(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4839994号
(P4839994)

(45)発行日　平成23年12月21日(2011.12.21)　(24)登録日　平成23年10月14日(2011.10.14)

| (51)Int.Cl. | | | F I | | |
|---|---|---|---|---|---|
| H05B | 6/74 | (2006.01) | H05B | 6/74 | E |
| H05B | 6/72 | (2006.01) | H05B | 6/72 | D |

請求項の数 7　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2006-191401 (P2006-191401)
(22)出願日　平成18年7月12日 (2006.7.12)
(65)公開番号　特開2008-21493 (P2008-21493A)
(43)公開日　平成20年1月31日 (2008.1.31)
審査請求日　平成21年7月6日 (2009.7.6)

(73)特許権者　000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(74)代理人　100109151
弁理士　永野　大介
(74)代理人　100120156
弁理士　藤井　兼太郎
(72)発明者　信江　等隆
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　安井　健治
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】マイクロ波利用装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
被加熱物が収納される加熱室と、
前記加熱室に供給するマイクロ波を発生させる周波数可変機能を備えたマイクロ波発生手段と、
前記マイクロ波発生手段から発生したマイクロ波を前記加熱室に供給する複数の放射手段が対向配置された少なくとも一対の放射手段と、
前記一対の放射手段にそれぞれ伝送するマイクロ波の位相を可変する位相可変器と、
前記放射手段からの反射電力を抽出する電力結合器と、
前記マイクロ波発生手段と前記位相可変器とを制御する制御手段を備え、
前記制御手段は加熱初期に前記マイクロ波発生手段の発振周波数を周波数可変範囲の下限から上限に亘って変化させ前記電力結合器が検出した反射電力が最小となる周波数を前記マイクロ波発生手段の周波数に選定し、この周波数の下で前記マイクロ波発生手段の動作中に前記位相可変器を制御して前記一対の放射手段から放射されるマイクロ波の位相差を可変制御するマイクロ波利用装置。
【請求項２】
一対の放射手段は、加熱室の左右側面に配設した請求項１に記載のマイクロ波利用装置。
【請求項３】
マイクロ波発生手段の周波数を選定する際において、
一対の放射手段から放射されるマイクロ波の位相差は略０度とした請求項１または２に記

載のマイクロ波利用装置。
【請求項４】
被加熱物が収納される加熱室と、
前記加熱室に供給するマイクロ波を発生させる周波数可変機能を備えたマイクロ波発生手段と、
前記マイクロ波発生手段から発生したマイクロ波を前記加熱室に供給する対向配置された二対の放射手段と、
前記二対の放射手段にそれぞれ伝送するマイクロ波の位相を可変する位相可変器と、
前記放射手段からの反射電力を抽出する電力結合器と、
前記マイクロ波発生手段と前記位相可変器とを制御する制御手段を備え、
前記制御手段は加熱初期に前記マイクロ波発生手段の発振周波数を周波数可変範囲の下限から上限に亘って変化させ前記電力結合器が検出した反射電力が最小となる周波数を前記マイクロ波発生手段の周波数に選定し、この周波数の下で前記マイクロ波発生手段の動作中に前記位相可変器を制御して前記二対の放射手段から放射されるマイクロ波の位相差を可変制御するマイクロ波利用装置。
【請求項５】
二対の放射手段は、加熱室の左右壁面と上下壁面にそれぞれ配設した請求項４に記載のマイクロ波利用装置。
【請求項６】
対向配置の放射手段から放射するマイクロ波の周波数は、加熱初期に一対ごとに区分して周波数の選定を行うこととした請求項４または５に記載のマイクロ波利用装置。
【請求項７】
一対ごとの対向配置の放射手段から放射する選択された周波数が異なる場合、制御手段はそれぞれ一対の放射手段からの放射を交互に実行することとした請求項６に記載のマイクロ波利用装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、マイクロ波を用いて被加熱物を誘電加熱するマイクロ波利用装置に関わる。
【背景技術】
【０００２】
この種の代表的なマイクロ波利用装置は、電子レンジである。この電子レンジに搭載されているマグネトロンは、その形状に対する出力が大きく、さらにその動作効率が７０％強と高い特徴がある。一方、マグネトロンは、発振周波数を自在に制御することができなく、またマグネトロン自身の発振周波数が被加熱物を含む負荷側のインピーダンスの影響を受ける。このため、不適当な発振周波数での動作によって加熱室内に生じる定在波により被加熱物には不均一な加熱を生じる場合がある。
【０００３】
マグネトロンの発振周波数を可変制御するものとして、同軸型のマグネトロンなどがあるが、形状が大きいことや高価なことにより、電子レンジ用途には適さない。
【０００４】
一方、近年の移動体通信の発展に伴う旺盛なマイクロ波回路技術の進化、あるいはＳｉＣ材料やＧａＮ材料などの新しい半導体材料を利用した半導体素子そのものの技術革新などが進み、半導体素子を用いたマイクロ波発生手段が半導体製造に用いられるプラズマ処理装置などに実用化され始めている。
【０００５】
この半導体素子により構成されるマイクロ波発生手段は、電圧制御型発振器や容量制御型発振器を発振源に使用することで、発振周波数を可変制御することが容易である。また、マグネトロン相当の大電力を得る方法として、複数の並列動作する増幅系を配し、それぞれの出力を加熱室内で空間合成する方法も考えられている。また、加熱室内に放射する

