

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-282693

(P2008-282693A)

(43) 公開日 平成20年11月20日(2008.11.20)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
H05B	6/74	(2006.01)	H05B	6/74	E	3K090		
H05B	6/72	(2006.01)	H05B	6/72	A	3L086		
F24C	7/02	(2006.01)	F24C	7/02	330D			

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-126276 (P2007-126276)
 (22) 出願日 平成19年5月11日 (2007.5.11)

(71) 出願人 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100097445
 弁理士 岩橋 文雄
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (72) 発明者 今井 博久
 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 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

最終頁に続く

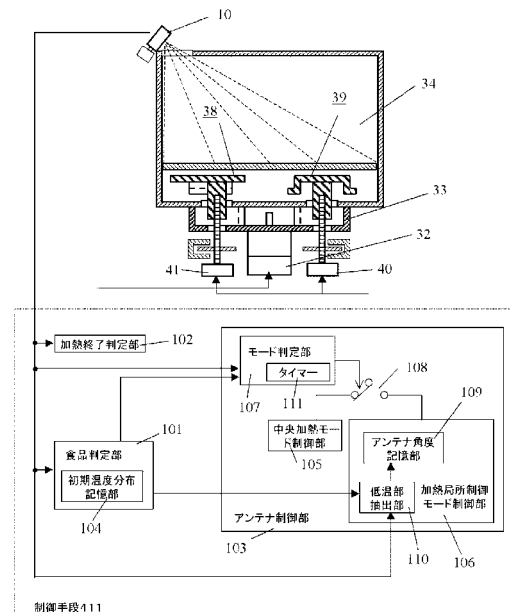
(54) 【発明の名称】 マイクロ波加熱装置

(57) 【要約】

【課題】 通常は加熱室内全体の均一加熱を実現しつつ、目的に応じて局所集中加熱をも実現するマイクロ波加熱装置を提供する。

【解決手段】 マイクロ波発生手段32と、前記マイクロ波を放射するための複数の回転アンテナ38, 39と、前記回転アンテナを回転駆動する駆動手40, 41段と、加熱室内の温度分布を検出する温度分布検出手段10と、マイクロ波発生手段、駆動手段を制御する制御手段411を有し、前記制御手段は複数の回転アンテナのうち少なくとも一つの回転アンテナを放射指向性の強い部位を前記加熱室の中央に向ける中央加熱モードと、放射指向性の強い部位を前記温度分布検出手段の検出結果に基づき決定した向きに制御して局所を加熱する加熱局所制御モードを有し、前記制御手段は加熱当初は中央加熱モードで加熱を開始し、途中から加熱局所制御モードに切り替える構成としたものである。

【選択図】 図13



制御手段111

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マイクロ波発生手段と、前記マイクロ波発生手段からマイクロ波を伝送する導波管と、前記マイクロ波で加熱する被加熱物を収納する加熱室と、前記導波管から前記加熱室に前記マイクロ波を放射するための複数の回転アンテナと、前記回転アンテナを回転駆動する駆動手段と、前記加熱室内の温度分布を検出する温度分布検出手段と、前記マイクロ波発生手段および前記駆動手段を制御する制御手段を有し、前記制御手段は前記複数の回転アンテナのうち少なくとも一つの回転アンテナの放射指向性の強い部位を前記加熱室の中央に向ける中央加熱モードと、前記複数のアンテナのうち少なくとも一つの回転アンテナの放射指向性の強い部位を前記温度分布検出手段の検出結果に基づき決定した向きに制御して局所を加熱する加熱局所制御モードを有し、かつ、前記制御手段は加熱当初は中央加熱モードで加熱を開始し、途中から加熱局所制御モードに切り替える構成のマイクロ波加熱装置。

【請求項 2】

加熱局所制御モードは、加熱室内の特定の領域に対して回転アンテナの放射指向性の強い部位を向けるときの前記回転アンテナの角度を記憶するアンテナ角度記憶部を有し、温度分布検出手段が検出した各検出領域の温度のうち低温部分に前記回転アンテナの放射指向性の強い部位を向ける請求項 1 記載のマイクロ波加熱装置。

【請求項 3】

制御手段は、温度分布検出手段が検出する温度のうち最高温度が所定温度を超えたときに中央加熱モードから加熱局所制御モードに切り替える請求項 1 記載のマイクロ波加熱装置。

【請求項 4】

制御手段は、温度分布検出手段が検出した温度と温度分布検出手段が加熱開始初期に検出した温度との温度差のうち最大温度差が所定温度差を超えたときに中央加熱モードから加熱局所制御モードに切り替える請求項 1 記載のマイクロ波加熱装置。

【請求項 5】

制御手段は、加熱開始時点からの経過時間を計時するタイマーを有し、前記タイマーが所定時間経過を計時したら中央加熱モードから加熱局所制御モードに切り替える請求項 1 記載のマイクロ波加熱装置。

【請求項 6】

制御手段は、温度分布検出手段が検出した温度から食品部分の温度を抽出し、食品部分の最大温度差が所定温度差を越えたときに中央加熱モードから加熱局所制御モードに切り替える請求項 1 記載のマイクロ波加熱装置。

【請求項 7】

制御手段は、加熱局所制御モード中に、食品部分の最大温度差が所定温度差以内になれば加熱局所制御モードから中央加熱モードに戻す請求項 6 記載のマイクロ波加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被加熱物を誘電加熱するマイクロ波加熱装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

代表的なマイクロ波加熱装置である電子レンジは、代表的な被加熱物である食品を直接的に加熱できるので、なべや釜を準備する必要がない簡便さでもって生活上の不可欠な機器になっている。これまで、電子レンジは、マイクロ波が伝搬する加熱室のうち食品を収納する空間の大きさが、幅方向寸法および奥行き方向寸法がおおよそ 300 ~ 400 mm 前後、高さ方向寸法がおおよそ 200 mm 前後のものが、一般に普及している。

【0003】

近年においては、食材を収納する空間の底面をフラットにし、さらに幅寸法を 400 m

m以上として奥行き寸法よりも比較的大きくし、食器を複数個並べて加熱できるように利便性を高めた横幅が広い加熱室形状を持った製品が実用化されている。

【0004】

ところで、電子レンジが使用するマイクロ波の波長は約120mmであり、加熱室内には強弱の電界分布（以下、電波分布と称す）が生じ、さらには被加熱物の形状やその物理特性の影響が相乗されて加熱むらが発生することが知られている。特に、上述した幅方向寸法が大きい加熱室にあっては、複数の食器に載置された食品を同時に加熱するために加熱の均一性を従来以上に高める必要がある。

【0005】

従来、この種のマイクロ波加熱装置は、一つの放射アンテナを備えそのアンテナを回転駆動させるものであったが、加熱室の中央部を局所的に加熱することが困難であった。そこで、加熱の均一性を高める方策として、複数の放射アンテナを備えるもの、あるいは複数の高周波攪拌手段を備えるものが提案されている（特許文献1参照）。

