(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
2014 年 5 月 8 日(08.05.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/068645 A1

(51) 国際特許分類:
H05B 6/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/077941

(22) 国際出願日: 2012 年 10 月 30 日(30.10.2012)

(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): 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 Tokyo (JP). 三菱電機ホーム機器株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC HOME APPLIANCE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3691295 埼玉県深谷市小前田１７２８番地１ Saitama (JP).

(72) 発明者; および

(71) 出願人 (米国についてのみ): 吉野 勇人 (YOSHINO, Hayato) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). ▲高▼野 浩志郎 (TAKANO, Koshiro) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 伊藤 雄一郎 (ITO, Yuichiro) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 西 健一郎 (NISHI, Kenichiro) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 小林 久夫, 外 (KOBAYASHI, Hisao et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目１０番１号 虎ノ門ツインビルディング東棟８階 特許業務法人きさ特許商標事務所 Tokyo (JP).

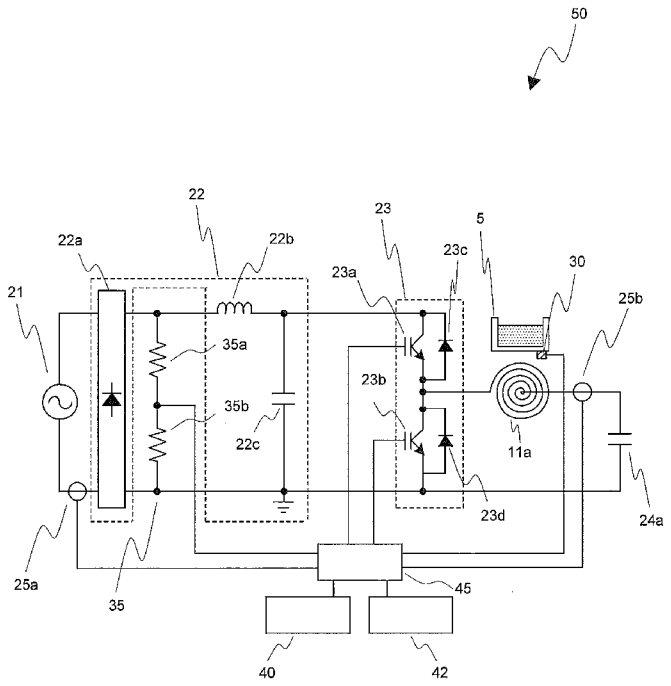
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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

[続葉有]

(54) **Title**: INDUCTION HEATING COOKER

(54) 発明の名称 : 誘導加熱調理器



(57) **Abstract**: In this induction heating cooker, an inverter circuit (23) is driven corresponding to determination results obtained from a load determining means, and in a state wherein the drive frequency of the inverter circuit (23) is fixed, a change quantity of a value, which is obtained on the basis of a primary voltage value corresponding to an alternating current voltage from an alternating current power supply (21) or a direct current voltage of a direct current power supply circuit (22), and on the basis of a current value of an input current to the inverter circuit (23) and/or a coil current flowing in a heating coil (11a), is obtained per predetermined time. On the basis of the change quantity per predetermined time, a temperature change of a subject to be heated (5) is detected.

(57) 要約: 負荷判定手段の判定結果に応じて、インバータ回路２３を駆動させ、インバータ回路２３の駆動周波数を固定した状態で、交流電源２１からの交流電圧又は直流電源回路２２の直流電圧に応じた一次電圧値と、インバータ回路２３への入力電流および加熱コイル１１ａに流れるコイル電流の少なくとも何れか一方の電流値とに基づく値の、所定時間当たりの変化量を求め、所定時間当たりの変化量に基づき、被加熱物５の温度変化を検知するものである。

WO 2014/068645 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 誘導加熱調理器

技術分野

[0001] この発明は、誘導加熱調理器に関するものである。

背景技術

[0002] 従来の誘導加熱調理器においては、被加熱物の温度を、インバータの入力電流や制御量により判定するものがある。

例えば、インバータの入力電流が一定となるようにインバータを制御する制御手段を有し、所定時間以内に所定以上の制御量の変化があった場合に被加熱物の温度変化が大と判断してインバータの出力を抑制する誘導加熱調理器が提案されている（例えば、特許文献１参照）。

また例えば、入力電流の変化分のみを検出する入力電流変化量検出手段によって検出された入力電流の変化量に対応する温度を判定する温度判定処理手段とを備えた誘導加熱調理器の温度検出装置が提案されている（例えば、特許文献２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００８－１８１８９２号公報（第３頁～第５頁、図１）
特許文献2：特開平５－６２７７３号公報（第２頁～第３頁、図１）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１に記載の誘導加熱調理器では、入力電力が一定となるようにインバータの駆動周波数を制御し、この制御量変化（Δｆ）によって被加熱物の温度変化を判断している。しかしながら、被加熱物の材質によっては、駆動周波数の制御量変化（Δｆ）が微小となり、被加熱物の温度変化を検知できないという問題点があった。

[0005] 特許文献２に記載の誘導加熱調理器の温度検出装置では、被加熱物の材質

が変わった場合に、インバータの駆動周波数によっては入力電流が過大となり、インバータが高温となって破壊する可能性があるという問題点があった。

[0006] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、被加熱物の材質によらず、被加熱物の温度変化を検知することができる誘導加熱調理器を得るものである。また、入力電流の増加を抑制した信頼性の高い誘導加熱調理器を得るものである。

課題を解決するための手段

[0007] この発明に係る誘導加熱調理器は、被加熱物を誘導加熱する加熱コイルと、交流電源からの交流電圧を直流電圧に変換する直流電源回路と、前記直流電源回路からの直流電圧を高周波電力に変換し、前記加熱コイルに供給する駆動回路と、前記加熱コイルの負荷判定処理を行う負荷判定手段と、前記駆動回路の駆動を制御し、前記加熱コイルに供給される高周波電力を制御する制御部とを備え、前記制御部は、前記負荷判定手段の判定結果に応じて、前記駆動回路を駆動させ、前記駆動回路の駆動周波数を固定した状態で、前記交流電源からの交流電圧又は前記直流電源回路の直流電圧に応じた一次電圧値と、前記駆動回路への入力電流および前記加熱コイルに流れるコイル電流の少なくとも何れか一方の電流値とに基づく値の、所定時間当たりの変化量を求め、前記所定時間当たりの変化量に基づき、前記被加熱物の温度変化を検知するものである。

発明の効果

[0008] この発明は、被加熱物の材質によらず、被加熱物の温度変化を検知することができる。また、入力電流の増加を抑制することができ、信頼性を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態１に係る誘導加熱調理器を示す分解斜視図である。

[図2]実施の形態１に係る誘導加熱調理器の駆動回路を示す図である。

[図3]実施の形態１に係る誘導加熱調理器における加熱コイル電流と入力電流

の関係に基づく被加熱物の負荷判別特性図である。

[図4]実施の形態１に係る誘導加熱調理器の被加熱物の温度変化時の駆動周波数に対する入力電流の相間図である。

[図5]図４の破線で示した部分を拡大した図である。

[図6]実施の形態１に係る誘導加熱調理器の駆動周波数、温度、入力電流と時間との関係を示す図である。

[図7]実施の形態１に係る誘導加熱調理器の駆動周波数、温度、入力電流、および入力電流補正値と時間との関係を示す図である。

[図8]実施の形態１に係る誘導加熱調理器の別の駆動回路を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 実施の形態１.