マイクロ波の位相関係を制御して最適な加熱を実行させるものがある（たとえば、特許文献１、２参照）。

【０００６】

特許文献１の装置は、発振源とその分配された出力を並列に増幅する複数の増幅器と増幅器の出力をそれぞれ加熱室内に放射する放射手段とを有し、増幅器の前段に位相可変器を配するものであり、これにより位相量を調整して加熱室内の電界集中場所を移動させて加熱の均一化を促進するというものである。

【０００７】

また、特許文献２の装置は、発振源と、発振源の出力を電力２分配する分配器と、分配出力をそれぞれ増幅する増幅器と、増幅器出力を電力合成するとともに２つの出力端を有する合成器（たとえば９０°ハイブリッドや１８０°ハイブリッド）と、合成器の２出力にそれぞれ接続され加熱室内にマイクロ波を放射する放射手段とを備え、電力分配器と増幅器との間に位相可変器を設け位相を可変することでそれぞれの放射手段から放射されるマイクロ波の電力量を変化させて均一加熱を促進するというものである。

【特許文献１】特開昭５５－１０７７７号公報

【特許文献２】特開昭５６－１３２７９３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、従来の装置は、複数の放射手段が加熱室の同一壁面に配置された構成しか開示されてなく、加熱室内に収納される被加熱物が加熱室の中央からどちらかの壁面に偏って収納された場合に位相制御による加熱の均一化の促進が困難である課題がある。

【０００９】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、位相可変による加熱の均一性の効能を被加熱物が確実に享受できるマイクロ波利用装置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】

【００１０】

前記従来の課題を解決するために、本発明のマイクロ波利用装置は被加熱物が収納される加熱室と、前記加熱室に供給するマイクロ波を発生させる周波数可変機能を備えたマイクロ波発生手段と、前記マイクロ波発生手段から発生したマイクロ波を前記加熱室に供給する複数の放射手段が対向配置された少なくとも一対の放射手段と、前記一対の放射手段にそれぞれ伝送するマイクロ波の位相を可変する位相可変器と、前記放射手段からの反射電力を抽出する電力結合器と、前記マイクロ波発生手段と前記位相可変器とを制御する制御手段を備え、前記制御手段は加熱初期に前記マイクロ波発生手段の発振周波数を周波数可変範囲の下限から上限に亘って変化させ前記電力結合器が検出した反射電力が最小となる周波数を前記マイクロ波発生手段の周波数に選定し、この周波数の下で前記マイクロ波発生手段の動作中に前記位相可変器を制御して前記一対の放射手段から放射されるマイクロ波の位相差を可変制御するものである。

