

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 8 月 3 日(03.08.2017)



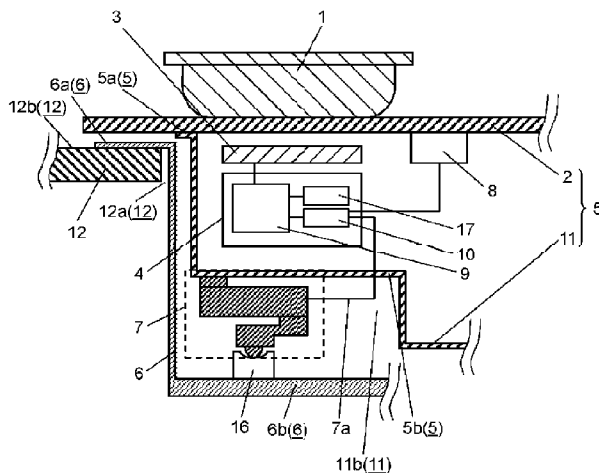
(10) 国際公開番号

WO 2017/130761 A1

- (51) 国際特許分類:
F24C 7/04 (2006.01) *H05B 6/12* (2006.01)
F24C 7/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/001161
- (22) 国際出願日: 2017 年 1 月 16 日(16.01.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-015228 2016 年 1 月 29 日(29.01.2016) JP
- (71) 出願人: パナソニック IP マネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区域見 2 丁目 1 番 6 1 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 太田 勝之(OHTA Katsuyuki). 藤田 篤志(FUJITA Atsushi).
- (74) 代理人: 鎌田 健司, 外(KAMATA Kenji et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区域見 2 丁目 1 番 6 1 号 パナソニック IP マネジメント株式会社 内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: HEATING COOKER

(54) 発明の名称: 加熱調理器



(57) Abstract: A heating cooker of the present invention is provided with: a heating unit (3) that heats an article to be cooked; a weight detection unit (7) that measures the weight of the article; an information storage unit (17) having stored therein information corresponding to a selected kind of the article; and a control unit (4). The control unit (4) compares with each other: a first weight value of the article, said first weight value having been measured by the weight detection unit (7); a second weight value obtained by measuring, by means of the weight detection unit (7), the weight of the article heated by the heating unit (3) after the first weight value measurement; and the information corresponding to the selected kind of the article, said information having been stored in the information storage unit (17). Then the control unit estimates the state of the article being heated, and cooks the article with heat. Consequently, the heating cooker capable of finishing the article in an optimum state is provided.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/130761 A1



被調理物を加熱する加熱部（３）と、被調理物の重量を計測する重量検知部（７）と、選択した被調理物の種類に対応する情報を記憶した情報記憶部（１７）と、制御部（４）を備える。制御部（４）は、重量検知部（７）で計測した被調理物の第一重量値と、第一重量値を計測後、加熱部（３）により加熱された被調理物の重量を重量検知部（７）で計測した第二重量値と、選択した被調理物の種類に対応する情報記憶部（１７）に記憶されている情報と、を比較し、加熱中の被調理物の状態を推定して加熱調理する。これにより、被調理物を最適な状態に仕上げることができる加熱調理器を提供する。

明 細 書

発明の名称：加熱調理器

技術分野

[0001] 本発明は、一般家庭、レストランおよびオフィスなどで使用される加熱調理器に関する。

背景技術

[0002] 近年、庫内に熱風や過熱スチームを循環させるオーブンや、システムキッチンなどに組み込まれて、鍋やフライパンなどの調理容器を加熱し、食材を加熱する加熱調理器が広く普及してきている。システムキッチンに組み込まれる加熱調理器には、誘導電磁コイルにより誘導加熱する誘導加熱調理器、ガスの直火によるガス調理器、電熱ヒータなどで加熱するヒータ加熱調理器などがある。

[0003] 加熱調理器は、一般的に、庫内温度や、鍋・フライパンなどの調理容器の温度を計測して、調理物を加熱調理する。

[0004] それ以外に、被調理物の中心温度（芯温）などを検知し、被調理物の中心の状態を把握する機能を備える加熱調理器が提案されている（例えば、特許文献1参照）。上記加熱調理器は、針のような形態の検知針を有する温度計を備える。そして、上記検知針を被調理物に直接、差し込んで芯温を測定して検知するように構成されている。

[0005] しかしながら、特許文献1の加熱調理器は、被調理物に直接、検知針を差し込むため、被調理物に穴が開いてしまう。そのため、被調理物をお皿に盛り付けた状態において、見映えが低下する。

[0006] そこで、調理容器の温度と被調理物の重量変化を検知して、間接的に、被調理物の中心の状態を推定する機能を有する加熱調理器が開示されている（例えば、特許文献2または特許文献3参照）。

[0007] 特許文献2および特許文献3の加熱調理器は、調理器本体内に調理容器と一緒に被調理物の重量を計測する重量検知部と、調理容器の温度を測定する

温度検知部とを備え、以下に示す方法で被調理物の中心の状態を推定し、加熱調理している。

[0008] 具体的には、特許文献2の加熱調理器は、まず、被調理物の加熱前の初期重量を検知する。加熱開始後、加熱によって被調理物中の水分の蒸発による、被調理物の重量減少を検知する。そして、予め記憶している対象調理物の情報から、初期重量に対して最適な相対重量にまで減少した時点で加熱調理を終了させる。これにより、非接触で被調理物の芯温に代わって仕上がり状態を判断している。

[0009] しかしながら、被調理物の熱変化は、被調理物の加熱側の投影面積に対して、実際の調理容器に接する加熱面積の割合や、被調理物の厚みに依存して、仕上がり状態が変化する。また、例えば肉類での脂肪分や骨の割合、魚のソテーが切り身の状態であるのか、それとも頭から尾ビレまでの一尾の状態であるのかなど被調理物の筋肉構造を形成するタンパク質と水分以外の割合、すなわち被調理物の状態により内部への熱の伝わり方が違う。これにより、初期重量が同じでも、焼き上がり方、すなわち、被調理物からの水分の蒸発量が変わる。そのため、加熱前の初期重量に対する相対重量が、被調理物の状態によって変わる。その結果、特許文献2の加熱調理器では、安定して被調理物の仕上がり状態を検知することが困難となる。

[0010] 一方、特許文献3の加熱調理器は、まず、被調理物の時間当たりの重量変化と、供給された加熱エネルギーの継時的な推移とから、被調理物の化学ポテンシャルを算出する。加熱調理器は、算出した化学ポテンシャルの値により、被調理物の状態を推定して調理する構成である。なお、化学ポテンシャルは、調理物が有する特有の性質である。

[0011] 上記加熱調理器は、計測した時間当たりの重量変化と、供給した加熱エネルギーの継時的な推移とから、算出した化学ポテンシャルと、被調理物の持つ化学ポテンシャルとが一致する、との考えに基づいている。そのため、算出した化学ポテンシャルの値と、記憶装置内に記憶した食材の化学ポテンシャルの情報とを比較することにより、どの食材が調理されているのか推定で

きると説明している。つまり、上記加熱調理器は、化学ポテンシャルの算出により、被調理物の芯温に代わって、非接触で仕上がり状態を判断して、加熱調理する構成である。

[0012] しかしながら、被調理物の熱変化は、被調理物の状態により、内部への熱の伝わり方が違う。そのため、加熱による被調理物からの水分の蒸発量が変化し、単位時間当たりの重量変化率に差が生じる。つまり、特許文献3の算出した化学ポテンシャルの値を用いても、安定して被調理物の仕上がり状態を検知できない。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：特許第5 1 6 6 0 5 4 号公報

特許文献2：特許第5 0 4 7 2 1 6 号公報

特許文献3：独国特許出願公開第1 0 3 5 3 2 9 9 号明細書

発明の概要

[0014] 本発明は、被調理物の重量変化から精度良く芯温の仕上がり状態を判断して調理できる加熱調理器を提供する。

[0015] つまり、本発明の加熱調理器は、被調理物を加熱する加熱部と、被調理物の重量を計測する重量検知部と、加熱する被調理物の種類を選択する選択部と、選択部で選択された被調理物の種類に対応する情報を記憶する情報記憶部と、重量検知部で計測された重量検知結果および選択部で選択された被調理物の種類に基づいて加熱部を制御する制御部を備える。制御部は、重量検知部で計測した被調理物の第一重量値と、第一重量値を計測後、加熱部により加熱された被調理物の重量を重量検知部で計測した第二重量値と、選択部で選択した被調理物の種類に対応する情報記憶部に記憶されている情報と、を比較して、加熱中の被調理物の状態を推定して加熱調理する構成を備える。

[0016] この構成によれば、被調理物の重量変化に基づいて、被調理物の加熱側投影面積に対する、実加熱接触面積の割合、被調理物の厚み、被調理物の筋肉

部を形成するタンパク質と水分以外の割合などの被調理物の状態を推定する。そして、制御部は、推定した被調理物の状態に基づいて、被調理物の内部伝熱状態に合わせた加熱条件で加熱部を制御する。つまり、制御部は、被調理物の重量変化から、精度良く芯温を推定して、仕上がり状態を判断する。これにより、被調理物を最適な状態に仕上げることができる加熱調理器を提供する。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、本発明の実施の形態1における加熱調理器の概略構成を示す断面図である。

[図2]図2は、同加熱調理器の要部を示す概略構成図である。

[図3]図3は、同加熱調理器の要部を示す概略構成図である。

[図4]図4は、同加熱調理器における情報記憶部に記憶した重量変化と芯温変化の検量線を示す線図である。

[図5A]図5Aは、同加熱調理器における第一記憶状態重量値100gに対する加熱による重量変化率の勾配を示す線図である。

[図5B]図5Bは、同加熱調理器における第一記憶状態重量値150gに対する加熱による重量変化率の勾配を示す線図である。

[図5C]図5Cは、同加熱調理器における第一記憶状態重量値200gに対する加熱による重量変化率の勾配を示す線図である。

[図5D]図5Dは、同加熱調理器における第一記憶状態重量値250gに対する加熱による重量変化率の勾配を示す線図である。

[図6A]図6Aは、同加熱調理器における第一記憶状態重量値300gに対する加熱による重量変化率の勾配を示す線図である。

[図6B]図6Bは、同加熱調理器における第一記憶状態重量値350gに対する加熱による重量変化率の勾配を示す線図である。

[図6C]図6Cは、同加熱調理器における第一記憶状態重量値400gに対する加熱による重量変化率の勾配を示す線図である。

[図7]図7は、同加熱調理器における勾配(A)の演算を示す線図である。

[図8]図 8 は、同加熱調理器における勾配（A）と情報記憶部に記憶した第一記憶状態重量値との比較を示す線図である。

[図9]図 9 は、同加熱調理器における情報記憶部に記憶した勾配（MX）の情報と重量検知から演算した勾配（A）とを比較した線図である。

[図10]図 10 は、同加熱調理器における情報記憶部に記憶した勾配（MX）の情報と重量検知から演算した勾配（B）とを比較した線図である。

[図11]図 11 は、同加熱調理器における芯温値の推定を示す線図である。

[図12]図 12 は、本発明の実施の形態 2 における加熱調理器における第一記憶状態重量値と重量変化率の勾配（MX）を示す線図である。

[図13]図 13 は、同加熱調理器における情報記憶部に記憶した勾配（MX）の情報と重量検知から演算した勾配（A）とを比較した線図である。

[図14]図 14 は、同加熱調理器における情報記憶部に記憶した勾配（MX）の情報と重量検知から演算した勾配（B）とを比較した線図である。

[図15]図 15 は、同加熱調理器における芯温値の推定を示す線図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

[0019] （実施の形態 1）

以下に、本発明の実施の形態 1 の加熱調理器について、図 1 を参照しながら、説明する。

[0020] 図 1 は、本発明の実施の形態 1 における加熱調理器の概略構成を示す模式断面図である。

[0021] 図 1 に示すように、本実施の形態の加熱調理器は、調理容器 1 と、加熱部 3 と、制御部 4 と、トッププレート 2 と鋼板 11 から構成される筐体 5 と、支持部 6 と、重量検知部 7 と、載置台 12 などによって構成される。調理容器 1 は、熱を伝達して調理する、被調理物を収納する。加熱部 3 は、調理容器 1 を介して被調理物を加熱する。制御部 4 は、インバータ 9、駆動制御部 10、情報記憶部 17 などによって構成され、加熱部 3 の加熱量などを制御する。筐体 5

は、上面がトッププレート 2 で構成され、少なくとも加熱部 3 と制御部 4 などを内蔵する。つまり、筐体 5 のトッププレート 2 は、調理容器 1 を載置する載置面を構成する。重量検知部 7 は、被調理物の重量を計測する。

[0022] また、本実施の形態の加熱調理器は、使用者が入力する操作の受け付けや、加熱調理器からの情報を表示する操作表示部 8 を有する。操作表示部 8 は、制御部 4 に接続され、使用者が視認可能な位置に配置される。操作表示部 8 は、使用者が加熱する被調理物の種類を選択する選択部と、重量検知部 7 で計測した重量値などを表示する表示機能などを備える。

[0023] 加熱部 3 は、高周波電流の供給により高周波電磁界を発生し、調理容器 1 を誘導加熱する、例えば誘導加熱コイルで構成される。

[0024] 加熱部 3 は、制御部 4 を構成するインバータ 9 を介して駆動制御部 10 と接続される。駆動制御部 10 は、インバータ 9 を介して、高周波電流の周波数、電流量などを調節し、加熱部 3 である誘導加熱コイルから発生する高周波電磁界を制御する。

[0025] つまり、駆動制御部 10 は、主にマイクロコンピュータとその周辺回路などで制御部 4 の一部として構成され、インバータ 9 の駆動を制御する。具体的には、駆動制御部 10 は、操作表示部 8 を介して使用者が入力した操作や、インバータ 9 に供給する電流、電圧、電力などの情報に基づいて、インバータ 9 の駆動を制御する。これにより、駆動制御部 10 は、インバータ 9 から加熱部 3 である誘導加熱コイルへ供給する高周波電流を調節する。そして、駆動制御部 10 は、調理容器 1 を加熱する電力を変化させて、被調理物を適切に加熱する。

[0026] 筐体 5 の下半分は、上述したように、例えば厚さ t が 1 mm 程度の鋼板 11 で構成される。鋼板 11 は、上面が開放した箱状で形成される。箱状の鋼板 11 の上端部分は、外側方向に折り曲げられてフランジ 5a が形成される。フランジ 5a は、筐体 5 の上半分を構成するトッププレート 2 の下面に当接される。筐体 5 の鋼板 11 は、例えばネジなどで、トッププレート 2 に固定される。これにより、筐体 5 は、箱状の鋼板 11 とトッププレート 2 で、

