

明 細 書

発明の名称： 高周波加熱装置

技術分野

[0001] 本発明は、高周波加熱装置に関し、特に、被加熱物の加熱ムラを抑制するようにした高周波加熱装置に関する。

背景技術

[0002] 従来の高周波加熱装置として、「被加熱物を収納する加熱室と、前記加熱室内の被加熱物を加熱するための高周波を発振する高周波発振器と、前記高周波発振器から発振された高周波を前記加熱室に導く導波管と、前記導波管から伝播された高周波を前記加熱室内に拡散させるアンテナとを備え、前記アンテナは、前記高周波を放出する平板と、一端が前記導波管内に配置され他端に前記平板を接続して前記導波管の高周波を前記平板に伝播するアンテナシャフトとからなり、前記平板と前記アンテナシャフトとは、前記アンテナシャフト上部から2分岐された導電経路をもって接続される」ものが提案されていた（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2009-170335公報（第3頁、図3、図4）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記特許文献1に記載の高周波加熱装置は、略直方体に設けられた加熱室と、高周波を発振する高周波発振器と高周波を伝播する導波管と導波管内の高周波を加熱室内に伝播させるアンテナとを備え、このアンテナの上面には、アンテナの保護と被加熱物の設置板を兼ねた高周波透過板が設置される構成である。

[0005] そして、前記アンテナは、高周波を放出する平板部分と、一端が導波管内に配置され他端に平板を接続して導波管の高周波を平板に伝播するアンテナ

シャフトとからなり、平板とアンテナシャフトとは、アンテナシャフト上部から2分岐された導電経路をもって接続されている。このようなアンテナの構成により、アンテナ平板上の広範な領域において強電界を放出することができるため、被加熱物を相対的にムラなく加熱することに一定の効果を有していた。

[0006] しかし一方で、高周波を放出する平板部分へとつながられている導電経路部分には、導波管からアンテナシャフトを経由して大きな電流が流れやすいことから、平板部分より導電経路部分にて強いマイクロ波放射特性を有する場合がある。このため、結果として加熱室中心部に位置する導電経路直上の加熱が強くなりすぎてしまう弊害や、導電経路部分の抵抗発熱により金属が酸化するなど劣化を早めてしまう弊害も懸念される。

[0007] 本発明は、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、高周波発振器から発振される高周波をより均等に加熱室内に伝播させることのできる高周波加熱装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る高周波加熱装置は、被加熱物を収納する加熱室と、被加熱物を加熱するための高周波を発振する高周波発振器と、前記高周波発振器から発振された高周波を導く導波管と、前記導波管内の高周波を伝播させるアンテナシャフトと、前記アンテナシャフトに連結されるとともに前記加熱室底部に略平行に配置され、高周波を前記加熱室内に拡散させる平板状のアンテナと、前記アンテナシャフトを介して前記アンテナを回転させる回転駆動手段とを備え、前記アンテナは、前記アンテナシャフトに連結された導体部に形成された開口部を第一放射部とする第一アンテナと、前記第一アンテナから2分岐された第一導電経路及び第二導電経路と、前記第一導電経路及び第二導電経路に接続された平板部を第二放射部とする第二アンテナとを備えたものである。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、給電部であるアンテナシャフトから、第一放射部を有す

る第一アンテナを介して、第一導電経路及び第二導電経路が接続される。このため、第一導電経路及び第二導電経路への電界集中を抑制でき、導電経路の劣化を抑制できる。

また、第一放射部からは相対的に狭い範囲に強い電界が放射され、第二放射部からは相対的に広い範囲に中程度の強さの電界が放射されるので、高周波発振器から発振される高周波をより均等に加熱室内に伝播させることができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]実施の形態に係る加熱調理器の主要部の断面模式図である。
- [図2]実施の形態に係る加熱調理器の主要部の斜視図である
- [図3]実施の形態に係る加熱調理器の加熱室底面の主要部斜視図である。
- [図4]実施の形態に係る加熱調理器のアンテナの上面図である。
- [図5]実施の形態に係る加熱調理器のアンテナの上面図である。
- [図6]実施の形態に係る加熱調理器のアンテナ上における高周波伝播の模式図である。
- [図7]実施の形態に係る加熱調理器のアンテナ平板上の表面電流の遷移図である。
- [図8]実施の形態に係るアンテナ回転時の電界分布を説明する模式図である。
- [図9]実施の形態に係る他のアンテナを説明する上面図である。
- [図10]従来の加熱調理器のアンテナ上面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 実施の形態