【００１１】

これにより、被加熱物は対向配置された一対の放射手段によって挟まれた構図となり、一対の放射手段間のマイクロ波の位相を可変制御することで一対の放射手段から合成された電界集中領域は被加熱物の収納空間領域において確実に移動させることができ、被加熱物の加熱の均一化を確実に促進させることができる。

【発明の効果】

【００１２】

本発明のマイクロ波利用装置は、加熱室に対向配置した一対の放射手段から放射されるマイクロ波の位相を可変することにより加熱の均一性の効能を被加熱物が確実に享受できる装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】

第１の発明は、被加熱物が収納される加熱室と、前記加熱室に供給するマイクロ波を発生させる周波数可変機能を備えたマイクロ波発生手段と、前記マイクロ波発生手段から発生したマイクロ波を前記加熱室に供給する複数の放射手段が対向配置された少なくとも一対の放射手段と、前記一対の放射手段にそれぞれ伝送するマイクロ波の位相を可変する位相可変器と、前記放射手段からの反射電力を抽出する電力結合器と、前記マイクロ波発生手段と前記位相可変器とを制御する制御手段を備え、前記制御手段は加熱初期に前記マイクロ波発生手段の発振周波数を周波数可変範囲の下限から上限に亘って変化させ前記電力結合器が検出した反射電力が最小となる周波数を前記マイクロ波発生手段の周波数に選定し、この周波数の下で前記マイクロ波発生手段の動作中に前記位相可変器を制御して前記一対の放射手段から放射されるマイクロ波の位相差を可変制御するものであり、被加熱物は対向配置された一対の放射手段によって挟まれた構図となり、一対の放射手段間のマイクロ波の位相を可変制御することで一対の放射手段から合成された電界集中領域は被加熱物の収納空間領域において確実に移動させることができ、被加熱物の加熱の均一化を確実に促進させることができる。

【００１４】

第２の発明は、特に第１の発明の一対の放射手段は、加熱室の左右側面に配設したものであり、これにより嵩が低い被加熱物や複数の被加熱物の同時加熱に対して電界集中領域を移動させることができ、加熱の均一化を促進できる。

【００１５】

第３の発明は、特に第１または第２の発明のマイクロ波利用装置は、マイクロ波発生手段の周波数を選定する際において、一対の放射手段から放射されるマイクロ波の位相差は略０度としたとしたものである。これにより一対の放射手段を加熱室の左右側面に配設すると、加熱初期に加熱室の左右方向の略中央部（すなわち、通常被加熱物が収納される領域）に電界集中領域が形成できる。

【００１６】

第４の発明は、被加熱物が収納される加熱室と、前記加熱室に供給するマイクロ波を発生させる周波数可変機能を備えたマイクロ波発生手段と、前記マイクロ波発生手段から発生したマイクロ波を前記加熱室に供給する対向配置された二対の放射手段と、前記二対の放射手段にそれぞれ伝送するマイクロ波の位相を可変する位相可変器と、前記放射手段からの反射電力を抽出する電力結合器と、前記マイクロ波発生手段と前記位相可変器とを制御する制御手段を備え、前記制御手段は加熱初期に前記マイクロ波発生手段の発振周波数を周波数可変範囲の下限から上限に亘って変化させ前記電力結合器が検出した反射電力が最小となる周波数を前記マイクロ波発生手段の周波数に選定し、この周波数の下で前記マイクロ波発生手段の動作中に前記位相可変器を制御して前記二対の放射手段から放射されるマイクロ波の位相差を可変制御するものである。

【００１７】

第５の発明は、特に第４の発明の二対の放射手段は、加熱室の左右壁面と上下壁面にそれぞれ配設したものであり、これにより左右方向または／および上下方向からの放射により、嵩高い被加熱物や容量が大きい被加熱物の加熱に対して均一化をより効果的に実行することができる。

