

(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
2022年10月6日(06.10.2022)

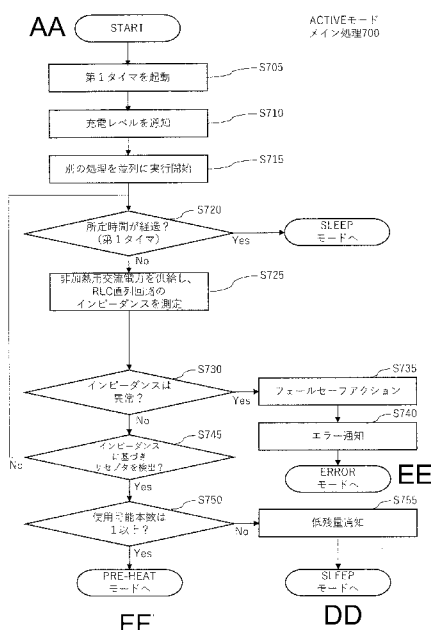


(10) 国際公開番号
WO 2022/210630 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 6/06 (2006.01) A24F 40/465 (2020.01)
H05B 6/10 (2006.01)
- (72) 発明者: 藤田 創 (FUJITA, Hajime); 〒1308603
東京都墨田区横川一丁目17番7号 日本
たばこ産業株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/015249
- (74) 代理人: 山本 修, 外 (YAMAMOTO, Osamu et
al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁
目2番1号 新大手町ビル206区 ユアサ
ハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2022年3月29日(29.03.2022)
- (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 2021-059560 2021年3月31日(31.03.2021) JP
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
- (71) 出願人: 日本たばこ産業株式会社 (JAPAN
TOBACCO INC.) [JP/JP]; 〒1056927 東京都港
区虎ノ門四丁目1番1号 Tokyo (JP).

(54) Title: INDUCTION HEATING DEVICE AND OPERATION METHOD FOR SAME

(54) 発明の名称: 誘導加熱装置及びその動作方法



700 Main processing of ACTIVE mode
 S705 Activate first timer
 S710 Notify charging level
 S715 Start to execute separate processings in parallel
 S720 Does prescribed time elapse? (first timer)
 S725 Supply alternating current power for non-heating, and measure impedance of RLC series circuit
 S730 Is impedance abnormal?
 S735 Fail-safe action
 S740 Error notification
 S745 Is susceptor detected on basis of impedance?
 S750 Is available number 1 or more?
 S755 Notify low residual amount
 AA START
 DD To SLEEP mode
 EE To ERROR mode
 FF To PRE-HEAT mode

(57) Abstract: Provided is an induction heating device which can automatically start to heat an aerosol forming substrate. The induction heating device 100 for inductively heating a susceptor 110 of the aerosol forming substrate 108, which includes the susceptor 110 and an aerosol source 112, comprises: a power supply 102; an alternating current generation circuit 132 which generates an alternating current from the power supplied from the power supply 102; an induction heating circuit for inductively heating the susceptor 110; and a control unit 118 which, on the basis of the impedance of a circuit to which the alternating current generated by the alternating current generation circuit 132 is supplied, is configured



WO 2022/210630 A1

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

to detect the susceptor 110, and start inductive heating in response to the detection of the susceptor 110.

(57) 要約 : エアロゾル形成基体の加熱を自動的に開始することが可能な誘導加熱装置を提供する。サセプタ 110 とエアロゾル源 112 とを含むエアロゾル形成基体 108 のサセプタ 110 を誘導加熱するための誘導加熱装置 100 は、電源 102 と、電源 102 から供給される電力から交流を生成する交流生成回路 132 と、サセプタ 110 を誘導加熱するための誘導加熱回路と、制御部 118 であって、交流生成回路 132 が生成した交流が供給される回路のインピーダンスに基づき、サセプタ 110 を検出し、サセプタ 110 の検出に応答して、誘導加熱を開始するように構成された前記制御部とを備える。

明 細 書

発明の名称：誘導加熱装置及びその動作方法

技術分野

[0001] 本開示は、エアロゾル形成基体の加熱を自動的に開始することが可能な誘導加熱装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、サセプタを有するエアロゾル形成基体と近接して配置されたインダクタを用いて、誘導加熱により当該サセプタを加熱することによって、エアロゾル形成基体からエアロゾルを生成する装置が知られている（特許文献1～3）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第6623175号公報
特許文献2：特許第6077145号公報
特許文献3：特許第6653260号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示が解決しようとする第1の課題は、エアロゾル形成基体を加熱してエアロゾルを生成するための、改善された誘導加熱装置を提供することである。

[0005] 本開示が解決しようとする第2の課題は、エアロゾル形成基体の加熱を自動的に開始することが可能な誘導加熱装置を提供することである。

[0006] 本開示が解決しようとする第3の課題は、エアロゾル形成基体の除去に対処可能な誘導加熱装置を提供することである。

[0007] 本開示が解決しようとする第4の課題は、より適切にエアロゾル形成基体の加熱を行うことが可能な誘導加熱装置を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0008] 上述した第1の課題を解決するため、本開示の実施形態によれば、サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体を加熱するための誘導加熱装置であって、電源と、誘導加熱により前記サセプタを加熱するためのコイルと、前記電源と前記コイルとの間に並列に配置された第1回路と第2回路とを含む並列回路であって、前記第1回路は前記サセプタの加熱に用いられ、前記第2回路は前記サセプタの電気抵抗又は温度に関連する値の取得に用いられる、並列回路と、前記並列回路と前記コイルとの間又は前記並列回路と前記電源との間に配置された交流生成回路とを備える、誘導加熱装置が提供される。
- [0009] 一実施形態において、前記交流生成回路は前記並列回路と前記コイルとの間に配置され、前記交流生成回路は第3スイッチを含む。
- [0010] 一実施形態において、前記第3スイッチはMOSFETを含む。
- [0011] 一実施形態において、前記第1回路は第1スイッチを含み、前記交流生成回路は第3スイッチを含み、前記第3スイッチが所定の周期で切り替えられているとき、前記第1スイッチはオン状態のままである。
- [0012] 一実施形態において、前記第1スイッチ及び前記第3スイッチはMOSFETを含む。
- [0013] 一実施形態において、前記第2回路は第2スイッチを含み、前記交流生成回路は第3スイッチを含み、前記第3スイッチが所定の周期で切り替えられているとき、前記第2スイッチはオン状態のままである。
- [0014] 一実施形態において、前記第2スイッチはバイポーラトランジスタを含み、前記第3スイッチはMOSFETを含む。
- [0015] 一実施形態において、前記第1回路は、MOSFETを含む第1スイッチを含み、前記第2回路は、バイポーラトランジスタを含む第2スイッチを含む。
- [0016] 一実施形態において、前記第1回路は第1スイッチを含み、前記第2回路は第2スイッチを含み、前記交流生成回路は第3スイッチを含み、前記第1スイッチと前記第2スイッチとの間で切替えが行われるとき、前記第3スイ

ッチの所定の周期による切り替えが継続される。

- [0017] 一実施形態において、前記誘導加熱装置は、前記サセプタを含む回路のインピーダンスを測定するために用いられる、電流検知回路及び電圧検知回路をさらに備える。
- [0018] 一実施形態において、前記誘導加熱装置は、前記電源の残量を測定するように構成された残量測定ICをさらに備える。前記残量測定ICは、前記電流検知回路及び／又は前記電圧検知回路として用いられない。
- [0019] 一実施形態において、前記誘導加熱装置は、前記電源の電圧を調整して、前記誘導加熱装置内の構成要素に供給される電圧を生成するように構成された、電圧調整回路をさらに備える。前記電流検知回路は、前記電源と前記コイルとの間の経路において、前記経路から前記電圧調整回路への分岐点よりも前記コイルに近い位置に配置される。
- [0020] 一実施形態において、前記電流検知回路は、前記電源を充電するための充電回路と前記電源との間の経路に配置されない。
- [0021] 上述した第2の課題を解決するため、本開示の実施形態によれば、サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱装置であって、電源と、前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路と、前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路と、制御部であって、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスに基づき、前記サセプタを検出し、前記サセプタの検出に応答して、前記誘導加熱を開始するように構成された前記制御部とを備えた誘導加熱装置が提供される。
- [0022] 一実施形態において、前記制御部は、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスに基づき前記サセプタの温度を取得し、取得した前記温度に基づき前記誘導加熱を制御するように更に構成されている。
- [0023] 一実施形態において、前記制御部は、少なくとも、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスが測定される第1モードと、

前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスが測定されない第2モードとを有することができる。

[0024] 一実施形態において、充電電源と接続可能なように構成された接続部を更に備え、前記制御部は、前記接続部からの前記充電電源の取り外しを検知してから所定時間が経過するまで、前記第1モードの処理を実行するように更に構成されていてよい。

[0025] 一実施形態において、前記誘導加熱装置はボタンを更に備え、前記制御部は、前記ボタンに所定操作が行われることに応答して前記第1モードに移行するように更に構成されていてよい。

[0026] 一実施形態において、前記誘導加熱装置はボタンを更に備え、前記制御部は、前記第1モードに移行したことに応答して、初期値から時間の経過により値が増加又は減少するようタイマを起動し、前記タイマの値が所定値に達することに応答して、前記第2モードに移行し、前記ボタンに所定操作が行われることに応答して、前記タイマの値を初期値に戻すことと、前記タイマの値を初期値に近づけることと、前記所定値を前記タイマの値から遠ざけることのいずれか1つを実行するように更に構成されていてよい。

[0027] 一実施形態において、前記誘導加熱装置は充電電源と接続可能なように構成された接続部を更に備え、前記制御部は、前記接続部への前記充電電源の接続を検知している間、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスが測定されないように更に構成されていてよい。

[0028] 一実施形態において、前記制御部は、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路の共振周波数における、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスを測定するように更に構成されていてよい。

[0029] 一実施形態において前記誘導加熱装置は、前記サセプタにエネルギーを与えるために選択的に有効になるように構成された第1回路及び第2回路であって、前記第1回路及び前記第1回路より高抵抗な前記第2回路を更に備えていてよい。

- [0030] 一実施形態において、前記制御部は、前記誘導加熱を実行している間、前記第1回路を用いて、前記誘導加熱を実行し且つ前記回路のインピーダンスを測定するように構成されてよい。
- [0031] また、上述した第2の課題を解決するため、本開示の実施形態によれば、サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するため誘導加熱装置の動作方法であって、前記誘導加熱装置は、電源と、前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路と、前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路とを備え、前記方法は、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスに基づき前記サセプタを検出するステップと、前記サセプタの検出に応答して、前記誘導加熱を開始するステップとを含む、方法が提供される。
- [0032] 更に、上述した第2の課題を解決するため、本開示の実施形態によれば、サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱装置であって、前記エアロゾル形成基体と、電源と、前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路と、前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路と、制御部であって、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスに基づき、前記サセプタを検出し、前記サセプタの検出に応答して、前記誘導加熱を開始するように構成された前記制御部とを備えた誘導加熱装置が提供される。
- [0033] 上述した第3の課題を解決するため、本開示の実施形態によれば、サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するよう構成された誘導加熱装置のための制御部であって、前記誘導加熱を実行している間に前記サセプタを検出できなくなった場合、前記誘導加熱を停止するか、又は、エラーを通知するように構成された制御部が提供される。
- [0034] 一実施形態において、前記制御部は、前記誘導加熱を実行している間に前記サセプタを検出できなくなった場合、前記誘導加熱を停止するように構成されてよい。
- [0035] 一実施形態において、前記制御部は、前記誘導加熱の停止と同時に又は該

停止の後に、エラーを通知するように更に構成されていてよい。

- [0036] 一実施形態において、前記制御部は、前記誘導加熱を停止してから所定時間が経過するまでに前記サセプタを再度検出した場合、前記誘導加熱を再開するように更に構成されていてよい。
- [0037] 一実施形態において、前記誘導加熱は、時間の経過に応じた加熱目標温度が少なくとも定められた加熱プロファイルに従う一方で、前記制御部は、前記誘導加熱の停止から前記誘導加熱の再開までの間も時間が経過したものとして、前記誘導加熱を制御するように構成されていてよい。
- [0038] 一実施形態において、前記誘導加熱は、時間の経過に応じた加熱目標温度が少なくとも定められた加熱プロファイルに従う一方で、前記制御部は、前記誘導加熱の停止から前記誘導加熱の再開までの間は時間が経過しなかったものとして、前記誘導加熱を制御するように構成されていてよい。
- [0039] 一実施形態において、前記制御部は、前記誘導加熱を実行している間に前記サセプタを検出できなくなった場合、エラーを通知するように構成されていてよい。
- [0040] 一実施形態において、前記制御部は、前記エラーの通知後に、前記誘導加熱を停止するように更に構成されていてよい。
- [0041] 一実施形態において、前記制御部は、前記エラーの通知後、且つ、前記誘導加熱の停止より前に前記サセプタを再度検出した場合、前記誘導加熱を停止しないように構成されていてよい。
- [0042] 一実施形態において、前記誘導加熱は、時間の経過に応じた加熱目標温度が少なくとも定められた加熱プロファイルに従い、前記制御部は、前記サセプタを検出できなくなったときから前記サセプタを再度検出したときまでの期間は、前記加熱プロファイルの全体の長さに影響しないように構成されていてよい。
- [0043] 一実施形態において、前記誘導加熱は、時間の経過に応じた加熱目標温度が少なくとも定められた加熱プロファイルに従い、前記制御部は、前記サセプタを検出できなくなったときから前記サセプタを再度検出したときまでの

期間に基づき、前記加熱プロファイルの長さを延長させるように構成されていてよい。

[0044] また、上述した第3の課題を解決するため、本開示の実施形態によれば、電源と、前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路と、エアロゾル形成基体に含まれるサセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路と、前記制御部とを含む誘導加熱装置であって、前記制御部は、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスに基づき、前記サセプタを検出するように更に構成された、誘導加熱装置が提供される。

[0045] 一実施形態において、前記制御部は、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスに基づき、前記サセプタの温度を取得し、取得した前記温度に基づき、前記誘導加熱を制御するように更に構成されていてよい。

[0046] また、上述した第3の課題を解決するため、本開示の実施形態によれば、エアロゾル形成基体が含むサセプタを誘導加熱するための電力を供給する電源と、前記制御部とを含む誘導加熱装置であって、前記制御部は、前記電源の残量に基づき、前記電源が充電されるまでに誘導加熱可能な前記エアロゾル形成基体の個数である使用可能個数を設定し、前記誘導加熱を実行している間に前記エアロゾル形成基体の少なくとも一部を検出できなくなった場合、前記誘導加熱を停止し、且つ、前記使用可能本数を減少させるように構成された、誘導加熱装置が提供される。

[0047] また、上述した第3の課題を解決するため、本開示の実施形態によれば、エアロゾル形成基体の少なくとも一部を誘導加熱するための電力を供給する電源と、上記制御部とを含む誘導加熱装置であって、前記制御部は、前記電源の残量に基づき、前記電源が充電されるまでに誘導加熱可能な前記エアロゾル形成基体の個数である使用可能個数を設定し、前記誘導加熱を実行している間に前記サセプタを検出できなくなった後、前記サセプタを再度検出した場合、前記誘導加熱を継続し、且つ、前記使用可能個数を減少させないように構成された、誘導加熱装置が提供される。

- [0048] また、上述した第3の課題を解決するため、本開示の実施形態によれば、サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するよう構成された誘導加熱装置の動作方法であって、前記誘導加熱を実行している間に前記サセプタを検出できなくなった場合、前記誘導加熱を停止するか、又は、エラーを通知するステップを含む方法が提供される。
- [0049] 更に、上述した第3の課題を解決するため、本開示の実施形態によれば、サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱装置であって、前記エアロゾル形成基体と、電源と、前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路と、前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路と、制御部であって、前記誘導加熱を実行している間に前記サセプタを検出できなくなった場合、前記誘導加熱を停止するか、又は、エラーを通知するように構成された前記制御部とを備えた前記誘導加熱装置が提供される。
- [0050] 上述した第4の課題を解決するため、本開示の実施形態によれば、サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体を加熱するための誘導加熱装置であって、誘導加熱により前記サセプタを加熱するためのコイルを含む回路を備え、前記サセプタは複数のフェーズからなる加熱モードによって加熱され、前記複数のフェーズの少なくとも一部においては前記コイルへ供給される交流電流の周波数が異なる、誘導加熱装置が提供される。
- [0051] 一実施形態において、前記加熱モードの前に実行される前記サセプタを予熱する予熱モードにおいては前記交流電流の周波数は前記回路の共振周波数である。
- [0052] 一実施形態において、前記加熱モードの前に実行される前記サセプタを予熱する予熱モードにおいては前記加熱モードの前記複数のフェーズと比べて前記交流電流の周波数が前記回路の共振周波数に最も近くなるように構成される。
- [0053] 一実施形態において、前記加熱モードにおいては前記交流電流の周波数は前記回路の共振周波数以外の周波数である。

- [0054] 一実施形態において、前記加熱モードを構成する複数のフェーズが進行するにつれて前記交流電流の周波数は増加し、前記交流電流の変化又は前記回路のインピーダンスの変化によって、ユーザによる吸引を検出する。
- [0055] 一実施形態において、前記加熱モードを構成する複数のフェーズが進行するにつれて前記交流電流の周波数は、前記共振周波数よりも高い周波数領域で増加する。
- [0056] 一実施形態において、前記加熱モードを構成する複数のフェーズが進行するにつれて前記交流電流の周波数は、前記共振周波数よりも低い周波数領域で増加する。
- [0057] 一実施形態において、前記加熱モードを構成する複数のフェーズが進行するにつれて前記交流電流の周波数は低下する。
- [0058] 一実施形態において、前記予熱モードと前記加熱モードとの間に実行される前記サセプタを冷却するインターバルモードにおいては前記交流電流の周波数は前記回路の共振周波数である。
- [0059] 一実施形態において、誘導加熱装置はさらに電源を含み、前記回路は、前記電源と前記コイルとの間に並列に配置された第1回路と第2回路とを含む並列回路であって、前記第1回路は前記サセプタの加熱に用いられ、前記第2回路は前記サセプタの電気抵抗又は温度に関連する値の取得に用いられる、並列回路をさらに備え、前記インターバルモードにおいては前記第2回路が用いられる。
- [0060] 上述した第4の課題を解決するため、本開示の実施形態によれば、さらに、サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体を加熱するための誘導加熱装置であって、誘導加熱により前記サセプタを加熱するためのコイルを含む回路を備え、前記サセプタは複数のフェーズからなる加熱モードによって加熱され、前記複数のフェーズに渡って前記コイルへ供給される交流電流の周波数が一定である、誘導加熱装置が提供される。
- [0061] 一実施形態において、前記交流電流の周波数は前記回路の共振周波数である。

