

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006 年 8 月 3 日 (03.08.2006)

PCT

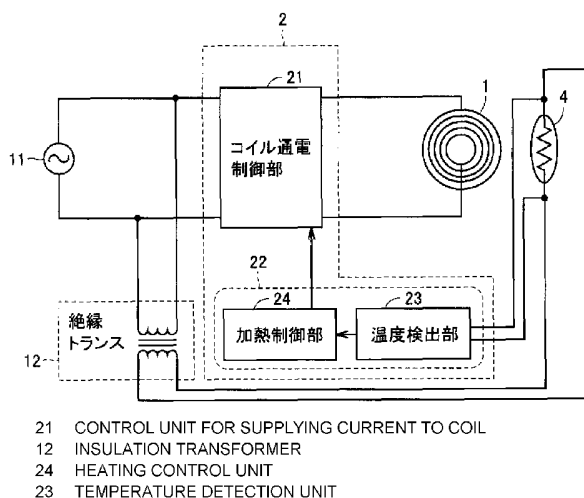
(10) 国際公開番号
WO 2006/080077 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 6/12 (2006.01) G01K 7/24 (2006.01)
G01K 1/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/001206
- (22) 国際出願日: 2005 年 1 月 28 日 (28.01.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 柿木 健史 (KAKI-NOKI, Takeshi) [JP/JP]; 〒5650823 大阪府吹田市山田
- 南 4 5-B-3 0 3 号 Osaka (JP). 加藤 康昭 (KATO, Yasuaki) [JP/JP]; 〒6360001 奈良県北葛城郡王寺町舟戸 2-7-1 1 Nara (JP).
- (74) 代理人: 深見 久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町 2 丁目 1 番 2 9 号 三井住友銀行南森町ビル 深見特許事務所 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: TEMPERATURE MEASURING SYSTEM AND ELECTROMAGNETIC COOKING DEVICE USING THE SAME

(54) 発明の名称: 温度測定システムおよびそれを用いた電磁調理器



(57) Abstract: There is provided an electromagnetic cooking device for heating a pan placed on a plate by electromagnetic induction of a heating coil (1) arranged under the plate. The electromagnetic cooking device includes a PTC resistance element (4) arranged under the plate and in contact with the plate; an insulation transformer (12) for applying AC current to the PTC resistance element (4) to generate heat; a temperature detection unit (23) for detecting the temperature of the pan according to the resistance value change of the PTC resistance element (4) according to the temperature change of the pan, assuming that the state where the PTC resistance element (4) generates heat of a predetermined temperature is a detection start state; and control units (21, 24) for controlling the current supplied to the heating coil (1) according to the detection result of the temperature detection unit (23). Thus, it is possible to reduce the time delay of the detected temperature change of the PTC resistance element (4) with respect to the temperature change of the pan.

(57) 要約: この発明に係る電磁調理器は、プレート上に載置された鍋をプレートの下側に設けられた加熱コイル (1) により電磁誘導加熱する電磁調理器であって、プレートの下面に接して設けられた PTC 抵抗素子 (4) と、PTC 抵抗素子 (4) に交流電流を流して発熱させる絶縁トランス (12) と、PTC 抵抗素子 (4) が所定温度に発熱した状態を検出開始状態とし、プレ

[続葉有]

WO 2006/080077 A1



(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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

ートの温度変化に応じたPTC抵抗素子(4)の抵抗値変化に基づいて鍋の温度を検出する温度検出部(23)と、温度検出部(23)の検出結果に基づいて加熱コイル(1)への供給電流を制御する制御部(21, 24)を備えたものである。したがって、鍋の温度変化に対し、PTC抵抗素子(4)の検出温度変化の時間遅れを小さくすることができる。

明 細 書

温度測定システムおよびそれを用いた電磁調理器

技術分野

- [0001] この発明は温度測定システムおよびそれを用いた電磁調理器に関し、特に、熱伝導部材を介して対象物の温度測定を行なう温度測定システムと、プレート上に載置された被加熱器具をプレートの下側に設けられた加熱コイルにより電磁誘導加熱する電磁調理器に関する。

背景技術

- [0002] 従来より、温度係数を持つ抵抗素子(サーミスタ)を対象物に接触させて、抵抗素子の抵抗値の変化を検出することにより、対象物の温度を測定する方法が知られている。抵抗素子としては、NTC(Negative Temperature Coefficient;負の温度係数)を有するNTC抵抗素子と、PTC(Positive Temperature Coefficient;正の温度係数)を有するPTC抵抗素子がある。これらの抵抗素子のうち絶対的な温度値を連続的に検出する用途には、広い温度範囲で温度係数(単位温度あたりの抵抗変化率)がほぼ一定なものを、低コストかつ高精度で大量生産可能なNTC抵抗素子が主に用いられる。
- [0003] これに対して一般に用いられるPTC抵抗素子は、高温時に低温時よりも抵抗変化率($\Omega/^{\circ}\text{C}$)が非常に大きい特性を有する。これはほとんどのPTC抵抗素子が、チタン酸バリウム(BaTiO_3)を主成分とする半導体セラミックスにおける強誘電相転移現象によりPTC抵抗特性を得ているためである。また、ポリマの熱膨張を利用してPTC抵抗特性を得ているポリマ材料系素子も同様である。このため温度検出用途においては、PTC抵抗素子は、ある温度以上で抵抗値が大幅増加する特性を利用し、しきい値よりも大きいかな否かを検出する2値検出動作に多く用いられる。たとえば、PTC抵抗素子の急激な抵抗値の増加に応答して加熱コイルへの電力供給を停止するIH(Induction Heating)炊飯器がある(たとえば特許文献1参照)。
- [0004] また、このような温度検出方法が重要な役割を果たすものとして、家庭に急速に普及しつつある電磁調理器がある。これは、プレート上に載置された鍋やフライパンな

どの被加熱器具をプレートの下側に設けられた加熱コイルにより電磁誘導加熱するものである。このような電磁調理器では、被加熱器具が異常過熱状態となり、プレート下面に接した温度検出素子による検出温度が所定の設定温度を超えた場合に、加熱コイルへの電力供給を停止または抑制する異常過熱防止機能が設けられている（たとえば特許文献2参照）。

特許文献1:特開平8-308719号公報

特許文献2:特開平6-267646号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、従来の電磁調理器では、被加熱器具が異常過熱状態となってから、プレート下側に接した温度検出素子にその熱が到達するまでに時間がかかると、被加熱器具が損傷を受けることになり、また被加熱器具内で油等により調理をしていた場合には発火につながり非常に危険である、という問題がある。

[0006] それゆえに、この発明の主たる目的は、対象物の温度を正確に検出することが可能な温度検出システムと、それを用いた電磁調理器を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] この発明に係る温度測定システムは、温度測定対象物と、温度測定対象物に接して設けられた熱伝導部材と、熱伝導部材に接して設けられて所定の温度係数を有し、その抵抗値が温度に応じて変化する温度検出素子と、温度検出素子を加熱する加熱部と、加熱部によって温度検出素子が予め定められた温度に加熱された状態を検出開始状態とし、熱伝導部材の温度変化に応じた温度検出素子の抵抗値変化に基づいて温度測定対象物の温度を検出する温度検出部を備えたものである。

