

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 1 部門第 1 区分

【発行日】平成 19 年 12 月 20 日 (2007.12.20)

【公開番号】特開 2007-6857 (P2007-6857A)

【公開日】平成 19 年 1 月 18 日 (2007.1.18)

【年通号数】公開・登録公報 2007-002

【出願番号】特願 2005-194878 (P2005-194878)

【国際特許分類】

A 2 3 L 3/12 (2006.01)

A 2 3 L 3/24 (2006.01)

【F I】

A 2 3 L 3/12

A 2 3 L 3/24

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 11 月 5 日 (2007.11.5)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の気体圧力を保持若しくは保持し得る密閉容体内に、食品を収納し得るカバー体を介して食品を配置し、加熱源により加熱した 100 以上の加熱液体を、前記密閉容体内空間へ前記食品を収納したカバー体に向けて注入し、前記食品を前記加熱液体内に液没させて加熱処理するのではなく、前記密閉容体内に注入する加熱液体を前記食品を収納したカバー体に当てて、密閉加圧空間となる前記密閉容体内に配置された食品をこの加熱液体の熱により加熱処理することを特徴とする食品加熱処理方法。

【請求項 2】

所定の気体圧力を保持若しくは保持し得る密閉容体内に食品を配置し、前記密閉容体に前記加熱液体を注入する注入装置部を設け、この注入装置部は、前記密閉容体の内部と密閉連通状態に設けて、この注入装置部と前記密閉容体内の気体圧力を同等に保持し得る構成とし、この注入装置部から加熱源により加熱した 100 以上の加熱液体を、前記密閉容体内空間へ前記食品に向けて注入し、前記食品を前記加熱液体内に液没させて加熱処理するのではなく、前記密閉容体内に注入する加熱液体を食品若しくはこの食品包装体若しくはこれらのカバー体に当てて、密閉加圧空間となる前記密閉容体内に配置された食品をこの加熱液体の熱により加熱処理し、前記注入装置部により前記密閉容体内に注入された前記加熱液体を、前記注入装置部へ循環供給してこの注入装置部から密閉容体内へと循環注入させることを特徴とする食品加熱処理方法。

【請求項 3】

前記密閉容体内を、加圧手段により該密閉容体内に注入される前記加熱液体の飽和蒸気圧と同一若しくは高い気体圧力に保持して、この密閉容体内に 100 以上 180 以下の加熱液体を注入することを特徴とする請求項 1, 2 のいずれか 1 項に記載の食品加熱処理方法。

【請求項 4】

所定の気体圧力を保持若しくは保持し得る密閉容体内に、密閉包装した食品を収納し得るカバー体を介して密閉包装した食品を配置し、80 以上の加熱液体を、前記密閉容体内空間へ前記密閉包装した食品を収納したカバー体に向けて注入し、前記密閉包装した食

品を前記加熱液体内に液没させて加熱処理するのではなく、前記密閉容体内に注入する加熱液体を前記密閉包装した食品を収納したカバー体に当てて、密閉加圧空間となる前記密閉容体内に配置された密閉包装した食品をこの加熱液体の熱により加熱処理することを特徴とする食品加熱処理方法。

【請求項 5】

所定の気体圧力を保持若しくは保持し得る密閉容体内に密閉包装した食品を配置し、前記密閉容体に前記加熱液体を注入する注入装置部を設け、この注入装置部は、前記密閉容体の内部と密閉連通状態に設けて、この注入装置部と前記密閉容体内の気体圧力を同等に保持し得る構成とし、この注入装置部から加熱源により加熱した 80 以上の加熱液体を、前記密閉容体内空間へ前記密閉包装した食品に向けて注入し、前記密閉包装した食品を前記加熱液体内に液没させて加熱処理するのではなく、前記密閉容体内に注入する加熱液体を密閉包装した食品の食品包装体若しくはこの密閉包装した食品のカバー体に当てて、密閉加圧空間となる前記密閉容体内に配置された密閉包装した食品をこの加熱液体の熱により加熱処理し、前記注入装置部により前記密閉容体内に注入された前記加熱液体を、前記注入装置部へ循環供給してこの注入装置部から密閉容体内へと循環注入させることを特徴とする食品加熱処理方法。

【請求項 6】

前記密閉容体内を、加圧手段により該密閉容体内に注入される前記加熱液体の飽和蒸気圧よりも高い気体圧力に保持して、この密閉容体内に 80 以上 180 以下の加熱液体を注入することを特徴とする請求項 4, 5 のいずれか 1 項に記載の食品加熱処理方法。

【請求項 7】

前記密閉容体内は、加圧手段により前記加熱液体の飽和蒸気圧の 1.2 倍以上から 2.5 倍以下の気体圧力に保持することを特徴とする請求項 4 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の食品加熱処理方法。

【請求項 8】

食品若しくは密閉包装した食品を配置可能であって、所定の気体圧力を保持若しくは保持し得る密閉容体に、加熱源により加熱された加熱液体を密閉容体内に注入し得る注入装置部を設け、この注入装置部は、前記密閉容体の内部と密閉連通状態に設けて、この注入装置部と前記密閉容体内の気体圧力を同等に保持し得る構成とし、前記食品若しくは密閉包装した食品を収納して前記密閉容体内に配置し得るカバー体を備えたことを特徴とする食品加熱処理装置。

【請求項 9】

食品若しくは密閉包装した食品を配置可能であって、所定の気体圧力を保持若しくは保持し得る密閉容体に、加熱源により加熱された加熱液体を密閉容体内に注入し得る注入装置部を設け、この注入装置部は、前記密閉容体の内部と密閉連通状態に設けて、この注入装置部と前記密閉容体内の気体圧力を同等に保持し得る構成とし、前記密閉容体に、前記加熱液体を密閉容体内に注入する注入経路部と、密閉容体内に注入された加熱液体を回収して前記注入経路部へ供給する回収経路部とを設けて、この密閉容体と注入経路部と回収経路部とで、密閉容体内から回収経路部を介して回収された加熱液体を注入経路部を介して再び密閉容体内へと注入する循環注入装置部を構成したことを特徴とする食品加熱処理装置。

【請求項 10】

前記循環注入装置部に前記加熱源を設けたことを特徴とする請求項 9 記載の食品加熱処理装置。

【請求項 11】

前記密閉容体に加圧装置部を設け、この加圧装置部により密閉容体内を強制的に加圧して所定の気体圧力を保持し得る構成としたことを特徴とする請求項 8 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の食品加熱処理装置。

【請求項 12】

前記注入装置部に散液部を設けて、この散液部から前記密閉容体内に加熱液体を散布注

入し得るように構成したことを特徴とする請求項 8 ~ 1 1 のいずれか 1 項に記載の食品加熱処理装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】食品加熱処理方法並びに食品加熱処理装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、食品の殺菌や調理を行うために用いる食品加熱処理方法並びに食品加熱処理装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

缶詰やレトルト食品は、金属容器や耐熱性及び気密性のある軟質樹脂袋（パウチ）内に封入した食品を 110 ~ 120 程度の温度で高温高圧処理（耐熱性菌であるボツリヌス菌等を滅菌するため、F 値で 4（121 × 4 分）に相当する熱量が加えられている。）することによって加熱調理及び加熱殺菌を施した保存食であり、容易に製造販売され広く利用されている。

