

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3617224号
(P3617224)

(45) 発行日 平成17年2月2日(2005.2.2)

(24) 登録日 平成16年11月19日(2004.11.19)

(51) Int. Cl.⁷

H05B 6/72

F I

H05B 6/72

A

請求項の数 14 (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願平8-335337	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成8年12月16日(1996.12.16)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開平10-172750		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成10年6月26日(1998.6.26)	(74) 代理人	100097445
審査請求日	平成15年3月24日(2003.3.24)		弁理士 岩橋 文雄
		(74) 代理人	100103355
			弁理士 坂口 智康
		(74) 代理人	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(72) 発明者	吉野 浩二
			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	結城 健太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波加熱装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

加熱室と、前記加熱室内で被加熱物を載置する載置台と、マグネトロンにより電磁波を放射して、前記載置台の下方から前記被加熱物を加熱する複数の放射アンテナと、前記複数の放射アンテナへの電磁波の伝送の有無を選択して切替る伝送切替手段と、前記伝送切替手段を制御する切替制御手段と、前記放射アンテナの位置を制御する位置制御手段を備えた高周波加熱装置。

【請求項2】

電磁波発生手段と、前記電磁波発生手段が発生した電磁波を前記放射アンテナに伝送する伝送手段を備え、前記伝送切替手段は、前記伝送手段内で電磁波の伝送状態を変更するようにした請求項1記載の高周波加熱装置。

10

【請求項3】

加熱室と、前記加熱室内で被加熱物を載置する載置台と、マグネトロンにより電磁波を放射して、前記載置台の下方から前記被加熱物を加熱する複数の放射アンテナと、前記複数の放射アンテナに対応する複数の電磁波発生手段と、前記複数の電磁波発生手段の電磁波の発生の有無を選択して切替制御する電磁波発生制御手段と、前記放射アンテナの位置を制御する位置制御手段を備えた高周波加熱装置。

【請求項4】

前記電磁波発生手段と前記伝送手段は、載置台よりも下方に位置させた請求項2記載の高周波加熱装置。

20

【請求項 5】

前記放射アンテナを駆動する駆動手段を備え、前記位置制御手段は、前記駆動手段を制御することにより前記放射アンテナの位置を制御する請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の高周波加熱装置。

【請求項 6】

複数の前記放射アンテナの軌跡が互いに重ならないようにした請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の高周波加熱装置。

【請求項 7】

複数の前記放射アンテナを、前後、左右または上下の少なくとも一方に距離を離れた請求項 6 記載の高周波加熱装置。

10

【請求項 8】

少なくとも 1 つの放射アンテナの駆動範囲を限定する限定手段を有した請求項 6 記載の高周波加熱装置。

【請求項 9】

複数の放射アンテナは、軌跡の少なくとも一部が他の放射アンテナの軌跡と重なる重複部を有するが、前記重複部においても互いに接触しないようにした請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の高周波加熱装置。

【請求項 10】

位置制御手段は、第 1 の放射アンテナが軌跡の重複部に位置するときは他の放射アンテナを軌跡の重複部とは異なる位置に制御する請求項 9 記載の高周波加熱装置。

20

【請求項 11】

複数の放射アンテナは、それぞれの軌跡の中心が載置台の中心から見て等距離に位置させた請求項 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の高周波加熱装置。

【請求項 12】

複数の放射アンテナは、載置台とのそれぞれの鉛直距離を等距離とした請求項 1 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の高周波加熱装置。

【請求項 13】

載置台の上方に位置し被加熱物を載置する焦げ目付皿と、前記焦げ目付皿は、電磁波を遮蔽する遮蔽板と、前記遮蔽板の下面に放射アンテナからの電磁波を吸収して発熱する発熱体とを有する請求項 1 ないし 12 のいずれか 1 項に記載の高周波加熱装置。

30

【請求項 14】

被加熱物の温度分布を検出する温度分布検出手段と、前記温度分布検出手段が検出した温度変化により、検出位置が食品であるか否かを判定する被加熱物抽出手段と、前記被加熱物抽出手段が食品であると判定した検出位置の中で最も検出温度の低い検出位置を加熱するように前記放射アンテナおよび前記伝送切替手段を制御する局所加熱制御手段とを有する請求項 1、2、4 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の高周波加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電磁波による被加熱物の誘電加熱分布を変更可能な放射アンテナを備えた高周波加熱装置に関するものである。

40

【0002】

【従来の技術】

代表的な高周波加熱装置である電子レンジの、従来例は図 4 2 ~ 図 5 0 に示すような構成であった。

【0003】

図 4 2 の電子レンジはターンテーブル 1 6 3 を用いた一般的な構成である。ここでは電磁波発生手段としてのマグネトロン 1 0 から出た電磁波は、導波管 1 3 を介して伝送され、加熱室 1 形状と電磁波が放射される開口部 1 6 4 の位置で決まる定在波となって加熱室 1 内に分布する。そして被加熱物である食品 3 の各部位に与えられる電磁波の電界成分と、

50

各部位の誘電損失に応じて発熱する。食品の単位体積当たり吸収される電力 P [W/m³] は、加えられる電界の強さ E [V/m]、周波数 f [Hz]、および食品 3 の比誘電率 r 、誘電正接 \tan により (1) 式として表される。この従来例では、食品 3 の加熱分布は概ね電磁波の定在波分布によって決まるため、加熱分布のむらを抑えるためにターンテーブル 163 を回転駆動して同心円上の加熱分布の均一化を図っている。

【0004】

$$P = (5/9) r \cdot \tan \cdot f \cdot E^2 \times 10^{-10} \text{ [W/m}^3 \text{]} \quad (1)$$

また、特開平 7 - 198147 号公報のように、複数の開口部を切替えて加熱分布を変えるものがある。図 43、図 44 は加熱室の底面外部に 20 個の導波管 13 をマトリクス状に配置し、それぞれの導波管 13 への給電を選択的に制御するものである。どの導波管へ給電するかは、加熱室 1 内の局所的な温度を検出する温度検出手段 165 により制御するもので、各々の開口部 164 の鉛直上方向に 20 個のミラー 166 を有し、5 組の凹面ミラー 167 を介して 5 組の温度検出手段 165 に赤外線を導いている。また、図 45、図 46 は、開口部 164 を回転軸 168 を中心に回転可動にして加熱点を移動する構成で、ターンテーブル 163 と組み合わせて局所的に加熱するものである。開口部 164 の位置を制御してターンテーブル 163 の半径方向の加熱部位を任意に変化させ、ターンテーブル 163 の回転を制御して周方向の加熱部位を任意に変化させている。

【0005】

さらに、特開平 7 - 161469 号公報のように、回転位置を検出しながら開口部を回転させるものがある。本従来例では図 47 ~ 図 50 のように、環状矩形導波管 169、回転により位置の変化する開口部 164、モータ 170、171、回転軸 172、173 および回転角検出器 (アブソリュート・ロータリー・エンコーダ) 174 を有し、回転角すなわち開口部 164 の回転位置が検出できる構成である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記従来構成では、導波管と加熱室を接続して電磁波を加熱室内に入れる場合、食品の材質や形状ごとに加熱分布を均一にする適切な開口部の位置が異なり、一つの開口部ですべての食品を均一に加熱することはできないという問題があった。

【0007】

例えば従来の電子レンジで平らな食品を加熱すると、縁のほうから加熱が進み中心は冷たいままという顕著な加熱むらが起こることが一般に知られている。一例として、図 51 のように平らで 5 × 5 ますに区切ったアクリル製の容器 175 に水を入れ、従来の電子レンジ (開口部の位置は後ろ) で加熱したときのそれぞれのますの温度上昇を示すと、図 52 (a) となる。容器 175 の形状は加熱室に丁度入る程度の大きさで回転できないため、ターンテーブルよりもわずかに高い位置に容器を固定して加熱した。開口部の位置が後ろなので、後ろ側のますでの温度上昇が高くなることがわかる。また図 52 (b) は、図 52 (a) のデータを加工したもので、中央のますを中心として対象位置 (中心から等距離) にあるますの温度上昇を平均化しており、ターンテーブルの回転による平均化を想定したものである。この結果から、前述の通り、縁のほうから加熱が進み中心は冷たい加熱むらが生じることがわかる。

【0008】

また開口部の位置による特徴として、加熱室底面の中央に開口部を設ける場合、食品の底面が加熱され、対流のある液体状の食品ならば均一に加熱できるが、対流のない固体状の食品は底面ばかり温度が上がるといった問題があった。この時ターンテーブルを用いると、同心円上の加熱分布の均一化は図れるが、いくらターンテーブルを回転させたとしても、回転中心から見た半径方向の分布や上下方向の分布は改善されない。

【0009】

一方、図 43、図 44 のように、定在波よりも放射に重点を置き、食品に近い下方からの電磁波の放射位置を制御するものは、放射位置に近い食品の部位を局所的に加熱することができる。しかしながら多数の導波管 13 がマトリクス状に必要で、すべての導波管 13

10

20

30

40

50

への給電を切替る方法も必要なため、構成が極めて複雑になるという問題があった。

【0010】

また、図45～図50のように、環状矩形導波管169や環状の導波管176により開口部164の位置を変える場合は、連続的に放射位置を変えることができる。しかしながら図46の環状の導波管176が大きなスペースを有し、その外側にターンテーブル163の駆動軸を構成しなければならない。よって加熱室内の水平面のうちターンテーブル163の占める面積の割合が少ないので、食品を置けるスペースが限定されるという問題があった。またターンテーブルを一定回転で駆動すると、駆動軸を中心とした同心円上の部位が連続的に加熱されるので、同じ同心円上の位置の中での局所加熱はできないという問題があった。

10

【0011】

また図45～図47では、食品の汁や水などを加熱室内でこぼした場合、環状の導波管176や環状矩形導波管169や内に入り込んで電界の集中を引き起こしたり、駆動部分を詰まらせて駆動停止しかねないという問題があった。

【0012】

さらに、図48、図50では、回転角検出器174により開口部164の回転位置が検出でき、精度よく開口部164位置を制御できる。しかし側方の開口部164から励振するので、電磁波が食品3に到達するまでには距離があり、電磁波が拡散してしまうのである。この拡散の度合いは、食品3の置き方による開口部164から食品3までの距離の変化によっても大きく変化し、加熱される部分が特定できないので、狙ったところだけを加熱するという事はできない。よって回転角検出器174で精度よく開口部164位置を制御しても効果が少ないという問題があった。その上、電磁波が拡散すると、食品以外のいろいろな部分（加熱室壁面など加熱すべきでない部分）と衝突して損失が生じるため、加熱効率を悪くするという問題もあった。その他にも、異種の複数の食品を入れると、いずれかのみを選択して加熱することはできず全てのものに電磁波が衝突し、軽いものや密度の小さいものや誘電損（比誘電率と誘電正接の積）の大きなものが先に温度上昇してしまうという問題があった。

20

【0013】

本発明は上記課題を解決するもので、簡単かつ信頼性の高い構成で、狙ったところを局所的に加熱することにより、特定の部位の選択的な加熱、食品全体の均一な加熱、効率的な加熱ができるようにするものである。

30

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を解決するために、被加熱物の下方から電磁波を放射する移動自在の複数の放射アンテナと、この複数の放射アンテナから電磁波の放射の有無を選択して切替るとともに、放射アンテナの位置を制御するものである。

【0015】

本発明によれば、被加熱物の下方の複数の放射アンテナからの電磁波を放射させたい放射アンテナを選択し、さらに放射アンテナの位置に制御するので、被加熱物の底面側より狙ったところを選択的に加熱することができ、所望の仕上がり状態にすることができる。

40

【0016】

【発明の実施の形態】

本発明は、加熱室と、前記加熱室内で被加熱物を載置する載置台と、マグネトロンにより電磁波を放射して、前記載置台の下方から前記被加熱物を加熱する複数の放射アンテナと、前記複数の放射アンテナへの電磁波の伝送の有無を選択して切替る伝送切替手段と、前記伝送切替手段を制御する切替制御手段と、前記放射アンテナの位置を制御する位置制御手段を備えたものである。

【0017】

そして、被加熱物の下方の複数の放射アンテナから電磁波を放射させたい放射アンテナを選択し、さらに所望の位置に制御するので、被加熱物の底面側より狙ったところを選択的

50

に加熱することができ、所望の仕上がり状態にすることができる。

【0018】

また、電磁波発生手段と、前記電磁波発生手段が発生した電磁波を放射アンテナに伝送する伝送手段を備え、伝送切替手段は、前記伝送手段内で電磁波の伝送状態を変更するものである。

【0019】

そして、伝送切替手段により伝送手段内で電磁波の伝送状態を変更するので、電磁波を放射させたい放射アンテナにのみ電磁波を伝送する事ができ、容易に放射アンテナを選択できる。

【0020】

また、加熱室と、前記加熱室内で被加熱物を載置する載置台と、マグネトロンにより電磁波を放射して、前記載置台の下方から前記被加熱物を加熱する複数の放射アンテナと、前記複数の放射アンテナに対応する複数の電磁波発生手段と、前記複数の電磁波発生手段の電磁波の発生の有無を選択して切替制御する電磁波発生制御手段と、前記放射アンテナの位置を制御する位置制御手段を備えたものである。

10

【0021】

そして、電磁波発生制御手段により電磁波発生手段の電磁波の発生の有無を選択して切替るので、電磁波を放射させたい放射アンテナにのみ電磁波を伝送する事ができ、容易に放射アンテナを選択できる。

【0022】

また、電磁波発生手段と伝送手段は、載置台よりも下方に位置しているものである。

20

【0023】

そして、加熱室の側方かつ載置台の上方には、電磁波発生手段や伝送手段の設置スペースを不要とすることができる。

【0024】

放射アンテナを駆動する駆動手段を備え、位置制御手段は、前記駆動手段を制御することにより前記放射アンテナの位置を制御するものである。

【0025】

そして、駆動手段を制御するので、容易に放射アンテナの位置を制御できる。

【0026】

また、複数の放射アンテナの軌跡が互いに重ならないようにしたものである。

30

【0027】

また、複数の放射アンテナを、前後、左右または上下の少なくとも一方に距離を離して構成し、軌跡が互いに重ならないようにしたものである。

【0028】

また、少なくとも1つの放射アンテナの駆動範囲を限定する限定手段を有し、前記限定手段により、軌跡が互いに重ならないようにしたものである。

【0029】

また、複数の放射アンテナは、軌跡の少なくとも一部が他の放射アンテナの軌跡と重なる重複部を有するが、前記重複部においても互いに接触しないようにしたものである。

40

【0030】

また、位置制御手段は、第1の放射アンテナが軌跡の重複部に位置するときは他の放射アンテナを軌跡の重複部とは異なる位置に制御するものである。

【0031】

そして、複数の放射アンテナを、接触することなく所望の位置に制御することができる。

【0032】

また、複数の放射アンテナは、それぞれの軌跡の中心が載置台の中心から見て等距離になるようにしたものである。

【0033】

そして、複数の放射アンテナを、載置台の中心に位置する被加熱物に対して対称に構成で

50

き、複数の放射手段の加熱効率を同等にすることができる。

【0034】

また、複数の放射アンテナは、載置台とのそれぞれの鉛直距離が等距離になるようにしたものである。

【0035】

そして、複数の放射アンテナにとって、真上の被加熱物に対する加熱効率を同等にすることができる。

【0036】

また、載置台の上方で被加熱物を載置する焦げ目付皿と、前記焦げ目付皿は、電磁波を遮蔽する遮蔽板と、前記遮蔽板の下面に放射アンテナからの電磁波を吸収して発熱する発熱体とを有するものである。

10

【0037】

そして、下方の放射アンテナからの電磁波で発熱体の所望の部分に給電できるので、焦げ目付皿を効果的に昇温させることができ、所望の焼き方ができる。

【0038】

また、被加熱物の温度分布を検出する温度分布検出手段を有し、温度分布検出手段が検出した温度変化により、検出位置が食品であるか否かを判定し、被加熱物抽出手段が食品であると判定した検出位置の中で最も検出温度の低い検出位置を加熱するように放射アンテナおよび伝送切替手段を制御するものである。

【0039】

20

そして、被加熱物の温度分布に応じて、適切な放射アンテナを選択し、放射アンテナを適切な位置に制御できるので、被加熱物を適切な仕上がり状態にすることができる。

【0040】

以下本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0041】

(実施例1)

図1は、本発明の実施例1の高周波加熱装置のブロック図である。

【0042】

図1において、加熱室1内で載置台2上の被加熱物3を所望の仕上がり状態に加熱するために、被加熱物3の下方より電磁波4を放射できる複数の放射アンテナ5と、複数の放射アンテナ5の中で実際に電磁波を放射する放射アンテナ5を選択して切替る伝送切替手段6と、伝送切替手段6を制御する切替制御手段7と、放射アンテナ5の位置を所望の加熱分布にとって適切な位置に制御する位置制御手段8を有している。

30

【0043】

また、制御手段9は、高周波加熱装置の制御全体を司るもので、切替制御手段7、位置制御手段8による制御シーケンスを決定している。たとえば、位置制御手段8が放射アンテナ5を適切な位置に制御した直後に、切替制御手段7が伝送切替手段6により実際に電磁波を放射する放射アンテナを選択して切替るなどのシーケンスを設定できる。このときは、制御手段9が、切替制御手段7と位置制御手段8を連動してシーケンス制御できるので、放射の不要な位置で電磁波を放射したり、位置制御が終わってるのに放射の開始が遅れるというようなことがない。