10

【0006】

しかし、庫内が広くても常に大量の食品を加熱するとは限らず、たとえばマグカップ一杯の牛乳をあたためるときは、庫内全体を均一に加熱せずとも牛乳にのみ集中させるほうが効率的と考えられる。

【0007】

また、複数の食品を同時に加熱する場合でも、たとえば冷凍食品と室温の食品とを同時に加熱する場合のように、食品の温度に差があれば、低温の食品のみを集中的に加熱したい場合がある。さらに幕の内弁当のようなものであれば、一つの入れ物に加熱したくない食品（漬物、サラダ、デザートなど）が含まれており、加熱すべき食品（ごはん、おかずなど）のみを集中的に加熱したいという場合がある。

20

【0008】

このような場合は、全体均一加熱ではなく局所集中加熱できる機能が必要となる。このために複数の放射アンテナを切り替えるとともに停止位置を制御するなどして集中加熱するものが提案されている（特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2004-259646号公報

【特許文献2】特許第3617224号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

特許文献1、2を参考にすれば、まず、横幅が広い加熱室であれば左右に複数の放射アンテナを構成すれば加熱室内全体の均一加熱を実現できそうである。また、局所への集中加熱については、例えば放射アンテナを停止させることでユニポールアンテナの先端方向にある程度なら集中させることができる。しかしながら、どの程度集中させられるかが問題であり、通常は加熱室内全体の均一加熱を実現しつつ、目的に応じて局所集中加熱をも実現するという事は、現実的な構成としては難しいものであった。

【0010】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、通常は加熱室内全体の均一加熱を実現しつつ、目的に応じて局所集中加熱をも実現するマイクロ波加熱装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明のマイクロ波加熱装置は、マイクロ波発生手段と、前記マイクロ波発生手段からマイクロ波を伝送する導波管と、前記マイクロ波で加熱する被加熱物を収納する加熱室と、前記導波管から前記加熱室に前記マイクロ波を放射するための複数の回転アンテナと、前記回転アンテナを回転駆動する駆動手段と、前記加熱室内の温度分布を検出する温度分布検出手段と、前記マイクロ波発生手段および前記駆動手段を制御する制御手段を有し、前記制御手段は前記複数の回転アンテナのうち少なくとも一つの回転アンテナを放射指向

50

性の強い部位を前記加熱室の中央に向ける中央加熱モードと、前記複数のアンテナのうち少なくとも一つの回転アンテナを放射指向性の強い部位を前記温度分布検出手段の検出結果に基づき決定した向きに制御して局所を加熱する加熱局所制御モードを有し、かつ、前記制御手段は加熱当初は中央加熱モードで加熱を開始し、途中から加熱局所制御モードに切り替える構成としたものである。

【0012】

この構成により、一般には加熱室の中央が最も加熱されにくいものであるから、回転アンテナの放射指向性の強い部位の向きを加熱室の中央に向ける中央加熱モードと、温度分布検出手段の検出に基づいて回転アンテナの放射指向性の強い部位を加熱室内の加熱が必要な領域に向ける加熱局所制御モードを使い分けることで、通常は中央を加熱することで加熱室内全体の均一加熱を実現しつつ、目的に応じて局所集中加熱をも実現することができる。10

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、通常は加熱室内全体の均一加熱を実現しつつ、目的に応じて局所集中加熱をも実現するマイクロ波加熱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】

【0014】

第1の発明のマイクロ波加熱装置は、マイクロ波発生手段と、前記マイクロ波発生手段からマイクロ波を伝送する導波管と、前記マイクロ波で加熱する被加熱物を収納する加熱室と、前記導波管から前記加熱室に前記マイクロ波を放射するための複数の回転アンテナと、前記回転アンテナを回転駆動する駆動手段と、前記加熱室内の温度分布を検出する温度分布検出手段と、前記マイクロ波発生手段および前記駆動手段を制御する制御手段を有し、前記制御手段は前記複数の回転アンテナのうち少なくとも一つの回転アンテナを放射指向性の強い部位を前記加熱室の中央に向ける中央加熱モードと、前記複数のアンテナのうち少なくとも一つの回転アンテナを放射指向性の強い部位を前記温度分布検出手段の検出結果に基づき決定した向きに制御して局所を加熱する加熱局所制御モードを有し、かつ、前記制御手段は加熱当初は中央加熱モードで加熱を開始し、途中から加熱局所制御モードに切り替える構成としたものである。 20

【0015】

この構成により、一般には加熱室の中央が最も加熱されにくいものであるから、回転アンテナの放射指向性の強い部位の向きを加熱室の中央に向ける中央加熱モードと、温度分布検出手段の検出に基づいて回転アンテナの放射指向性の強い部位を加熱室内の加熱が必要な領域に向ける加熱局所制御モードを使い分けることで、通常は中央を加熱することで加熱室内全体の均一加熱を実現しつつ、目的に応じて局所集中加熱をも実現することができる。40

【0016】

第2の発明のマイクロ波加熱装置は、前記加熱局所制御モードは、前記加熱室内の特定の領域に対して前記回転アンテナの放射指向性の強い部位を向けるときの前記回転アンテナの角度を記憶するアンテナ角度記憶部を有し、前記温度分布検出手段が検出した各検出領域の温度のうち低温部分に前記回転アンテナの放射指向性の強い部位を向ける構成としたものであり、予め実験で調べたデータをアンテナ角度記憶部に記憶しておくことで、精度良く低温部分を局所的に加熱することができる。

【0017】

第3の発明のマイクロ波加熱装置は、前記制御手段は、前記温度分布検出手段が検出する温度のうち最高温度が所定温度を超えたときに前記中央加熱モードから前記加熱局所制 50

御モードに切り替える構成としたものであり、最高温度が所定温度を超えると中央加熱モードから加熱局所制御モードに切り替わるので、最高温度部分のそれ以上の温度上昇を抑えることが可能になり、適切に局所加熱を行うことができる。

【0018】

第4の発明のマイクロ波加熱装置は、前記制御手段は、前記温度分布検出手段が検出した温度と前記温度分布検出手段が加熱開始初期に検出した温度との温度差のうち最大温度差が所定温度差を超えたときに前記中央加熱モードから前記加熱局所制御モードに切り替える構成としたものであり、初期からの温度変化の最大値が所定温度変化以上になると、中央加熱モードから加熱局所制御モードに切り替わるので、温度変化の最大部分はそれ以上の温度変化を抑制することが可能になり、適切に局所加熱を行うことができる。

10

【0019】

第5の発明のマイクロ波加熱装置は、前記制御手段は、加熱開始時点からの経過時間を計時するタイマーを有し、前記タイマーが所定時間経過を計時したら前記中央加熱モードから前記加熱局所制御モードに切り替える構成としたものであり、初期から所定時間経過すると、中央加熱モードから加熱局所制御モードに切り替えることができ、必要に応じて適切に局所加熱を行うことができる。