【0003】

また、従来、食品に 100 以上の高温高圧処理を施す場合は、食品を加熱加圧媒体である水（湯）若しくは水蒸気で処理するのが一般的であり、具体的には前者の場合、処理槽を水（湯）で満たして食品を浸漬した後、その水をポンプ等で加圧しながら加熱して高温高圧の湯として所定の時間の保持を行い、後者の場合、食品を配置した密閉容体に高温高圧の水蒸気を充満して所定の時間の保持を行っている（以下、従来技術と称す。）。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述した従来技術は、前者の場合には、処理槽全体を高温高圧の水で満たすため、水（湯）を所定温度に加熱するために長時間を要すると共に、大量の熱エネルギーを要し経済性に劣り、また、高温高圧の水中に浸漬することで食品が浮遊してしまうために処理後の食品回収作業に手間がかかり、速やかに次工程へと移行できず、生産性の低下を招いている。更に、食品を水中へ浸漬しなければならないため、密封包装されていない食品への適用が困難であるという欠点もあった。

【0005】

また、後者の場合には、食品を包装せずとも処理可能であるが、水に比べて水蒸気は熱効率が悪いいため、食品を内部まで加熱するのに長時間を要し、生産性が悪いという欠点があった。

【0006】

本発明は、このような従来の食品加熱処理方法の現状に鑑み、これらの問題点を解決するためのもので、従来技術と同等の加熱調理及び加熱殺菌を、従来技術よりも経済性や生産性を向上させながら行うことができる画期的な食品加熱処理方法並びにこの食品加熱処理方法を実現可能な食品加熱処理装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

添付図面を参照して本発明の要旨を説明する。

【0008】

所定の気体圧力を保持若しくは保持し得る密閉容体 1 内に、食品 2 を収納し得るカバー体 4 を介して食品 2 を配置し、加熱源 8 により加熱した 100 以上の加熱液体を、前記

密閉容器 1 内空間へ前記食品 2 を収納したカバー体 4 に向けて注入し、前記食品 2 を前記加熱液体内に液没させて加熱処理するのではなく、前記密閉容器 1 内に注入する加熱液体を前記食品 2 を収納したカバー体 4 に当てて、密閉加圧空間となる前記密閉容器 1 内に配置された食品 2 をこの加熱液体の熱により加熱処理することを特徴とする食品加熱処理方法に係るものである。

【0009】

また、所定の気体圧力を保持若しくは保持し得る密閉容器 1 内に食品 2 を配置し、前記密閉容器 1 に前記加熱液体を注入する注入装置部 12 を設け、この注入装置部 12 は、前記密閉容器 1 の内部と密閉連通状態に設けて、この注入装置部 12 と前記密閉容器 1 内の気体圧力を同等に保持し得る構成とし、この注入装置部 12 から加熱源 8 により加熱した 100 以上の加熱液体を、前記密閉容器 1 内空間へ前記食品 2 に向けて注入し、前記食品 2 を前記加熱液体内に液没させて加熱処理するのではなく、前記密閉容器 1 内に注入する加熱液体を食品 2 若しくはこの食品包装体 3 若しくはこれらのカバー体 4 に当てて、密閉加圧空間となる前記密閉容器 1 内に配置された食品 2 をこの加熱液体の熱により加熱処理し、前記注入装置部 12 により前記密閉容器 1 内に注入された前記加熱液体を、前記注入装置部 12 へ循環供給してこの注入装置部 12 から密閉容器 1 内へと循環注入させることを特徴とする食品加熱処理方法に係るものである。

【0010】

また、前記密閉容器 1 内を、加圧手段 10 により該密閉容器 1 内に注入される前記加熱液体の飽和蒸気圧と同一若しくは高い気体圧力に保持して、この密閉容器 1 内に 100 以上 180 以下の加熱液体を注入することを特徴とする請求項 1, 2 のいずれか 1 項に記載の食品加熱処理方法に係るものである。

【0011】

また、所定の気体圧力を保持若しくは保持し得る密閉容器 1 内に、密閉包装した食品 2 を収納し得るカバー体 4 を介して密閉包装した食品 2 を配置し、80 以上の加熱液体を、前記密閉容器 1 内空間へ前記密閉包装した食品 2 を収納したカバー体 4 に向けて注入し、前記密閉包装した食品 2 を前記加熱液体内に液没させて加熱処理するのではなく、前記密閉容器 1 内に注入する加熱液体を前記密閉包装した食品 2 を収納したカバー体 4 に当てて、密閉加圧空間となる前記密閉容器 1 内に配置された密閉包装した食品 2 をこの加熱液体の熱により加熱処理することを特徴とする食品加熱処理方法に係るものである。

【0012】

また、所定の気体圧力を保持若しくは保持し得る密閉容器 1 内に密閉包装した食品 2 を配置し、前記密閉容器 1 に前記加熱液体を注入する注入装置部 12 を設け、この注入装置部 12 は、前記密閉容器 1 の内部と密閉連通状態に設けて、この注入装置部 12 と前記密閉容器 1 内の気体圧力を同等に保持し得る構成とし、この注入装置部 12 から加熱源 8 により加熱した 80 以上の加熱液体を、前記密閉容器 1 内空間へ前記密閉包装した食品 2 に向けて注入し、前記密閉包装した食品 2 を前記加熱液体内に液没させて加熱処理するのではなく、前記密閉容器 1 内に注入する加熱液体を密閉包装した食品 2 の食品包装体 3 若しくはこの密閉包装した食品 2 のカバー体 4 に当てて、密閉加圧空間となる前記密閉容器 1 内に配置された密閉包装した食品 2 をこの加熱液体の熱により加熱処理し、前記注入装置部 12 により前記密閉容器 1 内に注入された前記加熱液体を、前記注入装置部 12 へ循環供給してこの注入装置部 12 から密閉容器 1 内へと循環注入させることを特徴とする食品加熱処理方法に係るものである。

【0013】

また、前記密閉容器 1 内を、加圧手段 10 により該密閉容器 1 内に注入される前記加熱液体の飽和蒸気圧よりも高い気体圧力に保持して、この密閉容器 1 内に 80 以上 180 以下の加熱液体を注入することを特徴とする請求項 4, 5 のいずれか 1 項に記載の食品加熱処理方法に係るものである。

【0014】

また、前記密閉容器 1 内は、加圧手段 10 により前記加熱液体の飽和蒸気圧の 1.2 倍以

上から 2 . 5 倍以下の気体圧力に保持することを特徴とする請求項 4 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の食品加熱処理方法に係るものである。

【 0 0 1 5 】

また、食品 2 若しくは密閉包装した食品 2 を配置可能であって、所定の気体圧力を保持若しくは保持し得る密閉容器 1 に、加熱源 8 により加熱された加熱液体を密閉容器 1 内に注入し得る注入装置部 12 を設け、この注入装置部 12 は、前記密閉容器 1 の内部と密閉連通状態に設けて、この注入装置部 12 と前記密閉容器 1 内の気体圧力を同等に保持し得る構成とし、前記食品 2 若しくは密閉包装した食品 2 を収納して前記密閉容器 1 内に配置し得るカバー体 4 を備えたことを特徴とする食品加熱処理装置に係るものである。

【 0 0 1 6 】

また、食品 2 若しくは密閉包装した食品 2 を配置可能であって、所定の気体圧力を保持若しくは保持し得る密閉容器 1 に、加熱源 8 により加熱された加熱液体を密閉容器 1 内に注入し得る注入装置部 12 を設け、この注入装置部 12 は、前記密閉容器 1 の内部と密閉連通状態に設けて、この注入装置部 12 と前記密閉容器 1 内の気体圧力を同等に保持し得る構成とし、前記密閉容器 1 に、前記加熱液体を密閉容器 1 内に注入する注入経路部 8 a と、密閉容器 1 内に注入された加熱液体を回収して前記注入経路部 8 a へ供給する回収経路部 8 b とを設けて、この密閉容器 1 と注入経路部 8 a と回収経路部 8 b とで、密閉容器 1 内から回収経路部 8 b を介して回収された加熱液体を注入経路部 8 a を介して再び密閉容器 1 内へと注入する循環注入装置部 12 を構成したことを特徴とする食品加熱処理装置に係るものである。