本実施の形態では、高周波加熱装置の一例として、家庭等で用いられる加熱調理器について説明する。

図1は、実施の形態に係る加熱調理器の主要部の断面模式図である。図2は、実施の形態に係る加熱調理器の主要部の斜視図である。図3は、実施の形態に係る加熱調理器の加熱室底面の主要部斜視図である。図3に示すアンテナが、本実施の形態に係る加熱調理器の特徴的な構成である。

[0012] 図 1 に示すように、加熱調理器の本体 1 の内部には加熱室 2 が設けられ、本体 1 の前面には、ドア 4 及び操作パネル 3 が設けられている。

加熱室 2 は、前面が開放されたほぼ直方体状に形成された筐体からなる。加熱室 2 の底部には、加熱室 2 に收容される被加熱物 7 の載置台としての機能を有する高周波透過板 6 が着脱可能に設置されている。高周波透過板 6 は、高周波を透過する例えばセラミックからなる。操作パネル 3 は、加熱開始指示や加熱時間の設定、目標加熱温度の設定など、ユーザからの各種入力操作を受け付ける。ドア 4 は、本体 1 に開閉自在に取り付けられ、パンチングメタルをガラスで挟んで構成されるドア視認窓 5 が設けられている。このドア視認窓 5 により、加熱室 2 内に収納された被加熱物 7 の調理状態を確認できる。

[0013] 図 2 に示すように、本体 1 内には、被加熱物 7 を加熱するための高周波を発振する高周波発振器 11 と、高周波発振器 11 から発振された高周波を加熱室 2 に導く導波管 12 が設けられている。本体 1 の加熱室 2 の底部に設けられた高周波発振器 11 は、高周波を発振するマグネトロンである。

[0014] 加熱室 2 の底板 9 と高周波透過板 6 との間には、アンテナ 20 を收容するアンテナ室 10 が形成されている。アンテナ 20 は、高周波発振器 11 から発振されたマイクロ波を加熱室 2 内に拡散させるためのものである。アンテナ 20 には、アンテナ 20 を回転させるためのアンテナモータ 23 が取り付けられている。

[0015] 加熱室 2 に設置された温度検知装置 8 は、例えば、被加熱物 7 から放射される赤外線に基づいて被加熱物 7 の温度を測定する赤外線センサである。

[0016] 加熱調理器は、操作パネル 3 からの入力に基づいて高周波発振器 11 やアンテナモータ 23 等を駆動制御する制御回路を備えた制御部（図示せず）を備えている。この制御部は、温度検知装置 8 の検知温度に基づいて高周波発振器 11 の出力を制御し、また、アンテナモータ 23 を所定のタイミングで回転／停止させる機能を備えている。このようにアンテナモータ 23 によりアンテナ 20 を回転／停止させることで、被加熱物 7 へのマイクロ波の照射

状態を変化させ、均一かつ高速に被加熱物 7 を加熱することが可能となっている。

[0017] ここで、高周波発振器 11 からアンテナ 20 を介して被加熱物 7 へ照射されるに至る高周波の伝播の仕方について説明する。

高周波発振器 11 であるマグネトロンからは、例えば家庭用の電子レンジでは 2.45 GHz の高周波が発振される。例えば家庭用の電子レンジでは出力 1000W~200W 程度の高周波が発振されている。

高周波発振器 11 により発振された高周波は、導電体で閉塞、構成された導波管 12 内において、空間を伝播する。

導波管 12 にはシャフト穴 12a が、加熱室 2 の底板 9 にはシャフト穴 9a が、互いに対応する位置に設けられており、導波管 12 内の空間を伝播した高周波は、シャフト穴 12a、シャフト穴 9a を経由して加熱室 2 内へ伝播する仕組みである。