（構成）

図１は、実施の形態１に係る誘導加熱調理器を示す分解斜視図である。

図１に示すように、誘導加熱調理器１００の上部には、鍋などの被加熱物５が載置される天板４を有している。天板４には、被加熱物５を誘導加熱するための加熱口として、第一の加熱口１、第二の加熱口２、第三の加熱口３とを備え、各加熱口に対応して、第一の加熱手段１１、第二の加熱手段１２、第三の加熱手段１３を備えており、それぞれの加熱口に対して被加熱物５を載置して誘導加熱を行うことができるものである。

本実施の形態１では、本体の手前側に左右に並べて第一の加熱手段１１と第二の加熱手段１２が設けられ、本体の奥側ほぼ中央に第三の加熱手段１３が設けられている。

なお、各加熱口の配置はこれに限るものではない。例えば、３つの加熱口を略直線状に横に並べて配置しても良い。また、第一の加熱手段１１の中心と第二の加熱手段１２の中心との奥行き方向の位置が異なるように配置しても良い。

[0011] 天板４は、全体が耐熱強化ガラスや結晶化ガラス等の赤外線を透過する材料で構成されており、誘導加熱調理器１００本体の上面開口外周との間にゴ

ム製パッキンやシール材を介して水密状態に固定される。天板４には、第一の加熱手段１１、第二の加熱手段１２及び第三の加熱手段１３の加熱範囲（加熱口）に対応して、鍋の大まかな載置位置を示す円形の鍋位置表示が、塗料の塗布や印刷等により形成されている。

[0012] 天板４の手前側には、第一の加熱手段１１、第二の加熱手段１２、及び第三の加熱手段１３で被加熱物５を加熱する際の火力や調理メニュー（湯沸しモード、揚げ物モード等）を設定するための入力装置として、操作部４０ａ、操作部４０ｂ、及び操作部４０ｃ（以下、操作部４０と総称する場合がある）が設けられている。また、操作部４０の近傍には、報知手段４２として、誘導加熱調理器１００の動作状態や操作部４０からの入力・操作内容等を表示する表示部４１ａ、表示部４１ｂ、及び表示部４１ｃが設けられている。なお、操作部４０ａ～４０ｃと表示部４１ａ～４１ｃは加熱口毎に設けられている場合や、加熱口を一括して操作部４０と表示部４１を設ける場合など、特に限定するものではない。

[0013] 天板４の下方であって本体の内部には、第一の加熱手段１１、第二の加熱手段１２、及び第三の加熱手段１３を備えており、各々の加熱手段は加熱コイル（図示せず）で構成されている。

[0014] 誘導加熱調理器１００の本体の内部には、第一の加熱手段１１、第二の加熱手段１２、及び第三の加熱手段１３の加熱コイルに高周波電力を供給する駆動回路５０と、駆動回路５０を含め誘導加熱調理器１００全体の動作を制御するための制御部４５とが設けられている。

なお、本実施の形態における制御部４５は、本発明における「制御部」および「負荷判定手段」を構成する。

[0015] 加熱コイルは、略円形の平面形状を有し、絶縁皮膜された任意の金属（例えば銅、アルミなど）からなる導電線が円周方向に巻き付けることにより構成されており、駆動回路５０により高周波電力が各加熱コイルに供給されることで、誘導加熱動作が行われている。

[0016] 図２は、実施の形態１に係る誘導加熱調理器の駆動回路を示す図である。

なお、駆動回路５０は加熱手段毎に設けられその構成は同一である。図２では１つの駆動回路５０のみを図示する。

図２に示すように、駆動回路５０は、直流電源回路２２と、インバータ回路２３と、共振コンデンサ２４ａとを備える。

[0017] 入力電流検出手段２５ａは、交流電源（商用電源）２１から直流電源回路２２へ入力される電流を検出し、入力電流値に相当する電圧信号を制御部４５へ出力する。

[0018] 直流電源回路２２は、ダイオードブリッジ２２ａ、リアクタ２２ｂ、平滑コンデンサ２２ｃとを備え、交流電源２１から入力される交流電圧を直流電圧に変換して、インバータ回路２３へ出力する。

[0019] 一次電圧検出手段３５は、抵抗３５ａと抵抗３５ｂとを直列に接続して構成されている。一次電圧検出手段３５は、抵抗３５ａと抵抗３５ｂの抵抗比から、直流電源回路２２の直流電圧に応じた一次電圧値（分圧比）を検出し、検出した電圧値を制御部４５へ入力する。

なお、図２に示す例では、一次電圧検出手段３５を、ダイオードブリッジ２２ａの出力側に設けているが、本発明はこれに限らず、交流電源２１からの交流電圧又は直流電源回路２２の直流電圧に応じた一次電圧値を検出するものであればよい。例えば、交流電源２１の交流電圧を一次電圧値として検出しても良い。また例えば、平滑コンデンサ２２ｃの出力を一次電圧値として検出しても良い。

[0020] インバータ回路２３は、スイッチング素子としてのＩＧＢＴ２３ａ、２３ｂが直流電源回路２２の出力に直列に接続された、いわゆるハーフブリッジ型のインバータであり、フライホイールダイオードとしてダイオード２３ｃ、２３ｄがそれぞれＩＧＢＴ２３ａ、２３ｂと並列に接続されている。インバータ回路２３は、直流電源回路２２から出力される直流電力を２０ｋＨｚ～５０ｋＨｚ程度の高周波の交流電力に変換して、加熱コイル１１ａと共振コンデンサ２４ａからなる共振回路に供給する。

[0021] このように構成することで、加熱コイル１１ａには数十Ａ程度の高周波電

流が流れ、流れる高周波電流により発生する高周波磁束によって加熱コイル１１ａの直上の天板４上に載置された被加熱物５を誘導加熱する。スイッチング素子であるＩＧＢＴ２３ａ、２３ｂは、例えばシリコン系からなる半導体で構成されているが、炭化珪素、あるいは窒化ガリウム系材料などのワイドバンドギャップ半導体を用いた構成でも良い。

[0022] コイル電流検出手段２５ｂは、加熱コイル１１ａと共振コンデンサ２４ａとの間に接続されている。コイル電流検出手段２５ｂは、例えば、加熱コイル１１ａに流れる電流のピークを検出し、加熱コイル電流のピーク値に相当する電圧信号を制御部４５に出力する。

[0023] 温度検知手段３０は、例えばサーミスタにより構成され、被加熱物５から天板４に伝熱した熱により温度を検知する。なお、サーミスタに限らず赤外線センサなど任意のセンサを用いても良い。

[0024] （動作）

次に実施の形態１に係る誘導加熱調理器１００の動作について説明する。

まず、天板４の加熱口に載置された被加熱物５を、操作部４０により設定された火力により誘導加熱する場合の動作について説明する。

[0025] 使用者により加熱口に被加熱物５が載置され、加熱開始（火力投入）の指示が操作部４０に行われると、制御部４５（負荷判定手段）は負荷判定処理を行う。

[0026] 図３は、実施の形態１に係る誘導加熱調理器における加熱コイル電流と入力電流の関係に基づく被加熱物の負荷判別特性図である。

ここで、負荷となる被加熱物５（鍋）の材質は、鉄やＳＵＳ４３０等の磁性材と、ＳＵＳ３０４等の高抵抗非磁性材と、アルミや銅等の低抵抗非磁性材と、に大別される。

[0027] 図３に示すように、天板４に載置された鍋負荷の材質によってコイル電流と入力電流の関係が異なる。制御部４５は、図３に示すコイル電流と入力電流との関係をテーブル化した負荷判定テーブルを予め内部に記憶している。負荷判定テーブルを内部に記憶することで安価な構成で負荷判定手段を構成

することができる。

[0028] 負荷判定処理において、制御部４５は、負荷判定用の特定の駆動信号でインバータ回路２３を駆動し、入力電流検出手段２５ａの出力信号から入力電流を検出する。また同時に制御部４５は、コイル電流検出手段２５ｂの出力信号からコイル電流を検出する。制御部４５は検出したコイル電流および入力電流と、図３の関係を表した負荷判定テーブルから、載置された被加熱物（鍋）５の材質を判定する。このように、制御部４５（負荷判定手段）は、入力電流とコイル電流との相関に基づいて、加熱コイル１１ａの上方に載置された被加熱物５の材質を判定する。