[0008] この温度測定システムでは、温度測定対象物の熱量が熱伝導部材を介して温度検出素子まで完全に伝わる必要がなくなる。つまり、温度測定対象物の熱量が、熱伝導部材のうちの温度検出素子の抵抗値に影響を及ぼす範囲まで到達するだけで温度検出可能となる。これは全体の発熱量で考えると、所定の高温検出に、「従来は温度測定対象物の熱量だけで、熱伝導部材と温度検出素子の温度を上昇させなければならなかった」のに対して、「本発明では温度測定対象物と加熱部の熱量により

系の温度を上昇させることができる」と言える。特に温度検出素子近傍を温度上昇させる際に、熱伝導部材の伝導経路中での放熱ロスが多かったが、温度検出素子自体を加熱することで、その放熱ロスの影響が非常に小さくなる。こうして、温度測定対象物の温度変化に対し、温度検出素子の検出温度変化の時間遅れを小さくすることができ、その検出温度を用いて行なう制御の誤差も小さくなる。

- [0009] 好ましくは、温度検出素子は、正の温度係数を有する正温度係数抵抗素子である。
- [0010] また好ましくは、正温度係数抵抗素子の抵抗変化率は、常温を含む低温領域では第1の値になり、予め定められた温度を含む高温領域では第1の値の100倍以上大きな第2の値になる。したがって、抵抗変化率が急変化する領域を使わずに、温度と抵抗値がほぼ線形である抵抗変化率が大きい高温領域だけを使用するので、温度検出が容易となる。こうして、正温度係数抵抗素子の抵抗値変化により温度検出を行なうシステムに、広く一般に用いられる特性の正温度係数抵抗素子を用いることができる。
- [0011] また好ましくは、加熱部は、正温度係数抵抗素子に電流を流して加熱する。
- [0012] また好ましくは、加熱部は、正温度係数抵抗素子に交流電流を流して加熱する。この場合は、直流の長期間通電によるエレクトロマイグレーションが発生しにくくなり、これに起因する導通不良などを防止することができる。
- [0013] また好ましくは、加熱部は、交流電源と正温度係数抵抗素子との間に設けられた絶縁トランスを含む。この場合は、正温度係数抵抗素子の短絡故障などが起こった場合でも、交流電源の大きなエネルギーは絶縁トランスにより遮断されて、それより先に到達しない。したがって、この電氣的な破壊がシステム全体には影響することがなくなり、システムの安全性を向上させることができる。さらに、交流電源から電氣的に絶縁された交流回路の構成は、交流電源から電氣的に絶縁された直流回路の構成に比べて部品点数が少なく、コストを低減することができる。
- [0014] また、この発明に係る電磁調理器は、上記温度測定システムを含み、プレート上に載置された被加熱器具をプレートの下側に設けられた加熱コイルにより電磁誘導加熱する電磁調理器であって、温度測定対象物は被加熱器具であり、熱伝導部材は

プレートであり、温度検出素子はプレートの下面に接して設けられ、電磁調理器は、さらに、温度検出部の検出結果に基づいて加熱コイルへの供給電流を制御する制御部を備える。

- [0015] この電磁調理器では、被加熱器具の温度変化に対し、温度検出素子の検出温度変化の時間遅れを小さくすることができる。よって、被加熱器具が異常過熱状態となっても、速やかに温度検出素子でその状態を検知して、加熱コイルへの通電を停止あるいは抑制することができるので、被加熱器具が損傷を受けたり、油等で調理をしていた場合に発火するなどの可能性を小さくすることができる。

発明の効果

- [0016] 以上のように、この発明によれば、対象物の温度を正確に検出することが可能な温度検出システムと、それを用いた電磁調理器を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]この発明で用いられるPTC抵抗素子の温度-抵抗特性を示す図である。
[図2]この発明の実施の形態1による電磁調理器の概略構成を示す断面図である。
[図3]図2に示した電磁調理器の構成を示す回路ブロック図である。
[図4]図2に示した電磁調理器の温度検出動作を示す図である。
[図5]図2に示した電磁調理器の温度検出動作を示す他の図である。
[図6]この発明の実施の形態2による電磁調理器の概略構成を示す断面図である。
[図7]図6に示した電磁調理器の構成を示す回路ブロック図である。
[図8]この発明の実施の形態3による電磁調理器の概略構成を示す断面図である。
[図9]図8に示した電磁調理器の構成を示す回路ブロック図である。

符号の説明

- [0018] 1 加熱コイル、2 制御部、3 プレート、4 PTC抵抗素子、5 筐体、6 鍋、11 商用交流電源、12 絶縁トランス、21 コイル通電制御部、22 CPU、23 温度検出部、24 加熱制御部、104 NTC抵抗素子、204 加熱用抵抗素子。

発明を実施するための最良の形態

- [0019] 実施の形態について説明する前に、まず本発明で用いるPTC抵抗素子の特性に

ついて説明する。図1は、PTC抵抗素子の温度－抵抗特性を示す図である。このPTC抵抗素子は、チタン酸バリウム(BaTiO_3)を主成分とするチタン酸バリウム系酸化物半導体セラミックスで構成され、広く一般に用いられているものである。このPTC抵抗素子は、図1に示すように、常温付近の温度 T_i では所定の抵抗値 R_i を有する。温度が上昇すると、PTC抵抗素子の抵抗値は温度 T_b で最低抵抗値 R_b となるまで低下し、 T_b 以上の温度ではPTC抵抗素子の抵抗値は急に上昇する。この高温領域の特性が、正の温度係数を有する抵抗特性である。

[0020] この現象は、キュリー点 T_c という特定の温度付近で起こる粒界の相転移によるもので、 T_c は R_b の2倍の抵抗値 $R_c (=2R_b)$ を示すときの温度として定義される。また、たとえば図1において T_i から T_b までの低温領域の抵抗変化率 $S_L (\Omega/^\circ\text{C})$ を求めると、 $S_L = (R_b - R_i) / (T_b - T_i) = (7 - 17) / (225 - 25) = -0.05$ となる。そして T_b から T_k までの高温領域の抵抗変化率 $S_H (\Omega/^\circ\text{C})$ を求めると、 $S_H = (R_k - R_b) / (T_k - T_b) = (400 - 7) / (280 - 225) = 7.15$ となり、その比率の絶対値($= |S_H / S_L|$)は 10^2 以上であることがわかる。 T_k 以上の高温領域を考えると、抵抗値が指数関数的に増加していくことから、比率の絶対値($= |S_H / S_L|$)はさらに大きくなる。