【0020】

第6の発明のマイクロ波加熱装置は、前記制御手段は、前記温度分布検出手段が検出した温度から食品部分の温度を抽出し、前記食品部分の最大温度差が所定温度差を越えたときに前記中央加熱モードから前記加熱局所制御モードに切り替える構成としたものであり、この構成により、実際の食品部分の温度の最大温度差が大きくなれば、中央加熱モードから加熱局所制御モードに切り替わるので、食品内での温度差を抑制することができ、適切に局所加熱を行うことができる。

20

【0021】

第7の発明のマイクロ波加熱装置は、前記制御手段は、加熱局所制御モード中に、前記食品部分の最大温度差が所定温度差以内になれば前記加熱局所制御モードから前記中央加熱モードに戻す構成としたものであり、実際の食品部分の温度の最大温度差が大きくなれば、中央加熱モードから加熱局所制御モードに切り替わり、また最大温度差が小さくなれば、加熱局所制御モードから中央加熱モードに戻るものであり、食品内での温度差を抑制することができ、適切に局所加熱を行うことができる。

30

【0022】

以下、本発明に係る実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0023】

(実施の形態1)

図1から図3は本発明に係る代表的なマイクロ波加熱装置である電子レンジ31の構成図で、図1は正面から見た断面構成図、図2は図1のA-A'断面構成図、図3は図1のB-B'断面構成図である。

【0024】

図1に示すように、電子レンジ31は、代表的なマイクロ波発生手段であるマグネトロン32から放射されたマイクロ波を伝送する導波管33と、導波管33の上部に接続され幅方向寸法(約410mm)が奥行き方向寸法(約315mm)より大きい形状の加熱室34と、代表的な被加熱物である食品(図示せず)を載置するため加熱室34内に固定され、セラミックやガラスなどの低損失誘電材料からなるためにマイクロ波が容易に透過できる性質の載置台35と、加熱室34内の載置台35より下方に形成されるアンテナ空間37と、導波管33内のマイクロ波を加熱室34内に放射するため、導波管33からアンテナ空間37にわたり、加熱室34の幅方向に対して対称位置に取り付けられた二つの回転アンテナ38、39と、回転アンテナ38、39を回転駆動できる代表的な駆動手段としてのモータ40、41と、モータ40、41を制御して回転アンテナ38、39の向きを制御する制御手段411と、各回転アンテナ38、39の回転の原点を検出する原点検出機構を構成するフォトインタラプタ36と、加熱室34内の温度分布を検出する温度分

40

50

布検出手段である赤外線センサ10とを有する。

【0025】

また、電子レンジ31は、図2に示すようにドア64を備えている。そして、設定手段63がドア64の下部に配置されている。設定手段63は、使用者が、食品や調理内容に応じて様々な調理メニューを選択できるものである。この選択結果に基づき、制御手段411はマグネトロン32やモータ40、41を制御することができる。

【0026】

回転アンテナ38、39は、放射指向性を有する構成である。本実施の形態1の電子レンジ31は、回転アンテナ38、39のうち少なくとも一方の放射指向性の強い部位を所定の向きに制御して特定の食品を集中加熱する構成としている。具体的にどのように制御しているかについては後述する。

10

【0027】

また、回転アンテナ38、39は、導波管33と加熱室底面42との境界面に設けられた直径約30mmで略円形の結合孔43、44を貫通する直径約18mmで略円筒状の導電性材料から成る結合部45、46と、結合部45、46の上端にかしめや溶接などで電気的に接続されて一体化され、概ね垂直方向よりも水平方向に広い面積を有する導電性材料から成る放射部47、48とを備える。

【0028】

また、回転アンテナ38、39は、結合部43、44の中心が回転駆動の中心となるようにモータ40、41のシャフト49、50に嵌合された構成としている。放射部47、48は回転の方向に対して形状が一定ではないために放射指向性がある構成としている。

20

【0029】

回転アンテナ38、39の回転の中心は加熱室34内の中心から略等距離に配置する。この構成により、アンテナが一つの構成では通常は加熱しにくい加熱室内の中央付近を、回転アンテナ38、39の放射指向性の強い部分を中央付近に向けることにより加熱可能とするものである。

【0030】

導波管33は、図3のように上から見てT字型を成し、左右対称な形状であるため、マグネトロン32から結合部45、46までの距離が等しく、かつ結合部45、46は加熱室34の幅方向に対しても対称位置に取り付けられているので、マグネトロン32から放射されるマイクロ波は導波管33、回転アンテナ38、39を介して加熱室34内にほぼ均等に分配される。

30

【0031】

放射部47、48は同一の形状で、放射部上面51、52が略四辺形にRを有する形状で、そのうち対向する2辺には加熱室底面42側に曲げられた放射部曲げ部53、54を有し、その2辺の外側へのマイクロ波の放射を制限する構成である。加熱室底面42と放射部上面51、52までの距離は約10mm程度とし、放射部曲げ部53、54は、それよりも約5mm程度低い位置に引き下げられている。

【0032】

そして、残る2辺は結合部45、46から端部までの水平方向の長さが異なり、結合部の中心からの長さが75mm程度の端部55、56、結合部の中心からの長さが55mm程度の端部57、58を構成している。また端部の幅方向の寸法はいずれも80mm以上としている。この構成において回転アンテナ38、39は、結合部45、46から端部57、58の方向への放射指向性を強くすることができる。

40

【0033】

この構成において、加熱室34内の中央付近を集中加熱する場合、制御手段411は、図4に示すように、回転アンテナ38、39の端部57、58を、加熱室34の幅方向の略中央かつ奥行き方向の略中央という所定の向きに向けるように制御する。回転アンテナ38、39の端部57、58が加熱室34の幅方向の略中央かつ奥行き方向の略中央を向くとき、端部57、58の方向への放射指向性が強いので、特に端部57、58の方向か

50

らマイクロ波が放射されその方向に位置する食品を集中的に加熱することができる。

【0034】

食品は一般に周囲や端部から加熱されやすいもので食品の中央というのは最も加熱されにくい。そして食品は一般に加熱室34の中央に置かれることが多いものであるから、加熱室34の中央を集中加熱することで食品を均一に加熱できる。後述する中央加熱モードについては、この図4に示すアンテナの向きで停止することを基本とし、ただこの停止だけでは中央が加熱されすぎることもあり、安全性の問題もあるので、回転との組み合わせで例えば10秒停止すれば10秒回転するなどの方法で回転アンテナ38、39を制御する。

【0035】

また、加熱室34内の左側付近を加熱する場合、制御手段411は、図5に示すように、回転アンテナ38、39の端部57、58を、左向き（加熱室34をドア64側から見て左側）に向けるように制御する。

【0036】

回転アンテナ38、39の端部57、58が、両方とも、加熱室34をドア64側から見て左側を向くとき、各アンテナは端部57、58の方向への放射指向性が強いので、特に端部57、58の方向からマイクロ波が放射されその方向に位置する食品を集中的に加熱することができる。

