

(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
2010 年 7 月 29 日(29.07.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/084752 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 6/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/000321
- (22) 国際出願日: 2010 年 1 月 21 日(21.01.2010)
- (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 2009-012630 2009 年 1 月 23 日(23.01.2009) JP
特願 2009-174950 2009 年 7 月 28 日(28.07.2009) JP
特願 2009-244009 2009 年 10 月 23 日(23.10.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 貞平 匡史 (SADAHIRA, Masafumi). 藤濤 知也 (FUJINAMI, Tomoya). 石丸 直昭 (ISHIMARU, Naoaki). 弘田 泉生 (HIROTA, Izuo). 宮内 貴宏 (MIYAUCHI, Takahiro). 小笠原 史太佳 (OGASAWARA, Fumitaka).

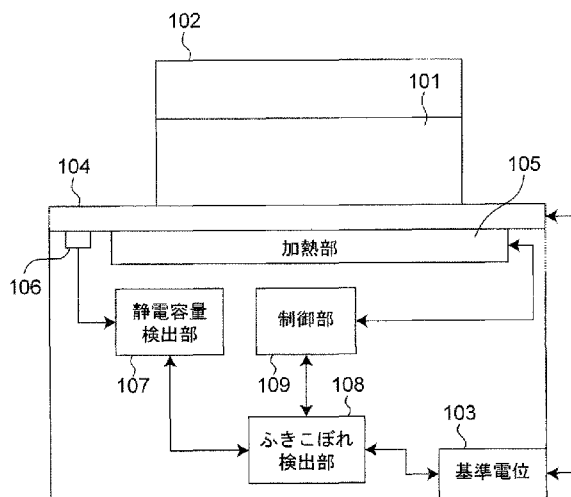
- (74) 代理人: 田中光雄, 外 (TANAKA, Mitsuo et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見 1 丁目 3 番 7 号 I M P ビル青山特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: HEATING/COOKING EQUIPMENT

(54) 発明の名称: 加熱調理器

[図1]



103... REFERENCE POTENTIAL
105... HEATING SECTION
107... ELECTROSTATIC CAPACITANCE DETECTION SECTION
108... BOILING OVER DETECTION SECTION
109... CONTROL SECTION

(57) Abstract: Disclosed is heating/cooking equipment that makes it possible to accurately determine boiling over. The heating/cooking equipment includes: a top plate (104) that is connected with a reference potential; a heating section (105) that heats an article to be heated that is placed on the top plate; an electrode (106) that is arranged below the top plate; an electrostatic capacitance detection section (107) that detects the electrostatic capacitance of the electrode; a boiling-over detection section (108) that detects whether or not a substance that is being cooked, within the article to be heated, has boiled over onto the top plate by means of the value of the electrostatic capacitance detected by the electrostatic capacitance detection section; and a control section (109) that controls the heating operation of the heating section in accordance with the boiling-over detection result obtained by the boiling-over detection section. The electrostatic capacitance detection section (107) detects changes in the electrostatic capacitance of the electrode by utilising the increased closeness of capacitive coupling between the electrode and the reference potential produced by increases in the amount of boil-over of the substance that is being cooked when this substance that is being cooked boils over onto the top plate, the moisture contained in the substance that is being cooked functioning as a dielectric.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/084752 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

ふきこぼれの判断を正確に行うことが可能な加熱調理器を提供する。加熱調理器は、基準電位に接続されたトッププレート(104)と、トッププレート上に載置された被加熱物を加熱する加熱部(105)と、トッププレートの下方に配置された電極(106)と、電極の静電容量を検出する静電容量検出部(107)と、静電容量検出部により検出された静電容量の値に基づいて被加熱物内の被調理物がトッププレート上にふきこぼれたか否かを検出するふきこぼれ検出部(108)と、ふきこぼれ検出部によるふきこぼれの検出結果に基づいて加熱部の加熱動作を制御する制御部(109)と、を有する。静電容量検出部(107)は、被調理物がトッププレート上にふきこぼれ、被調理物に含まれる水分が誘電体として機能し、被調理物のふきこぼれの量の増加によって電極と基準電位との容量結合による接続がより強まることを利用して、電極の静電容量の変化を検出する。

明 細 書

発明の名称：加熱調理器

技術分野

[0001] 本発明は被調理物を加熱する加熱調理器に関するものであって、特に被調理物のふきこぼれを検出する加熱調理器に関する。

背景技術

[0002] 従来の加熱調理器は、調理容器からふきこぼれた食材等がトッププレート下面に配置された電極上を覆うことによって静電容量が変化することを検知して、ふきこぼれを検出している（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-159494号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、従来のようにトッププレート上のふきこぼれの検出を静電容量の変化を観測して行う場合、電気回路による静電容量の変化を正しく観測できない場合があった。そのため、ふきこぼれの判断を正確に行えない場合があった。

[0005] 本発明は、上記従来の問題を解決するものであって、ふきこぼれの判断を正確に行える加熱調理器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

[0006] 上記従来の課題を解決するために、本発明の加熱調理器は、基準電位に接続されたトッププレートと、トッププレート上に載置された被加熱物を加熱する加熱部と、トッププレートの下方に配置された少なくとも1つの電極と、電極の静電容量を検出する静電容量検出部と、静電容量検出部により検出された電極の静電容量の値に基づいて、被加熱物内の被調理物がトッププレート上にふきこぼれたか否かを検出するふきこぼれ検出部と、ふきこぼれ検

出部によるふきこぼれの検出結果に基づいて、加熱部の加熱動作を制御する制御部と、を有し、静電容量検出部は、被調理物が基準電位に接続されたトッププレート上にふきこぼれ、被調理物に含まれる水分が誘電体として機能し、被調理物のふきこぼれの量の増加によって電極と基準電位との容量結合による接続がより強まることを利用して、電極の静電容量の変化を検出する。これにより、鍋などの被加熱物に沿って拡がるまとまった量の被調理物のふきこぼれにより、基準電位に接続されたトッププレートと電極が容量で結合されるため、実用上有効なふきこぼれ量の静電容量の変化を観測することができる。よって、実用上有効なふきこぼれの判断が可能となる。

[0007] 加熱調理器は、トッププレートの下方で且つ電極の近傍に設けられた金属部材をさらに有してもよい。これにより、ふきこぼれによる静電容量の変化を強めることが可能となる。

[0008] 加熱部は、高周波電力を供給されることにより、被加熱物を誘導加熱する加熱コイルと、高周波電力を加熱コイルに供給する高周波電力供給部と、を含んでもよい。これにより、ふきこぼれ検出機能を備えた誘導加熱調理器を実現できる。

[0009] 金属部材は加熱コイルに使用される銅巻き線であってもよい。これにより、検出性能を向上させるための構成を新たに追加することなく、安価にふきこぼれ検出性能を向上させることができる。

[0010] 電極の形状は加熱コイルと略同心円上にある円弧状であってもよい。これにより、加熱コイルと電極の容量結合を向上させることができる。

[0011] 静電容量検出部が検出する電極の静電容量の変化に重畳される誘導加熱周波数成分を除去するフィルタをさらに有してもよい。これにより、安定したふきこぼれ検出を行うことが可能となる。

[0012] ふきこぼれ検出部は、電極と加熱コイルとの容量性結合による誘導加熱の影響により生じる誘導加熱周波数成分を観測して、ふきこぼれの判断を行ってもよい。これにより、誘導加熱により、静電容量の検出値が増加してもふきこぼれの判断を行うことができる。また、電極上に物が置かれて静電容量

が変化したのか、ふきこぼれが発生して静電容量が変化したのかを見分けることも可能となる。

[0013] 電極はトッププレートに印刷されてもよい。これにより、電極とトッププレートとの密着性が向上するため、ふきこぼれの検出性能を向上させることができる。

[0014] 静電容量検出部は、電極の静電容量の増加によるインピーダンスの変化を分圧回路により観測してもよい。これにより、安価な構成で静電容量の変化を検出することが可能となる。

[0015] 加熱調理器は、被加熱物に物理的に接触したふきこぼれを介して電極と被加熱物が容量結合して、電極の静電容量が増加したことを検知することにより、被加熱物から直接的に伝わる誘導加熱基点の電界変化を捉えるふきこぼれ接触状態検出部をさらに有し、ふきこぼれ検出部は、静電容量検出部の検出結果とふきこぼれ接触状態検出部の検出結果から被調理物のふきこぼれを検出してもよい。これにより、発生したふきこぼれが少量で且つ被加熱物に接触した状態であり、基準電位との接続による静電容量の変化よりも被加熱物の誘導加熱により発生した電界の影響による静電容量の変化の方が大きい場合であっても、ふきこぼれの判断を正確に行うことが可能となる。

[0016] 加熱調理器は、ふきこぼれ接触状態検出部が検知した電極の静電容量の増加が、被調理物のふきこぼれを介して電極と被加熱物が容量結合したことによるものかどうかを確認するための加熱制御を、制御部を介して実行するふきこぼれ接触状態確認部をさらに有してもよい。これにより、ふきこぼれが確実に発生していることを確認することが可能となる。

[0017] 加熱制御は、ふきこぼれ接触状態検出部が電極の静電容量の増加を検知したときに、加熱コイルによる加熱動作を所定時間停止し、所定時間経過後に加熱動作の停止前よりも小さい加熱電力で加熱コイルを動作させることであってもよい。これにより、確認用の加熱電力の影響でふきこぼれが蒸発して状態が変わってしまうことを防ぐことができる。

[0018] 加熱調理器は、使用者にふきこぼれが発生したことを報知する報知部をさ

らに有し、ふきこぼれ検出部は、ふきこぼれが発生したと判断したときに、制御部を介して加熱コイルの加熱量を制御する動作と、報知部によりふきこぼれが発生したことを使用者に報知するまでの時間を調整する動作と、を含むふきこぼれ検出処理を実行する制御報知時間調整部であってもよい。例えば、ふきこぼれ検出処理として、静電容量が変化したときに、ふきこぼれの拡大防止のための加熱量制御（例えば、加熱停止）を一旦実行した後、静電容量の変化がふきこぼれかどうかを確定した上で、使用者へのふきこぼれの報知又は元々の加熱量による加熱の継続を実行する。これにより、調理台としても使用されるトッププレート上で食材、食器、調理器具等を移動させたり、布巾による拭き掃除が行われたりした場合と、ふきこぼれの発生の場合とを区別して、ふきこぼれ検出処理を実行することができる。すなわち、正確にふきこぼれの発生の有無の判断をすることができる。

[0019] 制御報知時間調整部は、静電容量検出部の検出値を所定の閾値と比較して、被調理物のふきこぼれを検出するものであり、加熱調理器は、加熱開始時の電極の静電容量の値に基づいて、所定の閾値を決定する閾値決定部をさらに備えてもよい。例えば、加熱開始時の電極の静電容量が、電極上に被加熱物が載置されていない場合と比較して所定量以上変化している場合、鍋などの被加熱物が電極上に載置されていると考えられる。この場合、閾値決定部は、ふきこぼれを検出するための静電容量の変化の判定の基準となる閾値を、被加熱物が電極上にない場合よりも小さい値に決定する。これにより、被加熱物の載置状況に依らずに、ふきこぼれ検出感度を確保することが可能となる。

[0020] 加熱調理器は電極を複数個備え、制御報知時間調整部は、複数の電極の静電容量の値に基づいて、ふきこぼれ検出処理を実行してもよい。これにより、被加熱物の載置状態、被加熱物の大きさ、複数の電極の変化順序に基づくふきこぼれ方を判断して、被調理物のふきこぼれ量に応じた加熱制御を行うことが可能となる。

[0021] 加熱開始時に、複数の電極の全てにおいて静電容量が変化しているとき、

制御報知時間調整部は、加熱部の加熱停止と報知部による報知とを同時に行ってもよい。これにより、例えば、複数の電極の全てを覆うような大きな鍋が加熱され、鍋からふきこぼれた被調理物が鍋とトッププレートの間を通過して電極上に到達するまでに時間を要する場合であっても、加熱停止と報知を行うことで被調理物の焦げ付き防止が可能となる。

[0022] 加熱開始時に、複数の電極のうち少なくとも1つの電極において静電容量が変化しているとき、制御報知時間調整部は、加熱部の加熱停止と報知部による報知とを同時に行ってもよい。これにより、例えば、鍋が電極上に存在する部分に被調理物がこぼれた場合であっても、加熱停止と報知を行うことで被調理物の焦げ付き防止が可能となる。

[0023] 加熱調理器は加熱コイルを複数個備え、制御報知時間調整部は、被調理物のふきこぼれを検出した場合、全ての加熱コイルの加熱量を制御してもよい。例えば、ふきこぼれが発生したときに、そのふきこぼれがトッププレート上のどこに流れていくかが分からないため、全ての加熱コイルの加熱を停止させてもよい。これにより、トッププレート上のどの方向にふきこぼれが流れていっても、ふきこぼれた調理物が焦げ付くことを防止することができる。

[0024] 加熱調理器は、人がいるか否かを検出する人体検出部をさらに有し、制御報知時間調整部は、人体検出部の検出結果に基づいて、ふきこぼれ検出処理を実行してもよい。例えば、使用者が近くにいない場合は加熱を停止させる。一方、使用者が近くにいる場合は、使用者にふきこぼれの判断を任せられるため、加熱を停止させず、加熱量の制御を継続するか又は加熱量を所定量だけ低下させる。

[0025] 加熱調理器は、被加熱物が移動したかどうかを検出する被加熱物移動検出部をさらに有し、制御報知時間調整部は、被加熱物移動検出部により被加熱物が移動したことが検出されると、ふきこぼれ検出処理の実行を禁止してもよい。これにより、鍋などの被加熱物の移動により静電容量が変化したときに、ふきこぼれが発生したと誤判断することを防止することができる。

[0026] 加熱調理器は、被加熱物の温度を検出する温度検出部をさらに有し、制御報知時間調整部は、温度検出部により検出される被加熱物の温度が水の沸点よりも低い場合は、ふきこぼれ検出処理の実行を禁止してもよい。これにより、ふきこぼれの発生の可能性がない場合に生じた静電容量の変化を外乱と判断することができ、ふきこぼれが発生したと誤判断することを防止することができる。

発明の効果

[0027] 本発明によれば、トッププレートを基準電位に接続しているため、被調理物がトッププレート上にふきこぼれた量に応じて、電極と基準電位との容量結合による接続がより強まる。そのため、電極の静電容量の変化を正しく観測することができる。よって、ふきこぼれの検出を正確に行うことができ、実用性の高いふきこぼれ検出機能を実現することができる。

図面の簡単な説明

- [0028] [図1]本発明の実施形態1の加熱調理器の構成を示すブロック図
[図2] (a)は静電容量検出部の概念図、(b)は静電容量検出部の等価回路図、(c)はふきこぼれ水量に対する静電容量検出部の検出値のグラフ
[図3]本発明の実施形態1の加熱調理器のふきこぼれ検出動作を示すフローチャート
[図4]本発明の実施形態1の加熱調理器の他の構成を示すブロック図
[図5]図4における加熱調理器の金属部材と電極の配置を示す図
[図6]本発明の実施形態1の加熱調理器の他の構成を示すブロック図
[図7]本発明の実施形態1の加熱調理器の他の構成を示すブロック図
[図8] (a)はふきこぼれが被加熱物に接触した場合の電界の影響を示す図、(b)はふきこぼれが被加熱物に接触していない場合の電界の影響を示す図
[図9]図7の加熱調理器のふきこぼれ検出動作を示すフローチャート
[図10]本発明の実施形態1の加熱調理器の他の構成を示すブロック図
[図11]図10の加熱調理器のふきこぼれ検出動作を示すフローチャート
[図12]図10の加熱調理器のふきこぼれの接触状態の確認動作を示す図

[図13] 本発明の実施形態 2 の加熱調理器の構成を示すブロック図

[図14] 本発明の実施形態 2 の加熱調理器の全体動作を示すフローチャート

[図15] 本発明の実施形態 2 の加熱調理器のふきこぼれ検出動作を示すフローチャート

[図16] (a) はふきこぼれ発生時の静電容量の検出値を示す図、(b) はふきこぼれ発生時以外の静電容量の検出値を示す図

[図17] 本発明の実施形態 2 の加熱調理器の他の構成を示すブロック図

[図18] (a) は被加熱物が電極上にない場合の静電容量の検出値の変化を示す図、(b) は被加熱物が電極上にある場合の静電容量の検出値の変化を示す図

[図19] 本発明の実施形態 2 の加熱調理器の他の構成を示すブロック図

[図20] 本発明の実施形態 2 の加熱調理器の他の構成を示すブロック図

[図21] 本発明の実施形態 2 の加熱調理器の他の構成を示すブロック図

[図22] 本発明の実施形態 2 の加熱調理器の他の構成を示すブロック図

[図23] 本発明の実施形態 2 の加熱調理器の他の構成を示すブロック図

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施形態によって本発明が限定されるものではない。

[0030] 《実施形態 1》

本発明の実施形態 1 の加熱調理器は、トッププレートを基準電位に接続し、ふきこぼれた被調理物の量の増加によって、電極と基準電位との容量結合による接続がより強まることを利用する。これにより、静電容量の変化を正しく観測できるため、ふきこぼれの判断を正確に行えるようになる。

[0031] 1. 1 加熱調理器の構成

図 1 に、本発明の実施形態 1 の加熱調理器の構成を示す。本実施形態の加熱調理器は、被加熱物 102 を載置するトッププレート 104 と、被加熱物 102 を加熱する加熱部 105 と、トッププレート 104 の下面に配置された電極 106 と、電極 106 の静電容量を検出する静電容量検出部 107 と

、静電容量検出部 107 の検出結果に基づいてふきこぼれの発生を検出するふきこぼれ検出部 108 と、加熱部 105 の加熱動作を制御する制御部 109 と、を有する。本実施形態において、トッププレート 104 は基準電位 103 に接続される。

[0032] 本実施形態の加熱調理器は、基準電位 103 として制御部 109 と共通の回路グランドを使用し、トッププレート 104 として結晶化ガラスを使用し、加熱部 105 として電気ヒータを使用し、電極 106 としてトッププレート 104 の下面に塗布または接着などによって形成される導電体を使用し、静電容量検出部 107 として電極 106 が呈する静電容量を電圧に変換する回路（図 2 参照）を使用し、ふきこぼれ検出部 108 及び制御部 109 としてマイクロコンピュータを使用することで、容易に実現できる。被加熱物 102 は、例えば鍋である。

[0033] 図 2（a）に、静電容量検出部 107 の構成を概略的に示す。静電容量検出部 107 は、静電容量検出用の高周波電源 201 と、直列に接続されたインピーダンス 202 及びインピーダンス 203 と、静電容量を検出するための検出電圧端子 206 と、を有する。図 2（a）は、図 1 に示す被加熱物 102 内の被調理物 101 がふきこぼれ、そのふきこぼれ 204 がトッププレート 104 上にのった例を示している。ふきこぼれ 204 が電極 106 上に存在していれば、ふきこぼれ 204 と電極 106 と基準電位 103 に接続されたトッププレート 104 とにより、静電容量を有するインピーダンス 205 が基準電位 103 と電極 106 との間に形成される。このように、トッププレート 104 に接続された基準電位 103 により、検出電圧端子 206 の電位が確定される。この時、ふきこぼれ 204 は誘電体として機能する。

