

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5080827号
(P5080827)

(45) 発行日 平成24年11月21日 (2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日 (2012.9.7)

(51) Int.Cl.		F I
H05B 6/72	(2006.01)	H05B 6/72 A
H05B 6/74	(2006.01)	H05B 6/74 F
F24C 7/02	(2006.01)	F24C 7/02 511G
		F24C 7/02 330D

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-57189 (P2007-57189)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成19年3月7日 (2007.3.7)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2008-218319 (P2008-218319A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成20年9月18日 (2008.9.18)	(74) 代理人	100105647
審査請求日	平成22年3月2日 (2010.3.2)		弁理士 小栗 昌平
		(74) 代理人	100108589
			弁理士 市川 利光
		(74) 代理人	100119552
			弁理士 橋本 公秀
		(72) 発明者	佐野 雅章
			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	小川 伸宏
			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) 【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、
 前記導波管に接続された加熱室と、
 被加熱物を載置するため前記加熱室内に配置された載置台と、
 前記加熱室内の前記載置台より上方に形成される被加熱物収納空間と、
 前記加熱室内の温度を検出する温度検出手段と、
 前記加熱室内の前記載置台より下方に形成されるアンテナ空間と、
 前記導波管内のマイクロ波を前記加熱室内に放射するため前記導波管から前記アンテナ
 空間に配置された放射指向性を有する複数の回転アンテナと、
複数の前記回転アンテナ夫々を回転駆動する駆動手段を制御する制御手段と、を備え、
前記制御手段は前記温度検出手段を首振り制御して所定数の測定ポイントの温度データ
を取り込み、複数の前記回転アンテナを回転させることによる均一加熱と複数の前記回転
アンテナの放射指向性が強い部分を前記被加熱物の所定部分へ向ける集中加熱とを選択的
に用いるものであって、

複数の前記被加熱物が前記載置台に載置され、かつ前記制御手段が加熱開始時に複数の
 前記被加熱物の温度データを前記温度検出手段から取り込みこの温度データに基づいて検
 出した複数の前記被加熱物の一方が冷凍食品である場合は、前記冷凍食品の量が大量であ
 ればこの冷凍食品の加熱時間を少量である場合より加熱時間を長く設定し、前記冷凍食品

10

20

を集中加熱するマイクロ波加熱装置。

【請求項 2】

前記温度検出手段は、前記加熱室内の温度を複数のポイントで検出し、前記制御手段は、前記被加熱物の量の大小判別を前記温度検出手段による検出のポイント数に基づいて行う請求項 1 に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。

【背景技術】

10

【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、鍋や釜を準備する必要がない簡便さでもって生活上不可欠な機器になっている。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、幅方向寸法及び奥行き方向寸法が凡そ 300 ~ 400 mm 前後、高さ方向寸法が凡そ 200 mm 前後である。また、近年、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 mm 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も実用化されてきている。

【0003】

20

ところで、電子レンジで使用されるマイクロ波は波長が約 120 mm のものであり、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高める必要がある。

【0004】

従来、この種のマイクロ波加熱装置は、1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（例えば、特許文献 1 参照）であったが、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部を備えるものが提案されている。

30

【0005】

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、例えばマグカップ一杯の牛乳を温めるときは、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。また、複数の食品を同時に加熱する場合でも、例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、1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。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（例えば、特許文献 2 参照）。

40

【0006】

【特許文献 1】特開平 9 - 27389 号公報

【特許文献 2】特開 2006 286443 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献 2 で開示されたマイクロ波加熱装置においては、目的に応じて局所集中加熱が可能となり、均一加熱が現実のものとなったが、それでも冷凍食品と常温食品などのように加熱開始時の温度の異なる複数の被加熱物を同時に加熱することは困難

50

であり、しかも夫々の量の違いに対応できていないのが現状である。

【 0 0 0 8 】

本発明は、係る事情に鑑みてなされたものであり、加熱開始時の温度の異なる複数の被加熱物を同時に加熱でき、しかも夫々の量に違いがあっても均一に加熱することができるマイクロ波加熱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】

【 0 0 0 9 】

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、前記導波管に接続された加熱室と、被加熱物を載置するため前記加熱室内に配置された載置台と、前記加熱室内の前記載置台より上方に形成される被加熱物収納空間と、前記加熱室内の温度を検出する温度検出手段と、前記加熱室内の前記載置台より下方に形成されるアンテナ空間と、前記導波管内のマイクロ波を前記加熱室内に放射するため前記導波管から前記アンテナ空間に配置された放射指向性を有する複数の回転アンテナと、複数の前記回転アンテナ夫々を回転駆動する駆動手段を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は前記温度検出手段を首振り制御して所定数の測定ポイントの温度データを取り込み、複数の前記回転アンテナを回転させることによる均一加熱と複数の前記回転アンテナの放射指向性が強い部分を前記被加熱物の所定部分へ向ける集中加熱とを選択的に用いるものであって、複数の前記被加熱物が前記載置台に載置され、かつ前記制御手段が加熱開始時に複数の前記被加熱物の温度データを前記温度検出手段から取り込みこの温度データに基づいて検出した複数の前記被加熱物の一方が冷凍食品である場合は、前記冷凍食品の量が大量であればこの冷凍食品の加熱時間を少量である場合より加熱時間を長く設定し、前記冷凍食品を集中加熱する。

