

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5169371号  
(P5169371)

(45) 発行日 平成25年3月27日(2013.3.27)

(24) 登録日 平成25年1月11日(2013.1.11)

(51) Int. Cl.	F 1				
<b>H05B 6/70</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 6/70		F	
<b>H05B 6/64</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 6/64		D	
<b>H05B 6/72</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 6/72		D	
<b>H05B 6/68</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 6/68	370		
<b>H05B 6/74</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 6/74		E	

請求項の数 6 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-79610 (P2008-79610)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成20年3月26日(2008.3.26)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2009-238402 (P2009-238402A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成21年10月15日(2009.10.15)	(74) 代理人	100109667
審査請求日	平成23年1月24日(2011.1.24)		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	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
		(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロ波処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被加熱物を収容する加熱室と、  
 発振部と、  
 前記発振部の出力を複数に分配して出力する電力分配部と、  
 前記電力分配部の出力を切替える電力切換部と、  
 前記電力切換部の出力をそれぞれ電力増幅する増幅部と、  
 前記増幅部の出力を前記加熱室に供給すると共に、前記加熱室を構成する壁面に配置された複数の給電部と、  
 前記給電部から前記増幅部に反射する電力を検出する反射電力検出部と、  
 前記反射電力検出部が検出する反射電力量によって前記発振部の発振周波数と前記電力切換部を制御する制御部とを備え、  
 前記給電部は、少なくとも四つの給電部の内、二つの給電部を組み合わせて一対の給電部とする複数対の給電部を有し、  
前記制御部は、前記反射電力検出部が検出する反射電力量によって、前記電力切換部において前記複数対の給電部における二つの給電部の組み合わせを切り換える構成としたマイクロ波処理装置。

【請求項2】

電力分配部と電力切換部の間に位相可変部を設け、  
 制御部は、反射電力検出部が検出する反射電力量によって、発振部の給電部から放射され

るマイクロ波の周波数と、前記位相可変部の位相差および前記電力切換部において複数対の給電部における二つの給電部の組み合わせを切り換えるよう各々制御する構成とした請求項 1 に記載のマイクロ波処理装置。

【請求項 3】

温度検出手段を設け、加熱室内に載置された被加熱物の加熱状況を検出する構成とした請求項 1 または 2 に記載のマイクロ波処理装置。

【請求項 4】

制御部は、温度検出手段の検出する被加熱物の加熱状況によって、電力切換部を制御することによって複数対の給電部における二つの給電部の組み合わせを切り換えるよう制御する構成とした請求項 3 に記載のマイクロ波処理装置。

10

【請求項 5】

形状検出手段を設け、加熱室内に載置された被加熱物の形状および載置位置を検出する構成とした請求項 1 または 2 に記載のマイクロ波処理装置。

【請求項 6】

制御部は、形状検出手段の検出する被加熱物の形状および載置位置によって、複数対の給電部における二つの給電部の組み合わせを切り換えるよう電力切換部を制御する構成とした請求項 5 に記載のマイクロ波処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体素子を用いて構成したマイクロ波発生部を備えたマイクロ波処理装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

従来この種のマイクロ波処理装置は、半導体発振部と、発振部の出力を複数に分割する分配部と、分配された出力をそれぞれ増幅する複数の増幅部と、増幅部の出力を再合成する合成部とを有し、分配部と増幅部との間に位相器を設けたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

そして、位相器はダイオードのオンオフ特性により、マイクロ波の通過線路長を切り換える構成としている。また合成部は、90度および180度ハイブリッドを用いることで、合成部の出力を2つにすることができ、位相器を制御することで2出力の電力比を変化させたり、2出力間の位相を同相あるいは逆相にしたりすることができるとしている。

30

【特許文献 1】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】

【0004】

しかしながら、前記従来構成では、合成部の2つの出力から放射されるマイクロ波は、位相器によって位相を変化させることで、2つの放射アンテナからの放射電力比や位相差を瞬時に変化させることは可能だが、その放射によって、マイクロ波が供給される加熱室内に収納されたさまざまな形状・種類・量の異なる被加熱物により発生する反射電力を低く抑え、増幅部を効率よく動作させることは、難しいという課題を有していた。