[0034] 図 2（b）に、静電容量検出部 107 の等価回路図を示す。図 2（b）において、インピーダンス 202 とインピーダンス 203 とインピーダンス 205 が、検出用の高周波電源 201 が提供する高周波電圧（例えば、300 kHz）を分圧することにより、検出電圧端子 206 の電圧が確定する。ふきこぼれ 204 が発生して、インピーダンス 205 の静電容量が増加すれば

、検出電圧端子 206 に発生する電圧は分圧比で変化する。静電容量検出部 107 は、検出電圧端子 206 に発生する電圧が変化することにより、電極 106 の静電容量の変化を検出する。

[0035] 図 2 (c) に、ふきこぼれ 204 の水量と静電容量検出部 107 の検出値の変化量のグラフを示す。図 2 (c) の横軸はふきこぼれ 204 の水量を示し、縦軸は検出電圧端子 206 に発生する電圧値を示す。検出電圧端子 206 に発生する電圧の変化量は、ふきこぼれ 204 の水量に応じて大きくなる。ふきこぼれ 204 が完全に電極 106 を覆った後も電圧が変化するのは、トップレート 104 を通して基準電位 103 との接続の強さに応じて、電圧が変化するためである。すなわち、検出電圧端子 206 に発生する電圧は、インピーダンス 205 による静電容量の増加に伴い変化する。

[0036] 1. 2 加熱調理器の動作

本実施形態の加熱調理器の動作について説明する。図 3 に、本実施形態の加熱調理器のふきこぼれ検出動作を示す。使用者が被調理物 101 を被加熱物 102 に入れ、加熱開始を指示すると、制御部 109 は加熱部 105 を動作させて、被加熱物 102 の加熱を開始する (S301)。ふきこぼれ検出部 108 は、静電容量検出部 107 により出力される電極 106 の静電容量に応じた電圧を「静電容量検出値」として取得し、ふきこぼれ検出用の変数である「前回検出値」に加熱開始時の静電容量検出値を代入する (S302)。

[0037] 以降、所定時間 (例えば 0.5 秒) が経過したか否かを確認し (S303)、ふきこぼれ検出処理を実行する (S304~S307)。具体的には、ふきこぼれ検出部 108 は、静電容量検出部 107 により電極 106 の静電容量に応じた電圧を「静電容量検出値」として取得し、ふきこぼれ検出用の変数である「今回検出値」に取得した静電容量検出値を代入する (S304)。

[0038] ふきこぼれ検出部 108 は、電極 106 の静電容量の「前回検出値」と「今回検出値」の差が所定値 (例えば、電圧最大変化量の $1/10$) より大き

いか否かを判断する（S305）。ふきこぼれ検出部108は、差が所定値よりも大きければ、ふきこぼれが発生したと判断する。図2に示すインピーダンス205の静電容量が増加すれば、検出電圧端子206に発生する電圧は低下するため、具体的には、「今回検出値」が「前回検出値」よりも所定量以上小さい値であれば、ふきこぼれが発生したと判断する。ふきこぼれ検出部108が、ふきこぼれが発生していないと判断すると、ふきこぼれ検出処理を一旦終了し、所定時間経過後に再度判断する（S303に戻る）。このように、所定時間経過毎にふきこぼれが発生したかどうかを判断する。ふきこぼれ検出部108が、ふきこぼれが発生したと判断すると、制御部109は「現在の加熱量」を「調整加熱量（停止または加熱量1／3等）」に変更し（S306）、ふきこぼれが発生したことを報知部等により使用者に報知して（S307）、ふきこぼれ検出動作を終了する。

[0039] 1. 3 まとめ

本発明によれば、トッププレート104を基準電位に接続しているため、被調理物101がトッププレート上にふきこぼれた量に応じて、電極106と基準電位との容量結合による接続がより強まる。そのため、電極106の静電容量の変化を正しく観測することができる。よって、ふきこぼれの判断を正確に行うことができ、実用性の高いふきこぼれ検出機能を実現することができる。具体的には、静電容量検出部107は、被調理物101が基準電位に接続されたトッププレート104上にこぼれて被調理物101に含まれる水分が誘電体として機能し、ふきこぼれ量の増加によって電極106と基準電位103との容量結合による接続がより強まることを利用している。よって、ふきこぼれ検出部108は、静電容量検出部107の検出結果により、静電容量の変化を正しくとらえて、ふきこぼれを検出することができる。よって、実用性の高いふきこぼれ検出機能を実現できる。

[0040] なお、電極106をトッププレート104に取り付ける方法として、印刷手段を用いれば、誘電率の高いガラスに誘電率の低い空気を介することなく取り付けることができるため、静電容量を大きくすることができる。

[0041] なお、本実施形態では、加熱部 105 として電気ヒータを使用したか、加熱部 105 の構成は本実施形態に限定されない。例えば、加熱部 105 としてガスによる熱源を使用してもよい。

[0042] また、本実施形態では、基準電位 103 として制御部 109 と共通の回路グラウンドを使用したか、基準電位 103 は本実施形態に限定されない。例えば、基準電位 103 として筐体の板金などで構成される筐体グラウンドを使用してもいいし、グラウンドから少し高い電位を基準電位 103 として使用してもよい。

[0043] 1. 4 変形例

なお、本発明の加熱調理器は、上記実施形態 1 に限らず、以下に示す構成であってもよい。

[0044] (変形例 1)

図 1 に示す加熱調理器は電気ヒータを使用するものであったが、加熱コイルを使用した誘導加熱調理器であってもよい。図 4 に、本実施形態の加熱調理器の他の構成を示す。図 4 において、図 1 と同一の構成については、同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。図 4 において、加熱部 105 は、高周波電力を供給されることにより被加熱物 102 を誘導加熱する加熱コイル 401 と、加熱コイル 401 に高周波電力を供給する高周波電力供給部 402 と、を含む。加熱コイル 401 に銅巻き線を使用し、高周波電力供給部 402 にインバータを用いることにより、この構成を実現することができる。

[0045] 加熱コイル 401 の銅巻き線は、被調理物 101 のふきこぼれを介して電極 106 と容量結合して接続するための金属部材として作用し、静電容量の変化を強める働きをする。

[0046] 図 5 に、加熱コイル 401 と電極 106 の配置を示す。電極 106 の形状は、加熱コイル（金属部材） 401 と略同心円上にある円弧状である。これにより、電極 106 と金属部材である加熱コイル 401 の縁面との距離を略同一に保つことができるため、金属部材としての加熱コイル 401 と電極 106 との容量結合を高めることができる。

- [0047] 図4に示す誘導加熱調理器の基本的な動作は、図1に示す加熱調理器と実質的に同一で、図3に示すふきこぼれの検出を行う。なお、図4の誘導加熱調理器の場合、加熱部105による加熱は、制御部109が高周波電力供給部402に目標電力を指示して、高周波電力供給部402から加熱コイル401に目標電力に応じて高周波電力を送ることにより、実行される。
- [0048] このように、被加熱物102を誘導加熱する加熱コイル401と、加熱コイル401に高周波電力を供給する高周波電力供給部402と、を備えることにより、ふきこぼれ検出機能を備えた誘導加熱調理器を実現することができる。
- [0049] 金属部材である加熱コイル401を備えることにより、ふきこぼれを介して電極106と金属部材が接続されるため、ふきこぼれによる静電容量の変化を強めることができる。
- [0050] 加熱コイル401に使われている銅巻き線を金属部材として利用することで、検出性能向上のための構成を新たに追加することなく、安価にふきこぼれ検出性能を向上することができる。
- [0051] 電極106の形状を、金属部材である加熱コイル401との縁面距離を略同一に保つことが可能な円弧状とすることにより、金属部材としての加熱コイル401と電極106との容量結合を向上することができる。
- [0052] なお、誘導加熱調理器の場合は金属部材として加熱コイル401を利用できるが、加熱部105がガスやヒータなどである場合は、別の金属部材を配置することにより、静電容量の変化を強めてもよい。
- [0053] 被調理物101がふきこぼれて、電極106と加熱コイル401がふきこぼれを介して容量結合することにより、大きな静電容量の変化を生じると同時に、電極106には加熱コイル401に流れる誘導加熱における高周波電流の成分が電圧として重畳される。そのため、ふきこぼれ検出部108は重畳される誘導加熱周波数成分を観測して、電極106上に物が置かれて反応したのか、ふきこぼれで反応したのかを見分けてもよい。
- [0054] (変形例2)

図6に示すように、加熱調理器は、誘導加熱周波数成分を除去するフィルタ601をさらに備えても良い。フィルタ601として、誘導加熱周波数を除去し且つ図2に示す検出用の高周波電源201の周波数を通すバンドパスフィルタを用いることができる。この場合、ふきこぼれ検出部108が静電容量検出部107の出力を取得する際、フィルタ601が、加熱コイル401からふきこぼれを介して電極106に重畳される誘導加熱周波数成分を除去することにより、静電容量検出部107の出力を安定化させる。これにより、ふきこぼれ検出部108は、静電容量検出部107の安定した出力を用いて、ふきこぼれを検出することができる。

[0055] 以上のように、静電容量検出部107に重畳される誘導加熱周波数を除去するためのフィルタ601を備えることで、電極106と金属部材としての加熱コイル401との容量性結合により生じる誘導加熱の影響を除去し、安定したふきこぼれ検出を行うことができる。

[0056] (変形例3)

図7に示すように、ふきこぼれの接触状態を検出するためのふきこぼれ接触状態検出部をさらに備えもよい。ふきこぼれ接触状態検出部701は、例えばマイクロコンピュータにより、容易に実現できる。

[0057] ふきこぼれが少量である場合は、基準電位との接触が充分ではないことから、電界の影響を受け易く静電容量変化も十分に確保できないため、同程度のふきこぼれが発生しても、ふきこぼれと被加熱物102の接触有無よりふきこぼれ検出状態が大きく異なる。この例では、ふきこぼれが被加熱物102に接触しているか否かに応じたふきこぼれ検出を可能にする。電極106上にふきこぼれた被調理物101が被加熱物102に接触していない場合は、ふきこぼれにより、静電容量検出部107により検出される電圧値は低下する。一方、電極106上にふきこぼれた被調理物101が被加熱物102に接触した場合は、誘導加熱により発生した電界の影響を受けて、静電容量検出部107により検出される電圧値が増加する。よって、この例では、ふきこぼれが被加熱物102に接触して、基準電位との接続による減少方向の

変化よりも、被加熱物 102 の誘導加熱により発生した電界の影響による増加方向の変化の方が大きい場合であっても、ふきこぼれ検出が可能となる加熱調理器を提供する。

[0058] 図 7 に示すふきこぼれ接触状態検出部 701 は、静電容量検出部 107 の検出値が誘導加熱により発生した電界の影響を受けている場合に、ふきこぼれ検出部 108 が静電容量検出部 107 から得た電極 106 の静電容量の検出値に基づいて、ふきこぼれの有無を判断する。具体的には、ふきこぼれ検出部 108 が静電容量の減少方向の変化に基づいてふきこぼれの有無を判断するのに対し、ふきこぼれ接触状態検出部 701 は静電容量の増加方向の変化に基づいてふきこぼれの有無を判断する。

[0059] 図 8 (a) にふきこぼれが被加熱物 102 に接触した場合（すなわち、誘導加熱により発生した電界の影響を受けた場合）の静電容量の検出値を示し、図 8 (b) にふきこぼれが被加熱物 102 に接触していない場合（すなわち、誘導加熱により発生した電界の影響を受けていない場合）の静電容量の検出値を示す。

[0060] 図 8 (b) に示すようにふきこぼれが発生すると、図 2 に示すふきこぼれによるインピーダンス 205 の静電容量が増加して、検出電圧端子 206 により検出される電圧の分圧値が低下する（時間 t_1 以降）。このとき、ふきこぼれが被加熱物 102 に接触していない場合は、電極 106 と被加熱物 102 がふきこぼれを介して容量結合しないため、誘導加熱による電界の影響を受けず、電圧値が低下した状態で安定する。ふきこぼれ検出部 108 は、この低下量が所定値（第 1 の所定値 V_b ）以上かどうかで、ふきこぼれの有無を判断する。

[0061] 一方、図 8 (a) に示すように、ふきこぼれが被加熱物 102 に接触して、電極 106 と被加熱物 102 が、被加熱物 102 に物理的に接触した少量のふきこぼれを介して容量結合した場合、誘電体として機能するふきこぼれを通して、被加熱物 102 から直接的に伝わる誘導加熱基点の電界変化が発生する。この電界変化が、容量結合を通して、誘導加熱の周波数変化をもつ

て、ふきこぼれ検出値に重畳される（時間 $t_1 \sim t_2$ ）。このとき、ふきこぼれ発生時の検出値の平均値は、ふきこぼれ発生前より大きい値を示す。よって、ふきこぼれ接触状態検出部 701 は、この増加量が所定値（第 2 の所定値 V_a ）以上かどうかで、ふきこぼれの有無を判断する。ふきこぼれを検出して加熱を停止すると、誘導加熱により発生した電界の周波数成分の影響を受けなくなるため、電圧は低下した状態で安定する（時間 t_2 以降）。

[0062] 図 9 に、変形例 3 の加熱調理器によるふきこぼれの検出動作のフローチャートを示す。図 9 において、S901～S903 と S906 及び S907 は、図 3 の S301～S303 と S306 及び S307 と同一である。

[0063] 使用者が被調理物 101 を被加熱物 102 に入れて加熱開始を指示すると、制御部 109 は加熱部 105 を動作させ、被加熱物 102 の加熱を開始する（S901）。ふきこぼれ検出部 108 は、静電容量検出部 107 により出力される電極 106 の静電容量に応じた電圧を静電容量検出値として取得し、ふきこぼれ検出用の変数である「前回検出値」に加熱開始時の静電容量検出値を代入する（S902）。以降、所定時間（例えば 0.5 秒）が経過したか否かを確認し（S903）、所定時間経過後は、ふきこぼれ検出処理を実行する（S904～S907）。

[0064] 具体的には、ふきこぼれ検出部 108 は、静電容量検出部 107 により電極 106 の静電容量に応じた電圧を静電容量検出値として取得し、取得した静電容量検出値をふきこぼれ検出用の変数である「今回検出値」に代入する（S904）。このとき、静電容量検出値が図 8（a）に示すような誘導加熱により発生した電界の周波数成分を含んでいる可能性があるため、誘導加熱周波数を伴って発生する変動を安定化させた値を「今回検出値」に代入する。例えば、所定回数（例えば、8 回）の検出値の平均値を代入するか、又は積分回路を回路に挿入させることにより、誘導加熱により発生した電界の周波数を伴って発生する変動を安定化させて得た値を代入する。

[0065] ふきこぼれ検出部 108 は、ふきこぼれが発生したかどうかを判断する（S905）。ふきこぼれ検出部 108 は、電極 106 の静電容量の「前回検

出値」と「今回検出値」の差が第１の所定値（例えば、電圧最大変化量の $1/10$ ）より大きいかな否かを判断する。ふきこぼれが少量で被加熱物１０２に接触していないときは、図８（ｂ）に示すように、検出値（図２に示す検出電圧端子２０６に発生する電圧）は低下するため、具体的には、ふきこぼれ検出部１０８は「今回検出値」が「前回検出値」よりも第１の所定値（例えば、電圧最大変化量の $1/10$ ）以上小さい値であれば、ふきこぼれが発生したと判断する。

[0066] さらに、この変形例３では、ふきこぼれ検出部１０８は、ふきこぼれ接触状態検出部７０１を介して、ふきこぼれが発生したかどうかを判断する。具体的には、ふきこぼれ接触状態検出部７０１が、ふきこぼれ検出部１０８が得た電極１０６の静電容量の「前回検出値」と「今回検出値」の差を第２の所定値（例えば、電圧最大変化量の $1/10$ ）と比較することにより、ふきこぼれの有無をさらに判断する。ふきこぼれ接触状態検出部７０１は、「今回検出値」と「前回検出値」との差が第２の所定値よりも大きければふきこぼれが発生したと判断し、その差が第２の所定値よりも小さければふきこぼれが発生していないと判断する。ふきこぼれが加熱物１０２に接触しているときは、図８（ａ）に示すように、誘導加熱により発生した電界の周波数の影響により検出値（図２に示す検出電圧端子２０６に発生する電圧）は増加する。よって、具体的には、ふきこぼれ接触状態検出部７０１は、「今回検出値」が「前回検出値」よりも第２の所定値以上大きな値であれば、ふきこぼれが発生したと判断する。ふきこぼれ検出部１０８は、ふきこぼれ接触状態検出部７０１からふきこぼれの発生の有無を受け取る。

[0067] ふきこぼれが発生していない場合は、ふきこぼれ検出処理を終了して、所定時間経過後に再度ふきこぼれが発生しているかどうかを判断する（Ｓ９０３に戻る）。ふきこぼれが発生している場合は、制御部１０９は、現在の加熱量を調整加熱量（停止又は加熱量 $1/3$ 等）に変更し（Ｓ９０６）、使用者に報知部等を介してふきこぼれが発生したことを報知して（Ｓ９０７）、ふきこぼれ検出動作を終了する。

[0068] 以上のように、電極 106 上にふきこぼれた被調理物 101 が被加熱物 102 と接触すると、電極 106 と被加熱物 102 が、被加熱物 102 に物理的に接触した少量のふきこぼれを介して容量結合することにより、ふきこぼれが誘電体として機能する。そのため、被加熱物 102 からふきこぼれを通して直接的に電極 106 に誘導加熱により発生した電界の影響が伝わる。ふきこぼれ接触状態検出部 701 は、この誘導加熱基点の電界変化を捉えることにより、ふきこぼれの発生の有無を判断することができる。よって、ふきこぼれが少量で且つ被加熱物に接触した状態で、基準電位との接続による減少方向の変化よりも、被加熱物の誘導加熱により発生した電界の影響による増加方向の変化の方が大きい場合であっても、ふきこぼれ検出が可能な加熱調理器を実現できる。

[0069] (変形例 4)

なお、より確実にふきこぼれの検出を行うために、ふきこぼれの接触状態を確認してもよい。図 10 に、加熱調理器の他の構成を示す。この加熱調理器は、ふきこぼれの接触状態を確認するふきこぼれ接触状態確認部 1001 をさらに有する。ふきこぼれ接触状態確認部 1001 は、マイクロコンピュータを用いることで容易に実現できる。

[0070] 図 11 に、ふきこぼれ検出動作を示す。図 11 において、図 9 と異なる点は、加熱量を変更すること (S906) に代えて、ふきこぼれ接触状態確認制御を実行すること (S1106) である。その他のステップ S1101 ~ 1105 及び S1107 は、図 9 のステップ S901 ~ 905 及び S907 と同一である。

[0071] 図 11 においては、加熱調理器は、ふきこぼれ検出動作を行った後 (S1105)、図 12 に示すようなふきこぼれ接触状態確認動作をふきこぼれ接触状態確認部 1001 により行う (S1106)。ふきこぼれ接触状態確認部 1001 は、制御部 109 にふきこぼれ接触状態を確認するように指示する。この指示を受けて、制御部 109 は、一旦加熱を停止し (時間 t2)、所定時間経過後に、再度、接触確認用の電力入力を行う (時間 t3)。ふき