【００１８】

第６の発明は、特に第４または第５の発明の対向配置の放射手段から放射するマイクロ波の周波数は、加熱初期に一対ごとに区分して周波数の選定を行うこととしたものである。

【００１９】

第７の発明は、特に第６の発明の一対ごとの対向配置の放射手段から放射する選択された周波数が異なる場合、制御手段はそれぞれ一対の放射手段からの放射を交互に実行することとしたものである。

【００２０】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施形

態によって本発明が限定されるものではない。

【００２１】

（実施の形態１）

図１は本発明の第１の実施の形態におけるマイクロ波利用装置の構成図、図２は図１のマイクロ波発生手段の構成図である。

【００２２】

図１～図２において、被加熱物を収納する加熱室１０は、被加熱物を出し入れする扉（図示していない）を一面に配し、それ以外の壁面は金属材料で構成し、供給されるマイクロ波を内部に閉じ込めるように構成している。加熱室１０内の下方には、加熱室底壁面１１と所定の間隔をもって被加熱物を載置する低誘電損失材料からなる載置板１２を配する。また加熱室１０の左右の壁面１３、１４のそれぞれの略中央には、放射手段１５、１６を対向するように設けている。

【００２３】

加熱室１０の下側には、半導体素子を用いて構成したマイクロ波発生手段１７を配する。このマイクロ波発生手段１７は、２４００ＭＨｚから２５００ＭＨｚの周波数を発生する電圧可変型の周波数可変機能を備えた発振部１８と、発振部１８の出力を２分配するウイルキンソン型の分配器１９と、分配器１９の２つの出力を後段の初段増幅部２０、２１に伝送する伝送路２２、２３と、伝送路２２、２３にそれぞれ配置した位相可変器２４、２５と、初段増幅部２０、２１の出力をそれぞれ増幅する主増幅部２６、２７とから構成している。また、主増幅部２６、２７のそれぞれの出力は、同軸線路２８、２９を伝送させて対向配置の放射手段１５、１６に導いている。

【００２４】

伝送路２２、２３は、伝送路長さを異なるものとし、発振部１８の発振周波数帯の中央値である２４５０ＭＨｚの周波数を伝送する時に電気長が９０度異なる長さ構成としている。

【００２５】

また、位相可変器２４、２５は、略同一仕様の部品からなり、供給する印加電圧の値に応じてほぼ一次関数にて所定の位相遅延を行う。位相遅延の最大は、９０度以上、たとえば１００度の仕様としている。

【００２６】

また、マイクロ波発生手段１７の二つの出力には、それぞれ反射電力を抽出する電力結合器３０、３１を配する。また、駆動電源３２は、発振部１８と位相可変器２４、２５と初段増幅部２０、２１および主増幅部２６、２７のそれぞれに供給する駆動電力を発生するものである。また、駆動電源３２の動作を制御する制御手段３３を配する。

【００２７】

電力結合器３０、３１は、結合度が約４０ｄＢとし、反射電力の約１／１００００の電力量を抽出する。この電力信号はそれぞれ、検波ダイオード（図示していない）で整流化しコンデンサ（図示していない）で平滑処理し、その出力信号を制御手段３３に入力させている。

【００２８】

また、マイクロ波発生手段１７には半導体素子の発熱を放熱させる放熱手段（図示していない）を配する。

【００２９】

以上のように構成されたマイクロ波利用装置について、以下その動作と作用を説明する。

【００３０】

まず被加熱物を加熱室１０に収納し、その加熱条件を操作部（図示していない）から入力し、加熱開始キーを押す。加熱開始信号を受けた制御手段３３の制御出力信号によりマイクロ波発生手段１７が動作を開始する。制御手段３３は、駆動電源３２を動作させて発振部１８に電力を供給する。この時、発振部１８の初期の発振周波数は、たとえば２４５