40

【0005】

本発明は、上記従来課題を解決するもので、マイクロ波を放射する複数の給電部で対を構成するとともに、電力切換部によって被加熱物の加熱状況、形状によって対を切り換えることで、さまざまな形状・種類・量の異なる被加熱物によって生じる反射電力を電力増幅部へ戻すことを抑制し、被加熱物を効率よく所望の状態に加熱するマイクロ波発処理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】

【0006】

50

前記従来の課題を解決するために、本発明のマイクロ波処理装置は、被加熱物を収容する加熱室と、発振部と、前記発振部の出力を複数に分配して出力する電力分配部と、前記電力分配部の出力を切替える電力切替部と、前記電力切替部の出力をそれぞれ電力増幅する増幅部と、前記増幅部の出力を前記加熱室に供給すると共に、前記加熱室を構成する壁面に配置された複数の給電部と、前記給電部から前記増幅部に反射する電力を検出する反射電力検出部と、前記反射電力検出部が検出する反射電力量によって前記発振部の発振周波数と前記電力切替部を制御する制御部とを備え、前記給電部は、少なくとも四つの給電部の内、二つの給電部を組み合わせるとして、前記給電部とする複数対の給電部を有し、前記制御部は、前記反射電力検出部が検出する反射電力量によって、前記電力切替部において前記複数対の給電部における二つの給電部の組み合わせを切り替える構成としたものである。

10

## 【0007】

これによって、制御部は反射電力検出部が検出する反射電力量によって、電力切替部を制御することで、複数対の給電部における二つの給電部の組み合わせを任意に構成できるため、給電部が加熱室内に放射するマイクロ波を効率よく被加熱物に吸収させることができ、またマイクロ波放射を異なる複数の給電部から行うことで、異なる方向から被加熱物に直接的にマイクロ波を入射させることができ、電力切替部によって給電部の対を切替えることにより、被加熱物へのマイクロ波の照射状況を変化させることができるので、さまざまな形状・種類・量の異なる被加熱物を所望の状態に加熱することができる。

20

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明のマイクロ波処理装置は、マイクロ波を放射する機能を有した複数の給電部を加熱室を構成する壁面に最適に配置するとともに電力切替部によって対となる給電部を任意に構成し、対となる給電部から放射されるマイクロ波の周波数、位相差、出力を制御することで、さまざまな形状・種類・量の異なる被加熱物を効率よく所望の状態に加熱するマイクロ波処理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】

## 【0009】

第1の発明は、被加熱物を収容する加熱室と、発振部と、前記発振部の出力を複数に分配して出力する電力分配部と、前記電力分配部の出力を切替える電力切替部と、前記電力切替部の出力をそれぞれ電力増幅する増幅部と、前記増幅部の出力を前記加熱室に供給すると共に、前記加熱室を構成する壁面に配置された複数の給電部と、前記給電部から前記増幅部に反射する電力を検出する反射電力検出部と、前記反射電力検出部が検出する反射電力量によって前記発振部の発振周波数と前記電力切替部を制御する制御部とを備え、前記給電部は、少なくとも四つの給電部の内、二つの給電部を組み合わせるとして、前記給電部とする複数対の給電部を有し、前記制御部は、前記反射電力検出部が検出する反射電力量によって、前記電力切替部において前記複数対の給電部における二つの給電部の組み合わせを切り替える構成とすることにより、制御部は反射電力検出部が検出する反射電力量によって、電力切替部を制御することで、複数対の給電部における二つの給電部の組み合わせを任意に構成できるため、給電部が加熱室内に放射するマイクロ波を効率よく被加熱物に吸収させることができ、またマイクロ波放射を異なる複数の給電部から行うことで異なる方向から被加熱物に直接的にマイクロ波を入射させることができ、電力切替部によって給電部の対を切替えることにより、被加熱物へのマイクロ波の照射状況を変化させることができるので、さまざまな形状・種類・量の異なる被加熱物を所望の状態に効率よく加熱することができる。

30

40

## 【0010】

第2の発明は、特に第1の発明において、電力分配部と電力切替部の間に位相可変部を設け、制御部は、反射電力検出部が検出する反射電力量によって、発振部の給電部から放射されるマイクロ波の周波数と、前記位相可変部の位相差および前記電力切替部において複数対の給電部における二つの給電部の組み合わせを切り替えるよう各々制御する構成と

50

することにより、対を構成する給電部が放射するマイクロ波の位相を制御することによって被加熱物への電波の吸収状態を可変できると同時に電力切換え部によって対の構成を切換えることができるので被加熱物の形状、重量等に応じたマイクロ波の照射ができ、さまざまな形状・種類・量の異なる被加熱物を所望の状態に効率よく加熱することができる。