[0029] 以上の負荷判定処理を行った後、制御部４５は、負荷判定結果に基づいた制御動作を行う。

[0030] 負荷判定結果が、低抵抗非磁性材であった場合、本実施の形態１の誘導加熱調理器１００では加熱不可能であるため、加熱不可能であることを報知手段４２に報知して、使用者に鍋の変更を促す。

[0031] また、負荷判定結果が、無負荷であった場合も、加熱不可能であることを報知手段４２に報知して、使用者に鍋の載置を促す。

[0032] 負荷判定結果が、磁性材、または高抵抗非磁性材であった場合、これらの鍋は本実施の形態１の誘導加熱調理器１００で加熱可能な材質であるため、制御部４５は、判定した鍋材質に応じた駆動周波数を決定する。この駆動周波数は、入力電流が過大とならないよう共振周波数よりも高い周波数とする。この駆動周波の決定は、例えば被加熱物５の材質と設定火力とに応じた周波数のテーブル等を参照することで決定することができる。

制御部４５は、決定した駆動周波数を固定してインバータ回路２３を駆動して誘導加熱動作を開始する。

[0033] 図４は、実施の形態１に係る誘導加熱調理器の被加熱物の温度変化時の駆動周波数に対する入力電流の相間図である。図４において、細線は被加熱物５（鍋）が低温のときの特性であり、太線は被加熱物５が高温のときの特性である。

図４に示すように、被加熱物５の温度によって特性が変化するのは、温度上昇によって被加熱物５の抵抗率が上昇し、また透磁率が低下することで、加熱コイル１１ａと被加熱物５の磁気結合が変化するためである。

[0034] 本実施の形態１に係る誘導加熱調理器１００の制御部４５においては、図４に示す入力電流が最大となる周波数よりも高い周波数を駆動周波数として決定し、この駆動周波数を固定してインバータ回路２３を制御する。

[0035] 図５は、図４の破線で示した部分を拡大した図である。

前述の負荷判定処理で判定した鍋材質に応じた駆動周波数を固定してインバータ回路２３を制御すると、被加熱物５が低温から高温になるにつれて、当該駆動周波数における入力電流値（動作点）が、点Ａから点Ｂに変化し、被加熱物５の温度上昇に伴い、入力電流が徐々に低下していく。

このとき、制御部４５は、インバータ回路２３の駆動周波数を固定した状態で、入力電流の所定時間当たりの変化量（時間変化）を求め、この所定時間当たりの変化量に基づき、被加熱物５の温度変化を検知する。

[0036] このため、被加熱物５の材質によらず、被加熱物５の温度変化を検知することができる。また、入力電流の変化により被加熱物５の温度変化を検知することができるので、温度センサ等と比較して高速に温度変化を検知することができる。

[0037] また、加熱コイル１１ａの上方に載置された被加熱物５の材質を判定し、被加熱物５の材質に応じて、インバータ回路２３の駆動周波数を決定し、該駆動周波数によりインバータ回路２３を駆動させる。このため、被加熱物５の材質に応じた駆動周波数によりインバータ回路２３を固定して駆動させることができ、入力電流の増加を抑制することができる。よって、インバータ回路２３の高温化を抑制でき、信頼性を向上することができる。

[0038]（湯沸しモード１）

次に、操作部４０により調理メニュー（動作モード）として、被加熱物５に投入された水の湯沸し動作を行う湯沸しモードが選択された場合の動作について説明する。

[0039] 制御部４５は、上述した動作と同様に、負荷判定処理を行い、判定した鍋材質に応じた駆動周波数を決定し、決定した駆動周波数を固定してインバータ回路２３を駆動して誘導加熱動作を実施する。そして、制御部４５は、入力電流の時間変化により沸騰完了を判断する。ここで、水の湯沸かしを行う際の経過時間と各特性の変化について図６により説明する。

[0040] 図６は、実施の形態１に係る誘導加熱調理器の駆動周波数、温度、入力電流と時間との関係を示す図である。図６においては、被加熱物５内に水が投入され湯沸しを行った際の経過時間と各特性の変化を示しており、図６（ａ）は駆動周波数、図６（ｂ）は温度（水温）、図６（ｃ）は入力電流を示す。

[0041] 図６（ａ）に示すように、駆動周波数を固定してインバータ回路２３の制御を行う。図６（ｂ）に示すように、被加熱物５の温度（水温）は沸騰するまで徐々に上昇し、沸騰すると温度が一定となる。図６（ｃ）に示すように、被加熱物５の温度の上昇に応じて、入力電流は徐々に低下していき、水が沸騰して温度が一定となると、入力電流も一定となる。すなわち、入力電流が一定となれば、水が沸騰して湯沸しが完了したこととなる。

[0042] このようなことから、本実施の形態における制御部４５は、インバータ回路２３の駆動周波数を固定した状態で入力電流の所定時間当たりの変化量（時間変化）を求め、この所定時間当たりの変化量が所定値以下となった場合、湯沸かしが完了したと判断する。

なお、所定値の情報は予め制御部４５に設定しても良いし、操作部４０等から入力可能としても良い。

[0043] そして、制御部４５は、報知手段４２を用いて湯沸かしが完了した旨を報知する。ここで報知手段４２としては、表示部４１に沸騰完了などの表示を行ったり、スピーカ（図示せず）を用いて音声で使用者に報知したり、その方式は特に限定しない。

[0044] 以上のように、水の湯沸し動作を設定する湯沸しモードにおいて、インバータ回路２３の駆動周波数を固定した状態で、入力電流の所定時間当たりの

変化量を求め、この所定時間当たりの変化量が、所定値以下となったとき、湯沸しが完了した旨を報知手段４２により報知させる。

このため、水の湯沸かし完了を速やかに報知することができ、使い勝手の良い誘導加熱調理器を得ることができる。

[0045]（湯沸かしモード２）

次に、操作部４０により湯沸しモードが選択された場合の別の制御動作について説明する。

[0046] 入力電流は直流電源回路２２の直流電圧（一次電圧）の値に依存し、被加熱物５の温度が同一の条件であっても、一次電圧が高ければ入力電流も高く、一次電圧が低ければ入力電流も低くなる。このため、制御動作中に、交流電源２１（商用電源）の交流電圧値が変化した場合、直流電源回路２２の直流電圧も変化し、これに伴って入力電流が変化する。

上述した湯沸しモード１の制御動作では、入力電流の所定時間当たりの変化量によって湯沸かしの完了を判断しているため、交流電源２１の交流電圧の変化によって、入力電流が変化すると、湯沸し完了を誤って判断したり、または、入力電流が一定とならずに湯沸し完了を検知できない場合がある。

[0047] 湯沸しモード２において、制御部４５は、入力電流検出手段２５ａで検出した入力電流を、一次電圧検出手段３５で検出した直流電圧（一次電圧）で除算することで、入力電流の一次電圧に対する比率（以下、「入力電流補正値」という）を算出する。そして、入力電流補正値の所定時間当たりの変化量を検出し、この変化量が所定値以下（ほぼ一定）となったときに、水が沸騰して湯沸しが完了したと判断する。このような動作の詳細を図７により説明する。

[0048] 図７は、実施の形態１に係る誘導加熱調理器の駆動周波数、温度、入力電流、および入力電流補正値と時間との関係を示す図である。図７においては、被加熱物５内に水が投入され湯沸しを行った際の経過時間と各特性の変化を示しており、図７（ａ）は駆動周波数、図７（ｂ）は温度（水温）、図７（ｃ）は入力電流、図７（ｄ）は入力電流補正値を示す。

[0049] 上述した湯沸しモード１の動作と同様に、駆動周波数を固定して加熱を開始すると（図７（ａ））、被加熱物５の温度（水温）は沸騰するまで徐々に上昇する（図７（ｂ））。図７（ｃ）に示すように、被加熱物５の温度の上昇に応じて、入力電流は徐々に低下していき、水が沸騰して温度が一定となると、入力電流も一定となる。この際、一次電圧Ｖ１が増加すると、入力電流も増加し、一次電流Ｖ１が低下すると入力電流も低下する。