０ＭＨｚに設定する電圧信号を供給し、発振が開始する。以降、駆動電源３２を制御して初段増幅部２０、２１を動作させ、次に主増幅部２６、２７を動作させる。動作初期には位相可変器２４、２５には０Ｖ電圧を印加する。これにより、各主増幅部２６、２７はそれぞれ１００Ｗ未満、たとえば５０Ｗのマイクロ波電力を位相差９０度でもって出力する。

【００３１】

加熱室１０内に供給されるマイクロ波エネルギが被加熱物に１００％吸収されると加熱室１０からの反射電力は無しになるが、被加熱物の種類・形状・量が被加熱物を含む加熱室１０の電気的特性を決定し、マイクロ波発生手段１７の出力インピーダンスと加熱室１０のインピーダンスとに基づいて、加熱室１０側から同軸線路２８、２９を逆方向に伝送する反射電力が生じる。

【００３２】

電力結合器３０、３１は、この同軸線路２８、２９をマイクロ波発生手段１７側に伝送する反射電力と結合し、その反射電力量に比例した信号を検出するものであり、検出信号を受けた制御手段３３は、反射電力が極小値となる発振周波数の選択を行う。この周波数選択に対して、制御手段３３は、発振部１８の発振周波数を初期の２４５０ＭＨｚから０．１ＭＨｚピッチ（たとえば、１０ミリ秒で１ＭＨｚ）で低い周波数側に変化させ、周波数可変範囲の下限である２４００ＭＨｚに到達すると１ＭＨｚピッチで周波数を高く変化させ、２４５０ＭＨｚに到達すると再び０．１ＭＨｚピッチで周波数可変範囲の上限である２５００ＭＨｚまで高くする。この周波数可変の中で得られた反射電力が極小となる周波数とその周波数における反射電力に相当する信号を記憶する。そして、反射電力が極小をとる周波数群において反射電力に相当する信号が最も小さい周波数を選定し、発振部１８をその選定した周波数が発振するように制御するとともに発振出力を入力された加熱条件に対応した出力が得られるように制御する。これにより、各主増幅部２６、２７はそれぞれ２００Ｗから５００Ｗのマイクロ波電力を位相差９０度でもって出力する。

【００３３】

このマイクロ波は、同軸線路２８、２９を伝送して一対の対向配置の放射手段１５、１６から被加熱物が収納された加熱室１０内に放射される。加熱初期に加熱室１０内に一対の対向配置の放射手段１５、１６から放射されるマイクロ波の位相差は略０度であり、加熱室１０の左右方向の略中央部に電界集中領域が形成される。加熱室１０の略中央部に形成された電界集中領域により、被加熱物が加熱室１０の略中央に収納された場合には、被加熱物の略中央が強く加熱される。また被加熱物が中央から左右のどちらかの壁面に偏って収納された場合には、加熱室１０の中央側の被加熱物領域が強く加熱される。

【００３４】

そして制御手段３３は、被加熱物の加熱の均一化を図るために、適当な時間周期、たとえば2秒、で位相可変器２４へ印加する電圧を増加させるように駆動電源３２に制御信号を出力する。このとき一方の位相可変器２５の印加電圧は変化させない。以降、位相可変器２４への印加電圧が最大値に到達するまで電圧を増加させ、最大印加電圧に到達すると電圧を減少させて初期の０Ｖまで減少させる。この後、位相可変器２４への印加電圧は０Ｖ一定として位相可変器２５の印加電圧を制御し、最大印加電圧まで順次増加させ、最大印加電圧に到達すると電圧を減少させ初期の０Ｖまで減少させる。その後、再び位相可変器２４への印加電圧を増加させ、上述の動作を加熱終了まで繰り返す。この位相可変制御により、一対の対向配置した放射手段１５、１６によって形成される電界集中領域は加熱室１０の左右方向に順次移動し、被加熱物の加熱部位を移動させて均一加熱を促進する。