【0011】

第3の発明は、特に第1または第2の発明において、温度検出手段を設け、加熱室内に載置された被加熱物の加熱状況を検出する構成とすることにより、被加熱物の加熱状況に応じて適宜制御部は電力切換部を制御して対となる給電部を切換えることによって、被加熱物の加熱状況に応じたマイクロ波の照射ができ、さまざまな形状・種類・量の異なる被加熱物を所望の状態に効率よく加熱することができる。

10

【0012】

第4の発明は、特に第3の発明において、制御部は、温度検出手段の検出する被加熱物の加熱状況によって、電力切換部を制御することによって複数対の給電部における二つの給電部の組み合わせを切り換えるよう制御する構成としたものであり、被加熱物の加熱状況に応じて適宜制御部は電力切換部を制御して対となる給電部を切換えたり、位相可変部を制御することで給電部から照射されるマイクロ波の位相差を可変したり、発振部の発振周波数を可変することによって、被加熱物の加熱状況に応じたマイクロ波の照射ができ、さまざまな形状・種類・量の異なる被加熱物を所望の状態に効率よく加熱することができる。

【0013】

20

第5の発明は、特に第1または第2の発明において、形状検出手段を設け、加熱室内に載置された被加熱物の形状および載置位置を検出する構成としたものである。これによって、あらかじめ被加熱物の形状に応じた給電部の対の選択が可能となるので、被加熱物に応じたマイクロ波の照射ができるので、さまざまな形状・種類・量の異なる被加熱物を所望の状態に効率よく加熱することができる。

【0014】

第6の発明は、特に第5の発明における制御部は、形状検出手段の検出する被加熱物の形状および載置位置によって、複数対の給電部における二つの給電部の組み合わせを切換えるよう電力切換部を制御する構成とすることにより、食品の形状に応じた給電部の対の選択が可能となるので、被加熱物に応じたマイクロ波の照射ができるので、さまざまな形状・種類・量の異なる被加熱物を所望の状態に効率よく加熱することができる。

30

【0015】

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、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

【0016】

(実施の形態1)

図1は、本発明の第1の実施形態におけるマイクロ波処理装置の構成図である。

【0017】

図1において、マイクロ波発生部は半導体素子を用いて構成した発振部2a、2b、発振部2a、2bの出力を2分配する電力分配部3aおよび3bと、分配部3a、3bそれぞれの出力を増幅する半導体素子を用いて構成した電力増幅部5a~5dと、電力増幅部5a~5dによって増幅されたマイクロ波出力を加熱室10内に放射する給電部8a~8dと、電力分配部3a、3bと電力増幅部5a~5dを接続するマイクロ波伝送路に挿入され入出力に任意の位相差を発生させる位相可変部4a~4dと、位相可変部4a~4dから出力されるマイクロ波を任意の電力増幅部5a~5dに切換える電力切換部7と、電力増幅部5a~5dと給電部8a~8dを接続するマイクロ波伝送路に挿入され給電部8a~8dから反射する電力を検出する電力検出部6a~6dと、電力検出部6a~6dと、電力検出部6a~6dによって検出される反射電力に応じて発振部2aおよび2bの発振周波数と位相可変部4a~4dの位相量および電力切換部7を制御する制御部12とで構成している。

40

50

## 【0018】

また、本発明のマイクロ波処理装置は、被加熱物を収納する略直方体構造からなる加熱室10を有し、加熱室10は金属材料からなる左壁面、右壁面、底壁面、上壁面、奥壁面および被加熱物11を収納するために開閉する開閉扉（図示していない）と、被加熱物11を載置する載置台から構成し、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。そして、マイクロ波発生部の出力が伝送されそのマイクロ波を加熱室10内に放射供給する給電部8a～8dが加熱室10を構成する壁面に配置されている。本実施の形態では制御的に対となる給電部を対向構成の左壁面と右壁面の略中央にそれぞれ給電部8aと8bを配置し、加熱室10の上壁面と底面の略中央にそれぞれ給電部8cと8dを配置した構成を示している。この給電部の配置は本実施の形態に拘束されるものではなくい