[0021] なお、以上の説明における温度はPTC抵抗素子自体の内部温度を指しており、PTC抵抗素子に抵抗値検出のために微小電圧だけ印加されている場合は、この内部温度と周囲雰囲気温度がほぼ等しくなる。しかし所定値以上の電圧印加時には、その電圧値が大きいほどPTC抵抗素子の自己発熱量が大きくなり、動作点もそれだけ周囲雰囲気温度よりも高くなる。たとえばPTC抵抗素子へ5V印加しておくと、「周囲雰囲気温度が 25°C のときに内部温度は $260^\circ\text{C} (=T_j)$ で抵抗値 R_j 」となり、一定電圧印加のまま「周囲雰囲気温度が 200°C になると内部温度は $280^\circ\text{C} (=T_k)$ で抵抗値 R_k 」となる。本発明では、このようにPTC抵抗素子が自己発熱している状態を用いて温度検出を行なう。

[0022] 以下添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態について説明し、本発明の理解に供する。

[0023] [実施の形態1]

図2は、この発明の実施の形態1による電磁調理器の概略構成を示す断面図であ

る。図2において、この電磁調理器は、加熱コイル1、制御部2、プレート3、PTC抵抗素子4および筐体5を備え、鍋(被加熱器具)6を加熱して鍋6内の食品を調理するものである。プレート3は筐体5によって支持され、プレート3の上には鍋6が載置される。加熱コイル1は、プレート3の下側に設けられ、プレート3上に載置された鍋6を電磁誘導加熱する。

[0024] PTC抵抗素子4は、プレート3の下面に接して設けられ、プレート3の温度に応じた値の抵抗値を示す。PTC抵抗素子4は、プレート3の下側から見て加熱コイル1が形成する円(帯状の円)に対してその平均半径上の点に配置されている。ここで、平均半径は、加熱コイル1が形成する帯状の円周の中心線が形成する円の半径を表す。これは、加熱コイル1が発生する磁束分布に応じて鍋6の底面に温度分布が生じ、その温度分布は、平均半径の円周上が相対的に高温となり、その他の部分(加熱コイル1が形成する円の中心付近や外側の部分)は相対的に低温となるので、平均半径上にPTC抵抗素子4を配置すれば、異常高温となったことを感度良く検知できるためである。

[0025] 制御部2は、電磁調理器の使用者による加熱ボタン(図示せず)の操作に応答して、加熱コイル1へ所定電流を供給する／しないの切換えを行なう。また、制御部2は、電流供給中に、PTC抵抗素子4を介して検出したプレート3の温度が所定の設定温度を超えた場合に、加熱コイル1への電流の供給を停止する。これにより、鍋6が過熱状態となることを防止する。なお、設定温度を超えた場合に、加熱コイル1への電流を抑制するようにしてもよい。

[0026] 図3は、図2に示した電磁調理器の構成を示す回路ブロック図である。図3において、電磁調理器は、商用交流電源11から電力を受け、絶縁トランス12をさらに備える。また、制御部2はコイル通電制御部21およびCPU22を備え、CPU22は温度検出部23および加熱制御部24を含む。

[0027] コイル通電制御部21は、商用交流電源11から加熱コイル1への電力供給を制御する。すなわちコイル通電制御部21は、商用交流電源11からの交流電圧を直流電圧に変換し、その直流電圧をIGBTなどで構成されるインバータで高周波電圧に変換し、その高周波電圧を加熱コイル1に選択的に与える。

- [0028] プレート3上に載置された鍋6は、加熱コイル1による電磁誘導で加熱される。鍋6の温度はプレート3を介してPTC抵抗素子4に伝達され、鍋6の温度に応じてPTC抵抗素子4の抵抗値が変化する。CPU22の温度検出部23は、PTC抵抗素子4の抵抗値変化に基づいて鍋6の温度を検出する。その温度検出値に基づいて、CPU22の加熱制御部24は電力出力調整の判定を行なう。この判定結果に基づいて、コイル通電制御部21により加熱コイル1の出力調整が行なわれる。
- [0029] また、商用交流電源11から絶縁トランス12を介してPTC抵抗素子4の端子間に交流電圧が印加され、交流電力によってPTC抵抗素子4が発熱する。商用交流電源11とPTC抵抗素子4の間に絶縁トランス12を設けたので、たとえばPTC抵抗素子4が短絡故障した場合でも、商用交流電源11の大きなエネルギーにより故障範囲が他の箇所まで拡大することはないので、安全性を確保することができる。また、PTC抵抗素子4に交流電流を流して加熱するので、直流の長期間通電によるエレクトロマイグレーションが発生しにくくなり、これに起因する導通不良などを防止することができる。
- [0030] 次に、この電磁調理器の温度検出動作について説明する。図4は、緩やかな温度変化で鍋6が加熱された場合の温度検出動作を示す図である。図4において、太い実線は鍋6の温度（以下、鍋温度 T_a と称す）を示し、細い実線は普通一般に用いられるNTC抵抗素子で検出したプレート3の下面の温度（以下、プレート温度 T_n と称す）を示し、太い破線はPTC抵抗素子4に所定以上の電圧を印加して発熱させた状態で検出したプレート3の下面の温度（以下、プレート温度 T_p と称す）を表す。ここでプレート温度 T_n は、プレート温度 T_p の動作説明のための比較例として表すものであり、NTC抵抗素子はPTC抵抗素子4から充分離れた位置に配置される。なお、本動作とは異なり、PTC抵抗素子4に抵抗値検出のために微小電圧だけ印加して温度検出動作を行なうと、プレート温度 T_p は T_n と同様に変化する。
- [0031] 加熱開始前の初期状態では、鍋温度 T_a とプレート温度 T_n は周囲雰囲気温度と等しくなる。このときの温度を T_{n1} とする。一方、交流電力印加によりPTC抵抗素子4を発熱させて温度検出に用いるので、プレート温度 T_p の初期値 T_{p1} （たとえば、 $T_{p1} = T_j$ ）は T_{n1} よりも高くなる。たとえば、図1に示す特性を有するPTC抵抗素子4を用いる場合、キュリー点 T_c 以上の $T_j = 260^\circ\text{C}$ となるように電圧印加される。