【００３５】

この電界集中領域を加熱室１０の左右方向に移動制御させることにより、加熱室１０内の中央から左右どちらかの壁面に偏って収納された被加熱物はもとより、複数の被加熱物の同時加熱においても被加熱物全体に電界集中領域を順次移動させることができ、被加熱物の加熱の均一化を確実に実行することができる。

【００３６】

上記の一連の加熱制御の中で、さらに以下のような制御を実行する。上述したように加熱室１０内に供給されるマイクロ波エネルギが被加熱物に１００％吸収されると加熱室１０からの反射電力は無しになるが、被加熱物の種類・形状・量が被加熱物を含む加熱室１０の電気的特性を決定し、マイクロ波発生手段１７の出力インピーダンスと加熱室１０のインピーダンスとに基づいて、加熱室１０側から同軸線路２８、２９を逆方向に伝送する反射電力が生じる。

【００３７】

電力結合器３０、３１は、この同軸線路２８、２９をマイクロ波発生手段１７側に伝送する反射電力と結合し、その反射電力量に比例した信号を検出するものであり、検出信号が予め規定した第一レベルの反射電力に対応する信号を超過した信号を制御手段３３が検出すると、制御手段３３は、発振部１８の発振周波数を０．１ＭＨｚピッチで最大３ＭＨｚ低い周波数側に変化させ、その後、発振周波数を高めて初期の周波数に対して最大３ＭＨｚまで高める。この過程で、反射電力検知信号が上述の第一レベルを下回る周波数が生じるとその周波数に発振部１８の発振周波数を固定して加熱を継続する。反射電力検知信号が上述の第一レベルを下回らない場合は、加熱初期に周波数選択をした中で二番目に反射電力が少ない周波数に発振部１８の発振周波数を設定して加熱を継続する。

【００３８】

この二番目に反射電力が少ない周波数における加熱動作の継続においても、その周波数における反射電力検知信号が第一レベルを超過していた場合は、上述した一連の周波数可変制御を実行する。

【００３９】

そして、この二番目に反射電力が少ない周波数における一連の加熱動作において、所望の第一レベルを下回る状態が得られない場合は、初期と二番目の周波数の一連の加熱動作において、最も反射電力が小さい周波数に発振周波数を設定して加熱を継続する。

【００４０】

この加熱の継続において、反射電力検知信号が第二レベル（第一レベルよりも反射電力が大きく、半導体素子の熱的動作安全限界温度に相当する反射電力）に達すると、制御手段３３は、発振部１８の出力を低減するように制御し、反射電力検知信号が上述の第二レベルを下回る出力に制御して加熱を実行する。この一連の反射電力に基づく制御の過程においても位相可変器２４、２５に対する制御は連続的に並行して実行され、被加熱物に対しては電界集中領域が順次移動し、被加熱物の加熱の均一化が継続されている。

【００４１】

そして、被加熱物の表面温度検出手段の検知信号や手動入力された加熱時間情報に基づいて、加熱が終了制御される。

【００４２】

（実施の形態２）

図３～図４は、本発明の第２の実施の形態のマイクロ波利用装置の構成図である。本実施の形態が第１の実施の形態と相違する点は、マイクロ波発生手段の出力を４個とし、対向配置の放射手段を二対としたものである。図３～図４において、第１の実施の形態と同一構成あるいは略同一機能のものは同一番号で示す。

【００４３】

図３において、加熱室１０の左右壁面に形成した一対の対向配設した放射手段１５、１６に加えて、加熱室１０の上下壁面にも一対の対向配設の放射手段５０、５１を設けている。

【００４４】

そして、マイクロ波発生手段５２と、その駆動電源５３および制御手段５４を備える。マイクロ波発生手段５２は、４つの出力を有する構成としている。すなわち、マイクロ波発生手段５２は、２４００ＭＨｚから２５００ＭＨｚの周波数を発生する電圧可変型の周波数可変機能を備えた発振部１８と、発振部１８の出力を２分配するウイルキンソン型の電力分配器１９と、電力分配器１９の２つの出力を後段の電力分配器５５、５６に伝送す