こぼれ接触状態確認部 1001 は、接触確認用の電力入力が行われたときに、ふきこぼれ接触状態検出部 701 を介して、静電容量検出部 107 の出力が再度上昇反応を示すか否かを確認する。ここで、接触確認用に入力する電力は、ふきこぼれ検出時よりも十分に小さい加熱電力（例えば最大電力の $1/30$ ）に設定する。これにより、確認用の加熱電力の影響で、ふきこぼれが蒸発して状態が変わってしまうことを防ぐ。接触確認用の電力入力が行われたときに、静電容量検出部 107 の出力が再度上昇反応を示した場合、ふきこぼれ接触状態確認部 1001 は静電容量検出部 107 の検出値の増加がふきこぼれによるものであると判断し、制御部 109 を介して、加熱動作を停止させる（時間 t_4 ）。

[0072] ふきこぼれ接触状態検出部 701 が静電容量検出部 107 の検出値の増加を検知した後に、ふきこぼれ接触状態確認部 1001 が再度その検出値の増加を確認することにより、誘導加熱の影響を受けた検出値の増加がふきこぼれによるものであることを正しく判断することができる。すなわち、ステップ S1106 の動作を行うことで、ふきこぼれ接触状態検出部 701 が行ったふきこぼれ検出がノイズなどによる誤検出ではなく、実際にふきこぼれが被加熱物 102 と接触して検出値が増加したものであることを確認できる。また、弱い加熱電力で確認するため、ふきこぼれ状態を乱すことなく確認することができる。

[0073] なお、ふきこぼれが発生した際に誘導加熱により発生した電界の影響を受けているとき、静電容量検出部 107 の検出値は、加熱電力量に応じて増加する。よって、ふきこぼれ接触状態確認部 1001 は、静電容量検出部 107 の検出値の増加量が加熱電力量に応じた値であることを確認して、検出値の増加がふきこぼれによるものであると判断することが好ましい。例えば、被加熱物 102 が電極 106 上に載っている状態で加熱が開始された後に、被加熱物 102 が移動されて電極 106 上から外れると、ふきこぼれがなくても静電容量検出部 107 の検出値が上昇する。このような場合、被加熱物 102 が移動されて電極 106 上から外れた後は、静電容量検出部 107 の

検出値は、加熱電力量に関係なく、一定の値となる。そのため、ふきこぼれ接触状態検出部 701 が被加熱物 102 の移動による静電容量の検出値の上昇を一旦ふきこぼれが発生したとして検知した後、ふきこぼれ接触状態確認部 1001 が接触確認用の弱い電力を加熱コイル 401 に供給した場合、誘導加熱により発生した電界の影響は存在しないためふきこぼれの検出前の加熱時と同一の値が検出される。よって、ふきこぼれ接触状態確認部 1001 は、静電容量検出部 107 の検出値の増加量が加熱電力量に応じた値であるか否かを確認することにより、検出値の増加がふきこぼれによるものであると正しく判断することができる。

[0074] 以上のように、ふきこぼれ接触状態確認部 1001 が、ふきこぼれ接触状態検出部 701 が検出した被加熱物 102 へのふきこぼれの接触状態（すなわち、静電容量検出部 107 の検出値の増加がふきこぼれによるものであるとする判断）が正しいかどうかを、状態確認用の加熱制御を行って確認することで、ふきこぼれが発生していることを正しく確実に検出することができる。

[0075] 以上のように、上記実施形態 1 及び各変形例の加熱調理器は、トッププレート 104 を基準電位に接続している。そのため、ふきこぼれた被調理物に含まれる水分が誘電体として機能し且つふきこぼれ量の増加によって、電極 106 と基準電位との容量結合による接続がより強まることを利用して、静電容量の変化をとらえ、ふきこぼれを検出できる。よって、実用性の高いふきこぼれ検出が可能となる。このような加熱調理器は、加熱調理器全般に有用である。さらに、ふきこぼれの検出動作は、加熱調理器だけでなく、水などの誘電率の高い物質を検出する必要のある機器の用途にも広く適用できる。

[0076] 《実施形態 2》

本発明の実施形態 2 の加熱調理器は、ふきこぼれが発生したと想定されるときに、ふきこぼれ継続防止のための加熱量制御を一旦実施し、その後に、本当にふきこぼれかどうかを判断した上で、加熱量制御を確定して、ふきこ

ぼれの発生を報知するか又は元の加熱量に戻すかを決定する。これにより、ふきこぼれの判断を正確に行うことができ、実用性の高いふきこぼれ検知機能を備えた加熱調理器を実現する。

[0077] 2. 1 加熱調理器の構成

図 1 3 に、本発明の実施形態 2 の加熱調理器の構成を示す。本実施形態の加熱調理器は、被加熱物 1 0 2 を載置するトッププレート 1 0 4 と、被加熱物 1 0 2 を加熱する加熱コイル 4 0 1 と、加熱コイル 4 0 1 に電力を供給する高周波電力供給部 4 0 2 と、高周波電力供給部 4 0 2 を制御することにより加熱コイル 4 0 1 による加熱動作を制御する制御部 1 0 9 と、を有する。本実施形態の加熱調理器は、さらに、トッププレート 1 0 4 の下面に配置された電極 1 0 6 と、電極 1 0 6 の静電容量を検出する静電容量検出部 1 0 7 と、報知部 1 4 0 と、報知部 1 4 0 及び制御部 1 0 9 を制御する制御報知時間調整部 1 3 0 と、を有する。加熱コイル 4 0 1 と高周波電力供給部 4 0 2 は、図 1 と同様の加熱部 1 0 5 を構成する。トッププレート 1 0 4 は、実施形態 1 と同様に、基準電位に接続されることが好ましい。図 1 3 において、図 1 及び図 4 と同一の構成要素については、同一の符号を付している。本実施形態の加熱調理器は、被加熱物 1 0 2 を加熱部 1 0 5 により誘導加熱する誘導加熱調理器である。

[0078] トッププレート 1 0 4 に結晶化ガラスを使用し、高周波電力供給部 4 0 2 にインバータを使用し、電極 1 0 6 にトッププレート 1 0 4 の下面に塗布または接着などによって形成される導電体を使用し、静電容量検出部 1 0 7 に電極 1 0 6 が呈する静電容量を電圧に変換する回路を使用し、制御報知時間調整部 1 3 0 と制御部 1 0 9 にマイクロコンピュータを使用し、報知部 1 4 0 に L E D を使用することで、本実施形態の構成を容易に実現できる。

[0079] トッププレート 1 0 4 の下面に形成された電極 1 0 6 は、トッププレート 1 0 4 上の導電体と共に、コンデンサを形成する。通常はトッププレート 1 0 4 上には何もない状態であるため、空気が誘電体の役割を果たす。被加熱物 1 0 2、使用者の指、液体、被調理物 1 0 1 などの別の物がトッププレー

ト 104 上に存在する場合、それぞれの比誘電率が異なるため、電極 106 が構成するコンデンサの静電容量が変化する。静電容量検出部 107 は電極 106 により得られる静電容量を逐次電圧に変換し、制御報知時間調整部 130 に検出した電圧値を出力する。

[0080] 制御報知時間調整部 130 は、静電容量検出部 107 により検出された電圧値に基づいて、ふきこぼれが発生したかどうかを判断する。すなわち、図 13 の制御報知時間調整部 130 は、図 1 及び図 4 等を示す、ふきこぼれが発生したか否かを判断するふきこぼれ検出部 108 と同等のものである。なお、本実施形態の制御報知時間調整部 130 は、ふきこぼれが発生したと想定されるときに、制御部 109 を介して、加熱コイル 401 の加熱を停止させるか又は加熱量を低減させ、その後、ふきこぼれが発生したことが確実であると判断したときに、報知部 140 を介して、使用者にふきこぼれが発生したことを報知する。

[0081] 2. 2 加熱調理器の動作

以上のように構成された本実施形態の加熱調理器の動作について説明する。

[0082] 図 14 にふきこぼれ検出の全体動作を示す。使用者が被調理物 101 を被加熱物 102 に入れて加熱開始を指示すると、制御部 109 は高周波電力供給部 402 を動作させて、加熱コイル 401 に高周波電力を投入する。このとき、制御部 109 は、ふきこぼれ報知時間調整中を示す「報知時間調整中フラグ」を *False* (偽) に設定する (S1401)。制御報知時間調整部 130 は、静電容量検出部 107 により検出された電極 106 の静電容量の検出値を取得し、ふきこぼれ検出用の変数である「前回検出値」へ加熱開始時の静電容量検出値を代入する (S1402)。以降、制御部 109 は、所定時間 (例えば 0.2 秒) 経過したか否かを確認し (S1403)、所定時間経過毎にふきこぼれ検出処理を実行する (S1404)。

[0083] 図 15 に、ふきこぼれ検出処理 (S1404) の詳細を示す。図 16 (a) 及び (b) にそれぞれ静電容量検出部 107 が検出する電極 106 の静電

容量変化を示す。図 16 (a) は、ふきこぼれ発生時の静電容量の検出値（電圧値）の変化を示している。図 16 (a) に示すように、ふきこぼれが発生すると静電容量の検出値は低下する。一方、図 16 (b) は、ふきこぼれ以外による静電容量の検出値の一時的な変化を示している。具体的には、図 16 (b) においては、布巾などを使用してトッププレート 104 が拭き掃除された場合の静電容量の検出値（電圧値）の変化を示している。拭き掃除が行われている間、静電容量の検出値は増減を繰り返す。本実施形態においては、静電容量の検出値の変化がふきこぼれによるものかどうかを判断して、ふきこぼれ時の処理を実行する。

[0084] 図 15 において、ふきこぼれ検出処理が開始されると、静電容量検出部 107 は電極 106 の静電容量を検出する。制御報知時間調整部 130 は、ふきこぼれ検出用の変数である「今回検出値」に静電容量検出部 107 により検出された静電容量の検出値を代入する（S 1501）。制御報知時間調整部 130 は、報知時間調整中フラグが *True*（真）かどうかを確認する（S 1502）。図 14 のステップ S 1401 で報知時間調整中フラグは *False*（偽）に設定されているため、一度目のふきこぼれ検出の場合は、ステップ S 1508 に進む。この場合、制御報知時間調整部 130 は、図 16 (a) に示すようなふきこぼれの反応が新たに検出されたかどうかを確認する（S 1508～S 1511）。一方、図 15 のステップ S 1509 で報知時間調整中フラグは *True*（真）に設定されるため、二度目のふきこぼれ検出の場合はステップ S 1503 に進むことになる。この場合、一度目に検出した静電容量の検出値の変化が本当にふきこぼれによるものであるかどうかを判断する。すなわち、図 16 (a) に示すようなふきこぼれの反応が維持されているか、又は図 16 (b) に示すような拭き掃除などによる一時的な反応であったかを確認する（S 1503～1507）。

[0085] 具体的には、報知時間調整中フラグが *False*（偽）の場合（S 1502 で *No*）、制御報知時間調整部 130 は調整中でないと判断する。すなわち、一度目のふきこぼれ検出であると判断する。この場合、制御報知時間調

整部 130 は、電極 106 の静電容量の「前回検出値」と「今回検出値」の差を所定値（例えば、電圧最大変化量の $1/3$ ）と比較することにより、ふきこぼれの有無を判断する（S 1508）。ふきこぼれが検出されなかった場合は検出処理を終了する。ふきこぼれが検出された場合は、制御報知時間調整部 130 は、制御部 109 を通して、現在の加熱量を加熱量調整電力（停止または 500W 程度の温度維持用電力）に変更する（S 1509）。制御報知時間調整部 130 は、静電容量の変化が本当にふきこぼれによるものであるかどうかを後に確認するために、制御部 109 を通して、報知時間調整中フラグを *True*（真）に設定すると共に、確認のための時間を測定するための「時間カウンタ」を 0 に設定する。その後、報知時間調整部 130 は、報知時間調整処理を開始することになる。ここで、報知時間調整部 130 は、ふきこぼれ継続を判断するための参照データとして、ふきこぼれ検出前の静電容量検出値である「前回検出値」を「参照検出値」として保存する（S 1510）。さらに、図 16（b）に示すような一時的な反応であった場合に加熱量を復帰させるときに必要な「現加熱電力」を、復帰用電力を示す「元加熱電力」の変数に保存し（S 1511）、図 15 の処理を終了する。その後、所定時間経過毎に（図 14 の S 1403）、ふきこぼれ検出処理（S 1404）が行われる。すなわち、加熱調理器は、所定時間経過後に、再度、図 15 に示すステップ S 1501 から始まる処理を実行する。このとき、ステップ S 1509 で、報知時間調整中フラグを *True*（真）に設定しているため、ステップ S 1502 からステップ S 1503 に進むことになる。

- [0086] 報知時間調整中フラグが *True*（真）の場合（S 1502 で *Yes*）、制御報知時間調整部 130 は調整中であると判断する。すなわち、一度、ふきこぼれの検出が行われて、一時的に、加熱電力が調整されている状態であると判断する。この場合、制御報知時間調整部 130 は、電極 106 の静電容量の「参照検出値」と「今回検出値」の差を所定値（例えば、電圧最大変化量の $1/3$ ）と比較することにより、ふきこぼれの反応が継続しているか

どうかを判断する（S 1 5 0 3）。

[0087] 制御報知時間調整部 1 3 0 は、電極 1 0 6 の静電容量の「参照検出値」と「今回検出値」の差が所定値に達していなければ（S 1 5 0 3 で N o）、静電容量の変化はふきこぼれによるものではない（例えば、図 1 6（b）に示すような拭き掃除によるものである。）と判断し、制御部 1 0 9 を通して現在の加熱量を「元加熱電力」の値に復帰させる（S 1 5 0 7）。さらに、制御報知時間調整部 1 3 0 は、制御部 1 0 9 を通して、報知時間調整中フラグを F a l s e（偽）に設定し、時間カウンタを 0 に設定する。これにより、静電容量の変化が一時的な反応であったことを確定し、報知時間の調整を終了する。

[0088] 一方、制御報知時間調整部 1 3 0 は、電極 1 0 6 の静電容量の「参照検出値」と「今回検出値」の差が所定値より大きければ（S 1 5 0 3 で Y e s）、静電容量の変化はふきこぼれによるものであると判断する。この場合、制御報知時間調整部 1 3 0 は、ふきこぼれの継続時間をカウントする「時間カウンタ」をインクリメントする（S 1 5 0 4）。制御報知時間調整部 1 3 0 は、時間カウンタが所定回数を超えたかどうかで、ふきこぼれ反応の継続時間が所定時間（例えば、5 秒）続いているかどうかを判断する（S 1 5 0 5）。ふきこぼれ反応の継続時間が所定時間よりも長ければ、ふきこぼれが発生していることを確定する。制御報知時間調整部 1 3 0 は、報知部 1 4 0 を介して、使用者にふきこぼれが発生したことを報知すると共に、加熱量調整電力状態（停止または 5 0 0 W 程度の温度維持用電力）を継続する（S 1 5 0 6）。ふきこぼれ反応の継続時間が所定時間よりも短ければ、一旦処理を終了する。その後、所定時間（例えば 0. 2 秒）経過毎に（図 1 4 の S 1 4 0 3）、ふきこぼれ検出処理（S 1 4 0 4）を行う。すなわち、所定時間（例えば 0. 2 秒）経過後に、再度、図 1 5 に示すステップ S 1 5 0 1 から始まる処理を実行し、ふきこぼれ反応の継続時間が所定時間（例えば、5 秒）を経過した時点で、ふきこぼれの報知を実行する。

[0089] 2. 3 まとめ

誘導加熱調理器は火を使わないことから、使用者はトッププレート 104 上を調理台の一部として使用する場合が多い。また、炎がないことから、使用者は加熱中でも布巾などでトッププレート 104 上を拭き掃除する場合がある。調理台としてのトッププレート 104 上で食材・食器・調理器具を移動したり、布巾による拭き掃除を行ったりすると、電極 106 における静電容量の変化が観測されてしまう。そのため、単純に電極の静電容量変化を観測してふきこぼれであると判断して処理を行うと、使用者にとっては意図しない加熱量制御が頻繁に行われてしまうことになる。しかし、本実施形態の加熱調理器によれば、制御報知時間調整部 130 が、電極 106 の静電容量が変化したときに、一旦加熱を停止又は低減している。すなわち、被調理物 101 によるふきこぼれであったときに必要なふきこぼれ拡大防止のための加熱量制御を実行している。その後、制御報知時間調整部 130 は、電極 106 の静電容量の変化が本当にふきこぼれによるものであるかどうかを確認した上で、使用者への報知や加熱力の復帰を行っている。よって、ふきこぼれの検出を正確に行うことができ、実用性の高いふきこぼれ検知機能を備えた加熱調理器を実現できる。

[0090] なお、本実施形態では、ふきこぼれの反応が継続していなかった場合、加熱電力を即時に復帰させた（S 1507）。しかし、ステップ S 1503 の後、所定時間が経過したか否かを判断した後に加熱電力を復帰させてもよい。また、所定時間内の静電容量の検出値の平均値が所定値以上か否かに基づいて、加熱電力を復帰させてもよい。

[0091] 2. 4 変形例

なお、本発明の加熱調理器は、上記実施形態 2 に限らず、以下に示す構成であってもよい。

[0092] （変形例 1）

図 17 に示すように、ふきこぼれの判断を行うときの静電容量変化の検出閾値を決定する閾値決定部 1701 をさらに有してもいい。閾値決定部 1701 はマイクロコンピュータを用いることで、容易に実現できる。基本的な

動作は上記実施形態２と同様であるが、変形例１においては、図１５のステップＳ１５０３及びＳ１５０８で使用される所定値として、状況に合わせた閾値を用いる。具体的には、使用者が加熱開始を指示した時に電極１０６上に被加熱物１０２である鍋が置かれているかどうかで、所定値の値を決定する。すなわち、加熱開始時の電極１０６の静電容量の値に基づいて、ステップＳ１５０３及びＳ１５０８でふきこぼれの検出時に使用される所定値の値を決定する。

[0093] 図１８（ａ）に被加熱物１０２が電極１０６上に載置されていないときの静電容量の検出値（電圧値）を示し、図１８（ｂ）に被加熱物１０２が電極１０６上に載置されているときの静電容量の検出値（電圧値）を示す。図１８（ａ）及び（ｂ）に示すように、被加熱物１０２が電極１０６上に載置されていると、電極１０６の静電容量が、被加熱物１０２が電極上１０６に載置されていないときの静電容量の値よりも低下するため、ふきこぼれの発生前後での検出値の変化が小さくなる（ $V_2 < V_1$ ）。被加熱物１０２が電極１０６上に存在する場合は、静電容量検出部１０７が検出する静電容量検出値は鍋の材質や形に応じた値を持つ。閾値決定部１７０１は、被加熱物１０２が載置されていない場合の検出値（静電容量検知出力の最大値に相当）と現在の検出値の違いを常時モニタする。閾値決定部１７０１は、被加熱物１０２により既にある程度の静電容量変化が起こっている状態（例えば、所定量以上静電容量が低下している状態）からふきこぼれ判断を行うための検出閾値を提供する機能を持つ。

[0094] 加熱開始時に、制御報知時間調整部１３０は、閾値決定部１７０１に問い合わせを行い、ふきこぼれを検出する際に用いる閾値を要求する。閾値決定部１７０１は、通常（被加熱物１０２が電極１０６上に載置されていないとき）は、電圧最大変化量の１／３を閾値として引き渡す。一方、加熱開始時に、図１８（ｂ）のような初期の静電容量変化が生じている場合は、所定の算出式に基づき検出閾値（すなわち、図１５のステップＳ１５０３及びＳ１５０８で使用される所定値）を決定し、制御報知時間調整部１３０に引き渡