一方、図７（ｄ）に示すように、入力電流を一次直流電圧で除算して求めた入力電流補正値は、一次電圧の変化には影響されず、被加熱物５の温度変化に応じて変化する。

[0050] このようなことから、湯沸しモード２において、制御部４５は、インバータ回路２３の駆動周波数を固定した状態で、入力電流補正値の所定時間当たりの変化量（時間変化）を求め、この所定時間当たりの変化量が所定値以下となった場合、湯沸かしが完了したと判断する。

なお、所定値の情報は予め制御部４５に設定しても良いし、操作部４０等から入力可能としても良い。

[0051] そして、制御部４５は、報知手段４２を用いて湯沸かしが完了した旨を報知する。ここで報知手段４２としては、表示部４１に沸騰完了などの表示を行ったり、スピーカ（図示せず）を用いて音声で使用者に報知したり、その方式は特に限定しない。

[0052] 以上のように、水の湯沸し動作を設定する湯沸しモードにおいて、インバータ回路２３の駆動周波数を固定した状態で、入力電流補正値（入力電流の一次電圧値に対する比率）の所定時間当たりの変化量を求め、この所定時間当たりの変化量が、所定値以下となったとき、湯沸しが完了した旨を報知手段４２により報知させる。

このため、交流電源２１の交流電圧値が変化する場合であっても、水の湯沸し完了を精度良く検知することができ、信頼性の高い誘導加熱調理器を得ることができる。また、使い勝手の良い誘導加熱調理器を得ることができる。

[0053] （保護制御動作）

次に、上述した湯沸しモード１または湯沸しモード２の制御動作中における保護制御動作について説明する。

制御部４５は、一次電圧検出手段３５で検出した直流電圧（一次電圧）の所定時間当たりの変化量（時間変化）を求め、この所定時間当たりの変化量が所定の上限値以上となった場合、すなわち所定の上限値以上変化（増加または低下）した場合、湯沸しモードを解除し、インバータ回路２３の駆動を制御して、加熱コイル１１ａに供給される高周波電力（火力）を低下させ、または、加熱コイル１１ａへの高周波電力の供給を停止させる。

なお、所定の上限値の情報は予め制御部４５に設定しても良いし、操作部４０等から入力可能としても良い。

[0054] そして、制御部４５は、報知手段４２を用いて保護制御動作を行った旨を報知する。ここで報知手段４２としては、表示部４１による表示を行ったり、スピーカ（図示せず）を用いて音声で使用者に報知したり、その方式は特に限定しない。

[0055] このように、一次電圧検出手段３５で検出した直流電圧（一次電圧）の所定時間当たりの変化量が所定の上限値以上となった場合、加熱コイル１１ａに供給される高周波電力（火力）を低下させ、または、停止させるので、安全性（信頼性）の高い誘導加熱調理器を得ることができる。

[0056] なお、制御部４５は、湯沸かしが完了したと判断した場合、駆動周波数の固定を解除し、インバータ回路２３の駆動周波数を上昇させることで入力電流を低下させ、加熱コイル１１ａに供給される高周波電力（火力）を低下させるようにしても良い。湯沸し（水の沸騰）の場合では、必要以上に火力を上げても水温が１００℃以上になることはないため、駆動周波数を上げて火力を低下させても、水温を保持することができる。

このように、入力電流補正値の所定時間当たりの変化量が、所定値以下となった場合、インバータ回路２３の駆動を制御して、加熱コイル１１ａに供給される高周波電力を低下させるので、入力電力を抑えて省エネルギー化を

図ることができる。

[0057] （別の駆動回路の構成例）

続いて別の駆動回路を使用した例について説明する。

図８は、実施の形態１に係る誘導加熱調理器の別の駆動回路を示す図である。

図８に示す駆動回路５０は、図２に示した構成に、共振コンデンサ２４ｂを付加したものである。なお、その他の構成は図２と同様であり、同一部分には同一の符号を付する。

[0058] 前述の通り、加熱コイル１１ａと共振コンデンサにより共振回路を構成しているため、誘導加熱調理器に必要とされる最大火力（最大入力電力）によって、共振コンデンサの容量は決定される。図８に示す駆動回路５０では、共振コンデンサ２４ａおよび２４ｂを並列接続することで、それぞれの容量を半分にすることができ、共振コンデンサを２個使用した場合でも安価な制御回路を得ることができる。

[0059] またコイル電流検出手段２５ｂを並列接続した共振コンデンサのうちの共振コンデンサ２４ａ側に配置することで、コイル電流検出手段２５ｂに流れる電流は、加熱コイル１１ａに流れる電流の半分になるため、小型・小容量のコイル電流検出手段２５ｂを用いることが可能となり、小型で安価な制御回路を得ることができ、安価な誘導加熱調理器を得ることができる。

[0060] なお、上記の説明では、駆動周波数を変更することで火力を制御する方式について述べたが、インバータ回路２３のスイッチング素子のオンデューティ（オンオフ比率）を変更することで火力を制御する方式を用いても良い。

[0061] なお、本実施の形態１では、入力電流検出手段２５ａで検出した入力電流を、一次電圧検出手段３５で検出した直流電圧（一次電圧）で除算することで、入力電流補正値を算出した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、入力電流を一次電圧で補正する方式（例えば係数や算出式を用いる方式）であれば、その方式は特に問わない。

[0062] なお、本実施の形態１では、入力電流検出手段２５ａで検出した入力電流

の変化量を検知する例について説明したが、入力電流に代えて、コイル電流検出手段２５ｂで検出したコイル電流の変化量を検知しても良いし、入力電流とコイル電流の両方の変化量を検知しても良い。

[0063] なお、本実施の形態１では、ハーフブリッジ型のインバータ回路２３について説明したが、フルブリッジ型や一石電圧共振型のインバータなどを用いた構成でも良い。

[0064] 更に鍋材質の負荷判定でコイル電流と一次電流の関係を用いる方式について説明したが、共振コンデンサの両端の共振電圧を検出することで負荷判定を行う方式を用いても良く、負荷判定の方式は特に問わない。

[0065] なお、本実施の形態１においては、本発明の誘導加熱調理器の一例として、ＩＨクッキングヒーターを例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。本発明は、誘導加熱により加熱調理を行う炊飯器など、誘導加熱方式を採用する任意の誘導加熱調理器に適用することが可能である。

符号の説明

[0066] １ 第一の加熱口、２ 第二の加熱口、３ 第三の加熱口、４ 天板、５ 被加熱物、１１ 第一の加熱手段、１１ａ 加熱コイル、１２ 第二の加熱手段、１３ 第三の加熱手段、２１ 交流電源、２２ 直流電源回路、２２ａ ダイオードブリッジ、２２ｂ リアクタ、２２ｃ 平滑コンデンサ、２３ インバータ回路、２３ａ、２３ｂ ＩＧＢＴ、２３ｃ、２３ｄ ダイオード、２４ａ、２４ｂ 共振コンデンサ、２５ａ 入力電流検出手段、２５ｂ コイル電流検出手段、３０ 温度検知手段、３５ 一次電圧検出手段、３５ａ、３５ｂ 抵抗、４０ａ～４０ｃ 操作部、４１ａ～４１ｃ 表示部、４２ 報知手段、４５ 制御部、５０ 駆動回路、１００ 誘導加熱調理器。