[0018] ただし、単にシャフト穴 12a、シャフト穴 9a を設けただけでは、高周波は加熱室 2 内に効率よく流れこまない。このため、金属製で導電性のアンテナシャフト 22 をアンテナモータ 23 のシャフトに同軸結合してシャフト穴 12a、シャフト穴 9a に挿入するとともに、アンテナシャフト 22 の一端に接続された平板状のアンテナ 20 を加熱室 2 のアンテナ室内に配置している。このような構成において、アンテナ 20 のアンテナシャフト 22 には、導波管 12 内に伝播する高周波が表面電流に変換される。変換された電流はアンテナ 20 の表面を流れ、高周波による電流の時間変化に伴い、該電流により磁界が励起され、励起された磁界により電界が発生する。磁界と電界の時間変化が高周波の位相に伴って増減することにより、電磁波が放射されることとなるのである。

[0019] すなわち、アンテナ 20 表面には、電流が流れるので、高周波の時間変化（位相変化）における表面電流の流れ方により、アンテナ 20 平板部分から加熱室 2 内に伝播する高周波のふるまいは変化することになる。したがって、アンテナ表面に流れる電流及び電流の時間変化をより広範な領域で起こす

ことにより、平板上の広い領域から高周波を発生させることができると言える。このように、アンテナシャフト22とアンテナ20を介して加熱室2内に高周波を伝播することで、伝送効率を向上させている。

[0020] ここで、従来のアンテナについて説明する。図10は、従来のアンテナの上面図である。従来例では、アンテナ60への電流源となるアンテナシャフト（図示せず）との連結部であるシャフト接続部66から、電流の経路を2分岐させている。分岐した電流はそれぞれ、シャフト接続部66から紙面横方向に延びて一度屈曲してアンテナ平板63に至る導電経路64、シャフト接続部66から紙面横方向に延びて二度屈曲してアンテナ平板63に至る導電経路65を介して、個別な電流として、図10中の円盤状に示すアンテナ平板63上にて合流する形をとる。従来例は、導電経路64を経由して紙面下側から来る高周波電流と、導電経路65を経由して紙面右から来る高周波電流がベクトルの的に合成されて、アンテナ平板63上では多様な電流が流れることとなり、発生する電磁波の分布を多様にすることが可能となる効果を狙ったものである。

[0021] しかし、従来例のアンテナにおいては、アンテナ平板63に至る導電経路64、65にも電流が流れるため、その影響を無視できないレベルの電磁波が発生することが本発明に至る研究からわかった。

アンテナ平板63よりも表面積が小さい細い経路である導電経路64、65ではその表面積の小ささから、相対的に電流が大きくなりやすく、ひいては電磁波として放出する単位面積あたりエネルギー（電力密度）は大きくなってしまふ。

すなわち、給電部であるアンテナシャフトからシャフト近傍の導電経路64、65の直上部分が相対的に加熱されやすく、加熱ムラにつながりうる。

[0022] 本実施の形態に係るアンテナ20は、上記のような従来例に鑑みて構成されている。図4は、実施の形態に係る加熱調理器のアンテナの上面図であり、アンテナ20を構造的に説明するための図である。

[0023] まず、アンテナ20を構造的な側面から説明する。

図4に示すように、アンテナ20は、全体として平板状の導体で構成されており、アンテナシャフト22に接続される。このアンテナ20は、加熱室1の底面に対して平板面がほぼ平行になるようにして、アンテナ室10に收容される。

アンテナ20は、2つのスロットアンテナ31、32（両者を合わせて第一アンテナという）と、円盤状のアンテナ平板41（第二アンテナ）と、アンテナ平板41とスロットアンテナ31とを接続する導電経路42（第一導電経路）と、アンテナ平板41とスロットアンテナ32とを接続する導電経路43（第二導電経路）とを備えている。アンテナ20の中心部には、アンテナシャフト22を垂直に連結するためのシャフト接続部21が設けられている。アンテナ20は、シャフト接続部21を中心に略水平を保って回転することで、被加熱物7に照射される高周波を平準化し、これにより加熱の平準化を図るものである。