す。所定の算出式とは、例えば、「 $(\text{電圧最大変化量}) - ((\text{鍋なし時出力}) - (\text{鍋あり時出力})) \times 1/3$ 」である。制御報知時間調整部 130 は、ここで得られた閾値を利用して、実施形態 2 と同様の動作でふきこぼれ検出動作を行う。

[0095] 以上のように、被加熱物 102 が電極上 106 に載置され、加熱開始時からある程度の静電容量変化を持ってしまう場合、閾値決定部 1701 がふきこぼれを検出するための静電容量変化の閾値を被加熱物 102 が電極 106 上にない場合よりも小さくしている。よって、被加熱物 102 の載置状況に依らずに、ふきこぼれ検出感度を確保することができる。

[0096] (変形例 2)

上記実施形態 2 では電極 106 を 1 つ用いたが、図 19 に示すように複数の電極 106 a、106 b を用いても良い。例えば、加熱調理器は、被加熱物 102 の近くに配置された電極 106 a と、遠くに配置された電極 106 b とを含む電極 106 を備えても良い。この場合、複数の電極 106 a、106 b を使用して、ふきこぼれの検出を行うことができる。被加熱物 102 の載置状態や大きさ及び被調理物 101 のこぼれ量に応じた加熱量制御を行うこともできる。例えば、電極 106 a にだけ静電容量変化が発生し、電極 106 b には静電容量変化が発生していないとき、被加熱物 102 からの被調理物 101 のふきこぼれ量は被加熱物 102 の付近だけのわずかな量であると判断できる。よって、図 15 の S1509 で加熱量を調整するときに、制御報知時間調整部 130 は、電極 106 a と電極 106 b の両方に静電容量変化が発生する場合に行う加熱量調整よりも調整量を少なくする。例えば、電極 106 a と電極 106 b の両方で静電容量が変化しているときは 500W に変更し、電極 106 a のみで静電容量が変化しているときは 750W に設定する。このように電極 106 と被加熱物 102 の位置を考慮したふきこぼれ検出処理を行うことで、調理時間を長くすることに繋がる加熱量減少を必要な量だけ実行することが可能となる。

[0097] さらに、複数の電極 106 がサイズの大きい被加熱物 102 の領域までカ

バーする位置にそれぞれ配置されている場合であって、加熱開始時から全ての電極 106 の静電容量に変化がある場合、載置された被加熱物 102 は大きな鍋であると判断できる。例えば、加熱開始時の全ての電極 106 の静電容量が、鍋が載置されていないときの値から所定量以上離れている場合、全ての電極 106 を覆うような大きな被加熱物 102 がトッププレート 104 上に載置されていると考えられる。被加熱物 102 である鍋が大きく電極 106 の上に存在している場合には、掃除や調理器具などの影響は発生しないため、これらの状況と判断を間違えることがない。また、この状態でふきこぼれが発生した場合、電極 106 に到達するまでに、加熱され高温になった被加熱物 102 とトッププレート 104 の狭い隙間を、ふきこぼれた被調理物 101 が通っていくことになる。そのため、電極 106 に静電容量の変化の反応が認められた場合は、制御報知時間調整部 130 はふきこぼれた被調理物 102 がトッププレート 104 上に焦げ付くことがないように即時に加熱停止と報知を実行する。このように動作することで、大きなサイズの被加熱物 102 が加熱された場合であっても、掃除や調理物の影響がなく、こぼれた被調理物 101 が電極 106 の上部に到達するまで時間がかかる状況に対応することができる。

- [0098] また、複数の電極 106 のうち加熱開始時から静電容量の変化がある電極が一つ以上存在し、この加熱開始時から静電容量変化があった電極 106 にさらに変化量が発生した場合、ふきこぼれた被調理物 101 が電極 106 に到達するまでに、加熱され高温になった被加熱物 102 とトッププレート 104 の狭い隙間を通っていくことになる。そのため、加熱開始時から電極 106 に静電容量の変化の反応が認められた場合は、制御報知時間調整部 130 はふきこぼれた被調理物 101 がトッププレート 104 上に焦げ付くことがないように、即時加熱停止と報知を実行することが好ましい。加熱開始時に静電容量変化が起こっていなかった電極 106 に静電容量変化が発生した場合は加熱量の調整（例えば、500W にパワーダウン）で対応してもよい。このように、被加熱物 102 が電極 106 上に存在する部分に被調理物 10

1 がこぼれたと判断して、焦げ付き防止のための加熱停止と加熱量制御実施報知を実行してもよい。

[0099] 以上のように、複数の電極 106 の容量変化を用いて種々の判断を行うことで、被加熱物 102 の載置状態や大きさおよび被調理物のふきこぼれ量に応じた加熱量制御を行うことができる。

[0100] (変形例 3)

図 20 を用いて、加熱調理器が複数の加熱コイル 401 を設けている場合について説明する。この場合、複数の加熱コイル (図 20 においては 2 つ) 401 の間に設けられた電極 106 の静電容量が変化した場合、すなわちふきこぼれが発生した場合、全ての加熱コイル 401 の加熱を停止する。ふきこぼれが発生した場合、一方の被加熱物 102 からふきこぼれた被調理物 101 が、トッププレート 104 上を流れて、他方の被加熱物 102 の下に入り込む場合がある。このとき、他方の加熱コイル 401 も加熱を実行していた場合、他方の被加熱物 102 の下に入り込んだ被調理物 102 により、焦げ付きが発生する場合がある。従って、制御報知時間調整部 130 は、ふきこぼれが発生したことを検知すると、全ての加熱コイル 401 の加熱を停止する。以上のように複数の加熱コイル 401 の全てに対して加熱量制御を適用することで、確実にふきこぼれに対応することができる。

[0101] (変形例 4)

図 21 を用いて、加熱調理器が、調理を行う使用者の存在を確認する人体検出部 2101 を備える場合について説明する。例えば、人体検出部 2101 として赤外線センサを使用することで、人体検出部 2101 の構成を容易に実現できる。人体検出部 2101 は、加熱中に使用者が存在しているか否かを確認する。加熱調理器は、使用者の存在の有無に従って、ふきこぼれの検出時の動作を異ならせる。

[0102] 具体的には、人体検出部 2101 は、常時、加熱調理器の前に使用者がいるかどうかを検出する。制御報知時間調整部 130 は、図 15 のステップ S1503 やステップ S1508 でふきこぼれの判断を行うときに、人体検出

部 2 1 0 1 に使用者が加熱調理器の前にいるか否かの問い合わせを行う。使用者が加熱調理器の前に常にいることが判明した場合、制御報知時間調整部 1 3 0 はふきこぼれの判断を禁止する。すなわち、図 1 5 に示す処理を実行しない。一方、制御報知時間調整部 1 3 0 は、人体検出部 2 1 0 1 から使用者の反応に変化が多く使用者が動き回っていることを検知した場合は、使用者が被調理物 1 0 1 に注意を向けていない可能性があるため、使用者が加熱調理器の前に常時いないと判断し、図 1 5 に示すふきこぼれの判断を実行する。

[0103] 以上のように、使用者が加熱調理器の近くにいる場合は、使用者に判断を任せられるため、ふきこぼれの判断を行わず、使用者が加熱調理器の近くにいる場合にふきこぼれの判断を実行する。なお、使用者が加熱調理器の近くにいる場合、完全にふきこぼれの判断を実行しなくてもいいし（すなわち、加熱量を変化させない。）、ふきこぼれが発生したことを判断したときに加熱量を低下してもよい。このように、使用者が加熱調理器の近くにいる場合は使用者に判断を任せることができするため、加熱を停止しなくてもよい。一方、加熱調理器の前に使用者がいない場合は使用者による停止ができないので、ふきこぼれが発生したときは加熱を停止することが好ましい（S 1 5 0 9）。又は、ふきこぼれが発生していないときよりも加熱量を少なくする。

[0104] なお、予め基本設定項目として、人体検出時にふきこぼれ発生判断を禁止するか否かを使用者が設定できるようにしてもよい。これにより、使用者の意向に応じた動作をすることができる。

[0105] （変形例 5）

図 2 2 に示すように、加熱調理器は、鍋などの被加熱物 1 0 2 が移動したことを検出する被加熱物移動検出部 2 2 0 1 をさらに備えてもよい。被加熱物移動検出部 2 2 0 1 として、加熱コイル 4 0 1 に流れる電流の変化を観測する電流センサを用いることで、この構成を容易に実現できる。この場合、加熱調理器は、被加熱物 1 0 2 が移動したかどうかによって、ふきこぼれの

検出時の動作を異ならせる。

[0106] 被加熱物 102 が電極 106 上に載置されていない状態から電極 106 上に載置された状態に遷移した場合、電極 106 の静電容量が変化する。被加熱物 102 の材質や状態によってこの静電容量は大きく変化する。そのため、制御報知時間調整部 130 は、ふきこぼれが発生したと誤判断してしまうおそれがある。この誤判断を防ぐために、制御報知時間調整部 130 は、図 15 のステップ S 1503 及びステップ S 1508 のふきこぼれ検出の判断を行う前に、被加熱物移動検出部 2201 に、被加熱物 102 の移動有無の問い合わせを行う。使用者の調理作業などの原因で、加熱コイル 401 上の被加熱物 102 の位置が変わると、加熱コイル 401 と被加熱物 102 の磁気的な結合が変化するため、加熱コイル 401 に流れる電流が変化する。被加熱物移動検出部 2201 はこの電流変化を捉え、電流の変化の有無を制御報知時間調整部 130 に伝える。加熱コイル 401 の電流が変化した場合、制御報知時間調整部 130 は被加熱物 102 が移動したと判断して、図 15 のステップ S 1503 及びステップ S 1508 のふきこぼれ検出の判断を行わない。これにより、被加熱物 102 の移動により電極 106 の静電容量が変化していた場合に、ふきこぼれが発生したと誤判断することを防止することができる。なお、被加熱物 102 の位置が変化したことを検知した場合は、すなわち、被加熱物 102 が電極 106 上に載置されていない状態から電極 106 上に載置された状態に遷移した場合は、制御部 109 は、使用者が指示する電力に復帰させるように高周波電力供給部 402 を制御する。

[0107] 以上のように、被加熱物 102 の移動を検知する被加熱物移動検出部 2201 を備え、被加熱物 102 が移動した場合は、制御報知時間調整部 130 はふきこぼれの判断を実行しない。これにより、ふきこぼれ検出において、鍋などの被加熱物 102 の移動によって生じる静電容量の変化などの明らかな外乱を排除することができる。

[0108] (変形例 6)

図 23 に示すように、加熱調理器は、鍋などの被加熱物 102 の温度を検

出する温度検出部 2301 をさらに備えてもよい。温度検出部 2301 として温度変化を観測するサーミスタを用いることで、この構成を容易に実現できる。この場合、温度検出部 2301 が呈する被加熱物 102 の温度に応じて、ふきこぼれの検出の動作を異ならせる。

[0109] ふきこぼれは、沸騰現象で発生した泡が成長することで発生する。したがって、加熱コイル 401 で加熱中の被加熱物 102 の温度が水の沸点より低い場合は、被加熱物 102 から被調理物 101 がふきこぼれてくるような現象は起こらない。すなわち、被加熱物 102 の温度が水の沸点より低い場合に、電極 106 の静電容量が変化した場合、その静電容量の変化はふきこぼれによるものではないと判断できる。よって、制御報知時間調整部 130 は、図 15 のステップ S1503 及びステップ S1508 のふきこぼれ検出の判断を行う直前に、温度検出部 2301 から被加熱物 102 の温度を取得する。取得した被加熱物 102 の温度が水の沸点より低い場合は、制御報知時間調整部 130 は、図 15 のステップ S1503 及びステップ S1508 のふきこぼれ検出の判断を実行しない。すなわち、図 15 に示すふきこぼれ時の処理を実行しない。

[0110] 以上のように、被加熱物 102 の温度を検出する温度検出部 2301 を備え、被加熱物 102 の温度が水の沸点より低い場合は、制御報知時間調整部 130 によるふきこぼれ検出を実行しないことで、ふきこぼれの発生の可能性がない場合に生じた静電容量の変化を外乱と判断することができる。よって、誤ってふきこぼれ時の処理を行うことがなくなる。

[0111] 以上のように、実施形態 2 及び各変形例の加熱調理器は、トッププレート 104 の下に電極 106 を配置し、静電容量検出部 107 が検出する電極 106 の静電容量値に基づいて、制御報知時間調整部 130 がトッププレート 104 上で発生する何らかの状態変化を捉えている。さらに、制御報知時間調整部 130 が、被調理物 101 のふきこぼれが発生したと想定される場合に、ふきこぼれ拡大防止のための加熱量制御を一旦実行し、その後、静電容量の変化がふきこぼれによるものかどうかを確定した上で、使用者への報知

または元の加熱量への復帰を実行している。よって、調理台としても使用されるトッププレート104上で、使用者が食材・食器・調理器具を移動したり、布巾による拭き掃除を行った場合に、ふきこぼれであると誤判断して、ふきこぼれ時の処理を行うことを防ぐことができる。これにより、実用性の高いふきこぼれ検出機能を備えた加熱調理器を提供することができる。なお、ふきこぼれの検出動作は、ガラストッププレートを採用してフラット化し、拭き掃除をし易くし、炎を避ければ調理台としても使用可能な、ガス燃焼による加熱調理器にも適用することができる。

[0112] 上述した実施形態1、実施形態2、及び各変形例は任意に組み合わせてもよい。

産業上の利用可能性

[0113] 本発明の加熱調理器は実用性の高いふきこぼれ検出機能を実現することができるという効果を有し、誘導加熱調理器やガス調理器などの各種加熱調理器に有用である。

符号の説明

[0114]	101	被調理物
	102	被加熱物
	103	基準電位
	104	トッププレート
	105	加熱部
	106	電極
	107	静電容量検出部
	108	ふきこぼれ検出部
	109	制御部
	130	制御報知時間調整部
	140	報知部
	401	加熱コイル
	402	高周波電力供給部

6 0 1	フィルタ
7 0 1	ふきこぼれ接触状態検出部
1 0 0 1	ふきこぼれ接触状態確認部
1 7 0 1	閾値決定部
2 1 0 1	人体検出部
2 2 0 1	被加熱物移動検出部
2 3 0 1	温度検出部

請求の範囲

- [請求項1] 基準電位に接続されたトッププレートと、
前記トッププレート上に載置された被加熱物を加熱する加熱部と、
前記トッププレートの下方に配置された少なくとも1つの電極と、
前記電極の静電容量を検出する静電容量検出部と、
前記静電容量検出部により検出された前記電極の静電容量の値に基づいて、前記被加熱物内の被調理物が前記トッププレート上にふきこぼれたか否かを検出するふきこぼれ検出部と、
前記ふきこぼれ検出部によるふきこぼれの検出結果に基づいて、前記加熱部の加熱動作を制御する制御部と、
を有し、
前記静電容量検出部は、前記被調理物が前記基準電位に接続された前記トッププレート上にふきこぼれ、前記被調理物に含まれる水分が誘電体として機能し、前記被調理物のふきこぼれの量の増加によって前記電極と前記基準電位との容量結合による接続がより強まることを利用して、前記電極の静電容量の変化を検出する、加熱調理器。
- [請求項2] 前記トッププレートの下方で且つ前記電極の近傍に設けられた金属部材をさらに有する、請求項1に記載の加熱調理器。
- [請求項3] 前記加熱部は、
高周波電力を供給されることにより、前記被加熱物を誘導加熱する加熱コイルと、
前記高周波電力を前記加熱コイルに供給する高周波電力供給部と、
を含む、請求項2に記載の加熱調理器。
- [請求項4] 前記金属部材は前記加熱コイルに使用される銅巻き線である、請求項3に記載の加熱調理器。
- [請求項5] 前記電極の形状は前記加熱コイルと略同心円上にある円弧状である、請求項4に記載の加熱調理器。
- [請求項6] 前記静電容量検出部が検出する前記電極の静電容量の変化に重畳さ

れる誘導加熱周波数成分を除去するフィルタをさらに有する、請求項 3 に記載の加熱調理器。

[請求項7] 前記ふきこぼれ検出部は、前記電極と前記加熱コイルとの容量性結合による誘導加熱の影響により生じる誘導加熱周波数成分を観測して、ふきこぼれの判断を行う請求項 3 に記載の加熱調理器。

[請求項8] 前記電極は前記トッププレートに印刷される、請求項 1 に記載の加熱調理器。

[請求項9] 前記静電容量検出部は、前記電極の静電容量の増加によるインピーダンスの変化を分圧回路により観測する、請求項 1 に記載の加熱調理器。

[請求項10] 前記被加熱物に物理的に接触したふきこぼれを介して前記電極と前記被加熱物が容量結合して、前記電極の静電容量が増加したことを検知することにより、前記被加熱物から直接的に伝わる誘導加熱基点の電界変化を捉えるふきこぼれ接触状態検出部をさらに有し、

前記ふきこぼれ検出部は、前記静電容量検出部の検出結果と前記ふきこぼれ接触状態検出部の検出結果から前記被調理物のふきこぼれを検出する、請求項 3 に記載の加熱調理器。

[請求項11] 前記ふきこぼれ接触状態検出部が検知した前記電極の静電容量の増加が、前記被調理物のふきこぼれを介して前記電極と前記被加熱物が容量結合したことによるものかどうかを確認するための加熱制御を前記制御部を介して実行するふきこぼれ接触状態確認部をさらに有する、請求項 10 に記載の加熱調理器。

[請求項12] 前記加熱制御は、前記ふきこぼれ接触状態検出部が前記電極の静電容量の増加を検知したときに、前記加熱コイルによる加熱動作を所定時間停止し、所定時間経過後に加熱動作の停止前よりも小さい加熱電力で前記加熱コイルを動作させることである、請求項 11 に記載の加熱調理器。

[請求項13] 使用者にふきこぼれが発生したことを報知する報知部をさらに有し

、

前記ふきこぼれ検出部は、ふきこぼれが発生したと判断したときに、前記制御部を介して前記加熱コイルの加熱量を制御する動作と、前記報知部によりふきこぼれが発生したことを使用者に報知するまでの時間を調整する動作と、を含むふきこぼれ検出処理を実行する制御報知時間調整部である、請求項 3 に記載の加熱調理器。

[請求項14] 前記制御報知時間調整部は、前記静電容量検出部の検出値を所定の閾値と比較して、前記被調理物のふきこぼれを検出するものであり、加熱開始時の前記電極の静電容量の値に基づいて、前記所定の閾値を決定する閾値決定部をさらに備える、請求項 1 3 に記載の加熱調理器。

[請求項15] 前記電極を複数個備え、前記制御報知時間調整部は、前記複数の電極の静電容量の値に基づいて、前記ふきこぼれ検出処理を実行する、請求項 1 3 に記載の加熱調理器。

[請求項16] 加熱開始時に、前記複数の電極の全てにおいて静電容量が変化しているとき、前記制御報知時間調整部は、前記加熱部の加熱停止と前記報知部による報知とを同時に行う、請求項 1 5 に記載の加熱調理器。

[請求項17] 加熱開始時に、前記複数の電極のうち少なくとも 1 つの電極において静電容量が変化しているとき、前記制御報知時間調整部は、前記加熱部の加熱停止と前記報知部による報知とを同時に行う、請求項 1 5 に記載の加熱調理器。