【 0 0 1 0 】

上記構成によれば、温度検出手段からの温度検出情報に基づいて、加熱開始時の温度の異なる少なくとも2つの被加熱物のうち、加熱開始から所定時間経過後の温度が低い方の被加熱物の量の大小を判別し、その判別結果に基づいて駆動手段を制御して各回転アンテナの向きを制御するので、加熱開始時の温度の異なる複数の被加熱物を同時に加熱でき、しかも夫々の量に違いがあっても均一に加熱することができる。

【 0 0 1 1 】

また、本発明のマイクロ波加熱装置において、前記温度検出手段は、前記加熱室内の温度を複数のポイントで検出し、前記制御手段は、前記被加熱物の量の大小判別を前記温度検出手段による温度検出のポイント数に基づいて行う。

【 0 0 1 2 】

上記構成によれば、温度検出手段が加熱室内を複数のポイントで検出した温度のポイント数で被加熱物の量の大小判別を行うので、被加熱物の量を正確に把握することができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明のマイクロ波加熱装置によれば、温度検出手段からの温度検出情報に基づいて、加熱開始時の温度の異なる少なくとも2つの被加熱物のうち、加熱開始から所定時間経過後の温度が低い方の被加熱物の量の大小を判別し、その判別結果に基づいて駆動手段を制御して各回転アンテナの向きを制御するので、加熱開始時の温度の異なる複数の被加熱物を同時に加熱でき、しかも夫々の量に違いがあっても均一に加熱することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明を実施するための好適な実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 5 】

図1から図4は、本発明の一実施の形態に係るマイクロ波加熱装置の構成図で、図1は正面から見た断面図、図2は図1のA - A'断面図、図3は図1のB - B'断面図、図4

10

20

30

40

50

は赤外線センサのデータ処理図である。なお、本実施の形態のマイクロ波加熱装置は、本発明を食品の加熱、解凍を行う調理用として適用したものであるが、調理用の他に陶芸品の加熱、乾燥、焼結、あるいは生体化学反応等の用途にも勿論適用することができる。

【0016】

マイクロ波加熱装置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より上方に形成されて実質的に食品を収納できるスペースとなる被加熱物収納空間36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に亘り、加熱室34の幅方向に対して対称位置に取り付けられた2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部60と、回転アンテナ38、39の停止位置等を記憶するためのメモリ61を有し、少なくとも一方の回転アンテナ38、39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。

【0017】

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、結合孔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と嵌合された構成とし、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。

【0018】

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内に略均等に分配される。なお、この導波管は直線状としてその一方端にマグネトロンを配置し、他端までの間に結合部を設けるI形態のものであってもよく、導波管、回転アンテナを介して加熱室内にマイクロ波を略均等に分配させることができる。

【0019】

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。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45、46の中心からの長さが75mm程度の端部55、56、結合部45、46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45、46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。

【0020】

制御部60は、CPU（Central Processing Unit）、このCPUを制御するプログラムが格納されたROM等の不揮発性メモリ、CPUの動作に使用されるRAM等の揮発性メモリ、モータ40、41を駆動するドライバ及びマグネトロン32を駆動する駆動回路

(いずれも図示略)を備えて構成される。メモリ61には、書き換え可能であって電源を切ってもデータが消えないフラッシュメモリ等の不揮発性メモリが用いられる。

【0021】

この構成において、一般的な食品を均一に加熱する場合は、従来のマイクロ波加熱装置と同様に、特に置き場所にこだわる必要はなく、回転アンテナ38、39も従来同様に一定速度で回転させてもよいし、一定の回転・停止の繰り返しパターンで均一に加熱するパターンがあればそれでもよい。一方、集中加熱する場合は、赤外線センサ(温度検出手段)59から入力された温度データ(温度検出情報)を用いて制御を行う。

【0022】

図4は、右側面に取り付けられた8素子タイプの赤外線センサ59を奥から手前にスキャンさせて19番地のデータを取得する場合の赤外線センサ59のデータ処理図である。制御部60は、赤外線センサ59を首振り制御して、1スキャン(片道)当たり152ポイントの温度データを取り込む。因みに、1スキャンの時間は350m秒×19=6.65秒である。

【0023】

制御部60は、赤外線センサ59を制御して庫内に置かれた食品を検出し、温度の低い食品があれば、その食品に対して集中加熱するために、回転アンテナ38、39の端部57、58を、その温度の低い食品を集中加熱可能な回転・停止パターンで制御する。なお、食品の置かれている部分のポイントを判断する方法として、初期の温度と一定時間経過後の温度差により、食品かどうかを判断する方法がある。

【0024】

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としてステッピング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、基準位置からの通電時間により停止位置を制御するなどいろいろな方法が考えられる。

【0025】

次に、具体的な制御について説明を加える。図2において、設定部62がドア63の下部に配置され、使用者が設定部62を用いて設定した内容に基づき、制御部60が集中加熱をするかどうか判定を行う。そして、その判定結果に基づき、制御部60はマグネトロン32やモータ40、41を制御する。例えば、使用者が設定部62により「ごはんの温め」を設定した場合、制御部60は、ある一定時間全体が均一になるように、モータ40、41により回転アンテナ38、39を一定回転させるように制御する。そして、ある一定時間経過後、食品があると判断したポイントの温度差を定期的に比較し、温度差がある一定温度以上あれば、温度の低い食品を集中して加熱し、温度差がなくなれば均一加熱のパターンに戻すように制御する。

【0026】

一方、使用者が設定部62により「牛乳の温め」を設定した場合、制御部60は集中加熱が必要と判定し、モータ40、41を駆動して回転アンテナ38、39を回転させ、放射部47、48の端部57、58がそれぞれ中央に向いた時点で停止させるように制御する。これによって牛乳の底部を集中的に加熱することができる。この時、回転アンテナ38、39の停止位置は、制御部60によりメモリ61に記憶される。