- [0062] 一実施形態において、前記加熱モードの前に実行され、前記サセプタを予熱した後に前記サセプタを冷却するインターバルモードにおいて前記交流電流の周波数は前記回路の共振周波数である。
- [0063] 一実施形態において、誘導加熱装置はさらに電源を含み、前記回路は、前記電源と前記コイルとの間に並列に配置された第1回路と第2回路とを含む並列回路であって、前記第1回路は前記サセプタの加熱に用いられ、前記第2回路は前記サセプタの電気抵抗又は温度に関連する値の取得に用いられる、並列回路をさらに備え、前記インターバルモードにおいては前記第2回路が用いられる。
- [0064] 一実施形態において、前記加熱モードにおいて前記サセプタの温度が予め定められた温度以上になったと判断した場合には前記サセプタの加熱を中断する。
- [0065] 一実施形態において、誘導加熱装置はさらに電源を含み、前記回路は、前記電源と前記コイルとの間に並列に配置された第1回路と第2回路とを含む並列回路であって、前記第1回路は前記サセプタの加熱に用いられ、前記第2回路は前記サセプタの電気抵抗又は温度に関連する値の取得に用いられる、並列回路をさらに備え、前記サセプタの加熱を中断している間は、前記第2回路を用いて前記サセプタの温度を監視する。
- [0066] 一実施形態において、前記加熱モードにおいて前記サセプタの温度が前記予め定められた温度未満になったと判断した場合には前記第1回路を用いて前記サセプタの加熱を再開する。
- [0067] 一実施形態において、前記加熱モードにおいて前記サセプタの温度が、前記予め定められた温度よりも所定温度だけ低い温度未満になったと判断した場合には前記第1回路を用いて前記サセプタの加熱を再開する。
- [0068] 一実施形態において、前記回路は、前記並列回路と前記コイルとの間又は前記並列回路と前記電源との間に配置された交流生成回路をさらに備え、前記交流生成回路は第3スイッチを含み、前記第3スイッチは、前記サセプタの加熱を中断している間においても予め定められた周期でスイッチングされ

る。

図面の簡単な説明

[0069] [図1]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の構成の概略的なブロック図である。

[図2]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の回路構成を示す図である。

[図3]スイッチ Q_1 のゲート端子又はスイッチ Q_2 のベース端子に印加される電圧、スイッチ Q_3 のゲート端子に印加される電圧、電流 I_{DC} 及び電流 I_{AC} の関係を示す、横軸を時間 t として概念的に表した図である。

[図4]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の制御部が実行する、SLEEPモードの例示処理のフローチャートを示す図である。

[図5]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の制御部が実行する、CHARGEモードの例示処理のフローチャートを示す図である。

[図6]使用可能本数について説明するための疑似グラフである。

[図7]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の制御部が実行する、ACTIVEモードのメインの例示処理のフローチャートを示す図である。

[図8]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の制御部が実行する、ACTIVEモードのサブの例示処理のフローチャートを示す図である。

[図9]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の制御部が実行する、ACTIVEモードの別のサブの例示処理のフローチャートを示す図である。

[図10]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の制御部が実行する、PRE-HEATモードのメインの例示処理のフローチャートを示す図である。

[図11]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の制御部が実行する、INTERVALモードのメインの例示処理のフローチャートを示す図である。

[図12]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の制御部が実行する、HEATモードのメインの例示処理のフローチャートを示す図である。

[図13A]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の制御部が実行する、例示のサセプタの検出に応じた処理のフローチャートを示す図である。

[図13B]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の制御部が実行する、別の例

示のサセプタの検出に応じた処理のフローチャートを示す図である。

[図13C]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の制御部が実行する、また別の例示のサセプタの検出に応じた処理のフローチャートを示す図である。

[図13D]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の制御部が実行する、更に別の例示のサセプタの検出に応じた処理のフローチャートを示す図である。

[図13E]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の制御部が実行する、更にまた別の例示のサセプタの検出に応じた処理のフローチャートを示す図である。

。

[図14]本開示の一実施形態による誘導加熱装置のサセプタ温度の変化の一例を表すグラフを示す図である。

[図15]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の制御部が実行する、PRE-HEATモード、INTERVALモード又はHEATモードのサブの例示処理のフローチャートを示す図である。

[図16]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の制御部が実行する、PRE-HEATモード、INTERVALモード又はHEATモードの別のサブの例示処理のフローチャートを示す図である。

[図17]RLC直列回路の等価回路を示す図である。

[図18]共振周波数におけるRLC直列回路の等価回路を示す図である。

[図19]本開示の一実施形態による誘導加熱装置のサセプタの温度、交流生成回路のスイッチング周波数、及び回路のインピーダンスの変化の一例をそれぞれ表すグラフを示す図である。

[図20]本開示の一実施形態による誘導加熱装置のサセプタの温度、交流生成回路のスイッチング周波数、及び回路のインピーダンスの変化の一例をそれぞれ表すグラフを示す図である。

[図21]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の制御部が、HEATモードであるときに主として実行する例示処理のフローチャートを示す図である。

[図22]本開示の一実施形態による誘導加熱装置のサセプタの温度、交流生成回路のスイッチング周波数、及び回路のインピーダンスの変化の一例をそれ

それぞれ表すグラフを示す図である。

[図23]本開示の一実施形態による誘導加熱装置の制御部が、HEATモードであるときに主として実行する例示処理のフローチャートを示す図である。

[図24]テップS2310の加熱処理の詳細の一例を示すフローチャートを表す図である。

発明を実施するための形態

[0070] 以下、図面を参照しながら本開示の実施形態について詳しく説明する。なお、本開示に係る誘導加熱装置の実施形態は、電子たばこ用の誘導加熱装置及び加熱式たばこ用の誘導加熱装置を含むが、これらに限定されない。

[0071] 図1は、本開示の一実施形態に係る誘導加熱装置100の構成の概略的なブロック図である。図1は、構成要素の厳密な配置、形状、寸法、位置関係等を示すものではないことに留意されたい。

[0072] 誘導加熱装置100は、ハウジング101、電源102、回路104及びコイル106を備える。電源102は、リチウムイオン二次電池などの充電可能な電池であってもよい。回路104は電源102に電気的に接続される。回路104は、電源102を用いて、誘導加熱装置100の構成要素に電力を供給するように構成される。回路104の具体的な構成については後述する。誘導加熱装置100は、電源102の充電のために誘導加熱装置100を充電電源（図示せず）に接続するための充電電源接続部116を備える。充電電源接続部116は、有線充電のためのレセプタクルであってもよいし、無線充電のための受電コイルであってもよいし、これらの組合せであってもよい。

[0073] 誘導加熱装置100は、サセプタ110、エアロゾル源112及びフィルター114を含むエアロゾル形成基体108の少なくとも一部を収容できるように構成されている。エアロゾル形成基体108は、例えば、喫煙物品であってもよい。

[0074] エアロゾル源112は、加熱されることによりエアロゾルを生成できる揮発性化合物を含み得る。エアロゾル源112は固体であってもよいし、液体

であってもよいし、固体及び液体の両方を含んでもよい。エアロゾル源112は、例えば、グリセリンやプロピレングリコールなどの多価アルコール、水などの液体、又はこれらの混合液体を含んでもよい。エアロゾル源112は、ニコチンを含んでもよい。エアロゾル源112はまた、粒子状のたばこを凝集することによって形成されたたばこ材料を含んでもよい。あるいは、エアロゾル源112は、非たばこ含有材料を含んでもよい。

[0075] コイル106は、ハウジング101の近位端において、ハウジング101内に埋め込まれている。コイル106は、エアロゾル形成基体108が誘導加熱装置100に挿入されたとき、誘導加熱装置100に収容されたエアロゾル形成基体108の部分を取り囲むように構成される。コイル106は、らせん状に巻かれた形状を有していてもよい。コイル106は、回路104と電氣的に接続されており、後述するように誘導加熱によりサセプタ110を加熱するために用いられる。サセプタ110を加熱することにより、エアロゾル源112からエアロゾルが発生する。ユーザはフィルター114を介して当該エアロゾルを吸引することができる。

[0076] 図2は、回路104の構成を詳細に示す。回路104は、誘導加熱装置100内の構成要素を制御するように構成された制御部118を備える。制御部118は、マイクロコントローラユニット(MCU、Micro Controller Unit)によって構成されてもよい。回路104はまた、電源接続部を介して電源102と電氣的に接続され、コイル接続部を介してコイル106と電氣的に接続される。回路104は、電源102とコイル106との間に配置されたスイッチ Q_1 を含む経路(以下、「第1回路」とも呼ぶ)と、スイッチ Q_1 と並列に配置されたスイッチ Q_2 を含む経路(以下、「第2回路とも呼ぶ」とを含む、並列回路130を備える。

[0077] 第1回路はサセプタ110の加熱に用いられる。一例として、スイッチ Q_1 は、金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ(Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor、MOSFET)であってもよい。制御部118は、スイッチ Q_1 のゲー

ト端子に加熱スイッチ信号（ハイ又はロー）を印加することにより、スイッチ Q_1 のオン／オフを制御する。例えば、スイッチ Q_1 がPチャネル型MOSFETである場合、加熱スイッチ信号がローであるとき、スイッチ Q_1 はオン状態となる。

[0078] 第2回路は、サセプタ110の電気抵抗又は温度に関連する値の取得に用いられる。電気抵抗又は温度に関連する値は、例えば、インピーダンス、温度等であってもよい。スイッチ Q_2 がオン状態であるときにスイッチ Q_2 を流れる電流は、後述する抵抗 R_{shunt1} 及び抵抗 R_{shunt2} などにより、スイッチ Q_1 がオン状態であるときにスイッチ Q_1 を流れる電流と比較して小さい。したがって、MOSFETよりも低コスト且つ小型ではあるものの大電流には不向きであるバイポーラトランジスタをスイッチ Q_2 として用いてもよい。図示されるように、第2回路は、抵抗 R_{shunt1} 及び抵抗 R_{shunt2} を含んでもよい。制御部118は、スイッチ Q_2 のベース端子にモニタスイッチ信号（ハイ又はロー）を印加することにより、スイッチ Q_2 のオン／オフを制御する。例えば、スイッチ Q_2 がnpn型バイポーラトランジスタである場合、モニタスイッチ信号がローであるとき、スイッチ Q_2 はオン状態となる。

[0079] 制御部118は、スイッチ Q_1 のオン状態とスイッチ Q_2 のオン状態とを切り替えることにより、サセプタ110を誘導加熱してエアロゾルを生成するモードと、サセプタ110の電気抵抗又は温度に関連する値を取得するモードとの間で切り替えを行うことができる。スイッチ Q_1 のオン状態とスイッチ Q_2 がオン状態との間の切り替えは、任意のタイミングで行うことができる。例えば、ユーザによるパフが行われている間、制御部118は、スイッチ Q_1 をオン状態、スイッチ Q_2 をオフ状態にしてもよい。この場合、パフが終了した後に、制御部118は、スイッチ Q_1 をオフ状態にし、スイッチ Q_2 をオン状態にしてもよい。あるいは、ユーザによるパフが行われている間、制御部118は、スイッチ Q_1 のオン状態とスイッチ Q_2 のオン状態とを任意のタイミングで切り替えてもよい。

[0080] 回路104は、スイッチ Q_3 及びコンデンサ C_1 を含む交流生成回路132

を備える。一例として、スイッチ Q_3 は、MOSFETであってもよい。制御部118は、スイッチ Q_3 のゲート端子に交流(AC)スイッチ信号(ハイ又はロー)を印加することにより、スイッチ Q_3 のオン/オフを制御する。例えば、スイッチ Q_3 がPチャネル型MOSFETである場合、ACスイッチ信号がローであるとき、スイッチ Q_3 はオン状態となる。図2において、交流生成回路132は、並列回路130とコイル106との間に配置されている。別の例として、交流生成回路132は、並列回路130と電源102との間に配置されてもよい。交流生成回路132により生成された交流は、コンデンサ C_2 とコイル接続部とコイル106を含む誘導加熱回路へ供給される。

[0081] 図3は、コイル106に供給される交流電流が交流生成回路132により生成されるとき、スイッチ Q_1 のゲート端子又はスイッチ Q_2 のベース端子に印加される電圧 V_1 、スイッチ Q_3 のゲート端子に印加される電圧 V_2 、スイッチ Q_3 のスイッチングにより生成される電流 I_{DC} 及びコイル106へ流れる電流 I_{AC} の関係を、横軸を時間 t として概念的に表した図である。説明を簡単にするために、スイッチ Q_1 のゲート端子に印加される電圧及びスイッチ Q_2 のベース端子に印加される電圧が V_1 として1つのグラフに表されていることに留意されたい。

[0082] 時刻 t_1 において V_1 がローになると、スイッチ Q_1 又は Q_2 はオン状態になる。 V_2 がハイである場合、スイッチ Q_3 はオフ状態となり、電流 I_{DC} はコンデンサ C_1 へ流れ、コンデンサ C_1 に電荷が蓄積される。時刻 t_2 において V_2 がローに切り替えられると、スイッチ Q_3 はオン状態となる。この場合、電流 I_{DC} の流れが停止する一方、 C_1 に蓄積された電荷が放電される。時刻 t_3 以降、同様の動作が繰り返される。上記の動作の結果として、図3に示すように、交流電流 I_{AC} が生成され、コイル106へと流れる。

[0083] 図3に示すように、スイッチ Q_3 が所定の周期 T で切り替えられているとき、スイッチ Q_1 はオン状態のままであってもよい。また、スイッチ Q_3 が所定の周期 T で切り替えられているとき、スイッチ Q_2 はオン状態のままであってもよい。また、スイッチ Q_1 とスイッチ Q_2 との間で切り替えが行われるとき

、スイッチ Q_3 の所定の周期 T による切り替えが継続されてもよい。

[0084] 交流生成回路132の上述の構成は一例にすぎない。交流電流 I_{AC} を生成するための様々な素子、DC/ACインバータのような集積回路等を交流生成回路132として用いることができることを理解されたい。

[0085] 図3から理解されるように、交流電流 I_{AC} の周波数 f は、スイッチ Q_3 のスイッチング周期（すなわち、ACスイッチ信号のスイッチング周期） T により制御される。スイッチ Q_1 がオン状態にある場合、当該周波数 f が、サセプタ110（又は、サセプタ110を含む回路）と、コイル106と、コンデンサ C_2 とを含むRLC直列回路の共振周波数 f_0 に近づくほど、サセプタ110へのエネルギー供給の効率が高くなる。詳細は後述するが、ハウジング101にエアロゾル形成基体108が挿入されている場合にはこのRLC直列回路にはサセプタ110が含まれ、ハウジング101にエアロゾル形成基体108が挿入されていない場合にはこのRLC直列回路にはサセプタ110が含まれない点に留意されたい。

[0086] 上述のようにして生成された交流電流がコイル106を流れることにより、コイル106の周囲に交番磁界が発生する。発生した交番磁界はサセプタ110内に渦電流を誘起する。当該渦電流とサセプタ110の電気抵抗とによりジュール熱が発生し、サセプタ110が加熱される。結果として、サセプタ110の周囲のエアロゾル源が加熱されてエアロゾルが生成される。

[0087] 図2に戻り、回路104は、 R_{div1} 及び R_{div2} を有する分圧回路を含む電圧検知回路134を備える。電圧検知回路134により電源102の電圧値を測定することができる。回路104はまた、 R_{sense2} を含む電流検知回路136を備える。図示されるように、電流検知回路136はオペアンプを含んでもよい。あるいは、当該オペアンプは制御部118内に含まれてもよい。電流検知回路136により、コイル106の方向へ流れる電流の値を測定することができる。電圧検知回路134及び電流検知回路136は、回路のインピーダンスを測定するために用いられる。この回路には、ハウジング101にエアロゾル形成基体108が挿入されている場合にはサセプタ110

が含まれ、ハウジング101にエアロゾル形成基体108が挿入されていない場合にはサセプタ110が含まれない。換言すれば、ハウジング101にエアロゾル形成基体108が挿入されている場合には測定されるインピーダンスにはサセプタ110の抵抗成分が含まれ、ハウジング101にエアロゾル形成基体108が挿入されていない場合には測定されるインピーダンスにはサセプタ110の抵抗成分が含まれない。例えば、図示されるように、制御部118は、電圧検知回路134から電圧値を取得し、電流検知回路136から電流値を取得する。制御部118は、これらの電圧値及び電流値に基づいて、上記インピーダンスを算出する。より具体的には、制御部118は、電圧値の平均値又は実効値を電流値の平均値又は実効値で除算し、上記インピーダンスを算出する。

[0088] スイッチ Q_1 がオフ状態になり、スイッチ Q_2 がオン状態になると、抵抗 R_{shunt1} 及び抵抗 R_{shunt2} を含む回路並びにサセプタ110と、コイル106と、コンデンサ C_2 とによってRLC直列回路が形成される。当該RLC直列回路のインピーダンスは上述のようにして得ることができる。得られたインピーダンスから抵抗 R_{shunt1} 及び抵抗 R_{shunt2} の抵抗値を含む回路の抵抗値を差し引くことにより、サセプタ110のインピーダンスを算出することができる。サセプタ110のインピーダンスが温度依存性を有する場合、算出されたインピーダンスに基づいてサセプタ110の温度を推定することができる。

[0089] 回路104は、残量測定集積回路(IC)124を備えてもよい。回路104は、残量測定IC124が電源102に充放電される電流の値を測定するために用いられる抵抗 R_{sense1} を備えてもよい。抵抗 R_{sense1} は、残量測定IC124のSRN端子とSRP端子との間に接続されてもよい。残量測定IC124は、BAT端子を介して、電源102の電圧に関する値を取得してもよい。残量測定IC124は、電源102の残量を測定することができるように構成されるICである。加えて、残量測定IC124は、電源102の劣化状態に関する情報等を記録するように構成されてもよい。例え

ば、制御部 118 は、制御部 118 の SDA 端子から残量測定 IC 124 の SDA 端子へと I²C データ信号を送信することにより、制御部 118 の SCL 端子から残量測定 IC 124 の SCL 端子へ I²C クロック信号を送信するタイミングに合わせて、残量測定 IC 124 内に格納されている、電源 102 の残量に関する値、電源 102 の劣化状態に関する値等を取得することができる。