10

## 【0019】

電力増幅部5a～5dは、低誘電損失材料から構成した誘電体基板の片面に形成した導電体パターンにて回路を構成し、各増幅部の増幅素子である半導体素子を良好に動作させるべく各半導体素子の入力側と出力側にそれぞれ整合回路を配している。

## 【0020】

各々の機能ブロックを接続するマイクロ波伝送路は、誘電体基板の片面に設けた導電体パターンによって特性インピーダンスが略50Ωの伝送回路を形成している。

## 【0021】

電力分配部3aおよび3bは、例えばウィルキンソン型分配器のような出力間に位相差を生じない同相分配器であってもよいし、ブランチライン型やラットレース型のような出力間に位相差を生じる分配器であってもかまわない。この電力分配部3a、3bによって各々の出力には発振部2a、2bから入力されたマイクロ波電力の略1/2の電力が伝送される。

20

## 【0022】

また、位相可変部4a～4dは、印加電圧に応じて容量が変化する容量可変素子を用いて構成し、各々の位相可変範囲は、0度から略180度の範囲としている。これによって位相可変部4a～4dより出力されるマイクロ波電力の位相差は0度から±180度の範囲を制御することができる。

30

## 【0023】

電力切換部7は図2に示すように位相可変部4a～4dの出力と電力増幅部5a～5dの接続状態を(a)～(c)の3つの状態のいずれかに切換えるように働く。このように動作することによって制御的に対となる給電部を任意に設定することができる。例えば図2(a)の状態では給電部8aと8bの組合せおよび給電部8cと8dの組合せが制御的に対となるので位相可変部4a、4bを制御することで給電部8aおよび8bから照射されるマイクロ波の位相差を制御することができ、位相可変部4c、4dを制御することで給電部8cおよび8dから照射されるマイクロ波の位相差を制御することができる。また、図2(b)の状態では給電部8aと8cの組合せ、給電部8bと8dの組合せが制御的な対を構成し、図2(c)の状態では給電部8aと8dの組合せと給電部8bと8cの組合せが制御的な対を構成する。

40

## 【0024】

また、電力検知部6a～6dは、加熱室8側から電力増幅部(5a～5d)側にそれぞれ伝送するいわゆる反射波の電力を抽出するものであり、電力結合度をたとえば約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部12に入力させている。

## 【0025】

制御部12は、使用者が直接入力する被加熱物の加熱条件あるいは加熱中に被加熱物の加熱状態から得られる加熱情報と電力検知部6a～6dよりの検知情報に基づいて、マイ

50

マイクロ波発生部の構成要素である発振部 2 a および 2 b と電力増幅部 5 a ~ 5 d のそれぞれに供給する駆動電力の制御や位相可変部 4 a ~ 4 d に供給する電圧を制御し、加熱室 1 0 内に収納された被加熱物を最適に加熱する。

【 0 0 2 6 】

また、マイクロ波発生部には主に電力増幅部 5 a ~ 5 d に備えた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。

【 0 0 2 7 】

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

【 0 0 2 8 】

まず被加熱物を加熱室 1 0 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部 1 2 の制御出力信号によりマイクロ波発生部が動作を開始する。制御部 1 2 は、駆動電源 ( 図示していない ) を動作させて発振部 2 a および 2 b に電力を供給する。この時、発振部 2 a、2 b の初期の発振周波数は、たとえば 2 4 0 0 M H z に設定する電圧信号を供給し、発振が開始する。

【 0 0 2 9 】

発振部 2 a、2 b を動作させると、その出力は電力分配部 3 a、3 b にて各々略 1 / 2 分配され、4 つのマイクロ波電力信号となる。以降、駆動電源を制御して電力増幅部 5 a ~ 5 d を動作させる。

【 0 0 3 0 】

そしてそれぞれのマイクロ波電力信号は、並列動作する電力増幅部 5 a ~ 5 d、電力検知部 6 a ~ 6 d を経て、第 1 の給電部 8 a ~ 8 d にそれぞれ出力され、加熱室 1 0 内に放射される。このときの各電力増幅部はそれぞれ 1 0 0 W 未満、たとえば 5 0 W のマイクロ波電力を出力する。

【 0 0 3 1 】

加熱室 1 0 内に供給されるマイクロ波電力が被加熱物に 1 0 0 % 吸収されると加熱室 1 0 からの反射電力は 0 W 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 1 0 の電気的特性を決定し、マイクロ波発生部の出力インピーダンスと加熱室 1 0 のインピーダンスとに基づいて、加熱室 1 0 側からマイクロ波発生部側に伝送する反射電力が生じる。