[0024] スロットアンテナ31、スロットアンテナ32は、それぞれ、導体部31a、32aに形成された短冊状あるいは円弧状のスリット穴31b、スリット穴32b（開口部）を備えている。スロットアンテナ31、32は、このスリット穴31b、32bを高周波の放射部としている。特に、スリット穴31b、32bの長さが、使用波長の略 $1/2$ の長さの場合は共振し、強い高周波を放射することが可能となる。スロットアンテナ31、32は、それぞれ外形がほぼ扇形であり、扇形の半径に相当する辺31c、32cには、導電経路42、43が接続されている。また、本実施の形態では、アンテナ20の中心部であるシャフト接続部21を中心として、2つのスロットアンテナ31、32が対称に配置されている。

[0025] アンテナ平板41は、後述するように高周波の可能な放射部である。本実施の形態では、アンテナ平板41は円盤状であり、スロットアンテナ31とスロットアンテナ32との同一平面上に挟まれたほぼ扇形の領域に配置されている。アンテナ平板41の直径は、スロットアンテナ31の辺31cの長さよりも若干短い長さとなっている。アンテナ平板41は、第一アンテナか

ら2分岐された導電経路42と導電経路43により、第一アンテナに接続されている。本実施の形態では、アンテナ平板41は、導電経路42により一方のスロットアンテナ31と接続され、導電経路43により他方のスロットアンテナ32と接続されている。

[0026] 導電経路42と導電経路43は、アンテナ平板41の中心部に対し略90°ずれた位置に、アンテナ平板41と同一面内で接続されている。また、導電経路42とアンテナ平板41との接続点42aからシャフト接続部21までの距離L1に対し、導電経路43とアンテナ平板41との接続点43aからシャフト接続部21までの距離L2の方が長くなるように構成されている。このように構成するため、本実施の形態では、スロットアンテナ31の辺31cと導電経路42との接続点を接続点42b、スロットアンテナ32の辺32cと導電経路43との接続点を接続点43bとすると、接続点42bからシャフト接続部21までの距離が、接続点43bからシャフト接続部21までの距離よりも短くなるようにしている。

[0027] アンテナ平板41は、ほぼ扇形のスロットアンテナ31とスロットアンテナ32とに挟まれた扇形の領域に配置されているとともに、アンテナ平板41とスロットアンテナ31、32を接続する導電経路42、43は、スロットアンテナ31、32の辺31c、32cに接続されている。このような配置関係により、導電経路42、43を屈曲することなく直線状に形成でき、導電経路42、43の経路長を短くすることができる。

[0028] 次に、アンテナ20の機能的な側面を説明する。図5は、実施の形態に係るアンテナの上面図であり、アンテナ20を機能的に説明するための図である。図6は、実施の形態に係る加熱調理器のアンテナ上における高周波伝播の模式図、図7は、実施の形態に係る加熱調理器のアンテナ平板上の表面電流の遷移図である。

図5、図6、図7を参照して、アンテナ20の機能的な側面を説明する。

[0029] 図6に示すように、スロットアンテナ31、32からは、スリット穴31b、32bを横切る面を平面とする直線偏波100で高周波が放出される。

この高周波を放射するスリット穴 31b、32b を、第一放射部 30 と称する。そして、スロットアンテナ 31、32 上を、強い電界を持つ強電界領域 F と称する（図 5 参照）。本実施の形態では、強い高周波を放射できるスロットアンテナ 31、32 を 2 箇所設けることで、アンテナ 20 からの放射効率を向上させ、被加熱物 7 の加熱効率を向上させることが可能となる。

[0030] 次に、アンテナ平板 41 からの電界放射について説明する。

アンテナ平板 41 に対して、導電経路 42、43 を電流源と見た場合、幾何学的な電流源の配置を 90° ずらして導入しているため、アンテナ平板 41 上において、表面電流のベクトルが大きく変化し、多様な方向に高周波を放射することが可能となる。

さらに、アンテナ平板 41 上に導入される高周波は、それぞれ導入位置としてのアンテナシャフト 22 からの距離（L1、L2）を違えるように設置して、位相が 90° ずれた電流を導入できるようにする。そして、導入した電流を合成することにより、円環状に高電界放射することが可能となる円偏波 101 を発生することが可能となる。このアンテナ平板 41 を、第二放射部 40 と称する。