[0090] 通常、残量測定 IC 124 は、1 秒周期でデータを更新するように構成される。したがって、残量測定 IC 124 によって測定される電圧値及び電流値を用いて上記 RLC 直列回路のインピーダンスを計算しようとする、当該インピーダンスが最速でも 1 秒周期で算出される。したがって、サセプタ 110 の温度が最速でも 1 秒周期で推定されることになる。そのような周期は、サセプタ 110 の加熱を適切に制御するのに十分に短いとは言えない。したがって、本実施形態では、残量測定 IC 124 により測定される電圧値及び電流値を RLC 直列回路のインピーダンスの測定に用いないことが望ましい。すなわち、好ましくは、残量測定 IC 124 は、上述のような電圧検知回路 134 及び電流検知回路 136 として用いられない。よって、本実施形態に係る誘導加熱装置 100 において、残量測定 IC 124 は必須ではない。ただし、残量測定 IC 124 を用いることで、電源 102 の状態を正確に把握することができる。

[0091] 誘導加熱装置 100 は、LED 等の発光素子 138 を備えてもよい。回路 104 は、発光素子 138 を駆動するための発光素子駆動回路 126 を備えてもよい。発光素子 138 は、誘導加熱装置 100 の状態等の様々な情報をユーザに提供するために用いられ得る。発光素子駆動回路 126 は、発光素子 138 の様々な発光モードに関する情報を格納していてもよい。制御部 118 は、制御部 118 の SDA 端子から I²C データ信号を発光素子駆動回路 126 の SDA 端子に送信して所望の発光モードを指定することによって、発光素子 138 を所望の態様で発光させるように発光素子駆動回路 126 を制御することができる。

- [0092] 回路104は、充電回路122を備えてもよい。充電回路122は、CE端子において受信された制御部118からの充電イネーブル信号に応答して、充電電源接続部116を介して接続された充電電源（図示せず）から供給される電圧（VBUS端子とGND端子との間の電位差）を、電源102の充電に適した電圧へと調整するように構成されたICであってもよい。調整された電圧は、充電回路122のBAT端子から供給される。なお、充電回路122のBAT端子からは、調整された電流が供給されてもよい。回路104はまた、分圧回路140を備えてもよい。充電電源が接続されると、VBUS検知信号が充電回路122のVBUS端子から分圧回路140を介して制御部118へ送信される。充電電源が接続されると、VBUS検知信号は充電電源から供給される電圧を分圧回路140で分圧した値となるため、VBUS検知信号はハイレベルになる。充電電源が接続されていないと、分圧回路140を介してグランドへ接続されるため、VBUS検知信号はローレベルになる。したがって、制御部118は、充電が開始したと判断することができる。なお、CE端子は正論理であってもよいし、負論理であってもよい。
- [0093] 回路104は、ボタン128を備えてもよい。ユーザがボタン128を押すと、ボタン128を介してグランドと接続されることで、ローレベルのボタン検知信号が制御部118に送信される。これにより、制御部118は、ボタンが押されたと判断することができ、エアロゾル生成を開始するように回路104を制御することができる。
- [0094] 回路104は、電圧調整回路120を備えてもよい。電圧調整回路120は、電源102の電圧 V_{BAT} （例えば、3.2~4.2ボルト）を調整して、回路104内又は誘導加熱装置100内の構成要素に供給される電圧 V_{sys} （例えば、3ボルト）を生成するように構成される。一例として、電圧調整回路120は、LDO（low dropout regulator）等のリニアレギュレータであってもよい。図示されるように、電圧調整回路120により生成された電圧 V_{sys} は、制御部118のVDD端子、残量測定IC

124のVDD端子、発光素子駆動回路126のVDD端子、ボタン128を含む回路等に供給されてもよい。

[0095] 図示されるように、電流検知回路136は、電源102とコイル106との間の経路において、当該経路から電圧調整回路120への分岐点（図2の点A）よりもコイル106に近い位置に配置されてもよい。この構成によれば、電流検知回路136は、電圧調整回路120に供給される電流を含まない、コイル106へ供給される電流の値を正確に測定することができる。したがって、サセプタ110のインピーダンスや温度を正確に測定又は推定することができる。

[0096] 回路104は、電流検知回路136が、充電回路122と電源102との間の経路に配置されないように構成されてもよい。具体的には、図示されるように、電流検知回路136は、電源102とコイル106との間の経路において、当該経路から充電回路122への分岐点（図2の点B）よりもコイル106に近い位置に配置されてもよい。この構成により、電源102の充電中（スイッチ Q_1 及び Q_2 はオフ状態）、充電回路122から供給される電流が電流検知回路136内の抵抗 R_{sense2} を流れることを防ぐことができる。したがって、抵抗 R_{sense2} が故障する可能性を低減することができる。また、電源102の充電中に電流検知回路136のオペアンプに電流が流れることを防止できるので、消費電力を抑えることができる。

[0097] 回路104はまた、制御部118から送信される接地スイッチ信号によってオン状態とオフ状態との間で切り替えられるスイッチ Q_4 を備えてもよい。

[0098] 次に、誘導加熱装置100の制御部118が実行する例示の処理について説明する。なお、以下、制御部118は複数のモード、即ち、SLEEP、CHARGE、ACTIVE、PRE-HEAT、INTERVAL、HEAT及びERRORの7つのモードを少なくとも有するものと仮定しており、モード別に制御部118が実行する処理を説明している。なお、PRE-HEATモードとINTERVALモードとHEATモードとにより、誘導加熱装置100によるサセプタ100の誘導加熱は構成される。

- [0099] 図4は、SLEEPモードであるときに制御部118が実行する例示処理400のフローチャートである。SLEEPモードは、誘導加熱装置100の未使用時において消費電力を低減させるモードであってよい。
- [0100] S410は、充電電源の充電電源接続部116への接続を検知したかを判定するステップを示している。制御部118は、上述したVBUS検知信号に基づき、充電電源の接続を検知したと判定することができる。充電電源の接続を検知したと判定した場合（S410の「Yes」）、制御部118はCHARGEモードに移行し、そうでない場合（S410の「No」）、処理はステップS420に進む。具体的一例として、S410においては、VBUS検知信号がハイレベルの場合には「Yes」と判断され、VBUS検知信号がローレベルの場合には「No」と判断される。
- [0101] S420は、誘導加熱装置100のボタン128に対する所定の操作を検知したかを判定するステップを示している。制御部118は、上述したボタン検知信号に基づき、ボタン128に対する所定の操作を検知したと判定することができる。なお、ステップS420における所定の操作の一例は、ボタン128の長押し又は連打である。ボタン128に対する所定の操作を検知したと判定した場合（S420の「Yes」）、制御部118はACTIVEモードに移行し、そうでない場合（S420の「No」）、処理はステップS410に戻る。
- [0102] 例示処理400によれば、制御部118は、充電電源の接続を検知することに対応して、CHARGEモードに移行し、ボタンの操作を検知することに対応して、ACTIVEモードに移行することになる。換言すれば、制御部118は、充電電源の接続とボタンの操作のいずれも検知しない場合は、SLEEPモードに留まり続ける。
- [0103] 図5は、CHARGEモードであるときに制御部118が実行する例示処理500のフローチャートである。例示処理500は、制御部118がCHARGEモードに移行することに対応して開始することができる。
- [0104] S510は、電源102の充電を開始するための処理を実行するステップ

を示している。電源102の充電を開始するための処理は、上述した充電イネーブル信号をオンにする又は該信号の送信を開始する処理を含んでいてよい。充電イネーブル信号をオンにするとは、充電イネーブル信号のレベルをCE端子の論理に応じたものにするを指す。つまり、CE端子が正論理の場合には充電イネーブル信号をハイレベルにし、CE端子が負論理の場合には充電イネーブル信号をローレベルにするを指す。

[0105] S520は、充電電源の充電電源接続部116からの取り外しを検知したかを判定するステップを示している。制御部118は、上述したVBUS検知信号に基づき、充電電源の充電電源接続部116からの取り外しを検知することができる。充電電源の取り外しを検知したと判定した場合（S520の「Yes」）、処理はステップS530に進み、そうでない場合（S520の「No」）、処理はステップS520に戻る。

[0106] S530は、電源102の充電を終了するための処理を実行するステップを示している。電源102の充電を終了するための処理は、上述した充電イネーブル信号をオフにする又は該信号の送信を停止する処理を含んでいてよい。充電イネーブル信号をオフにするとは、充電イネーブル信号のレベルをCE端子の論理に応じないものにするを指す。つまり、CE端子が正論理の場合には充電イネーブル信号をローレベルにし、CE端子が負論理の場合には充電イネーブル信号をハイレベルにするを指す。

[0107] S540は、電源102の充電レベル（電源102に残っている電力量）に基づき、エアロゾル形成基体108の使用可能本数（エアロゾル形成基体108としてスティック状のものを想定しているが、エアロゾル形成基体108の形状はこれに限定されるわけではない。従って、『使用可能本数』は、『使用可能個数』へと一般化できることに留意されたい。）を設定するステップを示している。以下、図6を参照して、使用可能本数について説明する。図6は、使用可能本数について説明するための疑似グラフである。

[0108] 610は、未だ使用されていないとき（以下、「未使用時」という。）の電源102に対応し、その面積が未使用時の満充電容量を示している。なお

、電源102が未だ使用されていないとは、電源102が製造されてからの放電回数がゼロである又は第1の所定の放電回数以下であるということであってよい。未使用時の電源102の満充電容量の例は、約220mAhである。620は、誘導加熱装置100において使用されて、正確には、放電・充電が繰り返されて、ある程度劣化が進んだとき（以下、「劣化時」という。）の電源102に対応し、その面積が劣化時の満充電容量を示している。図6から明らかなように、未使用時の電源102の満充電容量は、劣化時の電源102の満充電容量よりも大きい。

[0109] 630は、1つのエアロゾル形成基体108を消費するために必要な電力量（エネルギー）に対応し、その面積が対応する電力量を示している。図6における4つの630は全て同じ面積であり、対応する電力量も略同じである。なお、1つのエアロゾル形成基体108を消費するために必要な電力量630の例は、約70mAhである。なお、所定の吸引回数の吸引又は所定時間に亘る加熱が行われたときに、1つのエアロゾル形成基体108が消費されたとみなしてもよい。

[0110] 640及び650は、2つのエアロゾル形成基体108を消費した後の電源102の充電レベル（以下、「余剰電力量」という。）に対応し、その面積が対応する電力量を示している。図6から明らかなように、未使用時の余剰電力量640は、劣化時の余剰電力量650より大きい。

[0111] 660は、電源102の満充電時の出力電圧を示しており、その例は約3.64Vである。未使用時の電源102（610）と劣化時の電源102（620）とで660が同一であるように、電源102の満充電時の電圧は、基本的には、電源102の劣化によらず即ちSOH（State Of Health）によらず一定である。

[0112] 670は、電源102の放電終止電圧を示しており、その例は約2.40Vである。未使用時の電源102（610）と劣化時の電源102（620）とで670が同一であるように、電源102の放電終止電圧は、基本的には、電源102の劣化によらず即ちSOHによらず一定である。

[0113] 電源102は、電圧が放電終止電圧670に達するまで、換言すれば電源102の充電レベルがゼロとなるまで使用されないことが好ましい。これは、電源102の電圧が放電終止電圧670以下となった場合又は電源102の充電レベルがゼロとなった場合、電源102の劣化が急激に進むためである。また、電源102の電圧が放電終止電圧670に近づくほど、電源102の劣化は進む。

[0114] また、上述したように、電源102は、使用されると、正確には放電・充電が繰り返されると、その満充電容量が減少し、所定の数（図6においては2）のエアロゾル形成基体108を消費した後の余剰電力量は、未使用時（640）よりも劣化時（650）の方が小さくなる。

[0115] 従って、制御部118は、電源102の劣化を見込んだうえで、電圧が放電終止電圧670又はその近傍に達するまで、換言すれば電源102の充電レベルがゼロ又はその近傍となるまで使用されないよう、使用可能本数を設定することが好ましい。即ち、使用可能本数は、例えば以下のように設定することができる。

$$n = \text{int} \left((e - S) / C \right)$$

ここで、 n は使用可能本数であり、 e は電源102の充電レベル（単位は例えばmAh）であり、 S は電源102の劣化時の余剰電力量650に余裕を持たせるためのパラメータ（単位は例えばmAh）であり、 C は1つのエアロゾル形成基体108を消費するのに必要な電力量（単位は例えばmAh）であり、 $\text{int}()$ は $()$ 内の小数点以下を切り捨てる関数である。なお、 e は変数であり、制御部118が残量測定IC124と通信することにより取得することができる。また、 S 及び C は定数であり、実験的に事前に求め、制御部118のメモリ（図示せず）に予め記憶しておくことができる。特に、 S は、実験的に第2の所定の放電回数（ \gg 第1の所定の放電回数）電源102を放電させたとき即ち想定される劣化が生じたときに取得された余剰電力量650又は当該余剰電力量に $+\alpha$ をした値であってよい。なお、制御部118は残量測定IC124と通信することにより取得されたSOHが

所定の値に達している場合、電源102の劣化が十分に進行していると判断し、電源102の充放電を禁止してもよい。つまり、Sを算出する際の劣化時とは、SOHが所定の値には達していないものの、未使用時よりは劣化が進行した状態を指す。

[0116] 図5に戻ると、ステップS540の後、制御部118はACTIVEモードに移行する。なお、上述した実施形態においては、ステップS520において、制御部118が充電電源の充電電源接続部116からの取り外しを検知したか否かを判断した。これに代えて、充電回路122が電源102の充電の完了を判断し、当該判断をI2C通信などにより制御部118が受信したか否かを判断してもよい。

[0117] 図7は、ACTIVEモードであるときに制御部118が主として実行する例示処理（以下、「メイン処理」という。）700のフローチャートである。メイン処理700は、制御部118がACTIVEモードに移行することに対応して開始することができる。

[0118] S705は、第1タイマを起動するステップを示している。第1タイマを起動することにより、第1タイマの値は初期値から時間の経過により増加又は減少するようになる。なお、以下、第1タイマの値は時間の経過により増加するものと仮定している。また、第1タイマは、制御部118が他のモードに移行する際、停止されてよい。これらについては、後述する第2タイマ及び第3タイマについても同様である。

[0119] S710は、電源102の充電レベルをユーザに通知するステップを示している。充電レベルの通知は、残量測定IC124との通信により取得した電源102の情報に基づき、制御部118が発光素子駆動回路126と通信し、発光素子138を所定の態様で発光させることにより実現することができる。これについては、後述する他の通知についても同様である。充電レベルの通知は、一時的に行われることが好ましい。

[0120] S715は、メイン処理700と並列に実行されるように、別の処理（以下、『サブ処理』という。）を起動するステップを示している。このステッ

プにおいて起動されるサブ処理については後述する。なお、サブ処理の実行は、制御部118が他のモードに移行する際、停止されてよい。これについては、後述する他のサブ処理についても同様である。

[0121] S720は、第1タイマの値に基づき、所定時間が経過したかを判定するステップを示している。所定時間が経過したと判定した場合（S720の「Yes」）、制御部118はSLEEPモードに移行し、そうでない場合（S720の「No」）、処理はステップS725に進む。

[0122] S725は、上述したRLC直列回路、即ちエアロゾル形成基体108の少なくとも一部であるサセプタ110を誘導加熱するための回路に非加熱用交流電力を供給するように制御し、RLC直列回路のインピーダンスを測定するステップを示している。非加熱用交流電力は、スイッチ Q_1 をオフ状態にし、スイッチ Q_2 をオン状態にしたうえで、スイッチ Q_3 をスイッチングすることにより生成されてよい。非加熱用交流電力の供給によりRLC直列回路に与えられるエネルギーの平均値又は実効値は、後述する加熱用交流電力の供給によりRLC直列回路に与えられるエネルギーの平均値又は実効値より小さい。なお、非加熱用交流電力は、RLC直列回路の共振周波数 f_0 を有していることが好ましい。

[0123] なお、非加熱用交流電力の供給はRLC直列回路のインピーダンスを測定するためのものである。そのため、RLC直列回路のインピーダンスを測定するためのデータ（例えば、後述する電圧検知回路134及び電流検知回路136によりそれぞれ測定した電圧の実効値 V_{RMS} 及び電流の実効値 I_{RMS} ）が取得された後、この非加熱用交流電力の供給は速やかに停止されてよい。一方で、所定の時点まで、例えば制御部118が他のモードに移行するまでこの非加熱用交流電力の供給は継続されてもよい。非加熱用交流電力の供給の停止は、スイッチ Q_2 をオフ状態にすること、及び、スイッチ Q_3 のスイッチングを停止してオフ状態にすることのうちの一方又は双方により実現することができる。なお、ステップS725の時点では、スイッチ Q_1 はそもそもオフ状態であってよいことに留意されたい。

- [0124] S730は、測定したインピーダンスが異常かを判定するステップを示している。制御部118は、ステップ725において測定されたインピーダンスが、誘導加熱装置100に正規のエアロゾル生成基体108が適正に挿入されている場合に測定されるインピーダンスに基づき定められる測定誤差を含めたインピーダンスの範囲に含まれないときに、測定したインピーダンスが異常であると判定することができる。インピーダンスが異常と判定した場合（S730の「Yes」）、処理はステップS735に進み、そうでない場合（S730の「No」）、処理はステップS745に進む。
- [0125] S735は、所定のフェールセーフアクションを実行するステップを示している。所定のフェールセーフアクションは、スイッチQ₁、Q₂及びQ₃を全てオフ状態にすることを含んでよい。
- [0126] S740は、ユーザに所定のエラー通知を行うステップを示している。ステップS740の後、制御部118は、所定のエラー処理を行うためのERRORモードに移行する。なお、ERRORモードの具体的な処理については省略する。
- [0127] S745は、ステップS725において測定したインピーダンスに基づき、サセプタ110を検出したかを判定するステップを示している。なお、サセプタ110の検出は、サセプタ110を含むエアロゾル形成基体108の検出とみなすことができる。インピーダンスに基づくサセプタ110の検出については、後述する。
- [0128] S750は、使用可能本数が1以上であるかを判定するステップを示している。使用可能本数が1以上である場合（S750の「Yes」）、制御部118はPRE-HEATモードに移行し、そうでない場合（S750の「No」）、処理はステップS755に進む。
- [0129] S755は、ユーザに電源102の電力量の残りが少ないことを示す所定の低残量通知を行うステップを示している。ステップS755の後、制御部118はSLEEPモードに移行する。
- [0130] 後述するが、ステップS750から移行し得るPRE-HEATの処理に