【0027】

また、使用者が設定部62により「冷凍食品と常温食品の同時温め」を設定した場合、制御部60は、ある一定時間全体が均一になるように、モータ40、41により回転アンテナ38、39を一定回転させるように制御する。そして、ある一定時間経過後、赤外線センサ59からの温度検出情報に基づいて、加熱開始時の温度の異なる少なくとも2つの食品のうち、加熱開始から所定時間経過後の温度が低い方の食品の量の大小を判別し、その判別結果に基づいてモータ40、41を制御して回転アンテナ38、39の向きを制御する。これによって、加熱開始時の温度の異なる複数の食品を同時に加熱することができ、しかも夫々の量に違いがあっても均一に加熱することが可能となる。

【0028】

10

20

30

40

50

本実施の形態のマイクロ波加熱装置 31 は、マイクロ波単体による加熱と、マイクロ波とスチーム（蒸気）の両方を用いた加熱が可能となっており、それぞれにおける加熱制御を後ほど説明する。

【0029】

以上、本実施の形態により、加熱室 34 の下側に配置された共通の導波管 33 に結合する 2 つの回転アンテナ 38、39 が横幅の広い加熱室 34 の幅方向に対して対称位置に配置されるので、少なくとも左右対称の加熱分布となるとともに、1 つの回転アンテナの場合よりもマイクロ波の放射パターンを多様にすることができる。これにより、庫内全体の加熱分布を容易に均一化することができる。

【0030】

また、両方の回転アンテナ 38、39 の放射指向性が強い部位である端部 57、58 の向きを制御することにより、マイクロ波を所定の向きに強く放射することができるので、庫内に置いた食品毎に集中加熱することが可能になる。すなわち、赤外線センサ 59 からの温度検出情報により温度の低い部分を集中的に加熱することが可能となる。これにより、開始温度が異なる「冷凍食品」と「常温食品」なども同時に加熱することができる。

【0031】

なお、本実施の形態では、回転アンテナ 38、39 の停止・回転の制御については無限の組み合わせがあるため、均一加熱を実現する組み合わせを変えることもでき、メニュー毎に組み合わせを変えることも可能である。また、例えば一方を停止させて他方を回転させるとか、途中までは一方を停止させて他方を回転させ、途中から停止していた方を回転させて回転していた方を停止させるように交代するとか、いろいろな制御方法が考えられる。このような制御方法は、集中加熱では集中しすぎなので集中加熱と均一加熱の間くらいが望ましいというような場合に有効である。このとき回転と停止の割合は適宜最適化すればよい。

【0032】

さらに、本実施の形態のマイクロ波加熱装置 31 は、1 つの導波管 33 に結合させた 2 つの回転アンテナ 38、39 の向きを制御するという極めて簡単な構成であり、庫内全体の均一加熱と局所集中加熱の切り替えに際しても、マイクロ波の結合状態を変えるようなリスクは無く安全であり、隙間の管理のようなシビアな寸法管理もさほど必要ではないので、極めて現実的な構成で実現できる。

【0033】

また、導波管 33 内のマイクロ波が結合孔 43、44 と結合部 45、46 の間の隙間から加熱室 34 側に引き出されるが、結合部 45、46 と一体化された放射部 47、48 の形状が回転の方向に対して一定な形状（例えば円、円柱、円錐、球など）ではないため、方向によってマイクロ波の伝搬のしやすさが異なることになり、伝搬しやすい方向には放射指向性が強く伝搬しにくい方向には放射指向性が弱いというような放射指向性を有することになる。回転アンテナ 38、39 が一定速度で回転している場合、回転の周期より充分長い時間において一定出力のマイクロ波を放射すれば、回転方向には平均化されるので、回転中心から等距離の位置は同レベルの加熱状態となり、同心円状の加熱分布（例えば円状に強く加熱されるとか、ドーナツ状に強く加熱されるとか）となる。

【0034】

一方、回転アンテナ 38、39 を停止するとか回転速度やマイクロ波の出力を変えるなどにより、主として所定の向きでの加熱に限定した場合は、同心円状の加熱分布にはならず放射指向性によって決まる加熱分布、すなわち回転アンテナ 38、39 の放射指向性の強い部位の近傍に有る被加熱物（あるいは被加熱物の一部）が強く加熱されやすくなり、集中的に加熱することができる。

【0035】

また、本実施の形態では、回転アンテナ 38、39 を停止させて所定の向きに強い放射指向性を有する状態でマイクロ波を伝搬させ続けることになり、容易に特定の被加熱物を集中加熱することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

また、本実施の形態では、設定内容に基づいて回転アンテナ 3 8、3 9 を制御することで集中加熱を行うので、通常は一定回転で庫内全体の均一加熱を実現しつつ、容易に集中加熱へと切り替えることができる。また使用者からすれば、設定さえすればマイクロ波加熱装置が自動的に均一加熱と集中加熱を切り替えるので、間違えるリスクを減らすことができる。

【 0 0 3 7 】

次に、図 5 ～ 図 8 に示すフローチャートを参照して、本実施の形態のマイクロ波加熱装置 3 1 の動作について説明する。図 5 及び図 6 はマイクロ波のみの加熱による温め処理を示すフローチャート、図 7 及び図 8 はマイクロ波とスチームの同時加熱による温め処理を示すフローチャートである。本説明では、庫内に冷凍食品と常温食品が置かれていることを前提としている。以下、「マイクロ波のみの加熱による温め処理」、「マイクロ波とスチームの同時加熱による温め処理」の順で説明する。