40

【0044】

本実施例では、切替制御手段7が、被加熱物3の下方の複数の放射アンテナ5から電磁波4を放射させたい放射アンテナ5を伝送切替手段6により選択し、位置制御手段8が、所望の位置に制御するので、被加熱物3の底面側より狙ったところを局所的に加熱することができ、簡単な構成で、被加熱物を均一加熱したり、局所加熱したり、選択加熱したり、効率よく所望の仕上がり状態にすることができる。

【0045】

ここで載置台2は、比較的誘電損失が小さく電磁波4が透過しやすい材質(代表的にはガラスやセラミック)で構成し、放射アンテナ5からの電磁波4で被加熱物3をより効率的

50

に加熱できるようにしている。

【0046】

なお、放射アンテナ5、伝送切替手段6は、加熱室1内、加熱室1外に限定するものではなく、電磁波4の放射方向が切替られる構成であればよい。

【0047】

なお、制御手段9は、切替制御手段7と位置制御手段8を順次または同時に制御してもよいし、一方だけを制御してもよい。

【0048】

(実施例2)

本実施例は、1つの電磁波発生手段からの電磁波を、複数の放射アンテナの中で実際に電磁波を放射する放射アンテナを選択して切替える構成を示すものである。 10

【0049】

図2は、本発明の実施例2の代表的な高周波加熱装置である電子レンジの断面構成図である。

【0050】

図2において、代表的な電磁波発生手段であるマグネトロン10から出た電磁波11が、代表的な伝送手段12を構成する導波管13および導波管13と同軸結合する結合部14a、14bを介して、放射アンテナ15a、15bにより加熱室1内に放射され、代表的な被加熱物である食品3を加熱するものである。ここで放射アンテナ15a、15bは、 20

【0051】

また結合部14a、14bと勘合し、結合部14a、14bおよび放射アンテナ15a、15bを回転駆動させる代表的な駆動手段であるステップモータ16a、16bを構成している。

【0052】

また導波管13内に代表的な伝送切替手段である遮蔽板17a、17bを構成し、位置により導波管13内の電磁波11の伝送状態を切替えている。図2の場合、遮蔽板17aは電磁波11を結合部14aにまで伝送させるので、放射アンテナ15aから電磁波4aを放射することができる。一方、遮蔽板17bは電磁波11を遮蔽し、結合部14bにまで伝送させないので、放射アンテナ15bから電磁波4bの放射を停止させた状態である。 30

【0053】

よって本実施例では、実施例1の効果に加えて、遮蔽板17a、17b(伝送切替手段)により、導波管13、結合部14a、14bからなる伝送手段12内で電磁波の伝送状態を変更するので、電磁波を放射させたい放射アンテナ15a、15bのいずれかにのみまたは両方の放射アンテナ15a、15bに電磁波を伝送など、容易に選択できる。

【0054】

特に、本実施例では、複数の放射アンテナ15a、15bへの電磁波の伝送の有無を選択して切替るのに、1つのマグネトロン10(電磁波発生手段)だけで実現できる。

【0055】

また、マグネトロン10(電磁波発生手段)と導波管13、結合部14a、14bからなる伝送手段12が載置台よりも下方に位置するので、加熱室1の側方かつ載置台2の上方に電磁波発生手段や伝送手段の設置スペースが不要であり、加熱室1の幅と奥行きを広くすることができる。よって高周波加熱装置全体の外観が同じでも、複数の被加熱物を同時に載置台に置いたり、より大きな皿を出し入れすることができる。同様に、マグネトロン10(電磁波発生手段)と伝送手段12が載置台2よりも下方に位置するので、重心が低くなり、安定性を増すことができる効果がある。 40

【0056】

また、ステップモータ16a、16b(駆動手段)により放射アンテナ15a、15bの位置を容易にかつ精度良く制御できる。

【0057】

また、複数の放射アンテナ 15 a、15 b と載置台 2 との鉛直距離が等距離なので、それぞれの放射アンテナ 15 a、15 b の真上にある被加熱物である食品 3 に対して、加熱効率を同等にすることができるので加熱シーケンスが共用化できて制御が容易となる。

【0058】

また加熱室 1 の外部には、代表的な物理量検出手段であり食品 3 の温度分布を検出する温度分布検出手段 18、使用者が設定入力する設定手段 19 および制御手段 9 を構成している。

【0059】

ここで設定手段 19 は、使用者が、食品 3 の名称に関する情報（たとえば牛乳、酒など）、食品 3 の種類に関する情報（たとえば根菜、葉菜など）、加熱前の状態に関する情報（たとえば初期温度や保存状態など）、加熱方法（たとえば強、弱など）または加熱仕上がり状態（たとえば解凍、あたためなど）を入力するか選択するかにより設定するものである。

10

【0060】

また制御手段 9 は、ステッピングモータ 16 a、16 b を制御して放射アンテナ 15 a、15 b の回転や停止を制御する位置制御手段 8 と、モータ 20 a、20 b を制御して遮蔽板 17 a、17 b の位置により電磁波を放射する放射アンテナ 15 a、15 b を切替るよう制御する切替制御手段 7 とを有し、温度分布検出手段 18 および設定手段 19 などにより制御している。また、マグネトロン 10 からの電磁波の発生や出力の大きさを制御している。

20

【0061】

本実施例では、制御手段 9 は、温度分布検出手段 18 が検出した被加熱物の温度分布に応じて、切替制御手段 7 により遮蔽板 17 a、17 b（伝送切替手段）を制御するので、適切な放射アンテナ 15 a、15 b を選択して、被加熱物である食品 3 を適切な仕上がり状態にすることができる。

【0062】

また、制御手段 9 は、使用者が設定した設定手段 19 の内容に応じて、切替制御手段 7 により遮蔽板 17 a、17 b（伝送切替手段）を制御するので、所望の放射アンテナ 15 a、15 b を選択して、食品 3 を適切な仕上がり状態にすることができる。

【0063】

また、制御手段 9 は、温度分布検出手段 18 が検出した被加熱物 3 の温度分布に応じて、位置制御手段 8 により放射アンテナ 15 a、15 b を適切な位置に制御するので、食品 3 を適切な仕上がり状態にすることができる。

30

【0064】

また、制御手段 9 は、使用者が設定した設定手段 19 の内容に応じて、位置制御手段 8 により放射アンテナ 15 a、15 b を所望の位置に制御するので、食品 3 を所望の仕上がり状態にすることができる。

【0065】

さて、温度分布検出手段 18 は、食品の温度を検出し、加熱分布を検出しているが、温度分布検出手段 18 自身の構成について説明を加える。非接触で温度を検出する一般的な温度分布検出手段 18 としては、食品 3 から放射される赤外線量を電気信号に変換する赤外線センサがある。赤外線センサとしては、内部に熱接点と冷接点を有するサーモパイル型や、チョッパを有する焦電型などがあり、本発明ではどちらを採用してもよい。

40

【0066】

なお、放射アンテナ 15 a、15 b は、位置により電磁波の放射の指向性が変化するものであればよい。

【0067】

なお、他の放射駆動手段として、ステッピングモータ以外にも様々なモータで実現可能である。たとえば、モータの種類に関わらず、放射手段を停止させたい位置の数だけスイッチを設け、押されたスイッチにより位置を決定する方法がある。この場合、モータをステ

50

ッピングモータにしなくても低価格の汎用品で実現できる。

【0068】

なお、他の放射駆動手段として、磁石などの磁力を利用し電氣的に磁界の強さや向きを制御して、放射アンテナを駆動してもよい。

【0069】

また、他の放射駆動手段として、バネやゴムなどの弾性を利用して放射アンテナを駆動する方法でもよい。

【0070】

なお、他の放射駆動手段として、形状記憶合金に見られるような温度による変形を利用して放射アンテナを駆動する方法もある。

10

【0071】

なお、駆動の方向としては回転に限定するものではなく、上下動、往復運動など放射手段の位置を変えるものであればよい。

【0072】

(実施例3)

図3は、本発明の実施例3の高周波加熱装置の要部ブロック図である。伝送切替手段6は複数の電磁波発生手段79を有し、それぞれの電磁波発生手段79が発生した電磁波80を、対応する伝送手段81を介して、対応する放射アンテナ82に伝送するもので、切替制御手段7が有する電磁波発生制御手段83により電磁波発生手段79を切替ることで、実際に電磁波を放射する放射アンテナ82を切替るものである。

20

【0073】

本実施例では、電磁波発生制御手段83により複数の電磁波発生手段79の電磁波の発生の有無を選択して切替るので、電磁波を放射させたい放射アンテナ82にのみ確実に電磁波を伝送する事ができ、容易に電磁波を放射する放射アンテナ82を選択できる。

【0074】

また本実施例では、複数の放射アンテナ82に1対1に対応する電磁波発生手段79を有しており、いくつかの放射アンテナから同時に電磁波を放射したい場合に、いずれの放射アンテナ82の出力の低下がない。さらにそれぞれの電磁波発生手段79からの出力を独立して制御できるので、こまやかな制御ができる。

【0075】

(実施例4)

本実施例は、複数の電磁波発生手段を切替ることで、複数の放射アンテナからの電磁波の放射の有無を切替る構成を示すものである。

30

【0076】

図4は、本発明の実施例4の電子レンジの断面構成図である。

【0077】

図4において、放射アンテナ15a、15bそれぞれに独立して電磁波を供給できる構成で、マグネトロン21a、21b、導波管13a、13bを有し、電磁波発生制御手段22によりマグネトロン21a、21bの電磁波の発生を制御している。

【0078】

また位置制御手段8は、1つのステッピングモータ16cを制御することで放射アンテナ15a、15bの回転や停止を制御するもので、歯車23、24により結合部14a、14bに動力を伝達している。

40

【0079】

また制御手段9の位置制御手段8と電磁波発生制御手段22は、温度分布検出手段18および設定手段19などにより、マグネトロン21a、21bの電磁波の発生とステッピングモータ16cの動作を制御している。

【0080】

本実施例は、実施例3の効果に加えて、複数の放射アンテナ15a、15bと載置台2との鉛直距離が等距離なので、それぞれの放射アンテナの真上にある被加熱物である食品3

50

に対して、加熱効率を同等にすることができるので加熱シーケンスが共用化できて制御しやすくなる。

【0081】

また、制御手段9は、温度分布検出手段18が検出した被加熱物の温度分布に応じて、電磁波発生制御手段22によりマグネトロン21a、21b（電磁波発生手段）を制御するので、結果として適切な放射アンテナ15a、15bを選択して、食品3を適切な仕上がり状態にすることができる。

【0082】

また、制御手段9は、使用者が設定した設定手段19の内容に応じて、電磁波発生制御手段22によりマグネトロン21a、21b（電磁波発生手段）を制御するので、結果として所望の放射アンテナ15a、15bを選択して、食品3を適切な仕上がり状態にすることができる。

10

【0083】

また、制御手段9は、温度分布検出手段18が検出した被加熱物3の温度分布に応じて、位置制御手段8により放射アンテナ15a、15bを適切な位置に制御するので、食品3を適切な仕上がり状態にすることができる。

【0084】

また、制御手段9は、使用者が設定した設定手段19の内容に応じて、位置制御手段8により放射アンテナ15a、15bを所望の位置に制御するので、食品3を所望の仕上がり状態にすることができる。

20

【0085】

（実施例5）

図5は、本発明の実施例5の高周波加熱装置の要部構成図である。載置台2に対する2つの放射アンテナ15a、15bの軌跡を破線で示している。放射アンテナ15aの回転駆動による軌跡25aと、放射アンテナ15bの回転駆動による軌跡25bは、左右に距離が離れているので重ならない構成である。よって互いに自在に回転及び停止ができ、正確な位置制御ができる。また、回転中心（軌跡の中心）を26a、26bで示している。

【0086】

本実施例は、放射アンテナ15aと15bを左右に離して構成するので、軌跡が互いに重ならず、接触しないので、安全かつ正確に放射アンテナ15a、15bを位置制御することができる効果がある。

30

また、複数の放射アンテナ15a、15bの軌跡の中心26a、26bが載置台2の中心から見て等距離なので、載置台2の中心に位置する被加熱物（一般的に被加熱物は中心に置くことが多い）に対して複数の放射アンテナ15a、15bを対称に構成できる。よって複数の放射アンテナ15a、15bを同形状にすれば、どちらの放射アンテナ15a、15bからも被加熱物に対する加熱効率を同等にすることができ、加熱シーケンスが共用化できるため制御が容易であるとか、部品の共用化を図ることができる。

【0087】

また、加熱室内を2分割した領域を選択して加熱することができる。まず、加熱室全域に被加熱物が配置されたとき、放射アンテナ15a、15bからの電磁波の放射を組み合わせることで、均一に加熱することができる。

40

【0088】

また、加熱室全域に被加熱物が配置されたとしても、左（右）側の部分を局所的に加熱したいときは、放射アンテナ15a（15b）のみで加熱すれば局所加熱ができる。

【0089】

また、加熱したい被加熱物を左（右）側に置き、加熱したくないものを右（左）側に置いたとき、左（右）側の被加熱物のみを選択加熱することができる。

【0090】

また、被加熱物が左（右）側に置かれたら、放射アンテナ15a（15b）のみで加熱すれば、電磁波が加熱室内に拡散する前に近接した位置からの加熱ができるので、効率的に

50

加熱できる。

【0091】

(実施例6)

図6は、本発明の実施例6の高周波加熱装置の要部構成図である。載置台2に対する4つの放射アンテナ(図示なし)の軌跡を破線25a、25b、25c、25d、回転中心を26a、26b、26c、26dで示している。互いの軌跡は、前後、左右に距離が離れているので重ならない構成である。

【0092】

本実施例では、実施例5の効果に加えて、加熱室内を4分割した領域を最小単位として加熱することができる。よって選択性が広がるとともに、加熱室を正方形に構成できるので、大きな皿なども使用できる。

10

【0093】

(実施例7)

図7は、本発明の実施例7の高周波加熱装置の要部構成図である。載置台2に対する9つの放射アンテナ(図示なし)の軌跡を破線25a、25b、25c、25d、25e、25f、25g、25h、25i、回転中心を26a、26b、26c、26d、26e、26f、26g、26h、26iで示している。互いの軌跡は、前後、左右に距離が離れているので重ならない構成である。

【0094】

本実施例では、実施例5、6の効果に加えて、加熱室内を9分割した領域を最小単位として加熱することができる。よって選択性をさらに広げることができる。

20

【0095】

(実施例8)

図8は、本発明の実施例8の高周波加熱装置の要部構成図で、図8(a)は上面から見た図、図8(b)は側面図である。放射アンテナ27a、27b、それぞれの軌跡28a、28b、それぞれの回転中心(軌跡の中心)29a、29b、結合部30a、30bである。

【0096】

本実施例では、結合部30a、30bの長さの違いにより放射アンテナ27a、27bが上下にずれているため、軌跡が互いに重ならず、接触しないので、安全かつ正確に放射アンテナ27a、27bを位置制御することができる。

30

【0097】

また本実施例では、結合部30a、30bを近接させて構成しているため、複数の放射アンテナ27a、27bも近接し、電磁波をより局所的に集中させることができる。

【0098】

また結合部を近接させられるので、電磁波発生手段などの部品の配置に自由度が増し、構成しやすくなる。

【0099】

(実施例9)

図9は、本発明の実施例9の高周波加熱装置の要部構成図で、図9(a)は上面図、図9(b)は側面図である。放射アンテナ27c、27d、それぞれの軌跡28c、28d、それぞれの回転中心(軌跡の中心)29c、29d、結合部30c、30dである。結合部30c、30dの長さは同じであるが、放射アンテナの先端部31c、31dが逆方向に曲がっているため、互いの軌跡は重ならない構成である。

40

【0100】

本実施例では、実施例8の効果に加えて、結合部30c、30dの長さの同一化、放射アンテナ27c、27dを同形状で構成して上下逆に取り付けるようにできるなど、部品の共用化を図ることができる。

【0101】

なお、複数の放射アンテナ27c、27dの両者を曲げなくても、一方だけを曲げてても良

50

い。この場合、曲げない放射アンテナについては、曲げる工程を少なくできる。

【0102】

(実施例10)

図10は、本発明の実施例10の高周波加熱装置の要部構成図で、図10(a)は上面図、図10(b)は側面図である。放射アンテナ27e、27f、それぞれの軌跡28e、28f、それぞれの回転中心(軌跡の中心)29e、29f、結合部30e、30fである。結合部30e、30fの長さは同じであり、放射アンテナの先端も平らであるが、結合部30e、30fの角度が傾斜しているため、互いの軌跡は重ならない構成である。

【0103】

本実施例では、実施例9の効果に加えて、放射アンテナ27e、27fの先端をまったく曲げなくてもよいので、より曲げる工程を少なくできる。 10

【0104】

なお、複数の結合部30e、30fの両者を傾斜させなくても、一方だけを傾斜させても良い。

【0105】

(実施例11)

図11は、本発明の実施例11の高周波加熱装置の要部構成図である。放射アンテナ27g、27h、それぞれの軌跡28g、28h、それぞれの回転中心(軌跡の中心)29g、29hである。放射アンテナ27g、27hの駆動範囲を限定する代表的な限定手段であるストッパ(図示なし)を設け、それ以上には駆動できない構成としている。よって回転駆動ではあるが一回転させないため、軌跡28g、28hは円にはならず、互いの軌跡は重ならない構成である。 20

【0106】

本実施例では、放射アンテナ27g、27hの駆動範囲を限定することにより、軌跡が互いに重ならず、接触しないので、安全かつ正確に放射アンテナ27g、27hを位置制御することができる。