- [0032] 鍋6をプレート3上に載せた状態で加熱ボタン(図示せず)がオンされると、加熱制御部24からコイル通電制御部21に加熱指令が与えられ、加熱コイル1に電流が流されて磁束が発生する。この磁束により鍋6に渦電流が誘導され、鍋6の材質の抵抗値に応じて鍋6は発熱する。ここで、加熱コイル1への出力電流を低く抑えて加熱するように加熱制御部24が制御する場合、鍋温度 T_a は初期値 T_{n1} から緩やかな勾配で徐々に上昇し、この温度上昇に対して時間遅れをもってプレート温度 T_n も初期値 T_{n1} からより緩やかな勾配で徐々に上昇する。
- [0033] また、プレート温度 T_p も、鍋温度 T_a の上昇に対して時間遅れをもって T_{n1} よりも高い T_{p1} から緩やかな勾配で徐々に上昇する。このまま、十分ゆっくりと温度上昇を続けても、鍋温度 T_a とプレート温度 T_n の差は所定値以下とはならず推移する。これは鍋6およびプレート3から、無限の熱容量を持つとみなせる大気への熱放散が存在するためである。そして、経過時間 t_1 における鍋温度 T_a を鍋6の過熱温度 $=T_{a_u}$ とすると、このときのプレート温度 T_n を設定温度 T_{n_u} として、過熱検出動作を行なう。
- [0034] また、鍋6の熱量が伝達されることで、PTC抵抗素子4は周囲雰囲気温度が上昇する場合と同じように動作点が高温側に移動する。このためプレート温度 T_p も上昇し、経過時間 t_1 におけるプレート温度 T_p を設定温度 T_{p_u} として、過熱検出動作を行なう。たとえば、図1に示す特性を有するPTC抵抗素子4を用いる場合、 $T_k=280^{\circ}\text{C}$ が設定温度 T_{p_u} となる。以上、緩やかな温度変化で加熱が行われた場合の動作を説明したが、これは各抵抗素子での設定温度の定義方法でもあり、PTC抵抗素子とNTC抵抗素子の間の検出性能差はない。
- [0035] また、図5は、急激な温度変化で鍋6が加熱された場合の温度検出動作を示す図である。加熱コイル1への出力電流を大きくして加熱するように加熱制御部24が制御する場合、鍋温度 T_a は初期値 T_{n1} から急な勾配で上昇し、この温度上昇に対して大きな時間遅れをもってプレート温度 T_n も初期値 T_{n1} から緩やかな勾配で徐々に上昇する。またプレート温度 T_p も、鍋温度 T_a の上昇に対して時間遅れをもって T_{n1} よりも高い T_{p1} から緩やかな勾配で徐々に上昇する。そして、温度上昇が継続し、経過時間 t_2 において鍋温度 T_a が過熱温度 T_{a_u} に到達すると、これに遅れて経過時間 t_3

においてプレート温度 T_p が設定温度 T_{p_u} に到達し、さらに遅れて経過時間 t_4 においてプレート温度 T_n が設定温度 T_{n_u} に到達する。すなわち、プレート温度 T_p が設定温度 T_{p_u} に到達する時間の方がプレート温度 T_n が設定温度 T_{n_u} に到達する時間よりも短く、過熱検知の時間遅れが小さい。

[0036] これは、PTC抵抗素子4を発熱させた状態で用いているので、プレート温度 T_p が比較的高い温度に保持され、初期値 T_{p1} から設定温度 T_{p_u} までのプレート温度差 ΔT_p を、初期値 T_{n1} から設定温度 T_{n_u} までのプレート温度差 ΔT_n に対して非常に小さくできるためである。

[0037] また全体の発熱量で考えると、「鍋6での発熱量だけで、プレート3と温度検出素子の温度を上昇させなければならなかった」のに対して、「鍋6とPTC抵抗素子4の発熱量により系の温度を上昇させる」ためと言える。また熱の伝導から考えると、鍋6の熱量がプレート3を介してPTC抵抗素子4まで完全に伝わる必要がなくなり、プレート3中のPTC抵抗素子4の発熱量に影響を及ぼす範囲まで伝わるだけで温度検出が可能なため、プレート3中での放熱ロスの影響が小さくなるためと言える。

[0038] 以上のように、この実施の形態1では、PTC抵抗素子4の抵抗値変化するすなわち発熱量変化に基づいて温度検出を行なうので、過熱検知の時間遅れが少ない電磁調理器を実現することができる。

[0039] [実施の形態2]

図6は、この発明の実施の形態2による電磁調理器の概略構成を示す断面図である。なお、本実施形態2の説明に用いる要素番号のうち、実施形態1と同様の構成を為すものには同じ番号を付与して説明を省略する。

[0040] 図6において、この電磁調理器では、プレート3下面に接してNTC抵抗素子104が設けられている。NTC抵抗素子104は、プレート3の下側から見たときには、加熱コイル1が形成する円の中心に配置されている。このNTC抵抗素子104には抵抗値検出のための微小電圧が印加されるだけなので電流量も微小であり、加熱コイル1が発生する磁束による誘導電流が重畳されると大きな検出誤差となってしまう。この影響を回避するために、本実施形態2のように加熱コイル1が隙間ない帯状であるときには、円の中心にNTC抵抗素子104を配置している。そして、制御部2は、加熱ボタン

(図示せず)の操作に応答して加熱コイル1に電流を供給する／しないの切換動作を行うとともに、電流供給中に、PTC抵抗素子4またはNTC抵抗素子104による検出温度が所定の設定温度を超えた場合に加熱コイル1への電流の供給を停止する。これにより、鍋6が過熱状態となることを防止する。

[0041] 図7は、図6に示した電磁調理器の構成を示す回路ブロック図である。図7において、鍋6の温度は、プレート3を介した熱伝達によるNTC抵抗素子104の抵抗変化を、制御部2のCPU22の温度検出部23で検出することで得られる。その温度検出値はPTC抵抗素子4での検出温度とともに、同じCPU22の加熱制御部24に伝達されて、電力出力調整の判定が行なわれる。この判定結果に基づいて、コイル通電制御部21により加熱コイル1の出力調整が行なわれる。

[0042] このとき、図5で示したように急激な温度変化で加熱が行なわれた場合には、鍋温度 T_a に対する検出温度の時間遅れが問題となるため、PTC抵抗素子4での検出温度 T_p により電力出力調整の判定を行なう。これに対して、図4で示したように緩やかな温度変化で加熱が行なわれた場合には、鍋温度 T_a に対する検出温度の精度や分解能が問題となるため、NTC抵抗素子104での検出温度 T_n により電力出力調整の判定を行なう。また、鍋温度 T_a を一定に保つように加熱を制御する場合も、NTC抵抗素子104での検出温度 T_n を用いて電力出力調整を行なう方が制御精度は高くなる。

[0043] 以上のように、この実施の形態2では、PTC抵抗素子4とNTC抵抗素子104それぞれで温度検出を行なえる構成とし、鍋温度 T_a の変化に応じてそれぞれの検出温度で電力出力調整を判定するので、高性能な電磁調理器が実現される。

[0044] なお、これまでに説明した実施の形態1, 2では、温度検出値が設定温度に到達した時点で加熱コイルへの通電を停止(あるいは抑制)した。しかし、熱容量の小さい鍋6を大電力で加熱した場合などは、非常に急激に鍋温度 T_a が上昇するため、本発明の温度測定システムでも安全な過熱検知を行なうことができない懸念が残る。このため、設定温度に到達したかどうかの判定だけではなく、時間当たりの検出温度変化量が大きい場合、すなわち、PTC抵抗素子(またはNTC抵抗素子)による検出温度の単位時間当たりの上昇値が所定値以上である場合は、設定温度 T_{p_u} (または T

n_u)を超える前であっても、加熱制御部2からコイル通電制御部21への指令によって加熱コイル1への通電を停止(あるいは抑制)することが考えられる。こうすることで、さらに幅広い条件変化に対応して、過熱検知の遅れを防止できる。

[0045] [実施の形態3]