【0037】

同様に、加熱室34内の右側付近を加熱する場合、制御手段411は、図6に示すように、回転アンテナ38、39の端部57、58を、右向き（加熱室34をドア64側から見て右側）に向けるように制御する。

【0038】

回転アンテナ38、39の端部57、58が両方とも、加熱室34をドア64側から見て右側を向くとき、各アンテナは端部57、58の方向への放射指向性が強いので、特に端部57、58の方向からマイクロ波が放射されその方向に位置する食品を集中的に加熱することができる。

【0039】

また、加熱室34内の前方中央付近を加熱する場合、制御手段411は、図7に示すように、回転アンテナ38、39の端部57、58を、加熱室34の幅方向の略中央かつ奥行き方向の前方（加熱室34内の中央前方付近）に向けるように制御する。

【0040】

図7に示すように、回転アンテナ38、39の端部57、58が、加熱室34内の中央前方付近を向くとき、各アンテナは端部57、58の方向への放射指向性が強いので、特に端部57、58の方向からマイクロ波が放射されその方向に位置する食品を集中的に加熱することができる。

【0041】

また、加熱室34内の後方中央付近を加熱する場合、制御手段411は、図8に示すように、回転アンテナ38、39の端部57、58を、加熱室34の幅方向の略中央かつ奥行き方向の後方（加熱室34内の中央後方付近）に向けるように制御する。

【0042】

図8に示すように、回転アンテナ38、39の端部57、58が、加熱室34内の中央後方付近を向くとき、各アンテナは端部57、58の方向への放射指向性が強いので、特に端部57、58の方向からマイクロ波が放射されその方向に位置する食品を集中的に加熱することができる。

【0043】

以上のように、本実施の形態1の電子レンジ31は、局所的に加熱したい場所に応じて回転アンテナの向きを制御するものであり、回転アンテナ38、39を所定の向きに向けるためには、モータ40、41としてステップモータを用いるとか、あるいは一定回転のモータであっても基準位置を検出して通電時間を制御するなどの手段が考えられる。

10

20

30

40

50

【0044】

本実施の形態1の電子レンジ31では、モータ40、41としてステップモータを用いており、各モータのシャフト40、41にそれぞれ原点検出機構を設けている。図9は図1のD-D'断面図であり、この原点検出機構は、図9に示すように、シャフトを中心軸とする円板36aと、フォトインタラプタ36とにより構成される。円板36aには、矩形状のスリット36bが設けられている。

【0045】

円板36aは、回転アンテナ38、39を回転させるモータのシャフト49、50の軸にそれぞれ共通に取り付けられていて、発光素子と受光素子とを備えたフォトインタラプタ36の光路を遮るように回転するものである。

10

【0046】

この構成により、スリット36bがフォトインタラプタ36の光路を通過するときは、前記光路を遮るものが無いので、スリットの通過時点を検出することができる。従って、スリット36bの位置を回転アンテナ38、39の原点と設定しておくことで、各モータに取り付けられたフォトインタラプタ36により回転アンテナの原点を検出することができるものである。

【0047】

また、制御手段411は、原点検出機構で検出できる原点を基準として、回転アンテナ38、39の指向性の強い部分を局所加熱箇所に集中させるときの回転アンテナ38、39の角度(停止位置)を予め記憶しているアンテナ角度記憶部を有している。回転アンテナ38、39の動作を制御して局所加熱を実行する際には、アンテナ角度記憶部の情報が参照される。

20

【0048】

なお、ここまで、回転アンテナが二つの場合について説明してきたが、回転アンテナの数はこれに限られず二個以上の複数個でも良く、例えば、図10に示すように、三つの回転アンテナを有する構成としても良い。図10に示す状態では、各回転アンテナの端部が、加熱室内の中央付近を向いており、その中央付近に位置する食品を集中的に加熱することができる。

【0049】

次に、図11を参照して、本実施の形態1の電子レンジ31が備える温度検出手段について説明する。この温度検出手段は、基板19上に一列に並んで設けられた複数の赤外線検出素子13と、基板19全体を収納するケース18と、ケース18を赤外線検出素子13が並んでいる方向と垂直に交わる方向に移動させるステップモータ11と、を備えるものである。

30

【0050】

基板19上には、赤外線検出素子13を封入する金属製のカン15と、赤外線検出素子の動作を処理する電子回路20とが設けられている。また、カン15には赤外線が通過するレンズ14が設けられている。また、ケース18には、赤外線を通過させる赤外線通過孔16と、電子回路20からのリード線を通させる孔17とが設けられている。

【0051】

この構成により、ステップモータ11が回転運動することで、ケース18を、赤外線検出素子13が一列に並んでいる方向とは垂直方向に移動させることができる。

40

【0052】

図12は、図1中のC-C'断面における赤外線温度検出スポットを説明する図である。図に示すように、本実施の形態1の電子レンジ31は、温度検出手段のステップモータ11が往復回転動作することにより、加熱室34内のほぼ全ての領域の温度分布を検出することができるものである。

【0053】

具体的には、例えば、まず図12中のA1~A4の領域の温度分布を、温度検出手段が有する一列に並んだ温度検出素子13(例えば、赤外線センサ)が同時に検出する。次に

50

、ステッピングモータ 11 が回転動作しケース 18 が移動するとき、温度検出素子 13 が B1 ~ B4 の領域の温度分布を検出する。さらに、ステッピングモータ 11 が回転動作してケース 18 が移動するとき、温度検出素子 13 が C1 ~ C4 の領域の温度分布を検出し、同様に、D1 ~ D4 の領域の温度分布が検出される。

【0054】

また、上述の動作に続けて、ステッピングモータ 11 が逆回転することで、D1 ~ D4 の領域側から、C1 ~ C4、B1 ~ B4、A1 ~ A4 の順に、温度分布を検出する。温度分布検出手段は、以上の動作を繰り返すことで、加熱室 34 内の全体の温度分布を検出することができる。

【0055】

次に、図 13 を参照して、制御手段 411 の概略構成を説明する。制御手段 411 は、加熱室 34 内に載置された被加熱物が食品であるか否かを判定する食品判定部 101 と、加熱処理の終了を判定する加熱終了判定部 102 と、回転アンテナ 38、39 の動作を制御するアンテナ制御部 103 とを有する構成である。

【0056】

食品判定部 101 は、加熱開始初期の温度分布を記憶する初期温度分布記憶部 104 を有する。食品判定部 101 は、検出した温度分布と初期温度分布記憶部 104 で記憶している初期温度分布との差を算出し、その差に基づき食品かどうかを判定するものである。これは温度を検出した領域が、被加熱物を載せる載置台であるのか又は加熱対象である食品であるのかを判定するのであるが、載置台はマイクロ波を透過してほとんど温度上昇しないが、食品はマイクロ波を吸収して温度上昇しやすい、その特性の違いにより判別するものである。