[0031] ここで、円偏波発生原理について図 7 を用いて説明する。図 7 はアンテナ平板 41 上を流れる電流を示したものであり、実線はアンテナ平板 41 上を流れる電流、破線はそれぞれの導電経路から入出流する電流を表したものである。また、破線の長さは電流の大きさを示している。

[0032] 高周波によって励起された電流は位相 90° ごとに流れる方向が逆転するよう振幅している。例えば位相 0° における紙面下側から流入する導電経路 43 からの入射は下向きに大きく流れているが、位相 22.5° 、 45° と位相が変わるにつれてその電流は小さくなっていき、その後電流の流れる方向は逆転しはじめ、位相 90° においては位相 0° と同じ大きさで逆方向に流れる電流となる。

[0033] 紙面下側からと右側から流れる電流の合成は、アンテナ平板 41 上に実線で示しているとおり、合成電流として、位相ごとその流れる方向を順次変化

させていくこととなる。結果として、位相が 180° 変化するうちにアンテナ平板 4 1 上に流れる電流の方向は 1 回転することとなる。

すなわち電流の動きに伴い発生する紙面鉛直方向に発生される電磁波は、強電界部分を円環状に位相に伴って移動していくこととなる。

[0034] 図 6 に示すように、アンテナ平板 4 1 から放出される円偏波 1 0 1 により、スロットアンテナ 3 1 から放出されるエネルギーよりはやや弱い、中程度のエネルギーを持った高周波を放出することが可能となる。この高周波は、アンテナ平板 4 1 のうち、特に電流の流れやすい端部が相対的に強い傾向となる。このアンテナ平板 4 1 の円盤部分の外周端部を、中程度電界強度を持つ中電界領域 G と称する（図 5 参照）。

なお、アンテナ平板 4 1 上に流入する電流の位相を 90° ずらす際、例えば電磁界シミュレーションソフトなどで解析し確認することで導電経路 4 2、導電経路 4 3 の位置と長さを変えるなどの手段を講じることが可能である。

[0035] 図 8 は、実施の形態に係るアンテナ回転時の電界分布を説明する模式図である。図 5、図 8 を参照して、アンテナ 2 0 を回転させたときの電界分布について説明する。

まず、図 5 に示すように、アンテナ 2 0 を回転させた場合の、スロットアンテナ 3 1、3 2 の強電界領域 F の中心部の軌跡を、軌跡 C で示す。また、アンテナ 2 0 を回転させた場合の、アンテナ平板 4 1 の中電界領域 G の外端部と内端部近傍の軌跡を、それぞれ、軌跡 D、軌跡 E と称する。

[0036] 図 8 に示すように、アンテナ 2 0 が回転することで、強電界領域 F が軌跡 C の領域の電界を強めるので、スロットアンテナ 3 1、3 2 の直上部分の電界が同心円状に強くなる傾向となる。したがって、スロットアンテナ 3 1、3 2 の直上に置かれたアンテナ 2 0 にごく近い被加熱物 7 も、同様の傾向で加熱される。また、アンテナ 2 0 が回転することで、中電界領域 G が軌跡 D と軌跡 E との間の領域の電界を強めるので、アンテナ平板 4 1 の直上部分の電界も同心円状に強くなる傾向となる。

[0037] このように、アンテナ 20 が回転することで、強電界領域 F により相対的に狭い範囲の環状の電界領域 F 1 が形成され、中電界領域 G により相対的に広範囲の環状の電界領域 G 1 が形成される。強電界領域 F と中電界領域 G は、その範囲と位置が互いに異なるため、強電界領域 F による環状の電界領域 F 1 は、中電界領域 G による環状の電界領域 G 1 に重複しているが、電界領域 F 1 と電界領域 G 1 は一致してはいない。アンテナ 20 の直上の回転領域に対し、軌跡 C と併せて、円周状の軌跡 D、軌跡 E から電界が放出されるので、アンテナ 20 の回転領域の広範囲から電界が放出されることとなる。広範囲から電界が放出されるので、被加熱物 7 に対して、効率的で均一な温度上昇効果を与えることができる。例えば、スロットアンテナ 31、32 だけを設けた場合、軌跡 C からずれた位置においては加熱要素がないために相対的に加熱が弱くなってしまう。しかし、本実施の形態のように第二放射部としてアンテナ平板 41 を設けることで、スロットアンテナ 31、32 だけで構成した場合と比較して、平準化した加熱が可能となる。