【0107】

なお、限定手段は、ストッパの代わりにスイッチや各種の位置検出センサで構成しても良い。

【0108】

なお、放射アンテナ27g、27hの両者とも駆動範囲を限定しなくても、一方だけを限定しても良い。 30

【0109】

(実施例12)

図12は、本発明の実施例12の高周波加熱装置の要部構成図で、図12(a)は上面図、図12(b)は側面図である。放射アンテナ27i、27j、それぞれの軌跡28i、28j、それぞれの回転中心(軌跡の中心)29i、29j、結合部30i、30j、導波管32i、32j、歯車33i、33j、ステッピングモータ34、軌跡の重複部35aである。本実施例は、重複部35aで軌跡が重複しているが、常に放射アンテナ27iと27jが接触しないよう以下の構成としている。 40

【0110】

放射アンテナ27i、27jは、1つのステッピングモータ34で歯数の等しい歯車33i、33jを介して駆動されており、両者は常に同じ速度で反対方向に回転するものである。よって最初の位置関係で接触するか接触しないかは決まり、一回転させてみて接触しなければ常に接触しない構成となる。図12の場合、放射アンテナ27i、27jの一方が重複部35aに位置するとき、他方は重複部35aに位置しない配置としているため常に接触しない構成である。

【0111】

本実施例では、放射アンテナ27i、27jの軌跡の一部が重複するが、同時には重複部35aに存在しないので、互いに接触せず、安全かつ正確に放射アンテナ27i、27j 50

を位置制御することができる。

【0112】

なお、複数の放射アンテナが同時に重複部に位置しても接触しない構成としてもよい。図12の場合、A-A'に対して放射アンテナ27i、27jが線対称な配置であれば接触するが、線対称より少しずらせば同時に重複部35aに位置しても接触しない構成が実現できる。

【0113】

(実施例13)

図13(a)、(b)は、本発明の実施例13の高周波加熱装置の要部構成図で、図13(a)は放射アンテナとその軌跡を示し、図13(b)は放射アンテナと連動して動作するカムとスイッチを示す。放射アンテナ27k、27l、それぞれの軌跡28k、28l、それぞれの回転中心(軌跡の中心)29k、29l、放射アンテナと連動して動作するカム36k、36l、スイッチ37a、37b、37c、37d、軌跡の重複部35b、放射アンテナとカムの回転方向は実矢線38k、38lとする。本実施例は、位置制御手段(図示なし)により放射アンテナ27k、27lが別々に制御されるものであり、以下のような制御を行う。

10

【0114】

図13(a)、(b)の状態、すなわちカム36kがスイッチ37cを押してからスイッチ37dを押すまでの期間は、放射アンテナ27kが重複部35b内に位置すると判断し、カム36kがスイッチ37aを押した時点で放射アンテナ27kを停止させるように制御する。その後、カム36kがスイッチ37dを押したら、再び放射アンテナ27kを駆動する。この方法により、放射アンテナ27k、27lは接触しない。また放射アンテナ27kが重複部35b内に位置する場合や、回転方向が異なる場合でも、同様の考え方で接触を避けることができる。

20

【0115】

本実施例では、放射アンテナ27k、27lの軌跡の一部が重複するが、同時には重複部35bに存在しないよう制御するので、互いに接触せず、安全かつ正確に放射アンテナ27k、27lを位置制御することができる。

【0116】

なお、回転方向が常に決まっており、回転速度が一定であるならば、スイッチは1つづつで良い。

30

【0117】

なお、スイッチでなくても、他の位置検出センサを用いても良い。

【0118】

(実施例14)

図14は、本発明の実施例14の高周波加熱装置の要部構成図である。4つの放射アンテナ(図示なし)のそれぞれの軌跡39a、39b、39c、39d、それぞれの回転中心(軌跡の中心)40a、40b、40c、40d、載置台2の中心41とする。また本実施例では、それぞれの軌跡の中心40a、40b、40c、40dと中心41との距離である破線の矢線42a、42b、42c、42dを等距離としている。一般に、図14のように、被加熱物である食品3は載置台2の中心41上に置くことがほとんどであると考えると、42a、42b、42c、42dを等距離とすることで、それぞれの放射アンテナと食品3との距離を同じにすることができる。よって、食品3に対して複数の放射アンテナが対称関係になり、同形状の放射アンテナを使って加熱効率を同等レベルにすることができる。このため部品の共用化が図れるとか、それぞれの放射アンテナで加熱するときの加熱シーケンスを共用化できる。

40

【0119】

なお、前述の図5、図6も本実施例と同様に、各放射アンテナの軌跡の中心が載置台の中心と等距離に構成している。

【0120】

50

(実施例15)

図15は、本発明の実施例15の高周波加熱装置の要部構成図で、図15(a)は上面図、図15(b)は側面図である。6つの放射アンテナ43の軌跡44、回転中心(軌跡の中心)45とし、それぞれの放射アンテナ43の上面と載置台2の上面との鉛直距離46を等距離としている。このとき、図15のように、食品3がそれぞれの軌跡の中心45の真上に置かれた場合、それぞれの放射アンテナ43は、真上にある食品3に対して等距離となり加熱効率を同等にすることができる。たとえば、すべての放射アンテナ43で真上の食品3を同時に加熱開始し、同時に終了させると、すべての食品2のできばえを同じにできる。

【0121】

なお、前述の図2、図4、図12も本実施例と同様に、各放射アンテナと載置台との鉛直距離を等距離に構成している。

【0122】

(実施例16)

図16は、本発明の実施例16の高周波加熱装置の構成図で、図16(a)は断面図、図16(b)上面図である。マグネトロン47、導波管48、結合部49、放射アンテナ50は、載置台2より下方に構成している。制御手段9は、ステッピングモータ51を制御することにより、放射アンテナ50を回転および位置制御(回転中心は52で軌跡は53)し、同時にマグネトロン47からの電磁波54の発生を制御することにより、放射アンテナ50からの電磁波54を制御するものである。また制御手段9は、マグネトロン47を冷却するファン56の動作も制御している。

【0123】

本実施例では、代表的な電磁波発生手段であるマグネトロン47と、伝送手段である導波管48、結合部49が載置台2よりも下方に位置するので、加熱室1の側方または載置台2の上方に電磁波発生手段用と伝送手段用のスペースが不要なため、加熱室1の幅と奥行きを広くできる効果がある。また、重心が低くなり安定性が増す。

【0124】

(実施例17)

図17は、本発明の実施例17の高周波加熱装置の要部構成図である。T字型に分岐した導波管62により、マグネトロン63のアンテナ64から放射された電磁波65は二手に分かれて進み、2つの結合部66a、66bに接続された2つの放射アンテナ(図示なし)に伝送される。しかし導波管62の分岐部に電磁波を反射する反射板67を構成し、実矢線68の範囲で基準点69を中心に駆動することで、電磁波の伝送状態を変更できるものである。図17の状態では、電磁波65のほとんどが結合部66aに進み、結合部66bには伝送されない。よって結合部66aに接続された放射アンテナからのみ電磁波を放射することになる。もちろん、反射板67を移動させて、結合部66bに接続された放射アンテナからのみ電磁波を放射するように切替ることが可能である。つまり反射板67は、伝送切替手段の機能を有する。

【0125】

よって本実施例では、実施例2同様、反射板67(伝送切替手段)により、導波管62、結合部66a、66bからなる伝送手段内で電磁波の伝送状態を変更するので、電磁波を放射させたい放射アンテナ(図示なし)にのみ電磁波を伝送する事ができ、容易に放射アンテナを選択できる。

【0126】

また実施例2では2つの伝送切替手段(遮蔽板17a、17b)で2つの放射アンテナを切替ていたが、本実施例では1つの伝送切替手段(反射板67)で2つの放射アンテナからの電磁波の放射の有無を切替えることができる。

【0127】

(実施例18)

図18は、本発明の実施例18の高周波加熱装置の要部構成図である。本実施例は、実施

10

20

30

40

50

例 17 と類似した構成であるが、反射板 67 が回転板 70 に接続され、導波管 62 の分岐部にへこみ部分 71 を形成している。

【0128】

本実施例では、実施例 17 の効果に加えて、反射板 67 を回転駆動する際に余分に回転させても導波管 62 壁面に衝突しないので、より安全な構成にできる効果がある。

【0129】

また実施例 17 では反射板 67 を往復運動させるため、どこかで運動の向きを反転しなければならなかったが、本実施例では回転運動のため、反転させる必要はなくそのための別部品（ストッパーなど）が不要で構成をより簡単にできる。

【0130】

（実施例 19）

図 19 は、本発明の実施例 19 の高周波加熱装置の要部構成図である。本実施例は、実施例 17、実施例 18 と目的は同じであるが、導波管 62 内での電磁波の伝送状態を変更するために、2つの反射板 72a、72b を有している。反射板 72a、72b は、副導波管 73a、73b 内を実矢線 74a、74b の範囲で駆動するように制御しており、高周波回路のインピーダンス反転の考え方を採用している。図 19 の状態では、導波管壁面 75a、76a を結ぶラインと、反射板 72a の位置が一致しており、電磁波 65 が結合部 66a に進むことに関する妨げはない。一方、導波管壁面 75b、76b を結ぶラインと、反射板 72b の位置との距離 77 は、波長の $1/4$ の長さ（ 2.45 GHz の周波数の場合、約 30 mm ）の奇数倍に選んでいる。このため電磁波 65 が結合部 66b に進もうとしても、反射板 72b のインピーダンス 0 が、領域 78 で反転してインピーダンス無限大（ $=1/0$ ）となり、伝送を妨げる作用をする。よって図 19 の状態では、電磁波 65 のほとんどが結合部 66a に進み、結合部 66b には伝送されない。よって結合部 66a に接続された放射アンテナ（図示なし）からのみ電磁波を放射することになる。もちろん、反射板 72a、72b を移動させて正反対の位置関係にすれば、結合部 66b に接続された放射アンテナ（図示なし）からのみ電磁波を放射するように切替ることが可能である。つまり反射板 72a、72b は、伝送切替手段の機能を有する。

【0131】

よって本実施例では、実施例 2、17、18 同様、反射板 72a、72b（伝送切替手段）により、導波管 62、結合部 66a、66b からなる伝送手段内で電磁波の伝送状態を変更するので、電磁波を放射させたい放射アンテナ（図示なし）にのみ電磁波を伝送する事ができ、容易に放射アンテナを選択できる。

【0132】

なお、導波管内のインピーダンスを変える方法としてスタブチューナーなどのいわゆる整合素子で構成しても良い。この場合は、反射板 72a、72b を動かすのに比べコンパクトな構成にできる。

【0133】

なお、導波管の分岐の方向は、図 17 ないし図 19 にとられることはなく、いろいろな方向に分岐させて実現することができる。

【0134】

なお、導波管を分岐させなくても、図 2 のようにマグネトロンを中心に反対方向に延ばしても良い。この場合、導波管を分岐させないので、構成が簡単にできる。

【0135】

（実施例 20）

図 20 は、本発明の実施例 20 の高周波加熱装置の断面構成図である。本実施例では、載置台 2 の下方の複数の放射アンテナ 15a、15b に加えて、加熱室 1 の上方に他の電磁波放射手段 84 を有している。他の電磁波放射手段 84 は、マグネトロン 21c が発生した電磁波を、伝送手段を構成する導波管 13c および導波管 13c と同軸結合する結合部 14c を介して、放射手段である放射アンテナ 15c から電磁波 4c として加熱室 1 内に放射して、食品 3 を加熱するものである。また結合部 14c と勘合し、結合部 14c およ

10

20

30

40

50

び放射アンテナ 15 c を回転駆動させる駆動手段であるステップングモータ 16 d や、電磁波が透過しやすい材質からなるカバー 85 を構成している。

【0136】

また制御手段 9 は、他の電磁波放射手段 84 にまつわる制御として、マグネトロン 21 c からの電磁波の発生や出力の大きさを制御したり、ステップングモータ 16 d を制御して放射アンテナ 15 c の回転や停止を制御したり、温度分布検出手段 18 の検出信号および設定手段 19 の設定内容などに基づいて制御している。

【0137】

さて、特に食品 3 の大きさが大きい（厚みが厚い）場合、載置台 2 の下方からの加熱だけでは、上下方向の加熱むらが生じる。しかし、本実施例では、下方からの加熱だけでなく上方からの加熱ができるので、上下方向の加熱むら無くしたり、目的によっては上面だけを加熱したりすることが可能となる。図 20 の場合、傾向としては、放射アンテナ 15 a からの電磁波 4 a で食品 3 の部位 86 a が加熱でき、放射アンテナ 15 b からの電磁波 4 b で部位 86 b が加熱でき、放射アンテナ 15 c からの電磁波 4 c で部位 86 c が加熱できる。

10

【0138】

また、温度分布検出手段 18 やその他の物理量検出手段により、上下方向の加熱むらを検出し、それに応じた適切な制御（加熱不足の部位だけを加熱するように制御する選択加熱）ができるし、設定手段 19 の設定内容によって所望の部位だけを加熱することができるなど、より自在に加熱分布を変更することができる。

20

【0139】

なお、上方からの電磁波放射手段 84 は、図 20 の構成（導体に電界をのせることで電磁波を放射する構成）に限定されるものではなく他にも閉空間内に閉じこめた電磁波を移動可能な開口より放出する構成、電磁波を攪拌するスタラーなど、電磁波の放射の指向性が変化するものでよい。

【0140】

なお、下方からの電磁波放射手段による加熱をわずかに補うだけでよいという場合には、上方からの電磁波の放射の指向性が変化しなくてもよく単に、上方に固定の電磁波を放射する開口があるとか、マグネトロンを直接加熱室天面に取り付ける構成でもよい。

【0141】

（実施例 21）

図 21 は、本発明の実施例 21 の高周波加熱装置の断面構成図である。本実施例では、載置台 2 の下方の複数の放射アンテナ 15 a、15 b、15 c に加えて、載置台 2 よりも上方に焦げ目付皿 87 を有している。焦げ目付皿 87 は、電磁波を遮蔽する材料（たとえば鉄、アルミ、ステンレスなどの導体）からなる遮蔽板 88 と、遮蔽板の下面に電磁波を吸収して発熱する材料（たとえばフェライトなど）からなる発熱体 89 とを有している。そして下方からの電磁波 4 a、4 b、4 c を照射された部位の発熱体 89 が発熱し、熱伝導により遮蔽板 88 を昇温させ、遮蔽板 88 の上に置かれた被加熱物である食品 3 を焼いて焦げ目を付ける構成としている。焦げ目付皿 87 は、加熱室 1 の壁面のレール 90 に沿って着脱可能であり、焦げ目を付けたい場合にのみ使用すればよい。この構成により、電磁波による誘電加熱と、焦げ目付皿による焦げ目付けとを目的に応じて使い分けることができる。

30

40

【0142】

また、放射アンテナは、電磁波発生手段（図示なし）が発生した電磁波を、伝送手段を構成する導波管 13 a、13 b、13 c および同軸結合する結合部 14 a、14 b、14 c を介して、放射アンテナ 15 a、15 b、15 c から電磁波 4 a、4 b、4 c として加熱室 1 内の発熱体 89 に放射するものである。さらに結合部 14 a、14 b、14 c と勘合し、結合部 14 a、14 b、14 c および放射アンテナ 15 a、15 b、15 c を回転駆動させる放射駆動手段であるステップングモータ 16 a、16 b、16 c、加熱室 1 の上方より被加熱物である食品 3 を焼くためのヒータ 91などを備えている。

50

【0143】

また制御手段9は、切替制御手段7が有する電磁波発生制御手段83で電磁波発生手段であるマグネトロン(図示なし)からの電磁波の発生や出力の大きさを制御したり、位置制御手段8でステップモータ16a、16b、16cを制御して放射アンテナ15a、15b、15cの回転や停止位置を制御したり、ヒータ制御手段92でヒータ91を制御するなど、温度分布検出手段18の検出信号および設定手段19の設定内容などに基づいて最適な制御を行う。

【0144】

特に焦げ目付皿87を使用する場合、遮蔽板88や発熱体89の構成にもよるが、マグネトロン(図示なし)からの電磁波の発生や出力の大きさ、および放射アンテナ15a、15b、15cの位置により、発熱体89を局部的に発熱させたり、均一に発熱させたりすることができ、遮蔽板88上の温度分布をコントロールする事が可能である。よって焦げ目の付け方(焼き方)の分布や、焼くスピードを自在に変更することができる。また、食品3が小さい場合、必要な部分の発熱体89のみに給電すれば、無駄な加熱をせず効率的に加熱することができる。

【0145】

(実施例22)

図22～図27は、本発明の実施例22の高周波加熱装置の要部構成および特性を示す。

【0146】

図22(a)は要部の上面から見た図で、導電性を有する板体からなる放射アンテナ93と、誘電損失の少ない誘電材料から成り、放射アンテナ93を支える支持部94とを示す。図22(b)は図22(a)のB-B'断面図で、導波管13内の電磁波を放射アンテナ93に伝送する導電性を有する結合部95、結合部95と回転軸96により勘合して回転駆動するステップモータ97を示す。支持部94は、放射アンテナ93と結合部95とを導波管13に対して位置規制しており、回転駆動の際のがたつきが起こりにくい構成である。図22(c)は放射アンテナ93と結合部95の側面図である。

【0147】

図23は、図22の放射アンテナの特性図で、横軸に位置x、縦軸に放射アンテナの上方に放射される電界E、または電界Eによる放射アンテナの上方に載置された水負荷の温度上昇Tを特性aとして示す。特性aでもっとも電界E(温度上昇T)が大きいのは結合部95の中心の位置すなわち回転中心(軌跡の中心)の位置x1であり、次に大きいのは放射アンテナ93の先端の位置x2である。