【 0 0 1 7 】

また、前記循環注入装置部 12 に前記加熱源 8 を設けたことを特徴とする請求項 9 記載の食品加熱処理装置に係るものである。

【 0 0 1 8 】

また、前記密閉容器 1 に加圧装置部 10 を設け、この加圧装置部 10 により密閉容器 1 内を強制的に加圧して所定の気体圧力を保持し得る構成としたことを特徴とする請求項 8 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の食品加熱処理装置に係るものである。

【 0 0 1 9 】

前記注入装置部 12 に散液部 5 を設けて、この散液部 5 から前記密閉容器 1 内に加熱液体を散布注入し得るように構成したことを特徴とする請求項 8 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の食品加熱処理装置。に係るものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明は上述のように、所定の気体圧力を保持若しくは保持し得る密閉容器内に食品を配置し、加熱源により加熱した 100 以上の加熱液体を、前記密閉容器内空間へ前記食品に向けて注入するから、少なくとも加熱液体の注入により密閉容器内が密閉加圧空間となってこの密閉容器内に確実に 100 以上の加熱液体を注入でき、この 100 以上の加熱液体の熱により食品に従来技術と同等の加熱処理を効率良く施すことができ、また、例えば密閉容器内を液体で満たし食品を前記加熱液体内に液没させて加熱処理するのではなく、前記密閉容器内に注入する加熱液体を食品若しくはこの食品包装体若しくはこれらのカバー体に当てて密閉加圧空間となる前記密閉容器内に配置された食品をこの加熱液体の熱により加熱処理するから、加熱源においては密閉容器内へ注入する液体を加熱するだけの熱量しか要しないため、処理槽全体を高温高压の湯で満たして食品を浸漬する従来技術と比べて、液体の加熱に要する時間が著しく短縮すると共に、加熱に要する熱エネルギーも著しく省エネルギーとなり、しかも、食品を水中に液没しないから、包装されていない食品にも適用可能であるし、加熱処理後の食品回収作業が容易に行われるなど、従来技術より省エネルギー・低コストで汎用性が高く効率の良い加熱処理生産を実現でき、その上、密閉容器内（密閉加圧空間内）の気体圧力を変更することだけで、目的に応じた温度の加熱液体を注入可能であるので、100 以上の加熱液体を使用する構成でありながら、その温度管理を容易に行うことができる極めて実用性に秀れた画期的な食品加熱処理方

法となる。

【0021】

また、請求項1に記載の発明によれば、食品をカバー体内に収納し、このカバー体に加熱液体を当てて食品を加熱処理するため、加熱液体によって食品が濡れてしまうことがなくなつて包装を行わない食品や水濡れに弱い食品への適用も可能となり、加熱処理後の食品の水分除去工程も不要となる。

【0022】

また、請求項2、5に記載の発明によれば、加熱液体を注入する注入装置部を密閉容体の内部と密閉連通状態に設けたから、密閉容体内と同等の気体圧力に保持される注入装置部から確実に加熱源によって加熱された100以上の加熱液体を密閉容体内に注入できると共に、密閉容体内を確実に密閉加圧空間としながら食品に加熱処理を施し得ることとなる一層実用性に秀れた画期的な食品加熱処理方法となる。

【0023】

また、注入装置部により前記密閉容体内に注入された前記加熱液体を、前記注入装置部へ循環供給してこの注入装置部から密閉容体内へと循環注入させるから、加熱液体の消費量が少なく済み、また、注入後回収される加熱液体は、食品への熱交換に要して低下した温度分を再加熱するだけで再利用できるため、加熱液体の加熱におけるエネルギーの無駄が生じず、一層経済性を向上し得ることになり、しかも、加熱液体が密閉容体内で過剰にたまらず、加熱液体を注入し続けても密閉容体内が密閉加圧空間となつて食品が液没しない構成を実現できることになる極めて実用性に秀れた画期的な食品加熱処理方法となる。

【0024】

また、請求項3に記載の発明によれば、密閉容体内を、加圧手段によって確実にこの密閉容体内に注入される前記加熱液体の飽和蒸気圧と同一若しくは高い気体圧力に保持することができるから、100以上の加熱液体を気化や沸騰を抑制して確実に液体の状態で密閉容体内に注入することが容易に行われると共に、加圧手段によって予め密閉容体内を高圧に保持しておくことにより、直ちに100以上の加熱液体を液体の状態で注入して熱効率の良い加熱処理を行えるので生産効率が一層向上することになり、しかも加圧手段により注入する加熱液体の温度設定（温度管理）を容易に行うことができるので、食品の殺菌や食品の調理などを目的に応じた温度管理によって容易に行うことができるし、食品によっては180より高い温度加熱でアクリルアミドやメラノイジンが生成することがあるが、加熱液体の温度を確実に180以下に設定でき安全な食品を容易に製造可能となるなど一層実用性に秀れた画期的な食品加熱処理方法となる。

【0025】

また、請求項4に記載の発明によれば、密閉包装した食品に対して前記請求項1記載の発明と同等の加熱処理作用・効果を発揮すると共に、例えば密閉包装した食品が液体と共に空気等の気体を含み、加熱液体の加熱により食品包装体の内圧が高くなるものであつても、同時に加熱液体の熱によって密閉容体内の圧力も高くなって食品包装体の膨張を抑制するので、密閉包装した食品が破裂することを防止しつつ加熱処理が行われることとなる極めて実用性に秀れた画期的な食品加熱処理方法となる。

【0026】

また、密閉包装した食品をカバー体内に収納し、このカバー体内に加熱液体を当てて密閉包装した食品を加熱処理するため、加熱処理後の密閉包装した食品の水分除去工程も不要となる。

【0027】

また、請求項6に記載の発明によれば、例えば密閉包装した食品が液体と共に空気等の気体を含み、常圧（ゲージ圧ゼロ）において80程度の加熱でも破裂してしまうような食品包装体を用いた場合であっても、密閉容体内を、加圧手段によって確実に加熱液体の飽和蒸気圧より高い気体圧力に保持して加熱処理時の包装した食品の破裂を容易に防止することができると共に、100以上の加熱液体により加熱処理する場合において、加圧

手段により容易に密閉容体内の気体圧力を加熱液体の飽和蒸気圧より高い気体圧力に保持できるため、この高圧に保持された密閉容体内の気体圧力により食品中の液体の沸騰が抑制されて食品包装体内の内圧が上昇しにくく、内圧が上昇しても密閉容体内の気体圧力により押圧されて食品包装体の膨張が抑制されるために、確実に破裂を防止しつつ加熱処理を行うことができる。

【0028】

また、加圧手段によって予め密閉容体内を高圧に保持しておくことにより、直ちに100以上の加熱液体を液体の状態で注入して熱効率の良い加熱処理を行うこともでき、しかも加圧手段により注入する加熱液体の温度設定(温度管理)を容易に行うことができるので、食品の殺菌や食品の調理などを目的に応じた温度管理によって容易に行うことができるし、加熱液体の温度を確実に180以下に設定して安全な食品を容易に製造可能となるなど一層実用性に秀れた画期的な食品加熱処理方法となる。

【0029】

また、請求項7に記載の発明によれば、加熱液体を気化や沸騰を抑制しながら確実に液体の状態に密閉容体内に注入して密閉包装した食品を効率的に加熱処理することができ、しかも、例えば密閉包装した食品が液体と共に空気等の気体を含む場合であっても、密閉容体内の気体圧力によりこの密閉包装した食品の内圧の上昇が抑制されて破裂を防止できるし、包装した食品が密閉容体内の外圧によって圧縮されて破裂することも防止できる一層実用性に秀れた画期的な食品加熱処理方法となる。例えば上蓋付き樹脂容器のような容器自体の強度もシール強度も弱い食品包装体においては有効である。