略密閉空間（密閉空間を含む）を形成する。

[0027] 筐体 5 の略密閉空間（密閉空間を含む）には、加熱部 3、制御部 4 などが内蔵される。

[0028] つぎに、本実施の形態の加熱調理器の支持部 6 周りの構成について、図 2 を用いて説明する。

[0029] 図 2 は、同加熱調理器の支持部 6 の周辺構成の一例を示す概略構成図である。

[0030] 図 2 に示すように、支持部 6 は、上記筐体 5 の下半分を形成する鋼板 1 1 と略同一（同一を含む）の形状であるフランジ 6 a を有する箱状の鋼板で構成される。支持部 6 は、筐体 5 の箱状の鋼板 1 1 を収納できるように、鋼板 1 1 より一回り大きい形状を備える。

[0031] 支持部 6 の底面 6 b には、大きい開口部 6 b b が形成される。底面 6 b の開口部 6 b b は、支持部 6 の強度を確保しつつ、重量をできるだけ低く抑えるように考慮して形成される。

[0032] 支持部 6 のフランジ 6 a は、筐体 5 を収納した際に、トッププレート 2 の外周から、はみ出さないような幅および長さ形状で形成される（図 1 参照）。

[0033] なお、支持部 6 の高さは、筐体 5 を収納した際に、トッププレート 2 の下面と支持部 6 のフランジ 6 a の上面との間に、例えば 1 mm 程度の空隙が形成されるように設定される。

[0034] 支持部 6 は、フランジ 6 a 以外の部分が、調理などを行う、キッチン台を構成する載置台 1 2 の開口部 1 2 a を介して、収納される。フランジ 6 a 部分は、載置台 1 2 の開口部 1 2 a の端部 1 2 a a と当接する寸法、形状で設けられる。これにより、支持部 6 は、載置台 1 2 から吊り下がるように載置される。このとき、上述したように、支持部 6 のフランジ 6 a の上面とトッププレート 2 の下面との間に、空隙が形成される位置関係で載置される。

[0035] 具体的には、上記位置関係で筐体 5 および支持部 6 が載置台 1 2 に設置される場合、載置台 1 2 の上面 1 2 b から上方に出る部分の高さは、トッププ

レート 2 の厚み約 4 mm、支持部 6 の鋼板の厚みの約 1 mm、トッププレート 2 と支持部 6 のフランジ 6 a 間の空隙 1 mm の合計約 6 mm となる。これにより、高さを抑えた、より薄い状態で加熱調理器が配置される。

[0036] つぎに、上記加熱調理器の重量検知部 7 およびその周りの構成について、図 3 を用いて説明する。

[0037] 図 3 は、同加熱調理器の重量検知部 7 の周辺構成の一例を示す概略構成図である。

[0038] 重量検知部 7 は、図 3 に示すように、例えばロードセルで構成される重量センサ 1 3 と、固定接続部 1 4 と、荷重伝達部 1 5 などを備える。固定接続部 1 4 は、重量センサ 1 3 と筐体 5 の鋼板 1 1 とを接続する。荷重伝達部 1 5 は、筐体 5 や調理容器 1 などの荷重を、後述する荷重受け部 1 6 を介して支持部 6 へ伝えて支持する。

[0039] 重量センサ 1 3 は、具体的には、貫通孔 1 3 a を有するビーム型のロードセルで構成される。ビーム型のロードセルは、部品高さが約 2 cm 程度であるが、非常に優れた検知精度を備える。

[0040] 荷重伝達部 1 5 は、先端に凸レンズ形状の凸状部 1 5 a を備える。荷重伝達部 1 5 の凸状部 1 5 a は、支持部 6 の対向する位置に設けられる荷重受け部 1 6 のレンズ形状の凹状部 1 6 a と当接して載置される。このとき、荷重伝達部 1 5 の凸状部 1 5 a と、荷重受け部 1 6 の凹状部 1 6 a とが点接触により接続される。

[0041] なお、支持部 6 は、上述したように、筐体 5 の鋼板 1 1 部分を収納できるように一回り大きな形状を有する。支持部 6 の高さは、筐体 5 を収納した際に、トッププレート 2 と、支持部 6 のフランジ 6 a との間に 1 mm 程度の空隙が形成されるように設定される。これにより、筐体 5 と支持部 6 とは、重量検知部 7 のみを介して接続される位置関係で配置される。

[0042] つまり、筐体 5 は、図 1 に示すように、載置台 1 2 の開口部 1 2 a の開口面よりも低い位置で、重量検知部 7 を介して、支持部 6 で支えられる。これにより、重量検知部 7 は、筐体 5 およびトッププレート 2 上に載置された調

理容器 1 などの被載置物の重量が検知できる状態となる。

[0043] 重量検知部 7 は、図 2 に示すように、例えば筐体 5 の鋼板 11 の底面 5b の四隅の凹部 11b（図 1 参照）に配置され、それぞれにかかる荷重を検知する。なお、凹部 11b は、鋼板 11 の底面 5b からトッププレート 2 側に窪んで形成される。このとき、凹部 11b の深さは、少なくとも重量検知部 7 の荷重伝達部 15 の一部が、鋼板 11 の最下部から下方に突出ように形成される。

[0044] つまり、重量検知部 7 は、筐体 5 の鋼板 11 における外側の底面 5b の凹部 11b に配置される。これにより、重量検知部 7 は、筐体 5 と支持部 6 との間に配置される。この配置により、例えば長期間の使用や衝撃などによって重量検知部 7 の性能が低下した場合、筐体 5 ごとの交換ではなく、重量検知部 7 だけの交換で対応できる。その結果、簡単な交換作業で、加熱調理器を継続して使用することができる。

[0045] 重量検知部 7 で検知した出力信号は、図 1 に示す信号線 7a を介して、制御部 4 の駆動制御部 10 に伝達される。制御部 4 は、入力された出力信号を重量に換算し、換算した重量を操作表示部 8 に表示する。

[0046] また、制御部 4 は、上述したように、駆動制御部 10 の他に、情報記憶部 17 を内包する。

[0047] 情報記憶部 17 は、操作表示部 8 の選択部で選択された被調理物の種類に対応する情報などを記憶する。

[0048] 具体的には、情報記憶部 17 は、被調理物の種類に対応して、所定の被調理物の重量と、第一記憶重量値と、第二記憶重量値と、複数の第二記憶重量値の情報と、被調理物内部の中心温度（芯温）の記憶芯温値の情報などを記憶する。第一記憶重量値は、所定の温度で加熱する際における加熱開始時の重量である。第二記憶重量値は、加熱開始時の第一記憶重量値から、所定時間経過した加熱後の重量である。複数の第二記憶重量値の情報は、第二記憶重量値を所定時間の段階的な経過とともに変化する重量の複数の情報である。記憶芯温値の情報は、記憶した第二記憶重量値の各所定時間における被調

理物内部の中心温度（芯温）を記憶芯温値として記憶する情報である。

[0049] さらに、情報記憶部 17 は、上記第一記憶重量値、第二記憶重量値、記憶芯温値を、各種の被調理物の状態に対して、被調理物の伝熱作用に影響を与える因子として、以下で説明する状態因子 1、状態因子 2、状態因子 3 を設定して記憶する。

[0050] 状態因子 1 は、被調理物の加熱側の投影面積に対して、実際に、被調理物が調理容器に接触する加熱接触面積の割合に関する因子である。状態因子 2 は、被調理物の厚みに関する因子である。状態因子 3 は、被調理物中の筋肉構造を形成するタンパク質と水分以外の比率に関する因子である。

[0051] このとき、情報記憶部 17 は、上記状態因子 1、2、3 を、例えば高／中／低の 3 水準に分けて、状態因子 1、2、3 の各水準における第一記憶状態重量値、第二記憶状態重量値、記憶状態芯温値を細分化した情報で記憶する。

[0052] まず、状態因子 1 について、被調理物が鶏モモ肉の切り身のソテーの場合を例に、説明する。この場合、鶏モモ肉の切り身は、平滑な皮面に対して、筋肉面は凹凸した状態である。そのため、鶏モモ肉の筋肉面を焼く際、調理容器の加熱面と接するのは筋肉面の凸部分のみとなる。このとき、筋肉面の凹部は、加熱面に対して空間を形成する。これにより、形成された空間の分、調理容器の加熱面からの被調理物への熱供給量が減り、中心部分（芯温）の温度上昇率が減少する。つまり、状態因子 1 は、上記凹凸部の度合い、すなわち被調理物の加熱側投影面積に対する実加熱接触面積の割合の程度によって、伝熱速度が変わるという状態を表す因子である。

[0053] 状態因子 2 は、被調理物の厚みにより、被調理物の中心温度（芯温）の温度上昇率が減少する状態を表す因子である。すなわち、被調理物の中心までの距離が増える（厚くなる）と、加熱による被調理物内部からの水分の流出速度が、変化することに起因する因子である。

[0054] つまり、加熱により、被調理物の筋細胞が収縮する。収縮により、筋細胞に結合している内部の水分が押し出される。押し出された水は、筋細胞を構

成する筋線維の間を通り、被調理物の表面へと抜け出る。そのため、水が抜け出る経路長の長さや、筋収縮による水分を流出する圧力（速度）の変化などが、被調理物からの水分の流出率に影響を与えると考えられる。これにより、被調理物の中心温度（芯温）の温度上昇率が減少する。

[0055] また、状態因子3は、筋肉部以外の部位の比率に関わる因子である。

[0056] 具体的には、被調理物が牛肉の場合、脂肪分の割合や、リブステーキにおける骨の割合などの筋肉部以外の部位の比率である。

[0057] なお、被調理物が魚の切り身の場合、筋肉部と皮部のみとなるため、状態因子3は不要となる。しかし、魚を頭から尾ビレまで1尾の状態で調理する場合、筋肉部、皮部以外に、骨部が加わる。そのため、筋肉部以外の部位の比率を示す状態因子3が必要となる。

[0058] 例えば、牛肉のリブステーキの重量が300gにおいて、筋肉部が200gで、残りの100gが骨部の重量である場合を例に、具体的に説明する。この場合、加熱による重量変化が大きいのは、筋肉部の200gである。そのため、同じ重量300gで筋肉部の重量150g、骨部の重量150gのように、上記リブステーキの骨部（100g）より骨部の割合より多くなると、上記筋肉部の重量200gに比べて、重量変化率が減少する。つまり、全体の重量が同じ場合でも、被調理物の筋肉部と骨部との比率が異なると、重量変化率に差が生じる。そこで、状態因子3を設定して、加熱時における被調理物の状態を、より正確に把握している。

[0059] 以下に、状態因子1から3において、上述した3水準（高／中／低）に分ける一例について、説明する。なお、3水準の分類は例示であり、これに限られないことは言うまでもない。

[0060] まず、状態因子1では、被調理物の加熱側投影面積に対する実加熱接触面積の割合を100%、75%、50%の3水準（高／中／低）とし、同じ重量の被調理物のサンプルで、重量変化率と中心温度の温度上昇率を確認した。

[0061] 状態因子2では、被調理物の厚みを30mm、20mm、10mmの3水

準（高／中／低）とし、同じ重量の被調理物のサンプルで、重量変化率と中心温度の温度上昇率を確認した。

[0062] 状態因子 3 では、被調理物の種類に応じて、骨部の割合を 30%、20%、10%）、または脂肪分の割合を 10%、6%、3%の 3 水準（高／中／低）とし、同じ重量の被調理物のサンプルで、重量変化率と中心温度の温度上昇率を確認した。

[0063] そして、予め確認した、それぞれの状態因子の 3 水準における加熱時間と重量変化との間の検量線、および、加熱時間と芯温変化との間の検量線を設定した。

[0064] 以下に、上記条件に基づいて設定した、各検量線の一例について、図 4 から図 6 C を用いて、説明する。

[0065] 図 4 は、状態因子 2 における水準（中：被調理物の厚み 20 mm）における検量線の一例を示す線図である。

[0066] 図 4 に示す検量線は、第一記憶状態重量値、各所定時間における第二記憶状態重量値、および各所定時間における記憶状態芯温値を、一次曲線で示す線形の二つの相関線の情報として、制御部 4 の情報記憶部 17 に記憶されている。

[0067] また、図 5 A から図 6 C は、状態因子 1 から 3 における 3 水準の検量線を、被調理物が、例えば牛肉ステーキの場合を例に、第一記憶状態重量値を変化させて示している。

[0068] 具体的には、図 5 A から図 5 D は、第一記憶状態重量値を 100 g、150 g、200 g、250 g に設定した場合について、図示している。図 6 A から図 6 C は、同様に、第一記憶状態重量値を 300 g、350 g、400 g に設定した場合について、図示している。

[0069] つまり、図 5 A から図 6 C は、第一記憶状態重量値として、低い重量値（100 g）から高い重量値（400 g）までを、等間隔（50 g ごと）に複数の基準重量値を設定して図示している。そして、設定した第一記憶状態重量値の基準重量値に対して、第二記憶状態重量値、記憶状態芯温値の情報を

予め収集し、制御部4の情報記憶部17に記憶している。

[0070] 以下に、情報記憶部17に記憶される検量線の一例について、図5Aから図6Cを用いて、説明する。

[0071] なお、図5Aから図6Cに示す検量線は、第一記憶状態重量値と第二記憶状態重量値とから得られる検量線のみを図示し、記憶状態芯温値の検量線は図示していない。

[0072] また、図中に示す勾配(M1)、勾配(M2)、～勾配(M9)は、状態因子1から3における、3水準(高/中/低)の検量線を、それぞれ図示している。

[0073] ここで、図5Aから図6Cに示すように、状態因子1から3において、さらに、それを細分した3水準の各検量線は、互いに一致しない情報である。そのため、これらの検量線を用いることにより、各検量線に基づいて、被調理物の内部状態を、より詳細に判断できる。

[0074] 以上のように、本実施の形態の加熱調理器が構成される。

[0075] 以下に、上記加熱調理器の動作および作用について、図7を用いて、説明する。

[0076] 図7は、同加熱調理器における勾配(A)の演算を示す線図である。

[0077] まず、調理を開始する際、使用者は、トッププレート2上に加熱調理に使う調理容器1を、加熱部3に対応する所定の位置に載置する。そして、使用者は、調理容器1の中に、油などを所定量入れる。これにより、被調理物の調理の準備が完了する。

[0078] 準備が完了すると、使用者は、操作表示部8の調理メニューから、調理を行なう被調理物の種類(例えば、牛肉/豚肉/鶏肉/サワラ/サケなど)と、調理方法の種類(例えば、焼き調理/揚げ調理など)を選択する。さらに、使用者は、操作表示部8のメニューから“仕上がり判定調理”の開始を選択する。選択した時点で、制御部4は、重量検知部7から出力される検知出力信号を保持し、これを基準重量として、操作表示部8に「0g」を表示する。

