる。

【0049】

40

そして、伝送モードが $TM_{0,1}$ のマイクロ波を用いるマイクロ波加熱装置10は、従来の伝送モードがTEモードのマイクロ波を用いたマイクロ波加熱装置と比べると、マイクロ波加熱炉24の中心部と周辺部との間の電界強度の差が小さいため、被加熱物である金属線30をより均一で効率よく加熱することが可能になる。

【0050】

また、このマイクロ波加熱装置10においては、マイクロ波加熱炉24が円形導波管23を有して構成されているため、従来のマイクロ波加熱装置における矩形導波管により構成されるマイクロ波加熱炉に比べて、被加熱物がマイクロ波加熱炉内に存在する範囲を大きくとることができる。つまり、円形導波管の軸方向長さに応じた長さがマイクロ波加熱

50

炉内に存在する範囲とすることができるので、円形導波管の軸方向長さに応じた長さの被加熱物を一度に加熱することができ、被加熱物にマイクロ波エネルギーを十分に吸収させることができる。

【0051】

また、マイクロ波加熱装置10においては、上記したように最大で4本の金属線30を互いに対向するマイクロ波加熱炉24の貫通孔23cと貫通孔22aとにそれぞれ挿通することができる、複数の被加熱物を同時に加熱することができる。

【0052】

次に、図5および図6を参照しながら、本発明によるマイクロ波加熱装置の第2の実施の形態について説明する。 10

【0053】

ここで、図5は、本発明によるマイクロ波加熱装置の第2の実施の形態の図1に対応する概念構成説明図であり、図6は、図5の示す本発明によるマイクロ波加熱装置の第2の実施の形態の図2(b)に対応する一部斜視図である。

【0054】

なお、以下の説明においては、図1~4を参照しながら説明した本発明によるマイクロ波加熱装置の第1の実施の形態と同一または相当する構成については、上記において用いた符号と同一の符号を用いて示すことにより、その構成ならびに作用の詳細な説明は適宜に省略することとする。 20

【0055】

この本発明のマイクロ波加熱装置の第2の実施の形態によるマイクロ波加熱装置100は、気密窓26を備えた接続導波管22の一部と円形導波管23とにより構成されたマイクロ波加熱炉24の内部へガスを供給することができるように、所定のガスを充填したガスボンベなどの外部からマイクロ波加熱炉24の内部へガスを供給するためのガス供給パイプなどのガス供給手段102と、マイクロ波加熱炉24の内部から外部へガスを排出するためのガス排出パイプなどのガス排出手段104とを備えている点において、上記した本発明のマイクロ波加熱装置の第2の実施の形態によるマイクロ波加熱装置10と異なる。

【0056】 30

なお、ガス供給手段102とガス排出手段104とは、マイクロ波加熱炉24の内部から外部へマイクロ波が漏洩しないような構成を備えることが好ましい。

【0057】

上記したガス供給手段102からマイクロ波加熱炉24の内部へ供給するガスとしては、例えば、水素ガスや窒素ガスなどの各種のガスを必要に応じて選択すればよい。

【0058】

従って、このマイクロ波加熱装置100によれば、マイクロ波加熱装置100のマイクロ波加熱炉24の内部に窒素ガスや水素ガスなどの各種のガスを供給しながら、供給された各種のガス雰囲気中で被加熱物を加熱することが可能になる。

【0059】 40

次に、図7および図8を参照しながら、本発明によるマイクロ波加熱装置の第3の実施の形態について説明する。

【0060】

ここで、図7は、本発明によるマイクロ波加熱装置の第3の実施の形態の図1に対応する概念構成説明図であり、図8は、図7の示す本発明によるマイクロ波加熱装置の第3の実施の形態の図2(b)に対応する一部斜視図である。

【0061】

なお、以下の説明においては、図1~6を参照しながら説明した本発明によるマイクロ波加熱装置の第1~2の実施の形態と同一または相当する構成については、上記において 50

用いた符号と同一の符号を用いて示すことにより、その構成ならびに作用の詳細な説明は適宜に省略することとする。

【0062】

この本発明のマイクロ波加熱装置の第3の実施の形態によるマイクロ波加熱装置200は、マイクロ波加熱炉24内において、内部に挿通された被加熱物ならびにガス供給手段102およびガス排出手段104を囲むようにガラス管202が配置されている点において、上記したマイクロ波加熱装置10、100と異なる。

【0063】

従って、このマイクロ波加熱装置200によれば、マイクロ波加熱装置200のガラス管202の内部にのみガスを供給することが可能になるので、マイクロ波加熱装置全体にガスを供給する場合に比べて、ガスの使用量を低減することができる。