【0030】

また、請求項8に記載の発明によれば、密閉容体の内部と密閉連通状態に設けられた注入装置部から加熱源によって加熱された100以上の加熱液体を密閉容体内に注入可能であり、前記作用・効果を奏する食品加熱処理方法を確実に実現可能となる極めて実用性に秀れた画期的な食品加熱処理装置となる。

【0031】

また、食品を収納するカバー体を備えたため、このカバー体に食品を収納してこのカバー体に加熱液体を当てるようにすることで、加熱液体によって食品が濡れてしまうことがなくなつて包装を行わない食品や水濡れに弱い食品への適用も可能となり、加熱処理後の食品の水分除去工程も不要となる。

【0032】

また、請求項9に記載の発明によれば、密閉容体内から回収経路部を介して回収された加熱液体を注入経路部を介して再び密閉容体内へと注入する循環注入装置部を構成したから、加熱液体の消費量が少なく済み、また、注入後回収される加熱液体は、食品への熱交換に要して低下した温度分を再加熱するだけで再利用できるため、加熱液体の加熱におけるエネルギーの無駄が生じず、一層経済性を向上し得ることになり、しかも、加熱液体が密閉容体内で過剰にたまらず、加熱液体を注入し続けても密閉容体内が密閉加圧空間となつて食品が液没しない構成を簡易に設計実現可能となる極めて実用性に秀れた画期的な食品加熱処理装置となる。

【0033】

また、請求項10に記載の発明によれば、循環注入装置部に加熱源を設けたから、循環する加熱液体を効率良く加熱することができ、加熱液体の加熱におけるエネルギーの無駄が一層生じず、一層経済性を向上し得ることになる極めて実用性に秀れた画期的な食品加熱処理装置となる。

【0034】

また、請求項11に記載の発明によれば、密閉容体内を加圧装置部によって所定の気体圧力に強制的に加圧保持できるため、100以上の加熱液体を、効率良く注入可能となると共に、注入する加熱液体の温度管理を容易に行うことができる一層実用性に秀れた画期的な食品加熱処理装置となる。

【0035】

また、請求項 1 2 に記載の発明によれば、加熱液体を密閉容体内にムラ無く均一に散布注入することも容易に可能となる為、一層効果的に加熱調理及び加熱殺菌を行い得る実用性に秀れた画期的な食品加熱処理装置となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

好適と考える本発明の実施形態（発明をどのように実施するか）を、本発明の作用を示して簡単に説明する。

【0037】

密閉容器 1 内に食品 2 を配置し、加熱源 8 により加熱した 100 以上の加熱液体を、前記密閉容器 1 内空間へ前記食品 2 に向けて注入するが、本発明では、この注入した加熱液体で密閉容器 1 内を満たし前記食品 2 を液没させて加熱処理するのではなく、前記加熱液体を食品 2 若しくはこの食品包装体 3 若しくはこれらのカバー体 4 に当てる。すると、密閉容器 1 は密閉加圧空間となり、100 以上の加熱液体の熱によって食品 2 も 100 以上に加熱処理される。

【0038】

具体的には、例えば、加熱液体として水を採用した場合、常圧下では 100 を越える加熱液体とはならないが、密閉容器 1 内に 100 以上の加熱液体を注入すると、この加熱液体の熱で密閉容器 1 内の気体が加熱されて膨張し、これにより、密閉容器 1 内は気体圧力が上昇した密閉加圧空間となって、100 を超える加熱液体を気化や沸騰を生じることなく液体の状態のまま注入可能となる。また、例えば、密閉容器 1 に加熱液体を注入する注入装置部 12 を、密閉容器 1 内と密閉連通状態に設けることで、加熱源 8 により加熱した 100 以上の加熱液体を密閉容器 1 内に確実に注入可能となる。

【0039】

そして、液体は、蒸気などの気体に比べて熱伝導効率が良いので、この 100 以上の加熱液体の熱により短時間で効率良く食品 2 が加熱処理される。また、この際、特に、密閉容器 1 内の気体圧力を、加圧手段 10 によって加熱液体の飽和蒸気圧より高い気体圧力に保持することとすれば、確実に且つ直ちに 100 以上の加熱液体を液体の状態のまま注入可能となるので、一層短時間で熱効率良く食品 2 が加熱処理されることになる。

【0040】

この 100 以上の加熱液体の熱により、未調理若しくは半調理の食品 2 に対しては加熱調理がなされる。

【0041】

また、本発明によれば、密閉容器 1 内の気体圧力を高圧に保持することにより、油を使用時の炒め調理や揚げ調理と同等の加熱温度まで加熱液体の温度を上昇させることが可能であり、例えば、密閉容器 1 内の気体圧力を、180 程度の加熱液体を注入可能となる高圧に保持（180 の加熱液体の飽和蒸気圧と同一若しくはそれより高い圧力に保持）して 180 程度の加熱液体で食品 2 を加熱処理することにより、食品 2 に対して油を使用しない所謂ノンフライ調理も達成できる。尚、食品 2 に対する加熱処理温度が 180 より高いと、食材によってはアクリルアミドやメラノイジンが生成するため、180 以下（180 より低い温度が好ましい。）の加熱液体を注入して加熱処理を行うことが好ましい。

【0042】

また、食品 2 中の大腸菌は 60 程度、耐熱性菌であるボツリヌス菌は 110 ~ 120 程度で殺菌でき、110 ~ 120 程度でほぼ全ての微生物が殺菌できる。

【0043】

即ち、密閉容器 1 内の気体圧力を、120 程度の加熱液体を注入可能となる高圧に保持（120 の加熱液体の飽和蒸気圧と同一若しくはそれより高い圧力に保持）して 120 の加熱液体を注入することにより、食品 2 に対し確実な加熱殺菌処理を施すこともできる。

【0044】

このように、密閉容器 1 内の気体圧力を変更することで、目的に応じた温度の加熱液体を注入可能であるので、100 以上の加熱液体を使用する構成でありながら、その温度管理を容易に行うことができる。また、例えば、加圧手段 10 を用いることで、この温度管理を一層容易に行うことが可能となる。

【0045】

また、密閉容器 1 内が 100 以上の加熱液体の飽和蒸気圧よりも高い気体圧力に保持されていることで、食品 2 が 100 以上に加熱処理されても食品 2 中の水分の気化や蒸発が生じにくく、食品 2 の食感や旨味を大きく損なうことなく加熱処理することが可能である。

【0046】

従って、本発明では、上記したように食品 2 に従来技術と同等の加熱処理を、従来技術よりも効率良く施すことができる。

【0047】

また、密閉容器 1 内へ注入する液体（加熱液体）を加熱するだけの熱量しか要しないため、処理槽全体を高温高圧の湯で満たして食品を浸漬する従来技術と比べて、液体の加熱に要する時間が著しく短縮すると共に、加熱に要する熱エネルギーも著しく省エネルギーとなり、しかも、従来技術のように食品を水中に浸漬しないから、加熱処理後の食品 2 の回収作業が容易に行われて効率の良い生産が可能となり、生産性の向上とコストダウンとを両立して実現できた。

【0048】

また、密閉包装した食品 2 を加熱処理する場合を説明する。

【0049】

密閉包装した食品 2 には、例えば、空気等の非凝縮性気体を含まない状態で密封包装した食品、即ち脱気包装した食品 2 と、空気等の非凝縮性気体を含む状態で密封包装した食品、即ち含気包装した食品 2 との二種類が考えられるが、いずれの包装形態であっても、食品 2 が液体を含んだものである場合、加熱によって食品 2 中の液体の蒸気圧が外圧と等しくなると沸騰し、この食品 2 中の液体の内部から気化が起こる。