【 0 0 3 2 】

電力検出器 6 a ~ 6 d は、マイクロ波発生部側に伝送する反射電力を検出し、その反射電力量に比例した信号を検出するものであり、その検出信号を受けた制御部 1 2 は、反射電力が極小値となる発振周波数および位相差の選択を行う。この周波数、位相差の選択に対して、制御部 1 2 は、位相可変部 4 a ~ 4 d によって生じる位相差を 0 度の状態で発振部 2 a および 2 b の発振周波数を初期の 2 4 0 0 M H z から例えば 1 M H z ピッチで高い周波数側に变化させ、周波数可変範囲の上限である 2 5 0 0 M H z に到達する。この操作を行うことで制御部 1 2 は発振部 2 a、2 b の発振周波数に対する反射電力の配列を得ることができる。制御部 1 2 はこの反射電力が最も小さくなる発振部 2 a、2 b の条件で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、各増幅部 5 a ~ 5 d はそれぞれ所定のマイクロ波電力を出力する。そして、それぞれの出力は給電部 8 a ~ 8 d に伝送され加熱室 1 0 内に放射される。

【 0 0 3 3 】

位相可変部 4 a ~ 4 d は加熱開始から所定の変化量で時々刻々その位相を変化させる。位相可変部 4 a ~ 4 d によって位相を変化させることによって加熱室 1 0 内で第 1 の給電部 8 a ~ 8 d が放射するマイクロ波が干渉する位置を変化させることができるので加熱室 1 0 内に載置された被加熱物 1 1 の位置に応じて干渉位置を制御することで被加熱物 1 1 を均等もしくは局部的に加熱することができる。

【 0 0 3 4 】

また、電力切換部 7 は電力検出部 6 a ~ 6 b が検出する反射電力が大きくなると

10

20

30

40

50

、制御的に対を構成する給電部を切換えるように制御部 1 2 から信号を受けて、制御的に対となる給電部を図 2 ( a ) ~ ( c ) のいずれかの状態になるように切換える。このように動作することによって制御的な対を構成する給電部を切換えることができるので加熱室 1 0 内でのマイクロ波の干渉位置を大きく変えることができるので加熱室 1 0 内に載置された被加熱物 1 1 の加熱状態を大きく変えることができるので、被加熱物 1 1 の形状・量などによって加熱が不足している部位にマイクロ波を集中するように給電部の切換を行い被加熱物全体で均等な加熱を促すことができる。また、逆に被加熱物 1 1 の一部分のみを局所的に加熱したい場合も同じように電力切換部 7 によって制御的な対を切換えることによってマイクロ波の干渉位置を制御することができる。

【 0 0 3 5 】

このように動作することで様々な形状・大きさ・量の異なる被加熱物に対しても反射電力が最も小さくなる条件で加熱を開始することができ、電力増幅部 5 a ~ 5 d に備えられた半導体素子が反射電力によって過剰に発熱することを防止でき熱的な破壊を回避することができる。

【 0 0 3 6 】

図 3 は加熱動作中における制御的に対となっている位相可変部 4 a、4 b の位相差および発振部 2 の発振周波数の制御例を示すフローチャートである。別の対である位相可変部 4 c、4 d も同様の制御をするためここでは代表して一方の対である位相可変部 4 a、4 b の制御フローについて説明する。はじめにある周波数  $f$  で発振部 2 が発振している状態で  $f$  (例えば 0.1 MHz) 発振周波数をずらした状態に制御 (ステップ 1 0 2) し、そのときの反射電力を計測する (ステップ 1 0 3)。制御部 1 2 はこの反射電力と前回 (発振周波数を変化させる前に) 計測した反射電力を比較し、反射電力が減少していれば  $f$  をそのままの値とし (ステップ 1 0 6)、反射電力が増加していれば  $f$  の符号を逆に (ステップ 1 0 8)。この操作によって発振周波数の変化に対して反射電力が常に減少する方向で制御することができる。

【 0 0 3 7 】

また、位相可変部 4 a、4 b は、加熱動作中に一定の変化幅 で、その位相差を時々刻々変化させていく (ステップ 1 0 1)。この位相可変部 4 a、4 b によって生じる位相差 によって加熱室 1 0 内でのマイクロ波の干渉位置が変化するため被加熱物 1 1 を均等もしくは局部的に加熱することができる。