10

【0064】

なお、上記した各実施の形態は、以下の(1)乃至(5)に示すように変形することができるものである。

【0065】

(1)上記した各実施の形態においては、説明の複雑化を避け本発明の理解を容易にするために、その詳細な説明を省略したが、例えば、図9に示すように、カットオフ孔32から被加熱物たる金属線30の温度を計測する温度計測手段300と、マイクロ波発振器12の発振状態を制御するマイクロ波発振器制御手段302とを設けるようにして、温度計測手段300がカットオフ孔32から計測した金属線30の温度に応じてマイクロ波発振器制御手段302によりマイクロ波発振器12の発振状態を制御し、被加熱物たる金属線30の加熱温度を制御するようにしてもよく、これにより、金属線30の加熱温度を安定して保つことができる。

20

【0066】

(2)上記した実施の形態においては、加熱する対象たる被加熱物として中実な棒状の金属線を用いたが、被加熱物はこれに限られるものではないことは勿論であり、糸状、円筒状あるいは平板状などの種々の形状のものを加熱する対象することができる。

【0067】

(3)上記した実施の形態においては、同時に4本の金属線30を加熱することができるようにしたが、同時に加熱することのできる被加熱物の数は4本に限られるものではないことは勿論であり、貫通孔22a、23cの個数を任意に選択することにより、所望の個数の被加熱物を同時に加熱することのできるようになる。例えば、貫通孔22a、23cの個数をそれぞれ2個ずつとすれば2本の被加熱物を加熱することができ、また、貫通孔22a、23cの個数をそれぞれ3個ずつとすれば3本の被加熱物を加熱することができ、また、貫通孔22a、23cの個数をそれぞれ5個ずつとすれば5本の被加熱物を加熱することができ、また、貫通孔22a、23cの個数をそれぞれ6個ずつとすれば6本の被加熱物を加熱することができるというように、貫通孔22a、23cは4個ずつに限らず所望の個数を形成することができ、その数に応じた個数の被加熱物を加熱することができる。

30

40

【0068】

(4)上記した実施の形態においては、円形導波管23と接続導波管22の一部とによりマイクロ波加熱炉24を構成したが、これに限られるものではないことは勿論であり、円形導波管のみによりマイクロ波加熱炉を構成し、円形導波管の壁面に接続導波管を接続するようにしてもよい。

【0069】

(5)上記した実施の形態ならびに上記した(1)乃至(4)に示す変形例は、適宜に組み合わせるようにしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0070】

50

本発明は、連続して延在する金属線などのような長尺な被加熱物を加熱する際に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】図1は、本発明によるマイクロ波加熱装置の第1の実施の形態の概念構成説明図である。

【図2】図2(a)は、図1の本発明によるマイクロ波加熱装置の第1の実施の形態の一部A矢視図であり、図2(b)は、図1の本発明によるマイクロ波加熱装置の第1の実施の形態の一部斜視図である。