る伝送路５７、５８とをそれぞれ配する。伝送路５７、５８は、実施の形態１と同様に伝送路長さを異なるものとし、発振部１８の発振周波数帯の中央値である２４５０ＭＨｚの周波数を伝送する時に電気長が９０度異なる長さ構成としている。

【００４５】

電力分配器５５、５６は、実施の形態２では、９０度ハイブリッド構成としている。この９０度ハイブリッド構成の電力分配器５５、５６を用いると、その２つの出力は、位相が９０度異なるものになる。そして、それぞれの電力分配器５５、５６の出力にはそれぞれ位相可変器５９～６２、初段増幅器６３～６６、その後段にはそれぞれ主増幅器６７～７０を配する。そして、主増幅器６７～７０の出力は電力結合器７１～７４を介して放射手段５０、５１、１６、１５に接続されている。この構成により、それぞれの放射手段間の位相差は、放射手段１６を基準にして、放射手段１５、５１が９０度遅れ、放射手段５０が１８０度遅れとなる。

【００４６】

なお、電力分配器５５、５６は、４端子構成からなり、残りの一端子には電力吸収抵抗７５、７６がそれぞれ接続される。この電力吸収抵抗７５、７６は、電力分配器５５、５６を伝送する周波数が２４５０ＭＨｚの場合には理想的には不要であるが、発振部１８の発振周波数可変範囲の２４００ＭＨｚから２５００ＭＨｚに対応して、端子に生じる電力を完全吸収させ、電力分配の性能を保証させるものである。

【００４７】

以上のように構成されたマイクロ波利用装置について、以下その動作と作用について実施の形態１と相違する点を中心に説明する。

【００４８】

まず被加熱物を加熱室１０に収納し、その加熱条件を操作部（図示していない）から入力し、加熱開始キーを押す。加熱開始信号を受けた制御手段５４の制御出力信号によりマイクロ波発生手段５２が動作を開始する。制御手段５４は、実施の形態１と同様に加熱初期に発振部１８の発振周波数の選択動作を行う。この場合、マイクロ波発生手段５２の４つの出力の合計は実施の形態１と同様とし、各出力は実施の形態１の半分の約２５Ｗとしている。

【００４９】

そして周波数選択のプロセスは実施の形態１と同様の過程を行うが、相違する点は、左右の放射手段１５、１６と上下の放射手段５０、５１とを区分してそれぞれ周波数選択を行うものである。すなわち、左右の放射手段１５、１６に対しての最適周波数の選択と上下の放射手段５０、５１に対する最適周波数の選択とを区分して制御手段５４は記憶する。

【００５０】

そして、選択した発振周波数での動作において、左右の放射手段１５、１６に対する最適周波数と上下の放射手段５０、５１に対する最適周波数とが略同じ（周波数差は１ＭＨｚとする）場合には、制御手段５４は、４つの放射手段１５、１６、５０、５１のすべてからマイクロ波を加熱室１０内に同時に所定の位相差でもって放射させる。選択した発振周波数が異なる場合は、それぞれ一対の放射手段からの放射を交互に実行する。そして、２対同時放射および１対の交互放射の過程において、反射電力の検知は実施の形態１と同様に実行される。

【００５１】

このように左右方向または／および上下方向からの放射により、嵩高い被加熱物や容量が大きい被加熱物の加熱に対して均一化をより効果的に実行することができる。

【産業上の利用可能性】

【００５２】

以上のように本発明によれば、周波数可変可能なマイクロ波発生手段を用い、対向配置の放射手段から放射するマイクロ波の位相を可変制御することで電界集中領域を被加熱物上で確実に移動させて被加熱物の均一な加熱の促進を図る装置構成としたことにより、市