【0057】

加熱終了判定部 102 は、例えば、被加熱物の温度分布のうち最高温度が予め設定された設定温度を超えるときに加熱処理を終了すると判定する判定条件や、食品と判定した箇所の平均温度が設定温度を越えるときに加熱処理を終了する判定条件や、また、被加熱物の最高温度が所定温度に到達するのに要する時間を測定し、その要した時間の一定の割合（例えば 50%）を追加加熱時間として加熱処理し、その後追加加熱時間が終了したときに加熱処理を終了したり、またはそれらの組み合わせの構成等により、加熱処理の終了を判定するものである。

【0058】

アンテナ制御部 103 は、中央加熱モード制御部 105 と、加熱局所制御モード制御部 106 と、いずれのモード制御部を採用してアンテナを制御するかを判定するモード判定部 107 と、モード判定部の判定によりモードを切替える切替部 108 を有する構成である。

【0059】

中央加熱モード制御部 105 は、二つの回転アンテナ 38、39 を図 4 に示す向きで停止させることを基本とし、ただし定期的に回転を加えるなどして加熱室 34 内の中央を強く加熱することで全体を均一に加熱できるようにモータ 40、41 を制御するものである。

【0060】

加熱局所制御モード制御部 106 は、二つの回転アンテナ 38、39 を所定角度に停止して、放射指向性の強い部位の位置を固定してマイクロ波を局所に集中させて加熱制御を行う。図 4 ~ 図 8 で示したような向きで二つの回転アンテナ 38、39 を停止させると、特定の部分を局所加熱できるものであり、その回転アンテナの角度はアンテナ角度記憶部 109 に予め記憶されている。

【0061】

また加熱局所制御モード制御部 106 は、低温部抽出部 110 を備えていて、低温部抽出部 110 は食品判定部 101 で食品と判定した箇所のうち、温度分布検出手段 10 による検出温度が低温の部分を抽出する。そして加熱局所制御モード制御部 106 は、その低

10

20

30

40

50

温部分の場所を局所加熱するための二つのアンテナ38、39の角度をアンテナ角度記憶部109より抽出し、その角度で停止するように二つのモータ40、41を制御するものである。

【0062】

モード判定部107は、中央加熱モード制御部105と加熱局所制御モード制御部106のいずれで二つの回転アンテナ38、39の回転を制御するのかを判定するものである。加熱開始当初は食品全体は同じような温度であるから、局所を加熱する必要はなく、食品全体を均一に加熱するために中央加熱モード制御部105を選択するように切替部108を制御する。中央加熱モード制御部105で加熱室34内の中央を集中加熱しながら均一加熱していると、やがて食品の中で高温部分と低温部分の温度差が生じ始めることが多いので、モード判定部107が切替部108を作動させて局所過熱モード制御部106に切替え、低温部を局所加熱するようにして温度上昇させ、温度差を低減するように制御するものである。

10

【0063】

上記切替え制御は次のように行っている。すなわち、モード判定部107はタイマー111を備えていて、加熱開始から所定時間経過すると、中央加熱モード制御部105から加熱局所制御モード制御部106に切り替える。或は、温度分布検出手段10からの入力で検出した温度の最高温度が所定温度を超えるまでは中央加熱モード制御部105で制御し、所定温度を超えると加熱局所制御モード制御部106に切り替えたり、初期温度からの温度変化の最大値が所定温度変化を超えるまでは中央加熱モード制御部105で制御し、所定温度を超えると加熱局所制御モード制御部106に切り替えたりする。また、食品判定部101で食品と判定した箇所の温度の最高と最低の差が所定以上なければ中央加熱モード制御部105で制御し、所定以上になると加熱局所制御モード制御部106に切り替える。この場合には、温度差が所定以上になり加熱局所制御モード制御部106で低温部を局所加熱すると、温度差が小さくなり再び所定以下になれば中央加熱モード制御部105に戻して制御する。

20

【0064】

これらの切り替え制御は上記のいずれかひとつ或はそれらを組み合わせて行うものであり、その一例として本実施の形態で採用しているものを後述する。

【0065】

次に、本実施の形態1の電子レンジ31の動作について図14のフローチャートを参照して説明する。加熱を開始すると、まず温度分布検出手段10により初期の温度分布、即ち各温度検出箇所の初期温度 T_0 を検出する(S201)。

30

【0066】

次に温度分布検出手段10により温度分布、即ち各温度検出箇所の温度を検出する(S202)。そして食品ポイント判定を行う(S203)。食品ポイント判定は食品判定部101により判定するもので、S202で検出した温度 T とS201で検出した初期温度 T_0 との差を算出し、更に経過時間 t で除算することで、単位時間当たりの温度上昇率を算出する。この算出値が予め設定した温度上昇率 T_a より大きければ、その温度検出箇所は食品であると判定する。

40

【0067】

次にS203で食品と判定した箇所の温度 T_f の中から最高温度 T_{fmax} と最低温度 T_{fmin} を抽出し、その温度差($T_{fmax} - T_{fmin}$)を算出して、それが予め定めた所定の温度差 T_b より大きいかどうかを判定する(S204)。そして温度差が所定値より大きければ(S204 - Yes)、加熱局所制御モード制御部106により二つのアンテナ38、39を制御し局所加熱を行う(S205)。温度差が所定値より大きくなければ(S204 - No)、中央加熱モード制御部105により二つのアンテナ38、39を制御して中央加熱を行う。

【0068】

そして加熱終了判定部102により加熱終了するかどうかを判定し(S207)、まだ

50

加熱終了しないのであれば (S 2 0 7 - N o)、S 2 0 2 に戻って温度分布検出からの処理を繰り返し、加熱終了するのであれば (S 2 0 7 - Y e s)、マグネトロン 3 2 を停止して加熱を終了する。

【 0 0 6 9 】

次に、本発明の中央加熱 / 局所加熱の切替えを含む他の制御例について図 1 5 のフローチャートを参照して説明する。加熱を開始すると、まず温度分布検出手段 1 0 により各温度検出箇所の初期温度 T_0 を検出し (S 4 0 1)、次に温度分布検出手段 1 0 により各温度検出箇所の温度を検出し (S 4 0 2)、S 4 0 2 で検出した温度 T と S 4 0 1 で検出した初期温度 T_0 との差を算出し、経過時間 t で除算した単位時間当たりの温度上昇率が予め設定した温度上昇率 T_a より大きければ、その温度検出箇所は食品であると判定する (S 4 0 3)。ここまでは第 1 の実施の形態と同様である。

10

【 0 0 7 0 】

次にタイマー 1 1 1 でカウントした加熱開始からの経過時間が予め定めた所定時間を越えたかどうかを判定する (S 4 0 4)。ここで所定時間を経過していれば (S 4 0 4 - Y e s)、加熱局所制御モード制御部 1 0 6 により局所加熱制御する (S 4 0 8)。所定時間を経過していなければ (S 4 0 4 - N o)、次に温度分布検出手段で検出した温度の最高温度が予め定めた所定温度 T_c を超えているかどうかを判定する (S 4 0 5)。ここで所定温度を超えていれば (S 4 0 5 - Y e s)、加熱局所制御モード制御部 1 0 6 により局所加熱制御する (S 4 0 8)。所定温度を超えていなければ (S 4 0 5 - N o)、次に温度分布検出手段で検出した温度と初期温度との温度変化を算出し、その最大温度変化が