【 0 0 3 8 】

(マイクロ波のみの加熱による温め処理)

図 5 及び図 6 において、まずマイクロ波出力であるパワー P 1 で所定時間加熱を行う (ステップ S 1 0)。パワー P 1 による加熱後、冷凍食品か否かを判定する (ステップ S 1 1)。この判定は、赤外線センサ 5 9 からの温度検出情報 (1 5 2 ポイントで温度検出した情報) に基づいて行い、冷凍の温度ポイントが 1 ポイントでもあれば冷凍食品有りと判断してステップ S 1 2 に進み、冷凍のポイントが 1 ポイントもなければステップ S 1 3 に進む。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 1 2 に進んだ場合には冷凍の検知リミット (時間) を設定し、ステップ S 1 3 に進んだ場合には常温の検知リミット (時間) を設定する。冷凍の検知リミット又は常温の検知リミットを設定した後、赤外線センサ 5 9 の所定のスキャン (例えば 5 ～ 7 スキャン) 以内で食品を検出できたかどうか判定する (ステップ S 1 4)。この際、庫内に食品があれば、加熱を行うことで温度が徐々に上がって行くので、温度が上がって行ったポイントを探せば、そのポイント (この場合、食品の大きさは温度検出ポイントよりも大きいので、複数のポイントとなる) に食品があると判定できる。

【 0 0 4 0 】

所定のスキャン以内で食品を検出できた場合はステップ S 1 5 に進み、温度差 T が所定値 1 以上であるかどうかを判定し、温度差 T が所定値 1 未満であればステップ S 1 4 に戻り、所定値 1 以上であれば食品の検知が可能であるか否かの判定を行う (ステップ S 1 7)。この判定において食品の検知が不可能であればステップ S 1 4 に戻り、検知可能であればステップ S 1 8 に進む。

【 0 0 4 1 】

一方、ステップ S 1 4 で所定のスキャン以内で食品を検出できなかった場合はステップ S 1 6 に進み、温度差 T が所定値 2 以上であるかどうかを判定する。この判定において、温度差 T が所定値 2 未満であればステップ S 1 4 に戻り、所定値 2 以上であればステップ S 1 7 に進む。ステップ S 1 7 に進むと、前述したように、食品の検知が可能であるか否かの判定を行い、食品の検知が不可能であればステップ S 1 4 に戻り、検知可能であればステップ S 1 8 に進む。なお、所定値 1 と 2 は、通常は異なる値であるが、同じ値となる場合もある。

【 0 0 4 2 】

食品の検知が可能であるとしてステップ S 1 8 に進むと、冷凍食品か否かを判定する。この場合、“ 1 5 2 ” の温度検出ポイント夫々において冷凍か否かを判定することで冷凍食品か否かを判定する。冷凍食品であれば庫内温度が C o o l (クール) であるか否かを判定する (ステップ S 1 9)。この場合、庫内温度を判定するポイントは庫内であれば何処でもよいが、通常は食品の無い所で判定する。この判定において庫内温度が C o o l であれば、冷凍 / C o o l 開始のメニューにおける K 1 定数を設定し (ステップ S 2 1)、

10

20

30

40

50

庫内温度がC o o lでなければ、冷凍 / H o t 開始のメニューにおけるK 2 定数を設定する(ステップS 2 2)。一方、ステップS 1 8の判定において、冷凍食品でなければ(すなわち常温食品であれば)、庫内温度がC o o lであるか否かを判定し(ステップS 2 0)、庫内温度がC o o lであれば、常温 / C o o l 開始のメニューにおけるK 3 定数を設定し(ステップS 2 3)、庫内温度がC o o lでなければ、常温 / H o t 開始のメニューにおけるK 4 定数を設定する(ステップS 2 4)。

【0043】

ステップS 2 1 ~ ステップS 2 4 のいずれか1つの処理を行った後、マイクロ波出力をパワーP 1 ' に設定して所定時間加熱する(ステップS 2 5)。パワーP 1 ' による加熱後、再度冷凍食品か否かを判定する(ステップS 2 6)。この場合も上記ステップS T 1 1 での処理と同様に赤外線センサ5 9 からの温度検出情報(1 5 2 ポイントで温度検出した情報)に基づいて行う。そして、冷凍のポイントが1 ポイントでもあればステップS 2 7 に進み、冷凍のポイントが1 ポイントもなければステップS 3 9 に進む。

10

【0044】

ステップS 2 6 で冷凍食品と判断してステップS 2 7 に進むと、検出温度結果に基づき常温箇所を検知かどうかを判定する(ステップS 2 7)。この場合、赤外線センサ5 9 は高温の部分を先に検出するという特性を有するので、常温箇所を検知したということは、常温食品の温度が上がってきているが冷凍食品の温度は上がってきていないことを意味している。したがって、冷凍食品の分量が多い場合、温度がなかなか上がらないので、このような場合は常温箇所を検知したことになる(すなわち、ステップS 2 7 の判定が「Y e s」となる)。そして、常温箇所を検知した場合、後述するステップS 3 6 ~ ステップS 3 8 の各ステップにおける検知条件(冷凍A)を設定する(ステップS 2 8)。

20

【0045】

一方、ステップS 2 7 の判定において、常温箇所を検知しなければ、冷凍食品の温度が上がってきていることを意味するのでステップS 2 9 に進み、冷凍のポイントが所定%(1 5 2 ポイントのうち幾つかのポイント)以下かどうか判定する。冷凍のポイントが所定%以下である場合は冷凍食品の分量が少ないと判断する(すなわち、ステップS 2 9 の判定が「Y e s」になる)。そして、冷凍のポイントが所定%以下である場合、後述するステップS 3 6 ~ ステップS 3 8 の各ステップにおける検知条件(冷凍B)を設定する(ステップS 3 0)。