請求の範囲

[請求項1] 被加熱物を誘導加熱する加熱コイルと、

交流電源からの交流電圧を直流電圧に変換する直流電源回路と、

前記直流電源回路からの直流電圧を高周波電力に変換し、前記加熱コイルに供給する駆動回路と、

前記加熱コイルの負荷判定処理を行う負荷判定手段と、

前記駆動回路の駆動を制御し、前記加熱コイルに供給される高周波電力を制御する制御部とを備え、

前記制御部は、

前記負荷判定手段の判定結果に応じて、前記駆動回路を駆動させ、

前記駆動回路の駆動周波数を固定した状態で、前記交流電源からの交流電圧又は前記直流電源回路の直流電圧に応じた一次電圧値と、前記駆動回路への入力電流および前記加熱コイルに流れるコイル電流の少なくとも何れか一方の電流値とに基づく値の、所定時間当たりの変化量を求め、

前記所定時間当たりの変化量に基づき、前記被加熱物の温度変化を検知する

ことを特徴とする誘導加熱調理器。

[請求項2] 前記制御部は、

前記入力電流および前記コイル電流の少なくとも何れか一方の電流値の前記一次電圧値に対する比率の、前記所定時間当たりの変化量を求め、

前記所定時間当たりの変化量に基づき、前記被加熱物の温度変化を検知する

ことを特徴とする請求項１記載の誘導加熱調理器。

[請求項3] 前記制御部は、

前記一次電圧値の前記所定時間当たりの変化量が、所定の上限値以上となった場合、

前記駆動回路の駆動を制御して、前記加熱コイルに供給される高周波電力を低下させ、または、前記加熱コイルへの高周波電力の供給を停止させる

ことを特徴とする請求項１または２記載の誘導加熱調理器。

[請求項4] 前記制御部は、