よれば、エアロゾル形成基体108の誘導加熱がなされる。従って、メイン処理700によれば、エアロゾル形成基体108をハウジング101に挿入した後のエアロゾル形成基体108の自動的な誘導加熱が実現されることになる。

[0131] 図8は、ACTIVEモードのメイン処理700におけるステップS715において起動される、例示の第1のサブ処理800のフローチャートである。

[0132] S810は、ボタン128に対する所定の操作を検知したかを判定するステップを示している。なお、ステップS810における所定の操作の一例は、ボタン128の短押しである。ボタン128に対する所定の操作を検知したと判定した場合（S810の「Yes」）、処理はステップS820に進み、そうでない場合（S810の「No」）、処理はステップS810に戻る。

[0133] S820は、第1タイマをリセットしてその値を初期値に戻すステップを示している。本実施形態に代えて、第1タイマの値を初期値に近づけてもよいし、ステップS720における所定時間を第1タイマの値から遠ざけてもよい。

[0134] S830は、電源102の充電レベルをユーザに通知するステップを示している。ステップS830の後、処理はステップS810に戻る。

[0135] メイン処理700によれば、制御部118は、ACTIVEモードに移行してから所定時間が経過したときにSLEEPモードに移行する場合があるところ、サブ処理800によれば、ボタン128に対する所定の操作により、電源102の充電レベルをユーザに再度通知し、SLEEPモードへの移行を延期することができるようになる。

[0136] 図9は、ACTIVEモードのメイン処理700におけるステップS715において起動される、例示の第2のサブ処理900のフローチャートである。

[0137] S910は、充電電源の充電電源接続部116への接続を検知したかを判

定するステップを示している。充電電源の接続を検知したと判定した場合（S910の「Yes」）、制御部118はCHARGEモードに移行し、そうでない場合（S910の「No」）、処理はステップS910に戻る。制御部118は、ステップS410と同様に、上述したVBUS検知信号に基づき、充電電源の接続を検知したと判定することができる。なお、CHARGEモードへ移行する場合には、制御部118はスイッチQ₁、Q₂及びQ₃を全てオフ状態にすることが好ましい。

[0138] 第2のサブ処理900によれば、充電電源の接続に応答して制御部118は自動的にCHARGEのモードに移行することになる。

[0139] 図10は、PRE-HEATモードであるときに制御部118が主として実行する例示処理（メイン処理）1000のフローチャートである。メイン処理1000は、制御部118がPRE-HEATモードに移行することに応答して開始することができる。

[0140] S1010は、RLC直列回路への加熱用交流電力の供給を開始するように制御するステップを示している。加熱用交流電力は、スイッチQ₁をオン状態にし、スイッチQ₂をオフ状態にしたうえで、スイッチQ₃をスイッチングすることにより生成されるものである。加熱用交流電力の供給によりRLC直列回路に与えられるエネルギーの平均値又は実効値は、上述した非加熱用交流電力の供給によりRLC直列回路に与えられるエネルギーの平均値又は実効値より大きい。

[0141] S1020は、メイン処理1000と並列に実行されるように、別の処理（サブ処理）を起動するステップを示している。このステップにおいて起動されるサブ処理については後述する。

[0142] S1030は、サセプタ110の検出に応じた処理を実行するステップを示している。このステップについては後述する。当該ステップは、少なくとも、RLC直列回路のインピーダンスを測定するステップを含む。

[0143] S1040は、ステップS1030において測定したインピーダンスから、サセプタ110又はエアロゾル形成基体108の少なくとも一部の温度（

以下、便宜上「サセプタ温度」という。)を取得するステップを示している。インピーダンスに基づくサセプタ温度の取得については後述する。なお、後述するステップS1050において、予熱目標温度に代えて予熱目標温度に対応する予熱目標インピーダンスを用いることで、ステップS1040を省略してもよい。この場合において、ステップS1050ではインピーダンスと予熱目標インピーダンスが比較される。

[0144] S1050は、取得したサセプタ温度が所定の予熱目標温度に到達したかを判定するステップを示している。サセプタ温度が予熱目標温度に到達したと判定した場合(S1050の「Yes」)、処理はステップS1060に進み、そうでない場合(S1050の「No」)、処理はステップS1030に戻る。なお、PRE-HEATモードが開始されてから所定時間経過した場合にも、予熱が完了したとしてステップS1050において「Yes」と判断してもよい。

[0145] S1060は、ユーザにエアロゾル形成基体108の予熱が完了したことの通知を行うステップを示している。この通知はLED138により行われてもよいし、不図示のバイブレーションモータやディスプレイなどで行われてもよい。ステップS1060の後、制御部118はINTERVALモードに移行する。

[0146] メイン処理1000によれば、エアロゾル形成基体108の予熱を実現することができる。

[0147] 図11は、INTERVALモードであるときに制御部118が主として実行する例示処理(メイン処理)1100のフローチャートである。メイン処理1100は、制御部118がINTERVALモードに移行することに対応して開始することができる。

[0148] S1110は、RLC直列回路への加熱用交流電力の供給を停止するように制御するステップを示している。加熱用交流電力の供給の停止は、スイッチ Q_1 をオフ状態にすること、及び、スイッチ Q_3 のスイッチングを停止してオフ状態にすることのうち的一方又は双方により実現することができる。な

お、ステップS 1 1 1 0の時点では、スイッチQ₂はそもそもオフ状態であってよいことに留意されたい。

[0149] S 1 1 2 0は、メイン処理1 1 0 0と並列に実行されるように、別の処理（サブ処理）を起動するステップを示している。このステップにおいて起動されるサブ処理については後述する。

[0150] S 1 1 3 0は、R L C直列回路に非加熱用交流電力を供給するように制御し、R L C直列回路のインピーダンスを測定するステップを示している。このステップは、ACTIVEモードのメイン処理7 0 0のステップS 7 2 5と同様のものであってよい。

[0151] S 1 1 4 0は、測定したインピーダンスから、サセプタ温度を取得するステップを示している。なお、後述するステップS 1 1 5 0において、冷却目標温度に代えて冷却目標温度に対応する冷却目標インピーダンスを用いることで、ステップS 1 1 4 0を省略してもよい。この場合において、ステップS 1 1 5 0ではインピーダンスと冷却目標インピーダンスが比較される。

[0152] S 1 1 5 0は、取得したサセプタ温度が所定の冷却目標温度に到達したかを判定するステップを示している。サセプタ温度が冷却目標温度に到達したと判定した場合（S 1 1 5 0の「Y e s」）、制御部1 1 8はHEATモードに移行し、そうでない場合（S 1 1 5 0の「N o」）、処理はステップS 1 1 3 0に戻る。なお、INTERVALモードが開始されてから所定時間経過した場合にも、冷却が完了したとしてステップS 1 1 5 0において「Y e s」と判断してもよい。

[0153] PRE-HEATモードでは、エアロゾルを迅速に供給できるようにサセプタは急速に加熱される。一方で、このような急速な加熱は生成されるエアロゾルの量が過剰になってしまう虞がある。そこで、HEATモードの前にINTERVALモードを実行することで、PRE-HEATモードの完了時点からHEATモードの完了時点までに亘り、生成されるエアロゾルの量を安定にできる。換言すれば、メイン処理1 1 0 0によれば、エアロゾル生成の安定化のために、予熱されたエアロゾル形成基体1 0 8をHEATモー

ドの前に冷却することができる。

[0154] 図12は、HEATモードであるときに制御部118が主として実行する例示処理（メイン処理）1200のフローチャートである。メイン処理1200は、制御部118がHEATモードに移行することに応答して開始することができる。

[0155] S1205は、第2タイマを起動するステップを示している。

[0156] S1210は、メイン処理1200と並列に実行されるように、別の処理（サブ処理）を起動するステップを示している。このステップにおいて起動されるサブ処理については後述する。

[0157] S1215は、RLC直列回路への加熱用交流電力の供給を開始するように制御するステップを示している。

[0158] S1220は、サセプタ110の検出に応じた処理を実行するステップを示している。このステップについては後述するが、当該ステップは、少なくとも、RLC直列回路のインピーダンスを測定するステップを含む。

[0159] S1225は、ステップS1220において測定したインピーダンスから、サセプタ温度を取得するステップを示している。なお、後述するステップS1230において、加熱目標温度に代えて加熱目標温度に対応する加熱目標インピーダンスを用いることで、ステップS1225を省略してもよい。この場合において、ステップS1230ではインピーダンスと加熱目標インピーダンスが比較される。

[0160] S1230は、取得したサセプタ温度が所定の加熱目標温度以上であるかを判定するステップを示している。サセプタ温度が加熱目標温度以上である場合（S1230の「Yes」）、処理はステップS1235に進み、そうでない場合（S1230の「No」）、処理はステップS1240に進む。

[0161] S1235は、RLC直列回路への加熱用交流電力の供給を停止するように制御したうえで、所定の時間待機するステップを示している。このステップは、RLC直列回路への加熱用交流電力の供給を一時的に停止し、加熱目標温度以上となったサセプタ温度を低下させることを意図したものである。

- [0162] S 1 2 4 0 は、所定の加熱終了条件が満たされたかを判定するステップを示している。所定の加熱終了条件の例は、第 2 のタイマの値に基づき所定時間が経過したという条件、現在使用しているエアロゾル形成基体 1 0 8 を用いて所定回数の吸引が行われたという条件、又は、これら条件の O R 条件であってよい。吸引の検知方法については後述する。加熱終了条件が満たされたと判定した場合（S 1 2 4 0 の「Y e s」）、処理はステップ S 1 2 4 5 に進み、そうでない場合（S 1 2 4 0 の「N o」）、処理はステップ S 1 2 2 0 に戻る。
- [0163] S 1 2 4 5 は、使用可能本数を 1 つ減少させるステップを示している。ステップ S 1 2 4 5 の後、制御部 1 1 8 は S L E E P モードに移行する。
- [0164] メイン処理 1 2 0 0 によれば、所望の態様でのエアロゾル生成のためにサセプタ温度を所定の温度に保つことができる。
- [0165] 以下、P R E - H E A T モードのメイン処理 1 0 0 0 及び H E A T モードのメイン処理 1 2 0 0 に関連して上述した、サセプタ 1 1 0 の検出に応じた処理について説明する。
- [0166] 図 1 3 A は、例示のサセプタ 1 1 0 の検出に応じた処理 1 3 0 0 A のフローチャートである。
- [0167] S 1 3 0 5 は、R L C 直列回路のインピーダンスを測定するステップを示している。ステップ S 1 3 0 5 の前には、R L C 直列回路への加熱用交流電力の供給が開始されていることに留意されたい。
- [0168] S 1 3 1 0 は、測定したインピーダンスに基づき、サセプタ 1 1 0 を検出したかを判定するステップを示している。インピーダンスに基づきサセプタ 1 1 0 が検出された場合（S 1 3 1 0 の「Y e s」）、例示処理 1 3 0 0 A は終了してメイン処理 1 0 0 0 又はメイン処理 1 2 0 0 に戻り、そうでない場合（S 1 3 1 0 の「N o」）、処理はステップ S 1 3 1 5 に進む。
- [0169] S 1 3 1 5 は、R L C 直列回路への加熱用交流電力の供給を停止するステップを示している。
- [0170] S 1 3 2 0 は、使用可能本数を 1 つ減少させるステップを示している。ス

ステップS 1 3 2 0の後、制御部 1 1 8はACTIVEモードに移行する。

[0171] 例示処理 1 3 0 0 Aによれば、誘導加熱中にエアロゾル形成基体 1 0 8が取り外された場合等に、誘導加熱を中止することができる。これにより、誘導加熱装置 1 0 0の安全性を向上できると共に、電源 1 0 2が蓄えた電力の浪費を削減できる。また、例示処理 1 3 0 0 Aによれば、制御部 1 1 8は、エアロゾル形成基体 1 0 8が取り外されると、使用可能本数を1つ減少させる。これにより、使用可能本数を減らさなかった場合に比べ、使用可能本数を消費しきった後の電源 1 0 2の電圧が、放電終止電圧又は放電終止電圧の近傍に達しにくくなる。従って、電源 1 0 2の劣化の促進を抑制することもできる。

[0172] 図 1 3 Bは、別の例示のサセプタ 1 1 0の検出に応じた処理 1 3 0 0 Bのフローチャートである。例示処理 1 3 0 0 Bが含む一部ステップは例示処理 1 3 0 0 Aと共通であるため、以下、相違点について説明する。

[0173] 例示処理 1 3 0 0 Bにおいては、ステップS 1 3 1 5の後、ステップ 1 3 2 5に進む。

[0174] S 1 3 2 5は、ユーザに所定のエラー通知を行うステップを示している。この所定のエラー通知は、エアロゾル形成基体 1 0 8が誤って取り外された等により、誘導加熱中にサセプタ 1 1 0の検出に失敗したことに対応するものである。この所定のエラー通知は、LED 1 3 8などにより行われてもよい。

[0175] S 1 3 3 0は、第3タイマを起動するステップを示している。

[0176] S 1 3 3 5は、RLC直列回路に非加熱用交流電力を供給するように制御し、RLC直列回路のインピーダンスを測定するステップを示している。このステップは、ACTIVEモードのメイン処理 7 0 0のステップS 7 2 5と同様のものであってよい。

[0177] S 1 3 4 0は、測定したインピーダンスに基づき、サセプタ 1 1 0を検出したかを判定するステップを示している。インピーダンスに基づきサセプタ 1 1 0を検出したと判定した場合（S 1 3 4 0の「Yes」）、処理はステ

ップS 1 3 5 0に進み、そうでない場合（S 1 3 4 0の「N o」）、処理はステップS 1 3 4 5に進む。

[0178] S 1 3 5 0は、ステップS 1 3 1 5において停止した、R L C直列回路への加熱用交流電力の供給を再び開始するステップを示している。

[0179] S 1 3 4 5は、第3タイマの値に基づき所定時間が経過したかを判定するステップを示している。所定時間が経過したと判定した場合（S 1 3 4 5の「Y e s」）、処理はステップS 1 3 2 0に進み、そうでない場合（S 1 3 4 5の「N o」）、処理はステップS 1 3 3 5に戻る。

[0180] 例示処理1 3 0 0 Bについて、図1 4を参照して更に説明する。図1 4は、サセプタ温度の変化を表すグラフである。このグラフの縦軸は温度に対応し、横軸は時間に対応する。

[0181] 1 4 1 0は、P R E - H E A Tモードのメイン処理7 0 0に関連して上述した所定の予熱目標温度を示している。

[0182] 1 4 1 5は、I N T E R V A Lモードのメイン処理1 1 0 0に関連して上述した所定の冷却目標温度を示している。

[0183] 1 4 2 0は、H E A Tモードのメイン処理1 2 0 0に関連して上述した所定の加熱目標温度を示している。なお、後述するが、H E A Tモードは、異なる加熱目標温度が適用される複数のフェーズを含む加熱プロファイルを有する。1 4 2 0は、より詳細には、H E A Tモードの加熱プロファイルにおける最初のフェーズの加熱目標温度を示している。

[0184] 1 4 3 0は、P R E - H E A Tモードの期間を示している。即ち、P R E - H E A Tモードの期間は、概略、サセプタ温度が所定の予熱目標温度1 4 1 0に到達したときに終了している。

[0185] 1 4 3 5は、I N T E R V A Lモードの期間を示している。即ち、I N T E R V A Lモードの期間は、概略、サセプタ温度が予熱目標温度1 4 1 0に到達したときに開始し、冷却目標温度1 4 1 5に到達したときに終了している。

[0186] 1 4 4 0は、H E A Tモードの期間を示している。即ち、H E A Tモード

の期間は、概略、サセプタ温度が冷却目標温度1415に到達したときに開始し、時点1445に終了している。1445は、加熱終了条件が満たされたとき（メイン処理1200のステップS1240）を示している。

[0187] 1450は、サセプタ110を検出できなくなったとき、即ち、例示処理1300BのステップS1310において、インピーダンスに基づきサセプタ110を検出したと判定できなかつたときを示している（ステップS1310の「No」）。1455は、サセプタ110を再び検出できるようになったとき、即ち、例示処理1300BのステップS1340において、インピーダンスに基づきサセプタ110を検出したと判定したときを示している（ステップS1340の「Yes」）。S1460は、サセプタ110が検出できなかった期間を示している。

[0188] 例示処理1300Bによれば、時間の経過に応じた加熱目標温度が少なくとも定められた加熱プロファイルに従う一方で、誘導加熱のための処理の停止であるステップS1315から誘導加熱のための処理の再開であるステップS1350までの間も時間が経過したものとして、誘導加熱を制御することができる。そのため、実質的に、サセプタ110が検出できなかった期間S1460に相当する加熱プロファイルをスキップすることができる。

[0189] 図13Cは、また別の例示のサセプタ110の検出に応じた処理1300Cのフローチャートである。例示処理1300Cが含む一部ステップは例示処理1300A又は1300Bと共通であるため、以下、相違点について説明する。

[0190] S1355は、測定したインピーダンスに基づき、サセプタ110を検出するステップを示している。このステップは、ステップS1310と類似のものであるが、サセプタ110を検出したと判定できなかつた場合（S1355の「No」）、処理がステップS1325に進む点が相違する。

[0191] 例示処理1300Cにおいては、ステップS1330の後、処理はステップS1360に進む。

[0192] S1360は、RLC直列回路のインピーダンスを測定するステップを示

している。ステップS 1 3 6 0はステップS 1 3 3 5に類似のものであるが、ステップS 1 3 6 0においてはR L C直列回路に非加熱用交流電力を供給するように制御する必要はない。というのは、ステップS 1 3 6 0の時点において、R L C直列回路への加熱用交流電力の供給は停止されていないからである。

[0193] S 1 3 6 5は、測定したインピーダンスに基づき、サセプタ1 1 0を検出したかを判定するステップを示している。このステップはステップS 1 3 4 0と類似のものであるが、インピーダンスに基づきサセプタ1 1 0を検出したと判定した場合（S 1 3 6 5の「Y e s」）、処理はステップS 1 3 0 5に戻り、そうでない場合（S 1 3 6 5の「N o」）、処理はステップS 1 3 7 0に進む点が相違する。