30

【0046】

検知条件(冷凍A)又は検知条件(冷凍B)を設定した後、温度差を縮める作業を含むためのパワーP 4 ' を設定して所定時間加熱する(ステップS 3 4)。なお、ステップS 3 1 ~ ステップS 3 3 の処理については後述する。パワーP 4 ' による加熱を行った後、再び庫内温度がC o o l(クール)であるか否かを判定する(ステップS 3 5)。この判定において庫内温度がC o o lであれば、検知(C o o l)かどうか判定する(ステップS 3 6)。すなわち、温度差が縮まっているかどうか判定し、温度差が縮まっていればステップS 3 9 に進み、温度差が縮まっていなければステップS 3 5 の判定に戻る。一方、ステップS 3 5 の判定において、庫内温度がC o o lでなければ、検知(H o t)かどうか判定する(ステップS 3 7)。すなわち、H o tであって、且つ温度差が縮まっているかどうか判定する。H o tであって且つ温度差が縮まっていればステップS 3 9 に進み、そうでなければステップS 3 8 に進む。ステップS 3 8 では、リミッタ時間を経過したかどうか判定する。すなわち、パワーP 4 ' による加熱すなわち温度差を縮める処理を行うための時間を経過したかどうかを判定する。リミッタ時間を経過していなければ、ステップS 3 5 に戻り、リミッタ時間を経過した場合はステップS 3 9 に進む。

40

【0047】

ステップS 3 9 に進むと、検出ポイント数に基づき庫内にある全て食品の量が小量1かどうか判定する。小量1であれば、“P 1 a d d(小量1)”に対応する時間だけ追加加熱する(ステップS 4 0)。小量1でなければ、小量2(>小量1)かどうか判定し(ステップS 4 1)、小量2であれば、“P 1 a d d(小量2)”に対応する時間だけ追加加

50

熱する（ステップS 4 2）。また、小量2でなければ、大量（>小量2）かどうか判定し（ステップS 4 3）、大量であれば、“P 1 a d d（大量）”に対応する時間だけ追加加熱する（ステップS 4 4）。ステップS 4 0、ステップS 4 2又はステップS 4 4のいずれか1つの処理を行った後、あるいはステップS 4 3で大量でないと判断した場合、ステップS 4 5に進み、パワーP 2で所定時間加熱して本処理を終える。

【0048】

上記ステップS 2 9の判定において、冷凍のポイントが所定%を超える場合は、冷凍食品のみであるとして、ステップS 3 6～ステップS 3 8の判定のための検知条件（冷凍C）を設定する（ステップS 3 1）。そして、庫内にある全ての食品の量が大量であるかどうかを判定し（ステップS 3 2）、大量でなければステップS 3 9に進み、大量であれば温度差があるかどうかを判定する（ステップS 3 3）。この場合、常に温度の高い部分と低い部分との差を監視しており、温度差がなければ均一に仕上がっていると判断してステップS 3 9に進む。温度差があればステップS 3 4に進み、温度差を縮める作業を含むためのパワーP 4'を設定して所定時間加熱する。以後、前述したステップS 3 5～ステップS 4 5の処理を行う。

【0049】

（マイクロ波とスチームの同時加熱による温め処理）

図7及び図8において、まずマイクロ波出力であるパワーP 1で所定時間加熱を行い（ステップS 5 0）、その後、続けてパワーP 2で所定時間加熱を行う（ステップS 5 1）。パワーP 2による加熱を行った後、冷凍食品が否かを判定する（ステップS 5 2）。この判定は、赤外線センサ5 9からの温度検出情報（1 5 2ポイントで温度検出した情報）に基づいて行い、1ポイントでも冷凍と判断できればステップS 5 3に進み、1ポイントでも冷凍と判断できなければステップS 5 7に進む。

【0050】

ステップS 5 3に進むと、パワーP 3で所定時間加熱を行う。この場合、冷凍に対応させた時間だけ加熱を行う。このパワーP 3による加熱を行った後、検出温度結果に基づき庫内温度がC o o l（クール）であるか否かを判定する（ステップS 5 4）。この判定において庫内温度がC o o lであれば、冷凍/C o o l開始の検知レベルを設定し（ステップS 5 5）、庫内温度がC o o lでなければ、冷凍/H o t開始の検知レベルを設定する（ステップS 5 6）。一方、ステップS 5 2の判定において、冷凍食品でなければ（すなわち常温食品であれば）、パワーP 3で所定時間加熱を行う（ステップS 5 7）。この場合、常温に対応させた時間だけ加熱する。このパワーP 3による加熱を行った後、庫内温度がC o o l（クール）であるか否かを判定する（ステップS 5 8）。この判定において庫内温度がC o o lであれば、常温/C o o l開始の検知レベルを設定し（ステップS 5 9）、庫内温度がC o o lでなければ、常温/H o t開始の検知レベルを設定する（ステップS 6 0）。

【0051】

ステップS 5 5、ステップS 5 6、ステップS 5 9又はステップS 6 0のいずれか1つの処理を行った後、ステップS 6 1に進み、食品を検知できたかどうか判定する。この判定において食品を検知できなければ、検知できるまでこのステップS 6 1を繰り返し、検知できればステップS 6 2に進む。ステップS 6 2に進むと、パワーP 4で所定時間加熱する。このパワーP 4による加熱を行った後、所定のスキャン（例えば5～7スキャン）以内で食品を検出できたかどうか判定する（ステップS 6 3）。この際、庫内に食品があれば、加熱を行うことで温度が徐々に上がって行くので、温度が上がって行ったポイントを探せば、そのポイント（食品の大きさは温度検出ポイントよりも大きいので、複数のポイントとなる）に食品があると判定できる。