- [0079] つぎに、制御部 4 は、加熱部 3 を制御して、調理容器 1 の加熱を開始する。このとき、制御部 4 は、選択した被調理物の種類および調理方法の種類の組合せに対応した基準温度条件に、加熱温度を自動で設定し、加熱を開始する。使用者が、例えば被調理物の種類を「牛肉」、調理方法の種類を「焼き調理」と選択した場合、予め情報記憶部 17 に記憶している、それぞれの組み合わせに対応する芯温値を設定する。
- [0080] 上記の場合、被調理物の加熱開始は、例えば基準温度条件の 170℃でスタートするように設定される。
- [0081] なお、調理容器 1 の温度は、調理容器 1 の加熱位置のトッププレート 2 の直下に配置した温度検知部（図示せず）で、調理容器 1 の底面温度により検知される。そして、底面温度が基準温度条件の温度（上記では、170℃）に到達すると、被調理物（上記では、牛肉）の投入開始を促す合図を操作表示部 8 に表示して、使用者に知らせる。
- [0082] つぎに、使用者が調理容器 1 に被調理物を投入すると、重量検知部 7 に加わる負荷が増加し、検知出力信号が増幅される。制御部 4 は、検知出力信号の増幅分を検知する。このとき、被調理物を投入した直後は、慣性などにより、重量検知部 7 からの検知出力信号には、被調理物の重量を中心に振幅（変動）が生じる。そこで、制御部 4 は、検知出力信号の振幅が 0 に近づくまで、検知出力信号の検知を所定時間の間、待つ。振幅が 0 に近づいた、または所定時間経過した時点で、制御部 4 は、検知出力信号を変換して投入した被調理物の重量を算出する。そして、制御部 4 は、算出した重量を被調理物の第一重量値として、情報記憶部 17 に記憶する。例えば、重さ 220 g で厚み 23 mm のステーキ肉を投入した場合、制御部 4 は、第一重量値（A）として、約 220 g を情報記憶部 17 に記憶することになる。
- [0083] つぎに、制御部 4 は、第一重量値を記憶した時点から、例えば約 1 秒毎に被調理物の重量を計測し、第二重量値として、情報記憶部 17 に記憶する。そして、制御部 4 は、第一重量値と、第一重量値を記憶した時点から約 30 秒間の、1 秒毎に計測した各第二重量値とから、図 7 に示す平均化した線形

の相関線を演算する。これにより、被調理物の単位時間当たりの重量変化率の勾配（A）が演算により導き出される。

[0084] なお、図7に示す各プロット点は、約1秒毎に検知した第二重量値の値である。また、図7に示す一次曲線は、プロットされた点を平均化して求めた相関線である。これにより、演算で得られた相関線の傾きが、重量変化率の「勾配（A）」として導き出される。

[0085] ここで、被調理物の重量変化について、説明する。

[0086] まず、被調理物の筋細胞を構成する筋原線維タンパク質には、水分子が結合している。加熱すると、筋細胞の筋原線維タンパク質が凝固する。これにより、筋原線維タンパク質が縮んで、筋細胞内部の水分が押し出される。押し出された水分は、調理容器1の加熱面に落ちて、蒸発する。その結果、被調理物の重量減少が起こる。

[0087] 以上のようなメカニズムで、被調理物の重量変化が発生する。

[0088] つぎに、制御部4は、導き出した勾配（A）と、開始時に選択した被調理物の種類および調理方法の種類の組合せに対応して、予め情報記憶部17に記憶している情報の中から、上述した各状態因子を選択する。

[0089] 具体的には、図8に示すように、制御部4は、投入した被調理物の第一重量値に最も近い第一記憶状態重量値の各状態因子を、情報記憶部17に記憶している情報の中から選択する。例えば、上述のステーキ肉（220g）の場合、第一記憶状態重量値200gの情報群を、制御部4は、記憶している情報から選択する。

[0090] つぎに、制御部4は、図9に示すように、第一記憶状態重量値200gに対応する、各状態因子の第一記憶状態重量値と第二記憶状態重量値から演算された重量変化率の勾配（M1、M2、M3・・・M9）を情報記憶部17から読み出す。

[0091] つぎに、制御部4は、図9に示す被調理物の重量変化から算出した勾配（A）と、情報記憶部17から読み出した勾配（MX：X＝1から9）とを比較演算する。このとき、制御部4は、（|勾配（A）－勾配（MX）|）が

最小となる勾配（MX）を比較演算する。そして、制御部4は、各状態因子における3水準のうち、最も近い状態因子の水準に相当する勾配（MX）を選択する。

[0092] ここで、図9に示す太線は、先の例で示したステーキ肉（220g）の重量変化から演算した線形の相関線を示している。このとき、演算した相関線が、ステーキ肉（220g）の厚みが23mmであることから、状態因子2の3水準を示す勾配（M4）、勾配（M5）、勾配（M6）の内、中水準である勾配（M5）に近い勾配の状態を示すことが判る。そこで、制御部4は、状態因子2の内、中水準である勾配（M5）を選択する。

[0093] つぎに、制御部4は、選定した被調理物の状態因子の重量変化率の勾配（MX）と被調理物の重量変化率の勾配（A）の値が一致するように、加熱部3の加熱条件を、以下のように制御する。

[0094] 例えば、勾配（MX）＞勾配（A）であれば、制御部4は、加熱温度を5℃上げるように加熱部3を制御する。一方、勾配（MX）＜勾配（A）であれば、制御部4は、加熱温度を5℃下げるように加熱部3を制御する。

[0095] なお、加熱温度の制御は、制御部4の駆動制御部10で、加熱部3である誘導加熱コイルへ出力する高周波電流が徐々に増減するように、インバータ9の駆動を制御する。このとき、駆動制御部10は、インバータ9の電圧、電流、電力をモニタする。これにより、駆動制御部10は、インバータ9が設定した領域内で動作していることを確認する。そして、駆動制御部10は、指示された加熱温度になるように、インバータ9を駆動し、調理容器1を加熱する。

[0096] つぎに、制御部4は、図10に示すように、選択した勾配（M5）と被調理物の勾配（A）とが一致するように、加熱条件を変更した時点の重量を第一重量値（B）として、再度、情報記憶部17に記憶する。なお、加熱開始時に記憶した初期の第一重量値（例えば、220g）は、後述する演算に用いるため、第一重量値（A）として区別し、情報記憶部17にそのまま残す。

[0097] つぎに、制御部4は、第一重量値（B）を検知した時点から、図7で説明したと同様に、約1秒毎に被調理物の重量を検知し、第二重量値として記憶する。そして、制御部4は、上述した勾配（A）の算出と同様の方法により、第一重量値（B）と、第一重量値（B）を記憶した時点から約10秒間に、1秒毎に記憶した各第二重量値から、図10に示す平均化した線形の相関線を演算する。これにより、単位時間当たりの重量変化率の勾配（B）が演算により導き出される。

[0098] つぎに、制御部4は、導き出した勾配（B）と、加熱条件変更前に選定した状態因子の勾配（MX）とを、以下に示す（式1）に基づいて、比較演算する。なお、図10には、加熱条件変更前に、上述の例で選択した勾配（M5）を、併せて図示している。

[0099] $(| \text{勾配}(B) - \text{勾配}(MX) |) < (\text{設定値}) \cdots (\text{式1})$

このとき、勾配（B）と勾配（MX：この場合、M5に相当）との差分が、予め設定した所定の設定値の範囲内に収まっていない場合、再度、制御部4は、加熱部3を制御して、調理容器1の加熱温度を調整する。そして、再度、相関線を演算し、新たに、単位時間当たりの重量変化率の勾配を演算により導き出す。

[0100] つぎに、制御部4は、新たに算出した勾配を（式1）に基づいて比較演算する。

[0101] そして、算出された勾配と勾配（MX）との差分が所定の設定値の範囲内に収まるまで、制御部4は、加熱部3の加熱制御および上記演算を繰り返し実行する。これにより、勾配（MX）との差分が所定の設定値の範囲に収まると、第二重量値と第二記憶状態重量値とは、ほぼ一定の差分の範囲内で推移する。このとき、図11に示すように、第二重量値に相対する、第二記憶状態重量値と相関する記憶状態芯温値が、被調理物の芯温値とほぼ一致すると推定できる。

[0102] つぎに、推定した被調理物の芯温値が、設定した芯温値となった時点で、制御部4は、加熱中の被調理物の仕上がり状態が最適な状態になったと判断

する。

[0103] そして、制御部 4 は、加熱部 3 による調理容器 1 の加熱を停止する。同時に、制御部 4 は、調理が完了したことを、操作表示部 8 を介して、使用者に知らせる。

[0104] 以上のように、本実施の形態によれば、加熱による被調理物の重量変化と芯温変化との相関を、より精度良く一致させることができる。そのため、被調理物の加熱側投影面積に対する実加熱接触面積の割合や、被調理物の厚み、または、被調理物の筋肉部を形成するタンパク質と水分以外の割合などの、被調理物の状態が異なる場合でも、被調理物の状態を的確に推定できる。これにより、制御部 4 は、被調理物の状態における内部伝熱状態に合わせて、適切な加熱条件で加熱部 3 を制御できる。つまり、被調理物の重量変化から精度良く芯温の仕上がり状態を判断できる。

[0105] なお、本実施の形態では、加熱処理開始時に検知した第一重量値（A）を操作表示部 8 に表示する構成を例に説明したが、これに限られない。例えば、第一重量値（A）に対する第二重量値の割合を操作表示部 8 に表示する構成としてもよい。例えば、被調理物の調理後の相対重量値が、参考値として料理本などに記載されている場合ある。そこで、上記割合を操作表示部 8 に表示することで、使用者は被調理物の状態の変化を可視的に捉えることができる。

[0106] さらに、被調理物の重量変化率の勾配が、選定した被調理物の状態因子の重量変化率の勾配（MX）とほぼ一致した時点から、第二重量値に相対する第二記憶状態重量値と相関する記憶状態芯温値を割り出し、推定した芯温値を操作表示部 8 に表示する構成としてもよい。これにより、使用者は、被調理物の仕上がり状態を、より可視的に捉えることができる。そのため、使用者の好みに応じた芯温値の仕上がり状態に変更する場合において、ある程度、目安を持って変更することができる。その結果、加熱調理器の使用性や利便性が向上する。

[0107] また、上記では、好みの仕上がり状態の設定を、芯温値で選択する例で説

明したが、これに限られない。例えば、被調理物が牛肉ステーキの場合、芯温値に相当する「レア」、「ミディアム」、「ウェルダン」などの表現で操作表示部 8 に表示し、使用者が選択する構成としてもよい。これにより、使用者は、好みの仕上がり状態を、感覚的に選択し易くなる。

[0108] また、使用者が、以前設定した好みの芯温値に記憶状態芯温値の設定を変更できる構成としてもよい。これにより、次回から、自動で自分好みの仕上がり状態を、使用者に知らせることができる。その結果、加熱調理器の利便性が、さらに向上する。

[0109] さらに、本実施の形態では、各状態因子に対して、基準の加熱温度条件ではなく、それぞれの状態因子で最適な加熱変化の検量線（第一記憶状態重量値、第二記憶状態重量値、記憶状態芯温値）の情報を合わせて記憶している。そのため、被調理物の状態として状態因子を選定後、状態因子における最適な加熱変化の検量線に変更できる。これにより、変更した検量線に合わせるように被調理物の加熱制御を行うことができる。その結果、被調理物の状態に関わらず、最適な加熱条件で、安定して仕上がり状態の判定を行うことができる。

[0110] また、本実施の形態では、状態因子 3 を、被調理物中の筋肉部を形成するタンパク質と水分以外の比率とする例で説明したが、これに限られない。例えば、骨付き肉の場合、国ごとに料理スタイルが異なるため、その種類が多い。そこで、被調理物の種類の選択に「骨付き肉」を設けて、「骨付き」と「骨なし」とを区別して、状態因子 3 を設定してもよい。これにより、「骨付き肉」の場合でも、より精度良く芯温を推定して加熱調理できる。

[0111] また、本実施の形態では、加熱部 3 を誘導加熱コイルとし、調理容器 1 を誘導加熱する構成を例に説明したが、これに限られない。例えば、電熱ヒータなどによる加熱でもよく、ガスなどの直火による加熱でもよい。これにより、汎用性が向上する。

[0112] （実施の形態 2）

以下に、本発明の実施の形態 2 の加熱調理器について、説明する。

[0113] 本実施の形態の加熱調理器は、実施の形態 1 の加熱調理器とほぼ同じ構成を備えるが、被調理物の芯温値の算出方法が異なる。それ以外の構成や方法は同じであるので、異なる部分について説明する。

[0114] 本実施の形態の加熱調理器の情報記憶部 17 は、被調理物の種類に対応し、かつ、以下で説明する状態因子 1、状態因子 2、状態因子 3 を設定して記憶する。

[0115] 状態因子 1 は、被調理物の加熱側の投影面積に対する実加熱接触面積の割合に関する因子である。状態因子 2 は、被調理物の厚みに関する因子である。状態因子 3 は、被調理物の筋肉構造を形成するタンパク質と水分以外の比率に関する因子である。

[0116] さらに、情報記憶部 17 は、上記状態因子 1、2、3 を、例えば高／中／低の 3 水準に分けて、状態因子 1、2、3 の各水準における第一記憶状態重量値、第二記憶状態重量値、記憶状態芯温値を細分化した情報で記憶する。

[0117] このとき、状態因子 1、2、3 における第一記憶状態重量値は、被調理物の種類に応じて、全て同じ基準重量値で設定している。

[0118] 具体的には、例えば被調理物の種類がステーキ肉の場合、図 12 に示すように、基準重量値を 200 g に設定する。そして、基準重量値に対する状態因子 1、2、3 における各水準における第一記憶状態重量値、第二記憶状態重量値とから得られる検量線の情報を、情報記憶部 17 に記憶する。

[0119] なお、図 12 に示す検量線は、第一記憶状態重量値と第二記憶状態重量値とから得られる検量線のみを図示し、記憶状態芯温値の検量線は図示していない。

[0120] 以上のように、本実施の形態の加熱調理器は構成される。

[0121] 以下に、上記加熱調理器の動作および作用について、図 13 を用いて、説明する。

[0122] 図 13 は、同加熱調理器における情報記憶部 17 に記憶した勾配 (MX) の情報と重量検知から演算した勾配 (A) とを比較した線図である。

[0123] まず、実施の形態 1 と同様に、調理の準備が完了し、調理開始する際、使

用者は、操作表示部 8 の調理メニューから、調理を行う被調理物の種類と、調理方法の種類を選択する。

[0124] そして、制御部 4 は、被調理物のない状態で重量検知部 7 が検知した重量を、基準重量として、操作表示部 8 に「0 g」を表示する。

[0125] つぎに、制御部 4 は、加熱部 3 を制御して、調理容器 1 の加熱を開始し、例えば基準温度条件の温度まで昇温する。

[0126] つぎに、使用者は、基準温度条件の温度に達すると、調理容器 1 に被調理物を投入する。そして、実施の形態 1 と同様に、制御部 4 は、被調理物の第一重量値、第二重量値を計測、情報記憶部 17 に記憶する。