【0148】

図24は同特性図で、図23の放射アンテナ93の特性aと、放射アンテナ93を180度回転した特性bと、両者を加算した時の特性cを示す。つまり単に放射アンテナ93を回転駆動すると、位置x1に対して極めて高い指向性が得られることがわかる。

【0149】

図25は、図23の放射アンテナ93と、同等の特性を有する放射アンテナ98を相対する位置に構成したときの特性図で、放射アンテナ98の特性d、特性aと特性dとを加算した時の特性eを示す。特性eでもっとも電界E(温度上昇T)が大きいのは放射アンテナ93、98の先端が向き合う位置x2となり、次に大きいのは位置x1と位置x3である。よって複数の放射アンテナの組み合わせ方によって、指向性を変更できることがわかる。

【0150】

図26は、図23～図25の特性をもとに構成した高周波加熱装置の加熱分布を示す特性図である。載置台2上の被加熱物である食品3に対して、2つの放射アンテナ(図示なし)のそれぞれの回転中心(軌跡の中心)99a、99b、それぞれの軌跡100a、100bである。まず、回転中心99aの放射アンテナのみ電磁波を放射しながら連続的に回転させると、回転中心99aの真上の部位101の領域が集中的に加熱される。逆に、回転中心99bの放射アンテナのみ電磁波を放射しながら連続的に回転させると、回転中心

10

20

30

40

50

99bの真上の部位102の領域が集中的に加熱される。さらに、2つの放射アンテナを互いに向き合わせて両者から電磁波を放射すると、2つの放射アンテナの先端が向き合う位置の真上の部位103が集中的に加熱される。結局、図23のような特性を持つnケの放射アンテナを1列に並べた場合、1つの放射アンテナから電磁波を出して回転させる場合と、隣り合う2つの放射アンテナを向かい合わせて電磁波を出す場合の組み合わせだけを考えると、 $2n - 1$ 箇所を局所的に選択して加熱することができる。

【0151】

以上述べた、単純な3パターンの動作を組み合わせるだけでも被加熱物の加熱分布をコントロールできることがわかる。

【0152】

図27は、図26の構成で、被加熱物を変えた場合を示す。被加熱物104aを回転中心99aの真上、被加熱物104bを回転中心99bの真上、被加熱物104cを両者の中間の位置に置けば、3つの被加熱物を前述の3パターンにより選択加熱することができる。すなわち、回転中心99aの放射アンテナのみ電磁波を放射しながら連続的に回転させると、回転中心99aの真上の被加熱物104aの部位101の領域を局所的に加熱できる。回転中心99bの放射アンテナのみ電磁波を放射しながら連続的に回転させると、回転中心99bの真上の被加熱物104bの部位102の領域を局所的に加熱できる。さらに、2つの放射アンテナを互いに向き合う位置で停止させて両者から電磁波を放射すると、放射アンテナの先端が向き合う位置の真上の被加熱物104cの部位103を局所的に加熱できる。

【0153】

なお、被加熱物104a、104b、104cのどれか1つだけが置かれた場合や、2つだけ置かれた場合もいずれかのパターンで加熱すれば適切な加熱ができる。これは、加熱分布をコントロールできるだけでなく、無駄なところに電磁波を放射しないようにして、加熱の効率化を図ることもできる。

【0154】

なお、上記のパターン以外にも、複数の放射アンテナの位置と電磁波の放射を制御すれば、いろいろな加熱分布が得られることは容易に考えられる。

【0155】

ただし、本実施例で述べたことは、物理量（被加熱物の温度分布、被加熱物の配置、被加熱物の有無など）を検出する手段や、いろいろな情報（加熱すべき場所、加熱終了させるべきできばえなど）を設定できる設定手段と組み合わせることで大きな効果を発揮するものである。

【0156】

（実施例23）

図28～図30は、本発明の実施例23の高周波加熱装置の要部構成および特性を示す。

【0157】

図28は、高周波加熱装置の要部構成図で、載置台2および、実施例22と同様の特性を持つ4つの放射アンテナ105a、105b、105c、105d、を回転中心（軌跡の中心）106a、106b、106c、106dで駆動した軌跡107a、107b、107c、107dを示す。ここでそれぞれの回転中心（軌跡の中心）106a、106b、106c、106dは、載置台2の中心108と4つのコーナー109a、109b、109c、109dのおおよそ中間に位置している。

【0158】

図29は、図28の高周波加熱装置の加熱分布を示す特性図である。載置台2上の被加熱物3に対して、まず、それぞれの放射アンテナを電磁波を放射しながら連続的に回転させると、回転中心106a、106b、106c、106dの真上の部位110a、110b、110c、110dの領域が局所的に加熱される。また、4つの放射アンテナのうち2つの放射アンテナを互いに向き合わせて両者から電磁波を放射すると、2つの放射アンテナの先端が向き合う位置の真上の部位111a、111b、111c、111dが局所

10

20

30

40

50

的に加熱される。さらに、4つの放射アンテナをすべて中心108に向けて電磁波を放射すると、中心108の真上の部位112をもある程度加熱することができる。よって4つの放射アンテナを2×2のマトリクスに配置して、放射アンテナの位置と電磁波の放射を制御することで、9カ所の部位を任意に局所的に選択して加熱することができる。

【0159】

結局、実施例22と同様の特性を持つ放射アンテナをm×nのマトリクスに配置すると、(2m-1)×(2n-1)箇所を集中的に加熱することができる。

【0160】

図30は、代表的な被加熱物3として、幕の内弁当のように1つの器にいろいろな食品を配置したものを想定して加熱した時の加熱分布の特性図である。幕の内弁当の中には加熱したくないもの(刺身、漬物、生野菜、その他冷製のもの)が含まれる場合が多い。たとえば一例として位置113が刺身で位置114が漬物とすれば、位置113、114には加熱部位を形成しないようにする。つまり、図29で示した9つの加熱部位のうち、110b、111bには加熱部位を形成しないように制御する。そのために、第1に回転中心106aと回転中心106cの2つの放射アンテナを互いに向き合わせて両者から電磁波を放射するようなことはしない。第2に回転中心106bの放射アンテナは電磁波を放射しながら連続的に回転させることをしない。

【0161】

なお、常に同じ配置で同じ材質の被加熱物3を加熱する場合は、あらかじめ制御プログラムを組んでおけばよい。

なお、被加熱物の配置や材質が特定できない場合は、物理量(被加熱物の温度分布、被加熱物の配置、被加熱物の有無など)を検出する手段や、いろいろな情報(加熱すべき場所、加熱終了させるべきできばえなど)を設定できる設定手段と組み合わせることで必要な加熱分布に対応することができる。

【0162】

(実施例24)

図31は、本発明の実施例24の高周波加熱装置の要部構成図で、放射アンテナ93と結合部95の構成を示す。図31(a)は上面図、図31(b)は側面図である。放射アンテナ93の先端に曲げ部115を形成し、上下方向に関して先端部116が被加熱物に近くなる構成としている。曲げ部115に電界が集中しやすく、先端部116の真上の被加熱物に加熱部位を形成しやすいので、実施例22の構成と比較して先端側に指向性が高い構成となり、より局所的な加熱がしやすい。

【0163】

(実施例25)

図32は、本発明の実施例25の高周波加熱装置の要部構成図で、放射アンテナ93と結合部95の構成を示す。図32(a)は上面図、図32(b)は側面図である。放射アンテナ93の先端側に曲げ部115を形成し、実施例24と同様、上下方向に関して先端部116が被加熱物に近くなる構成としている。よって実施例22の構成と比較して先端側に指向性の高い構成となり、より局所的な加熱がしやすい効果がある。

【0164】

また実施例24の構成と比較して、放射アンテナ93が簡単に曲げられるので、作りやすく、製造コストを安くできる。

【0165】

(実施例26)

図33、図34は、本発明の実施例26の高周波加熱装置の要部構成および特性を示す。

【0166】

図33(a)は上面図で、同軸状の放射アンテナ117を構成し、同軸線路から成る同軸部118と、実際に電磁波を放射する心線露出部119を有している。図33(b)は図33(a)のC-C断面図で、導波管13内の電磁波を同軸状の放射アンテナ117に伝送する結合部95、結合部95と回転96により勘合して回転駆動するステップモ

10

20

30

40

50

ータ97を示す。支持部94は、同軸状の放射アンテナ117と結合部95とを導波管13に対して位置規制している。ここで同軸部118は、同軸線路を形成する内導体120と外導体121を有し、この内導体120と外導体121は電気絶縁物を介して固定されておりステップモータ97により回転駆動される。結合部95より同軸部118内に伝送された電磁波は、外導体121より外部には漏れにくい構成である。また心線露出部119は、内導体120と一体に形成されるかあるいは接続され、同軸部118内に伝送された電磁波のほとんどを放射する目的で構成されている。実施例24、25と同様に、曲げ部115のために上下方向に関して先端部116が被加熱物に近くなる構成としている。さらに本実施例では、先端部116が鍵型の曲線をなし、中央位置122を囲むような形状である。この形状により、電磁波が広範囲に分散するのを防ぎ、中央位置122近傍の狭い領域に電磁波を集中させるものである。図33(c)は同軸状の放射アンテナ117と結合部95の側面図である。

10

【0167】

図34は、図33の同軸状の放射アンテナ117の特性図で、横軸に位置x、縦軸に同軸状の放射アンテナ117の上方に放射される電界E、または電界Eによる同軸状の放射アンテナ117の上方に載置された水負荷の温度上昇Tを特性fとして示す。特性fでもっとも電界E(温度上昇T)が大きいのは、中央位置122の位置x4であり、結合部95の中心の位置すなわち回転中心(軌跡の中心)の位置x1ではない。これは、実施例22の図23とは全く異なるものであり、先端側に極めて指向性の高い特性を有し、より局所的な加熱がしやすい。

20

【0168】

(実施例27)

図35~図36は、本発明の実施例27の高周波加熱装置の要部構成および特性を示す。

【0169】

図35は、高周波加熱装置の要部構成図で、載置台2および、実施例26と同様の特性を持つ2つの同軸状の放射アンテナ123a、123bを回転中心(軌跡の中心)124a、124bで駆動した軌跡125a、125bを示す。ここで鍵型の中央位置126a、126bが相手の回転中心124a、124b上を通る構成としている。

【0170】

図36は、図35の高周波加熱装置の加熱分布を示す特性図である。載置台2上の全域にわたる大きさの食品3を考える。2つの同軸状の放射アンテナ123a、123b(図示なし)のそれぞれの回転中心(軌跡の中心)124a、124bにおいて、まず、回転中心124aの同軸状の放射アンテナのみ電磁波を放射しながら連続的に回転させると、鍵型の通る真上の部位126aの領域がドーナツ状に集中的に加熱される。逆に、回転中心124bの同軸状の放射アンテナのみ電磁波を放射しながら連続的に回転させると、部位126bの領域がドーナツ状に集中的に加熱される。よって両者を組み合わせることで、ほとんど全域を局所的に加熱することができる。ただし図36において、両者を一定出力かつ一定速度で制御すると、部位126a、126bの交差する部位127が加熱しすぎになる。よって、部位127を加熱しているときの、どちらかの出力を低下させるとか、移動速度を早くするとかの工夫により、全体を均一に加熱することができる。

30

40

【0171】

(実施例28)

図37~図39において、本発明の実施例28の電子レンジの温度分布検出手段18と、温度分布検出手段18による制御手段9の動作について説明する。

【0172】

図37は、電子レンジの温度分布検出手段の断面構成図を示している。加熱室1の壁面に開口128を設け、2種の板金129aと129bで電磁波を妨げるチョーク構造を構成している。129aは光路を形成するもので壁面に広がりを持った筒状の金属部品で壁面に密接している。129bは小孔130を持った箱状の金属部品で壁面に密接している。このチョーク構造129a、129bにより加熱室1内から赤外線は小孔130より外部

50

に出るが、加熱室1内の電磁波は遮断され外部にはほとんど漏れない。図37において寸法Lを電磁波の波長を λ として $L = \lambda / 4$ に設計する、即ち周波数が2.45GHzであれば約30mmにすることで、小孔130でのインピーダンスが無窮大となり電磁波の遮断効果は最も大きい。

【0173】

図37において、131は焦電型の赤外線検出素子で、入光する赤外線量、即ち視野となる加熱室1内の位置の温度に相関を持った出力をするものである。赤外線検出素子131は固定部材132内部に固定し、固定部材132に取り付けたレンズ133を通して視野を絞って狭い範囲の温度を検出している。レンズ133はフレネルレンズで赤外線の透過する材料で構成している。134はステッピングモータであり、135を第1の回転軸として小歯車136とチョッパ137を回転する。

10

【0174】

チョッパ137はスリットを形成して赤外線検出素子131に至る光路を開閉しながら回転する。小歯車136は大歯車138と接し大歯車138には第2の回転軸139を取り付け、第2の回転軸139は受け部140により回転自在に取り付けている。また、第2の回転軸139にはプリント基板141を取り付け、プリント基板141には赤外線検出素子131の他、増幅回路等の電子回路(図示せず)を取り付けている。これらは赤外線の光路となる位置に小孔142を持った金属ケース143に収納され金属蓋144で覆い金属蓋49でチョーク構造34bに固定している。

【0175】

この構成でステッピングモータ134は赤外線検出素子131を図37の手前から奥に首振りし、同時にチョッパ137による光路の開閉の両方を行っている。この赤外線検出素子131の首振りの周期はモータ134の回転周期の整数分の1に設定、即ちモータ134の回転周期を赤外線検出素子131の回転周期の整数倍としていて、モータ134の回転ごとに同じ位置の温度を検出できる構成としている。

20

【0176】

以上により、載置台上の温度分布を一方向(一次元)に検出できることになる。しかし載置台上の全体の温度分布を平面的にとらえるには、少なくとも二方向(二次元)に検出する必要があり、その時は、温度分布検出手段を異なる方向にも首振りさせるとか、温度分布検出手段を複数個設けるとか、いろいろな構成が考えられる。ただし、ターンテーブルのように食品を駆動させる機構を有する場合は、上記構成の温度分布検出手段で充分である。

30

【0177】

次に制御手段9の制御動作について図38のブロック図により説明する。制御手段9は、温度分布検出手段18で検出した温度分布により、伝送切替手段6で複数の放射アンテナ145のうち適切な放射アンテナ145を選び出し、また駆動手段146を制御することで選び出した放射アンテナ145を適切な位置に制御するのであるが、まず検出した温度が食品3の温度なのか、または載置台や皿や加熱室の壁面の温度であるのかを各検出位置ごとに区別するのが被加熱物抽出手段147である。加熱初期には食品3がどのような大きさのものであるか、どの位置に置かれているかなどわからないので、まず均一加熱制御手段148で、伝送切替手段6と駆動手段146により均一加熱用の放射アンテナ145を制御する。均一加熱制御手段148は、モータ134の回転周期に比べて十分早い周期で駆動手段146により放射アンテナ5を往復させる、あるいはランダムに駆動するなど連続的に制御して、加熱室1内に下方からの電磁波を攪拌しおおよそ均一に分布させる。また、この均一加熱制御手段148で駆動手段146により放射アンテナ145を制御している間に各検出位置ごとの温度上昇により食品3であるかそうでないかを区別する。

40

【0178】

図39に均一加熱制御手段148で駆動手段146により放射アンテナ145を制御しているときの食品3の表面温度変化と載置台、皿など食品3ではない部分の温度変化の特性図を示す。横軸は加熱開始からの経過時間、縦軸は加熱開始からの温度変化であり、斜線

50

で示した g の領域が載置台や皿など食品 3 でない部分の温度変化を示し、h の領域が食品 3 の温度変化を示している。このように載置台や皿は食品 3 に比べて誘電損失が小さいので電磁波が吸収されにくくほとんど温度上昇しないので明確に区別ができる。温度変化演算手段 149 は例えばモータ 134 の駆動開始から 1 周目の各検出位置に対応した温度を記憶しておき、それから t 1 時間経過後の各検出位置に対応した温度から 1 周目の温度との温度差 T を演算する。温度変化比較手段 150 は温度変化演算手段 149 の演算結果である温度差 T が予め定めた判定曲線 i の所定値 T_1 より大きければ食品 3、小さければ載置台や皿として区別するのである。

【0179】

被加熱物抽出手段 147 で各検出位置が食品 3 であるか、載置台や皿であるかの区別ができれば加熱モード切替手段 151 a、151 b により放射アンテナ 145 の制御を均一加熱制御手段 148 から局所加熱制御手段 152 に切替る。局所加熱制御手段 152 は、適切な放射アンテナ 145 を選び、適当な位置で止めながら電磁波の集中する箇所を制御するものである。153 は低温部分抽出手段であり、被加熱物抽出手段 147 で食品 3 と判定した検出位置の中から温度の低い箇所を抽出する。局所加熱制御手段 152 は、低温部分抽出手段 153 で抽出された温度の低い箇所に電磁波が放射されるように、適切な放射アンテナ 145 を選び、その位置を制御するのである。また、局所加熱制御手段 152 で食品 3 の低温部分に電磁波を放射することで食品 3 から低温部分がなくなり全体が均一温度になれば、再度均一加熱制御手段 148 で均一加熱用の放射アンテナ 145 を制御しても良い。