【0052】

所定のスキャン以内で食品を検出できた場合はステップS 6 4に進み、食品を検出できなかった場合はステップS 6 5に進む。所定のスキャン以内で食品を検出できてステップS 6 4に進むと、温度差 T が所定値 1 以上であるかどうかを判定する。この判定にお

いて温度差 T が所定値 1 未満であればステップ S 6 3 に戻り、所定値 1 以上であれば食品の検知が可能であるか否かの判定を行う（ステップ S 6 6）。この判定において食品の検知が可能でなければステップ S 6 3 に戻り、検知可能であればステップ S 6 7 に進む。

【 0 0 5 3 】

一方、ステップ S 6 3 で所定のスキャン以内で食品を検出できなかった場合はステップ S 6 5 に進み、温度差 T が所定値 2 以上であるかどうかを判定する。この判定において温度差 T が所定値 2 未満であればステップ S 6 3 に戻り、所定値 2 以上であればステップ S 6 6 に進み、食品の検知が可能であるか否かの判定を行う。この判定において食品の検知が可能でなければステップ S 6 3 に戻り、検知可能であればステップ S 6 7 に進む。なお、所定値 1 と 2 は通常は異なる値となるが、同じ値になる場合もある。

10

【 0 0 5 4 】

ステップ S 6 7 に進むと、再度冷凍食品か否かを判定する。この場合も上記ステップ S 5 2 での処理と同様に、赤外線センサ 5 9 からの温度検出情報（1 5 2 ポイントで温度検出した情報）に基づいて行う。そして、1 ポイントでも冷凍食品と判断するとステップ S 6 8 に進み、それ以外はステップ S 8 0 に進む。ステップ S 6 7 で冷凍食品と判断してステップ S 6 8 に進むと、常温箇所で検知かどうかを判定する。前述したように、赤外線センサ 5 9 は高温の部分を先に検出するという特性を有するので、常温箇所で検知したということは、常温食品の温度が上がってきているが冷凍食品の温度は上がってきていないことを意味している。したがって、冷凍食品の分量が多い場合、温度がなかなか上がらないので、このような場合は常温箇所で検知したことになる（すなわち、ステップ S 6 8 の判定が「Y e s」となる）。そして、常温箇所で検知した場合、後述するステップ S 7 7 ~ ステップ S 7 9 の各ステップにおける検知条件（冷凍 A）を設定する（ステップ S 6 9）。

20

【 0 0 5 5 】

一方、ステップ S 6 8 の判定において、常温箇所で検知しなければ、冷凍食品の温度が上がってきていることを意味するのでステップ S 7 0 に進み、冷凍のポイントが所定%（1 5 2 ポイントのうち幾つかのポイント）以下かどうか判定する。冷凍のポイントが所定%以下である場合は、冷凍食品の分量が少ないと判断する（すなわち、ステップ S 7 0 の判定が「Y e s」となる）。そして、冷凍のポイントが所定%以下である場合、後述するステップ S 7 7 ~ ステップ S 7 9 の各ステップにおける検知条件（冷凍 B）を設定する（ステップ S 7 1）。

30

【 0 0 5 6 】

検知条件（冷凍 A）又は検知条件（冷凍 B）を設定した後、温度差を縮める作業を含むためのパワー P 4 ' を設定して所定時間加熱する（ステップ S 7 5）。なお、ステップ S 7 2 ~ ステップ S 7 4 については後述する。パワー P 4 ' による加熱を所定時間行った後、再び庫内温度が C o o l（クール）であるか否かを判定する（ステップ S 7 6）。この判定において庫内温度が C o o l であれば、検知（C o o l）かどうか判定する（ステップ S 7 7）。すなわち、温度差が縮まっているかどうか判定し、温度差が縮まっていればステップ S 8 0 に進み、温度差が縮まっていなければステップ S 7 6 に戻る。一方、ステップ S 7 6 の判定において、庫内温度が C o o l でなければ、検知（H o t）かどうか判定する（ステップ S 7 8）。すなわち、H o t であって且つ温度差が縮まっているかどうか判定する。庫内温度が H o t であって且つ温度差が縮まっていればステップ S 8 0 に進み、そうでなければステップ S 7 9 に進む。ステップ S 7 9 ではリミッタ時間を経過したかどうか判定する。すなわち、パワー P 4 ' による加熱すなわち温度差を縮める処理を行うための時間を経過したかどうかを判定する。リミッタ時間を経過していなければステップ S 7 6 に戻り、リミッタ時間を経過した場合はステップ S 8 0 に進む。

40

【 0 0 5 7 】

ステップ S 8 0 に進むと、庫内にある全て食品の量が小量 1 かどうか判定する。小量 1 であれば、パワー P 5 で“ P 5（小量 1）”に対応する時間だけ加熱する（ステップ S 8

50

1)。小量1でなければ、小量2(>小量1)かどうか判定し(ステップS82)、小量2であれば、パワーP5で“P5(小量2)”に対応する時間だけ加熱する(ステップS83)。また、小量2でなければ、大量(>小量2)かどうか判定し(ステップS84)、大量であれば、パワーP5で“P5(大量)”に対応する時間だけ加熱する(ステップS85)。ステップS81、ステップS83又はステップS85のいずれか1つの処理を行った後、あるいはステップS84で大量でないと判断すると、本処理を終了する。