これまでに説明した実施の形態1, 2では、PTC抵抗素子4が、抵抗値の変化により温度検出を行なう役割と、温度検出素子近傍を高温に保つよう予備加熱する役割とを兼ねていたが、これらの役割を別素子で担う構成としても良い。たとえば、図8に示すように、プレート3の下面中央に接したNTC抵抗素子104の近傍に、同じくプレート3下面に接した加熱用抵抗素子204を予備加熱部として設ける。このうちNTC抵抗素子104は温度検出の役割を担うので、図9に示すように、制御部2のCPU22の温度検出部23に接続され、その抵抗値変化が検出される。この抵抗値変化より得られた温度値は同じCPU22の加熱制御部24に伝達されて、電力出力調整の判定が行なわれ、この判定結果に基づいてコイル通電制御部21により加熱コイル1の出力調整が行なわれる。また、加熱用抵抗素子204は、NTC抵抗素子204の近傍を高温に保つよう予備加熱する役割を担うので、絶縁トランス12の2次コイル端子間に接続され、商用交流電源11から絶縁トランス12を介して交流電力を受ける。このような構成によっても、過熱検知の時間遅れが少ない電磁調理器が実現できる。

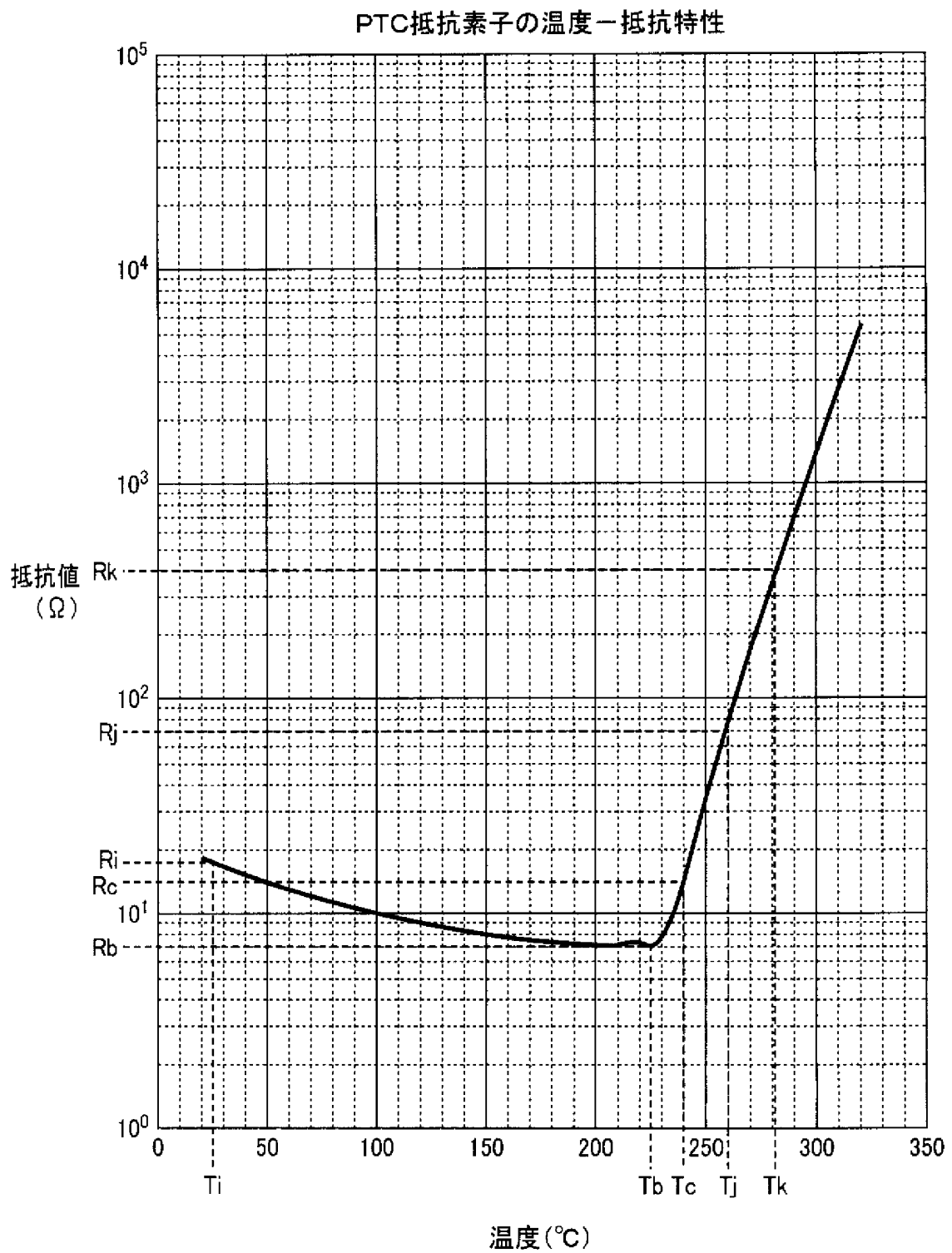
[0046] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