【 0 0 3 8 】

このように制御することで、加熱動作中においても電力検出部 6 a、6 b は加熱室 1 0 からの反射電力を検出できるので、制御部 1 2 がこれを判断し、発振周波数および位相差を時々刻々微調整し常に反射電力が低い状態を維持できるのでさらに半導体素子の発熱を低く抑えることが可能となり、加熱効率を高く維持できるので短時間での加熱を図ることができる。あるいは、許容する反射電力を所定の値に定めその許容する反射電力の範囲において制御部 1 2 は時間的に位相可変部 4 a、4 b の位相差と発振部 2 の発振周波数を変化させることもできる。このような動作をすることで加熱室 1 0 内でのマイクロ波の伝播状態を時間的に変化させることができるので、被加熱物の局所加熱を解消し、加熱の均一化を図ることも可能である。

【 0 0 3 9 】

なお、上記の説明では、位相可変部を 2 つ挿入した例で説明したが、電力分配部 3 a のいずれかの出力にのみ挿入し、その位相変化幅を 0 度から 3 6 0 度となるように構成することもできる。

【 0 0 4 0 】

(実施の形態 2)

図 4 は本発明の第 2 の実施形態におけるマイクロ波処理装置の構成図である。

【 0 0 4 1 】

第 1 の実施の形態との相違点は加熱動作中に被加熱物 1 1 の加熱状況を計測する温度検出手段 1 3 を設けた点である。また、同一の符号を付した構成要素は第 1 の実施形態と同

10

20

30

40

50

様の動作・作用をするのでここでは詳細な説明は割愛する。

【0042】

温度検出手段13は加熱動作中の被加熱物11の温度状態を計測するものであり、例えば赤外線センサのように非接触で温度を検出する手段であってもよいし、被加熱物11に直接温度センサを取り付けるような構成であってもよい。本実施の形態では赤外線センサのような非接触型の温度検出手段13を配置した例で図示している。この温度検出手段13は加熱室10内に載置された被加熱物11全体の温度状態を計測できるように複数の赤外線センサをアレイ状に並べ加熱室10内全体を測定できるように構成している。

【0043】

このように構成されたマイクロ波処理装置について、以下その動作・作用について説明する。

10

【0044】

電力切換部7は電力検出部6a~6bが検出する反射電力が大きくなってきたり、温度検出手段13の検出する被加熱物11の加熱状況が局所的な加熱部位が発生したりすると制御的に対を構成する給電部を切換えるように制御部12から信号を受けて制御的に対となる給電部を図2(a)~(c)のいずれかの状態になるように切換える。このように動作することによって制御的な対を構成する給電部を切換えることができるので加熱室10内でのマイクロ波の干渉位置を大きく変えることができるので加熱室10内に載置された被加熱物11の加熱状態を大きく変えることができるので、被加熱物11の形状・量などによって加熱が不足している部位にマイクロ波を集中するように給電部の切換を行い被加熱物全体で均等な加熱を促すことができる。また、逆に被加熱物11の一部分のみを局所的に加熱したい場合も同じように電力切換部7によって制御的な対を切換えることによってマイクロ波の干渉位置を制御することができるので、被加熱物11の一部分だけを局所加熱することも可能である。

20

【0045】

(実施の形態3)

図5は、本発明の第3の実施形態におけるマイクロ波処理装置の構成図である。

【0046】

第1および第2の実施の形態との相違点は、加熱動作中に被加熱物11の形状を計測する形状検出手段14を設けた点である。また、同一の符号を付した構成要素は第1の実施形態と同様の動作・作用をするので、ここでは詳細な説明は割愛する。

30

【0047】

形状検出手段14は加熱室10内に載置された被加熱物11の形状を検出するものであり、被加熱物11が平面状のものであるか、例えばコップのような背の高い被加熱物であるかを判別する。

【0048】

このように構成されたマイクロ波処理装置について、以下その動作・作用について説明する。

【0049】

形状検出手段14が加熱室10内の被加熱物11の形状を計測し、例えば被加熱物11が平面状の形状であると計測した場合は制御的に対を構成する給電部8aと8bの組合せ、および、給電部8cと8dの組合せとなるように電力切換部7は切換えを行い加熱動作を開始する。また、被加熱物11が背の高い物体であると検出された場合には、例えば8aと8cの組合せと8bと8dの組合せとなるように電力切換部7は切換えを行う。また、形状検出手段14は被加熱物11の形状を測定できるので同時に被加熱物11の載置位置も検出することが可能であるため、被加熱物11の載置位置によっても電力切換部7は最適な制御的に対となる給電部を設定するように対を切換えることができる。