【0180】

低温部分抽出手段 153 は赤外線検出素子 131 の首振り 1 往復の間で被加熱物抽出手段 147 が食品 3 と判定した検出位置の中で最も検出温度の低い検出位置を加熱位置として記憶しておく。モータ 134 の 1 回転の間に赤外線検出素子 131 の首振りの往復は繰り返されるが、それぞれの首振り 1 往復における加熱位置を記憶する。そして局所加熱制御手段 152 が、加熱位置に適した放射アンテナ 5 に切替、その放射アンテナ 5 の位置を調節し、加熱位置、即ち食品 3 の中での低温部分を加熱するのである。この制御を繰り返すことで食品 3 から低温部分がなくなり全体に均一に加熱されることになる。

【0181】

以上のように、本実施例では、温度分布検出手段 18 で食品 3 の温度分布（特に低温部分）を精度良く検出し、低温部分に向けて放射アンテナ 145 の位置を調節するので、全体に均一に加熱できる。

【0182】

なお、本実施例の均一加熱制御手段 148 の均一という意味は、局所加熱に対して広域加熱を表現しているものであり、万遍にムラなく加熱することを条件とするものではない。

【0183】

また、上記実施例の説明では温度分布検出手段 18 を物理量検出手段として用いていたが、本発明はこれに限定するものではない。例えば食品の形状や色を認識できる CCD イメージセンサと呼ばれる固体撮像素子を使っても可能である。この場合には加熱の進行に従って変化する色とその分布を基に、制御手段が適切な放射アンテナに切替て適切な位置に制御すればよく、例えば肉であれば赤から薄茶を経て白っぽく変化する色に合わせ全体が薄茶の色に仕上がるように制御する。また形状の変化を基に制御してもよく、例えば餅であれば柔らかくなり膨らむ変化があるので全体が同じように膨らみかけるように制御する。複数の発光素子と受光素子を使って光路の遮断パターンから形状認識しても同様の効果が得られる。また形状に合わせて最適な放射アンテナの切替と位置制御パターンを予め記憶しておけば、固体撮像素子や複数の発光素子と受光素子で認識できる初期の形状認識で制御手段が制御することも可能である。またメニューと重量に合わせて最適な放射アンテナの制御パターンを予め記憶しておけば重量検出手段により制御することも可能である。

【0184】

以上、さまざまな物理量を検出することによって、局所的な選択加熱、均一な加熱などを

10

20

30

40

50

実現することができる。

【0185】

(実施例29)

図40において、本発明の実施例29の電子レンジの設定手段19による制御手段9の動作について説明する。

【0186】

図40は電子レンジの制御手段のブロック図で、図22の放射アンテナ(図示なし)と、図33の同軸状の放射アンテナ(図示なし)とを有し、それぞれを回転中心154a、154bで一定回転駆動すると、部位155a(円形の領域)、部位155b(ドーナツ型の領域)を加熱することができる構成である。またこの電子レンジにおいては、常に食品(図示せず)を載置台2の中央に置くものとする。また、設定手段19は、少なくとも、食品の名称に関するキーとして牛乳、酒のかんのキーと、種類に関するキーとして根菜のキーと、加熱前の状態に関するキーとして初期温度を設定できるキーと、加熱方法に関するキーとして弱のキーと、加熱仕上がり状態に関するキーとして解凍のキーとを有し、使用者が入力あるいは選択できる構成である。

【0187】

まず、使用者が、設定手段19の牛乳、酒のかんのキーを押した場合について説明する。牛乳や酒はカップやとっくりに入れられることが多く、高さが高い形状となるということと、両者とも液体であり、対流が起こる食品であるということから、全体に均一に電磁波を放射すると、対流により上部が熱く下部が冷たいむらが生じる。よってできれば均一にするには、下部を重点的に加熱する方が良いことがわかっている。設定手段19の牛乳、酒のかんのキーが押されると、制御手段9は、いろいろな加熱制御パターンを決定する加熱制御手段156により中央加熱制御手段157で載置台2の中央下方より電磁波を放射して加熱することを決定する。中央加熱制御手段157により、切替制御手段7は、伝送切替手段6を制御して、放射アンテナ(図示なし)のみから電磁波を放射するよう制御する。また中央加熱制御手段157により、位置制御手段8は、駆動手段146を制御して、放射アンテナを回転駆動するよう制御する。よって、載置台2の中央下方から電磁波を放射して部位155a(円形の領域)に位置する牛乳または酒の下部を集中的に加熱できるので、できれば均一にすることができる。

【0188】

次に、使用者が根菜のキーを押した場合は、じゃがいもなどの根菜は固体でかつある程度高さがあるので、下方より電磁波を放射すると、下部が熱く上部が冷たいむらが生じる。よってできれば均一にするには、下部からの加熱を避けて周囲から加熱する方が良いことがわかっている。設定手段19の根菜のキーが押されると、制御手段9は、加熱制御手段156により周囲加熱制御手段158で載置台2のなるべく周囲より電磁波を放射して加熱することを決定する。周囲加熱制御手段158により、切替制御手段7は、伝送切替手段6を制御して、同軸状の放射アンテナ(図示なし)のみから電磁波を放射するよう制御する。また周囲加熱制御手段158により、位置制御手段8は、駆動手段146を制御して、同軸状の放射アンテナを回転駆動するよう制御する。よって、載置台2の周囲から電磁波を放射して部位155b(ドーナツ型の領域)を集中的に加熱するように、つまり中央下部を加熱しないようにできるので、できればある程度均一にすることができる。

【0189】

さらに、使用者が、初期温度を0以下に設定したり、弱のキーを押したり、解凍のキーを押した場合について説明する。初期温度0以下に設定される食品、あるいは解凍キーを押すときの食品は、冷凍食品であり、平らな形状をしていることが多い。また加熱出力の弱は、加熱出力を小さくすることを意味し、大部分は冷凍食品の解凍のために(例外的には長時間の煮込み料理のために)使用する。よって平らな冷凍食品の解凍をむらなく実現するためには、平面的に均一に加熱できることが重要となる。つまり、下部の中央からと周囲からとを同等に加熱する方が良いことがわかっている。設定手段19のキーが押されると、制御手段9は、加熱制御手段156により均一加熱制御手段159で載置台2の

10

20

30

40

50

中央と周囲より同等に電磁波を放射して加熱することを決定する。均一加熱制御手段 159 により、切替制御手段 7 は、伝送切替手段 6 を制御して、放射アンテナ（図示なし）と同軸状の放射アンテナ（図示なし）の両方から電磁波を放射するよう制御する。また均一加熱制御手段 159 により、位置制御手段 8 は、駆動手段 146 を制御して、放射アンテナと同軸状の放射アンテナを回転駆動するよう制御する。よって、載置台 2 の中央と周囲から電磁波を放射して部位 155a（円形の領域）から 155b（ドーナツ型の領域）にかけて全体的に広域に加熱するようできるので、できればをある程度均一にすることができる。

【0190】

以上の様に、本実施例では、設定手段 19 により電磁波を放射する放射アンテナを切替て位置を制御することで、中央に置かれた食品の所望の部位を局所的に加熱でき、目的に応じた均一な加熱分布が得られる。

【0191】

なお放射アンテナと同軸状の放射アンテナとより電磁波を同時に放射しても良いし、交互に放射しても良い。

【0192】

（実施例 30）

図 41 において、本発明の実施例 30 の電子レンジの設定手段 19 と位置検出手段 160 による制御手段 9 の動作について説明する。

【0193】

図 41 は電子レンジの制御手段のブロック図で、図 28 と同様の 4 つの放射アンテナを用いた構成であり、それぞれの回転中心 106a、106b、106c、106d、軌跡 107a、107b、107c、107d である。またこの電子レンジにおいては、食品（図示せず）が載置台 2 のどこに置かれたか位置検出手段 160 で検出する構成とする。また、設定手段 19 は、実施例 30 に記載したものと同等のキーを有し、使用者が入力あるいは選択できる構成であるとする。

【0194】

まず、使用者が、牛乳を載置台の中央位置 108 上に置き、設定手段 19 の牛乳キーを押した場合について説明する。前述の通り、できればを均一にするには、下部を重点的に加熱する方が良いことがわかっている。設定手段 19 の牛乳キーが押され、位置検出手段 160 で牛乳が位置 108 上にあることを検出すると、制御手段 9 は、加熱制御手段 156 により真下加熱制御手段 161 で牛乳の真下（すなわち位置 108 の真下）より電磁波を放射して加熱することを決定する。真下加熱制御手段 161 により、切替制御手段 7 は、伝送切替手段 6 を制御して、4 つの放射アンテナ（図示なし）のすべてから電磁波を放射するよう制御する。また真下加熱制御手段 161 により、位置制御手段 8 は、駆動手段 146 を制御して、4 つの放射アンテナが載置台 2 の中央（位置 108）を向いて停止するよう制御する。よって、載置台 2 の中央下方から電磁波を放射して牛乳の下部を集中的に加熱できるので、できればを均一にすることができる。

【0195】

次に、使用者が、牛乳を回転中心 106a の真上に置き、設定手段 19 の牛乳キーを押した場合について説明する。設定手段 19 の牛乳キーが押され、位置検出手段 160 で牛乳が回転中心 106a 上にあることを検出すると、制御手段 9 は、加熱制御手段 156 により真下加熱制御手段 161 で牛乳の真下（すなわち回転中心 106a）より電磁波を放射して加熱することを決定する。真下加熱制御手段 161 により、切替制御手段 7 は、伝送切替手段 6 を制御して、回転中心 106a の放射アンテナ（図示なし）のみから電磁波を放射するよう制御する。また真下加熱制御手段 161 により、位置制御手段 8 は、駆動手段 146 を制御して、回転中心 106a の放射アンテナが回転するよう制御する。よって、回転中心 106a から電磁波を放射して牛乳の下部を集中的に加熱できるので、できればを均一にすることができる。

【0196】

次に、使用者が、じゃがいもを載置台の中央位置108上に置き、根菜のキーを押した場合は、前述の通り下部からの加熱を避けて周囲から加熱する方が良いことがわかっている。設定手段19の根菜のキーが押され、位置検出手段160でじゃがいもが位置108上にあることを検出すると、制御手段9は、加熱制御手段156により真下加熱抑制制御手段162でじゃがいもの真下より電磁波を放射しない（加熱しない）ことを決定する。真下加熱抑制制御手段162により、切替制御手段7は、伝送切替手段6を制御して、4つの放射アンテナ（図示なし）のすべてから電磁波を放射するよう制御する。また真下加熱抑制制御手段162により、位置制御手段8は、駆動手段146を制御して、4つの放射アンテナのそれぞれがなるべく中央を向かないよう（図29で言えば加熱部位112が発生しないように）制御する。よって、載置台2の中央下方からは電磁波を放射しないようにできるので、できればある程度均一にすることができる。

10

【0197】

さらに、使用者が、初期温度を0以下に設定したり、弱のキーを押したり、解凍のキーを押した場合、冷凍食品を載置台2上のどこに置くかに関わらず、下部の全域から同等に加熱する方が良いことがわかっている。設定手段19のキーが押されると、位置検出手段160からの信号によらず、制御手段9は、加熱制御手段156により均一加熱制御手段159で載置台2の全域から同等に電磁波を放射して加熱することを決定する。均一加熱制御手段159により、切替制御手段7は、伝送切替手段6を制御して、4つの放射アンテナ（図示なし）から電磁波を放射するよう制御する。また均一加熱制御手段159により、位置制御手段8は、駆動手段146を制御して、4つの放射アンテナを位置制御する。このとき、たとえば図29の9カ所の部位110a、110b、110c、110d、111a、111b、111c、111d、112が過不足無く同等に加熱が進むよう、適切に位置制御しなければならない。4つの放射アンテナを一定回転させるだけでは部位110a、110b、110c、110dの加熱が早く進むので、隣り合う2つの放射アンテナを向かい合わせて停止させる時間（部位111a、111b、111c、111dの加熱が進む時間）や、4つの放射アンテナを中央に向けて停止させる時間（部位112の加熱が進む時間）を適切に配分するべきである。またこの配分は放射アンテナの特性によって最適化が必要と考えられる。以上により、全体的に広域に加熱するようできるので、できればある程度均一にすることができる。

20

【0198】

以上の様に、本実施例では、設定手段19と位置検出手段160により電磁波を放射する放射アンテナを切替えて位置を制御することで、あらゆる位置に置かれた食品の所望の部位を局所的に加熱でき、目的に応じた均一な加熱分布が得られる。

30

【0199】

なお、位置検出手段は、光センサ（発光素子と受光素子）、荷重による判別、温度による判別など、食品の位置が検出できればよい。

【0200】

なお、設定手段は、位置検出手段以外にも、食品の材質（液体かどうか）や温度（冷凍かどうか）、形状などの状態を検出する手段と組み合わせることで、同様のことが実現できる。

40

【0201】**【発明の効果】**

以上説明したように本発明の高周波加熱装置によれば以下の効果がある。

【0202】

被加熱物の下方の複数の放射アンテナから電磁波を放射させたい放射アンテナを選択し、所望の位置に制御するので、被加熱物の底面側より狙ったところを選択的に加熱することができ、簡単な構成で、被加熱物を所望の仕上がり状態にすることができる。

【0203】

また、伝送切替手段により伝送手段内で電磁波の伝送状態を変更したり、電磁波発生制御手段により電磁波発生手段を切替るので、電磁波を放射させたい放射アンテナにのみ電磁

50

波を伝送する事ができ、容易に放射アンテナを選択できる。

【0204】

また、電磁波発生手段と伝送手段が載置台よりも下方に位置するので、加熱室の側方かつ載置台の上方に電磁波発生手段や伝送手段の設置スペースが不要であり、加熱室の幅と奥行き（面積）を広くすることができる。よって高周波加熱装置全体の外観が同じでも、複数の被加熱物を同時に載置台に置いたり、より大きな皿を出し入れすることができる。同様に、電磁波発生手段と伝送手段が載置台よりも下方に位置するので、重心が低くなり、安定性を増すことができる。

【0205】

また、駆動手段により放射アンテナを制御するので、容易に放射アンテナの位置を制御できる。 10

【0206】

また、複数の放射アンテナの軌跡が互いに重ならないか、または、一部で軌跡が重なる重複部を有するが互いに接触しないので、安全かつ正確に放射アンテナを位置制御することができる。

【0207】

また、複数の放射アンテナの軌跡の中心が載置台の中心から見て等距離なので、載置台の中心に位置する被加熱物に対して複数の放射アンテナを対称に構成できる。よって複数の放射アンテナを同形状にすれば、どの放射アンテナからの加熱効率をも同等にすることができ、加熱シーケンスが共用化できるため制御が容易であるとか、部品の共用化が図れる 20

【0208】

また、複数の放射アンテナと載置台との鉛直距離が等距離なので、それぞれの放射アンテナの真上にある被加熱物に対して、加熱効率を同等にすることができるので加熱シーケンスが共用化できて制御しやすい。

【0209】

また、載置台の上方で被加熱物を載置する焦げ目付皿は、遮蔽板の下面に電磁波を吸収して発熱する発熱体を有するので、所望の放射アンテナからの電磁波で発熱体の所望の部分に給電できる。よって放射アンテナの位置により発熱体の所望の部分のみを昇温させ、遮蔽板を介して被加熱物を局部的に焼くなど所望の焼き方ができる。同様に、放射アンテナの位置により発熱体の所望の部分のみを昇温させることができるので、無駄な加熱をせず、効率的に加熱することができる。 30

【0210】

さらに、被加熱物の温度分布に応じて、適切な放射アンテナを選択し、放射アンテナを適切な位置に制御できるので、被加熱物を適切な仕上がり状態にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の高周波加熱装置のブロック図

【図2】本発明の実施例2の電子レンジの断面構成図

【図3】本発明の実施例3の高周波加熱装置の要部ブロック図

【図4】本発明の実施例4の電子レンジの断面構成図 40

【図5】本発明の実施例5の高周波加熱装置の要部構成図

【図6】本発明の実施例6の高周波加熱装置の要部構成図

【図7】本発明の実施例7の高周波加熱装置の要部構成図

【図8】(a)本発明の実施例8の高周波加熱装置の要部上面構成図

(b)同高周波加熱装置の要部側面構成図

【図9】(a)本発明の実施例9の高周波加熱装置の要部上面構成図

(b)同高周波加熱装置の要部側面構成図

【図10】(a)本発明の実施例10の高周波加熱装置の要部上面構成図

(b)同高周波加熱装置の要部側面構成図

【図11】本発明の実施例11の高周波加熱装置の要部構成図 50

【図12】(a)本発明の実施例12の高周波加熱装置の要部上面構成図	
(b)同高周波加熱装置の要部側面構成図	
【図13】(a)本発明の実施例13の高周波加熱装置の要部構成図	
(b)同高周波加熱装置の要部構成図	
【図14】本発明の実施例14の高周波加熱装置の要部構成図	
【図15】(a)本発明の実施例15の高周波加熱装置の要部上面構成図	
(b)同高周波加熱装置の要部側面構成図	
【図16】(a)本発明の実施例16の高周波加熱装置の断面構成図	
(b)同高周波加熱装置の上面構成図	
【図17】本発明の実施例17の高周波加熱装置の要部構成図	10
【図18】本発明の実施例18の高周波加熱装置の要部構成図	
【図19】本発明の実施例19の高周波加熱装置の要部構成図	
【図20】本発明の実施例20の高周波加熱装置の断面構成図	
【図21】本発明の実施例21の高周波加熱装置の断面構成図	
【図22】(a)本発明の実施例22の高周波加熱装置の要部上面構成図	
(b)同要部断面構成図	
(c)同要部側面構成図	
【図23】同放射アンテナの特性図	
【図24】同放射アンテナの特性図	
【図25】同放射アンテナの特性図	20
【図26】同高周波加熱装置の特性図	
【図27】同高周波加熱装置の特性図	
【図28】本発明の実施例23の高周波加熱装置の要部構成図	
【図29】同高周波加熱装置の特性図	
【図30】同高周波加熱装置の特性図	
【図31】(a)本発明の実施例24の高周波加熱装置の要部上面構成図	
(b)同要部側面構成図	
【図32】(a)本発明の実施例25の高周波加熱装置の要部上面構成図	
(b)同要部側面構成図	
【図33】(a)本発明の実施例26の高周波加熱装置の要部上面構成図	30
(b)同要部断面構成図	
(c)同要部側面構成図	
【図34】同放射アンテナの特性図	
【図35】本発明の実施例27の高周波加熱装置の要部構成図	
【図36】同高周波加熱装置の特性図	
【図37】本発明の実施例28の電子レンジの温度分布検出手段の断面構成図	
【図38】同電子レンジの制御手段のブロック図	
【図39】同電子レンジの特性図	
【図40】本発明の実施例29の電子レンジの制御手段のブロック図	
【図41】本発明の実施例30の電子レンジの制御手段のブロック図	40
【図42】従来の高周波加熱装置の断面構成図	
【図43】従来の高周波加熱装置の構成図	
【図44】同高周波加熱装置の断面構成図	
【図45】従来の高周波加熱装置の要部構成図	
【図46】同高周波加熱装置の要部構成図	
【図47】従来の高周波加熱装置の断面構成図	
【図48】従来の高周波加熱装置の断面構成図	
【図49】同高周波加熱装置の要部構成図	
【図50】同高周波加熱装置の要部断面構成図	
【図51】容器の構成図	50