請求の範囲

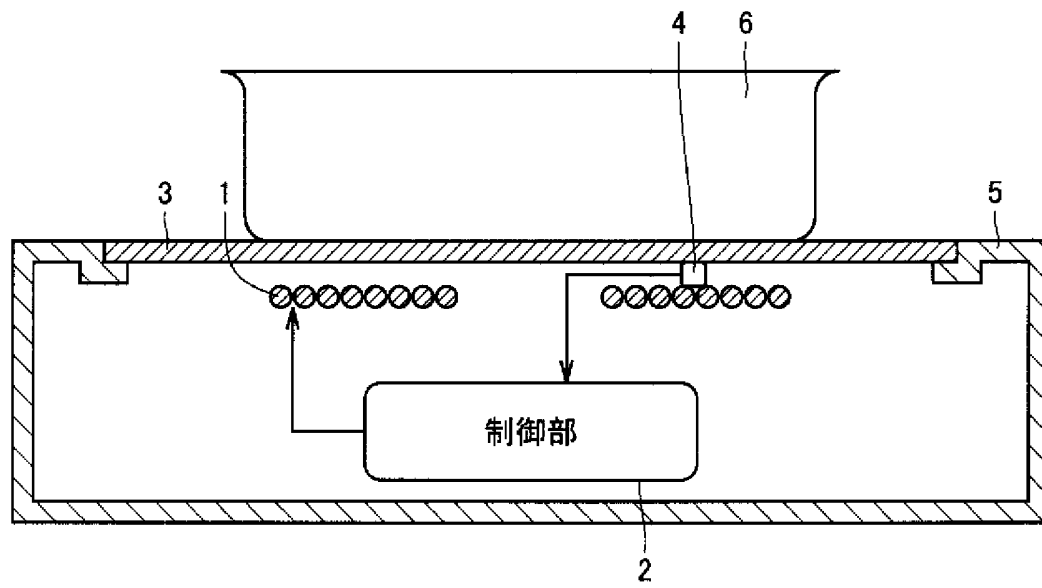
- [1] 温度測定対象物(6)と、
前記温度測定対象物(6)に接して設けられた熱伝導部材(3)と、
前記熱伝導部材(3)に接して設けられて所定の温度係数を有し、その抵抗値が温度に応じて変化する温度検出素子(4, 104)と、
前記温度検出素子(4, 104)を加熱する加熱部(4, 11, 12, 204)と、
前記加熱部(4, 11, 12, 204)によって前記温度検出素子(4, 104)が予め定められた温度に加熱された状態を検出開始状態とし、前記熱伝導部材(3)の温度変化に応じた前記温度検出素子(4, 104)の抵抗値変化に基づいて前記温度測定対象物(6)の温度を検出する温度検出部(23)を備える、温度測定システム。
- [2] 前記温度検出素子(4)は、正の温度係数を有する正温度係数抵抗素子(4)である、請求項1に記載の温度測定システム。
- [3] 前記正温度係数抵抗素子(4)の抵抗変化率は、常温を含む低温領域では第1の値になり、前記予め定められた温度を含む高温領域では前記第1の値の100倍以上大きな第2の値になる、請求項2に記載の温度測定システム。
- [4] 前記加熱部(11, 12)は、前記正温度係数抵抗素子(4)に電流を流して加熱する、請求項2に記載の温度測定システム。
- [5] 前記加熱部(11, 12)は、前記正温度係数抵抗素子(4)に交流電流を流して加熱する、請求項4に記載の温度測定システム。
- [6] 前記加熱部(11, 12)は、交流電源(11)と前記正温度係数抵抗素子(4)との間に設けられた絶縁トランス(12)を含む、請求項5に記載の温度測定システム。
- [7] 請求項1の温度測定システムを含み、プレート(3)上に載置された被加熱器具(6)を前記プレート(3)の下側に設けられた加熱コイル(1)により電磁誘導加熱する電磁調理器であって、
前記温度測定対象物(6)は前記被加熱器具(6)であり、
前記熱伝導部材(3)は前記プレート(3)であり、
前記温度検出素子(4, 104)は前記プレート(3)の下面に接して設けられ、
前記電磁調理器は、さらに、前記温度検出部(23)の検出結果に基づいて前記加

熱コイル(1)への供給電流を制御する制御部(21, 24)を備える、電磁調理器。

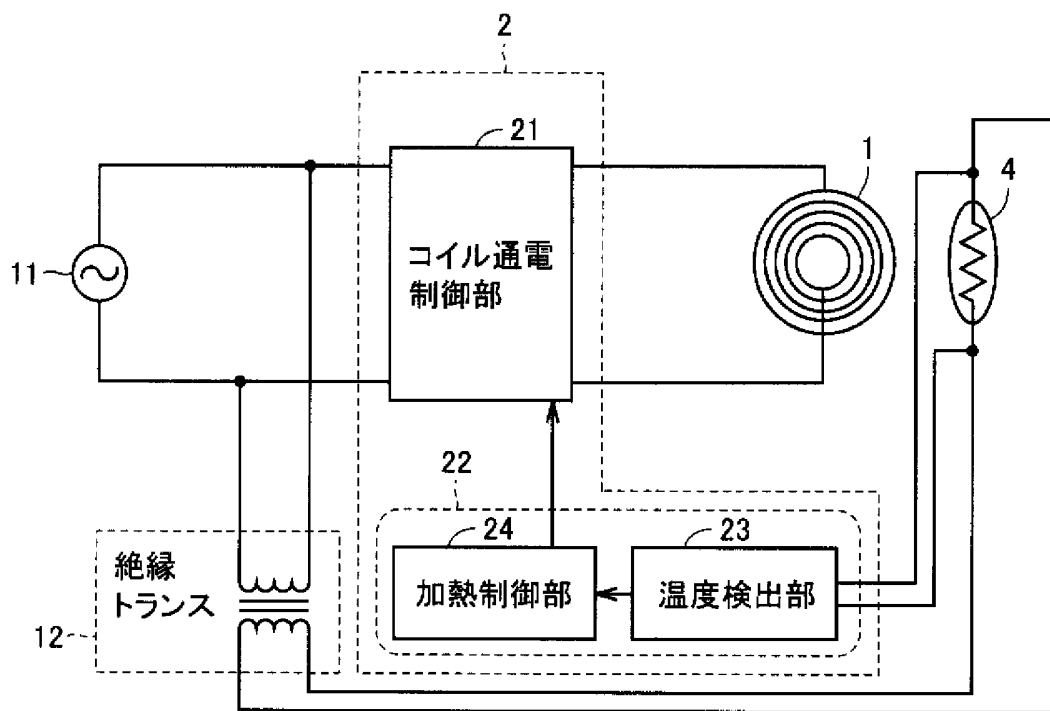
[図1]



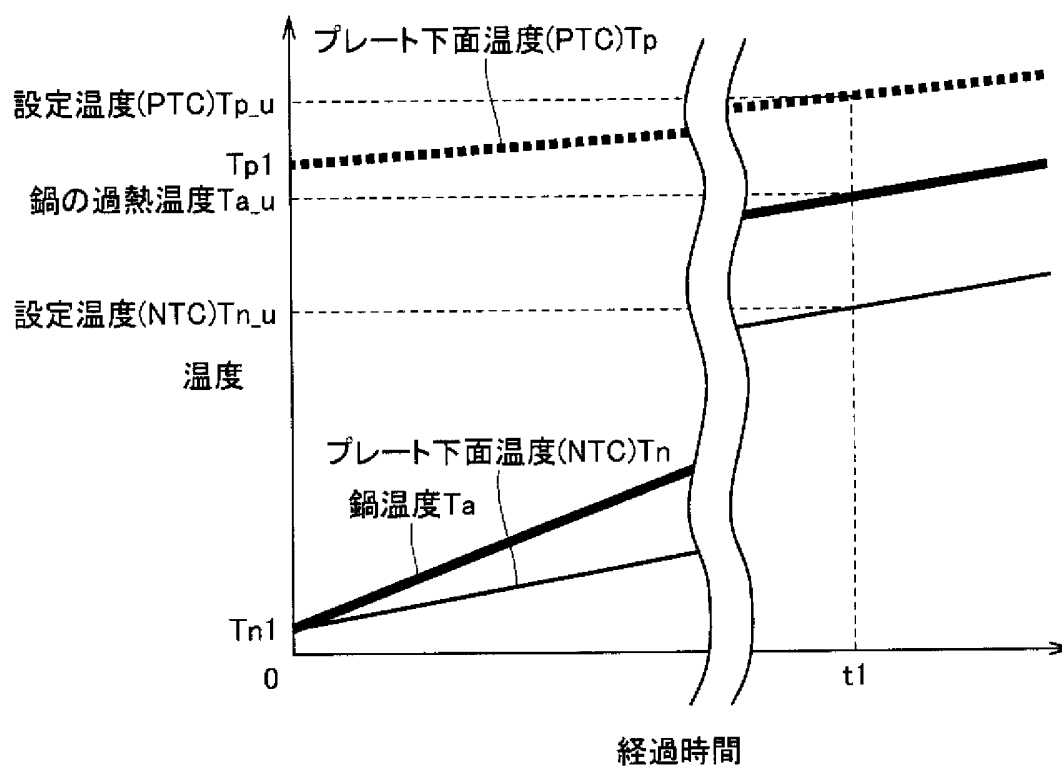
[図2]