[請求項18] 前記加熱コイルを複数個備え、前記制御報知時間調整部は、前記被調理物のふきこぼれを検出した場合、全ての前記加熱コイルの加熱量を制御する、請求項 1 3 に記載の加熱調理器。

[請求項19] 人がいるか否かを検出する人体検出部をさらに有し、前記制御報知時間調整部は、前記人体検出部の検出結果に基づいて

、前記ふきこぼれ検出処理を実行する、請求項 1 3 に記載の加熱調理器。

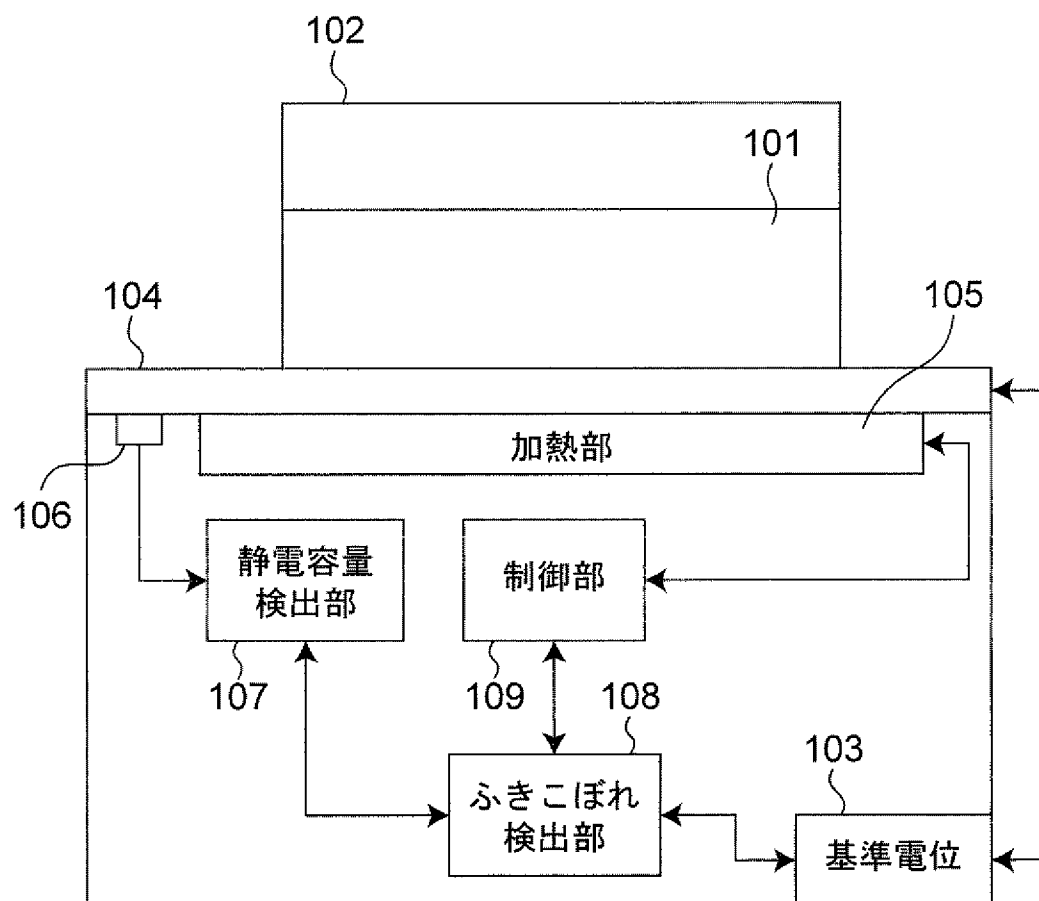
[請求項20] 前記被加熱物が移動したかどうかを検出する被加熱物移動検出部をさらに有し、

前記制御報知時間調整部は、前記被加熱物移動検出部により前記被加熱物が移動したことが検出されると、前記ふきこぼれ検出処理の実行を禁止する、請求項 1 3 に記載の加熱調理器。

[請求項21] 前記被加熱物の温度を検出する温度検出部をさらに有し、

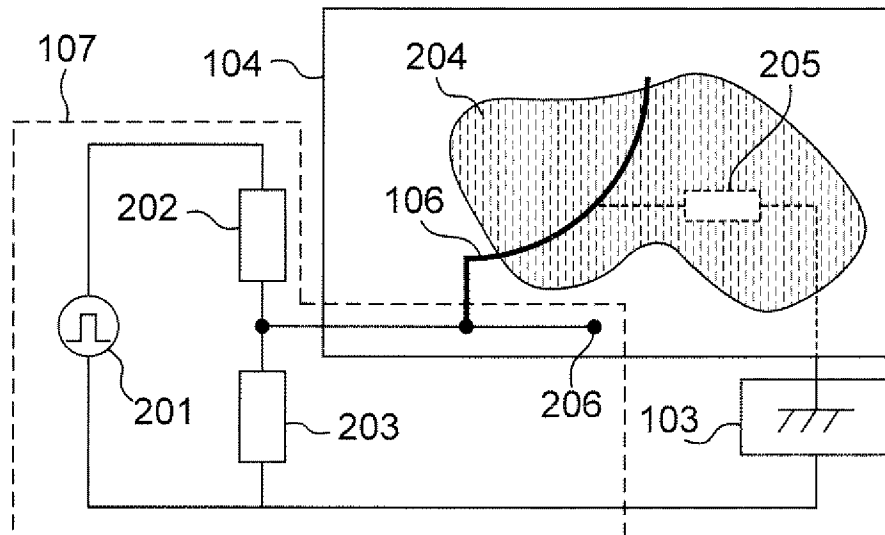
前記制御報知時間調整部は、前記温度検出部により検出される前記被加熱物の温度が水の沸点よりも低い場合は、前記ふきこぼれ検出処理の実行を禁止する、請求項 1 3 に記載の加熱調理器。

[図1]

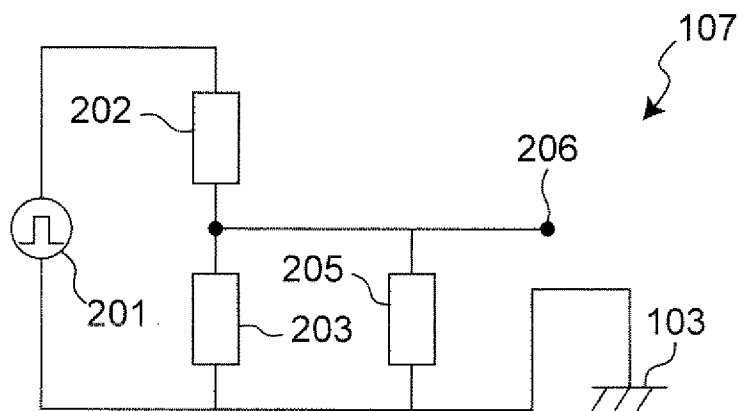


[図2]

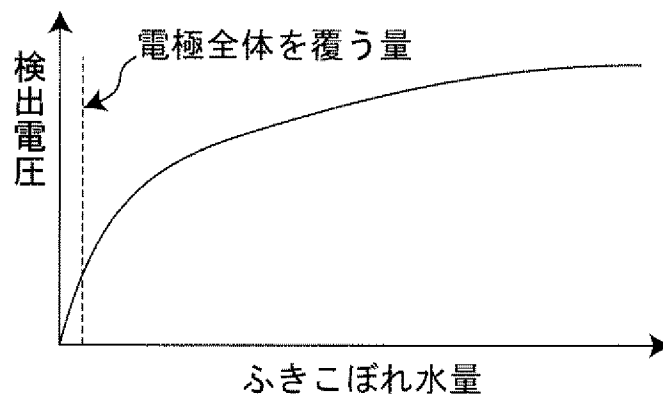
(a)



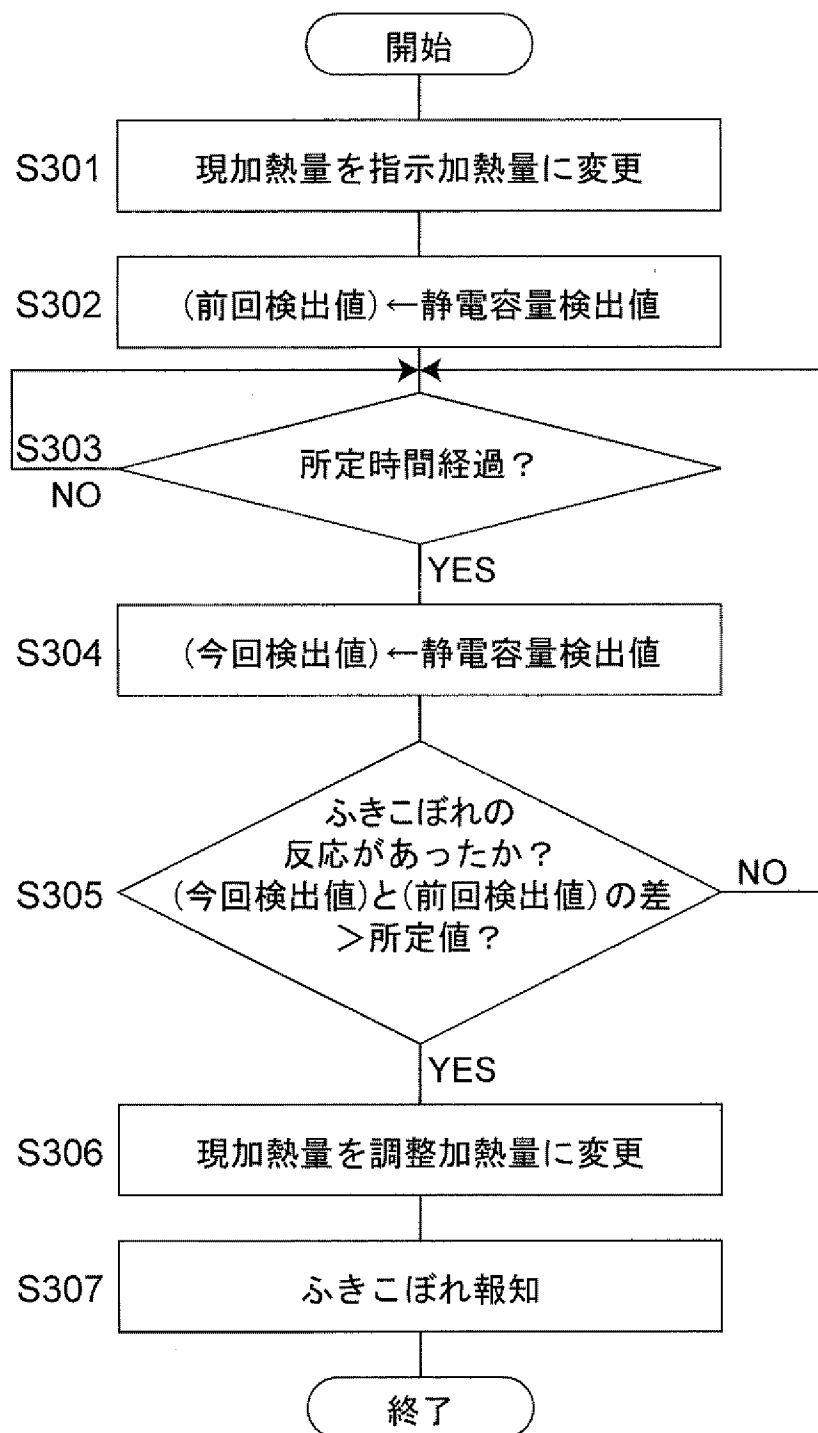
(b)



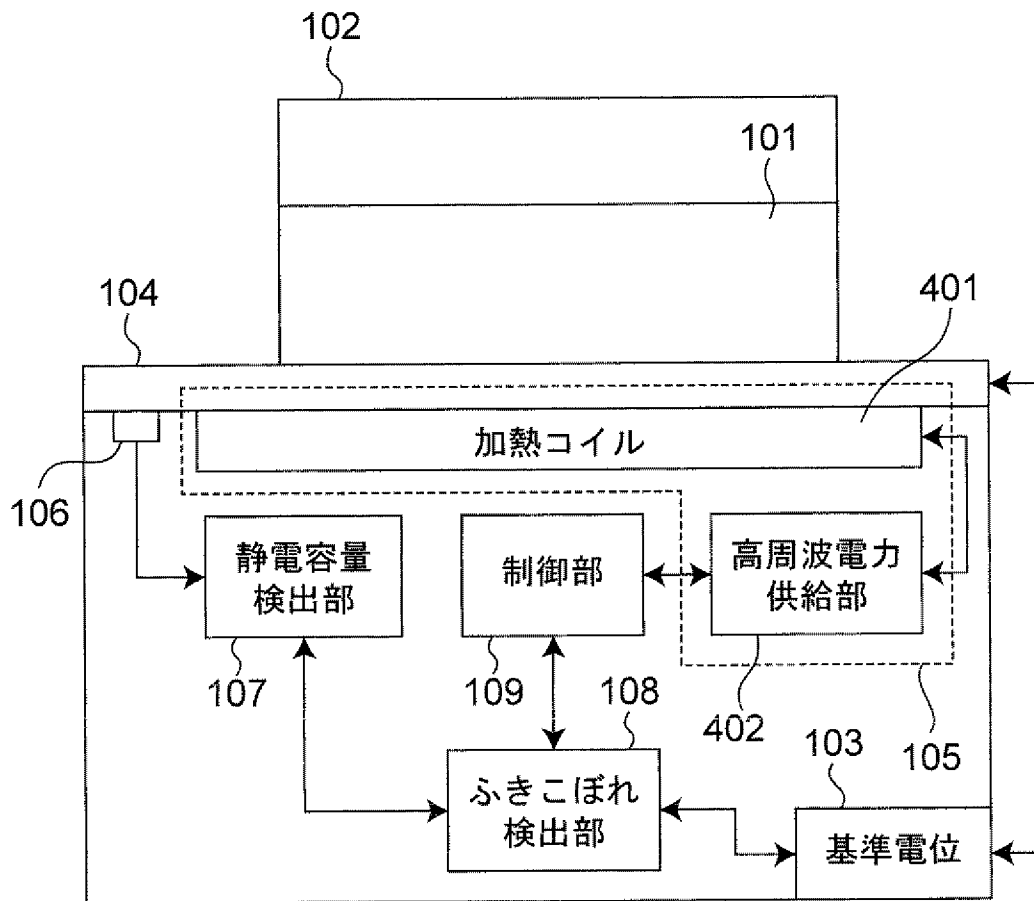
(c)



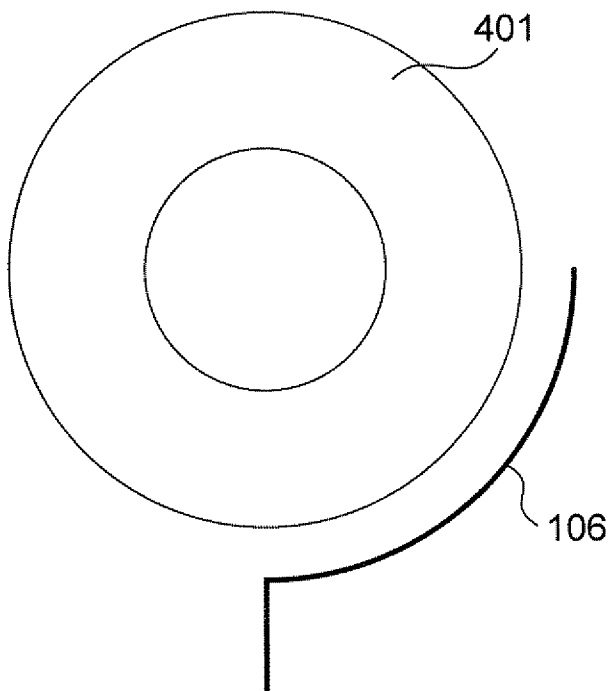
[図3]



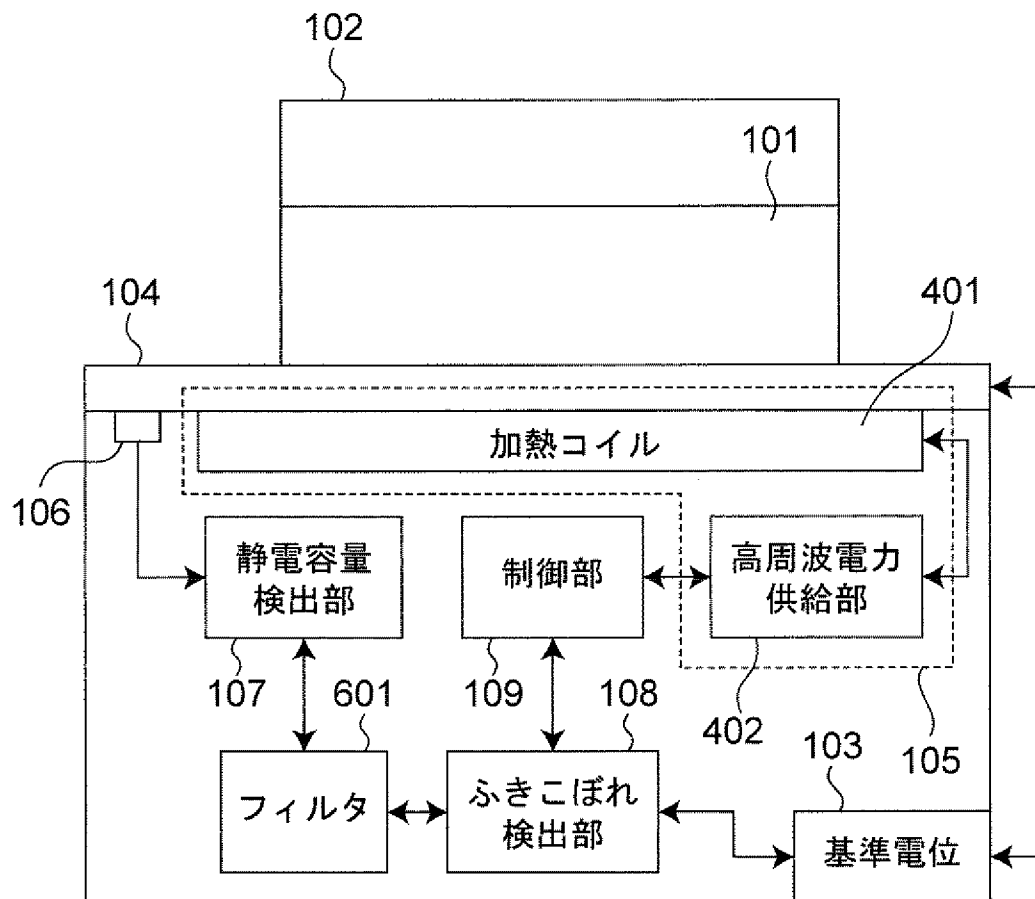
[図4]