20

【 0 0 7 1 】

予め定めた所定の温度変化 T_d を越えたかどうかを判定する (S 4 0 6)。ここで所定温度変化を超えていれば (S 4 0 6 - Y e s)、加熱局所制御モード制御部 1 0 6 により局所加熱制御する (S 4 0 8)。所定温度変化を超えていなければ (S 4 0 6 - N o)、中央加熱モード制御部 1 0 5 で中央加熱制御する。

【 0 0 7 2 】

そして加熱終了判定部 1 0 2 により加熱終了するかどうかを判定し (S 4 0 9)、まだ加熱終了しないのであれば (S 4 0 9 - N o)、S 4 0 2 に戻って温度分布検出からの処理を繰り返し、加熱終了するのであれば (S 4 0 9 - Y e s)、マグネトロン 3 2 を停止して加熱を終了する。加熱局所制御モード S 4 0 8 については図 1 6 を用いて後述する。

30

【 0 0 7 3 】

次に図 1 4 の局所加熱モード制御 S 2 0 5 及び図 1 5 の局所加熱モード制御 S 4 0 8 について、図 1 6 のフローチャートを用いて説明する。前記した説明で食品ポイントと判定した温度検出箇所のうち最も低い温度の箇所を抽出する (S 3 0 1)。

その最低温度箇所が図 1 2 中の B 2、B 3、C 2、C 3 のいずれかの領域であるか否かを判定する (S 3 0 2)。最低温度箇所が B 2、B 3、C 2、C 3 のいずれかの領域であった場合は (S 3 0 2 - Y e s)、アンテナ制御部 1 0 1 は、回転アンテナ 3 8、3 9 が加熱室 3 4 内の中央を加熱する向き、すなわち図 4 に示した停止位置をアンテナ角度記憶部 1 0 8 から選び、そこに回転アンテナ 3 8、3 9 を停止させるように動作制御を実行する (S 3 0 8)。

40

【 0 0 7 4 】

最低温度箇所が B 2、B 3、C 2、C 3 のいずれの領域でもなかった場合は (S 3 0 2 - N o)、続けて、食品箇所のうち最低温度箇所が B 1、C 1 のいずれかであるか否かを判定する (S 3 0 3)。

【 0 0 7 5 】

最低温度箇所が B 1、C 1 のいずれかの領域であった場合は (S 3 0 3 - Y e s)、アンテナ制御部 1 0 1 は、回転アンテナ 3 8、3 9 が加熱室 3 4 内の左方向を加熱する向き、すなわち図 5 に示した停止位置をアンテナ角度記憶部 1 0 8 から選び、そこに回転アンテナ 3 8、3 9 を停止させるように動作制御を実行する (S 3 0 9)。

【 0 0 7 6 】

50

最低温度箇所が B 1、C 1 のいずれの領域でもなかった場合は (S 3 0 3 - N o)、続けて、食品箇所のうち最低温度箇所が B 4、C 4 のいずれかであるか否かを判定する (S 3 0 4)。

【 0 0 7 7 】

最低温度箇所が B 4、C 4 のいずれかの領域であった場合は (S 3 0 4 - Y e s)、アンテナ制御部 1 0 1 は、回転アンテナ 3 8、3 9 が加熱室 3 4 内の右方向を加熱する向き、すなわち図 6 に示した停止位置をアンテナ角度記憶部 1 0 8 から選び、そこに回転アンテナ 3 8、3 9 を停止させるように動作制御を実行する (S 3 1 0)。

【 0 0 7 8 】

最低温度箇所が B 4、C 4 のいずれの領域でもなかった場合は (S 3 0 4 - N o)、続けて、食品箇所のうち最低温度箇所が A 2、A 3 のいずれかであるか否かを判定する (S 3 0 5)。

【 0 0 7 9 】

最低温度箇所が A 2、A 3 のいずれかの領域であった場合は (S 3 0 5 - Y e s)、アンテナ制御部 1 0 1 は、回転アンテナ 3 8、3 9 が加熱室 3 4 内の前方向を加熱する向き、すなわち図 7 に示した停止位置をアンテナ角度記憶部 1 0 8 から選び、そこに回転アンテナ 3 8、3 9 を停止させるように動作制御を実行する (S 3 1 1)。

【 0 0 8 0 】

最低温度箇所が A 2、A 3 のいずれの領域でもなかった場合は (S 3 0 5 - N o)、続けて、食品箇所のうち最低温度箇所が D 2、D 3 のいずれかであるか否かを判定する (S 3 0 6)。

【 0 0 8 1 】

最低温度箇所が D 2、D 3 のいずれかの領域であった場合は (S 3 0 6 - Y e s)、アンテナ制御部 1 0 1 は、回転アンテナ 3 8、3 9 が加熱室 3 4 内の後方向を加熱する向き、すなわち図 8 に示した停止位置をアンテナ角度記憶部 1 0 8 から選び、そこに回転アンテナ 3 8、3 9 を停止させるように動作制御を実行する (S 3 1 2)。

【 0 0 8 2 】

最低温度箇所が D 2、D 3 のいずれの領域でもなかった場合は (S 3 0 6 - N o)、続けて、アンテナ制御部 1 0 1 は、加熱室 3 4 内にマイクロ波を分散するよう回転アンテナ 3 8、3 9 を一定回転させる (S 3 0 7)。

【 0 0 8 3 】

アンテナ制御部 1 0 1 は、S 3 0 7、S 3 0 8 ~ S 3 1 2 のいずれかステップを実行する。この加熱局所制御モード制御処理は、図 1 4 に示すように食品の温度差があれば加熱終了するまで繰り返し行うことになるので、常に低温部分を加熱するように制御が働き、温度差を低減して全体が均一な温度分布となる。

【 0 0 8 4 】

以上のように、本実施の形態 1 の電子レンジ 3 1 は、二つの回転アンテナにより加熱室 3 4 内の特定の箇所を集中的に加熱することができるものであり、中でも特に加熱室 3 4 内の中央を集中的に加熱できる角度で二つの回転アンテナを停止させることは、食品の加熱されにくい中央を加熱できる有効な方法であり、結果として食品を均一に加熱できることになる。ただしそれで中央が加熱されすぎたり、あるいは別の箇所が加熱されすぎて高温になることもあるので、その温度分布を温度分布検出手段 1 0 の検出温度に基づき、加熱局所制御モードで二つの回転アンテナを制御して低温部を集中的に加熱して温度上昇させ食品全体の温度を均一にすることができる。特に温度差のない加熱開始初期は中央加熱し、温度差がつけば局所過熱して温度差を低減するように作用させることで、食品を適切に加熱処理することができる。

【 0 0 8 5 】

なお、本発明は前記実施形態において示された事項に限定されず、明細書の記載、並びに周知の技術に基づいて、当業者がその変更・応用することも本発明の予定するところであり、保護を求める範囲に含まれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 6 】