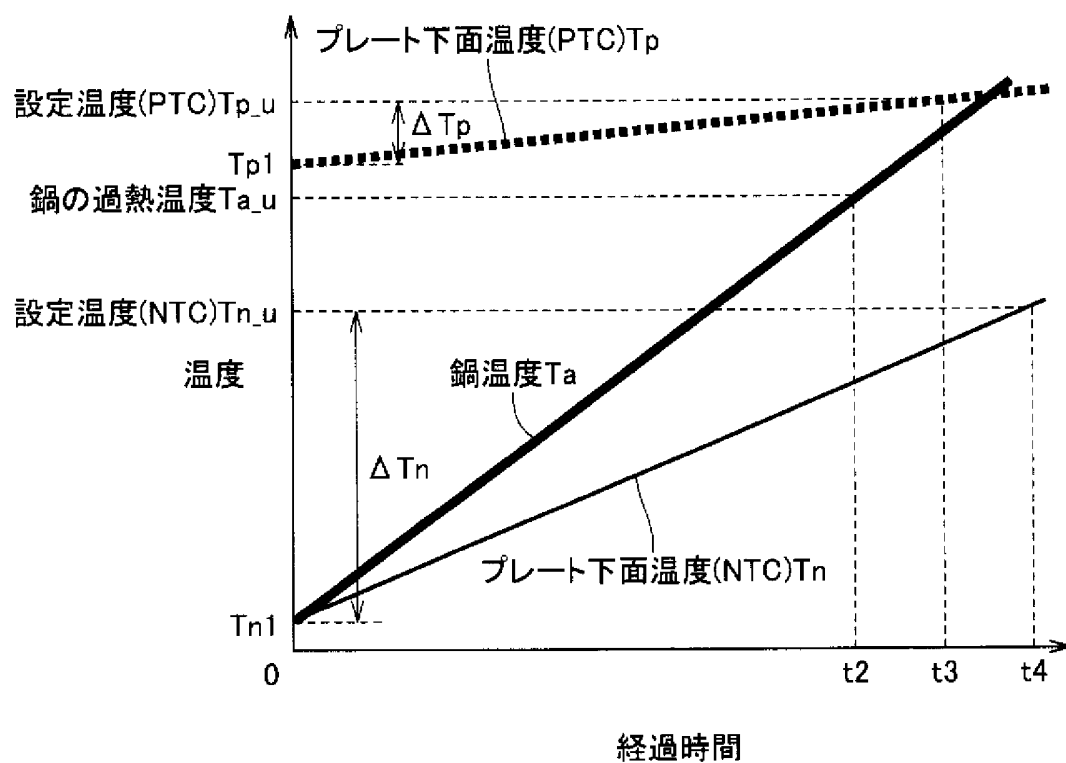
[図3]



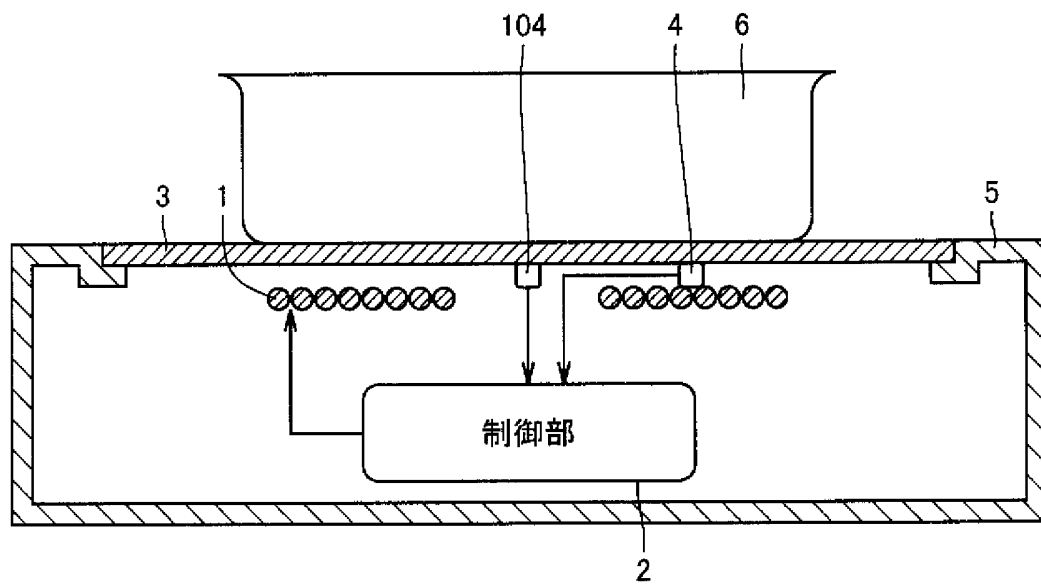
[図4]



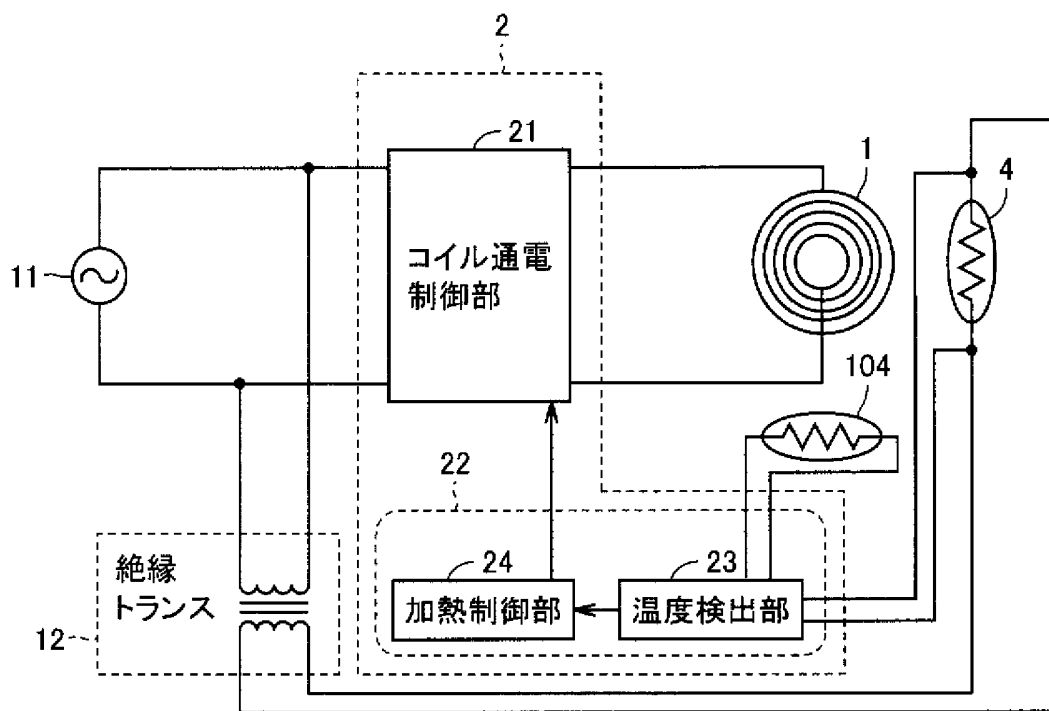
[図5]