販の電子レンジのごとき食品加熱はもとより、洗浄装置、乾燥装置、半導体製造装置などの工業分野での加熱装置にも展開することができる。

【図面の簡単な説明】

【００５３】

【図１】本発明の実施の形態１のマイクロ波利用装置の構成図

【図２】同マイクロ波利用装置のマイクロ波発生手段の構成ブロック図

【図３】本発明の実施の形態２のマイクロ波利用装置の構成図

【図４】同マイクロ波利用装置のマイクロ波発生手段の構成ブロック図

【符号の説明】

【００５４】

１０　加熱室

１５、１６　左右対向配置の放射手段

１７、５２　マイクロ波発生手段

１８　発振部（周波数可変）

１９、５４、５５　電力分配器

２０、２１、６３～６６　初段増幅部（増幅部）

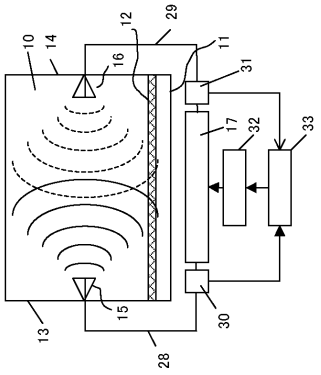
２４、２５、５９～６２　位相可変器

２６、２７、６７～７０　主増幅部（増幅部）

３３、５４　制御手段

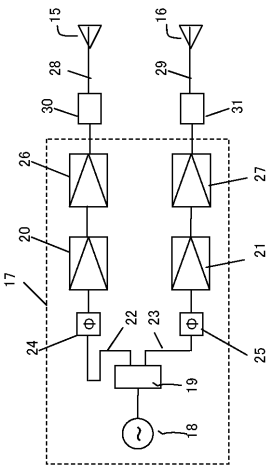
５０、５１　上下対向配置の放射手段

【図１】



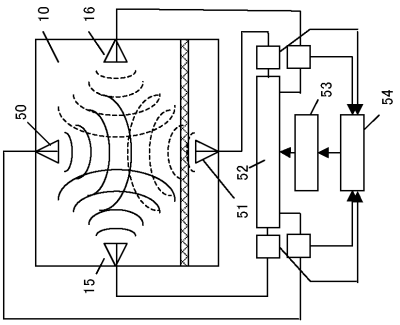

10 加熱室
15、16 左右対向配置の放射手段
17 マイクロ波発生手段
33 制御手段

【図２】



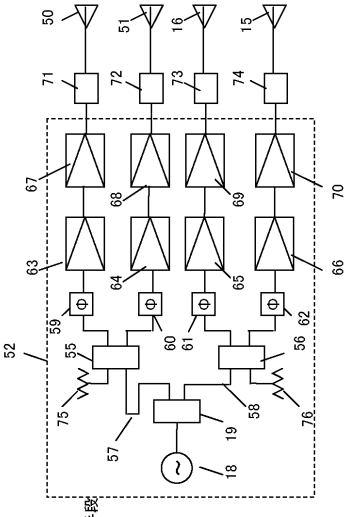

15、16 左右対向配置の放射手段
17 マイクロ波発生手段
18 発振部（周波数可変）
19 電力分配器
20、21 初段増幅部（増幅部）
24、25 位相可変器
26、27 主増幅部（増幅部）

【図３】




10 加熱室
52 マイクロ波発生手段
54 制御手段
50、51 上下対向配置の放射手段

【図４】




52 マイクロ波発生手段
18 発振部(周波数可変)
19、54、55 電力分配器
63～66 初段増幅部(増幅部)
59～62 位相可変器
67～70 主増幅部(増幅部)
50、51 上下対向配置の放射手段

フロントページの続き

審査官　土屋　正志

(56)参考文献　特開平０７－１３０４６３（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－３２６５７１（ＪＰ，Ａ）
特開昭５６－１３２７９３（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３５７５８３（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－３０４７６９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０５Ｂ　　６／７４
Ｈ０５Ｂ　　６／７２