40

【0050】

また、電力切換部7は電力検出部6a~6bが検出する反射電力が大きくなってきたり、温度検出手段13の検出する被加熱物11の加熱状況が局所的な加熱部位が発生したり

50



すると制御的に対を構成する給電部を切換えるように制御部 1 2 から信号を受けて制御的に対となる給電部を図 2 ( a ) ~ ( c ) のいずれかの状態になるように切換える。このように動作することによって制御的な対を構成する給電部を切換えることができるので加熱室 1 0 内でのマイクロ波の干渉位置を大きく変えることができるので加熱室 1 0 内に載置された被加熱物 1 1 の加熱状態を大きく変えることができるので、被加熱物 1 1 の形状・量などによって加熱が不足している部位にマイクロ波を集中するように給電部の切換を行い被加熱物全体で均等な加熱を促すことができる。また、逆に被加熱物 1 1 の一部分のみを局所的に加熱したい場合も同じように電力切換部 7 によって制御的な対を切換えることによってマイクロ波の干渉位置を制御することができるので、被加熱物 1 1 の一部分だけを局所加熱することも可能である。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 1 】

以上のように、本発明に係るマイクロ波処理装置は、複数の給電部を有しマイクロ波を放射する給電部を切換制御したり、動作中の給電部間のマイクロ波の位相差を変化させたりする装置を提供できるので、電子レンジで代表されるような誘電加熱を利用した加熱装置や生ゴミ処理機、あるいは半導体製造装置であるプラズマ電源のマイクロ波電源などの用途にも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 2 】

【図 1】本発明の実施の形態 1 におけるマイクロ波処理装置の構成図

20

【図 2】同マイクロ波処理装置の電力切換部 7 の動作状態を示す図

【図 3】同マイクロ波処理装置の制御例を示すフローチャート

【図 4】本発明の実施の形態 2 におけるマイクロ波処理装置の構成図

【図 5】本発明の実施の形態 3 におけるマイクロ波処理装置の構成図

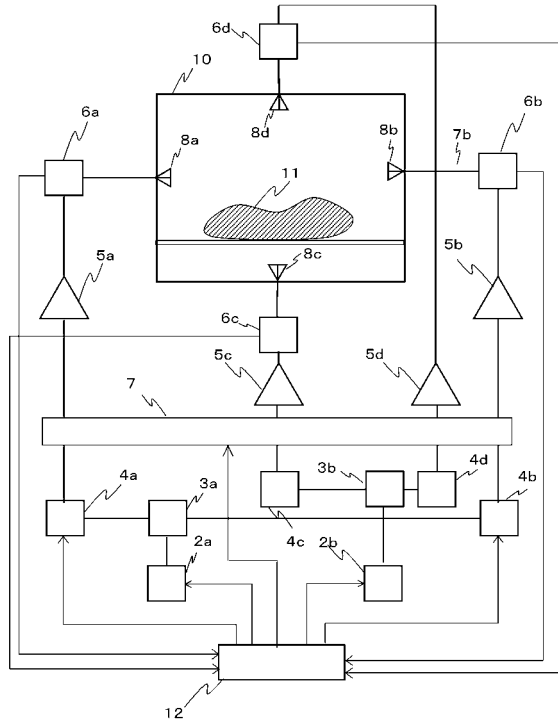
【符号の説明】

【 0 0 5 3 】

- 2 a、2 b 発振部
- 3 a、3 b 電力分配部
- 4 a ~ 4 d 位相可変部
- 5 a ~ 5 d 電力増幅部
- 6 a ~ 6 d 電力検出部
- 7 電力切換部
- 8 a ~ 8 d 第 1 の給電部
- 1 0 加熱室
- 1 1 被加熱物
- 1 2 制御部
- 1 3 温度検出手段
- 1 4 形状検出手段