【0050】

液体の所定温度における蒸気圧はアントワンの式（1）により容易に求められる。食品 2 のような多成分系でも計算で求めることができる。

【0051】

$$P = A - B / (C +) \cdot \cdot \cdot (1)$$

尚、前記式（1）において、P は蒸気圧、は温度、A、B、C は各種成分に特有な定数である。

【0052】

例えば、110 の水の蒸気圧であれば、ゲージ圧で 0.042 MPa、120 の水の蒸気圧は 0.097 MPa であり、10 から 168 までの範囲で前記式（1）に従う。

【0053】

ここで、1 ml の水が加熱により水蒸気へと状態変化した場合は、1700 ml（100）の体積を占めるようになる。

【0054】

そのため、密閉包装した食品 2 の場合、加熱液体の熱によって加熱されると、食品包装体 3 が食品 2 に含まれる水の気化により膨張して破裂すると考えられるが、本発明では、加熱液体の熱によって密閉容器 1 内の空気も加熱されて食品包装体 3 の内圧と略同等の密閉加圧空間となるため、この密閉容器 1 内の気体圧力によって食品包装体 3 の膨張が抑制され、破裂を防止しつつ加熱処理が行われることになる。

【0055】

ところが、樹脂容器 7 を上蓋 6 でシールする食品包装体 3 で食品 2 を包装し、これを 1 気圧（ゲージ圧 0）の密閉容器 1 内で 80 の加熱液体の注入により加熱処理する実験（

後述する実験例 1) を行ったところ、この条件下で食品包装体 3 に破裂を生じることが確認された。つまり、食品包装体 3 の破損の要因は、食品包装体 3 自体の強度、食品包装体 3 内部の空気の容量、食品包装体 3 のシール強度等が大きく関係するが、特に、強度の弱い食品包装体 3 に対しては上記したような作用・効果が得られないことがあることが分かった（缶詰の缶のような強度のある食品包装体 3 であれば上記効果・作用は達成できると考えられる）。更に、同様の食品包装体 3（上蓋 6 付き樹脂容器 7）において、含気容量が多かったり、シール強度が弱かったりするものは 80 程度の湯をかけても破裂する場合があることが確認された。

【0056】

これらの実験結果をふまえて、食品包装体 3 に密閉包装した食品 2 の加熱処理に際しては加熱液体の温度の下限を 80 以上とした。また、特に、容器自体の強度やシール強度の弱い食品包装体 3 を使用する場合には、常圧下で液体として注入可能な温度の加熱液体による加熱処理であった場合でも、密閉容体 1 内の気体圧力を前記加熱液体の飽和蒸気圧より高い気体圧力に保持する必要があることがわかった。

【0057】

また、含気包装した食品 2 を加熱する場合は、脱気包装した食品 2 を加熱する場合よりも保持圧力を高めに設定する必要がある。

【0058】

その理由は次の通りと推測される。

【0059】

含気包装した食品 2 を加熱すると、ボイル・シャルルの法則により、液体の蒸気圧と共に、気体の膨張に伴う圧力 P_g が発生する。かつ、非凝縮性気体の圧力によって加圧された気体中の液体成分の分圧 P_w は、飽和蒸気圧 P よりも大きい。

【0060】

即ち、含気包装した食品 2 の場合、アントワンの式（1）よりも高い蒸気圧となり、増加割合を表すのに増加率 E が用いられ、（2）の計算式で求まることが知られている。

【0061】

$$E = P_w / P = (1 / \quad) \exp\{V(P_g - P) / RT\} \cdots (2)$$

尚、前記式（2）において、 \quad はフガシティー定数、 V は液体のモル体積、 R は気体定数、 T は温度である。

【0062】

つまり、前記式（2）により、空気などの非凝縮性気体を含んだ液体の蒸気圧は、それを含まない液体の蒸気圧よりも $\{(P_g + P \times E) / P\}$ 倍大きくなると言える。例えば、水を 120 に加熱した場合は、アントワンの式より、水の飽和蒸気圧（ゲージ圧）は 0.097 MPa となる。また、空気の膨張による圧力は、ボイル・シャルルの法則から計算で求められ、初発を 20 とすると、 $\{(273 + 120) / (273 + 20)\} \times 0.101 = 0.135$ MPa（絶対圧）、ゲージ圧で 0.034 MPa となる。従って、空気を含んだ水を密封し、120 に加熱すると、ゲージ圧で 0.097（水蒸気の分圧）+ 0.034（空気の分圧）= 0.131 MPa（全圧）と計算できる。しかし、実測では 0.180 MPa となり、飽和蒸気圧の約 1.4 倍の内圧が発生した。

【0063】

従って、含気包装した食品 2 を加熱する場合は、空気を含まない場合よりも保持圧力を高めに設定する必要がある、この場合においても、密閉容体 1 内の気体圧力を加熱液体の飽和蒸気圧より高い気体圧力に保持することが、食品包装体 3 の破裂防止に有効である。

【0064】

尚、どのような食品包装体 3 を用いて加熱処理を行うかにもよるが、少なくとも上蓋 6 付き樹脂容器 7 のような比較的容器自体の強度もシール強度も弱いものを用いる場合には、後述の実施例でも示したように、加熱液体を密閉容体 1 内に注入する際、密閉容体 1 内の気体圧力が加熱液体の飽和蒸気圧の 1.2 倍よりも小さいと、水分の気化や空気の膨張による食品包装体 3 の圧力が密閉容体 1 内の圧力よりも大きくなり、食品包装体 3 の条件

や含気量によっては破裂が生じてしまう可能性があり、また、密閉容器 1 内の圧力が 2 . 5 倍よりも大きいと食品包装体 3 内の圧力に対して密閉容器 1 内の圧力が大きくなりすぎるため、食品包装体 3 の条件によっては破裂が生じてしまう可能性があることを実験により確認している。

【 0 0 6 5 】

これらの実験結果から、密閉容器 1 内の気体圧力を、加熱液体の飽和蒸気圧の 1 . 2 倍以上から 2 . 5 倍以下の気体圧力に保持して加熱液体を注入することで、少なくとも上蓋 6 付き樹脂容器 7 のような比較的容器自体の強度もシール強度も弱い食品包装体 3 を用いた場合であっても、密封包装した食品 2 に破裂を生じることなく極めて良好に加熱処理されることが考えられる。

【 0 0 6 6 】

また、上記した本発明の食品加熱処理方法は、食品 2 若しくは食品包装体 3 に密閉包装した食品 2 を配置可能であって、所定の気体圧力を保持若しくは保持し得る密閉容器 1 に、加熱源 8 により加熱された加熱液体を密閉容器 1 内に注入し得る注入装置部 12 を設け、この注入装置部 12 は、前記密閉容器 1 の内部と密閉連通状態に設けて、この注入装置部 12 と前記密閉容器 1 内の気体圧力を同等に保持し得る構成とした食品加熱処理装置を用いることで、容易に実現可能である。

【 実施例 1 】

【 0 0 6 7 】

本発明の具体的な実施例 1 について図面に基づいて説明する。

【 0 0 6 8 】

図 1 は、本実施例における食品加熱処理装置である。本実施例は、図 2 に図示した上蓋 6 付き樹脂容器 7 等の食品包装体 3 に空気を含む状態で密封包装した食品 2 (以下、含気包装した食品 2) を、図 3 に図示したようにケース状のカバー体 4 内に複数個収納し、このケース状のカバー体 4 を前記食品加熱処理装置の所定の気体圧力を保持若しくは保持し得る密閉容器 1 内に複数配置し、この密閉容器 1 内に 80 ~ 120 のお湯を注入し、食品 2 を収納した前記カバー体 4 を前記加熱液体内に液没させて加熱処理するのではなく、前記密閉容器 1 内に注入する加熱液体を食品 2 を収納した前記カバー体 4 に当てて、密閉加圧空間となる前記密閉容器 1 内に配置された食品 2 をこの加熱液体の熱により加熱処理する場合である。