[0194] S 1 3 7 0は、第3タイマの値に基づき所定時間が経過したかを判定するステップを示している。このステップはステップS 1 3 4 5と類似のものであるが、所定時間が経過したと判定した場合（S 1 3 7 0の「Y e s」）、処理はステップS 1 3 1 5に進み、そうでない場合（S 1 3 7 0の「N o」）、処理はステップS 1 3 6 0に戻る点が相違する。

[0195] 例示処理1 3 0 0 Cについて図1 4を参照して更に説明する。なお、以下、例示処理1 3 0 0 Bについて上述した説明との相違点について説明する。

[0196] 1 4 5 0は、サセプタ1 1 0を検出できなくなったとき、即ち、例示処理1 3 0 0 CのステップS 1 3 5 5において、インピーダンスに基づきサセプタ1 1 0を検出したと判定できなかったときを示している（ステップS 1 3 5 5の「N o」）。1 4 5 5は、サセプタ1 1 0を再び検出できるようになったとき、即ち、例示処理1 3 0 0 CのステップS 1 3 6 5において、インピーダンスに基づきサセプタ1 1 0を検出したと判定したときを示している（ステップS 1 3 6 5の「Y e s」）。

[0197] 上述したように、H E A Tモードは異なる加熱目標温度が適用される複数のフェーズを含む加熱プロファイルを有する。また、H E A Tモードの処理には、1以上のタイミングで加熱目標温度を変更する処理（例えば、後述す

る図21のステップS2115)を含めることができる。そして、例示処理1300Cによれば、サセプタ110が検出できなかった期間S1460は、当該1以上のタイミングに影響しないことになる。これは例示処理1300Cが、例示処理1300BにおけるステップS1315とステップS1350を有さないためである。即ち、例示処理1300Cによれば、サセプタ110が検出できなかった期間S1460が、前記加熱プロファイルの全体の長さに影響しないようにすることができる。

- [0198] 図13Dは、更に別の例示のサセプタ110の検出に応じた処理1300Dのフローチャートである。
- [0199] 例示処理1300Dが含む一部ステップは例示処理1300A、1300B又は1300Cと共通であるため、以下、相違点について説明する。
- [0200] S1375は、ステップS1310と同様のステップであるが、インピーダンスに基づきサセプタ110を検出したと判定した場合、処理がステップS1385に進む点が相違する。
- [0201] 例示処理1300Dにおいては、ステップS1325の後、ステップS1380に進む。
- [0202] S1380は、起動している第2タイマを停止し、第3タイマを起動するステップを示している。第2タイマの停止により、時間の経過により第2タイマの値が増加しないようになる。換言すれば、加熱プロファイルの進行が中断される。
- [0203] S1385は、第2タイマを停止したかを判定するステップを示している。このステップは、ステップS1380が実行されたかを判定するステップであってよい。第2タイマを停止したと判定した場合(S1385の「Yes」)、処理はステップS1390に進み、そうでない場合(S1385の「No」)、例示処理1300Dは終了してメイン処理1000又はメイン処理1200に戻る。
- [0204] S1390は、停止した第2タイマを再開するステップを示している。第2タイマの再開により、第2タイマの停止したときの値から時間の経過によ

り第2タイマの値が再び増加するようになる。換言すれば、加熱プロファイルの進行が再開される。

- [0205] 例示処理1300Dについて図14を参照して更に説明する。なお、以下、例示処理1300Bについて上述した説明との相違点について説明する。
- [0206] 1450は、サセプタ110を検出できなくなったとき、即ち、例示処理1300DのステップS1375において、インピーダンスに基づきサセプタ110を検出したと判定できなかったときを示している（ステップS1375の「No」）。
- [0207] 即ち、例示処理1300Dによれば、時間の経過に応じた加熱目標温度が少なくとも定められた加熱プロファイルに従う一方で、誘導加熱のための処理の停止であるステップS1315から誘導加熱のための処理の再開であるステップS1350までの間は時間が経過しなかったものとして誘導加熱を制御することができる。そのために、実質的に加熱プロファイルの進行を中断することができる。
- [0208] 図13Eは、更にまた別の例示のサセプタ110の検出に応じた処理例示処理1300Eのフローチャートである。例示処理1300Eが含む一部ステップは例示処理1300A、1300B、1300C又は1300Dと共通であるため、以下、相違点について説明する。
- [0209] S1392は、ステップS1310と同様のステップであるが、インピーダンスに基づきサセプタ110を検出したと判定した場合、処理がステップS1394に進む点が相違する。
- [0210] S1394は、第3タイマが起動されたかを判定するステップを示している。このステップは、ステップS1330が実行されたかを判定するステップであってよい。第3タイマが起動されたと判定した場合（S1394の「Yes」）、処理はステップS1396に進み、そうでない場合（S1394の「No」）、例示処理1300Eは終了してメイン処理1000又はメイン処理1200に戻る。
- [0211] S1396は、第3タイマの値に基づき、所定の処理を実行するステップ

を示している。この所定の処理は、HEATモードに含まれる複数のフェーズのうちの1つを、第3タイマの値即ちサセプタ110が検出できなかった期間の長さだけ延長する処理であってよい。換言すれば、この所定の処理は、加熱目標温度を変更する1以上のタイミングのうちの少なくとも1つを、サセプタ110が検出できなかった期間の長さだけ遅延させる処理であってよい。これは、例えば、後述する図21のステップS2105において変更すると判定するタイミングを遅延させることにより実現することができる。なお、フェーズの延長及び／又は加熱目標温度を変更させるタイミングの遅延は、必ずしもサセプタ110が検出できなかった期間の長さだけ行われる必要はない。サセプタ110が検出できなかった期間の長さに所定値の加算や減算などの演算を施した値や、サセプタ110が検出できなかった期間の長さに関係ない値だけ、フェーズを延長したり、加熱目標温度を変更させるタイミングを遅延させたりしてもよい。

[0212] 例示処理1300Eについて図14を参照して更に説明する。なお、以下、例示処理1300Cについて上述した説明との相違点について説明する。

[0213] 1450は、サセプタ110を検出できなくなったとき、即ち、例示処理1300EのステップS1392において、インピーダンスに基づきサセプタ110を検出したと判定できなかったときを示している（ステップS1392の「No」）。

[0214] 例示処理1300Eによれば、エアロゾル形成基体を検出できなくなったときであるステップS1392からエアロゾル形成基体を再度検出したときであるステップS1365までの期間1460に基づき、加熱目標温度を変更するタイミングを遅延させることができるため、当該加熱プロファイルのフェーズを補填又は延長することができる。即ち、例示処理1300Eによれば、サセプタ110が検出できなかった期間1460に基づき、加熱プロファイルの長さを延長することができる。

[0215] 図15は、PRE-HEATモードのメイン処理1000のステップS1020、INTERVALモードのメイン処理1100のステップS112

0、又は、HEATモードのメイン処理1200のステップS1210において起動される、例示の第1のサブ処理1500のフローチャートである。

[0216] S1510は、ボタン128に対する所定の操作を検知したかを判定するステップを示している。この所定の操作は、ステップS420やS810における所定の操作と同じであってもよいし、異なってもよい。なお、ステップS1510における所定の操作の一例は、ボタン128の長押し又は連打である。ボタンの所定の操作を検知したと判定した場合（S1510の「Yes」）、処理はステップS1520に進み、そうでない場合（S1510の「No」）、処理はステップS1510に戻る。

[0217] S1520は、交流電力の供給を停止するための制御を行うステップを示している。第1のサブ処理1500がステップS1020又はステップS1210において起動された場合、この交流電力は加熱用交流電力であり、第1のサブ処理1500がステップS1120において起動された場合、この交流電力は非加熱用交流電力であろう。

[0218] S1530は、使用可能本数を1つ減少させるステップを示している。サブ処理1500によれば、制御部118は、ユーザの操作により交流電力の供給が停止されると、使用可能本数を1つ減少させる。これにより、使用可能本数を減らさなかった場合に比べ、使用可能本数のエアロゾル形成基体108を消費しきった後の電源102の電圧が、放電終止電圧又は放電終止電圧の近傍に達しにくくなる。従って、電源102の劣化の促進を抑制することもできる。

[0219] 図16は、PRE-HEATモードのメイン処理1000のステップS1020、INTERVALモードのメイン処理1100のステップS1120、又は、HEATモードのメイン処理1200のステップS1210において起動される、例示の第2のサブ処理1600のフローチャートである。

[0220] S1610は、放電電流を測定するステップを示している。放電電流は、電流検知回路136により測定することができる。

[0221] S1620は、測定した放電電流は過大であるかを判定するステップを示

している。放電電流は過大であると判定した場合（S 1 6 2 0の「Y e s」）、処理はステップS 1 6 3 0に進み、そうでない場合（S 1 6 2 0の「N o」）、処理はステップS 1 6 1 0に戻る。

[0222] S 1 6 3 0は、所定のフェールセーフアクションを実行するステップを示している。

[0223] S 1 6 4 0は、ユーザに所定のエラー通知を行うステップを示している。この所定のエラー通知は、放電電流が過大であることに対応するものである。ステップS 1 6 4 0の後、制御部1 1 8はE R R O Rモードに移行する。このエラー通知は、L E D 1 3 8によって行われてもよい。

[0224] 図1 7は、インピーダンスに基づきエアロゾル形成基体1 0 8の少なくとも一部であるサセプタ1 1 0を検出する原理、及び、インピーダンスに基づきエアロゾル形成基体1 0 8の少なくとも一部であるサセプタ1 1 0の温度を取得する原理について説明するための図である。

[0225] 1 7 1 0は、エアロゾル形成基体1 0 8が誘導加熱装置1 0 0に挿入されていないときの、R L C直列回路の等価回路を示している。

[0226] LはR L C直列回路のインダクタンスの値を示している。Lは厳密にはR L C直列回路に含まれる複数の素子のインダクタンス成分を合成した値であるが、コイル1 0 6のインダクタンスの値に等しいものとしてもよい。

[0227] C_2 はR L C直列回路のキャパシタンスの値を示している。 C_2 は厳密にはR L C直列回路に含まれる複数の素子のキャパシタンス成分を合成した値であるが、コンデンサ C_2 のキャパシタンスの値に等しいものとしてもよい。

[0228] $R_{Circuit}$ は、R L C直列回路の抵抗値を示している。 $R_{Circuit}$ は、R L C直列回路に含まれる複数の素子の抵抗成分を合成した値である。

[0229] L、 C_2 及び $R_{Circuit}$ の値は、電子素子のスペックシートから事前に取得するか又は実験的に事前に測定し、制御部1 1 8のメモリ（図示せず）に予め記憶しておくことができる。

[0230] エアロゾル形成基体1 0 8が誘導加熱装置1 0 0に挿入されていないときのR L C直列回路のインピーダンス Z_0 は、以下の式により計算することがで

きる。

[0231] [数1]

$$Z_0 = \sqrt{R_{\text{circuit}}^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C_2}\right)^2}$$

ここで、 ω はRLC直列回路に供給される交流電力の角周波数（ $\omega = 2\pi f$ ； f は交流電力の周波数）を示している。

[0232] 一方、1720は、エアロゾル形成基体108が誘導加熱装置100に挿入されているときの、RLC直列回路の等価回路を示している。1720における1710との相違は、エアロゾル形成基体108の少なくとも一部であるサセプタ110による抵抗成分（ $R_{\text{susceptor}}$ ）が存在する点である。エアロゾル形成基体108が誘導加熱装置100に挿入されているときのRLC直列回路のインピーダンス Z_1 は、以下の式により計算することができる。

[0233] [数2]

$$Z_1 = \sqrt{\left(R_{\text{circuit}} + R_{\text{susceptor}}\right)^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C_2}\right)^2}$$

[0234] 即ち、エアロゾル形成基体108が誘導加熱装置100に挿入されているときのRLC直列回路のインピーダンスは、挿入されていないときよりも大きくなる。エアロゾル形成基体108が誘導加熱装置100に挿入されていないときのインピーダンス Z_0 と、挿入されているときのインピーダンス Z_1 とを実験的に事前に求めてその間に設定された閾値を制御部118のメモリ（図示せず）に予め記憶しておく。これにより、測定したインピーダンス Z が当該閾値より大きいか否かに基づき、エアロゾル形成基体108が誘導加熱装置100に挿入されているか、即ち、サセプタ110が検出されたかを判定することが可能である。上述したように、サセプタ110の検出は、エ

アロゾル形成基体 108 の検出とみなすことができる。

[0235] なお、制御部 118 は、電圧検知回路 134 及び電流検知回路 136 によりそれぞれ測定した電圧の実効値 V_{RMS} 及び電流の実効値 I_{RMS} に基づき、RLC 直列回路のインピーダンス Z を以下のように計算することができる。

[数3]

$$Z = \frac{V_{RMS}}{I_{RMS}}$$

[0236] また、 Z_1 の上記式を $R_{susceptor}$ について解くと、以下の式が導かれる。

[数4]

$$\begin{aligned} Z_1^2 &= R_{susceptor}^2 + 2R_{susceptor} \cdot R_{circuit} + R_{circuit}^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2 \\ R_{susceptor}^2 + 2R_{circuit} \cdot R_{susceptor} + R_{circuit}^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2 - Z_1^2 &= 0 \\ R_{susceptor} &= \frac{-2R_{circuit} \pm \sqrt{4R_{circuit}^2 - 4\left(R_{circuit}^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2 - Z_1^2\right)}}{2} \\ &= \pm \sqrt{Z_1^2 - \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} - R_{circuit} \end{aligned}$$

[0237] ここで、負の抵抗値を除外し、 Z_1 を Z に置き換えると、

[数5]

$$R_{susceptor} = \sqrt{Z^2 - \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} - R_{circuit}$$

[0238] $R_{susceptor}$ と、サセプタ温度との関係を実験的に事前に求め、制御部 118 のメモリ（図示せず）に予め記憶しておくことにより、RLC 直列回路のインピーダンス Z よりさらに計算された $R_{susceptor}$ に基づきサセプタ温度を取得することが可能である。

[0239] 図 18 は、RLC 直列回路の共振周波数 f_0 にて交流電力を供給した場合の

R L C直列回路の等価回路を表している。1810及び1820は、それぞれ、エアロゾル形成基体108が誘導加熱装置100に挿入されていないとき及び挿入されているときの、R L C直列回路の等価回路を示している。共振周波数 f_0 は以下のように導出できる。

[0240] [数6]

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}}$$

[0241] また、共振周波数 f_0 においては以下の関係が満たされるから、R L C直列回路のインピーダンスについて、R L C直列回路のインダクタンス成分及びキャパシタンス成分は無視することができるようになる。

[数7]

$$\omega L = \frac{1}{\omega C_2}$$

[0242] 従って、共振周波数 f_0 におけるエアロゾル形成基体108が誘導加熱装置100に挿入されていないときのR L C直列回路のインピーダンス Z_0 及び挿入されているときのR L C直列回路のインピーダンス Z_1 は以下の通りである。

[数8]

$$\begin{aligned} Z_0 &= R_{circuit} \\ Z_1 &= R_{circuit} + R_{susceptor} \end{aligned}$$

[0243] また、共振周波数 f_0 におけるエアロゾル形成基体108が誘導加熱装置100に挿入されているときのエアロゾル形成基体108の少なくとも一部であるサセプタ110による抵抗成分の値 $R_{susceptor}$ は、以下の式により計算することができる

[数9]

$$R_{\text{susceptor}} = Z - R_{\text{circuit}}$$

[0244] このように、サセプタ110を検出する際、及び、インピーダンスに基づきサセプタ温度を取得する際の一方又は双方において、RLC直列回路の共振周波数 f_0 を用いることは、計算の容易さという点で有利である。もちろん、RLC直列回路の共振周波数 f_0 を用いることは、電源102が蓄えた電力を高効率且つ高速でサセプタ110へ供給する点でも有利である。

[0245] (加熱プロファイルの具体例1)

以下、加熱プロファイルの具体例について説明する。

[0246] 本例においては、誘導加熱装置100は、PRE-HEATモード、INTERVALモード、及び複数のフェーズからなるHEATモードにおいて交流生成回路132のスイッチング周波数を変化させることで、エアロゾル形成基体108をより適切に加熱することができる。

[0247] 図19は、本例の誘導加熱装置100におけるサセプタ110の温度、交流生成回路132のスイッチング周波数、及び回路104のインピーダンスの変化をそれぞれ表すグラフ(a)、(b)、及び(c)を示す図である。図14と同様に、図19において、矢印1430は、PRE-HEATモードの期間を示し、矢印1435は、INTERVALモードの期間を示し、矢印1440は、HEATモードの期間を示す。また、(a)において、実線グラフはサセプタ110の温度を示し、破線グラフは各期間における目標温度(予熱目標温度、冷却目標温度、加熱目標温度)を示す。

[0248] なお、図19においては、サセプタ110の温度(又はサセプタ温度)が加熱目標温度に到達することと、フェーズが切り替わることとが一致するように図示されているが、これは理想的な挙動を図示したからである。即ち、図19に図示した挙動は、後述する図21に示す例示処理でいうと、スイッチ Q_3 のスイッチング周波数を変更するタイミングと、サセプタ110の温度が加熱目標温度に初めて到達したタイミングとが一致した場合に相当する。

一般的には、サセプタ 110 の温度は、加熱目標温度に到達した後、加熱用交流電力の一時的な停止により低下し、再度上昇するという挙動を繰り返すことになる。従って、一般的には、サセプタ 110 の温度が加熱目標温度に到達することと、フェーズが切り替わることは一致しない。これについては、図 20 及び 22 についても同様である。

[0249] (b) に示されるように、本例において、交流生成回路 132 のスイッチ Q_3 のスイッチング周波数は、PRE-HEAT モードの期間 1430 及び INTERVAL モードの期間 1435 においては、共振周波数 f_0 であり、かつこれらの期間内においては一定である。そして、HEAT モードの期間 1440 においては、スイッチ Q_3 のスイッチング周波数は、各フェーズが進行していくにつれて段階的に上昇していくように制御される（スイッチ Q_3 のスイッチング周波数を上昇させるタイミングは予めスケジューリングしておく。これについては、後述する具体例 2 においても同様である）。また、スイッチ Q_3 のスイッチング周波数が増加すると回路 104 のインピーダンスも変化する。スイッチ Q_3 のスイッチング周波数が段階的に上昇することで、(c) に示されるように回路 104 のインピーダンスも増加し続ける。本例の場合、回路 104 のインピーダンスの変化（又はコイル 106 に供給される交流電流の変化）によって、ユーザがエアロゾル源 112 から発生するエアロゾルを吸引した際における一時的な温度低下を検知することが可能である。すなわち、温度が低下したことが検出された場合には、ユーザがエアロゾルを吸引したと判断するようになっていてもよい。