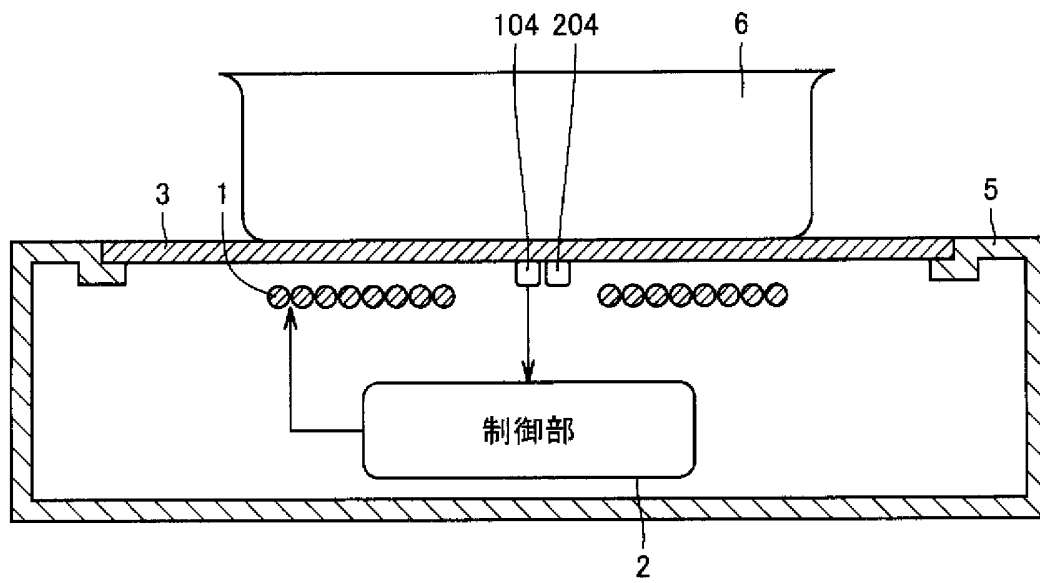
[図6]



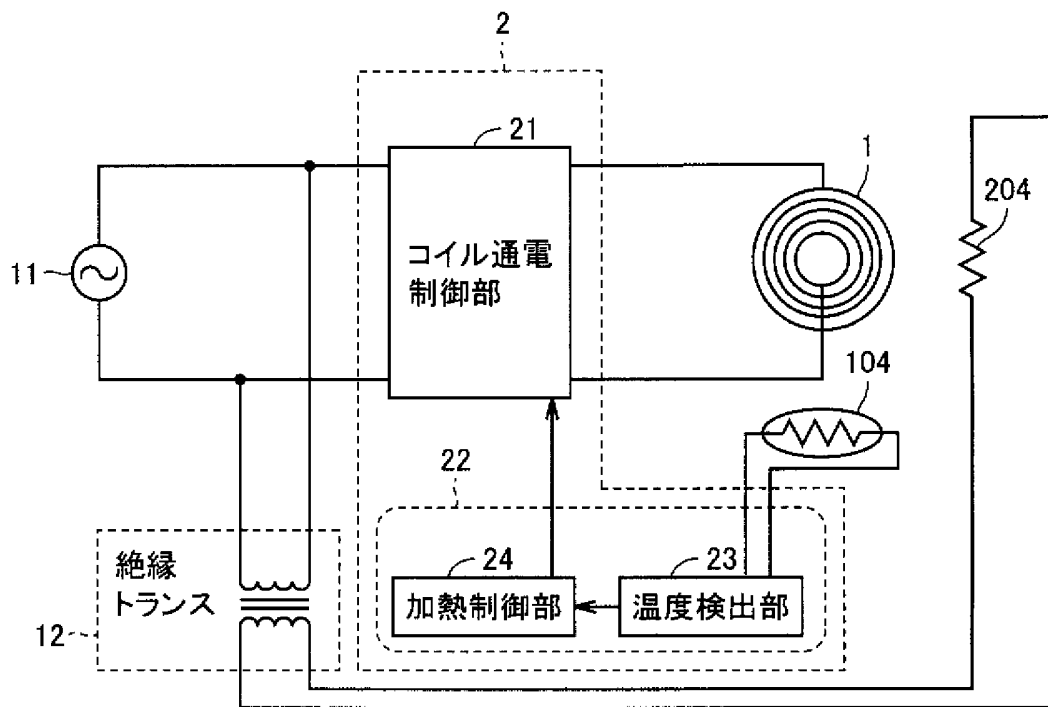
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001206

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H05B6/12, G01K1/14, G01K7/24

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)

Int.Cl.⁷ H05B6/12, G01K1/14, G01K7/24

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

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

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 Y	JP 54-61584 A (Hitachi Iruma Electronic Co., Ltd.), 17 May, 1979 (17.05.79), Full text; Figs. 1 to 4 & US 4204429 A	1 2-6
Y	JP 3-111002 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 10 May, 1991 (10.05.91), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	2-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
04 April, 2005 (04.04.05)

Date of mailing of the international search report
19 April, 2005 (19.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001206

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 183234/1978 (Laid-open No. 100135/1980) (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 July, 1980 (12.07.80), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	5, 6
Y	JP 6-267646 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 September, 1994 (22.09.94), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	7
E, X	JP 2005-85613 A (Sharp Corp.), 31 March, 2005 (31.03.05), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-4, 7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ H05B6/12, G01K1/14, G01K7/24

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. ⁷ H05B6/12, G01K1/14, G01K7/24

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 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005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 請求の範囲の番号
X	J P 54-61584 A (日立入間電子株式会社)	1
Y	1979.05.17, 全文, 第1-4図 & US 4204429 A	2-6
Y	J P 3-111002 A (松下電工株式会社) 1991.05.10, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	2-7

☒ 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

04.04.2005

国際調査報告の発送日

19.4.2005

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)

結 城 健 太 郎

3 L

3024

電話番号 03-3581-1101 内線 3335

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 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願 53-183234 号 (日本国実用新案登録出願公開 55-100135 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (松下電器産業株式会社) 1980. 07. 12, 全文, 第 1-3 図 (ファミリーなし)	5, 6
Y	JP 6-267646 A (松下電器産業株式会社) 1994. 09. 22, 全文, 図 1-7 (ファミリーなし)	7
E, X	JP 2005-85613 A (シャープ株式会社) 2005. 03. 31, 全文, 図 1-5 (ファミリーなし)	1-4, 7