[0038] 以上のように本実施の形態によれば、アンテナシャフト 22 に連結された導体部 31a、32a に形成されたスリット穴 31b、32b を第一放射部 30 とするスロットアンテナ 31、32 と、スロットアンテナ 31、32 から 2 分岐された導電経路 42、43 と、導電経路 42、43 に接続されたアンテナ平板 41 を第二放射部とする第二アンテナとを備えた。

本実施の形態では、給電部であるアンテナシャフト 22 から、第一アンテナ（スロットアンテナ 31、32）を介して導電経路 42 及び導電経路 43 が接続されるよう構成したため、導電経路 42、43 は、従来例に示したアンテナの導電経路 64、65 と比較して短く構成でき、同部分からの電界放射はほとんどなく、局所的に加熱が強くなる弊害も抑制することが可能となる。したがって、導電経路 42 及び導電経路 43 への電界集中を抑制でき、導電経路 42、43 の劣化を抑制できる。

[0039] また、アンテナシャフト 22 に接続されたスロットアンテナ 31、32 からは、スリット穴 31b、32b 上部の相対的に狭い範囲に強い電界が放射

される一方で、アンテナ平板 41 からは、相対的に広範囲に中程度の強さの電界が放射される。このように、電界強度が異なる放射部を設けることで、アンテナ 20 上の電界放射の強度を多様化することができる。例えば、第一放射部 30 と第二放射部 40 の電界放射の範囲を違えることで、アンテナ 20 上の電界放射の強度を変化させる効果がある。また、第一放射部 30 と第二放射部 40 の範囲と配置を調整することで、アンテナ 20 上の電界放射の強度をより均一化することもできる。

[0040] また、2つのスロットアンテナ 31、32 を設けたので、回転時の重心が安定し、アンテナ 20 の平面部分が回転時にぶれることが少なくなり、動作が安定する。また、スロットアンテナ 31、32 は、アンテナ 20 の中心であるシャフト接続部 21 に対して、対称となる位置に設置してある。このようにすることで、スロットアンテナ 31 とスロットアンテナ 32 との距離を離すことができる。したがって、スロットアンテナ 31、32 から各々放射される高周波の相互作用を抑制することができ、それぞれのスロットアンテナ 31、32 から効率的に高周波を放射することができる。このように、2つのスロットアンテナ 31、32 により、重心安定と効率的な高周波放出が可能になっている。

[0041] また、本実施の形態では、アンテナ 20 を回転させた場合の第一放射部 30 の軌跡と、第二放射部 40 の軌跡とを異ならせた。すなわち、図 8 に示したように、第一放射部 30 の強電界領域 F による環状の電界領域 F1 は、第二放射部 40 の中電界領域 G による環状の電界領域 G1 に重複しているが、両電界領域は一致しないようにしている。このため、アンテナ 20 上の広範囲に電界を放射できるので、加熱ムラを抑制することができる。

[0042] また、本実施の形態では、第二放射部 40 において、電界ベクトルが周期的に変化する円偏波を放射するようにした。このため、被加熱物 7 に入射するマイクロ波の方向を多岐に亘らせることができ、加熱ムラ抑制効果を高める効果がある。

[0043] なお、上記実施の形態では、スリット穴 31a とスリット穴 32a とが同

一半径上にある場合を例に説明したが、互いに半径方向にずらした位置に配置することもできる。この場合、スリット穴31aとスリット穴32aのスリットの長さを同じにする必要があるため、扇形の角度が互いに異なるものとなるが、加熱ムラをより抑える効果がある。