[0250] また、HEAT モードの期間 1440 においてスイッチ Q_3 のスイッチング周波数は、(b) の実線グラフによって示されるように共振周波数 f_0 から開始して、徐々に共振周波数 f_0 から離れていくように制御されてもよいし、(b) の破線グラフによって示されるように共振周波数 f_0 から一旦大きく下がってから徐々に共振周波数 f_0 に近づいていくように制御されてもよい。また、前者の場合、HEAT モード 1440 を構成する複数のフェーズが進行するにつれてスイッチ Q_3 のスイッチング周波数は共振周波数よりも高い周波数

領域で増加していき、後者の場合、HEATモード1440を構成する複数のフェーズが進行するにつれてスイッチ Q_3 のスイッチング周波数は共振周波数よりも低い周波数領域で増加していく。急速な昇温が必要なのはPRE-HEATモードのみであり、HEATモードにおける段階的な昇温においては誘導加熱による高効率な加熱は却って不向きな場合がある。そこで、本例においては、スイッチ Q_3 のスイッチング周波数を共振周波数 f_0 から外すことにより、緩やかな昇温を実現することができる。このようにフェーズごとに周波数を変えることで、サセプタ110を適切に加熱することができる。

[0251] また、図20は、誘導加熱装置100におけるサセプタ110の温度、交流生成回路132のスイッチング周波数、及び回路104のインピーダンスの変化の別の例を示す図である。本例においても、交流生成回路132のスイッチ Q_3 のスイッチング周波数は、PRE-HEATモードの期間1430及びINTERVALモードの期間1435においては、共振周波数 f_0 であり、かつこれらの期間内においては一定である。しかし、本例のHEATモードの期間1440においては、スイッチ Q_3 のスイッチング周波数は各フェーズが進行していくにつれて段階的に下降していくように制御される。また、スイッチ Q_3 のスイッチング周波数を段階的に下げることで、回路104のインピーダンスも減少し続ける。ユーザによるエアロゾルの吸引の検知を行わない場合には、本例のようにHEATモードにおけるフェーズの進行に従ってスイッチ Q_3 のスイッチング周波数を下げるように制御してもよく、これにより緩やかな昇温を実現することができる。

[0252] また、HEATモードの期間1440においてスイッチ Q_3 のスイッチング周波数は、(b)の実線グラフによって示されるように共振周波数 f_0 から一旦大きく上がってから徐々に共振周波数 f_0 に近づいていくように制御されてもよいし、(b)の破線グラフによって示されるように共振周波数 f_0 から開始して、徐々に共振周波数 f_0 から離れていくように制御されてもよい。また、前者の場合、HEATモードを構成する複数のフェーズが進行するにつれてスイッチ Q_3 のスイッチング周波数は共振周波数よりも高い周波数領域で減

少していき、後者の場合、HEATモードを構成する複数のフェーズが進行するにつれてスイッチQ₃のスイッチング周波数は共振周波数よりも低い周波数領域で減少していく。

[0253] 図21は、HEATモードであるときに制御部118が主として実行する例示処理のフローチャートを示す図である。図21のフローチャートでは、図12のフローチャートにさらにステップS2105、ステップS2110、及びステップS2115の処理が追加されている。これら以外のステップについては、図12と同様であるので説明は割愛する。

[0254] ステップS2105は、第2タイマがスイッチQ₃のスイッチング周波数を変更するタイミングであるか判定するステップを示している。ここでスイッチQ₃のスイッチング周波数を変更するタイミングであると判定される場合には（ステップS2105の「Yes」）、ステップS2110においてスイッチQ₃のスイッチング周波数を変更する（増加させる、又は減少させる）。そして、ステップS2115において、加熱目標温度を予め定められた値だけ上昇させる。ステップS2105においてスイッチQ₃のスイッチング周波数を変更するタイミングではないと判定される場合には（ステップS2105の「No」）、ステップS2110とステップS2115の処理をスキップする（すなわち、スイッチQ₃のスイッチング周波数は変更しない）。なお、ステップS2110の処理とステップS2115の処理は実行する順番が逆でもよいし、並行して実行されてもよい。

[0255] （加熱プロファイルの具体例2）

さらに、加熱プロファイルの別の具体例について説明する。本例においては、PRE-HEATモード、INTERVALモード、及び複数のフェーズからなるHEATモードにおいて交流生成回路132のスイッチング周波数を変化させずに特定の周波数に固定し、特に本例においては共振周波数に固定する。

[0256] 図22は、本例の誘導加熱装置100におけるサセプタ110の温度、交流生成回路132のスイッチング周波数、及び回路104のインピーダンス

の変化をそれぞれ表すグラフ (a)、(b)、及び(c)を示す図である。

(b)に示されるように、本例においては、誘導加熱装置100は、PRE-HEATモード、INTERVALモード、及び複数のフェーズからなるHEATモードにおいて交流生成回路132のスイッチング周波数を共振周波数に固定する。

[0257] 図23及び図24は、HEATモードであるときに制御部118が主として実行する例示処理のフローチャートを示す図である。図23のフローチャートは、図12のステップS1235に替えてステップS2310の加熱制御を実行する点、並びにステップS2320及びステップS2325が追加されている点が異なる。これ以外のステップについては、図12と同様であるので説明は割愛する。

[0258] ステップS2320は、第2タイマが加熱目標温度を変更するタイミングであるか判定するステップを示している。ここで加熱目標温度を変更するタイミングであると判定される場合には(ステップS2320の「Yes」)、ステップS2325において、加熱目標温度を予め定められた値だけ上昇させる。ステップS2320において加熱目標温度を変更するタイミングではないと判定される場合には(ステップS2320の「No」)、ステップS2325の処理をスキップする(すなわち、加熱目標温度は変更しない)。

[0259] 図24は、ステップS2310の加熱制御の詳細の一例を示すフローチャートを表す図である。ステップS23101は、RLC直列回路への加熱用交流電力の供給を停止するように制御するステップを示している。ステップS23102は、RLC直列回路のインピーダンスを測定するために、RLC直列回路への非加熱用交流電力の供給を開始するように制御するステップを示している。ステップS23103は、RLC直列回路のインピーダンスを測定するステップを示している。ステップS23104は、RLC直列回路への非加熱用交流電力の供給を停止するように制御するステップを示している。ステップS23105は、ステップS23103にて測定したインピ

ーダンスから、サセプタ温度を取得するステップを示している。なお、ステップS23101～S23105の処理は、前述したフローチャートと同様の処理であってよい。また、ステップS23106は、ステップS23105において取得したサセプタ温度が（所定の加熱目標温度 $-\Delta$ ）以下であるかを判定するステップを示している。サセプタ温度が（所定の加熱目標温度 $-\Delta$ ）以下である場合、加熱制御を終了し、図23のステップS1215に移行する。サセプタ温度が（所定の加熱目標温度 $-\Delta$ ）より高い場合、処理はステップS23102に戻る。すなわち、サセプタ温度が（加熱目標温度 $-\Delta$ ）より高い場合は、スイッチ Q_2 を含む高抵抗の第2回路でサセプタ温度を監視し続ける。この時、スイッチ Q_3 は、サセプタ110の加熱を中断している間においても予め定められた周期で切り替えられていてもよい。そして、サセプタ温度が（加熱目標温度 $-\Delta$ ）以下となった場合には、再びスイッチ Q_1 がONとなり第1回路でサセプタ110を再加熱する。また、 Δ が“0”よりも大きい値である場合には、加熱制御にヒステリシス持たせることができる。より具体的には、 Δ の値は最大で5℃程度である。

[0260] 以上、本開示の実施形態が説明されたが、これらが例示にすぎず、本開示の範囲を限定するものではないことが理解されるべきである。本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、実施形態の変更、追加、改良などを適宜行うことができることが理解されるべきである。本開示の範囲は、上述した実施形態のいずれによっても限定されるべきではなく、特許請求の範囲及びその均等物によってのみ規定されるべきである。

[0261] 上述した実施形態においては、RLC直列回路の共振周波数 f_0 を用いた制御について説明したが、RLC回路を構成する素子には製品公差が存在するため、共振周波数 f_0 を厳密に用いる必要ない。例えば、RLC直列回路を構成する素子の実際のパラメータから算出される共振周波数 f_0 から±5%程度のずれがあってもよい。

[0262] 上述した実施形態においては、インピーダンスの変化によりユーザの吸引を検知したが、これに代えて図2において不図示の吸引センサを用いて、ユ

ーザの吸引を検知してもよい。

[0263] 上述した実施形態においては、制御部118は、サセプタ110に基づきエアロゾル生成基体108を検出したが、これに代えてエアロゾル形成基体108に設けられるマーカやRFIDなどからエアロゾル生成基体108を検出してもよい。このようなマーカやRFIDも、エアロゾル形成基体108の少なくとも一部を構成することは明らかであろう。

[0264] 上述の実施形態の変形例1、を以下に説明する。

[0265] 実施形態の変形例1によれば、サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するためのエアロゾル生成装置であって、前記エアロゾル形成基体を挿入可能なハウジングを備え、前記ハウジング内に、電源と、前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路と、前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路と、制御部であって、前記交流生成回路が生成した交流が供給される前記誘導加熱回路を含む回路の電圧及び電流を検出し、前記検出した電圧及び電流から得られるインピーダンスに基づき前記サセプタが前記エアロゾル生成装置のハウジング内に有ると判定される場合に、前記誘導加熱を開始するように構成された前記制御部とを備える。

[0266] また、実施形態の変形例1によれば、前記制御部は、前記交流生成回路が生成した交流が供給される前記誘導加熱回路を含む回路のインピーダンスに基づき前記サセプタの温度を取得し、取得した前記温度に基づき前記誘導加熱を制御するように更に構成される。

[0267] また、実施形態の変形例1によれば、前記制御部は、少なくとも、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスを測定する第1モードと、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスを測定しない第2モードと、の処理を実行するように更に構成される。

[0268] また、実施形態の変形例1によれば、充電電源と接続可能なように構成された接続部を更に備え、前記制御部は、前記接続部からの前記充電電源の取

り外しを検知してから所定時間が経過するまで、前記第1モードの処理を実行するように更に構成される。

[0269] また、実施形態の変形例1によれば、ボタンを更に備え、前記制御部は、前記ボタンに所定操作が行われることに応答して前記第1モードに移行するように更に構成される。

[0270] また、実施形態の変形例1によれば、ボタンを更に備え、前記制御部は、前記第1モードへの移行後に所定時間が経過したことに応じて前記第2モードに移行した後、前記ボタンに所定操作が行われることに応じて前記第1モードに復帰する。

[0271] また、実施形態の変形例1によれば、充電電源と接続可能なように構成された接続部を更に備え、前記制御部は、前記接続部への前記充電電源の接続を検知している間、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路の電圧及び電流が測定されないように更に構成される。

[0272] また、実施形態の変形例1によれば、前記制御部は、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路の共振周波数における、前記回路の電圧及び電流を測定するように更に構成される。

[0273] また、実施形態の変形例1によれば、前記サセプタにエネルギーを与えるために選択的に有効になるように構成された第1回路及び第2回路であって、前記第1回路及び前記第1回路より高抵抗な前記第2回路を更に備える。

[0274] また、実施形態の変形例1によれば、前記制御部は、前記誘導加熱を実行している間、前記第1回路を用いて、前記誘導加熱を実行し且つ前記回路の電圧及び電流を測定するように構成される。

[0275] また、実施形態の変形例1によれば、前記制御部は、前記検出した電圧及び電流から得られるインピーダンスが所定値より大きい場合に、前記誘導加熱を開始する

[0276] また、実施形態の変形例1によれば、サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するためエアロゾル生成装置の動作方法であって、前記エアロゾル生成装置は、前記エアロゾル形成基体を

挿入可能なハウジングを備え、前記ハウジング内に、電源と、前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路と、前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路とを備え、前記方法は、前記交流生成回路が生成した交流が供給される前記誘導加熱回路を含む回路の電圧及び電流を検出するステップと、前記検出した電圧及び電流から得られるインピーダンスに基づき前記サセプタが前記エアロゾル生成装置のハウジング内に有ることの検出に応答して、前記誘導加熱を開始するステップとを含む。

[0277] また、実施形態の変形例 1 によれば、前記エアロゾル生成装置が備える接続部であって充電電源と接続可能なように構成された前記接続部からの前記充電電源の取り外しを検知してから所定時間が経過するまで、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスが測定される第 1 モードと、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスが測定されない第 2 モードとのうち、前記第 1 モードの処理を実行するステップと、前記エアロゾル生成装置が備えるボタンに所定操作が行われることに応答して前記第 2 モードから前記第 1 モードに移行するステップと、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路の共振周波数における、前記回路の電圧及び電流を測定するステップとのうちの少なくとも 1 つを更に含む。

[0278] また、実施形態の変形例 1 によれば、サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するためのエアロゾル生成装置であって、前記エアロゾル形成基体と、前記エアロゾル形成基体を挿入可能なハウジングと、を備え、前記ハウジング内に、電源と、前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路と、前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路と、制御部であって、前記交流生成回路が生成した交流が供給される前記誘導加熱回路を含む回路の電圧及び電流を検出し、前記検出した電圧及び電流から得られるインピーダンスに基づき前記サセプタが前記エアロゾル生成装置のハウジング内に有ると判定される場合に、前記誘導加熱を開始するように構成された前記制御部とを備える。

- [0279] 上述の実施形態の変形例 2 を、以下に説明する。
- [0280] 実施形態の変形例 2 によれば、サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するように構成された誘導加熱装置であって、電源と、前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路と、前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路であって、前記交流は前記誘導加熱回路に供給される、交流生成回路と、制御部であって、前記誘導加熱回路を含む回路のインピーダンスに基づき、前記サセプタを検出し、前記サセプタの検出に応答して、前記誘導加熱を開始するように構成された前記制御部とを備える。
- [0281] また、実施形態の変形例 2 によれば、前記誘導加熱回路を含む前記回路の電圧と電流とを検出する手段を含み、前記制御部は、検出された前記電圧と電流とに基づいて前記回路の前記インピーダンスを取得するように構成されている。
- [0282] また、実施形態の変形例 2 によれば、前記回路の電圧と電流とを検出する手段は、電圧検出回路と電流検出回路とを含む。
- [0283] また、実施形態の変形例 2 によれば、前記電流検出回路は、前記誘導加熱回路に含まれるコイルに流れる電流を検出するように構成されている。
- [0284] また、実施形態の変形例 2 によれば、前記電圧検出回路は、前記電源より供給される電圧を検出するように構成されている。
- [0285] また、実施形態の変形例 2 によれば、前記制御部が前記サセプタを検出するように構成されたことは、前記インピーダンスに基づいて前記サセプタが前記誘導加熱装置内に挿入されたことを検出するように構成されたことを含む。
- [0286] また、実施形態の変形例 2 によれば、前記サセプタは前記エアロゾル形成基体に含まれ、前記誘導加熱装置はハウジングを含み、前記制御部が前記サセプタを検出するように構成されたことは、前記インピーダンスに基づいて前記エアロゾル形成基体が前記ハウジング内に挿入されたことを検出するように構成されたことを含む。

- [0287] また、実施形態の変形例2によれば、ボタンを含み、前記制御部は前記ボタンの操作の後に前記サセプタを検出するように構成される。
- [0288] また、実施形態の変形例2によれば、前記制御部は、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスに基づき前記サセプタの温度を取得するように更に構成される。
- [0289] また、実施形態の変形例2によれば、前記制御部は、取得した前記温度に基づき前記誘導加熱を制御するように構成される。
- [0290] また、実施形態の変形例2によれば、前記制御部は、少なくとも、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスが測定される第1モードと、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスが測定されない第2モードとを有する。
- [0291] また、実施形態の変形例2によれば、充電電源と接続可能なように構成された接続部を更に備え、前記制御部は、前記接続部からの前記充電電源の取り外しを検知してから所定時間が経過するまで、前記第1モードの処理を実行するように更に構成される。
- [0292] また、実施形態の変形例2によれば、ボタンを更に備え、前記制御部は、前記ボタンに所定操作が行われることに応答して前記第1モードに移行するように更に構成される。
- [0293] また、実施形態の変形例2によれば、ボタンを更に備え、前記制御部は、前記第1モードに移行したことに応答して、初期値から時間の経過により値が増加又は減少するようタイマを起動し、前記タイマの値が所定値に達することに応答して、前記第2モードに移行し、前記ボタンに所定操作が行われることに応答して、前記タイマの値を初期値に戻すことと、前記タイマの値を初期値に近づけることと、前記所定値を前記タイマの値から遠ざけることのいずれか1つを実行するように更に構成される。
- [0294] また、実施形態の変形例2によれば、ボタンを更に備え、前記制御部は、前記第1モードに移行した後に所定時間が経過したことに応じて前記第2モードに移行した後、前記ボタン上で所定の動作が実行されたことに応じて前

記第 1 モードに復帰する。

- [0295] また、実施形態の変形例 2 によれば、充電電源と接続可能なように構成された接続部を更に備え、前記制御部は、前記接続部への前記充電電源の接続を検知している間、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路の電圧及び電流が測定又は検出されないように更に構成される。
- [0296] また、実施形態の変形例 2 によれば、充電電源と接続可能なように構成された接続部を更に備え、記制御部は、前記接続部への前記充電電源の接続を検知している間、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスが測定されないように更に構成される。
- [0297] また、実施形態の変形例 2 によれば、前記制御部は、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路の共振周波数における、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスを測定するように更に構成される。
- [0298] また、実施形態の変形例 2 によれば、前記制御部は、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路の共振周波数における、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路の電圧及び電流を検出するように更に構成される。
- [0299] また、実施形態の変形例 2 によれば、前記サセプタにエネルギーを与えるために選択的に有効になるように構成された第 1 回路及び第 2 回路であって、前記第 1 回路及び前記第 1 回路より高抵抗な前記第 2 回路を更に備える。
- [0300] また、実施形態の変形例 2 によれば、前記制御部は、前記誘導加熱を実行している間、前記第 1 回路を用いて、前記誘導加熱を実行し且つ前記回路のインピーダンスを測定するように構成される。
- [0301] また、実施形態の変形例 2 によれば、前記制御部は、検出された前記誘導加熱回路を含む前記回路の電圧と電流とから得られる前記インピーダンスが所定値よりも大きい場合に、前記誘導加熱を開始する。
- [0302] また、実施形態の変形例 2 によれば、前記誘導加熱回路を含む前記回路の前記インピーダンスを判定する手段を更に備える。