[0127] つぎに、制御部 4 は、計測した各値に基づいて、平均化した線形の相関線から単位時間当たりの重量変化率の勾配（A）を演算する。

[0128] 以上の動作ステップは、実施の形態 1 と同様である。

[0129] つぎに、制御部 4 は、演算で得られた勾配（A）と、開始時に選択した被調理物の種類と調理方法の種類の組合せに対応して、予め情報記憶部 17 に記憶している各状態因子の第一記憶状態重量値と第二記憶状態重量値から演算された重量変化率の勾配（M1、M2、M3・・・M9）を情報記憶部 17 から読み出す。

[0130] つぎに、制御部 4 は、（|勾配（A）－勾配（MX）|）の比較演算を実行し、最小となる勾配（MX）を求める。そして、制御部 4 は、各状態因子における 3 水準のうち、最小となる勾配（MX）を、最も近い状態因子の水準として選択する。

[0131] ここで、図 13 に示す太線は、加熱による被調理物（ステーキ肉：300 g）の重量変化を検知した値から平均化した相関線を示している。そして、図 13 では、演算により導き出した勾配（A）との差分が最も小さい、状態因子 2 の中水準である勾配（M5）が選択されたことを示している。

[0132] つぎに、制御部 4 は、選択した被調理物の状態因子の重量変化率の勾配（MX；M5 に相当）と、被調理物の重量変化率の勾配（A）の値が一致するように、加熱部 3 の加熱条件を制御する。

- [0133] つぎに、制御部4は、図14に示すように、加熱条件を変更した時点の重量を第一重量値（B）として、再度、情報記憶部17に記憶する。なお、加熱開始時に記憶した第一重量値は、後述する演算に用いるため、第一重量値（A）として区別して、制御部4にそのまま残す。
- [0134] つぎに、制御部4は、第一重量値（B）を検知した時点から、実施の形態1の図7で説明したと同様に、約1秒毎に被調理物の重量を検知し、第二重量値として記憶する。そして、制御部4は、第一重量値（B）と、第一重量値（B）を記憶した時点から約10秒間に、1秒毎に記憶した各第二重量値から、図14に示す平均化した線形の相関線を演算する。これにより、相関線から得られる単位時間当たりの重量変化率の勾配（B）が演算により導き出される。
- [0135] つぎに、制御部4は、導き出した勾配（B）と、加熱条件変更前に選定した状態因子の勾配（MX；M5に相当）とを、実施の形態1で示す（式1）に基づいて、比較演算する。なお、図14には、加熱条件変更前に、選択した勾配（M5）を、併せて図示している。
- [0136] このとき、勾配（B）と勾配（MX）との差分が、予め設定した所定の設定値の範囲内に収まっていない場合、再度、制御部4は、加熱温度を制御して、調理容器1の温度を調整する。
- [0137] つぎに、制御部4は、新たに勾配を算出し、算出した勾配を、（式1）に基づいて、比較演算する。
- [0138] そして、算出された勾配と勾配（MX）との差分が所定の設定値の範囲内に収まるまで、制御部4は、加熱部3の加熱制御および上記演算を繰り返し実行する。
- [0139] これにより、勾配（MX）との差分が所定の設定値の範囲内に収まると、第二重量値と第二記憶状態重量値とは、一定割合の相対関係で推移する。このとき、上記状態において、被調理物の重量変化と、選定した状態因子の検量線との間で、水分の蒸発率が一致する点では芯温値もほぼ一致すると推定できる。

[0140] つぎに、制御部4は、以下に示す（式2）を用いて、第二重量値と、水分の蒸発率が一致する第二記憶状態重量値を、第一記憶状態重量値と第二記憶状態重量値から算出される重量変化率の相関線から演算する。

[0141] そして、制御部4は、図15に示すように、第二重量値に近似する第二記憶状態重量値（B）と一致する記憶状態芯温値から、現時点の被調理物の芯温値の推定を行う。

[0142] 第二記憶状態重量値（B）＝（第一記憶状態重量値÷第一重量値（A））
×第二重量値・・・（式2）

つぎに、制御部4は、上記芯温値を推定する比較演算を、所定の芯温値になるまで繰り返す。

[0143] つぎに、推定した被調理物の芯温値が所定の芯温値となった時点で、制御部4は、加熱中の被調理物の仕上がり状態が最適な状態となったと判断する。

[0144] そして、制御部4は、加熱部3による調理容器1の加熱を停止する。同時に、制御部4は、調理が完了したことを、操作表示部を介して、使用者に知らせる。

[0145] 本実施の形態によれば、事前に調べる情報量を少なくできるため、膨大な情報を記憶する必要がない。その結果、情報記憶部17のメモリ容量を少なくできる。

[0146] 以上で説明したように、本発明の加熱調理器は、被調理物を加熱する加熱部と、被調理物の重量を計測する重量検知部と、加熱する被調理物の種類を選択する選択部と、選択部で選択された被調理物の種類に対応する情報を記憶する情報記憶部と、重量検知部で計測された重量検知結果および選択部で選択された被調理物の種類に基づき加熱部を制御する制御部を備える。制御部は、重量検知部で計測した被調理物の第一重量値と、第一重量値を計測後における加熱部による加熱時の重量検知部で計測した被調理物の第二重量値と、選択部で選択した被調理物の種類に対応する情報記憶部に記憶されている情報と、を比較して、加熱中の被調理物の状態を推定して加熱調理する。

- [0147] この構成によれば、被調理物の状態の内部伝熱状態に合わせた加熱条件で、被調理物を加熱制御する。これにより、制御部は、被調理物の重量変化から精度良く芯温を推定して、被調理物の仕上がり状態を判断できる。その結果、被調理物を最適な状態で仕上げることができる。
- [0148] また、本発明の加熱調理器は、被調理物の第一重量値を、被調理物の加熱開始時、加熱開始から第一の所定時間到達時、および加熱開始から被調理物が第一の所定温度到達時のうちの、少なくとも一方のタイミングにおいて、重量検知部で被調理物を計測した値とする。さらに、被調理物の第二重量値を、第一重量値を計測した時点から第二の所定時間到達時、および第一の所定温度と異なる加熱開始から被調理物が第二の所定温度到達時のうちの、少なくとも一方のタイミングにおいて、重量検知部で被調理物を計測した値としてもよい。
- [0149] これにより、加熱時間と加熱による重量変化とを、より正確に確認できる。そのため、情報記憶部に記憶している被調理物の情報と、加熱による重量変化とを、より精度良く対比させることができる。
- [0150] また、本発明の加熱調理器は、被調理物の状態が、被調理物の加熱側投影面積に対する実加熱接触面積の割合、被調理物の厚み、また、被調理物中の筋肉を形成するタンパク質と水分以外の比率の、少なくともいずれか1つであればよい。
- [0151] これにより、加熱時における被調理物の内部への伝熱状態の違いを、より的確に判断できる。
- [0152] また、本発明の加熱調理器は、情報記憶部に記憶されている情報が、被調理物の種類に対応して被調理物の第一記憶重量値と、所定の加熱経過時点での第二記憶重量値と、第一記憶重量値と第二記憶重量値から推定した被調理物の記憶芯温値と、を有していればよい。
- [0153] これにより、加熱時間に対する被調理物の重量変化量から、被調理物の芯温の状態を推定することができる。
- [0154] また、本発明の加熱調理器は、情報記憶部に記憶されている情報が、被調

理物の状態に対応して被調理物の第一記憶状態重量値と、所定の加熱経過時点での第二記憶状態重量値と、第一記憶状態重量値と第二記憶状態重量値から演算された重量変化率と、第一記憶状態重量値と第二記憶状態重量値から推定した被調理物の記憶状態芯温値と、を有してもよい。

[0155] これにより、加熱時間に対する被調理物の重量変化量を、被調理物の状態に対して比較できる。そのため、被調理物の状態に適した加熱条件の変更や、被調理物の芯温の状態を、より精度良く推定することができる。

[0156] また、本発明の加熱調理器の制御部は、推定された加熱中の被調理物の状態に対応して、情報記憶部に記憶された重量変化率となるよう加熱部を制御すればよい。

[0157] これにより、被調理物の仕上がり状態や、被調理物の芯温の状態を、より精度良く推定することができる。

[0158] また、本発明の加熱調理器の制御部は、推定された加熱中の被調理物の状態に対応して、情報記憶部に記憶された重量変化率となるよう加熱部を制御する、そして、制御部は、所定の記憶状態芯温値に対応する第二記憶状態重量値と相比例した第二重量値に到達時に、加熱部を停止する、あるいは所定の記憶状態芯温値を報知するうちの、少なくとも一方を実施すればよい。

[0159] これにより、被調理物の加熱し過ぎによる焼き焦げや、身が硬くなるといった仕上がり状態の低下を抑制できる。その結果、被調理物の調理を、最適な仕上がり状態で完了させることができる。

[0160] また、本発明の加熱調理器は、加熱調理器に操作表示部を備える。制御部は、推定された加熱中の被調理物の状態に対応して、情報記憶部に記憶された重量変化率となるよう加熱部を制御し、操作表示部に第二重量値、加熱開始前後で測定した第一重量値に対する第二重量値の割合、あるいは、第二記憶状態重量値から推定した被調理物の記憶状態芯温値の、少なくとも一方の値を表示すればよい。

[0161] これにより、被調理物の状態変化を、使用者に可視的に認識させることができる。そのため、加熱調理の途中で、使用者自ら加熱条件を変更しても、

被調理物の変化の状況を、逐一、判断できる。その結果、使用者は、被調理物を安心して調理することができる。

[0162] また、本発明の加熱調理器制御部は、推定された加熱中の被調理物の状態に対応して、情報記憶部に記憶された重量変化率となるように加熱部を制御し、所定の記憶状態芯温値に対応する第二記憶状態重量値に到達時に、所定の記憶状態芯温値を変更可能としてもよい。

[0163] これにより、一度、自分好みの仕上がり状態を記憶させれば、次回の調理時において、記憶させた好みの仕上がり状態まで加熱することができる。その結果、加熱調理器の使用性が向上する。

産業上の利用可能性

[0164] 本発明の加熱調理器は、加熱による被調理物の重量変化から被調理物の芯温を精度良く推定して、被調理物を最適な状態に仕上げることができる。そのため、適切な仕上がり状態での加熱調理が要望される種々の加熱調理器の用途に有用である。

符号の説明

- [0165]
- | | |
|--------------|---------|
| 1 | 調理容器 |
| 2 | トッププレート |
| 3 | 加熱部 |
| 4 | 制御部 |
| 5 | 筐体 |
| 5 a, 6 a | フランジ |
| 5 b, 6 b | 底面 |
| 6 | 支持部 |
| 6 b b, 1 2 a | 開口部 |
| 7 | 重量検知部 |
| 7 a | 信号線 |
| 8 | 操作表示部 |
| 9 | インバータ |

- 1 0 駆動制御部
- 1 1 鋼板
- 1 1 b 凹部
- 1 2 載置台
- 1 2 b 上面
- 1 2 a a 端部
- 1 3 重量センサ
- 1 3 a 貫通孔
- 1 4 固定接続部
- 1 5 荷重伝達部
- 1 5 a 凸状部
- 1 6 荷重受け部
- 1 6 a 凹状部
- 1 7 情報記憶部

請求の範囲

- [請求項1] 被調理物を加熱する加熱部と、
前記被調理物の重量を計測する重量検知部と、
加熱する前記被調理物の種類を選択する選択部と、
前記選択部で選択された前記被調理物の種類に対応する情報を記憶する情報記憶部と、
前記重量検知部で計測された重量検知結果および前記選択部で選択された被調理物の種類に基づき前記加熱部を制御する制御部と、を備え、
前記制御部は、
前記重量検知部で計測した前記被調理物の第一重量値と、
前記第一重量値を計測後、前記加熱部により加熱された前記被調理物の重量を前記重量検知部で計測した第二重量値と、
前記選択部で選択した前記被調理物の種類に対応する前記情報記憶部に記憶されている情報と、を比較し、
加熱中の前記被調理物の状態を推定して、加熱制御する加熱調理器。
- [請求項2] 前記被調理物の前記第一重量値は、
前記被調理物の加熱開始時、加熱開始から第一の所定時間到達時、および加熱開始から前記被調理物が第一の所定温度到達時のうちの、少なくとも一方のタイミングにおいて、前記重量検知部で前記被調理物を計測した値とし、
前記被調理物の前記第二重量値は、
前記第一重量値を計測した時点から第二の所定時間到達時、および第一の所定温度と異なる加熱開始から被調理物が第二の所定温度到達時のうちの、少なくとも一方のタイミングにおいて、前記重量検知部で前記被調理物を計測した値とする請求項1記載の加熱調理器。
- [請求項3] 前記被調理物の状態は、
前記被調理物の加熱側投影面積に対する実加熱接触面積の割合、前記

被調理物の厚み、また、前記被調理物中の筋肉を形成するタンパク質と水分以外の比率の、少なくともいずれか1つである請求項1に記載の加熱調理器。

[請求項4]

前記情報は、

前記被調理物の種類に対応して前記被調理物の第一記憶重量値と、
所定の加熱経過時点での第二記憶重量値と、

前記第一記憶重量値と前記第二記憶重量値から推定した前記被調理物の記憶芯温値と、を有する請求項1に記載の加熱調理器。

[請求項5]

前記情報は、

前記被調理物の状態に対応して前記被調理物の第一記憶状態重量値と、
、

所定の加熱経過時点での第二記憶状態重量値と、

前記第一記憶状態重量値と前記第二記憶状態重量値から演算された重量変化率と、

前記第一記憶状態重量値と前記第二記憶状態重量値から推定した被調理物の記憶状態芯温値と、を有する請求項1に記載の加熱調理器。

[請求項6]

前記制御部は、

推定された加熱中の前記被調理物の状態に対応して、前記情報記憶部に記憶された前記重量変化率となるよう前記加熱部を制御する請求項5に記載の加熱調理器。

[請求項7]

前記制御部は、

推定された加熱中の前記被調理物の状態に対応して、前記情報記憶部に記憶された前記重量変化率となるよう前記加熱部を制御し、

所定の前記記憶状態芯温値に対応する前記第二記憶状態重量値と相比例した前記第二重量値に到達時に、前記加熱部を停止する、あるいは所定の前記記憶状態芯温値を報知するうちの、少なくとも一方を実施する請求項5に記載の加熱調理器。