【図3】図3は、マイクロ波加熱炉におけるマイクロ波の伝送モードが $TM_{0,1}$ である場合の電磁界を示す説明図である。 10

【図4】図4は、マイクロ波加熱炉におけるマイクロ波の伝送モードが $TM_{0,1}$ である場合の電磁界を示す説明図である。

【図5】図5は、本発明によるマイクロ波加熱装置の第2の実施の形態の図1に対応する概念構成説明図である。

【図6】図6は、図5の示す本発明によるマイクロ波加熱装置の第2の実施の形態の図2(b)に対応する一部斜視図である。

【図7】図7は、本発明によるマイクロ波加熱装置の第3の実施の形態の図1に対応する概念構成説明図である。

【図8】図8は、図7の示す本発明によるマイクロ波加熱装置の第3の実施の形態の図2(b)に対応する一部斜視図である。 20

【図9】図9は、本発明によるマイクロ波加熱装置の他の実施の形態の図1に対応する概念構成説明図である。

【符号の説明】

【0072】

10、100、200 マイクロ波加熱装置

12 マイクロ波発振器

14 接続導波管

16 アイソレータ

18 パワーモニタ

18a 出射波の強度を示す電力計

18b 反射波の強度を示す電力計

20 整合器

22 接続導波管

22a 貫通孔

23 円形導波管

23a 端部