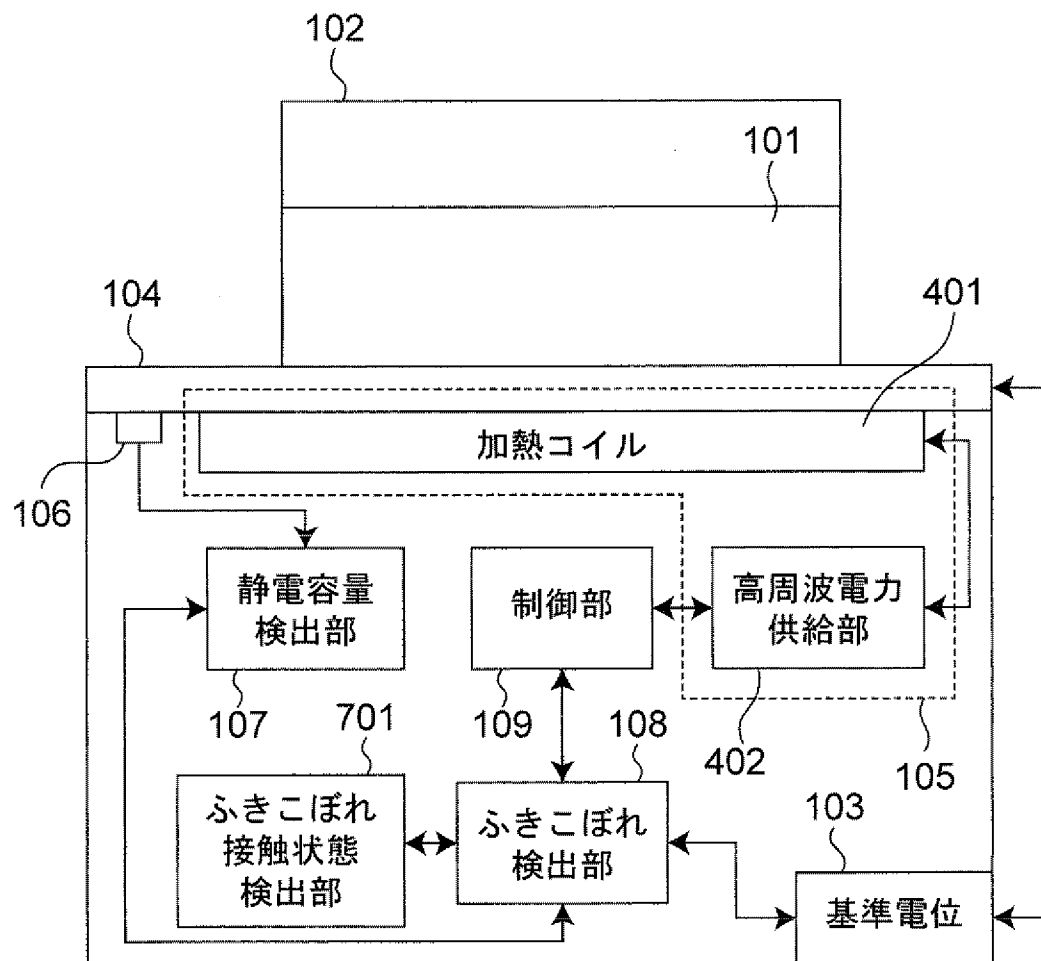


[図5]



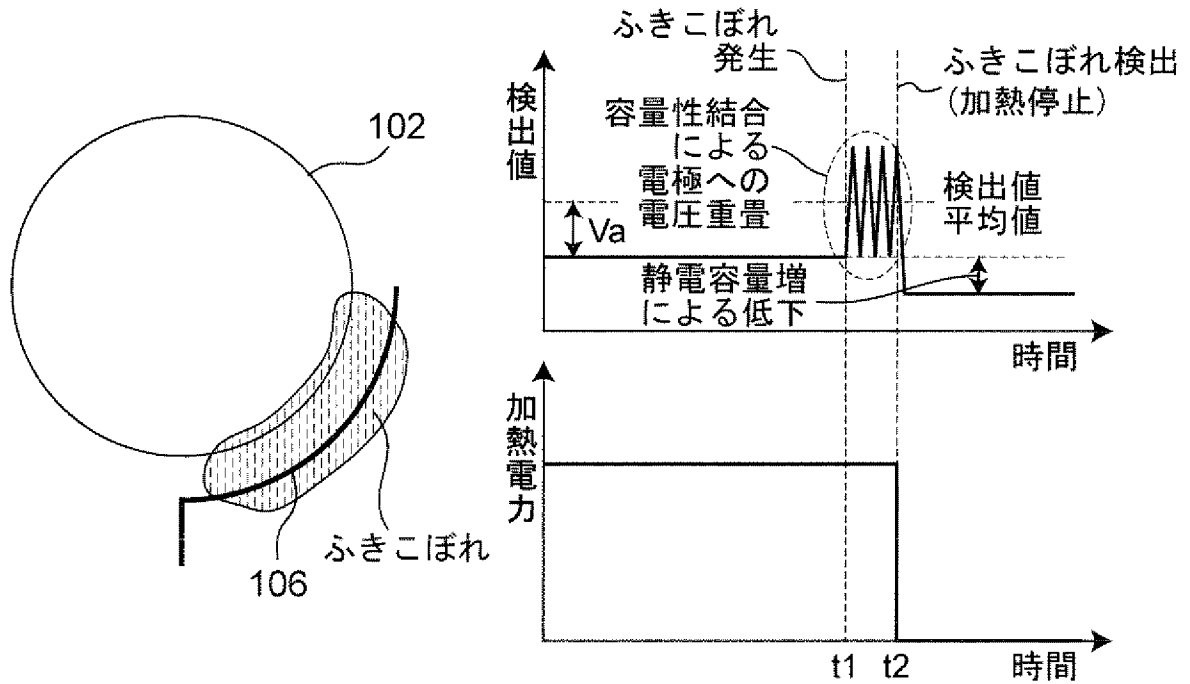
[図6]



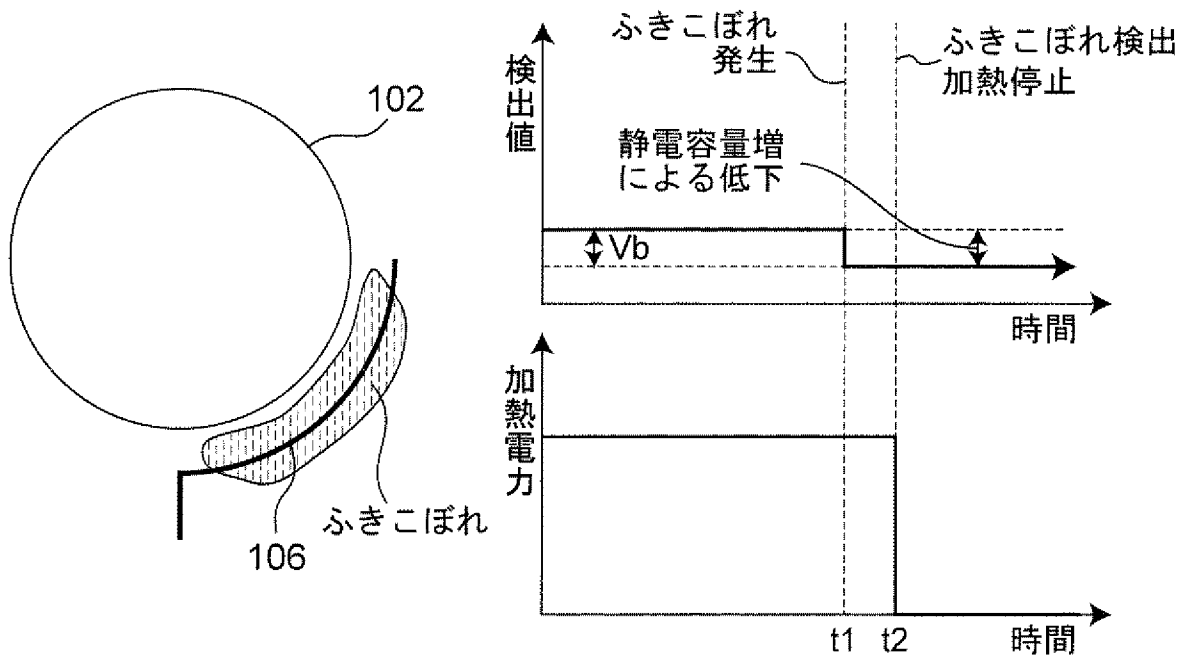


[図8]

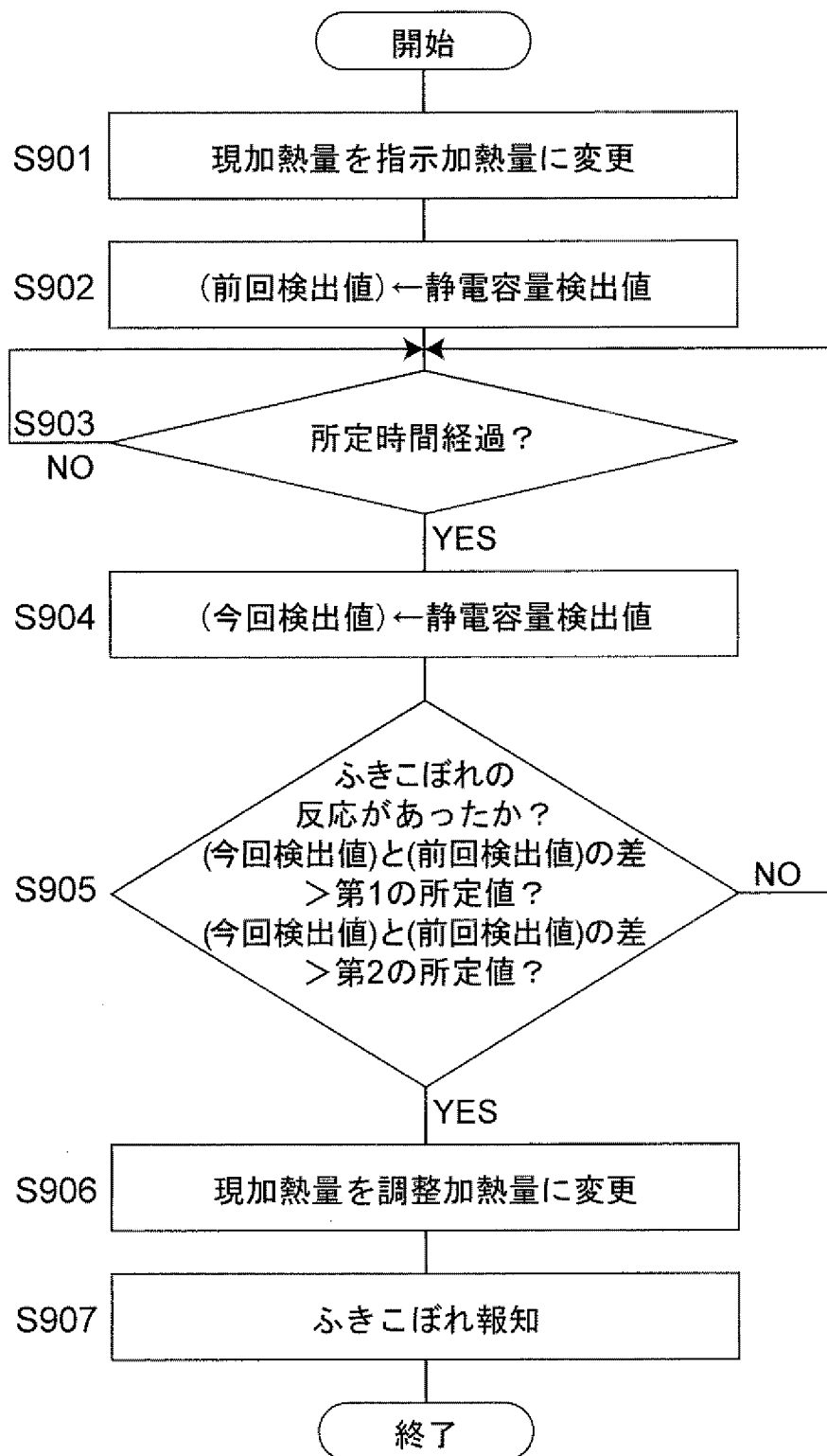
(a) ふきこぼれが被加熱物に接触し電界の影響が発生する場合



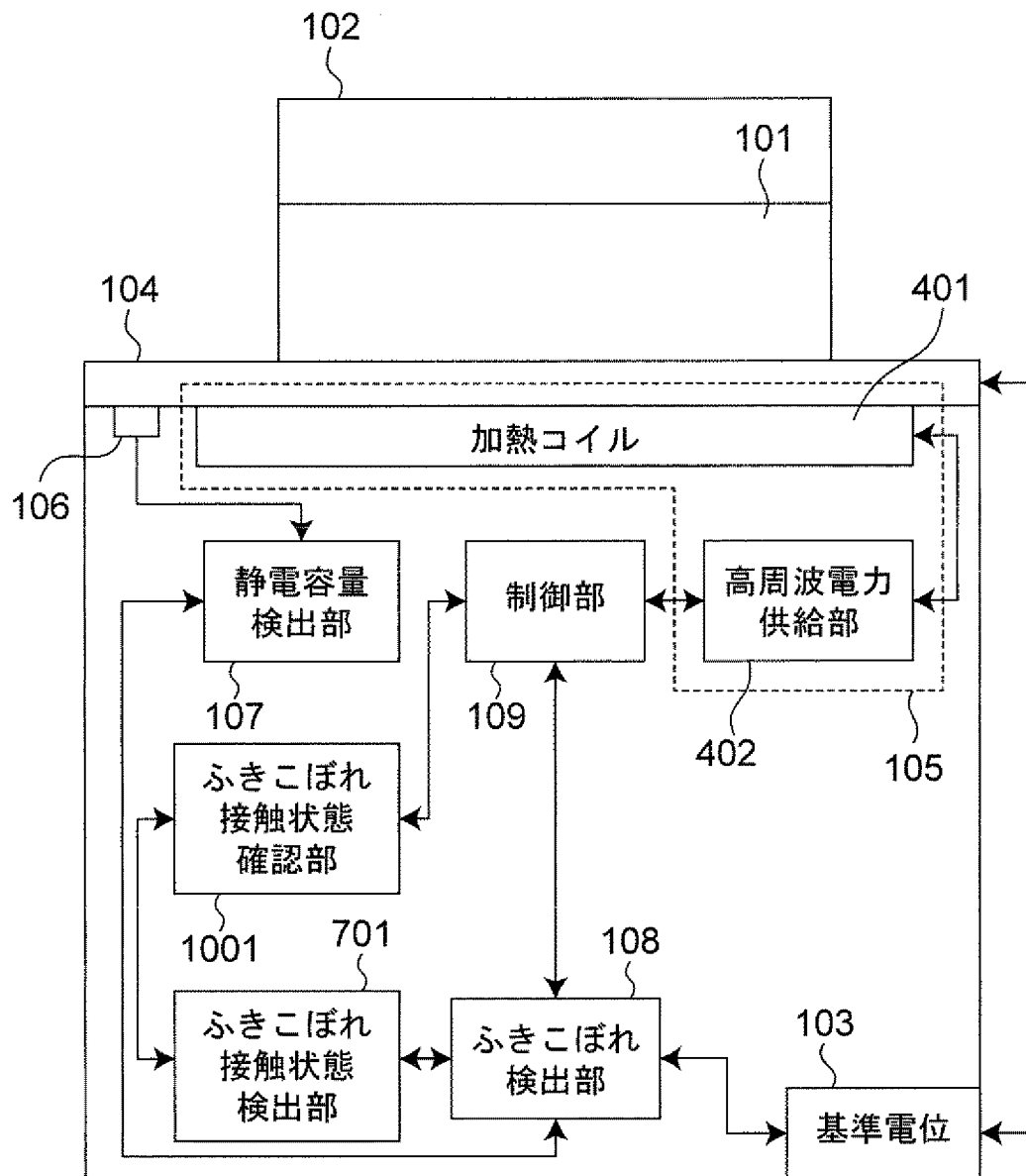
(b) ふきこぼれが被加熱物に接触せず電界の影響が発生しない場合



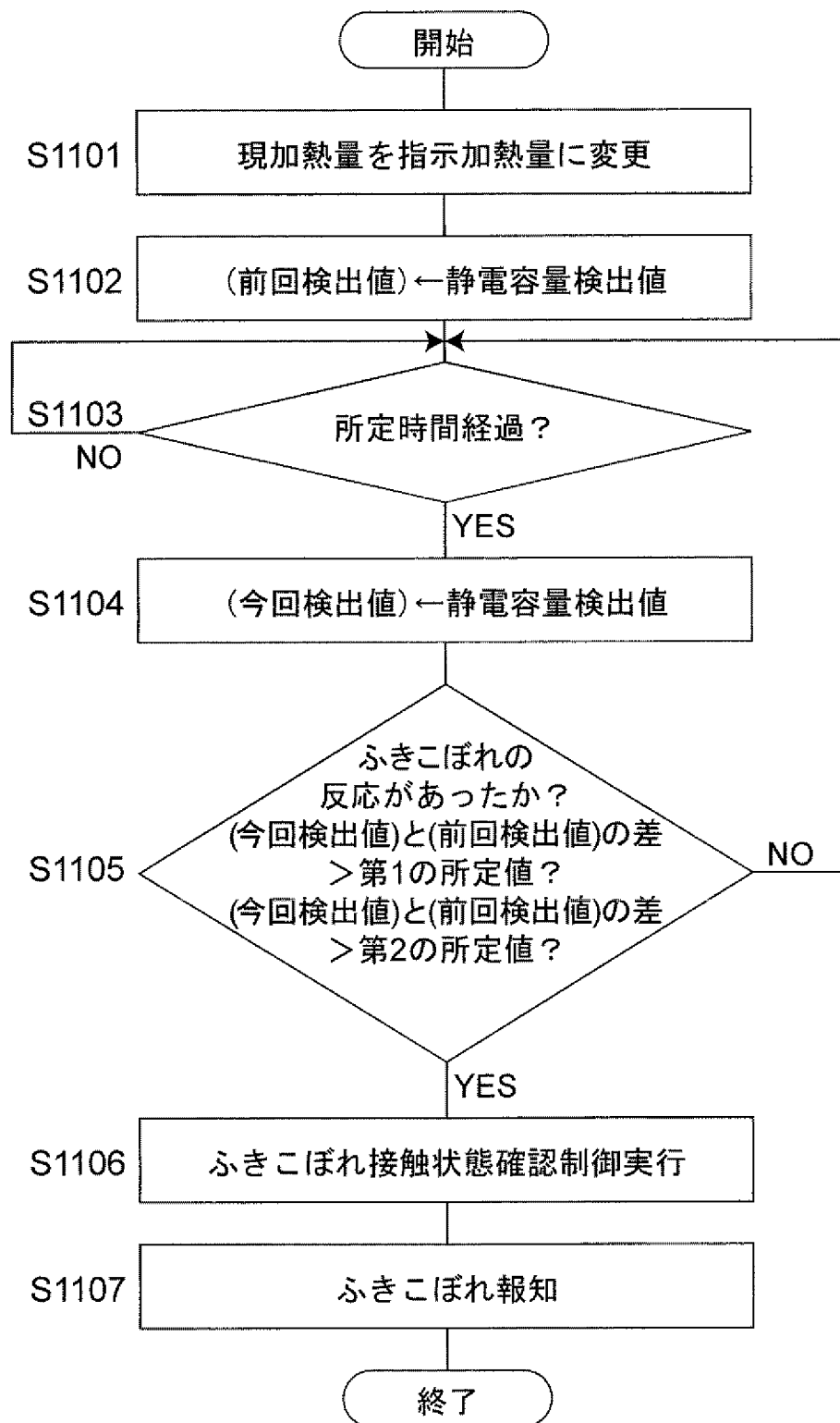
[図9]