例えば、図 1 6 において説明したアンテナ制御の動作については、食品の最低温度箇所を探索する順序はこれに限られず、結果として食品全体を探索するものであれば他の順序で実行しても良い。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 8 7 】

以上のように、本発明は、加熱室内の温度分布を検出して、その温度検出結果に基づき、加熱室に配置された回転アンテナの放射指向性の強い部位を中央に集中させるか、別の箇所に集中させるように制御するかを切り替えるので、食品に代表される各種誘電体の加熱、解凍、陶芸加熱、乾燥、焼結、或いは生体化学反応等の用途にも適用することができるものである。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 8 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 のマイクロ波加熱装置を正面から見た断面構成図

【 図 2 】 同マイクロ波加熱装置を側面から見た断面構成図（図 1 中の A - A ' 断面図）

【 図 3 】 同マイクロ波加熱装置を平面から見た断面構成図（図 1 中の B - B ' 断面図）

【 図 4 】 加熱室内の中央付近を局所加熱するときの回転アンテナの向きを説明する図

【 図 5 】 加熱室内の左側を局所加熱するときの回転アンテナの向きを説明する図

【 図 6 】 加熱室内の右側を局所加熱するときの回転アンテナの向きを説明する図

【 図 7 】 加熱室内の前方を局所加熱するときの回転アンテナの向きを説明する図

20

【 図 8 】 加熱室内の後方を局所加熱するときの回転アンテナの向きを説明する図

【 図 9 】 回転アンテナの原点検出機構を説明する図（図 1 中の D - D ' 断面図）

【 図 1 0 】 三つの回転アンテナを有する構成のマイクロ波加熱装置の平面断面図

【 図 1 1 】 温度分布検出手段の概略断面構成図

【 図 1 2 】 図 1 中の C - C ' 断面における赤外線温度検出スポットを説明する図

【 図 1 3 】 制御手段 4 1 1 の概略構成図

【 図 1 4 】 制御手段 4 1 1 の動作を説明するフローチャート

【 図 1 5 】 制御手段 4 1 1 の分散加熱 / 局所加熱の動作を説明するフローチャート

【 図 1 6 】 アンテナ制御部 1 0 1 の動作を説明するフローチャート

30

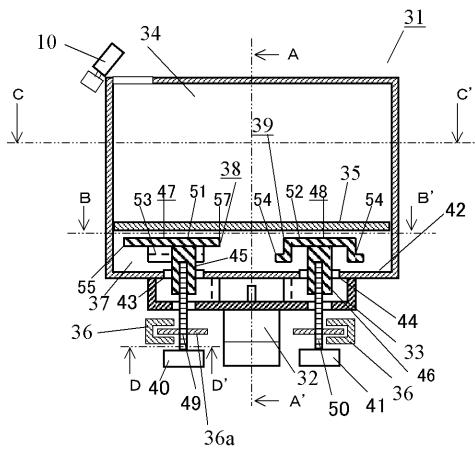
【 符号の説明 】

【 0 0 8 9 】

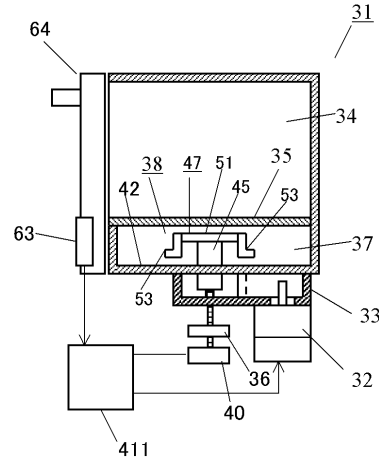
- 1 0 赤外線センサ（温度分布検出手段）
- 3 1 電子レンジ（マイクロ波加熱装置）
- 3 2 マグネトロン（マイクロ波発生手段）
- 3 3 導波管
- 3 4 加熱室
- 3 8、3 9 回転アンテナ
- 4 0、4 1 モータ（駆動手段）
- 1 0 5 中央加熱モード制御部
- 1 0 6 加熱局所制御モード制御部
- 1 0 9 アンテナ角度記憶部
- 1 1 1 タイマー