前記駆動回路の駆動周波数を固定した状態で求めた前記所定時間当たりの変化量が、所定値以下となった場合、

前記駆動回路の駆動を制御して、前記加熱コイルに供給される高周波電力を可変させる

ことを特徴とする請求項１～３の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

[請求項5] 前記制御部は、

前記駆動回路の駆動周波数またはスイッチング素子のオンデューティ比を可変することで、前記加熱コイルに供給される高周波電力を可変させる

ことを特徴とする請求項３または４に記載の誘導加熱調理器。

[請求項6] 動作モードの選択操作を行う操作部と、

報知手段とを備え、

前記制御部は、

前記動作モードとして、水の湯沸し動作を設定する湯沸しモードが選択された場合、前記駆動回路を駆動させ、

前記駆動回路の駆動周波数を固定した状態で求めた前記所定時間当たりの変化量が、所定値以下となったとき、湯沸しが完了した旨を前記報知手段により報知させる

ことを特徴とする請求項１～５の何れか一項に記載の誘導加熱調理器。

[請求項7] 前記負荷判定手段は、

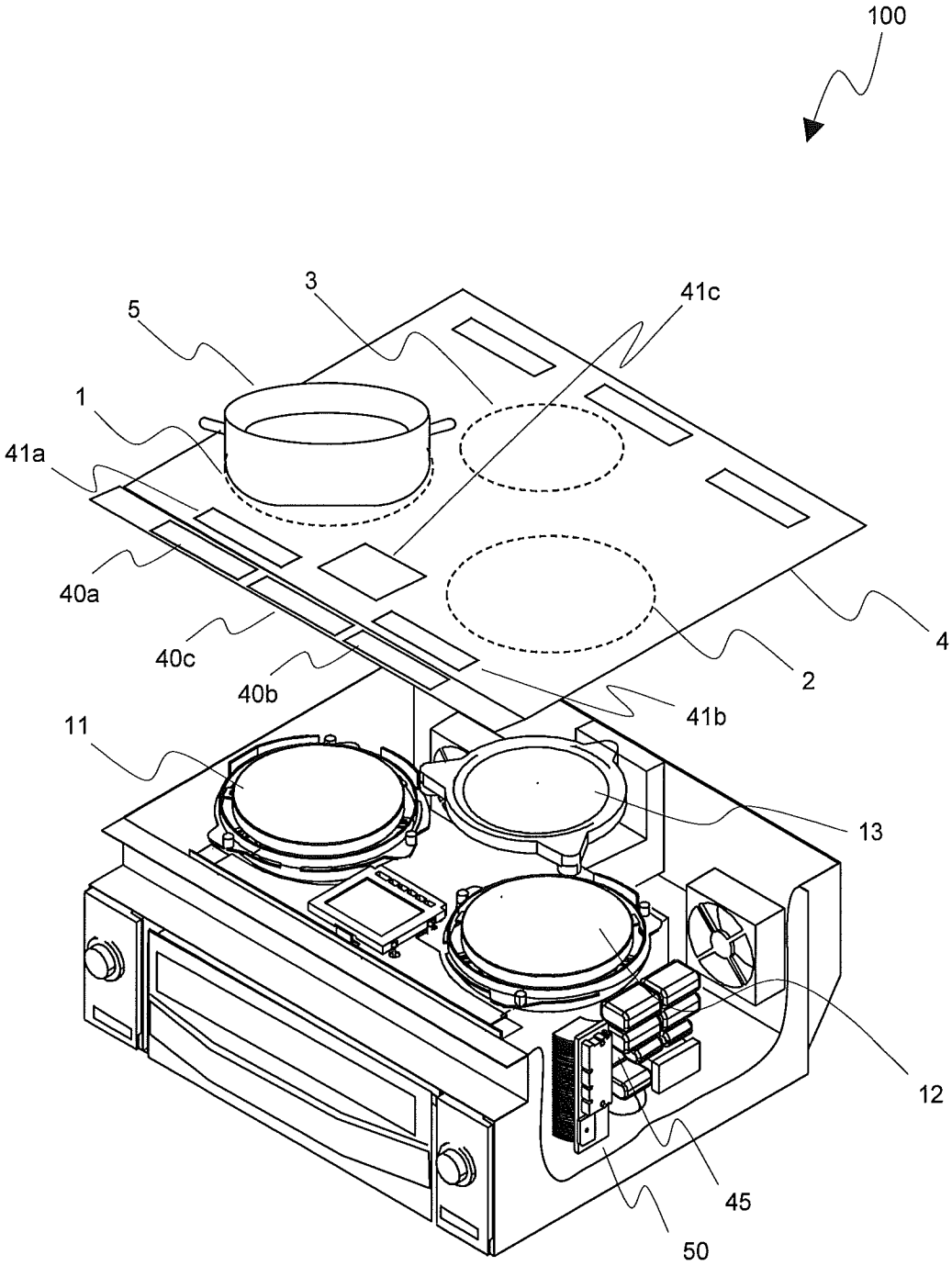
前記入力電流と前記コイル電流との相関に基づいて、前記被加熱物

の負荷判定処理を行う

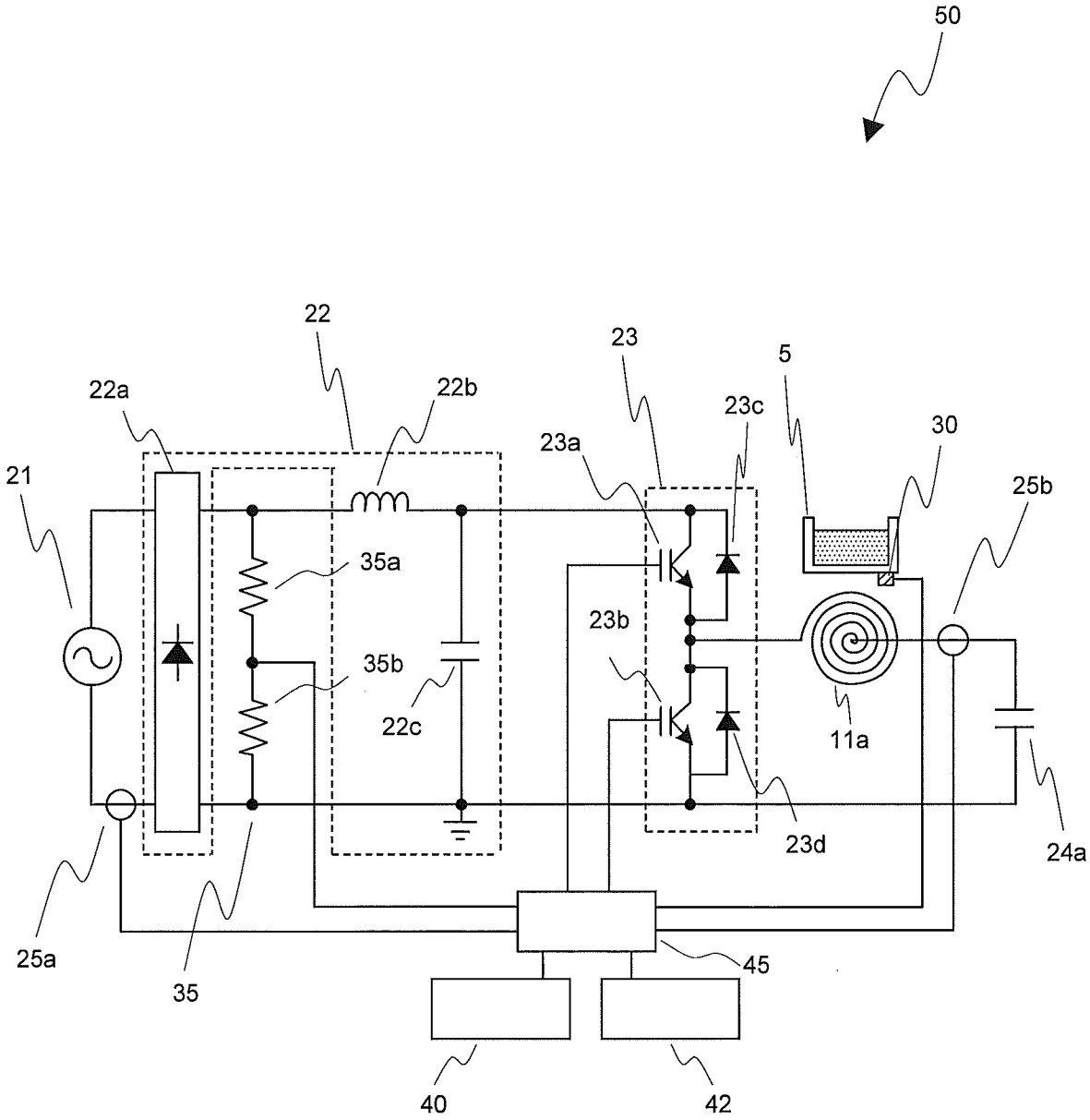
ことを特徴とする請求項１～６の何れか一項に記載の誘導加熱調理器

。

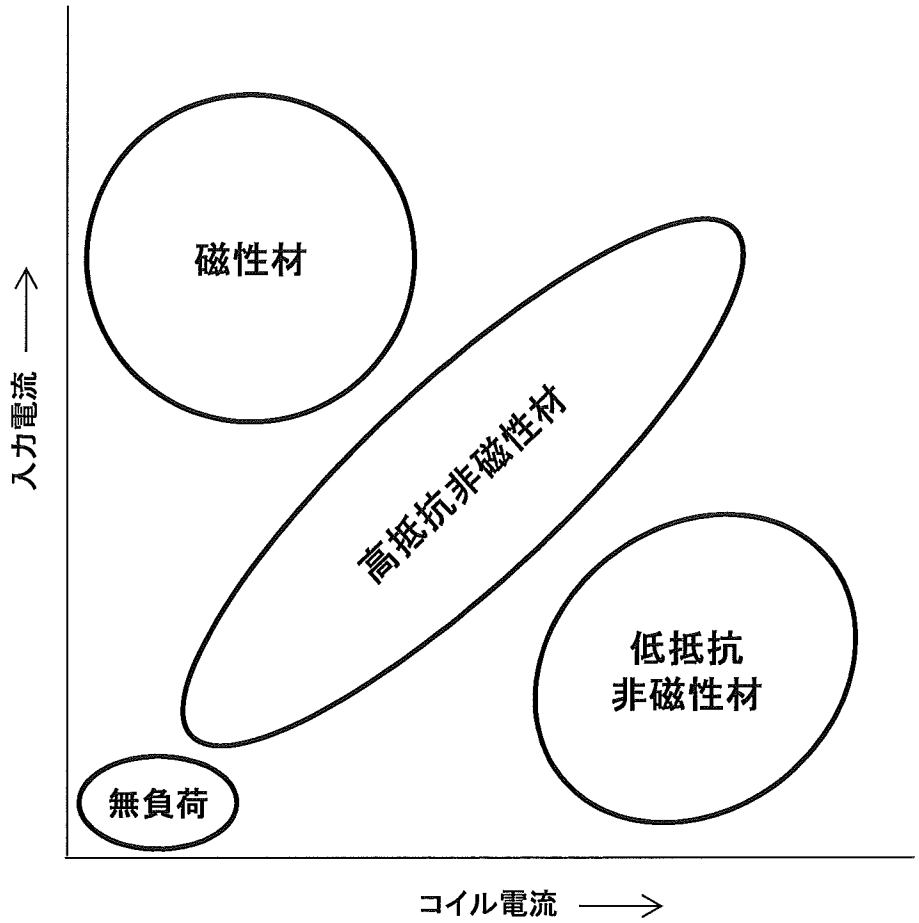
[図1]



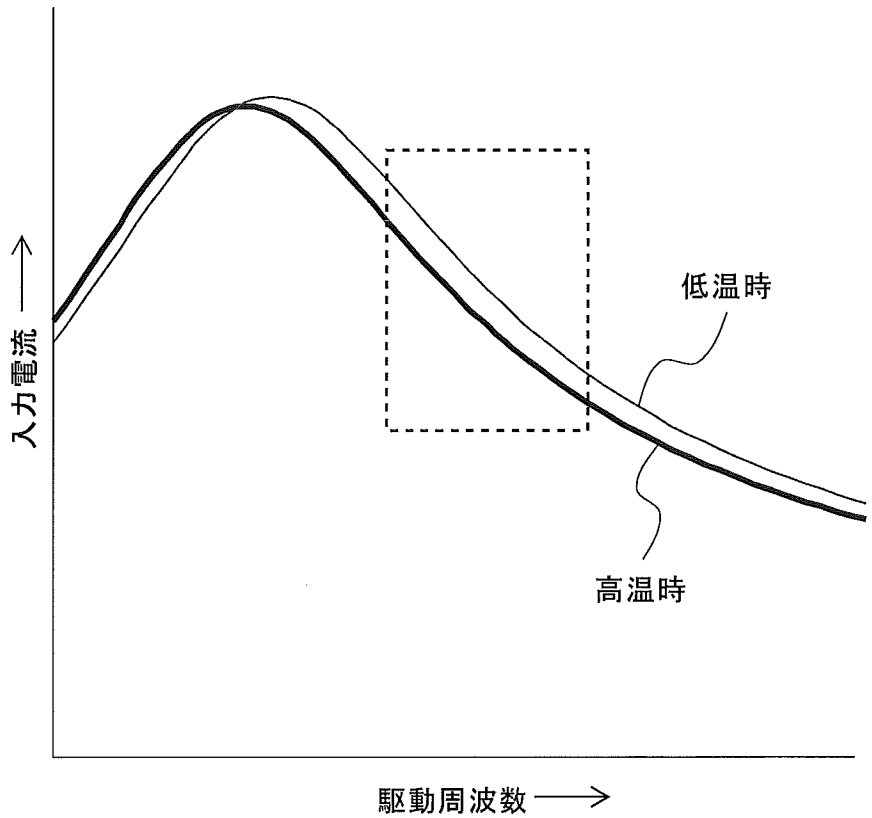
[図2]