【図52】(a)従来の高周波加熱装置の特性図

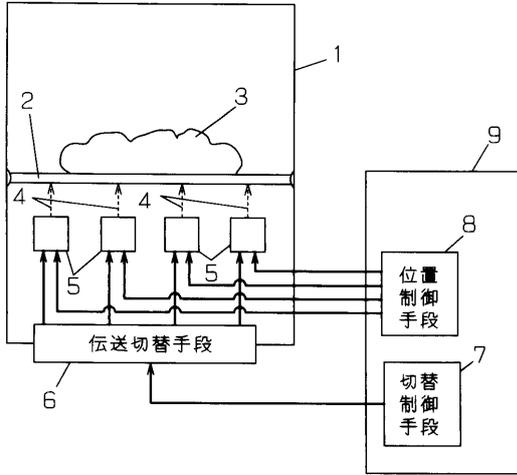
(b)同特性図

【符号の説明】

- 1 加熱室
- 2 載置台
- 3、104 a、104 b、104 食品(被加熱物)
- 5、15 a、15 b、15 c、27 a、27 b、27 c、27 d、27 e、27 f、27 g、27 h、27 i、27 j、27 k、27 l、43、50、82、93、98、105 a、105 b、105 c、105 d、117、123 a、123 b、145 放射アンテナ
- 6 伝送切替手段 10
- 7 切替制御手段
- 8 位置制御手段
- 10、21 a、21 b、21 c、47、63、79 マグネトロン(電磁波発生手段)
- 12、81 伝送手段
- 16 a、16 b、16 c、16 d、34、51、97、146 ステッピングモータ(駆動手段)
- 17 a、17 b 遮蔽板(伝送切替手段)
- 18 温度分布検出手段(物理量検出手段)
- 19 設定手段
- 22、83 電磁波発生制御手段 20
- 35 a、35 b 重複部
- 67、72 a、72 b 反射板(伝送切替手段)
- 84 他の電磁波放射手段
- 87 焦げ目付皿
- 88 遮蔽板
- 89 発熱体

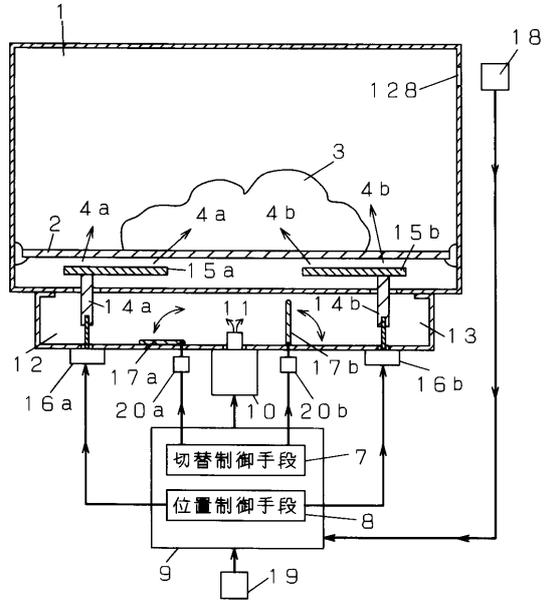
【 図 1 】

- 1 加熱室
- 2 載置台
- 3 食品（被加熱物）
- 5 放射アンテナ



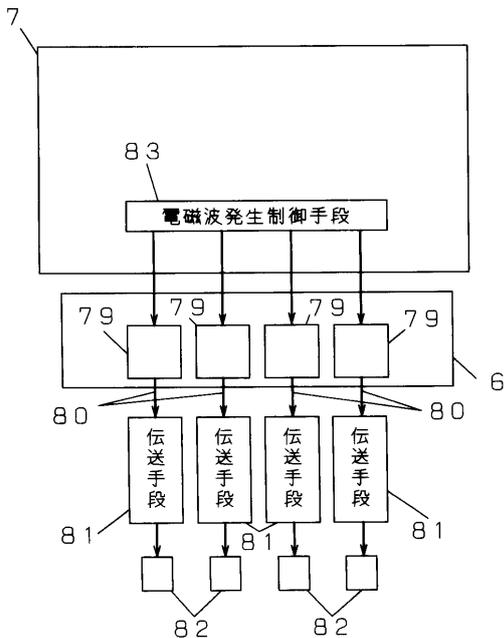
【 図 2 】

- 10 マグネトロン（電磁波発生手段）
- 12 伝送手段
- 13 導波管
- 14 a, 14 b 結合部
- 15 a, 15 b 放射アンテナ
- 16 a, 16 b ステッピングモータ（駆動手段）
- 17 a, 17 b 遮蔽板（伝送切替手段）
- 18 温度分布検出手段（物理量検出手段）
- 19 設定手段



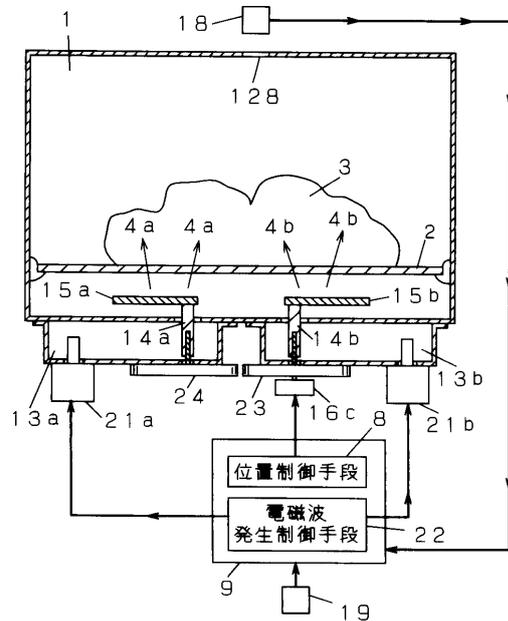
【 図 3 】

- 79 マグネトロン（電磁波発生手段）
- 82 放射アンテナ

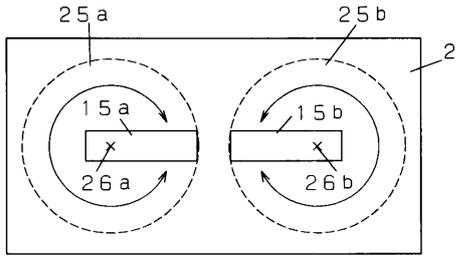


【 図 4 】

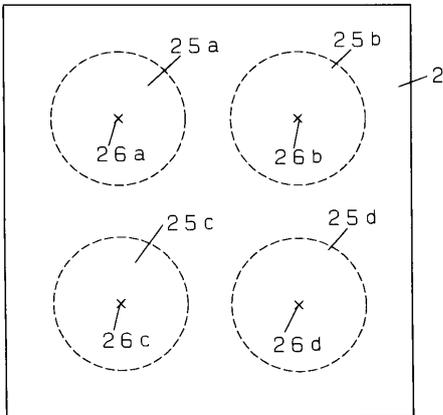
- 13 a, 13 b 導波管
- 16 c ステッピングモータ（駆動手段）
- 21 a, 21 b マグネトロン（電磁波発生手段）
- 22 電磁波発生制御手段



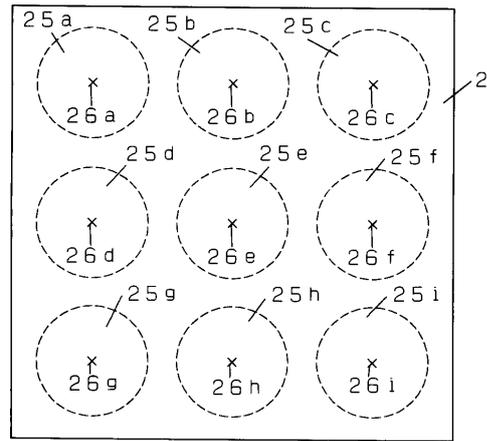
【 図 5 】



【 図 6 】

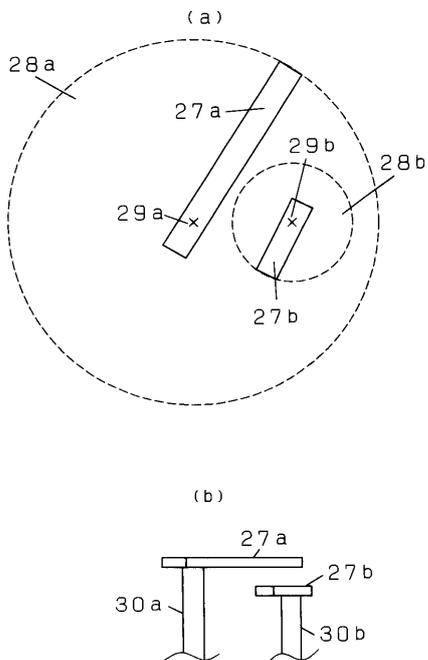


【 図 7 】



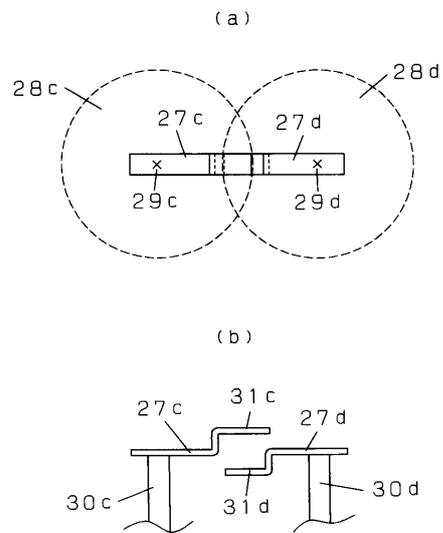
【 図 8 】

27 a, 27 b 放射アンテナ
30 a, 30 b 結合部



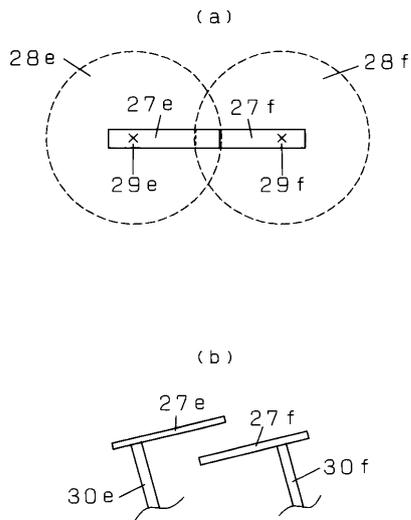
【 図 9 】

27 c, 27 d 放射アンテナ
30 c, 30 d 結合部



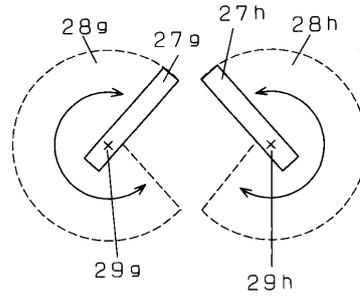
【 図 1 0 】

27 e, 27 f 放射アンテナ
30 e, 30 f 結合部



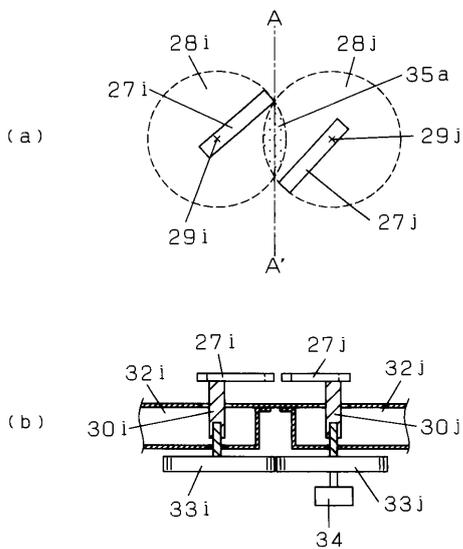
【 図 1 1 】

27 g, 27 h 放射アンテナ



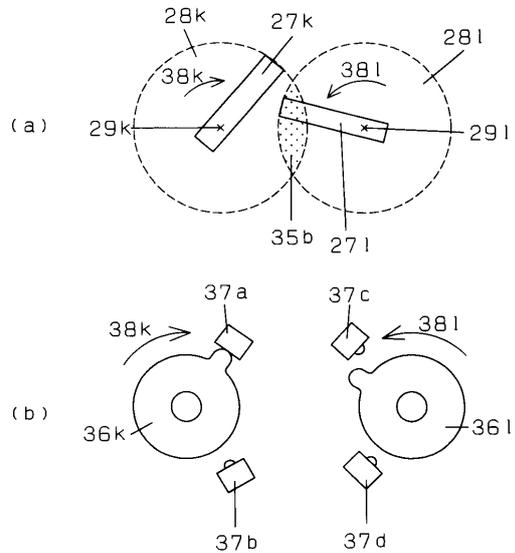
【 図 1 2 】

27 i, 27 j 放射アンテナ
30 i, 30 j 結合部
32 i, 32 j 導波管
34 ステッピングモータ
(駆動手段)
35 a 重複部

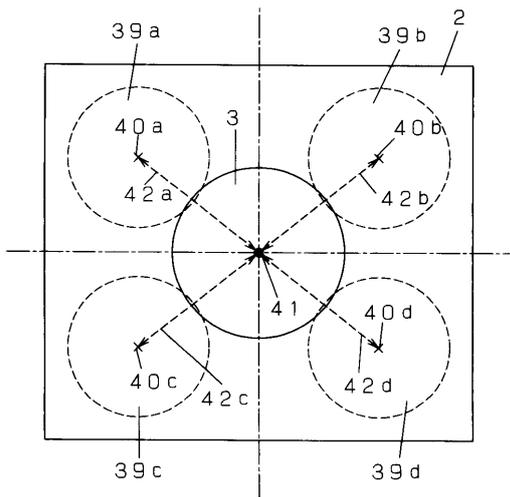


【 図 1 3 】

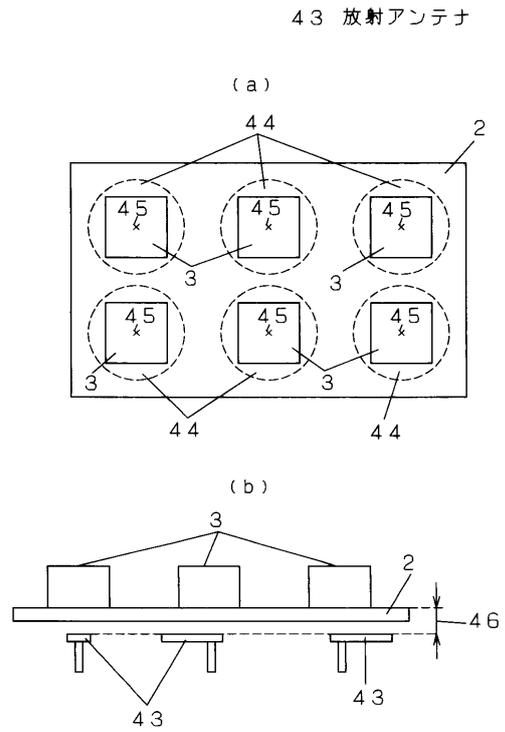
27 k, 27 l 放射アンテナ
35 b 重複部



【 図 1 4 】

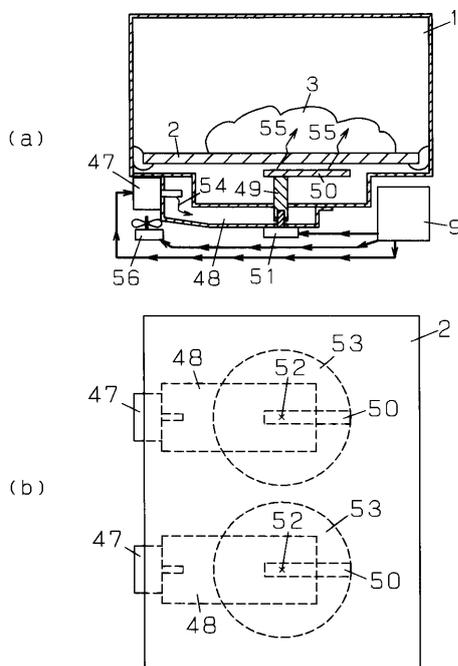


【 図 1 5 】



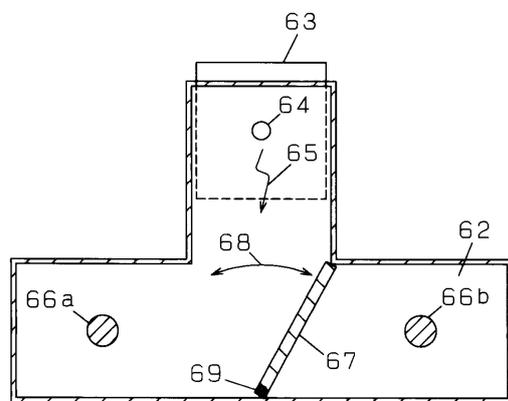
【 図 1 6 】

- 47 マグネトロン
(電 磁 波 発 生 手 段)
- 48 導 波 管
- 49 結 合 部
- 50 放 射 ア ン テ ナ
- 51 ス テ ッ プ イ ン グ モ ー タ
(駆 動 手 段)