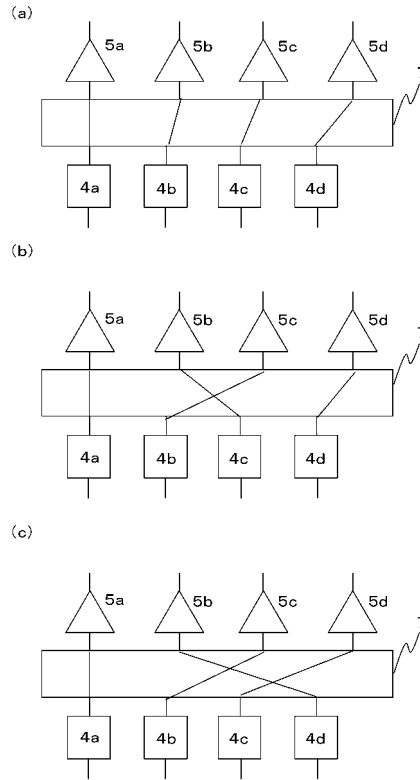
30

【図1】

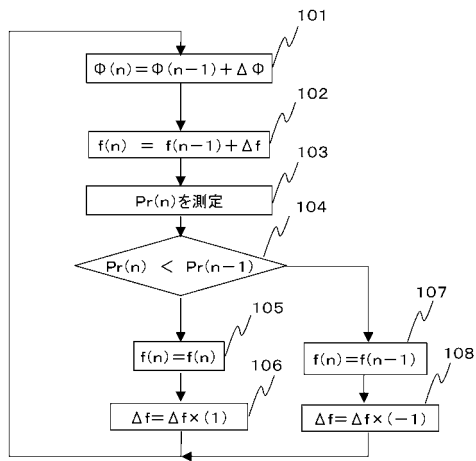


- 2a, 2b 発振部
- 3a, 3b 電力分配部
- 4a~4d 位相可変部
- 5a~5d 電力増幅部
- 6a~6d 電力検出部
- 7 電力切換部
- 8a~8d 第1の給電部
- 10 加熱室
- 11 被加熱物
- 12 制御部

【図2】

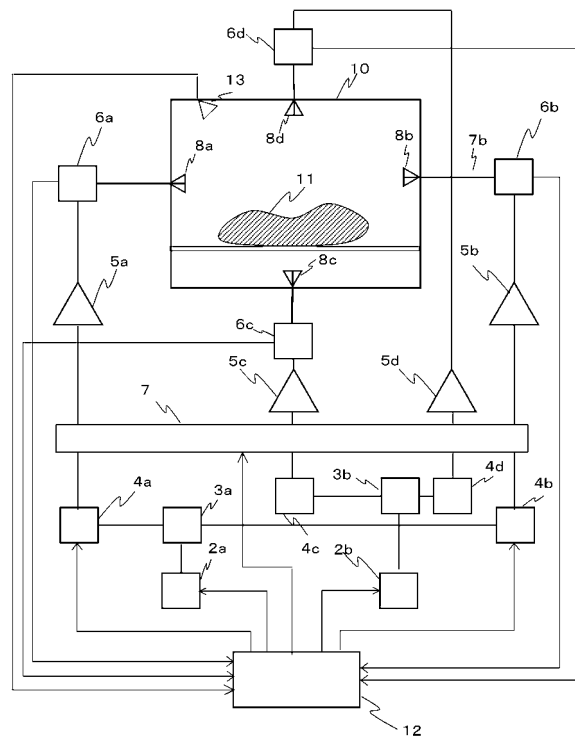


【図3】



$\Phi$  第1の給電部8a, 8bから放射するマイクロ波の位相差  
 $f$  第1の給電部8a, 8bから放射するマイクロ波の周波数  
 $Pr$  電力検出部6a, 6bで検出される反射電力

【図4】



13 温度検出手段



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 2 4 C 7/02 (2006.01) F 2 4 C 7/02 5 1 1 C  
H 0 5 B 6/68 3 2 0 P

(72)発明者 大森 義治  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 磯部 賢

(56)参考文献 特開2008-066292(JP,A)  
特開2000-357583(JP,A)  
特開2002-246167(JP,A)  
特開2004-211918(JP,A)  
特開2007-317458(JP,A)  
特開2001-148283(JP,A)  
特開平07-019493(JP,A)  
特開昭56-132793(JP,A)  
特開平10-172750(JP,A)  
特開2008-021493(JP,A)  
特開平03-015190(JP,A)  
特開平07-130463(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H 0 5 B 6 / 6 4 - 6 / 8 0  
F 2 4 C 7 / 0 2