40

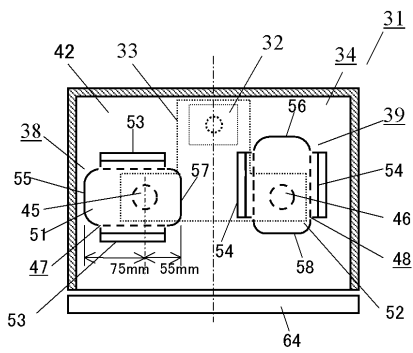
【 図 1 】



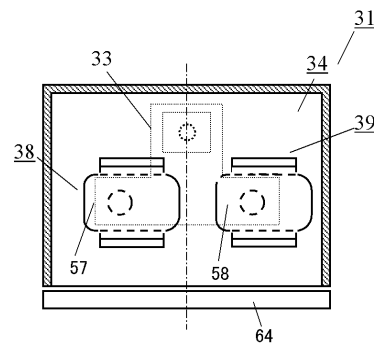
【 図 2 】



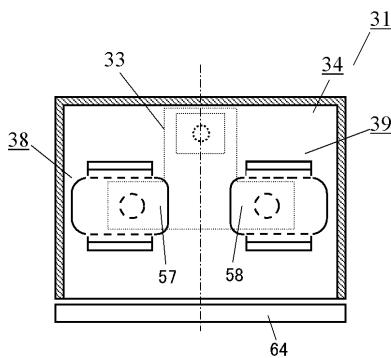
【 図 3 】



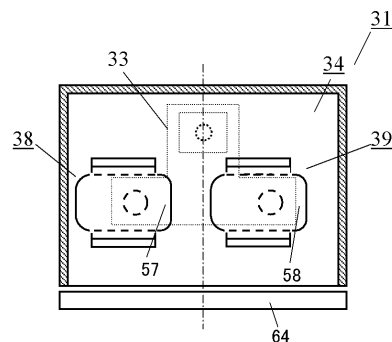
【 図 5 】



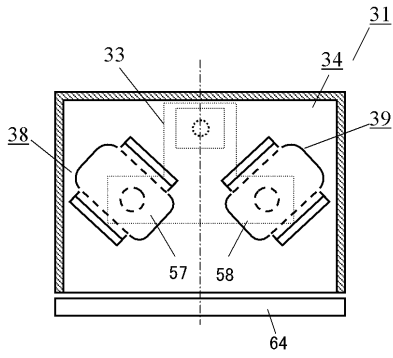
【 図 4 】



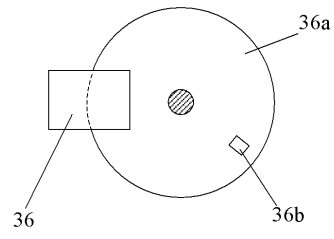
【 図 6 】



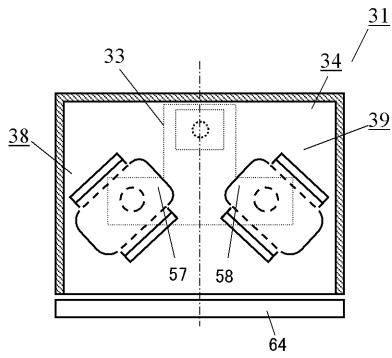
【 図 7 】



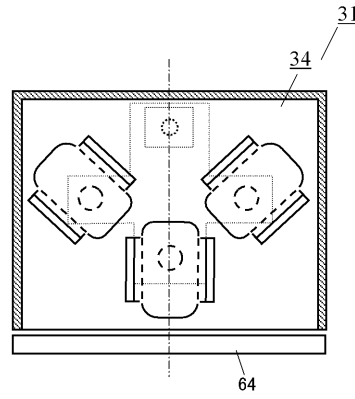
【 図 9 】



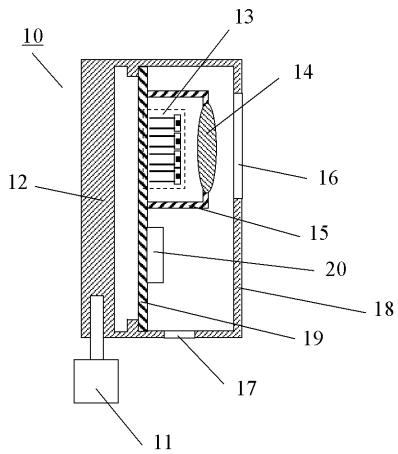
【 図 8 】



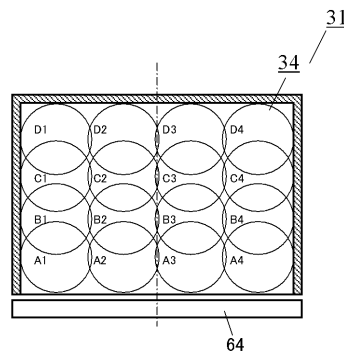
【 図 10 】



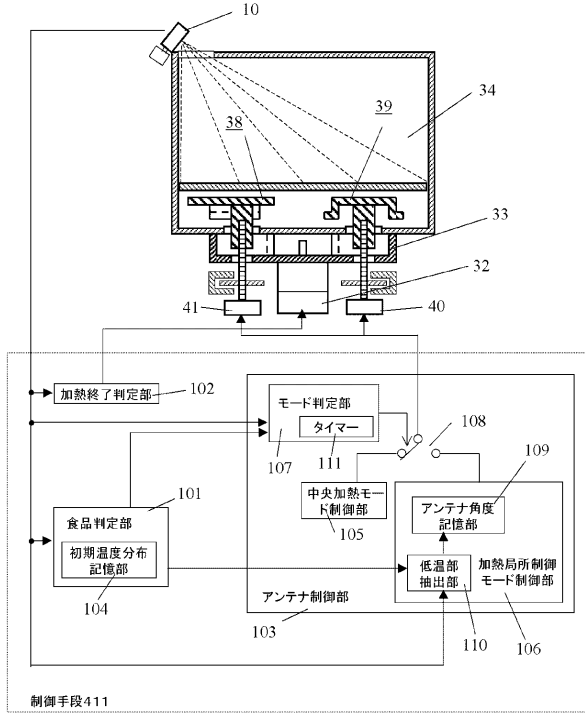
【 図 11 】



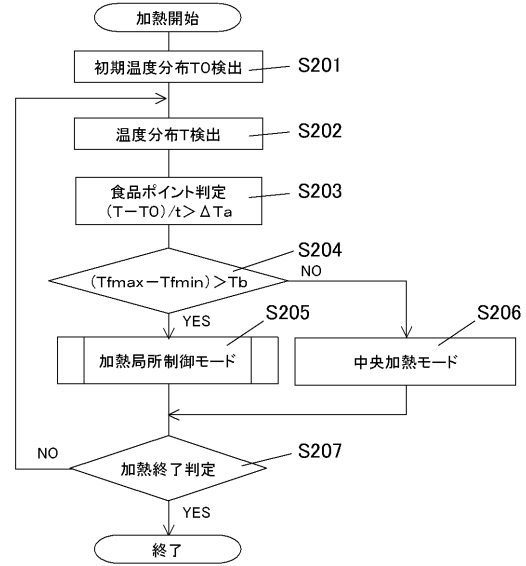
【 図 12 】



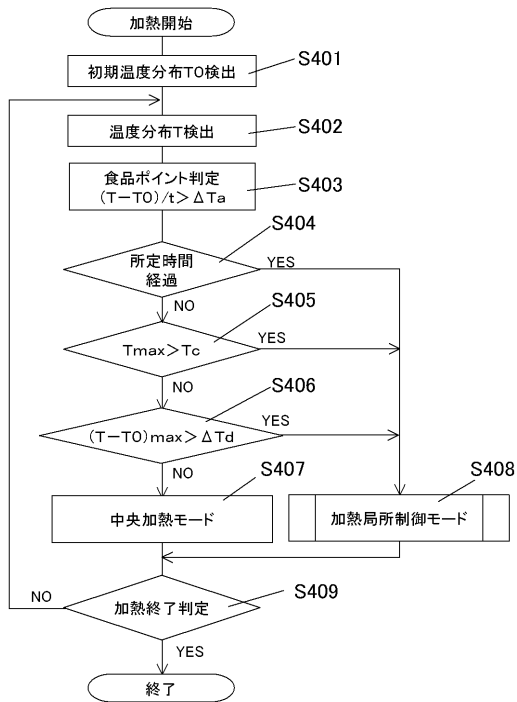
【図13】



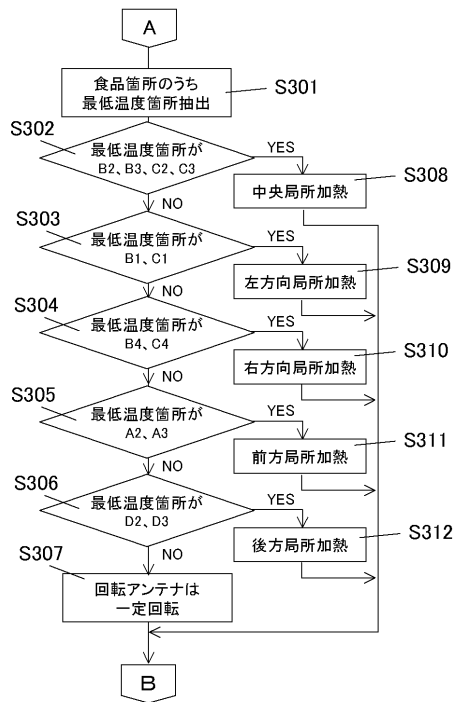
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 上田 実紀

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 佐野 雅章

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 3K090 AA01 AB02 BA01 BB15 CA01 DA08

3L086 AA01 CB16 CC12 DA12