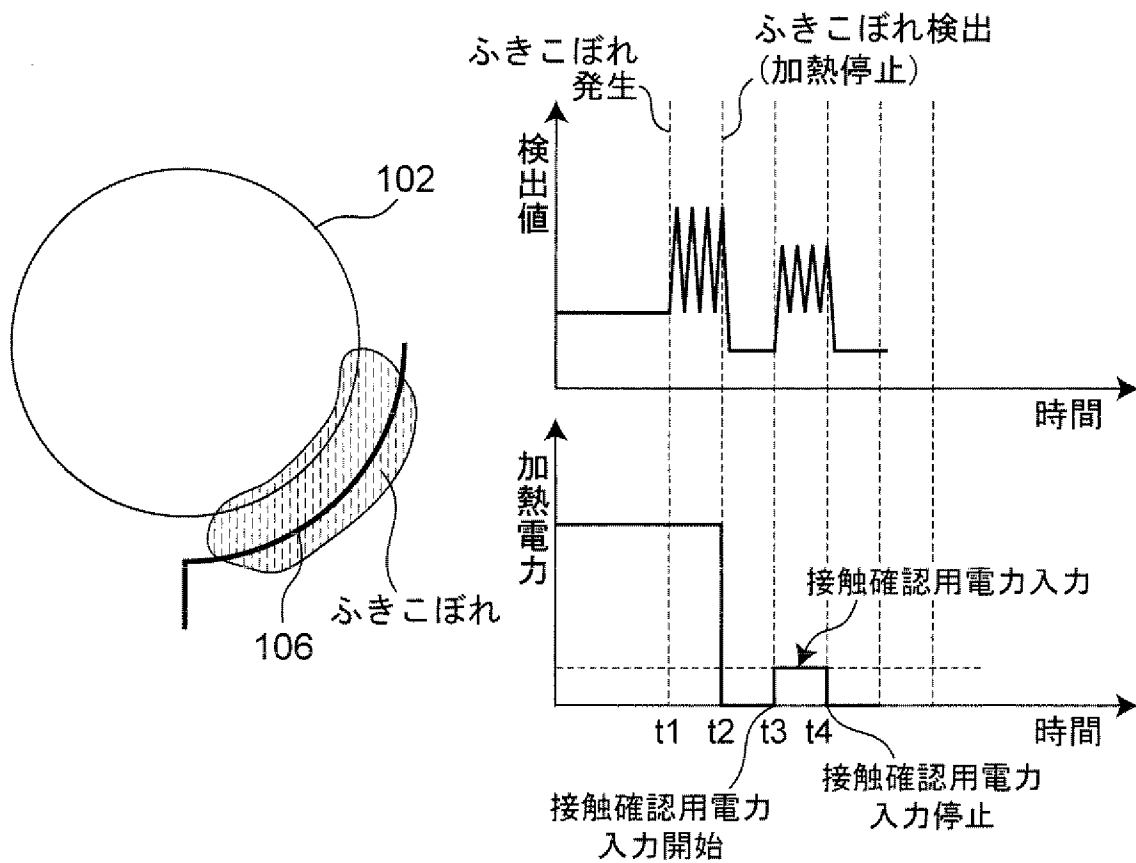
[図10]



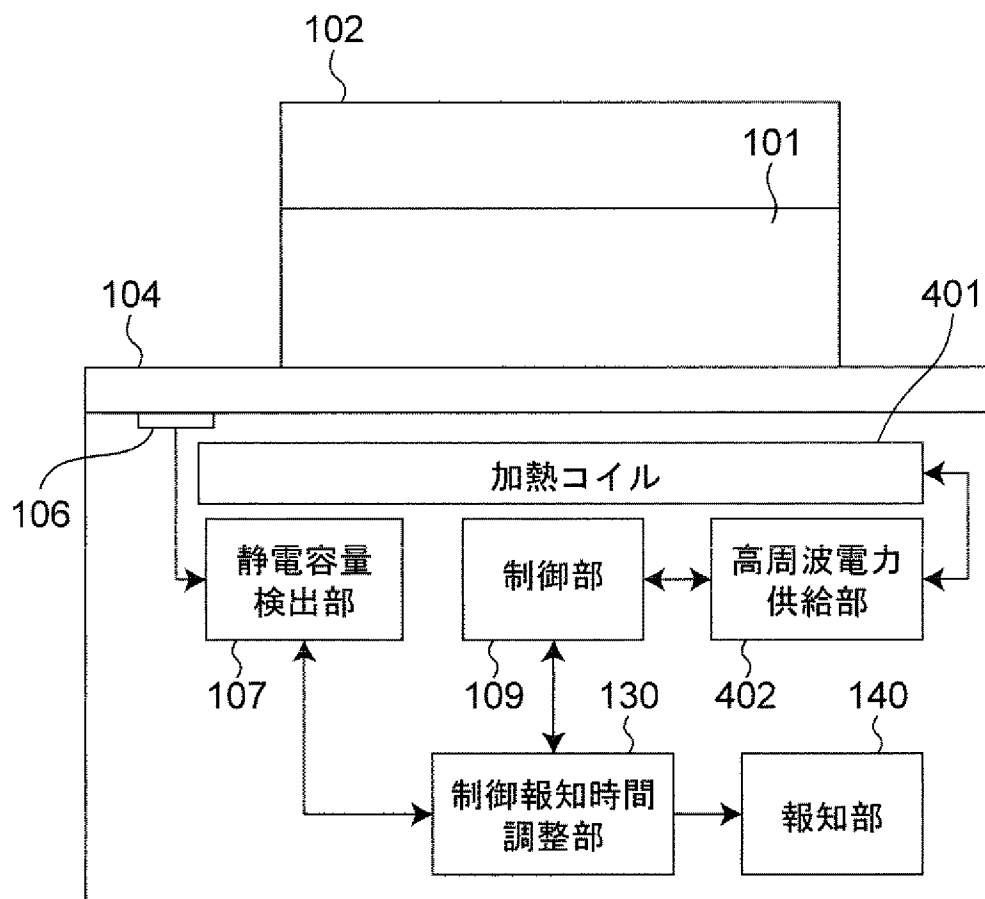
[図11]



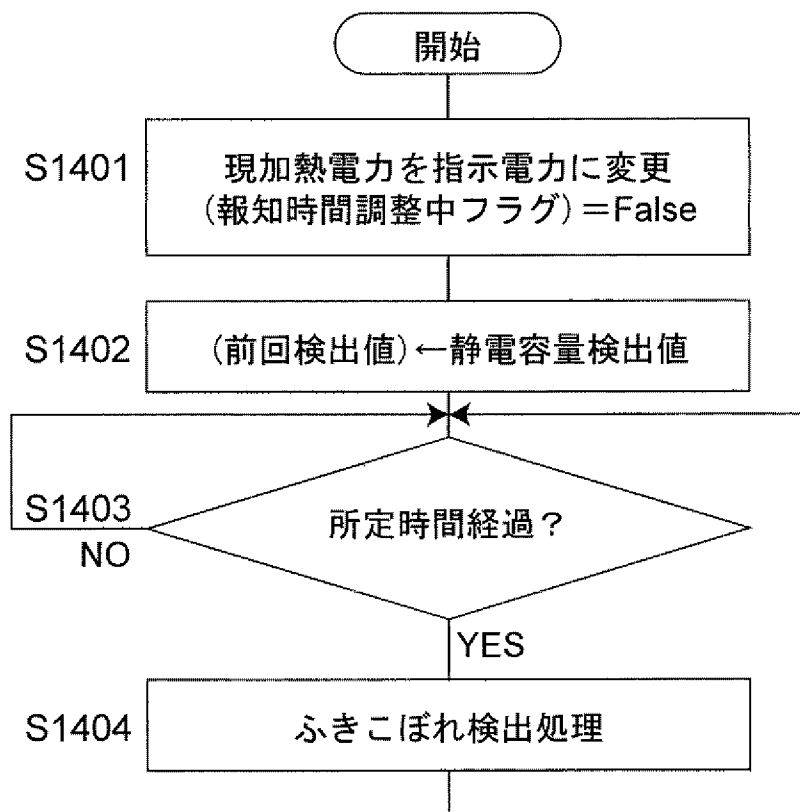
[図12]



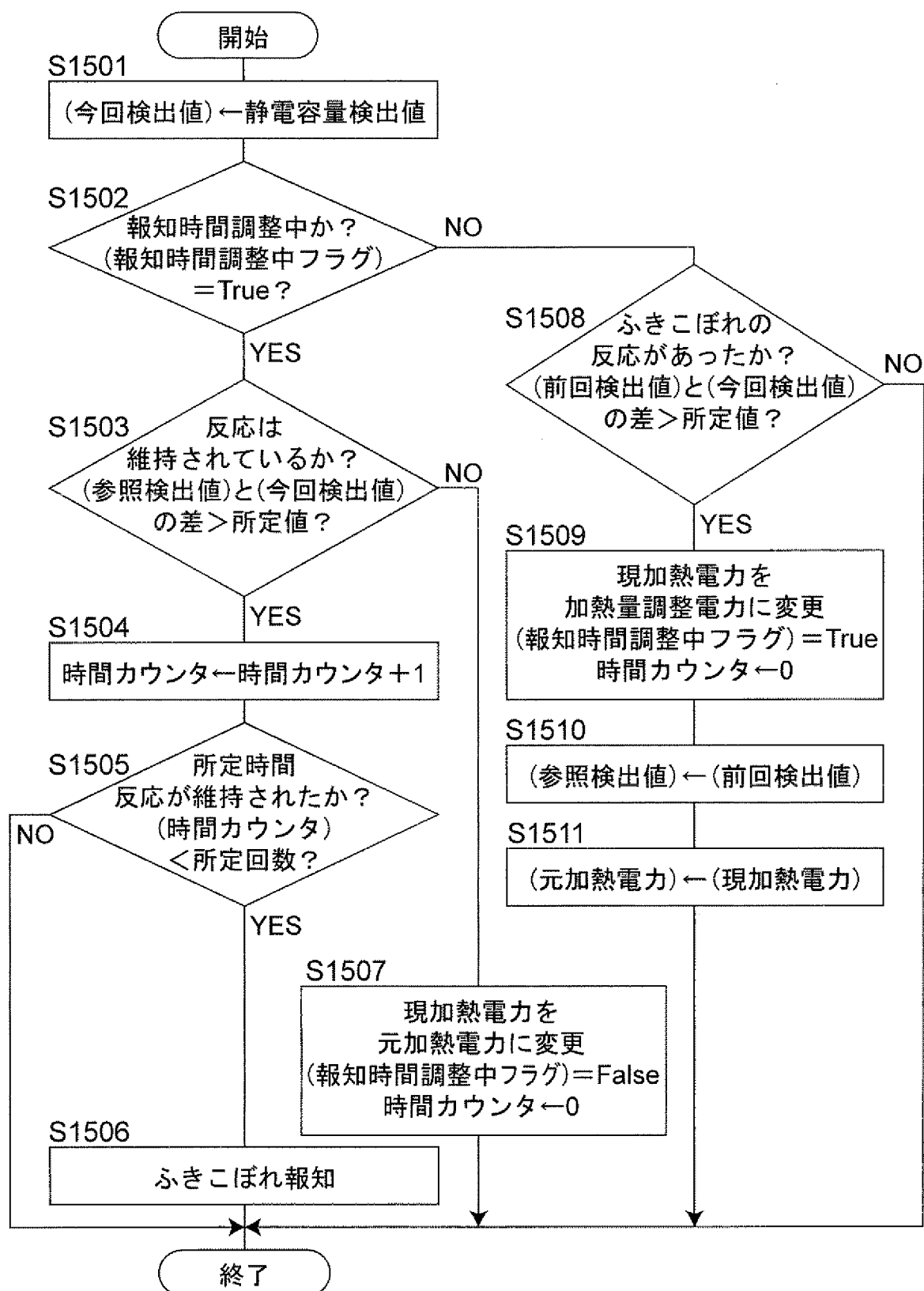
[図13]



[図14]

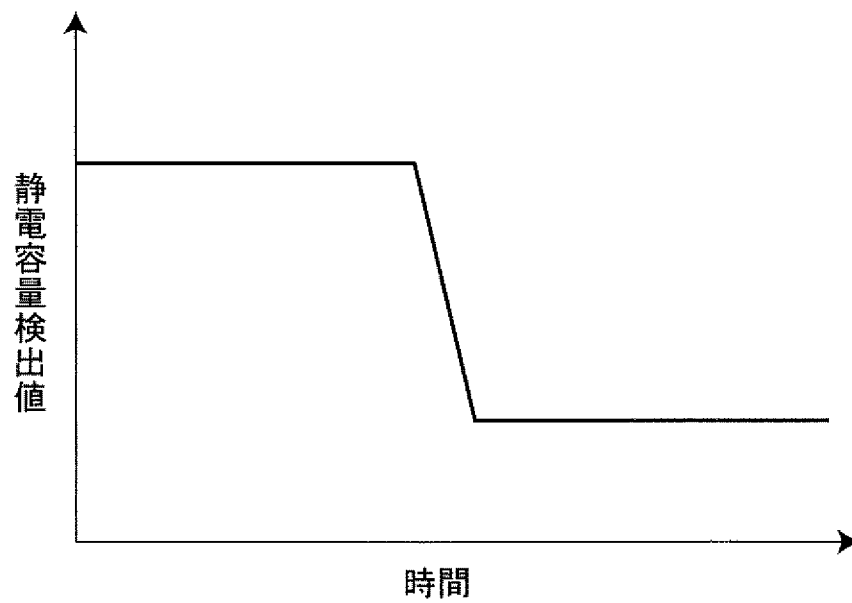


[図15]

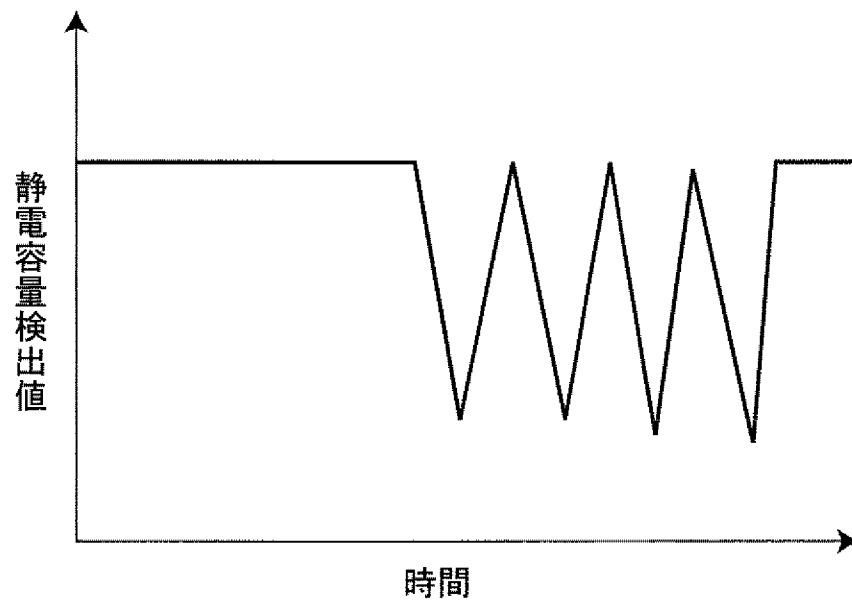


[図16]

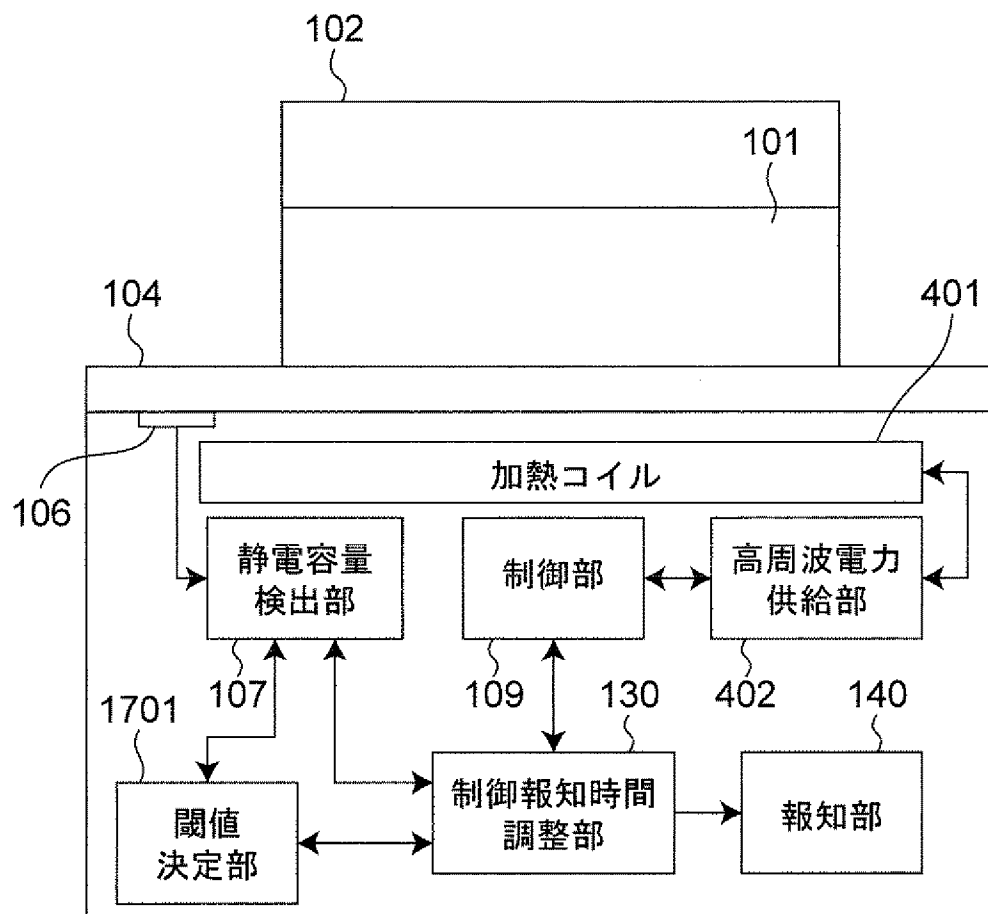
(a) ふきこぼれ発生時の静電容量検出値変化



(b) 一時的な変化(拭き掃除など)における静電容量検出値変化

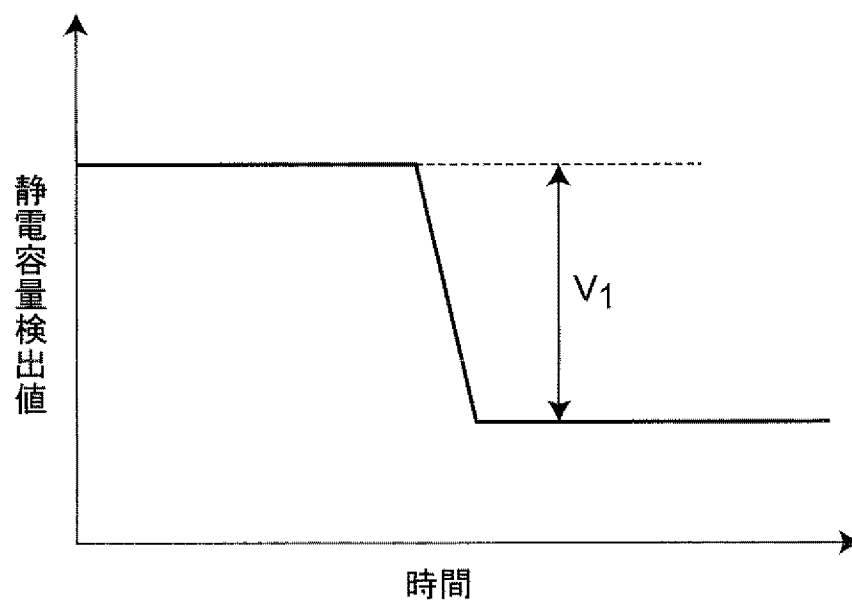


[図17]