50
22
22a
22b
23
5
23c
30
23a
21
25b
35a
23b
35b
22c
11a
23d
24a
25a
35
45
40
42

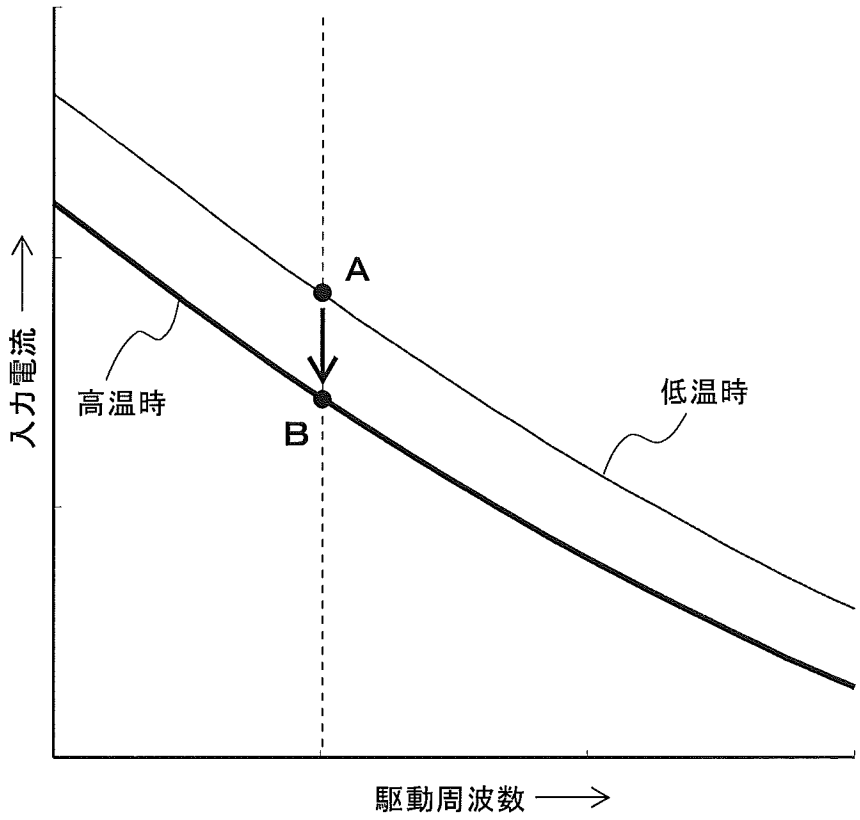
[図3]



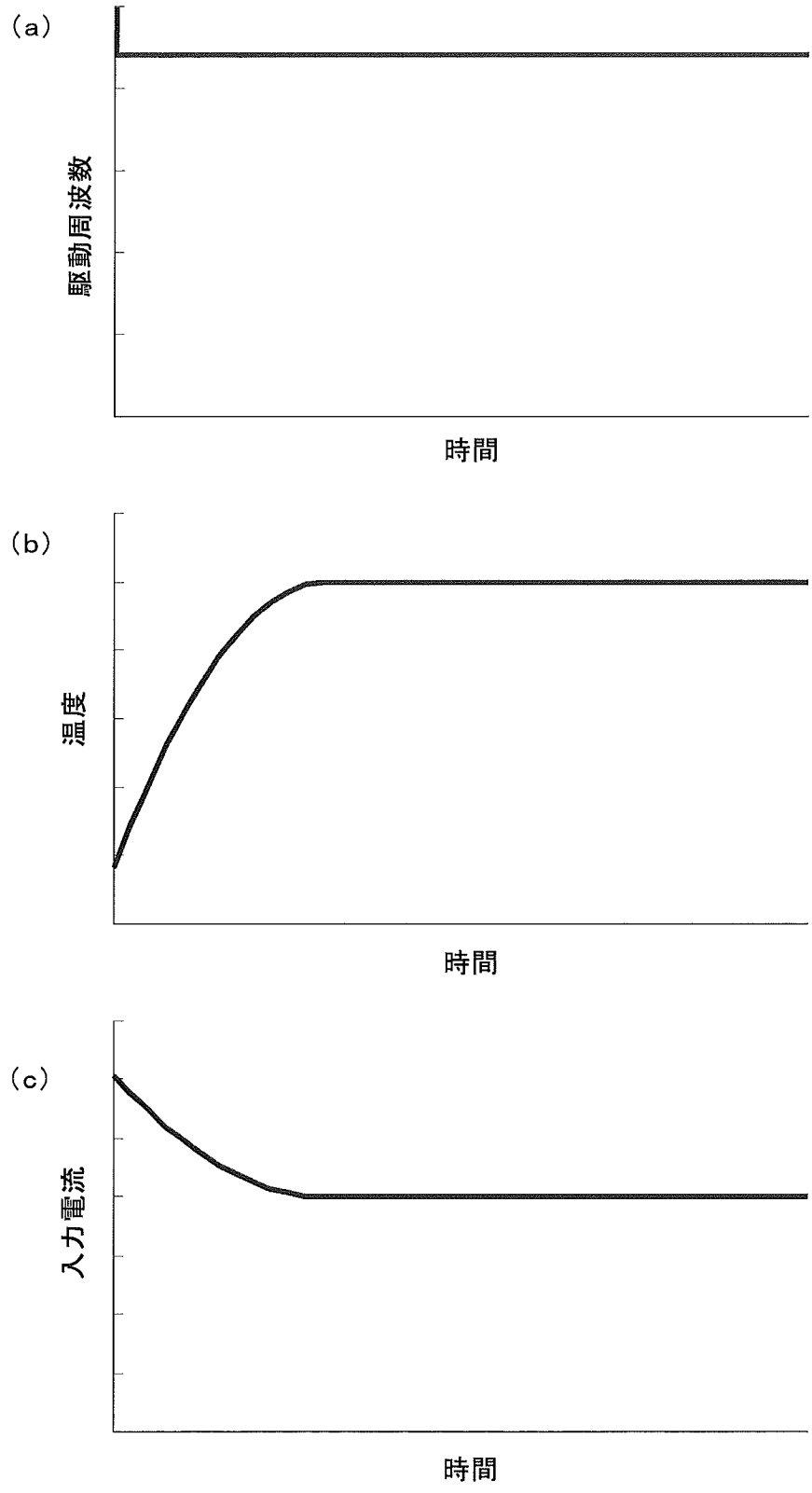
[図4]