[0303] また、実施形態の変形例 2 によれば、サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱装置であって、前記エアロゾル形成基体と、電源と、前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路と、前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路であって、前記交流は前記誘導加熱回路に供給される、交流生成回路と、制御部であって、前記誘導加熱回路を含む回路のインピーダンスに基づき、前記サセプタを検出し、前記サセプタの検出に応答して、前記誘導加熱を開始するように構成された前記制御部とを備える。

[0304] また、実施形態の変形例 2 によれば、サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するため誘導加熱装置の動作方法であって、前記誘導加熱装置は、電源と、前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路と、前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路であって、前記交流は前記誘導加熱回路に供給される、交流生成回路とを備え、前記動作方法は、前記誘導加熱回路を含む回路のインピーダンスに基づき前記サセプタを検出するステップと、前記サセプタの検出に応答して、前記誘導加熱を開始するステップとを含む。

[0305] また、実施形態の変形例 2 によれば、コンピュータにより実行されると、上述の実施形態の変形例 2 の誘導加熱装置として機能させる命令群を含むコンピュータプログラムと、当該コンピュータプログラムを記憶したコンピュータで読み取り可能な記憶媒体が提供される。

符号の説明

[0306] 100…誘導加熱装置、101…ハウジング、102…電源、104…回路、106…コイル、108…エアロゾル形成基体、110…サセプタ、112…エアロゾル源、114…フィルター、116…充電電源接続部、118…制御部、120…電圧調整回路、122…充電回路、126…発光素子駆動回路、128…ボタン、130…並列回路、132…交流生成回路、134…電圧検知回路、136…電流検知回路、138…発光素子、140…分圧回路、610…未使用時、620…劣化時、630…1つのエアロゾ

ル形成基体を消費するために必要な電力量、640…余剰電力量（未使用時）、650…余剰電力量（劣化時）、660…満充電時の放電電圧、770…放電終止電圧、1410…予熱目標温度、1415…冷却目標温度、1420…加熱目標温度、1430…PRE-HEATモードの期間、1435…INTERVALモードの期間、1440…HEATモードの期間、1445…加熱終了条件が満たされたとき、1450…サセプタを検出できなくなったとき、1455…サセプタを再び検出できるようになったとき、1460…サセプタが検出できなかった期間、1710…エアロゾル形成基体が誘導加熱装置に挿入されていないときのRLC直列回路の等価回路、1720…エアロゾル形成基体が誘導加熱装置に挿入されているときのRLC直列回路の等価回路、1710…エアロゾル形成基体が誘導加熱装置に挿入されていないときのRLC直列回路の等価回路（共振周波数）、1720…エアロゾル形成基体が誘導加熱装置に挿入されているときのRLC直列回路の等価回路（共振周波数）

請求の範囲

- [請求項1] サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱装置であって、
- 電源と、
- 前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路と、
- 前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路と、
- 制御部であって、
- 前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスに基づき、前記サセプタを検出し、
- 前記サセプタの検出に応答して、前記誘導加熱を開始するように構成された前記制御部と
- を備えた誘導加熱装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の誘導加熱装置であって、前記制御部は、
- 前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスに基づき前記サセプタの温度を取得し、
- 取得した前記温度に基づき前記誘導加熱を制御するように更に構成された、誘導加熱装置。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の誘導加熱装置であって、前記制御部は、
- 少なくとも、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスが測定される第1モードと、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスが測定されない第2モードとを有する、
- 誘導加熱装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の誘導加熱装置であって、
- 充電電源と接続可能なように構成された接続部を更に備え、
- 前記制御部は、前記接続部からの前記充電電源の取り外しを検知してから所定時間が経過するまで、前記第1モードの処理を実行するように更に構成された、

誘導加熱装置。

[請求項5]

請求項3に記載の誘導加熱装置であって、

ボタンを更に備え、

前記制御部は、前記ボタンに所定操作が行われることに応答して前記第1モードに移行するように更に構成された、
誘導加熱装置。

[請求項6]

請求項3に記載の誘導加熱装置であって、

ボタンを更に備え、

前記制御部は、

前記第1モードに移行したことに応答して、初期値から時間の経過により値が増加又は減少するようタイマを起動し、

前記タイマの値が所定値に達することに応答して、前記第2モードに移行し、

前記ボタンに所定操作が行われることに応答して、前記タイマの値を初期値に戻すことと、前記タイマの値を初期値に近づけることと、前記所定値を前記タイマの値から遠ざけることのいずれか1つを実行する

ように更に構成された、

誘導加熱装置。

[請求項7]

請求項1から6のいずれか1項に記載の誘導加熱装置であって、

充電電源と接続可能なように構成された接続部を更に備え、

前記制御部は、前記接続部への前記充電電源の接続を検知している間、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスが測定されないように更に構成された、

誘導加熱装置。

[請求項8]

請求項1から7のいずれか1項に記載の誘導加熱装置であって、

前記制御部は、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路の共振周波数における、前記交流生成回路が生成した交流が供給され

る回路のインピーダンスを測定するように更に構成された、
誘導加熱装置。

[請求項9] 請求項1から8のいずれか1項に記載の誘導加熱装置であって、
前記サセプタにエネルギーを与えるために選択的に有効になるよう
に構成された第1回路及び第2回路であって、前記第1回路及び前記
第1回路より高抵抗な前記第2回路を更に備えた
誘導加熱装置。

[請求項10] 請求項9に記載の誘導加熱装置であって、前記制御部は、
前記誘導加熱を実行している間、前記第1回路を用いて、前記誘導
加熱を実行し且つ前記回路のインピーダンスを測定するように構成さ
れた、
誘導加熱装置。

[請求項11] サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタ
を誘導加熱するため誘導加熱装置の動作方法であって、前記誘導加熱
装置は、

電源と、

前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路と、

前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路と

を備え、前記方法は、

前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダン
スに基づき前記サセプタを検出するステップと、

前記サセプタの検出に応答して、前記誘導加熱を開始するステップ
と

を含む、方法。

[請求項12] サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタ
を誘導加熱するための誘導加熱装置であって、

前記エアロゾル形成基体と、

電源と、

前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路と、
前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路と、
制御部であって、

前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスに基づき、前記サセプタを検出し、

前記サセプタの検出に応答して、前記誘導加熱を開始する
ように構成された前記制御部と
を備えた誘導加熱装置。

[請求項13]

サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するためのエアロゾル生成装置であって、

前記エアロゾル形成基体を挿入可能なハウジングを備え、前記ハウジング内に、

電源と、

前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路と、
前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路と、
制御部であって、

前記交流生成回路が生成した交流が供給される前記誘導加熱回路を含む回路の電圧及び電流を検出し、

前記検出した電圧及び電流から得られるインピーダンスに基づき前記サセプタが前記エアロゾル生成装置のハウジング内に有ると判定される場合に、前記誘導加熱を開始する

ように構成された前記制御部と
を備えたエアロゾル生成装置。

[請求項14]

請求項13に記載のエアロゾル生成装置であって、

前記制御部は、

前記交流生成回路が生成した交流が供給される前記誘導加熱回路を含む回路のインピーダンスに基づき前記サセプタの温度を取得し、

取得した前記温度に基づき前記誘導加熱を制御する

ように更に構成された、エアロゾル生成装置。

[請求項15] 請求項13又は14に記載のエアロゾル生成装置であって、前記制御部は、

少なくとも、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスを測定する第1モードと、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスを測定しない第2モードと、の処理を実行するように更に構成され、
エアロゾル生成装置。

[請求項16] 請求項15に記載のエアロゾル生成装置であって、

充電電源と接続可能なように構成された接続部を更に備え、
前記制御部は、前記接続部からの前記充電電源の取り外しを検知してから所定時間が経過するまで、前記第1モードの処理を実行するように更に構成された、
エアロゾル生成装置。

[請求項17] 請求項15に記載のエアロゾル生成装置であって、

ボタンを更に備え、
前記制御部は、前記ボタンに所定操作が行われることに応答して前記第1モードに移行するように更に構成された、
エアロゾル生成装置。

[請求項18] 請求項15に記載のエアロゾル生成装置であって、

ボタンを更に備え、
前記制御部は、
前記第1モードへの移行後に所定時間が経過したことに応じて前記第2モードに移行した後、前記ボタンに所定操作が行われることに応じて前記第1モードに復帰する、
エアロゾル生成装置。

[請求項19] 請求項13から18のいずれか1項に記載のエアロゾル生成装置であって、

充電電源と接続可能なように構成された接続部を更に備え、
前記制御部は、前記接続部への前記充電電源の接続を検知している間、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路の電圧及び電流が測定されないように更に構成された、
エアロゾル生成装置。

[請求項20] 請求項13から19のいずれか1項に記載のエアロゾル生成装置であって、

前記制御部は、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路の共振周波数における、前記回路の電圧及び電流を測定するように更に構成された、
エアロゾル生成装置。

[請求項21] 請求項13から20のいずれか1項に記載のエアロゾル生成装置であって、

前記サセプタにエネルギーを与えるために選択的に有効になるように構成された第1回路及び第2回路であって、前記第1回路及び前記第1回路より高抵抗な前記第2回路を更に備えた
エアロゾル生成装置。

[請求項22] 請求項21に記載のエアロゾル生成装置であって、前記制御部は、
前記誘導加熱を実行している間、前記第1回路を用いて、前記誘導加熱を実行し且つ前記回路の電圧及び電流を測定するように構成された、
エアロゾル生成装置。

[請求項23] 前記制御部は、前記検出した電圧及び電流から得られるインピーダンスが所定値より大きい場合に、前記誘導加熱を開始する、請求項13から22のいずれか1項に記載のエアロゾル生成装置。

[請求項24] サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するためエアロゾル生成装置の動作方法であって、前記エアロゾル生成装置は、

前記エアロゾル形成基体を挿入可能なハウジングを備え、前記ハウジング内に、

電源と、

前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路と、

前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路と

を備え、前記方法は、

前記交流生成回路が生成した交流が供給される前記誘導加熱回路を含む回路の電圧及び電流を検出するステップと、

前記検出した電圧及び電流から得られるインピーダンスに基づき前記サセプタが前記エアロゾル生成装置のハウジング内に有ることの検出に応答して、前記誘導加熱を開始するステップとを含む、方法。

[請求項25]

請求項24に記載の方法であって、

前記エアロゾル生成装置が備える接続部であって充電電源と接続可能なように構成された前記接続部からの前記充電電源の取り外しを検知してから所定時間が経過するまで、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスが測定される第1モードと、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスが測定されない第2モードとのうち、前記第1モードの処理を実行するステップと、

前記エアロゾル生成装置が備えるボタンに所定操作が行われることに応答して前記第2モードから前記第1モードに移行するステップと、

、

前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路の共振周波数における、前記回路の電圧及び電流を測定するステップとのうちの少なくとも1つを更に含む方法。

[請求項26]

サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するためのエアロゾル生成装置であって、

前記エアロゾル形成基体と、
前記エアロゾル形成基体を挿入可能なハウジングと、を備え、前記ハウジング内に、
電源と、
前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路と、
前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路と、
制御部であって、

前記交流生成回路が生成した交流が供給される前記誘導加熱回路を含む回路の電圧及び電流を検出し、

前記検出した電圧及び電流から得られるインピーダンスに基づき前記サセプタが前記エアロゾル生成装置のハウジング内に有ると判定される場合に、前記誘導加熱を開始する
ように構成された前記制御部と
を備えたエアロゾル生成装置。

[請求項27] サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するように構成された誘導加熱装置であって、

電源と、

前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路と、

前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路であって、前記交流は前記誘導加熱回路に供給される、交流生成回路と、
制御部であって、

前記誘導加熱回路を含む回路のインピーダンスに基づき、前記サセプタを検出し、

前記サセプタの検出に応答して、前記誘導加熱を開始する
ように構成された前記制御部と
を備えた誘導加熱装置。

[請求項28] 請求項27に記載の誘導加熱装置であって、

前記誘導加熱回路を含む前記回路の電圧と電流とを検出する手段を

含み、

前記制御部は、検出された前記電圧と電流とに基づいて前記回路の前記インピーダンスを取得するように構成されている、誘導加熱装置。

[請求項29] 請求項28に記載の誘導加熱装置であって、

前記回路の電圧と電流とを検出する手段は、電圧検出回路と電流検出回路とを含む、誘導加熱装置。

[請求項30] 請求項29に記載の誘導加熱装置であって、

前記電流検出回路は、前記誘導加熱回路に含まれるコイルに流れる電流を検出するように構成されている、誘導加熱装置。

[請求項31] 請求項29または30に記載の誘導加熱装置であって、

前記電圧検出回路は、前記電源より供給される電圧を検出するように構成されている、誘導加熱装置。

[請求項32] 請求項27から31のいずれか1項に記載の誘導加熱装置であって、

前記制御部が前記サセプタを検出するように構成されたことは、前記インピーダンスに基づいて前記サセプタが前記誘導加熱装置内に挿入されたことを検出するように構成されたことを含む、誘導加熱装置。

[請求項33] 請求項27から32のいずれか1項に記載の誘導加熱装置であって、

前記サセプタは前記エアロゾル形成基体に含まれ、

前記誘導加熱装置はハウジングを含み、

前記制御部が前記サセプタを検出するように構成されたことは、前記インピーダンスに基づいて前記エアロゾル形成基体が前記ハウジング内に挿入されたことを検出するように構成されたことを含む、誘導加熱装置。

[請求項34] 請求項27から33のいずれか1項に記載の誘導加熱装置であって、

ボタンを含み、

前記制御部は前記ボタンの操作の後に前記サセプタを検出するよう

に構成された、誘導加熱装置。

[請求項35] 請求項27から34のいずれか1項に記載の誘導加熱装置であって、前記制御部は、

前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスに基づき前記サセプタの温度を取得する、ように更に構成された、誘導加熱装置。

[請求項36] 請求項35に記載の誘導加熱装置であって、

前記制御部は、取得した前記温度に基づき前記誘導加熱を制御するように構成された、誘導加熱装置。

[請求項37] 請求項27から36のいずれか1項に記載の誘導加熱装置であって、前記制御部は、

少なくとも、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスが測定される第1モードと、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスが測定されない第2モードとを有する、誘導加熱装置。

[請求項38] 請求項37に記載の誘導加熱装置であって、

充電電源と接続可能なように構成された接続部を更に備え、前記制御部は、前記接続部からの前記充電電源の取り外しを検知してから所定時間が経過するまで、前記第1モードの処理を実行するように更に構成された、誘導加熱装置。

[請求項39] 請求項37または38に記載の誘導加熱装置であって、

ボタンを更に備え、前記制御部は、前記ボタンに所定操作が行われることに応答して前記第1モードに移行するように更に構成された、誘導加熱装置。

[請求項40] 請求項37から39のいずれか1項に記載の誘導加熱装置であって、

ボタンを更に備え、

前記制御部は、

前記第1モードに移行したことに応答して、初期値から時間の経過により値が増加又は減少するようタイマを起動し、

前記タイマの値が所定値に達することに応答して、前記第2モードに移行し、

前記ボタンに所定操作が行われることに応答して、前記タイマの値を初期値に戻すことと、前記タイマの値を初期値に近づけることと、前記所定値を前記タイマの値から遠ざけることのいずれか1つを実行する

ように更に構成された、

誘導加熱装置。

[請求項41] 請求項37から40のいずれか1項に記載の誘導加熱装置であって、

ボタンを更に備え、

前記制御部は、前記第1モードに移行した後に所定時間が経過したことに応じて前記第2モードに移行した後、前記ボタン上で所定の動作が実行されたことに応じて前記第1モードに復帰する、誘導加熱装置。

[請求項42] 請求項27から41のいずれか1項に記載の誘導加熱装置であって、

充電電源と接続可能なように構成された接続部を更に備え、

前記制御部は、前記接続部への前記充電電源の接続を検知している間、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路の電圧及び電流が測定又は検出されないように更に構成された、

誘導加熱装置。

[請求項43] 請求項27から42のいずれか1項に記載の誘導加熱装置であって、

充電電源と接続可能なように構成された接続部を更に備え、

前記制御部は、前記接続部への前記充電電源の接続を検知している間、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダ

ンスが測定されないように更に構成された、
誘導加熱装置。

[請求項44] 請求項27から43のいずれか1項に記載の誘導加熱装置であって、
前記制御部は、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路の共振周波数における、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路のインピーダンスを測定するように更に構成された、
誘導加熱装置。

[請求項45] 請求項27から44のいずれか1項に記載の誘導加熱装置であって、
前記制御部は、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路の共振周波数における、前記交流生成回路が生成した交流が供給される回路の電圧及び電流を検出するように更に構成された、
誘導加熱装置。

[請求項46] 請求項27から45のいずれか1項に記載の誘導加熱装置であって、
前記サセプタにエネルギーを与えるために選択的に有効になるように構成された第1回路及び第2回路であって、前記第1回路及び前記第1回路より高抵抗な前記第2回路を更に備えた
誘導加熱装置。

[請求項47] 請求項46に記載の誘導加熱装置であって、前記制御部は、
前記誘導加熱を実行している間、前記第1回路を用いて、前記誘導加熱を実行し且つ前記回路のインピーダンスを測定するように構成された、
誘導加熱装置。

[請求項48] 請求項27から47のいずれか1項に記載の誘導加熱装置であって、
前記制御部は、検出された前記誘導加熱回路を含む前記回路の電圧と電流とから得られる前記インピーダンスが所定値よりも大きい場合に、前記誘導加熱を開始する、誘導加熱装置。

[請求項49] 請求項27から48のいずれか1項に記載の誘導加熱装置であって、
前記誘導加熱回路を含む前記回路の前記インピーダンスを判定する

手段を更に備える、誘導加熱装置。

[請求項50]

サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱装置であって、

前記エアロゾル形成基体と、

電源と、

前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路と、

前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路であって、前記交流は前記誘導加熱回路に供給される、交流生成回路と、

制御部であって、

前記誘導加熱回路を含む回路のインピーダンスに基づき、前記サセプタを検出し、

前記サセプタの検出に応答して、前記誘導加熱を開始するように構成された前記制御部とを備えた誘導加熱装置。

[請求項51]