[請求項8]

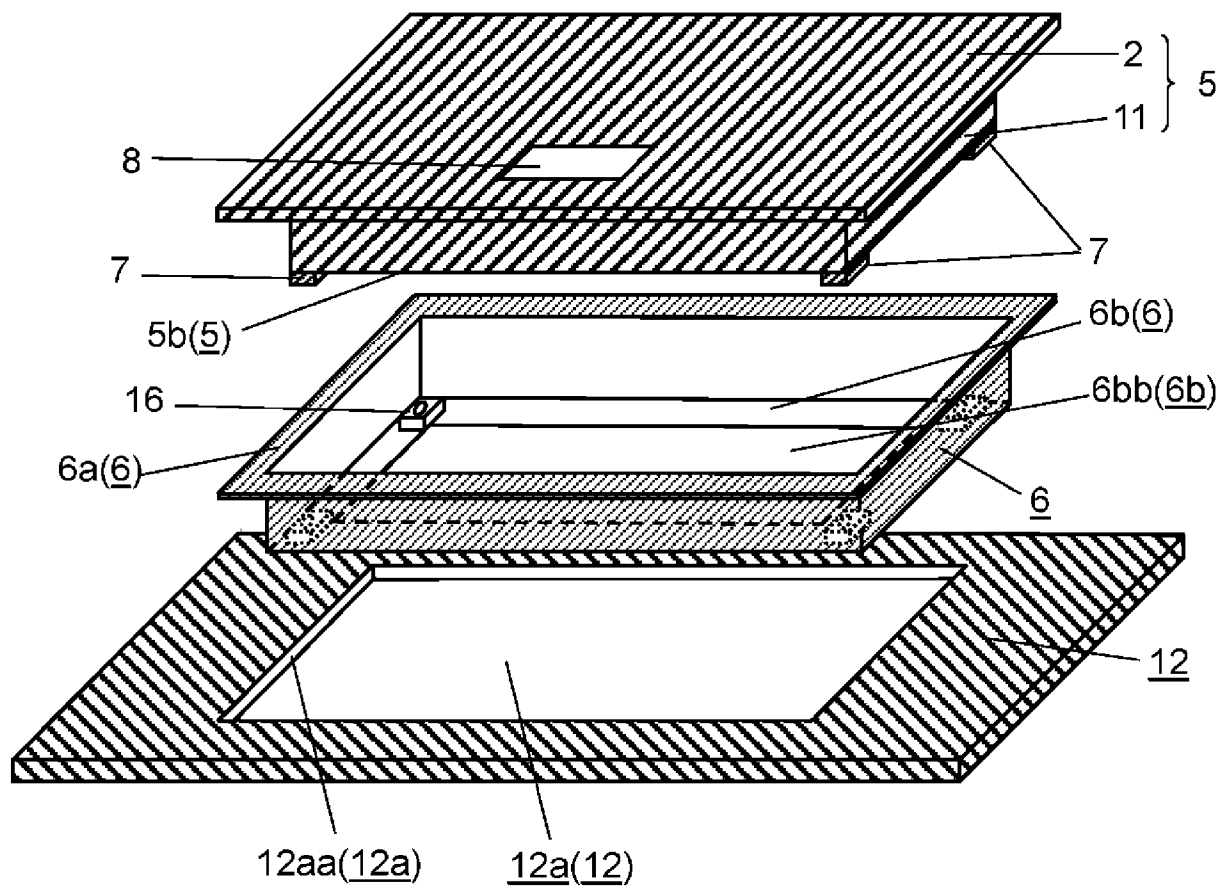
前記加熱調理器は操作表示部を、備え、

前記制御部は、
推定された加熱中の前記被調理物の状態に対応して、前記情報記憶部に記憶された前記重量変化率となるように前記加熱部を制御し、
前記第二重量値、加熱開始前後で測定した前記第一重量値に対する前記第二重量値の割合、あるいは、前記第二記憶状態重量値から推定した被調理物の記憶状態芯温値の、少なくとも一方の値を前記操作表示部に表示する請求項 5 に記載の加熱調理器。

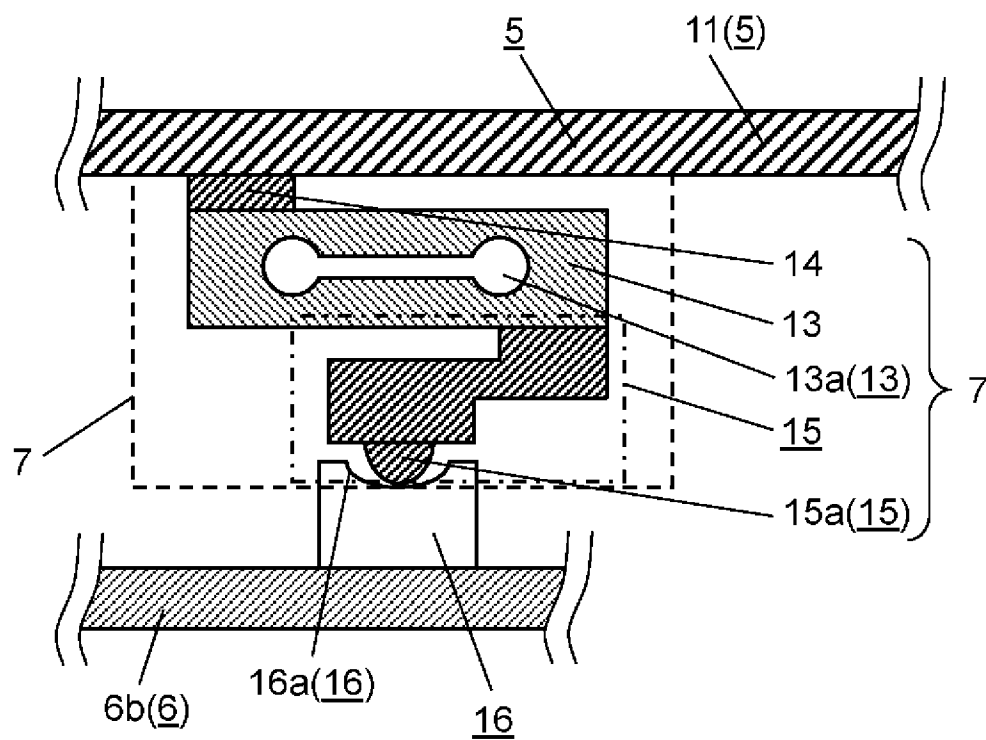
[請求項9]

前記制御部は、
推定された加熱中の前記被調理物の状態に対応して、前記情報記憶部に記憶された前記重量変化率となるように前記加熱部を制御し、
所定の前記記憶状態芯温値に対応する前記第二記憶状態重量値に到達時に、前記所定の前記記憶状態芯温値を変更可能とする請求項 5 に記載の加熱調理器。

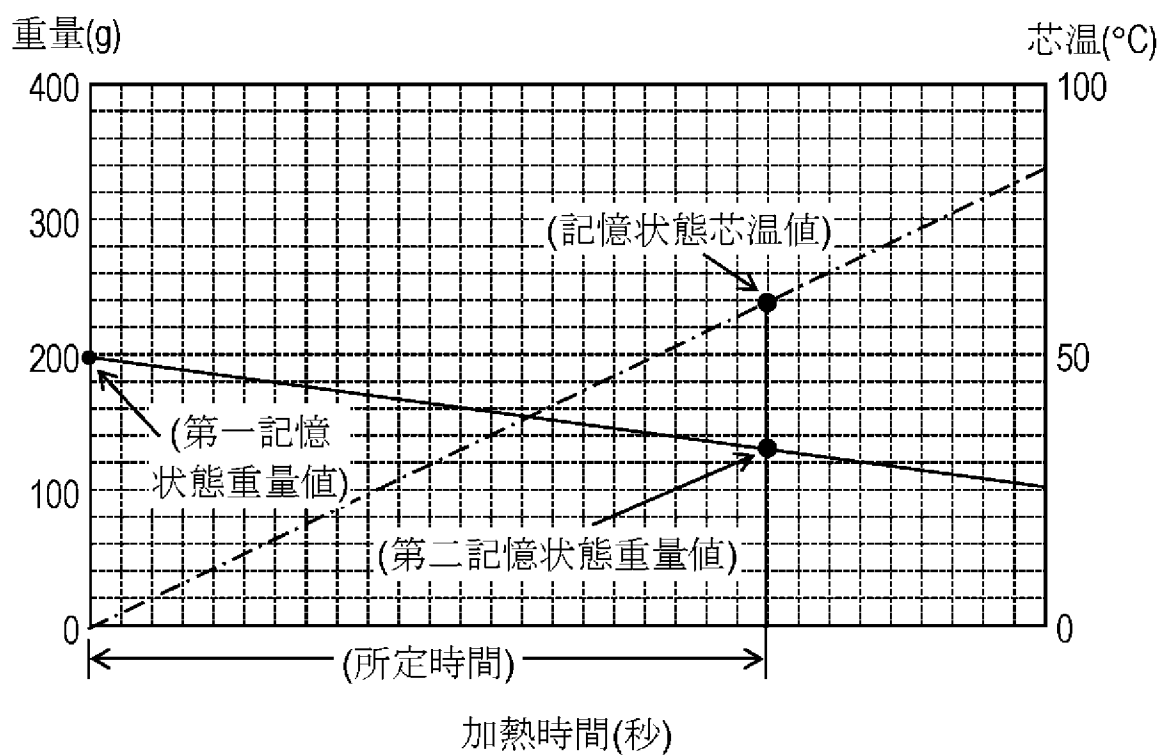
[図2]



[図3]

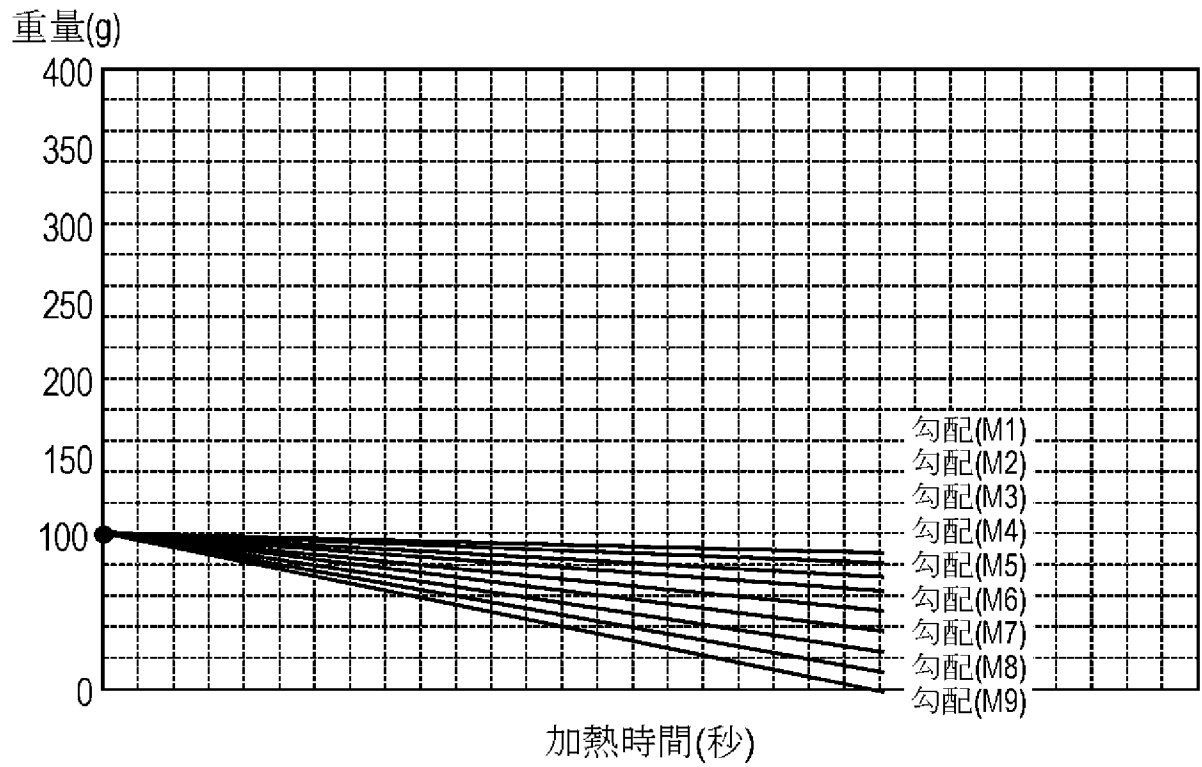


[図4]



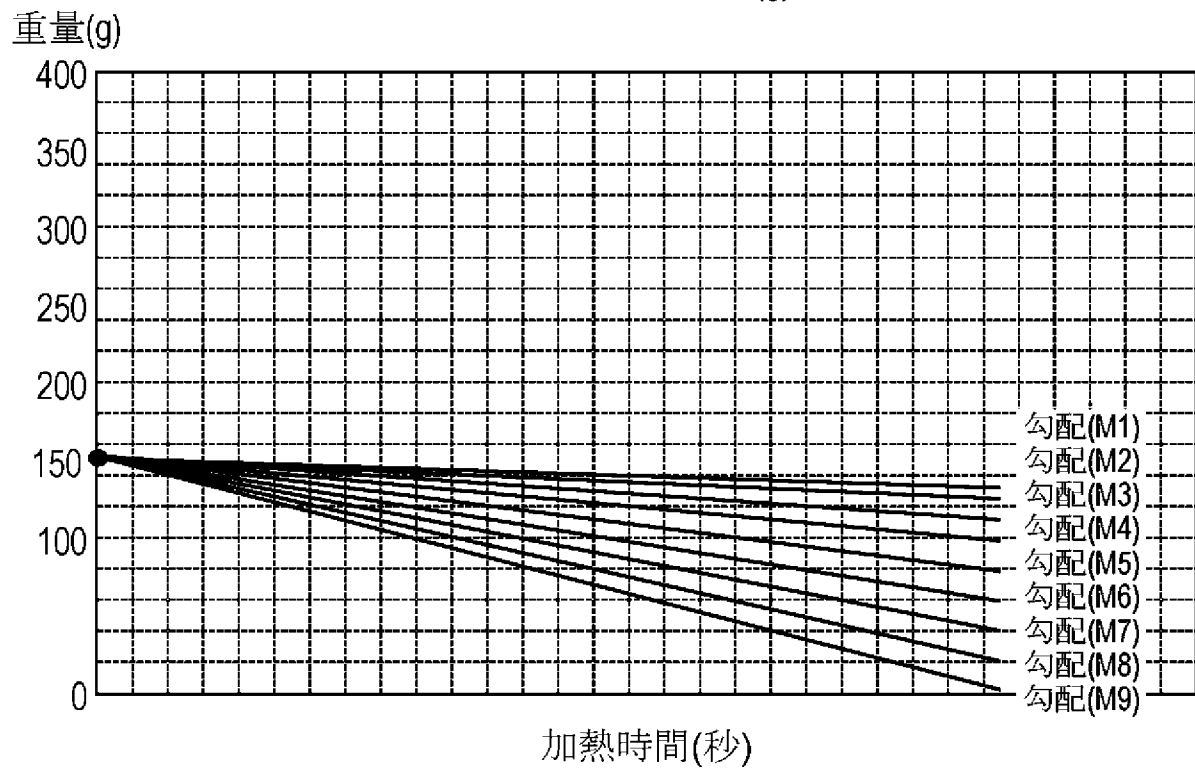
[図5A]