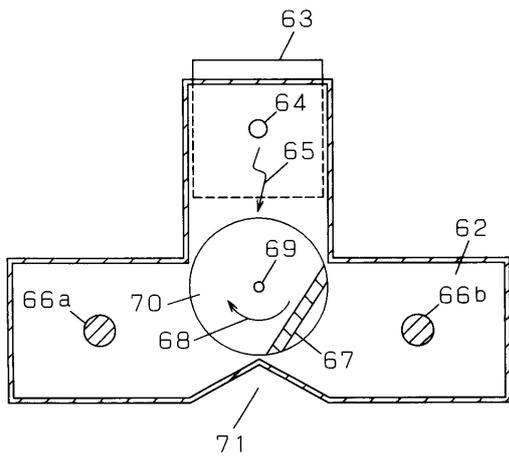


【 図 1 7 】

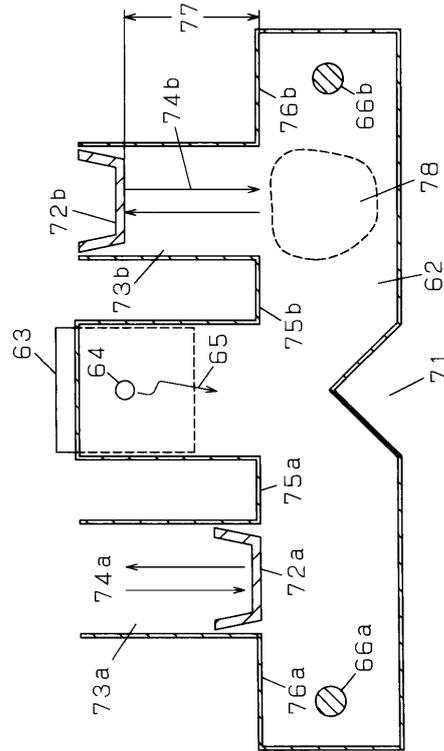
- 62 導 波 管
- 63 マグネトロン
(電 磁 波 発 生 手 段)
- 66 a, 66 b 結 合 部
- 67 反 射 板
(伝 送 切 替 手 段)



【図18】

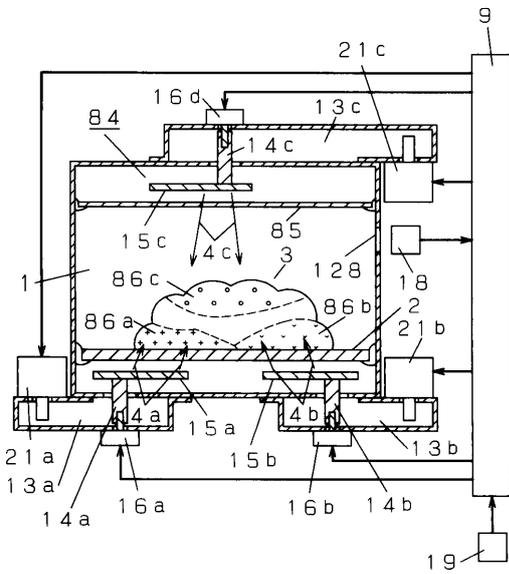


【図19】



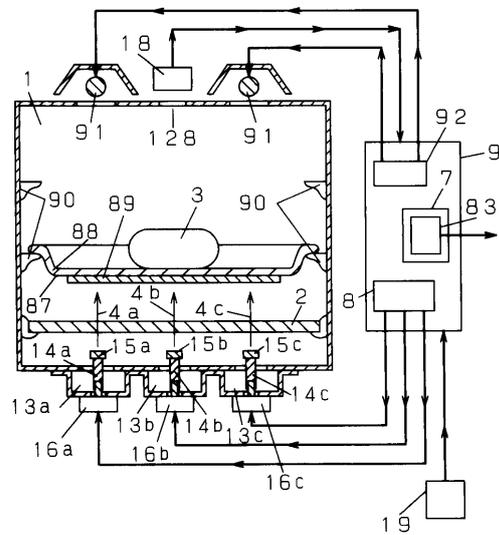
【図20】

- 16 d ステッピングモータ
(駆動手段)
- 21 c マグネトロン
(電磁波発生手段)
- 84 他の電磁波放射手段

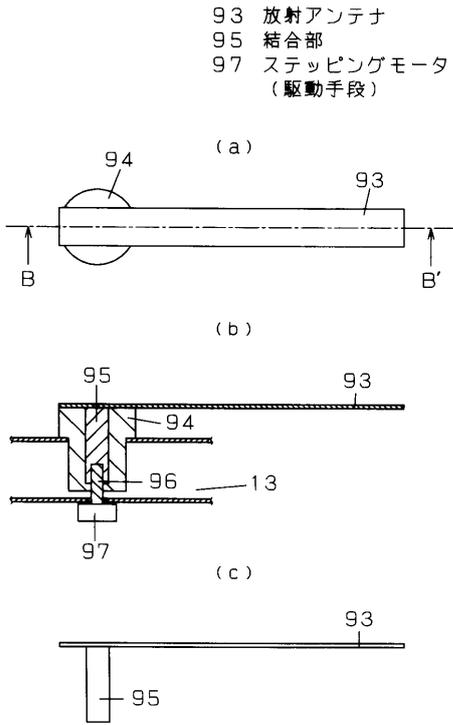


【図21】

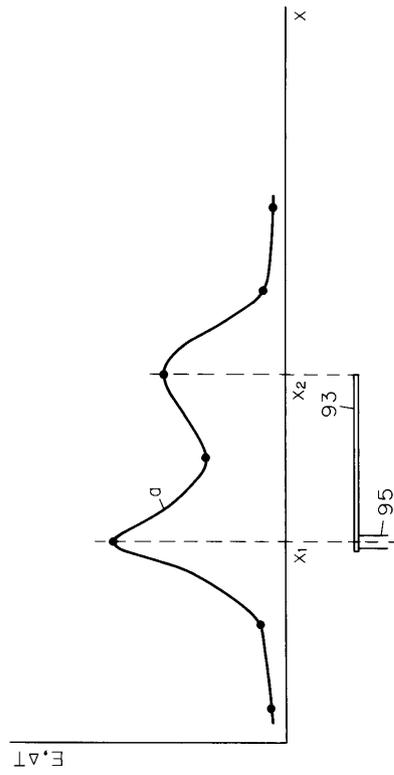
- 13 c 導波管
- 14 c 結合部
- 15 c 放射アンテナ
- 87 無げ目付皿
- 88 遮蔽板
- 89 発熱体