【0058】

上記ステップS70の判定において、冷凍のポイントが所定%を超える場合は、冷凍食品のみであるとして、ステップS77～ステップS79の判定のための検知条件(冷凍C)を設定する(ステップS72)。そして、庫内にある全ての食品の量が大量であるかどうかを判定し(ステップS73)、大量でなければステップS80に進み、大量であれば温度差があるかどうかを判定する(ステップS74)。この場合、前述したように、常に温度の高い部分と低い部分との差を監視しており、温度差がなければ均一に仕上がっていると判断してステップS80に進む。温度差があればステップS75に進み、温度差を縮める作業を含むためのパワーP4'を設定して所定時間加熱を行う。以後、前述したステップS76～ステップS85の処理を行う。

【0059】

以上のように、本実施の形態のマイクロ波加熱装置31によれば、制御部60が、赤外線センサ59からの温度検出情報に基づいて、加熱開始時の温度の異なる少なくとも2つの被加熱物(冷凍食品と常温食品)のうち、加熱開始から所定時間経過後の温度が低い方の被加熱物の量の大小を判別し、その判別結果に基づいてモータ40、41を制御して回転アンテナ38、39の向きを制御するので、加熱開始時の温度の異なる複数の被加熱物を同時に加熱でき、しかも夫々の量に違いがあっても均一に加熱することができる。

【0060】

また、制御部60は、赤外線センサ59を使用して加熱室34内の温度を複数のポイントで検出し、そのポイント数で被加熱物の量の大小判別を行うので、被加熱物の量を正確に把握することができる。

【産業上の利用可能性】

【0061】

本発明は、加熱開始時の温度の異なる複数の被加熱物を同時に加熱でき、しかも夫々の量に違いがあっても均一に加熱することができるといった効果を有し、食品などの各種誘電体の加熱、解凍、陶芸加熱、乾燥、焼結あるいは生体化学反応等の用途に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本発明の一実施の形態に係るマイクロ波加熱装置の正面から見た断面図

【図2】図1のマイクロ波加熱装置のA-A'断面図

【図3】図1のマイクロ波加熱装置のB-B'断面図

【図4】図1のマイクロ波加熱装置の赤外線センサによる温度検出を説明するための図

【図5】図1のマイクロ波加熱装置のマイクロ波のみの加熱による温め処理を説明するためのフローチャート

【図6】図1のマイクロ波加熱装置のマイクロ波のみの加熱による温め処理を説明するためのフローチャート

【図7】図1のマイクロ波加熱装置のマイクロ波とスチームの同時加熱による温め処理を説明するためのフローチャート

【図8】図1のマイクロ波加熱装置のマイクロ波とスチームの同時加熱による温め処理を説明するためのフローチャート

【符号の説明】

【0063】

31 マイクロ波加熱装置

32 マグネトロン(マイクロ波発生手段)

10

20

30

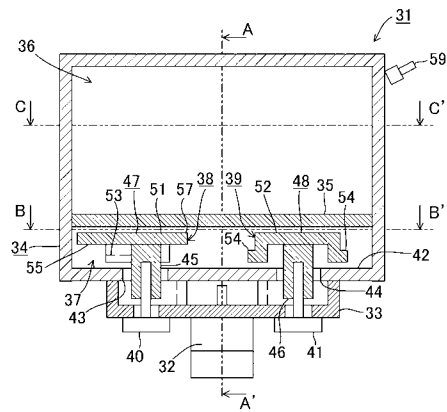
40

50

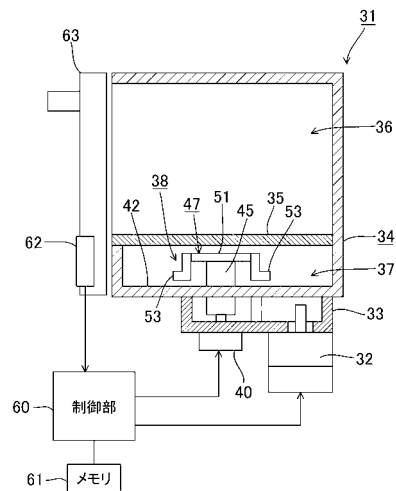
- 3 3 導波管
- 3 4 加熱室
- 3 5 載置台
- 3 6 被加熱物収納空間
- 3 7 アンテナ空間
- 3 8、3 9 回転アンテナ
- 4 0、4 1 モータ（駆動手段）
- 4 2 加熱室底面
- 4 3、4 4 結合孔
- 4 5、4 6 結合部
- 4 7、4 8 放射部
- 5 3、5 4 曲げ部
- 5 5、5 6、5 7、5 8 端部
- 5 9 赤外線センサ（温度検出手段）
- 6 0 制御部（制御手段）
- 6 1 メモリ
- 6 2 設定部
- 6 3 ドア