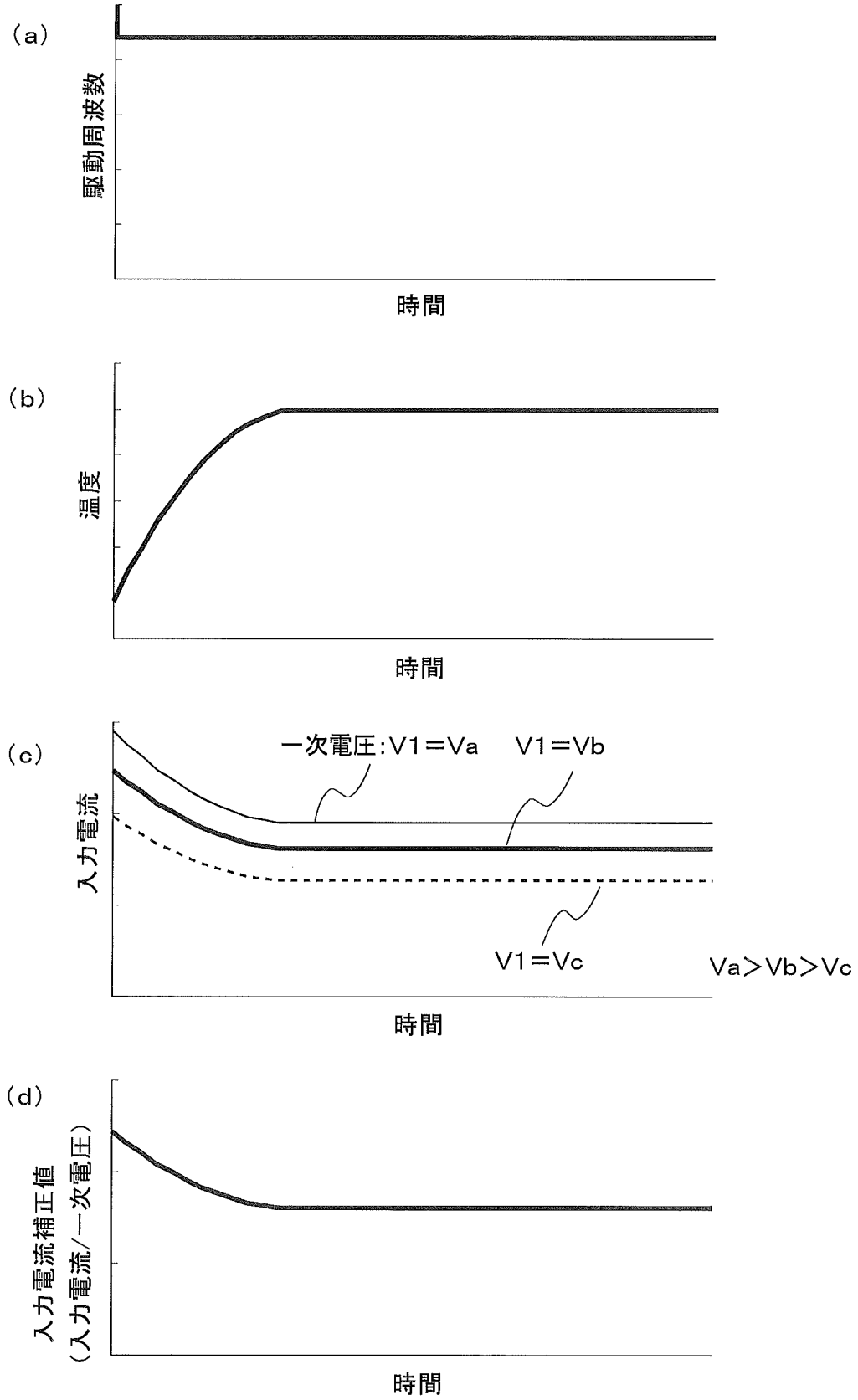
[図5]



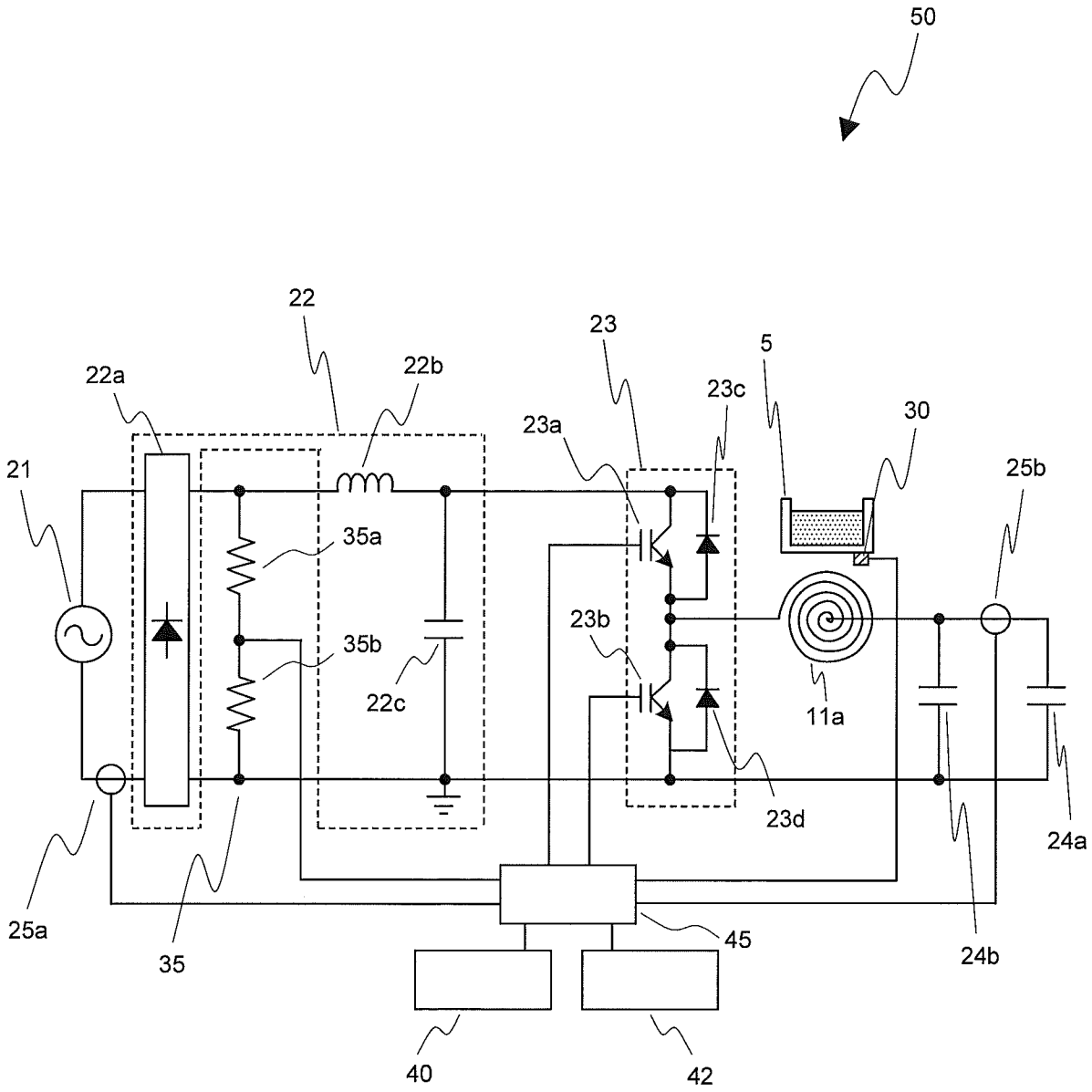
[図6]



[図7]


(a)
駆動周波数
時間
(b)
温度
時間
(c)
一次電圧:V1＝Va
V1＝Vb
V1＝Vc
Va＞Vb＞Vc
入力電流
時間
(d)
入力電流補正値
(入力電流/一次電圧)
時間

[図8]


50
22
22a
22b
23
5
23c
30
23a
21
25b
35a
23b
35b
22c
11a
23d
24a
25a
35
45
24b
40
42

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/077941

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2006-114311 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 April 2006 (27.04.2006), paragraphs [0017] to [0019], [0022] to [0026] (Family: none)	1-7
A	JP 2007-287702 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 01 November 2007 (01.11.2007), claim 1; paragraphs [0008] to [0011], [0029] (Family: none)	1-7
A	JP 5-62773 A (Zojirushi Corp.), 12 March 1993 (12.03.1993), paragraphs [0010], [0011] (Family: none)	1-7

☒ 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	Date of mailing of the international search report
04 December, 2012 (04.12.12)	11 December, 2012 (11.12.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/077941

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 2003-151753 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 May 2003 (23.05.2003), paragraphs [0014] to [0017] (Family: none)	1-7
A	JP 2006-114371 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 April 2006 (27.04.2006), claim 1; paragraph [0005] (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０７７９４１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

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（ＩＰＣ））

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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 2006-114311 A (松下電器産業株式会社) 2006.04.27, 【0017】-【0019】, 【0022】-【0026】 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2007-287702 A (松下電器産業株式会社) 2007.11.01, 【請求項1】, 【0008】-【0011】, 【0029】 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 5-62773 A (象印マホービン株式会社) 1993.03.12, 【0010】, 【0011】 (ファミリーなし)	1-7

☑　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 ０４．１２．２０１２	国際調査報告の発送日 １１．１２．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｌ　３８３１ 田村　佳孝 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 2003-151753 A（松下電器産業株式会社）2003.05.23, 【0014】-【0017】（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2006-114371 A（松下電器産業株式会社）2006.04.27, 【請求項 1】, 【0005】（ファミリーなし）	1-7