また、このとき重量のバランスをとるために、扇形の角度が大きい方のスリット穴の半径方向の長さを、他方のスリット穴の半径方向の長さよりも短くしてもよい。

[0044] また、上記実施の形態では、2つのスロットアンテナ31、32を設ける例を示したが、スロットアンテナ（第一アンテナ）を1つ設ける構成とすることもできる。図9は、実施の形態に係る他のアンテナを説明する上面図である。図9に示すアンテナ20と図4に示すものとを対比すると、図9に示すアンテナ20は、スリット穴31bを有していない点で異なる。例えば、スロットアンテナを2つ設けると加熱が強すぎるような場合には、図9に示すように1つのスロットアンテナ32を設けてスリット穴32bのみから高周波を放射するようにすることで、加熱をより平準化できる場合がある。また、スロットアンテナを3つ以上設けてもよい。また、1つのスロットアンテナ（第一アンテナ）に対し、複数の開口部を設けて複数の放射部を構成してもよい。また、複数の第二放射部を設けてもよい。

[0045] なお、図示しない加熱装置である輻射ヒータを加熱室天面に設けたり、背面に熱風ヒータを設けたり、蒸気生成装置を設けた上で、本発明である高周波加熱と組み合わせることも可能である。また、加熱室内に設けた温度検知装置などを用いて、被加熱物の仕上がり状態に応じて、電力停止を含む加熱制御をすることも可能である。

符号の説明

[0046] 1 本体、2 加熱室、3 操作パネル、4 ドア、5 ドア視認窓、6 高周波透過板、7 被加熱物、8 温度検知装置、9 底板、9a シャフト穴、10 アンテナ室、11 高周波発振器、12 導波管、12a シャフト穴、20 アンテナ、21 シャフト接続部、22 アンテナシャ

フト、23 アンテナモータ、30 第一放射部、31 スロットアンテナ、31a 導体部、31b スリット穴、31c 辺、32 スロットアンテナ、32a 導体部、32b スリット穴、32c 辺、40 第二放射部、41 アンテナ平板、42 導電経路、42a 接続点、42b 接続点、43 導電経路、43a 接続点、43b 接続点、100 直線偏波、101 円偏波。

請求の範囲

- [請求項1] 被加熱物を収納する加熱室と、
被加熱物を加熱するための高周波を発振する高周波発振器と、
前記高周波発振器から発振された高周波を導く導波管と、
前記導波管内の高周波を伝播させるアンテナシャフトと、
前記アンテナシャフトに連結されるとともに前記加熱室底部に略平行に配置され、高周波を前記加熱室内に拡散させる平板状のアンテナと、
前記アンテナシャフトを介して前記アンテナを回転させる回転駆動手段とを備え、
前記アンテナは、
前記アンテナシャフトに連結された導体部に形成された開口部を第一放射部とする第一アンテナと、
前記第一アンテナから2分岐された第一導電経路及び第二導電経路と、
前記第一導電経路及び第二導電経路に接続された平板部を第二放射部とする第二アンテナとを備えた
ことを特徴とする高周波加熱装置。
- [請求項2] 前記アンテナシャフトを回転させたときの前記第一放射部により規定される回転の軌跡は、前記第二放射部により規定される回転の軌跡と異なる
ことを特徴とする請求項1記載の高周波加熱装置。
- [請求項3] 前記第一放射部と前記第二放射部のうち、一方又は両方を複数備えた
ことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の高周波加熱装置。
- [請求項4] 前記アンテナシャフトとの連結部を中心として対称形状に構成された一対の前記第一アンテナを備え、
一方の前記第一アンテナに前記第一導電経路が接続されるとともに

、他方の前記第一アンテナに前記第二導電経路が接続されている

ことを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれか一項に記載の高周波加熱装置。

[請求項5] 前記アンテナシャフトとの連結部から、前記平板部と前記第一導電経路との接続点までの距離と、前記アンテナシャフトとの連結部から、前記平板部と前記第二導電経路との接続点までの距離とを、相違させている

ことを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれか一項に記載の高周波加熱装置。

[請求項6] 前記平板部の中心に対し、前記第一導電経路と第二導電経路は幾何学的に 90° ずれた位置に接続されている

ことを特徴とする請求項 1 ～請求項 5 のいずれか一項に記載の高周波加熱装置。

[請求項7] 前記第一導電経路から前記第二放射部へ入射される高周波の位相と、前記第二導電経路から前記第二放射部へ入射される高周波の位相とが、略 90° ずれている

ことを特徴とする請求項 1 ～請求項 6 のいずれか一項に記載の高周波加熱装置。