10

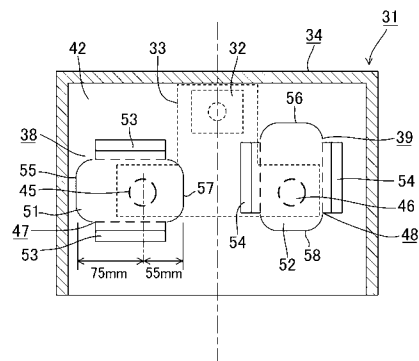
【図 1】



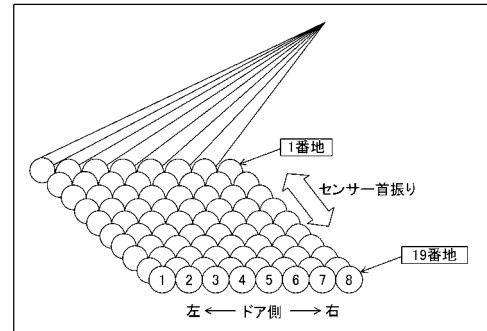
【図 2】



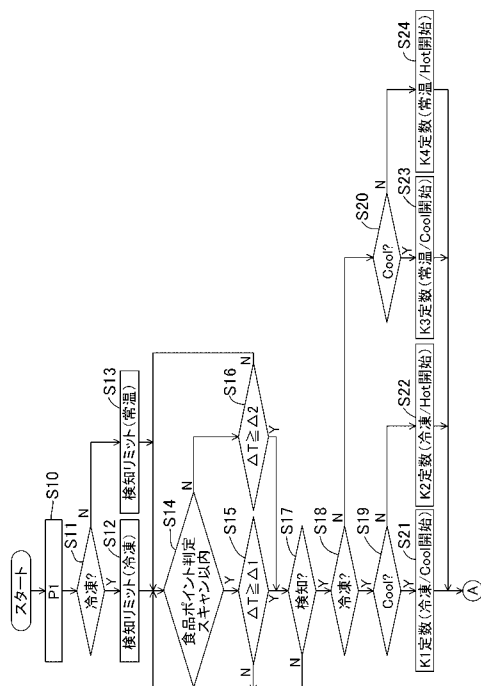
【 図 3 】



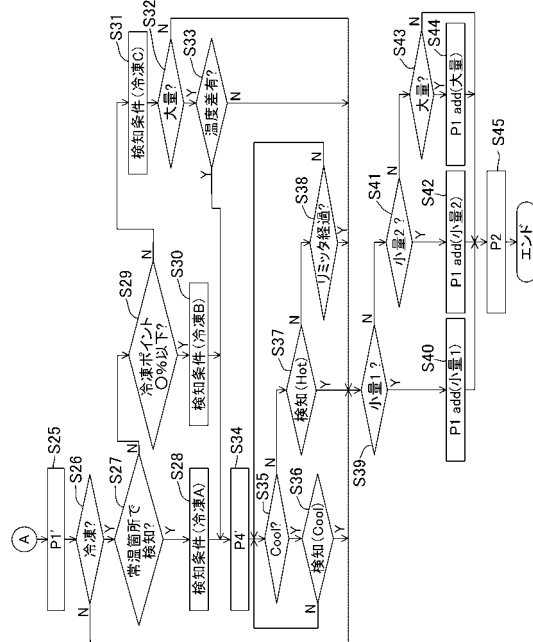
【 図 4 】



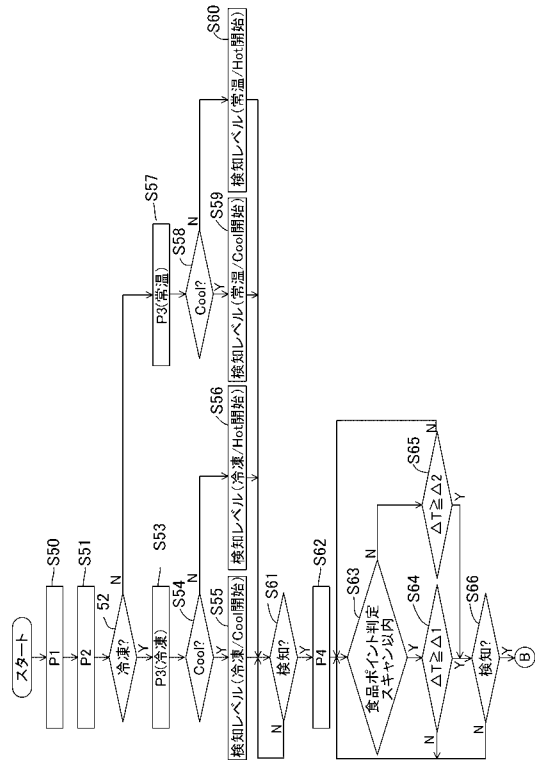
【圖 5】



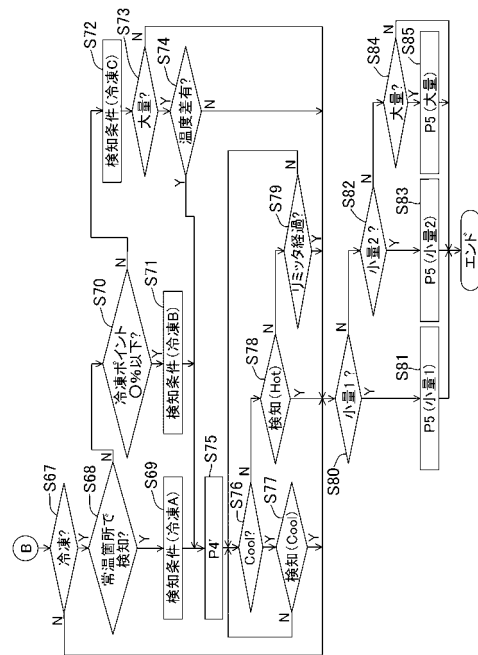
【 図 6 】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 今井 博久

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

審査官 結城 健太郎

(56)参考文献 特開平 9 - 2 2 9 3 7 2 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 2 4 5 4 4 1 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 3 4 5 1 7 1 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 1 0 8 6 9 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 5 B 6 / 7 2

F 2 4 C 7 / 0 2

H 0 5 B 6 / 7 4