第一記憶状態重量値=100(g)



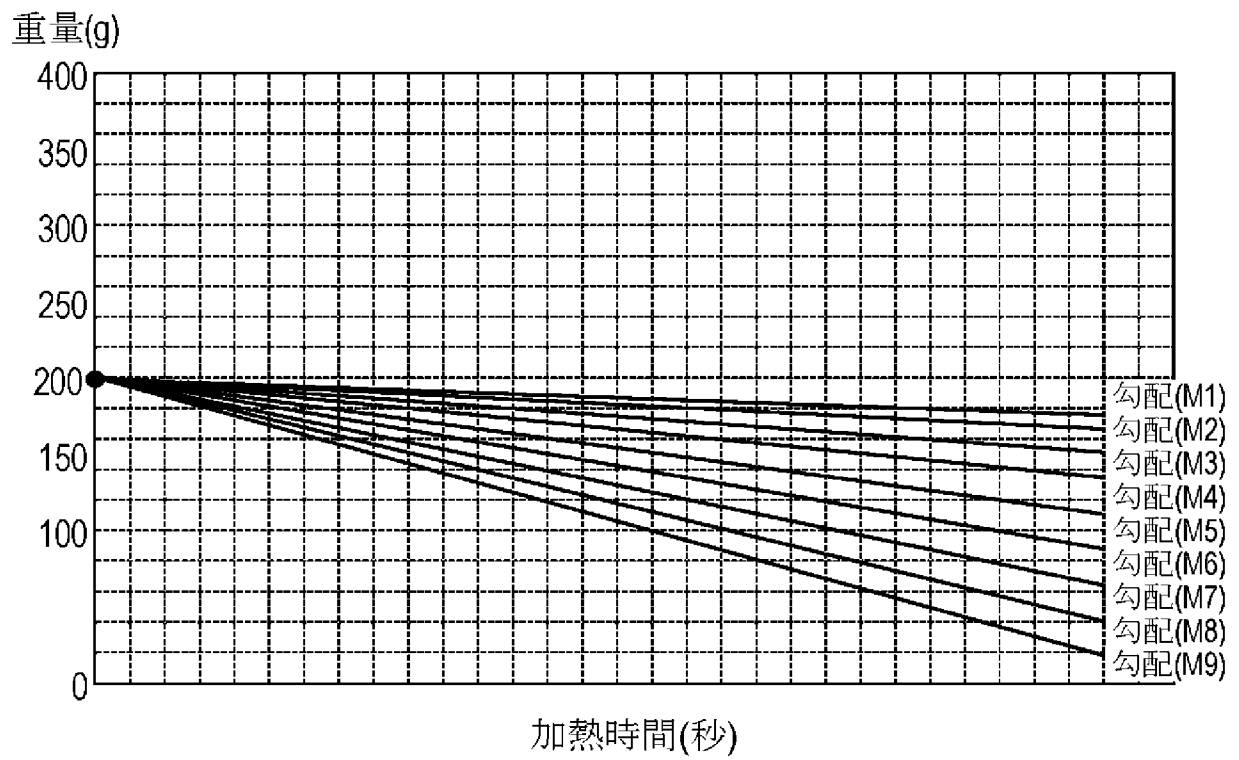
[図5B]

第一記憶状態重量値=150(g)



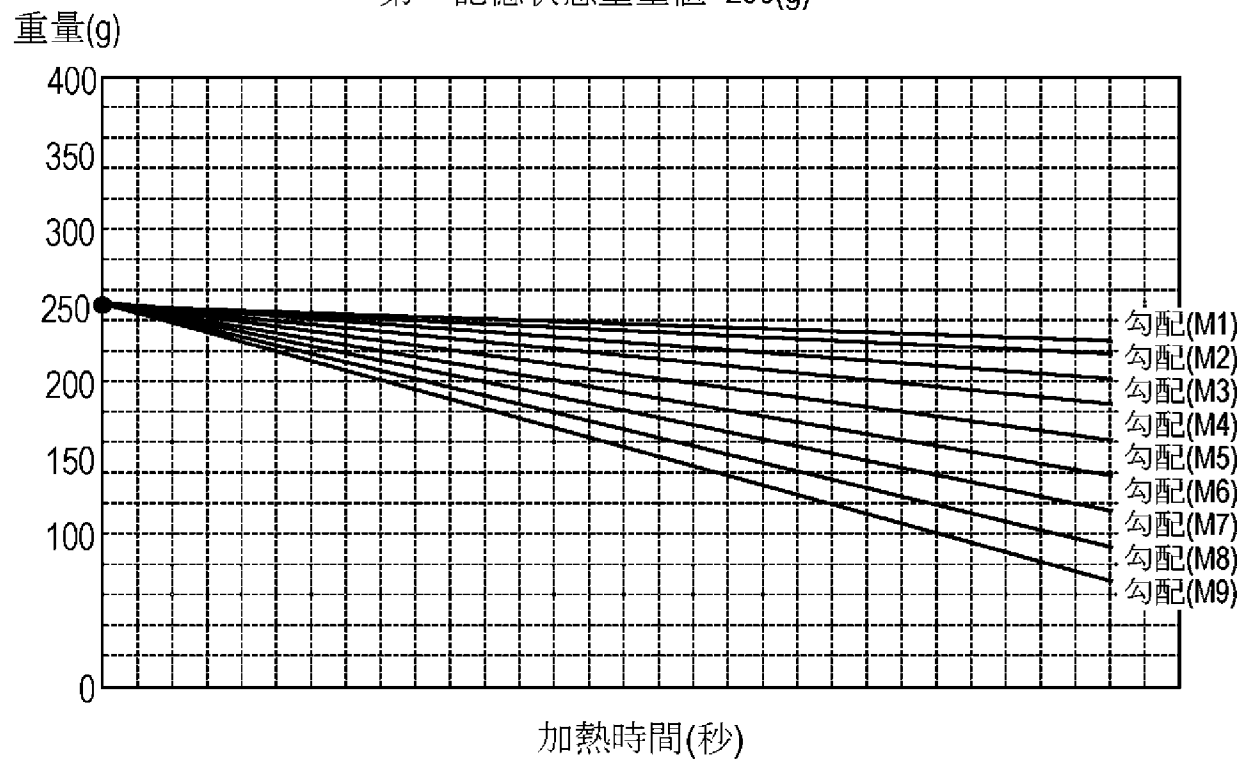
[図5C]

第一記憶状態重量値=200(g)



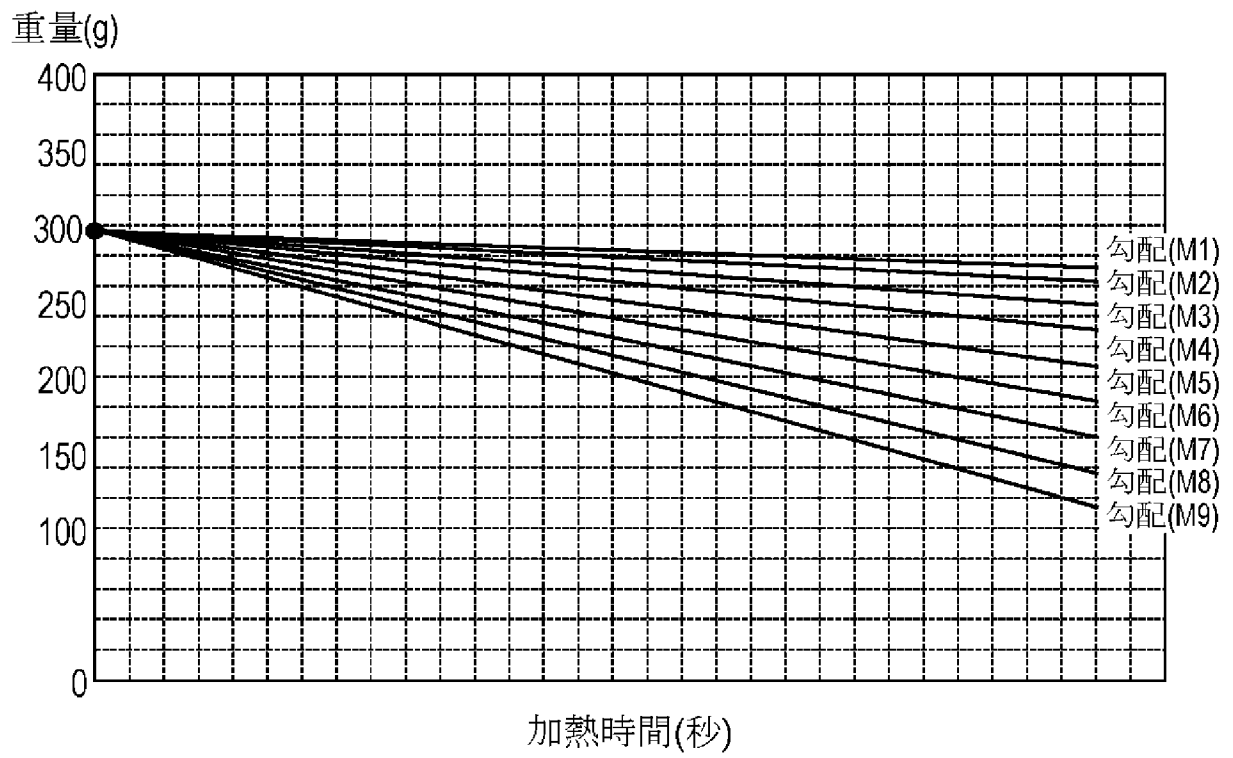
[図5D]

第一記憶状態重量値=250(g)



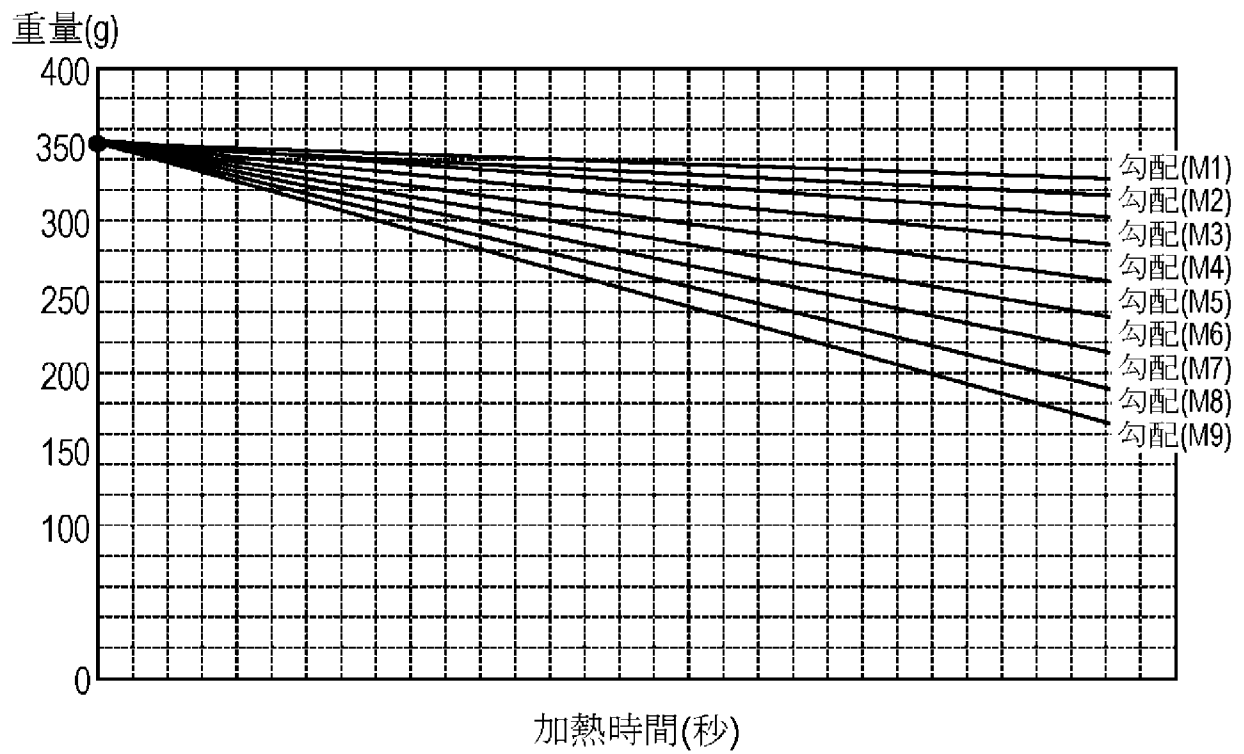
[図6A]

第一記憶状態重量値=300(g)