【 0 0 6 9 】

本実施例の食品加熱処理装置について各部を具体的に説明する。

【 0 0 7 0 】

密閉容器 1 は、食品 2 若しくは密閉包装した食品 2 が配置されるものであり、所定の気体圧力を保持若しくは保持し得る耐圧性と共に、断熱性を有する構成としている。また、図中符号 11 は棚板である。本実施例は、密閉容器 1 及び棚板 11 をステンレス製とし、耐食性に優れた構成としている。

【 0 0 7 1 】

また、本実施例は、密閉容器 1 に加圧装置部 10 を設け、この加圧装置部 10 により密閉容器 1 内を強制的に加圧して所定の気体圧力を保持し得る構成としている。

【 0 0 7 2 】

加圧装置部 10 として、具体的にはコンプレッサー 10 を用いている。このコンプレッサー 10 により密閉容器 1 内に空気などの気体を送り込み、密閉容器 1 内を確実に加熱液体の飽和蒸気圧よりも高い気体圧力に保持することができる。

【 0 0 7 3 】

また、本実施例は、前記密閉容器 1 内に加熱液体を注入するための注入装置部 12 を設けた構成とし、この注入装置部 12 は、密閉容器 1 と密閉連通状態に設けられた構成としている。更に本実施例は、注入装置部 12 に加熱源 8 を設けた構成としている。

【 0 0 7 4 】

よって、本実施例は、密閉容器 1 と注入装置部 12 と加熱源 8 とが密閉連通状態となって

、加熱源 8 と注入装置部 12 と密閉容器 1 内の気体圧力を同等に保持することができるため、加熱源 8 に特別な加圧装置を設けずとも、この加熱源 8 の加熱液体に密閉容器 1 内と同等の圧力をかけながら効率的に加熱を施すことができる。また、密閉容器 1 内と同等の気体圧力に保持される注入装置部 12 から確実に加熱源 8 によって加熱された 100 以上の加熱液体を密閉容器 1 内に注入できると共に、密閉容器内を確実に密閉加圧空間としながら食品に加熱処理を施すことができる。

【0075】

また、本実施例は、注入装置部 12 を密閉容器 1 と注入経路部 8 a と回収経路部 8 b とによりなる構成とし、加熱液体が注入経路部 8 a から密閉容器 1 内に注入され、この密閉容器 1 内に注入された加熱液体を回収経路部 8 b で回収し、注入経路部 8 a を介して再び密閉容器 1 内へと注入する循環注入装置部 12 とし、この循環注入装置部 12 に加熱源 8 を設ける構成としている。

【0076】

本実施例は、注入装置部 12 を循環注入装置部 12 としたから、加熱液体の消費量が少なくて済み、また、注入後回収される加熱液体は、食品への熱交換に要して低下した温度分を再加熱するだけで再利用できるため、加熱液体の加熱におけるエネルギーの無駄が生じず、一層経済性を向上し得ることになり、しかも、加熱液体が密閉容器 1 内で過剰にたまらず、加熱液体を注入し続けても密閉容器 1 内の食品が液没することがない。

【0077】

また、本実施例は、前記加熱源 8 を循環注入装置部 12 の回収経路部 8 b 側に設けた構成としている。よって、加熱源 8 を循環注入装置部 12 の注入経路部 8 a 側に設けた場合に比し、加熱液体の温度低下を抑制して加熱源 8 による加熱を低コストに行うことができる。

【0078】

尚、加熱源 8 は、本実施例以外にも、例えば密閉容器 1 内に設けた構成としても良く、加熱源 8 を密閉容器 1 内に設けた構成とした場合には、加熱液体の温度低下が一層少なくなって、加熱源 8 による加熱を一層低コストに行うことができる。

【0079】

また、前記加熱源 8 として、ガス加熱器や電気加熱器や熱交換器等の適宜な加熱装置を備えると共に、加熱液体の加熱温度を制御するための温度制御装置が設けられた構成とし、この加熱装置と温度制御装置により、加熱源 8 の加熱液体の温度が設定温度より低い場合には加熱が行われ、設定温度に達した場合には加熱が行われない構成としている。

【0080】

前記温度制御装置として具体的にサーモスタットを採用している。サーモスタットによれば、簡単に加熱液体の加熱温度を調節でき、確実に所望の温度の加熱液体を得ることができ、しかも加熱液体の過剰な温度上昇を防止しながら省エネルギーに加熱を行うことができる。

【0081】

また、本実施例は、前記循環注入装置部 12 に散液部 5 を設け、この散液部 5 から前記密閉容器 1 内空間へ加熱液体を散布注入し得る構成としている。

【0082】

具体的には、散液部 5 として、加熱液体を密閉容器 1 の上側から霧状若しくはシャワー状に散布注入するノズル 5 を採用している。加熱液体を霧状若しくはシャワー状に散布注入するノズル 5 を採用することで、密閉容器 1 内空間に均一に加熱液体を散布して食品 2 の加熱を均一に行うことができ、生産効率が向上する。

【0083】

尚、散液部 5 は、加熱液体を密閉容器 1 内空間の食品 2 に向けて滴下したり注入したりできるものであれば適宜採用でき、また、密閉容器 1 の上側のみでなく下側や側面に設けた構成としても良い。

【0084】

また、本実施例は、密閉容器 1 と密閉連通状態となる冷却源 9 を備えた構成とし、この

冷却源 9 で冷却された冷却液体が注入経路 9 a を介して密閉容器 1 内に注入される構成とすると共に、この注入経路 9 a から注入された密閉容器 1 内の冷却液体を回収する回収経路 9 b とを備えた構成としている。これにより密閉容器 1 内の食品の冷却を効率的に行うことができる。本実施例以外にも、冷却源 9 は、密閉容器 1 内に空気等の気体を送り込むことによる通風冷却構造としても良い。あるいは、水道から直接若しくは貯水タンクから直接水を前記密閉容器 1 内に散布する構成としても良い。

【0085】

また、本実施例の前記加熱源 8 及び冷却源 9 は、密閉容器 1 の内部に設置することもできる。

【0086】

尚、図中符号 13 は、加熱液体の循環注入のためのポンプ、図中符号 14 は冷却液体の循環注入のためのポンプである。

【0087】

また、本実施例は、密閉容器 1 内に食品 2 を直接配置するのではなくケース状のカバー体 4 内に収納することにより、密閉容器 1 内の食品 2 の配置及び整理が容易になり、この作業の自動化も可能となって作業性や量産性に秀れると共に、ケース状のカバー体 4 に収納された食品 2 が濡れてしまうことがなくなって、トレー等の上部開放容器内の食品 2 や水濡れに弱い食品 2 への適用も可能となり、確実に水分除去工程も不要となる。

【0088】

尚、カバー体 4 は本実施例のケース状以外にも、加熱液体が直接食品 2 に当たらないようなひさし状や筒状等の適宜なカバー体を採用することができるが、ケース状のカバー体 4 は密閉性にすぐれており、加熱液体の熱を逃がし難いため、食品 2 の加熱を効率良く行うことができる。

【0089】

また、本実施例は、前記ケース状のカバー体 4 を前記棚板 11 に複数載置する構成としているが、本実施例以外にも、ケース状のカバー体 4 は密閉容器 1 内に吊下げ状態に配置したりする等して適宜な配置方法を採用できる。