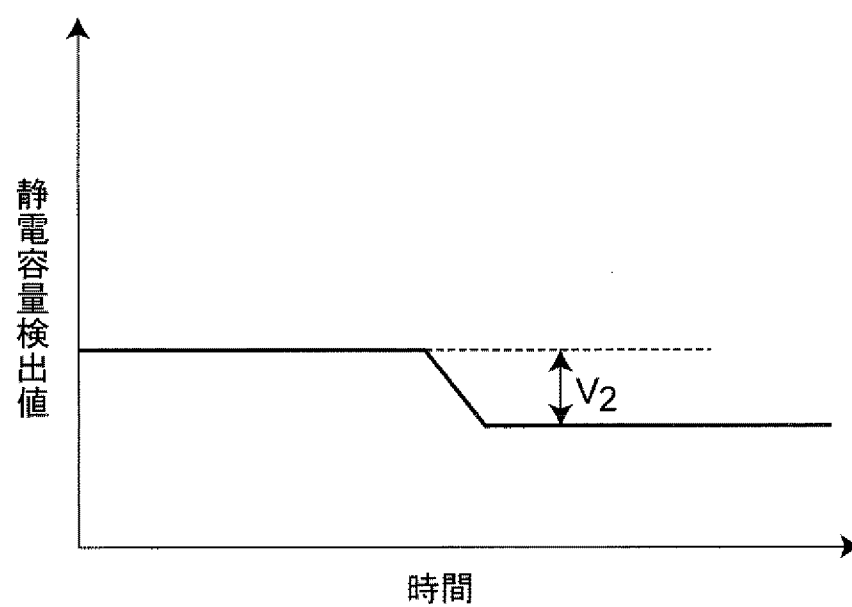


[図18]

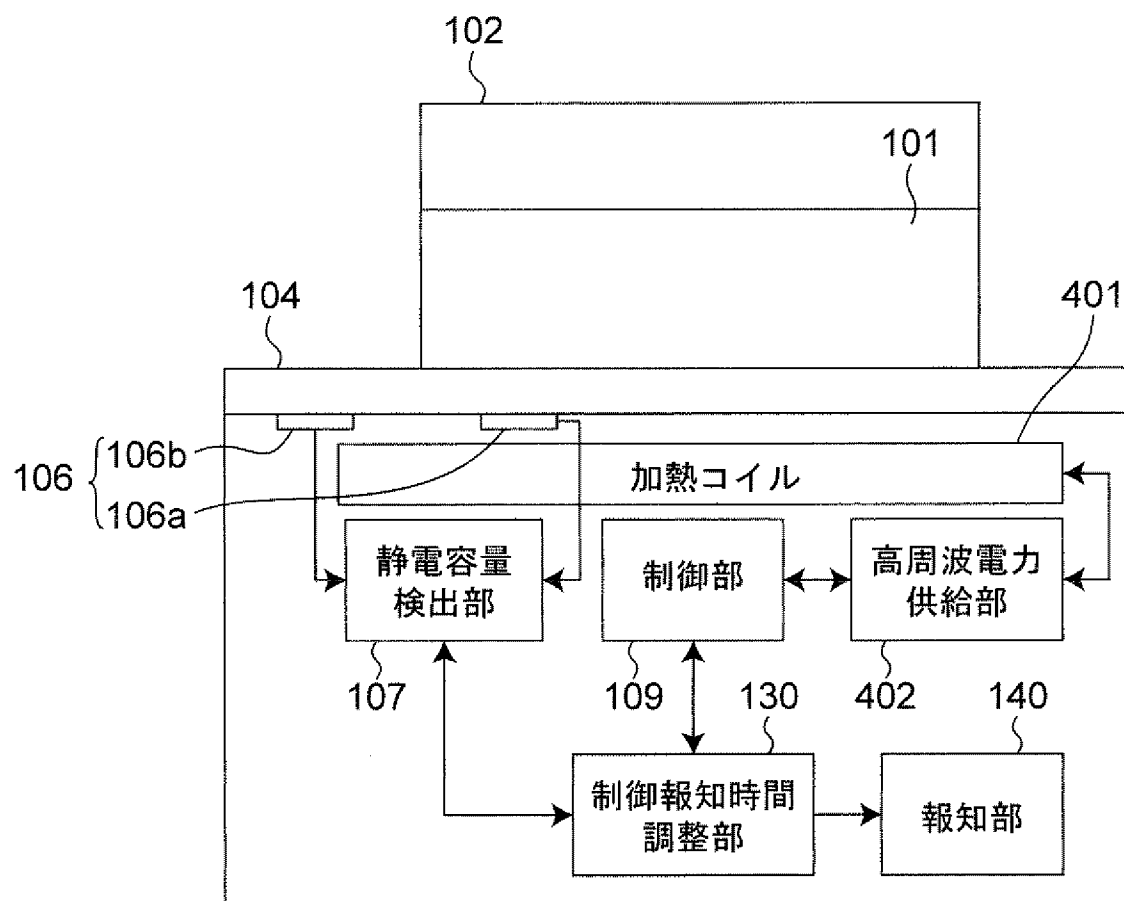
(a) 被加熱物が電極上でない場合の静電容量検出値変化



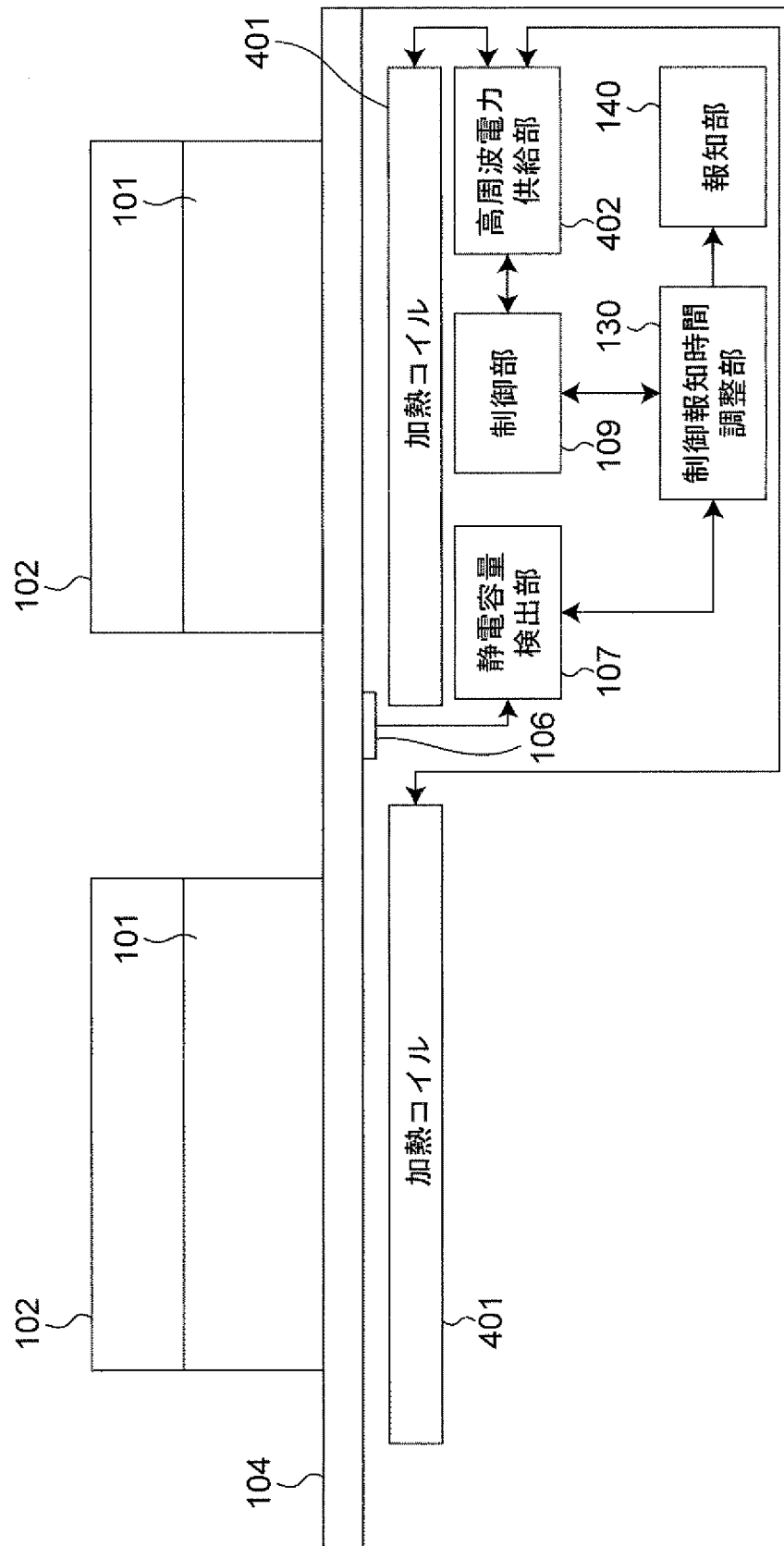
(b) 被加熱物が電極上にある場合の静電容量変化



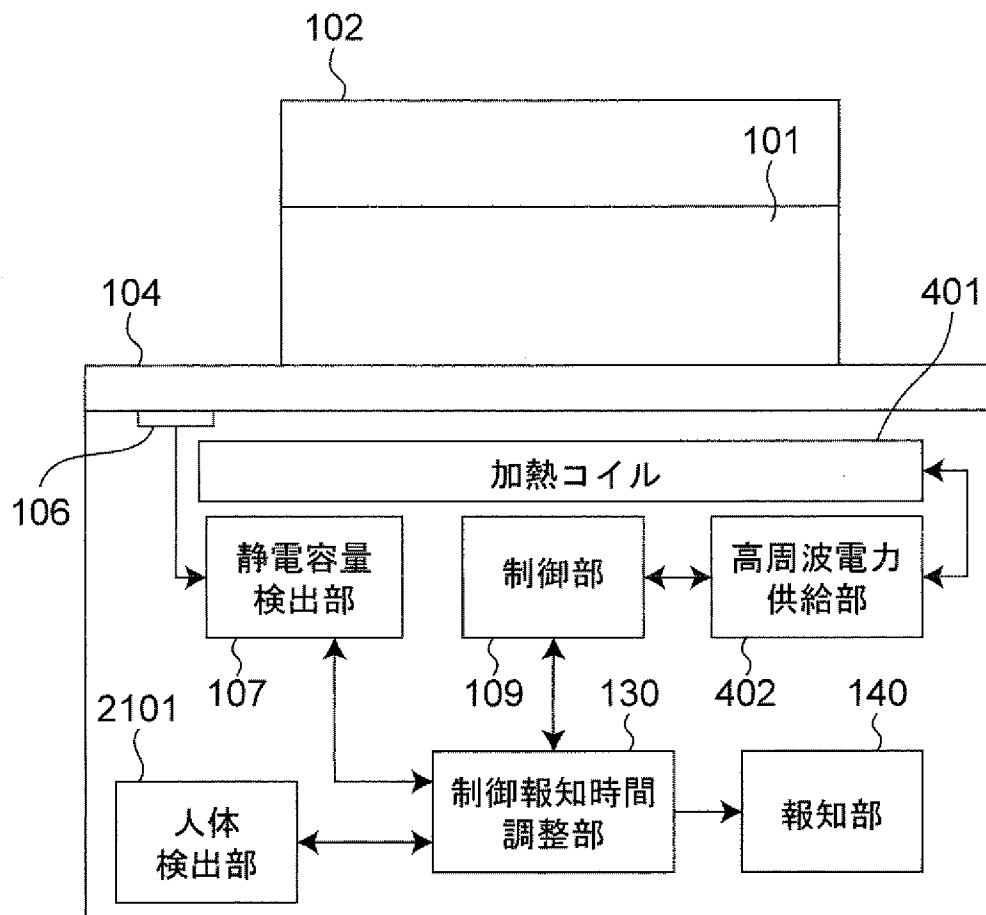
[図19]

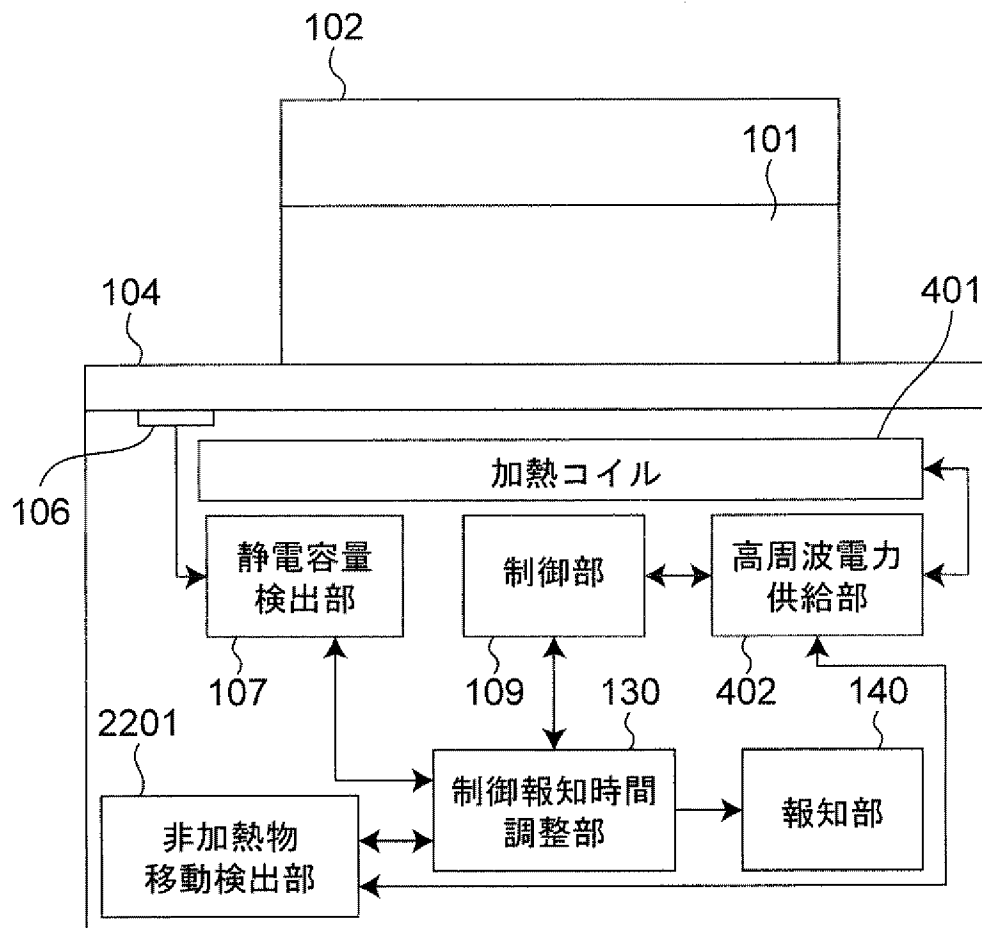


[図20]

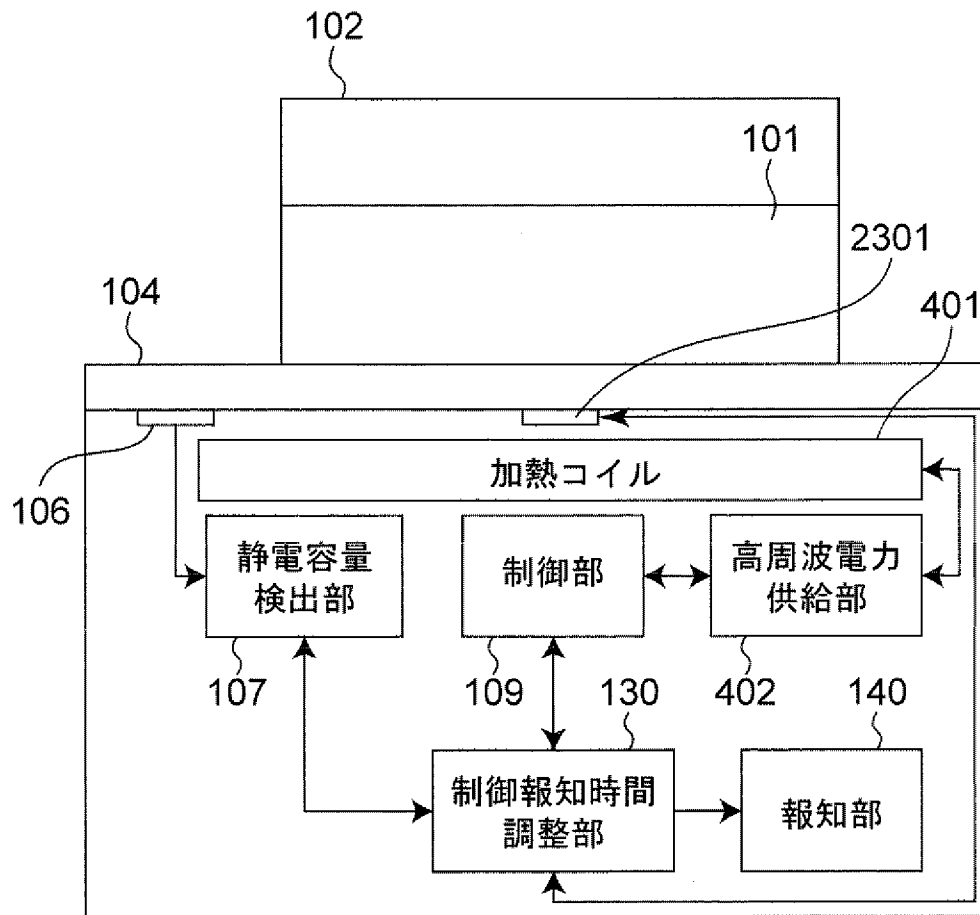


[図21]





[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000321

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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.
A	JP 57-9093 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 January 1982 (18.01.1982), entire text; all drawings & US 4446350 A & EP 42167 A1 & DE 3166155 D & AU 7164781 A & CA 1157105 A	1-21
A	JP 61-243690 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 29 October 1986 (29.10.1986), entire text; all drawings (Family: none)	1-21

☒ 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
19 April, 2010 (19.04.10)Date of mailing of the international search report
27 April, 2010 (27.04.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000321

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-166392 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 June 2005 (23.06.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-21
A	JP 2008-159494 A (Mitsubishi Electric Corp.), 10 July 2008 (10.07.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-21

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. 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（I P C））

Int.Cl. 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
A	JP 57-9093 A（松下電器産業株式会社）1982.01.18, 全文, 全図 & US 4446350 A & EP 42167 A1 & DE 3166155 D & AU 7164781 A & CA 1157105 A	1 - 2 1
A	JP 61-243690 A（三洋電機株式会社）1986.10.29, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1 - 2 1
A	JP 2005-166392 A（松下電器産業株式会社）2005.06.23, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 2 1

☒ 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

1 9 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

結城 健太郎

3 L

3 0 2 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 3 7

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 2008-159494 A (三菱電機株式会社) 2008.07.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 2 1