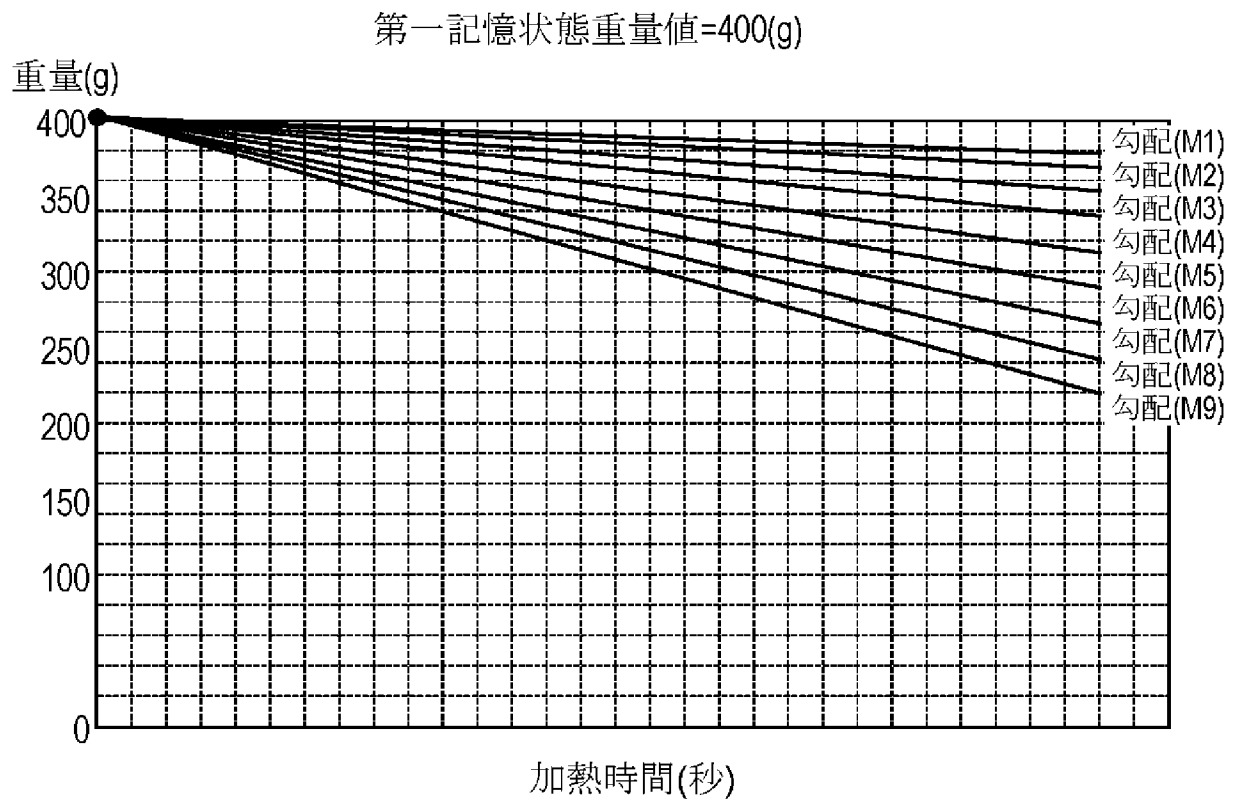


[図6B]

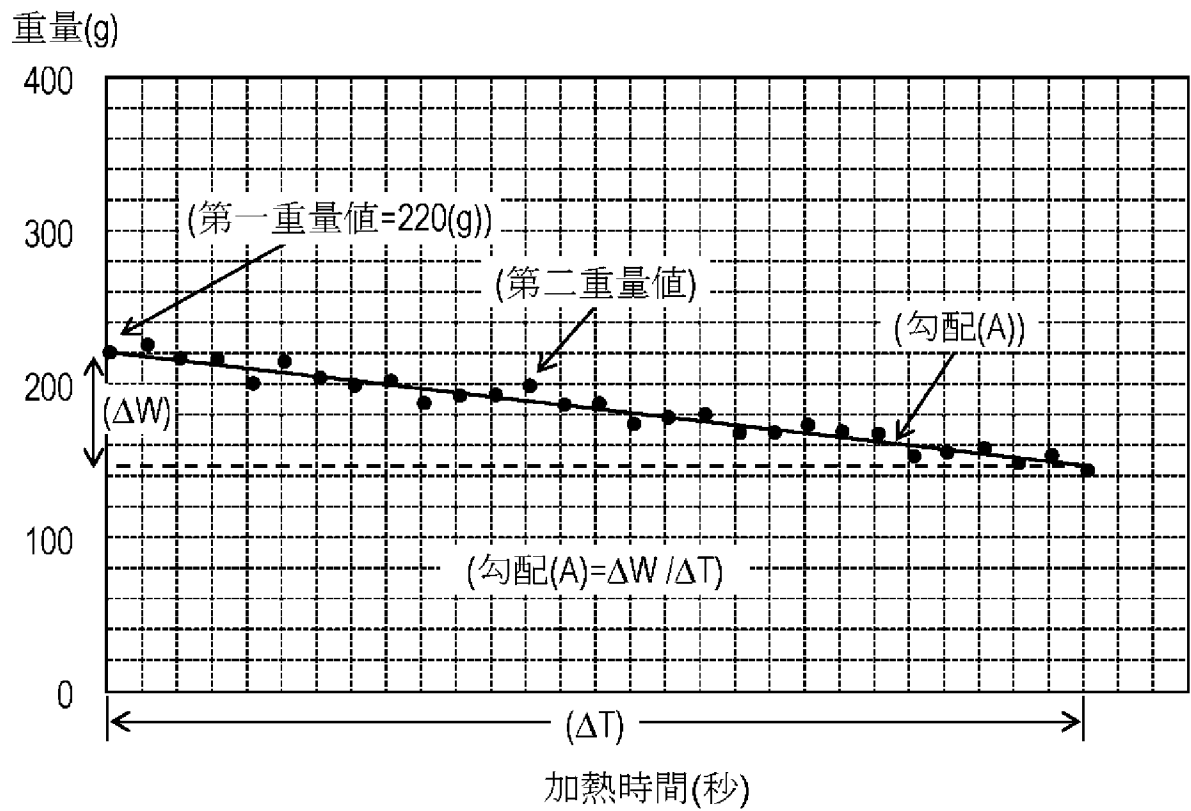
第一記憶状態重量値=350(g)



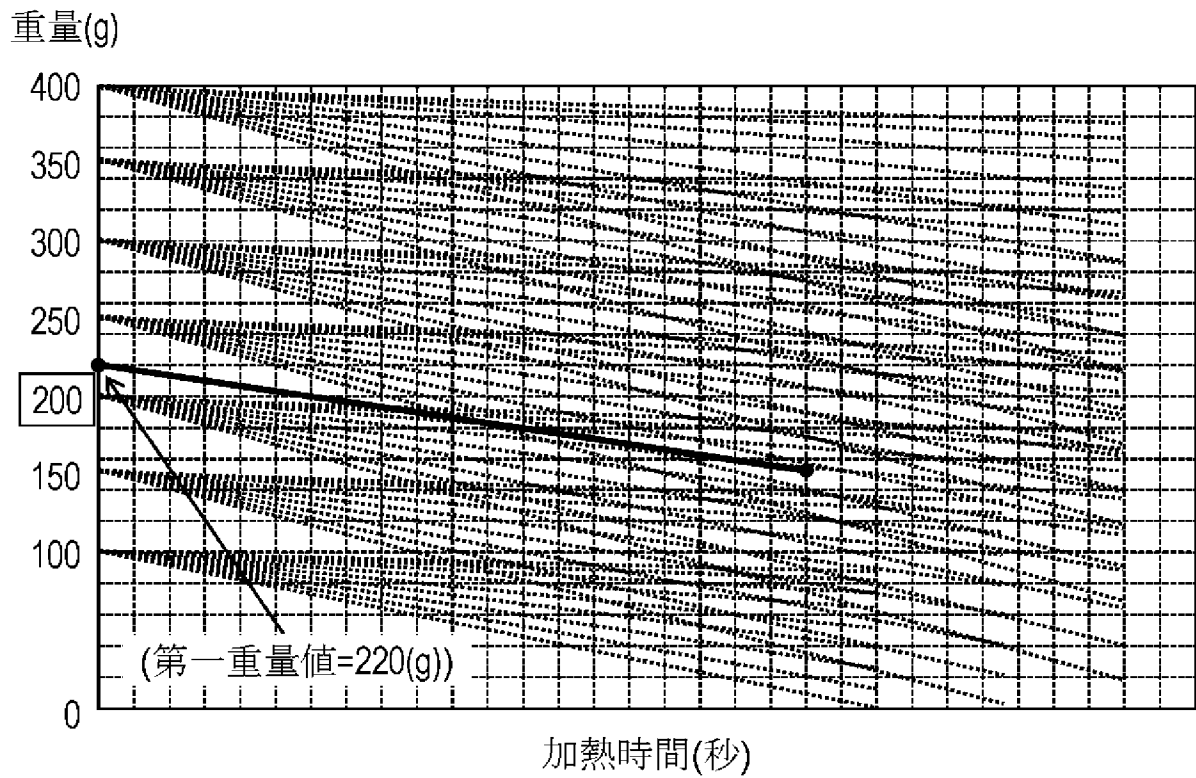
[図6C]



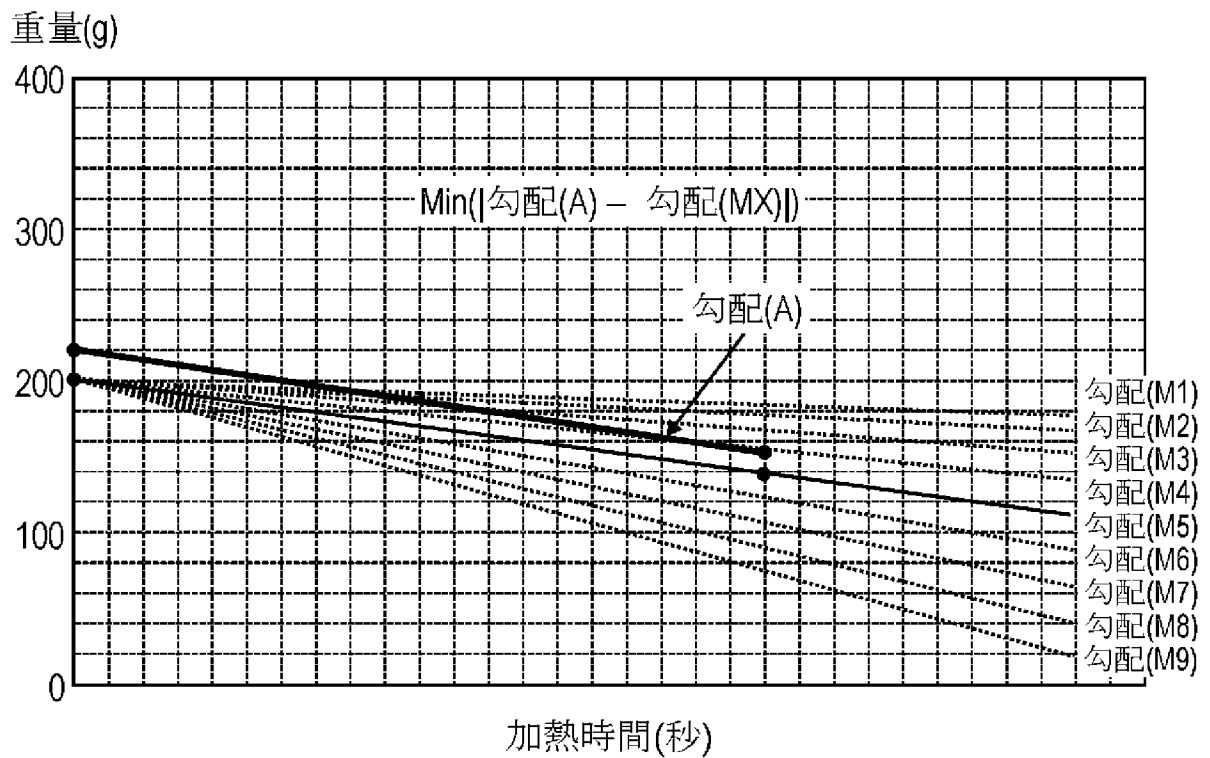
[図7]



[図8]

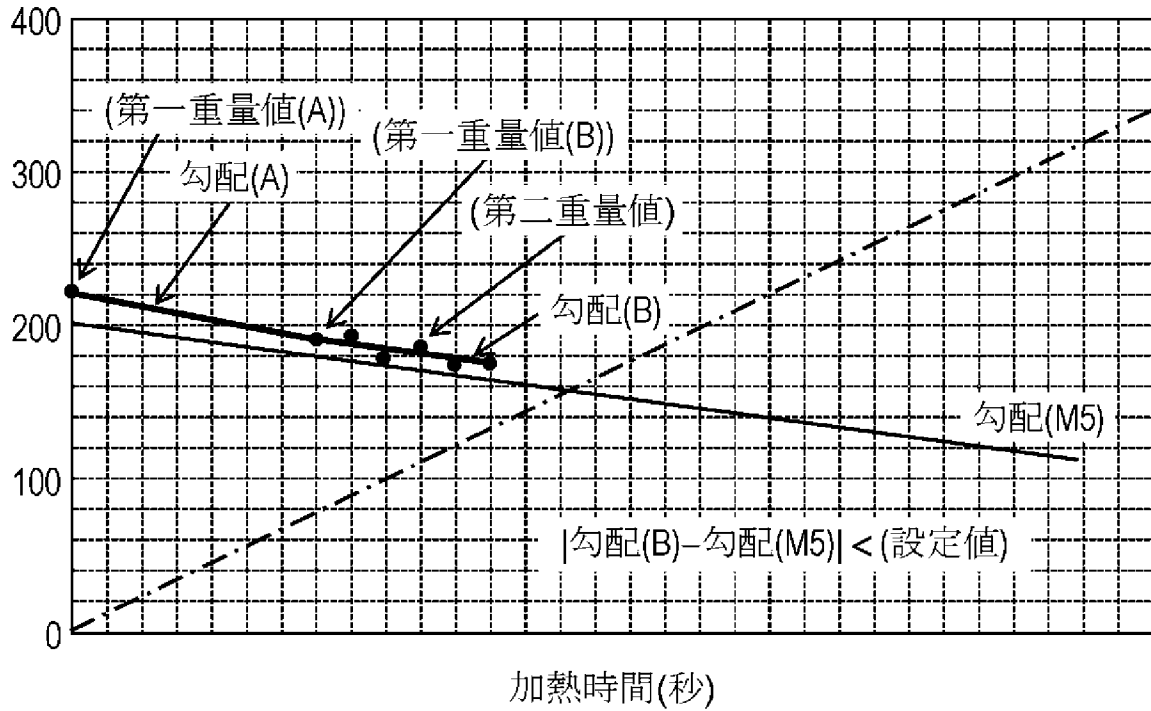


[図9]



[図10]