【0090】

以下に本実施例の具体的な実験例を示す。

【0091】

(実験例 1)

実験例 1 は、上蓋 6 付き樹脂容器 7 等の食品包装体 3 に 20 の空気を含む状態で密封包装した食品 2 (以下、含気包装した食品 2) を、大気圧下で 80 に加熱した場合である。

【0092】

水は空気などの界面(表面)から 0 でも蒸発し、水は沸点以下でも液体から気体への気化が起こる。また、水分を含む食品 2 を 80 に加熱すると、0.101 MPa の大気圧下でも、水は表面から蒸発し、空気が膨張して食品包装体 3 が破袋した。

【0093】

空気の膨張により発生した圧力は $\{(273 + 80) / (273 + 20)\} \times 0.101 = 0.122 \text{ MPa}$ (絶対圧) である。

【0094】

従って、含気包装した食品 2 を 80 に加熱する場合には、大気圧の 1.21 倍 (0.122 / 0.101) の加圧が必要であることを確認した。尚、75 の加熱では食品包装体 3 は膨張したが、破袋は起こらなかった。

【0095】

(実験例 2)

実験例 2 は、上蓋 6 付き樹脂容器 7 等の食品包装体 3 に 20 の空気を含む状態で密封包装した食品 2 (以下、含気包装した食品 2) を、大気圧よりも 0.036 MPa 高い圧力下で 100 に加熱した場合である。

【 0 0 9 6 】

前記含気包装した食品 2 をケース状のカバー体 4 に挿入し、コンプレッサー 10 で空気を密閉容器 1 内に送り込むことで加圧して、 0.036 MPa (ゲージ圧) の圧力を保った。

【 0 0 9 7 】

次いで、加熱源 8 の水を加熱して 100 のお湯とし、このお湯をケース 4 の上から散布した。35 分程度経過後、お湯の散布を停止し、冷却装置 9 から 20 の水をケース 4 の上から散布して冷却した。

【 0 0 9 8 】

食品 2 の温度を T_1 、ケース状のカバー体 4 内の温度を T_2 、加熱源 8 の水 (加熱液体) の温度を T_3 として実測した結果を図 4 に示した。

【 0 0 9 9 】

水を 100 に加熱した場合は、アントワンの式より、水の飽和蒸気圧 (絶対圧) は 0.101 MPa であり、ゲージ圧は 0 MPa となる。また、空気の膨張による圧力は、 $\{(273 + 100) / (273 + 20)\} \times 0.101 = 0.129 \text{ MPa}$ (絶対圧)、ゲージ圧で 0.028 MPa となる。

【 0 1 0 0 】

つまり、食品 2 を 100 に加熱すると、ゲージ圧で 0 (水蒸気の分圧) + 0.028 (空気の分圧) = 0.028 MPa (全圧) の内圧が発生すると計算できる。しかし、実測では 0.036 MPa (ゲージ圧) となり、約 1.3 倍の内圧が発生した。

【 0 1 0 1 】

従って、食品包装体 3 を破袋させずに食品 2 を 100 に加熱する場合には、大気圧の 1.3 倍の加圧が必要であることを確認した。

【 0 1 0 2 】

尚、空気で加圧しない場合 (コンプレッサー 10 を作動させない場合) は、食品包装体 3 は加熱途中の 80 で破袋した。

【 0 1 0 3 】

(実験例 3)

実験例 3 は、上蓋 6 付き樹脂容器 7 等の食品包装体 3 に 20 の空気を含む状態で密封包装した食品 2 (以下、含気包装した食品 2) を、大気圧よりも 0.100 MPa 高い圧力下で 110 に加熱した場合である。

【 0 1 0 4 】

実験例 3 も実験例 2 と同様、食品 2 の温度を T_1 、ケース状のカバー体 4 内の温度を T_2 、加熱源 8 の水 (加熱液体) の温度を T_3 として実測した結果を図 5 に示した。

【 0 1 0 5 】

水を 110 に加熱した場合は、アントワンの式より、水の飽和蒸気圧はゲージ圧で 0.042 MPa となる。また、空気の膨張による圧力は、 $\{(273 + 110) / (273 + 20)\} \times 0.101 = 0.132 \text{ MPa}$ (絶対圧)、ゲージ圧で 0.031 MPa となる。

【 0 1 0 6 】

つまり、食品 2 を 110 に加熱すると、ゲージ圧で 0.042 (水蒸気の分圧) + 0.031 (空気の分圧) = 0.073 MPa (全圧) の内圧が発生すると計算できる。しかし、実測では 0.100 MPa となり、約 1.4 倍の内圧が発生した。

【 0 1 0 7 】

従って、食品包装体 3 を破袋させずに食品 2 を 110 に加熱する場合には、大気圧の 1.4 倍の加圧が必要であることを確認した。

【 0 1 0 8 】

尚、空気で加圧しない場合 (コンプレッサー 10 を作動させない場合) は、食品包装体 3 は加熱途中の 80 で破袋した。

【 0 1 0 9 】

(実験例 4)

実験例 4 は、上蓋 6 付き樹脂容器 7 等の食品包装体 3 に 20 の空気を含む状態で密封包装した食品 2 (以下、含気包装した食品 2) を、大気圧よりも 0.180 MPa 高い圧力下で 120 に加熱した場合である。

【 0 1 1 0 】

実験例 4 も実験例 2, 3 と同様、食品 2 の温度を T1、ケース状のカバー体 4 内の温度を T2、加熱源 8 の水 (加熱液体) の温度を T3 として実測した結果を図 6 に示した。

【 0 1 1 1 】

水を 120 に加熱した場合では、アントワンの式より、水の飽和蒸気圧はゲージ圧で 0.097 MPa となる。また、空気の膨張による圧力は、 $\{ (273 + 120) / (273 + 20) \} \times 0.101 = 0.135 \text{ MPa}$ (絶対圧)、ゲージ圧で 0.034 MPa となる。

【 0 1 1 2 】

つまり、食品 2 を 120 に加熱すると、ゲージ圧で 0.097 (水蒸気の分圧) + 0.034 (空気の分圧) = 0.131 MPa (全圧) の内圧が発生すると計算できる。しかし、実測では 0.180 MPa となり、約 1.4 倍の内圧が発生した。

【 0 1 1 3 】

従って、食品包装体 3 を破袋させずに食品 2 を 120 に加熱する場合には、大気圧の 1.4 倍の加圧が必要であることを確認した。

【 0 1 1 4 】

尚、空気で加圧しない場合 (コンプレッサー 10 を作動させない場合) は、食品包装体 3 は加熱途中の 80 で破袋した。

【 0 1 1 5 】

(実験例 5)

実験例 5 は、上蓋 6 付き樹脂容器 7 等の食品包装体 3 に 20 の空気を含む状態で密封包装した食品 2 (以下、含気包装した食品 2) を、水の 120 における飽和蒸気圧の 2.5 倍の圧力である 0.243 MPa (ゲージ圧) の圧力下、及び 3 倍の圧力である 0.291 MPa (ゲージ圧) で 120 に加熱した場合であり、含気包装した食品 2 をケース状のカバー体 4 に挿入し、コンプレッサー 10 で空気を密封容器 1 内に送り込むことで加圧して、120 の飽和蒸気圧の 2.5 倍である 0.243 MPa (ゲージ圧) の圧力を保った。次いで、加熱源 8 内の水をヒーターで加熱して 120 とした、これを散液部 5 からケース状のカバー体 4 の上へ散布した。実験開始から 40 分の経過後にお湯の散布を停止し、冷却装置 9 の 20 の水を散液部 5 から散布して冷却した。