23b 端部

23c 貫通孔

24 マイクロ波加熱炉

26 気密窓

28 ポス

30 金属線

32 カットオフ孔

102 ガス供給手段

104 ガス排気手段

202 ガラス管

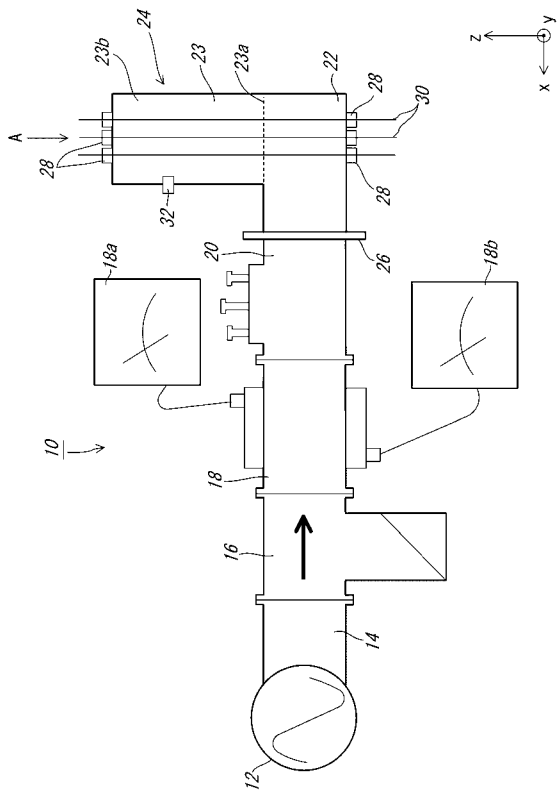
300 温度計測手段

300 マイクロ波発振器

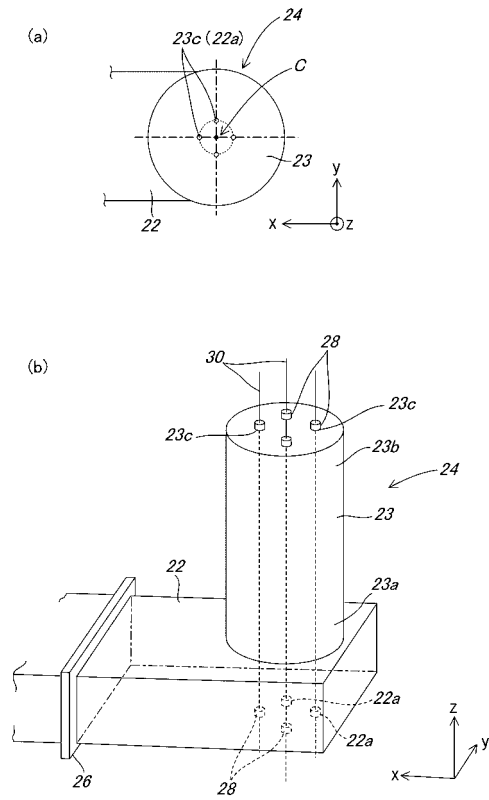
30

40

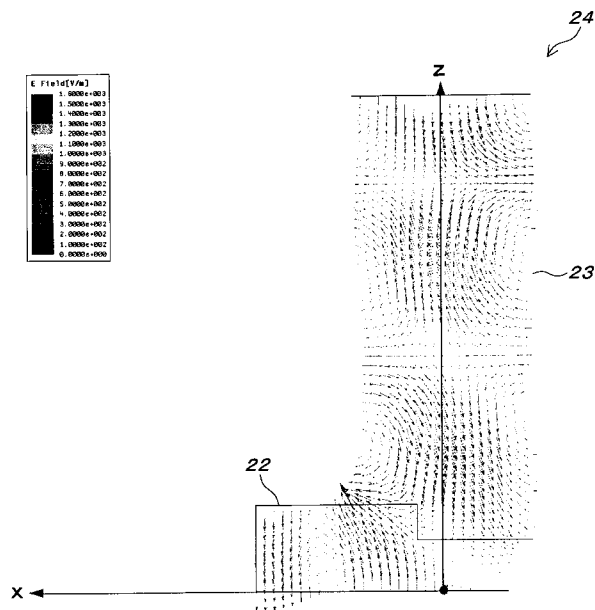
【 図 1 】



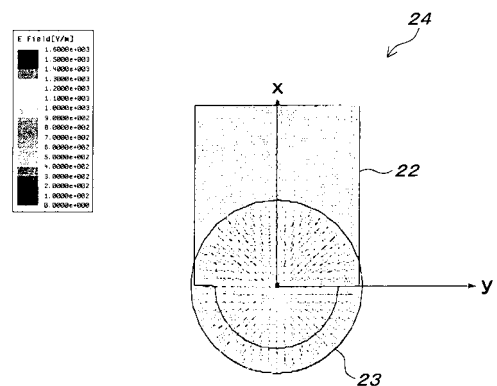
【 図 2 】



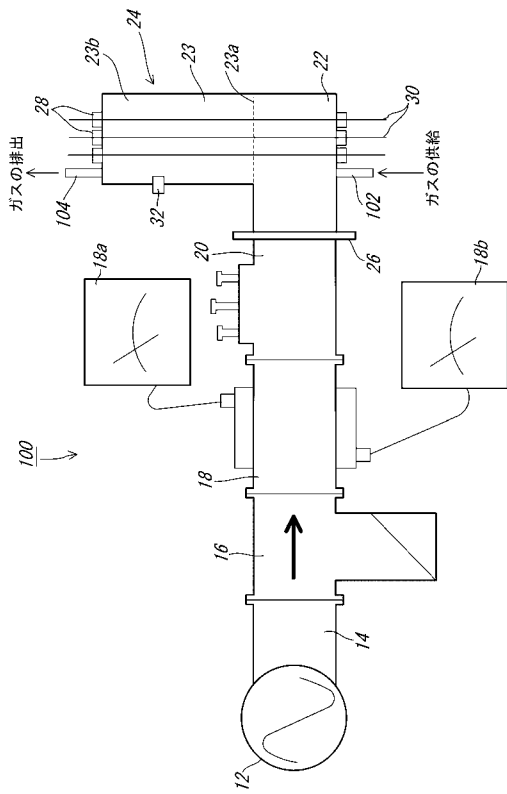
【 図 3 】



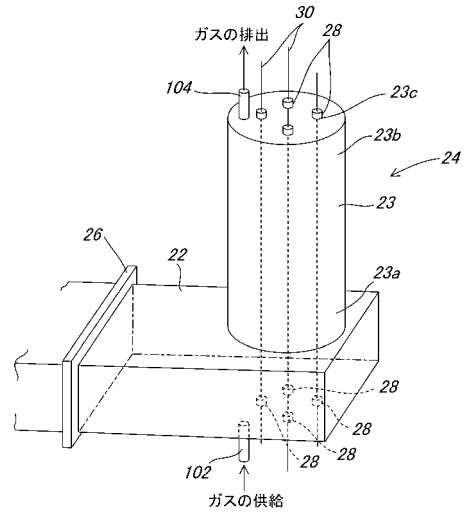
【 図 4 】



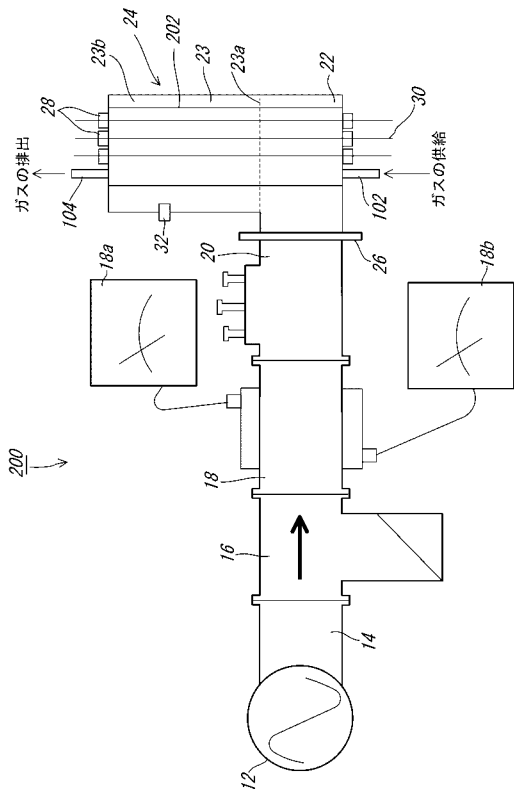
【 図 5 】



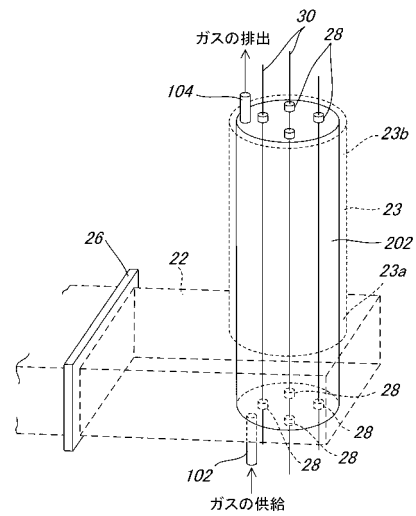
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