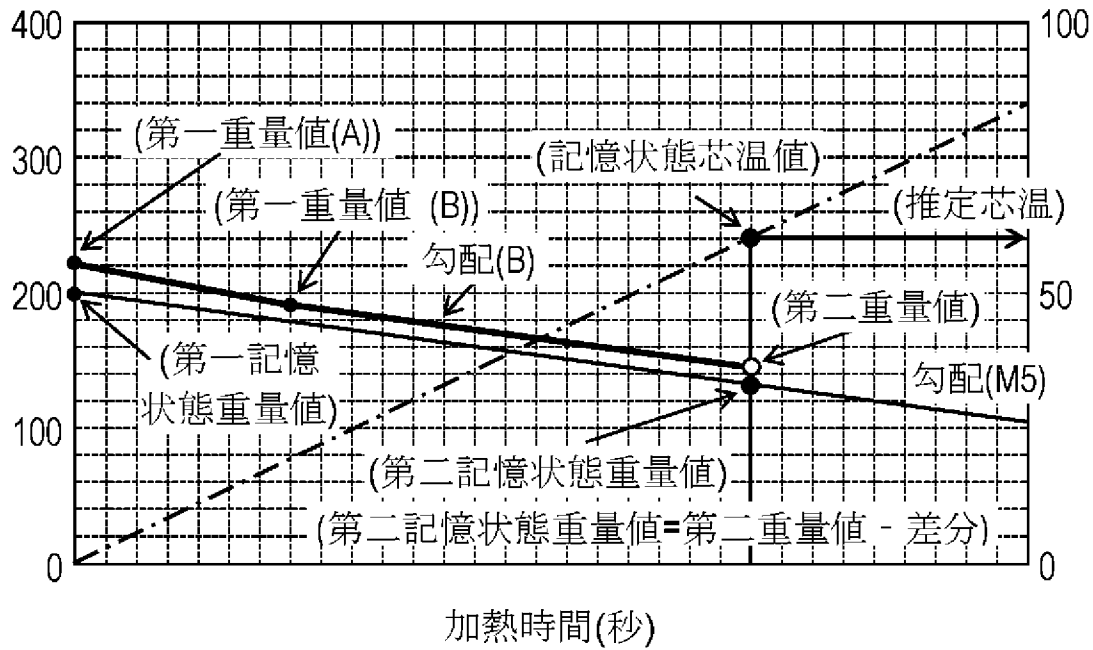
重量(g)



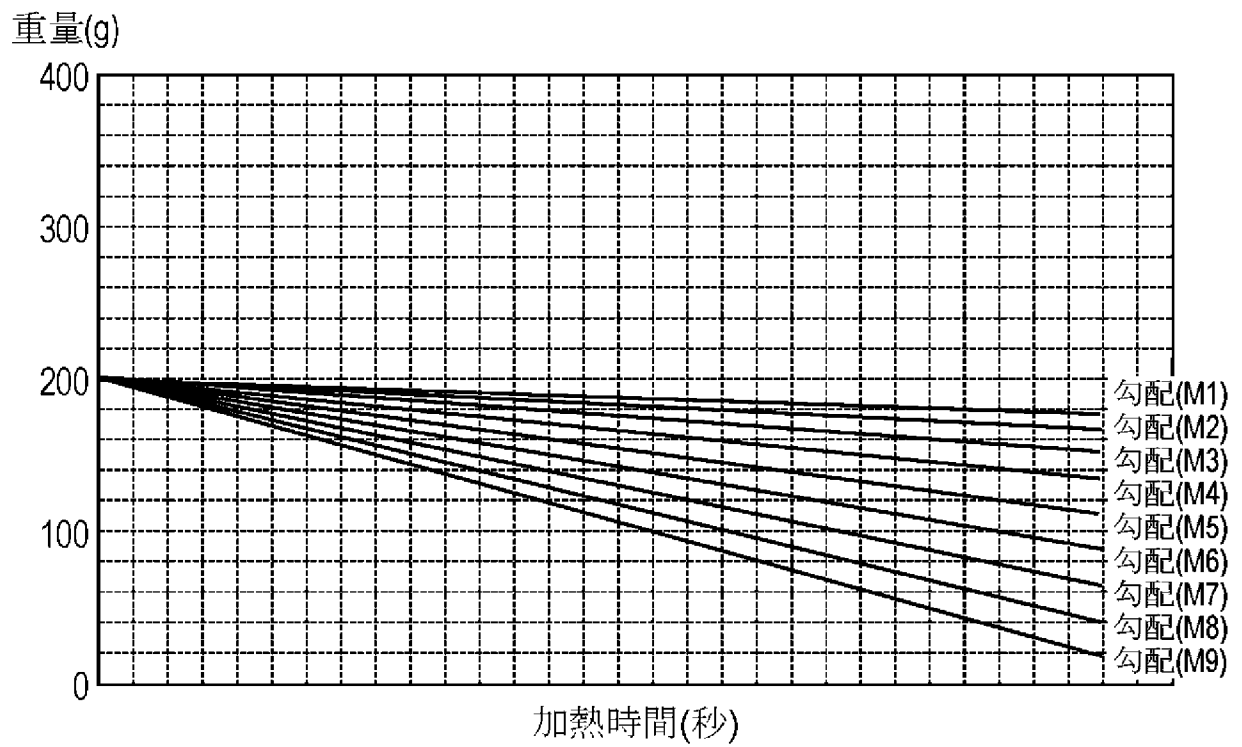
[図11]

重量(g)

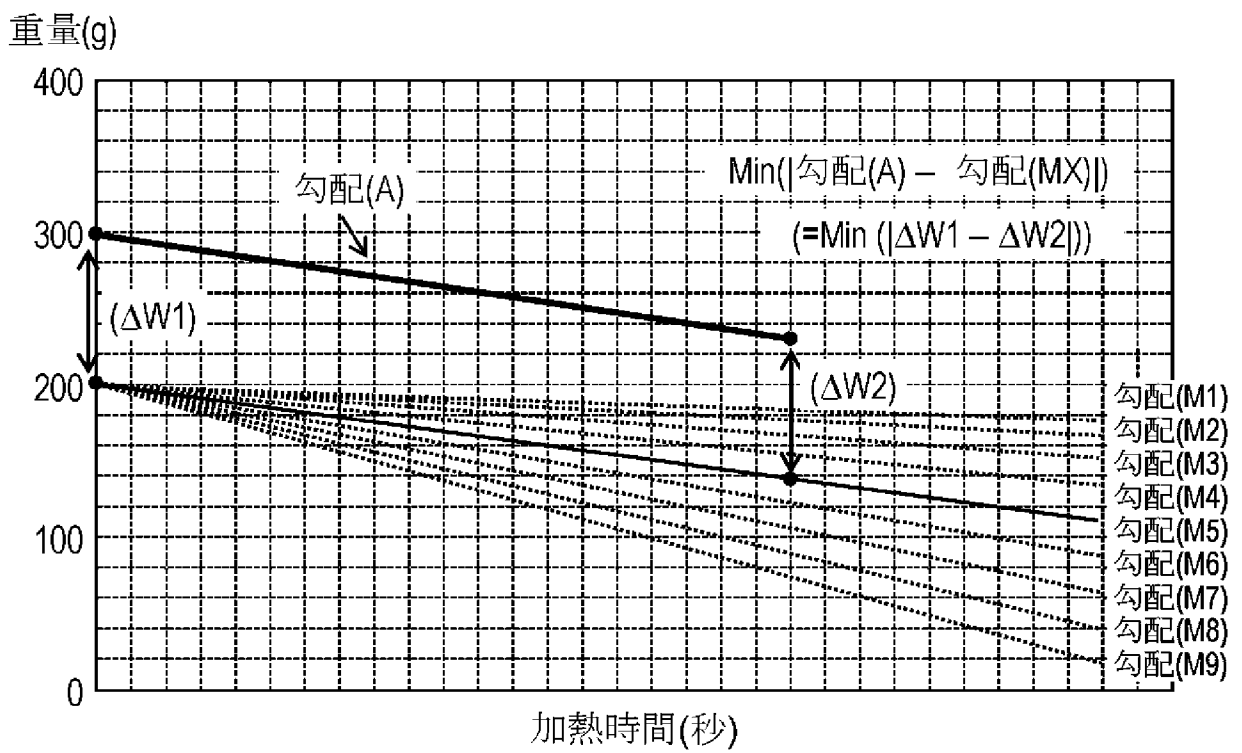
芯温(°C)



[図12]

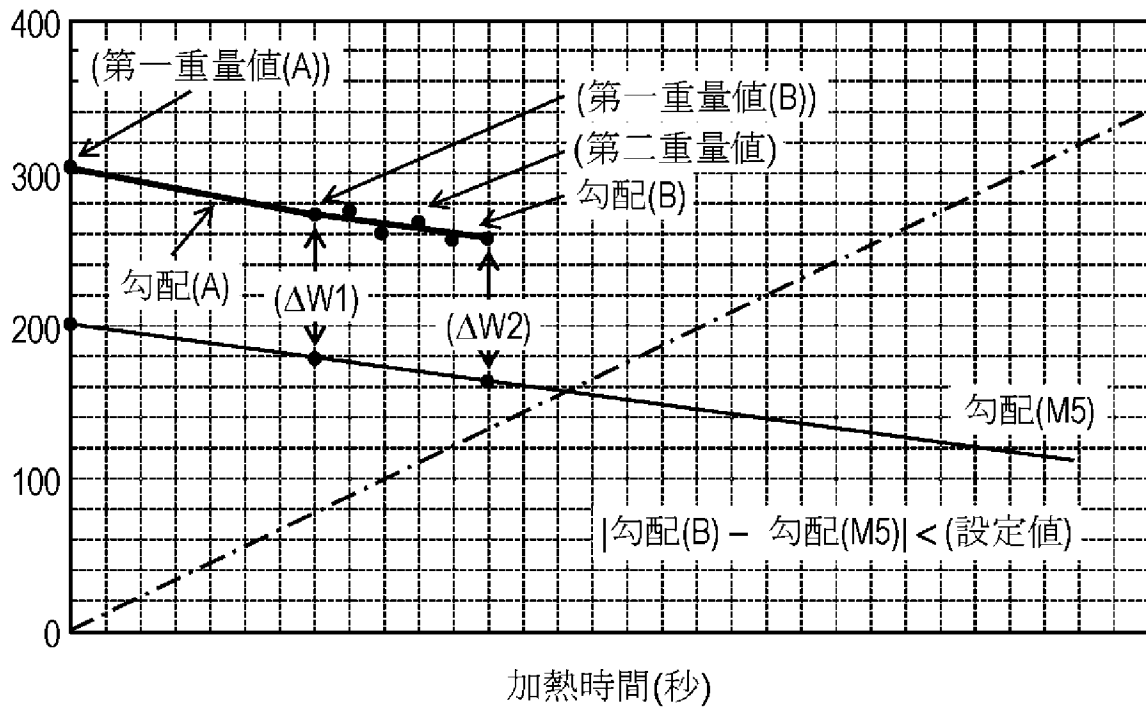


[図13]



[図14]

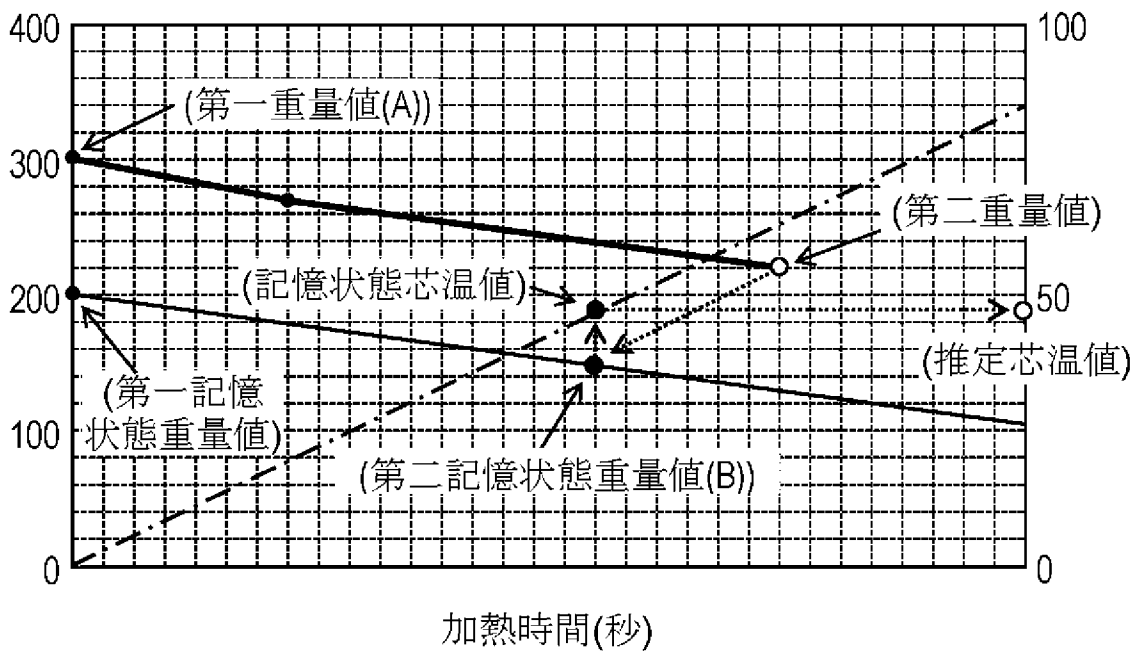
重量(g)



[図15]

重量(g)

芯温(°C)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24C7/04(2006.01)i, F24C7/08(2006.01)i, H05B6/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F24C7/04, F24C7/08, H05B6/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 8-112066 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 May 1996 (07.05.1996), paragraphs [0005] to [0025] (Family: none)	1-3
X	JP 5-113219 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 May 1993 (07.05.1993), paragraphs [0002] to [0030] & US 5389764 A & EP 529644 A2 & DE 69221043 T & AU 2135792 A & CA 2077018 A1	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 March 2017 (22.03.17)

Date of mailing of the international search report
04 April 2017 (04.04.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001161

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-245540 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 September 2004 (02.09.2004), paragraphs [0010] to [0032] (Family: none)	1-5
A	JP 5-113220 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 May 1993 (07.05.1993), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 11-132468 A (Toshiba Corp.), 21 May 1999 (21.05.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 6-241463 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 August 1994 (30.08.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2007-218545 A (Hitachi Appliances, Inc.), 30 August 2007 (30.08.2007), entire text; all drawings & CN 101025275 A	1-9
A	JP 2007-327700 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 December 2007 (20.12.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F24C7/04(2006.01)i, F24C7/08(2006.01)i, H05B6/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F24C7/04, F24C7/08, H05B6/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 8-112066 A（松下電器産業株式会社）1996.05.07, [0005]-[0025] （ファミリーなし）	1-3
X	JP 5-113219 A（松下電器産業株式会社）1993.05.07, [0002]-[0030] & US 5389764 A & EP 529644 A2 & DE 69221043 T & AU 2135792 A & CA 2077018 A1	1-5
X	JP 2004-245540 A（松下電器産業株式会社）2004.09.02, [0010]-[0032]（ファミリーなし）	1-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.03.2017

国際調査報告の発送日

04.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

宮崎 賢司

3 L

3 2 4 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3337

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 5-113220 A (松下電器産業株式会社) 1993. 05. 07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 9
A	JP 11-132468 A (株式会社東芝) 1999. 05. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 9
A	JP 6-241463 A (松下電器産業株式会社) 1994. 08. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 9
A	JP 2007-218545 A (日立アプライアンス株式会社) 2007. 08. 30, 全文, 全図 & CN 101025275 A	1 - 9
A	JP 2007-327700 A (松下電器産業株式会社) 2007. 12. 20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 9