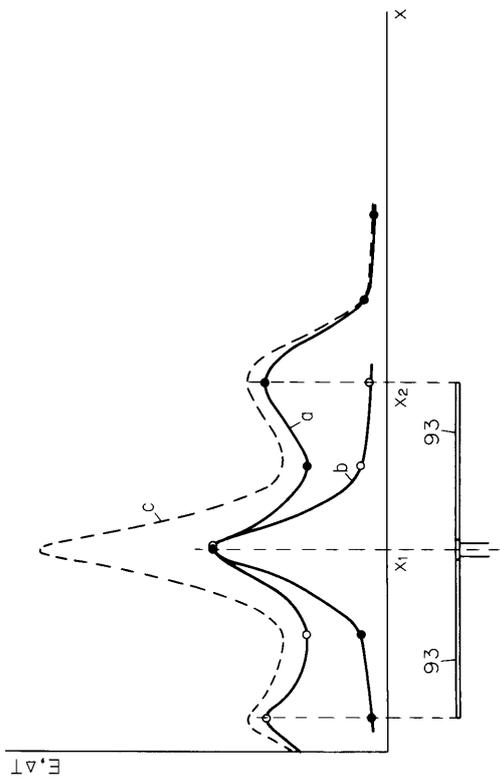
【図22】



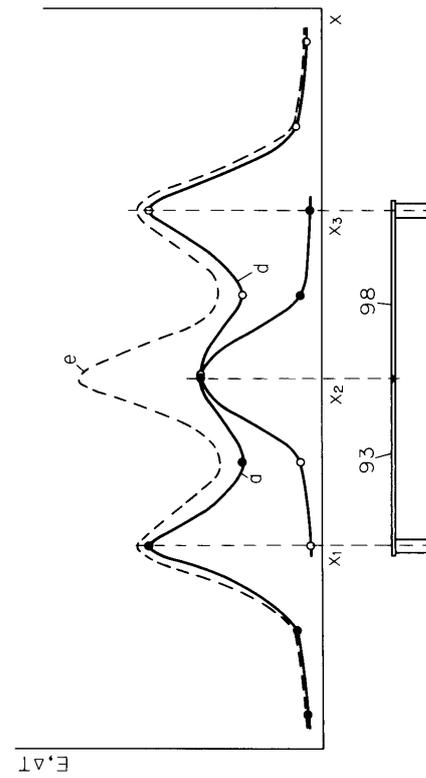
【図23】



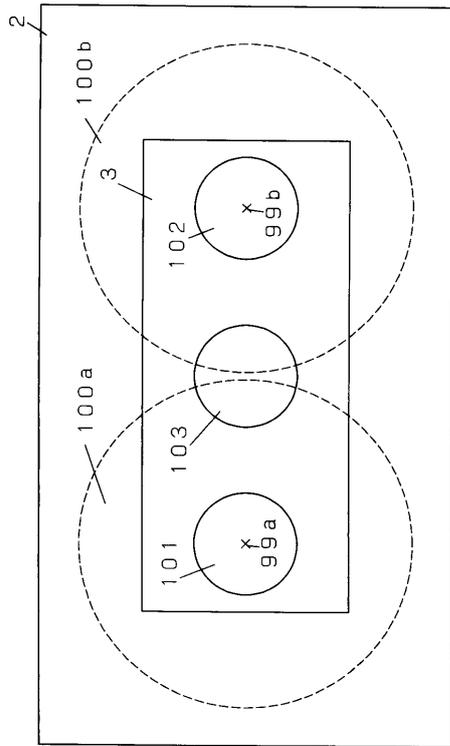
【図24】



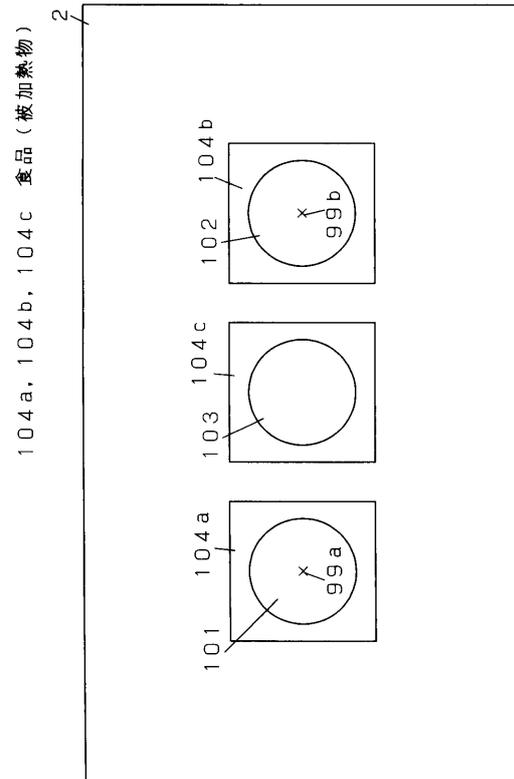
【図25】



【図 26】

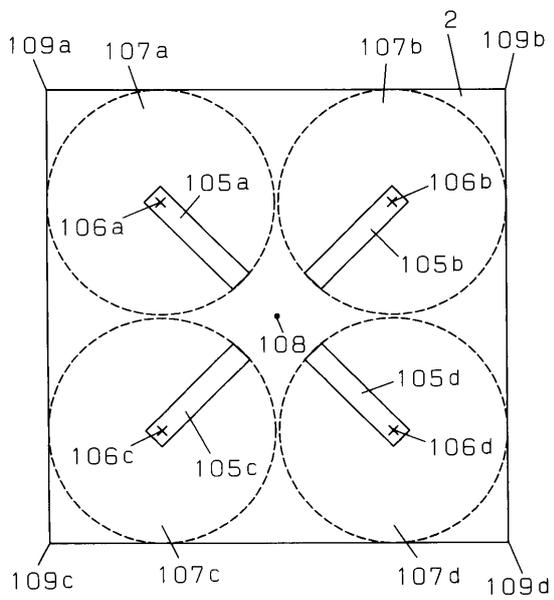


【図 27】

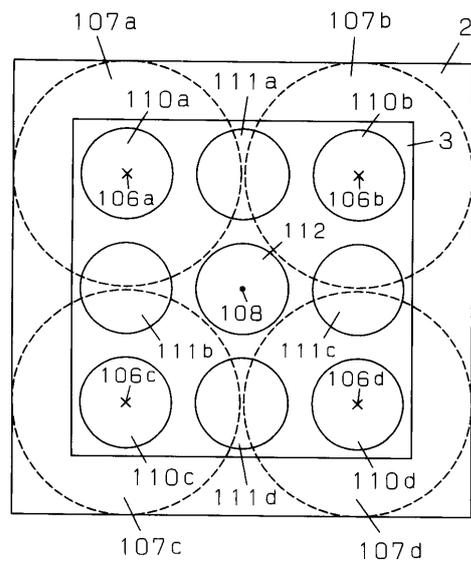


【図 28】

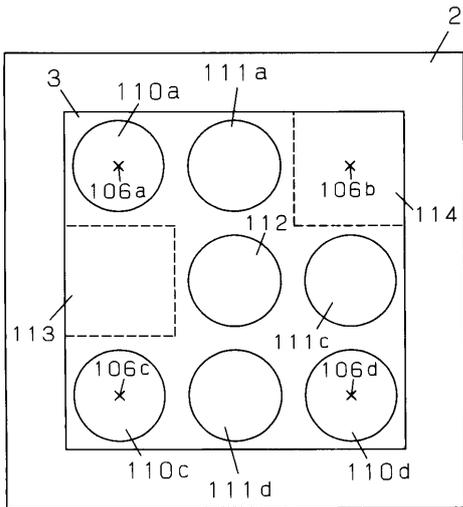
105a, 105b, 105c, 105d 放射アンテナ



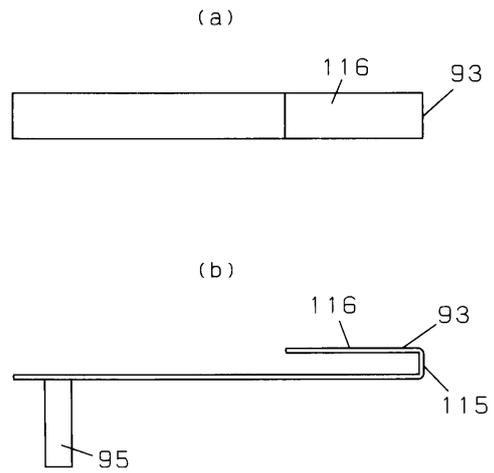
【図 29】



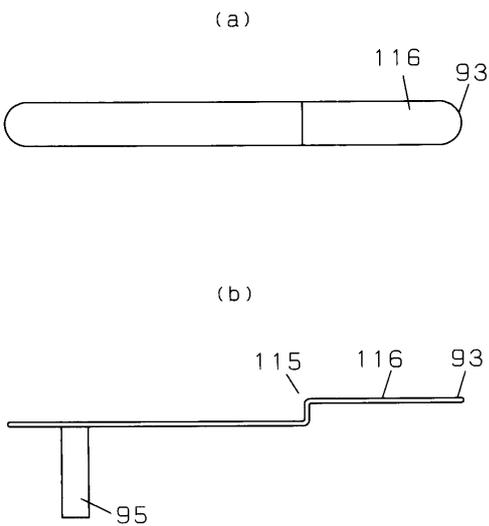
【図30】



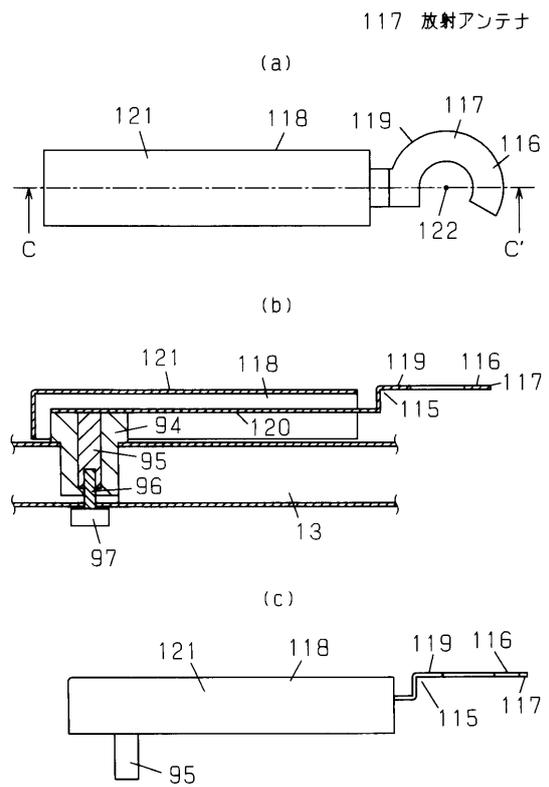
【図31】



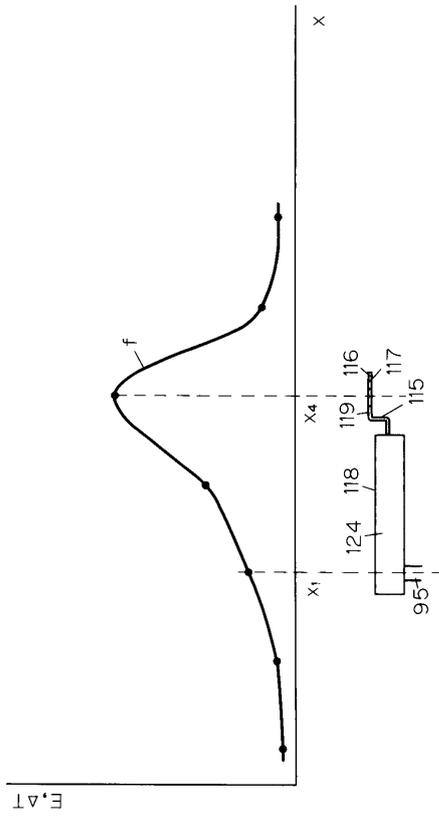
【図32】



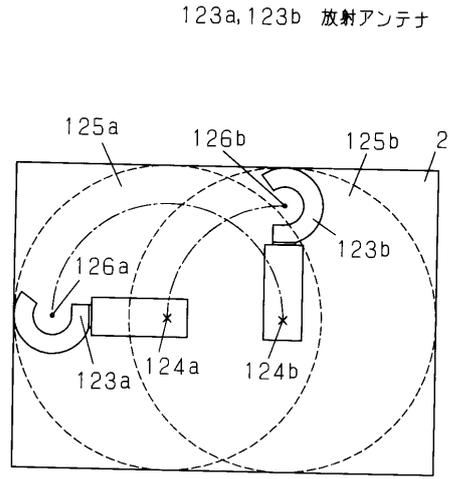
【図33】



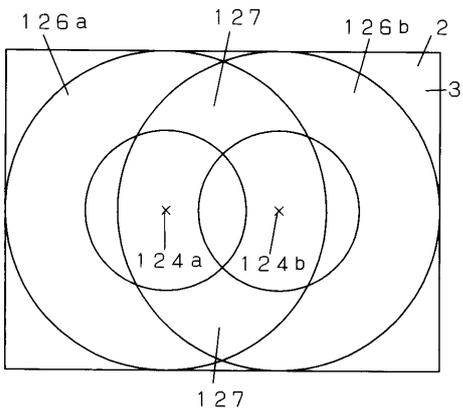
【図34】



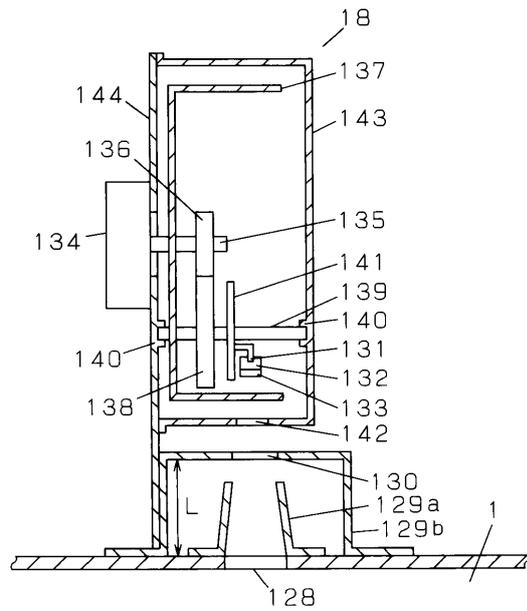
【図35】



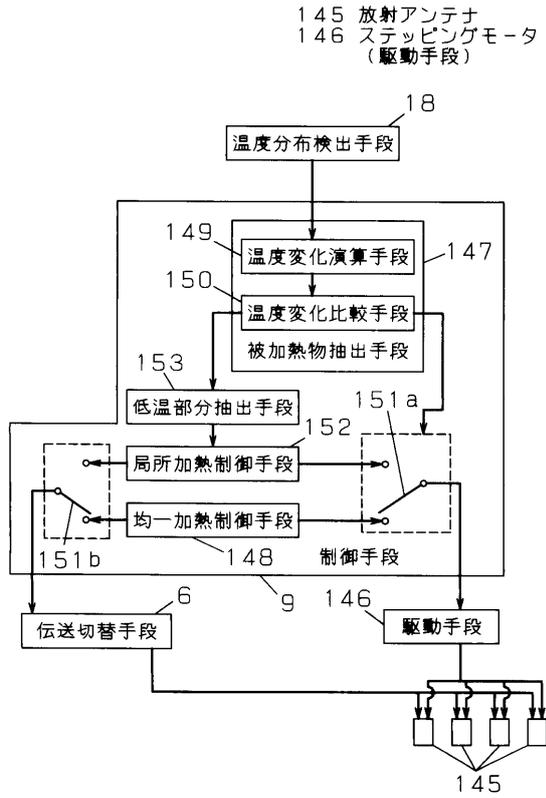
【図36】



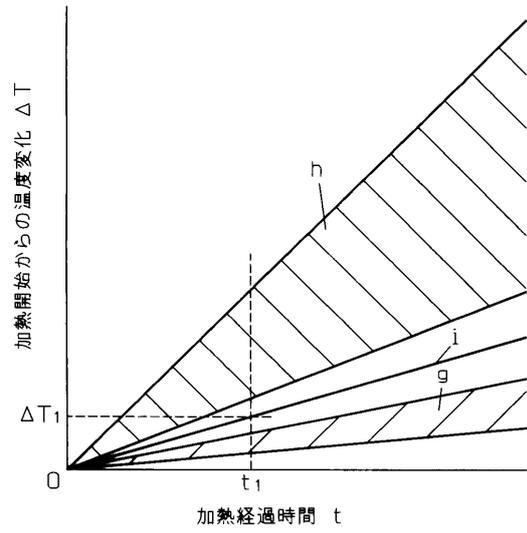
【図37】



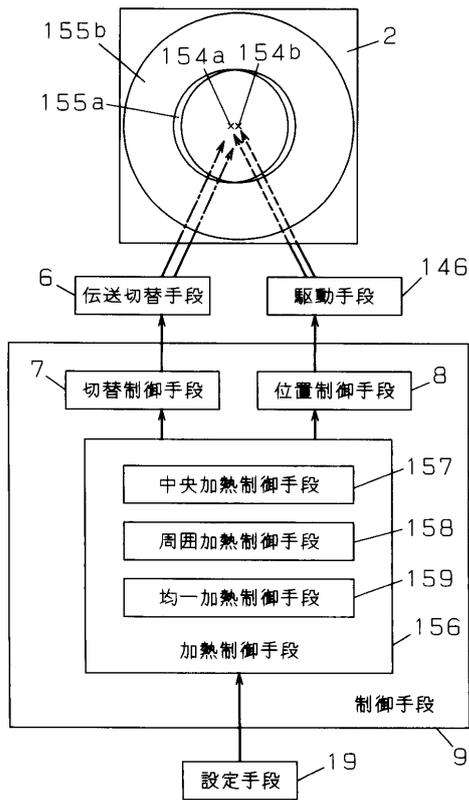
【 図 3 8 】



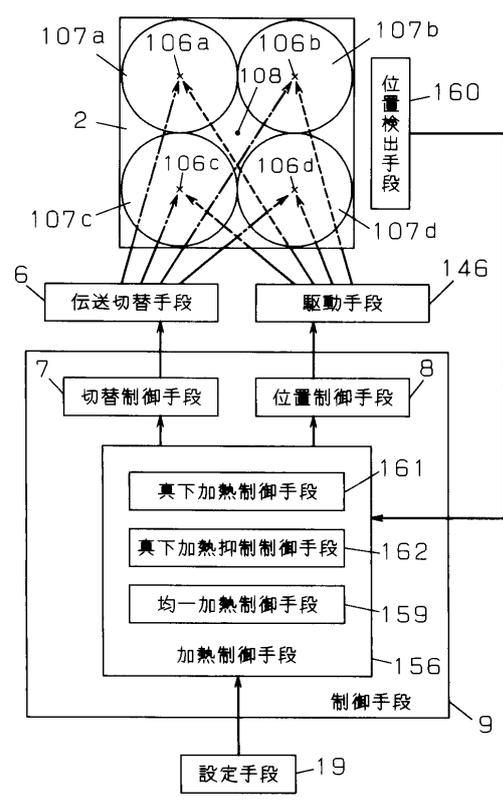
【 図 3 9 】



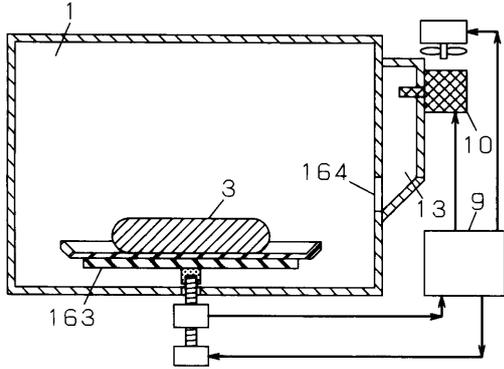
【 図 4 0 】



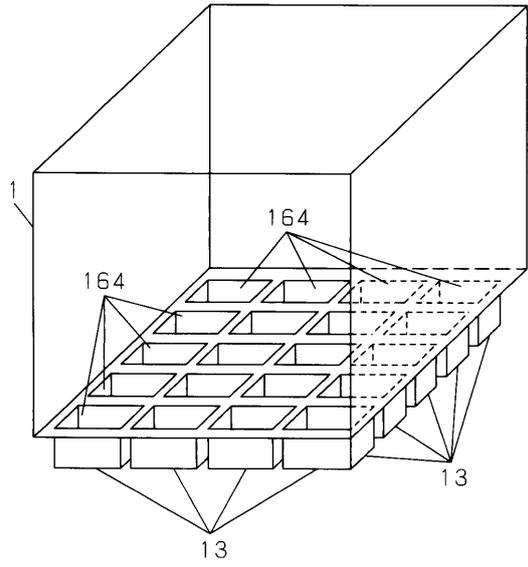
【 図 4 1 】



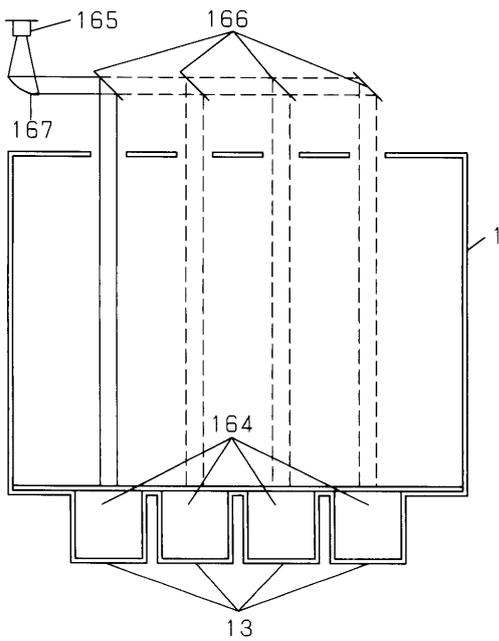
【 図 4 2 】



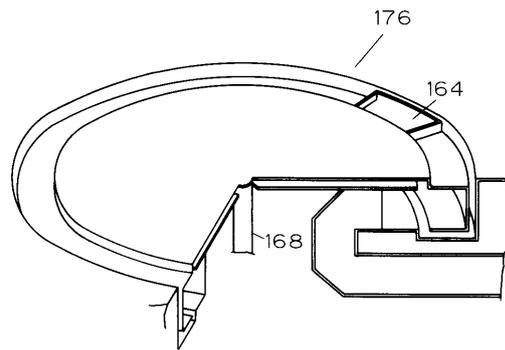
【 図 4 3 】



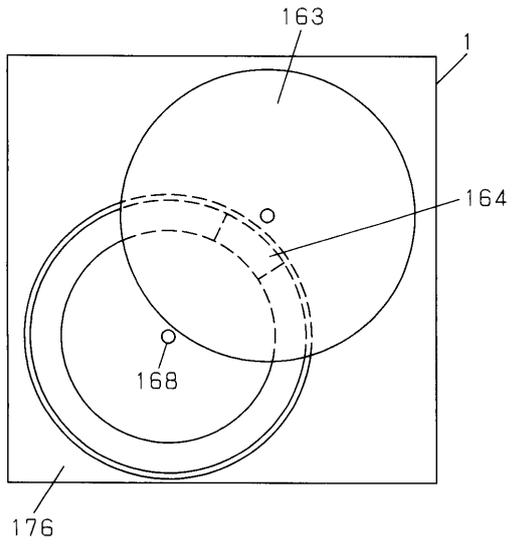
【 図 4 4 】



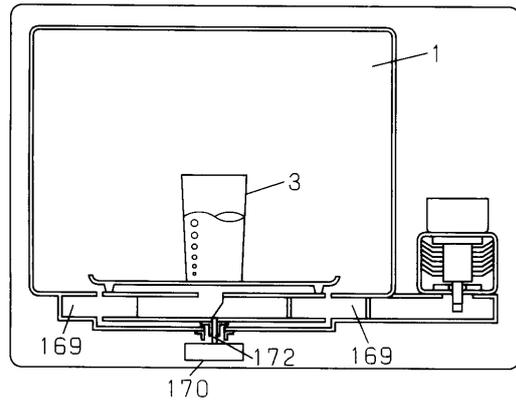
【 図 4 5 】



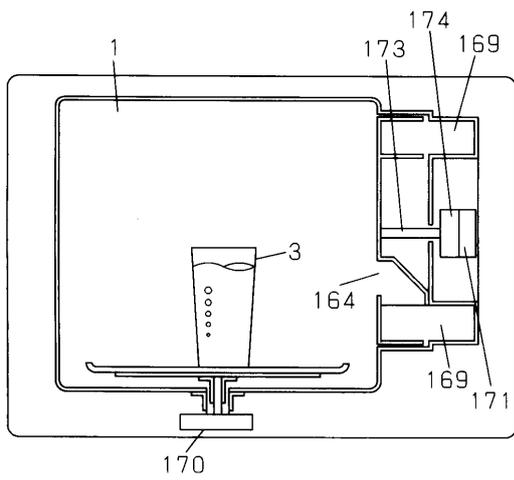
【 図 4 6 】



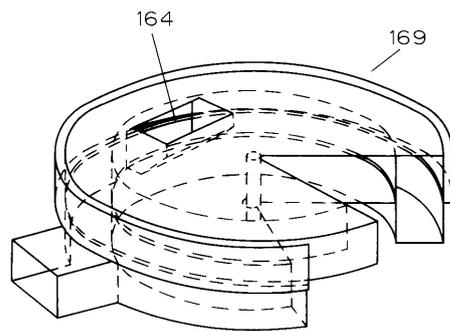
【 図 4 7 】



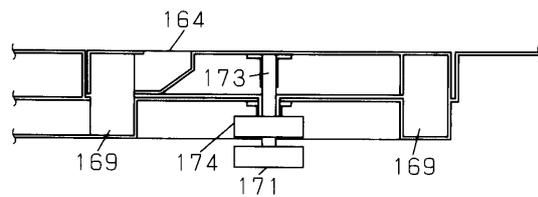
【 図 4 8 】



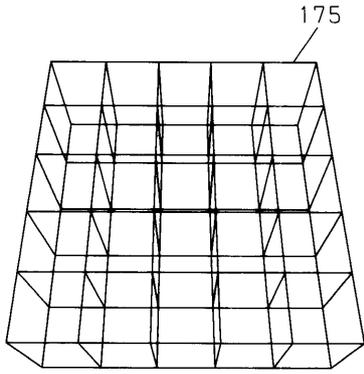
【 図 4 9 】



【 図 5 0 】

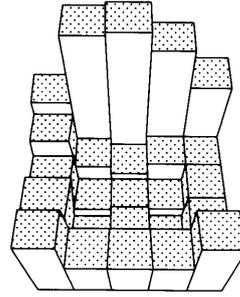


【 図 5 1 】

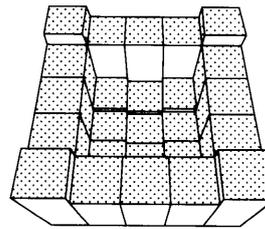


【 図 5 2 】

(a)



(b)



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平03 - 015190 (JP, A)
特開平06 - 338388 (JP, A)
実開昭56 - 064698 (JP, U)
特開平06 - 111932 (JP, A)
特開平05 - 205865 (JP, A)
実開昭62 - 031897 (JP, U)
特開昭52 - 111046 (JP, A)
特開平05 - 144566 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H05B 6/72

F24C 7/02