【 0 1 1 6 】

その結果、食品包装体 3 は破袋していなかった。一方、コンプレッサー 10 による加圧を 120 の飽和蒸気圧の 3 倍である 0.291 MPa (ゲージ圧) として同様な実験を行ったところ、食品包装体 3 の破袋が見られた。

【 0 1 1 7 】

従って、大気圧の 2.5 倍の加圧を施しても、食品包装体 3 は破袋しないが、これ以上になると破袋してしまうことを確認した。

【 0 1 1 8 】

尚、上蓋 6 により密閉された樹脂容器 7 等の食品包装体 3 において、常圧 (密閉容器 1 のゲージ圧ゼロ) 下で高温の湯 (加熱液体) をかけると、湯の温度によって食品包装体 3 が破損 (破裂) する問題があるが、食品包装体 3 が破損 (破裂) する湯の温度は、食品包装体 3 内部の空気の容量、食品包装体 3 のシール強度等の関係から決定され、実験例 1 ~ 5 においては、80 で破裂 (破袋) が見られ、食品包装体 3 自体の強度やシール強度が弱い場合においては、80 以上の湯をかけるとこの問題が生じることが分かっている。従って、食品包装体 3 に 80 以上の湯をかける場合には、密閉容器 1 内を加圧する必要があるといえる。

【 0 1 1 9 】

上記実験例 1 ~ 5 の結果から、含気包装した食品 2 に 80 の加熱を施す場合は、大気圧の 1.2 倍以上の加圧下での加熱が必要であると言える。

【0120】

また、加熱媒体として水を採用した場合は、100 以上に水を加熱する場合は、媒体自身を加圧する必要がある。120 の加熱では、飽和蒸気圧の 1.4 倍程度の気体圧力を保持すれば、破袋は起こらないと言える。

【0121】

一方、飽和蒸気圧の 2.5 倍以上の気体圧力を保持しながら加熱すると、食品包装体 3 が外圧によって圧縮され破袋することも確認できた。

【0122】

(実験例 6)

実験例 6 は、上蓋 6 付き樹脂容器 7 等の食品包装体 3 に 20 の空気を含むとともに大腸菌および乳酸菌を各々 10^8 / ml 含む状態で密封包装した水 2 (以下、被処理物と称す)を、大気圧よりも 0.180 MPa 高い圧力下で被処理物を 80 に加熱した場合であり、被処理物をケース状のカバー体 4 に挿入し、コンプレッサー 10 で空気を密封容器内に送り込むことで加圧して、0.180 MPa の圧力を保った。次いで、加熱源 8 内の水 (加熱液体)をヒーターで加熱した 80 のお湯をケース状のカバー体 4 の上から散液部 5 を介して散布した。30 分の経過後にお湯の散布を停止し、冷却装置 9 内の 20 の水を散液部 5 から散布して冷却した。被処理物の大腸菌および乳酸菌を検出したところ、被処理物の大腸菌および乳酸菌は陰性であった。

【0123】

上記実験例 6 の結果から、80 の加熱により被処理物を破袋させることなく、内部の大腸菌および乳酸菌を殺菌できることが確認できた。

【0124】

以上、本実施例は、上述のようにするから、包装した食品 2 の内圧の上昇による破裂を防止しながら従来と同様に食品 2 に 80 ~ 120 の加熱滅菌及び加熱調理を施すことができ、食品 2 に従来技術と同等の加熱処理を、従来技術よりも効率良く施すことができる上、密閉容体 1 内へ注入する液体を加熱するだけの熱量しか要しないため、処理槽全体を高温高圧の湯で満たして食品を浸漬する従来技術と比べて、液体の加熱に要する時間が著しく短縮すると共に、加熱に要する熱エネルギーも著しく省エネルギーとなり、しかも、従来技術のように食品を水中に浸漬しないから、加熱処理後の食品 2 回収作業が容易であると共に水分除去工程も不要となる分、効率の良い生産が可能となり、生産性の向上とコストダウンとを両立して実現でき、密閉容体 1 内の気体圧力を変更することだけで、目的に応じた温度の加熱液体を注入可能であるので、100 以上の加熱液体を使用する構成でありながら、その温度管理を容易に行うことができる。

【0125】

また、本発明は、密閉容体 1 内を加熱液体の飽和蒸気圧より高い気体圧力に保持するから、加熱液体は気化や沸騰を伴うことなく液体のままの状態に密閉容体 1 内に注入されて、この加熱液体により熱効率良く食品を加熱することができ、加熱される食品も気化や沸騰等の状態変化が生じることなく、この加熱液体と同等の温度に加熱処理されることになる為、食品を良好な状態に保持したまま加熱調理及び加熱殺菌を施すことができ、特に、従来技術では不可能であった空気等の非凝縮性気体を含む含気タイプの包装食品 2 であっても、破裂を生じさせることなく調理及び滅菌を施すことができる。

【0126】

尚、包装した食品 2 として、空気等の非凝縮性気体を含まない状態で密封包装した食品、即ち脱気包装した食品 2 であっても、加熱によって液体は気化し、食品包装体 3 内に内圧が発生し、破袋に至るので、このような場合にも同様に本実施例は有効である。

【0127】

また、本実施例は、食品包装体 3 に密封包装された食品 2 以外にも、金属容器、耐熱性や気密性のある軟質樹脂袋 (パウチ) 等へ包装された食品に適用しても良い。

【実施例 2】

【0128】

本発明の実施例 2 について説明する。

【0129】

本実施例は、包装を行わないデンプン含有物 2 を、図 3 に図示したケース状のカバー体 4 内に複数個並べて収納し、このデンプン含有物 2 を収納したケース状のカバー体 4 を密閉容器 1 内に複数配置し、この密閉容器 1 内に 180 の加熱液体を注入することにより、ケース状のカバー体 4 を介してデンプン含有物 2 を加熱する場合である。その余は実施例 1 と同様である。

【0130】

以下に本発明の具体的な実験例を示す。

【0131】

(実験例 7)

実験例 7 は、デンプン含有物 2 をケース状のカバー体 4 に挿入し、コンプレッサー 10 で空気を密封容器内に送り込むことで加圧して、0.901 MPa (180 のゲージ圧での水の飽和蒸気圧) の圧力を保った。次いで、加熱源 8 内の水をヒーターで 180 に加熱し、この 180 のお湯をケース状のカバー体 4 の上から散液部 5 を介して散布した。30 分の経過後にお湯の散布を停止し、冷却装置 9 の 20 の水を散液部 5 から散布して冷却した。デンプンを分析した結果、アクリルアミドの生成は見られなかった。

【0132】

以上、本実施例は、上述のようにするから、食品 2 をそのままカバー体 4 に収納した場合であっても、食品 2 が濡れてしまうことを防止でき、包装を施さない食品 2 であっても、簡単に調理及び滅菌を施すことができ、しかも、例えばデンプン食品の調理に際して 180 以上の温度で調理した際に発生する有害なアクリルアミドの生成を抑制できる食品調理装置となる。

【図面の簡単な説明】

【0133】

【図 1】実施例 1 の食品処理装置の概略図である。

【図 2】実施例 1 の含気包装食品の説明図である。

【図 3】実施例 1 のケースの説明図である。

【図 4】実験例 2 の測定値を示すグラフ図である。

【図 5】実験例 3 の測定値を示すグラフ図である。

【図 6】実験例 4 の測定値を示すグラフ図である。

【符号の説明】

【0134】

- 1 密閉容器
- 2 食品
- 3 食品包装体
- 4 カバー体
- 5 散液部
- 8 加熱源
- 8 a 注入経路部
- 8 b 回収経路部
- 10 加圧手段，加圧装置部
- 12 注入装置部，循環注入装置部