サセプタとエアロゾル源とを含むエアロゾル形成基体の前記サセプタを誘導加熱するため誘導加熱装置の動作方法であって、前記誘導加熱装置は、

電源と、

前記サセプタを誘導加熱するための誘導加熱回路と、

前記電源から供給される電力から交流を生成する交流生成回路であって、前記交流は前記誘導加熱回路に供給される、交流生成回路と、

を備え、

前記動作方法は、

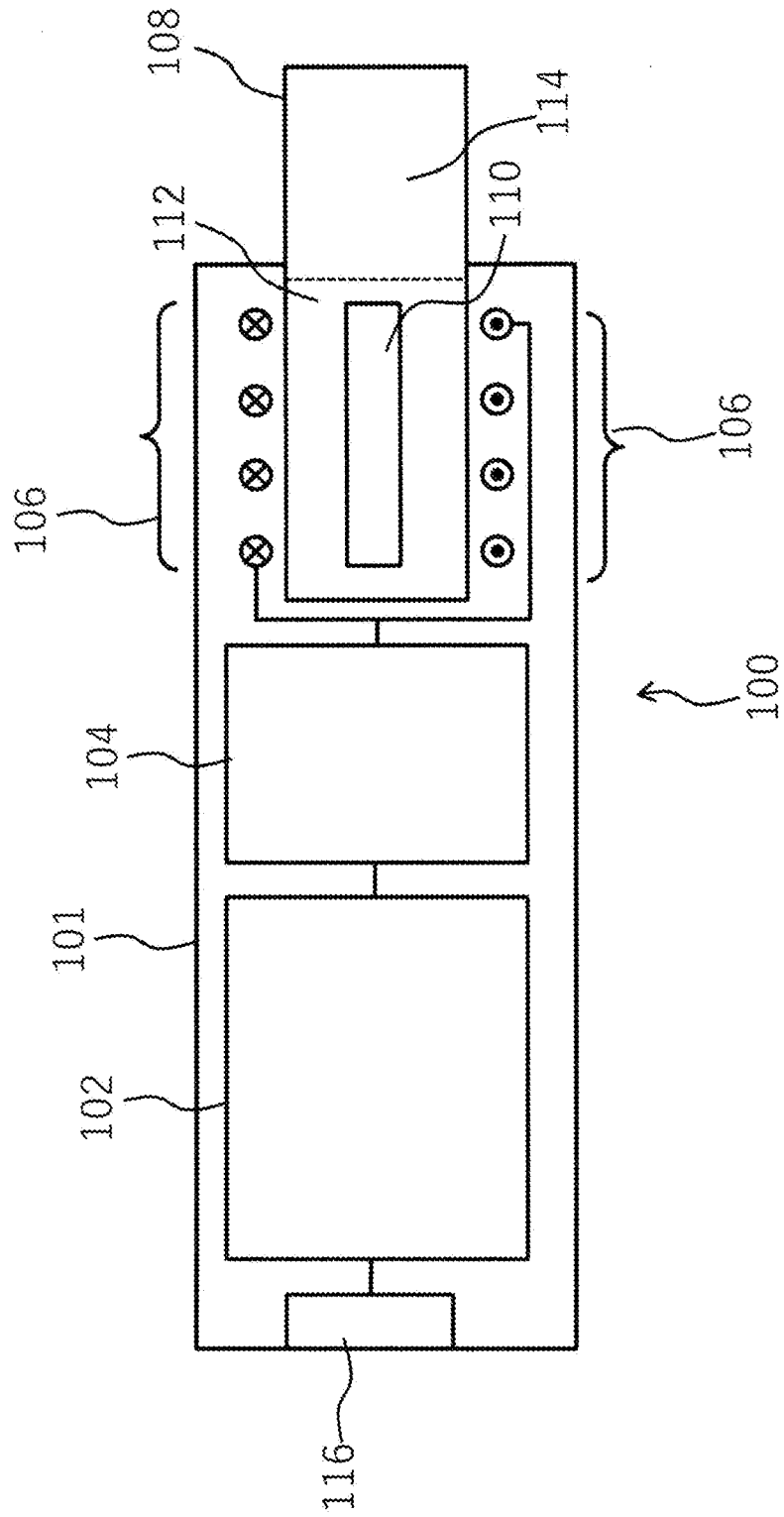
前記誘導加熱回路を含む回路のインピーダンスに基づき前記サセプタを検出するステップと、

前記サセプタの検出に応答して、前記誘導加熱を開始するステップと

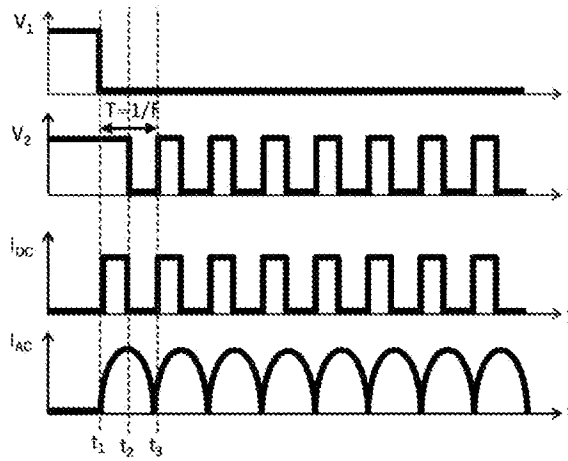
を含む、誘導加熱装置の動作方法。

- [請求項52] コンピュータプログラムであって、コンピュータにより実行されると、前記コンピュータを請求項27から50のいずれか1項に記載の誘導加熱装置として機能させる命令群を含むコンピュータプログラム。
- [請求項53] 請求項52に記載のコンピュータプログラムを記憶した、コンピュータで読み取り可能な記憶媒体。

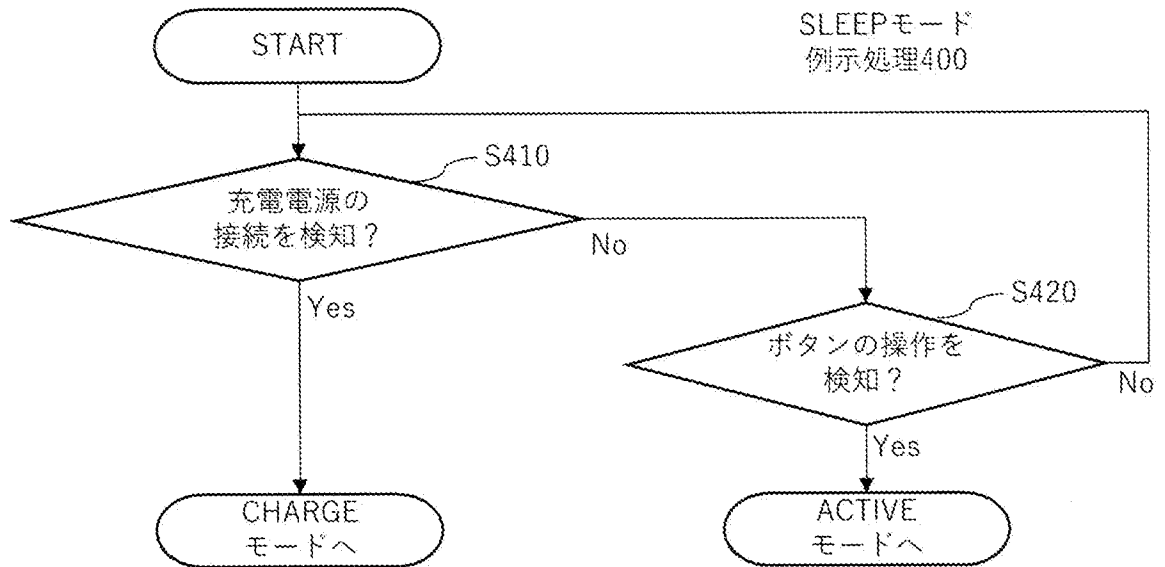
[図1]



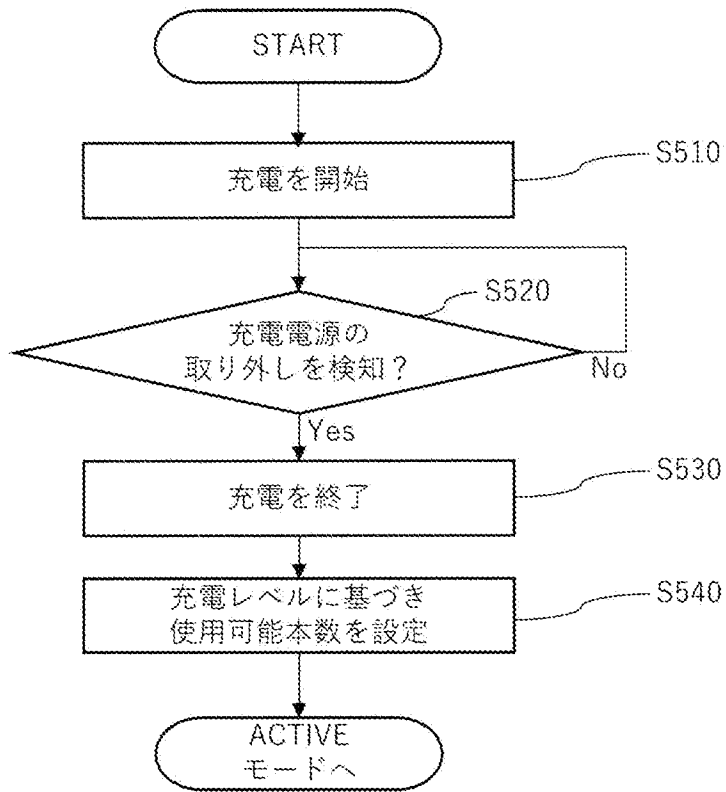
[図3]



[図4]

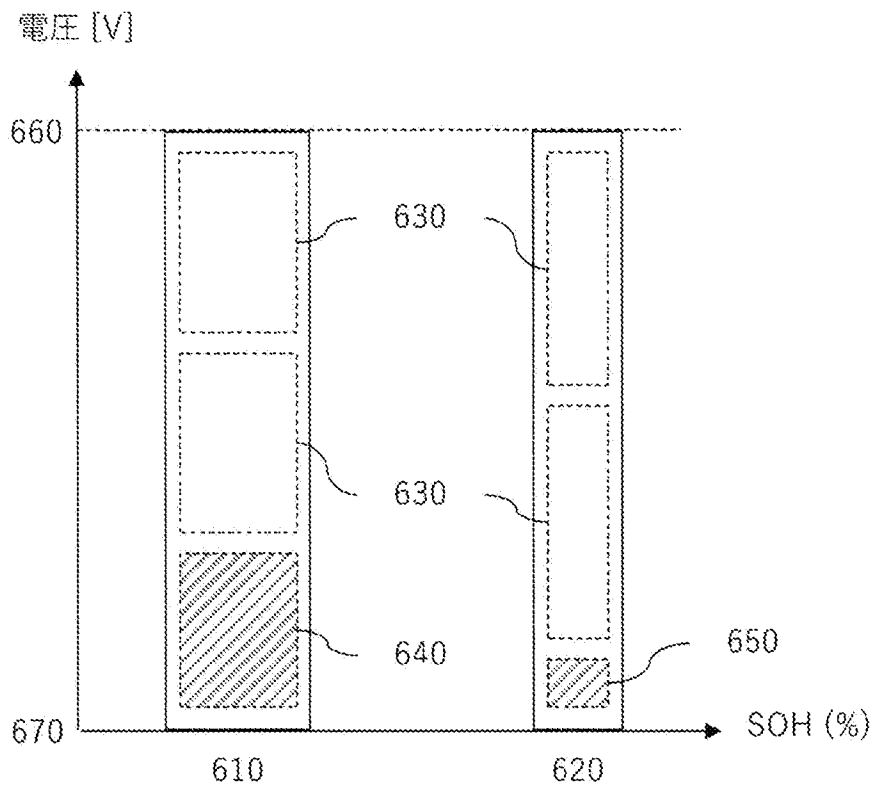


[図5]

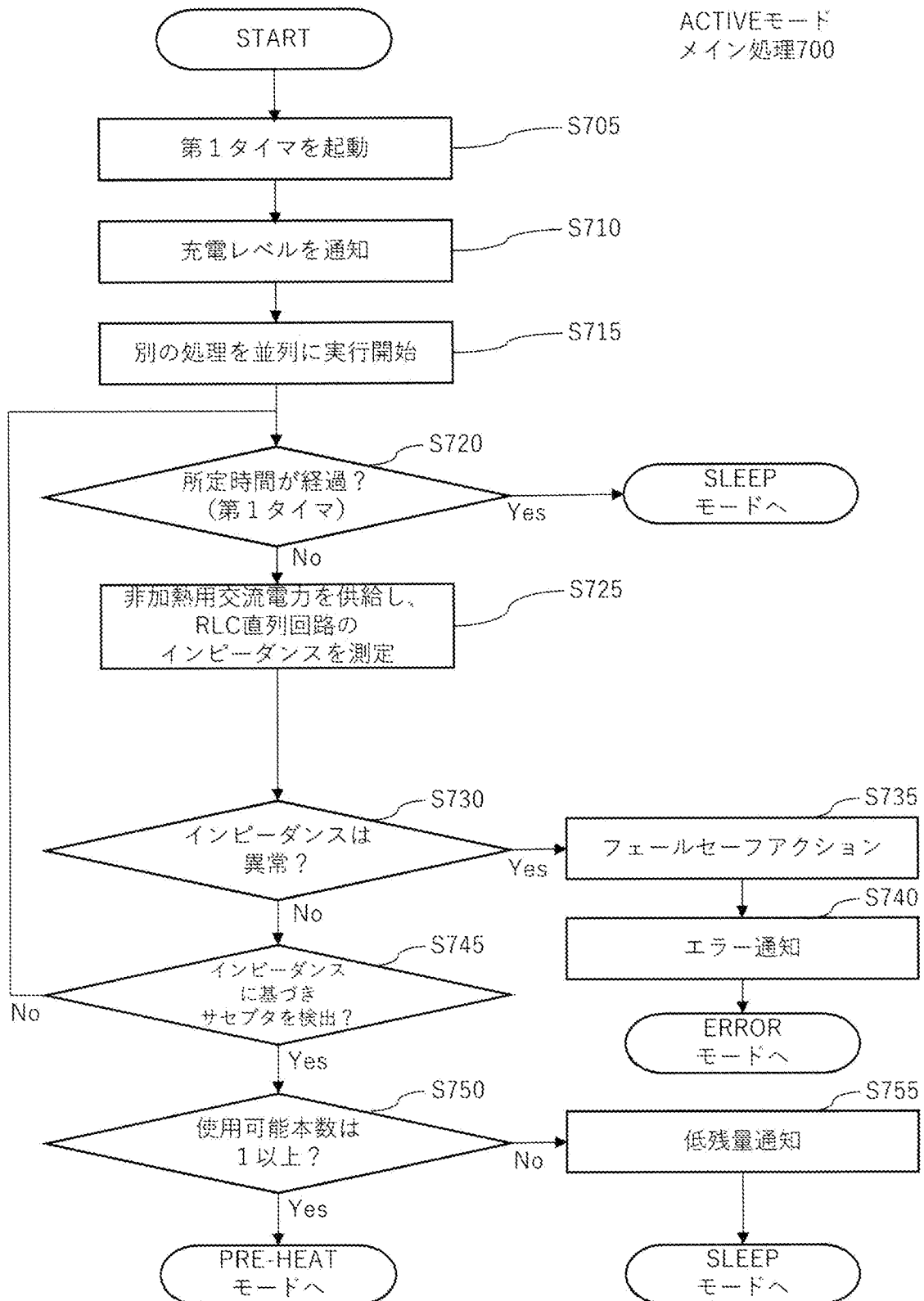


CHARGEモード
例示処理500

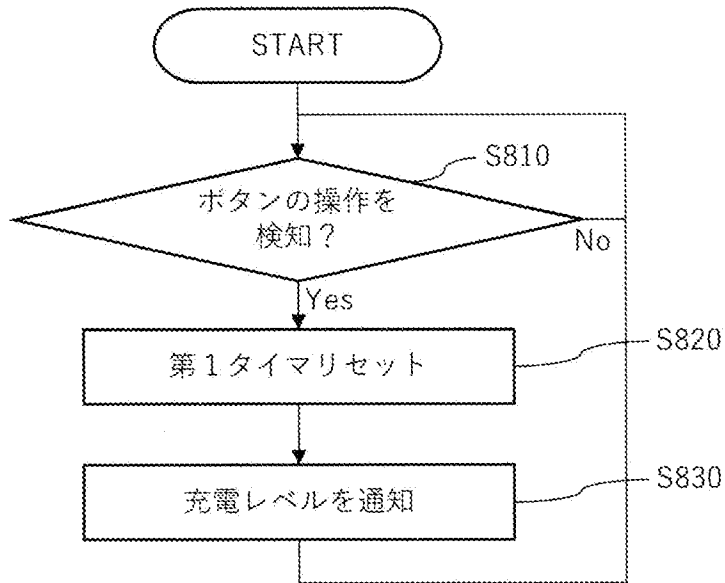
[図6]



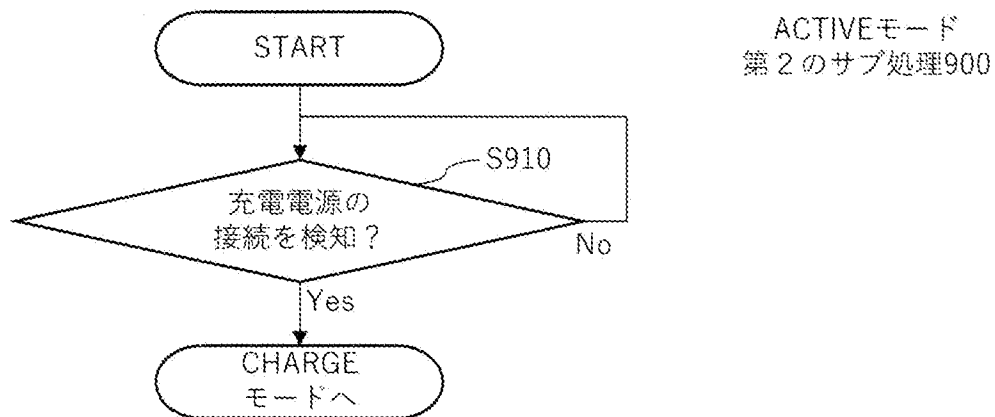
[図7]



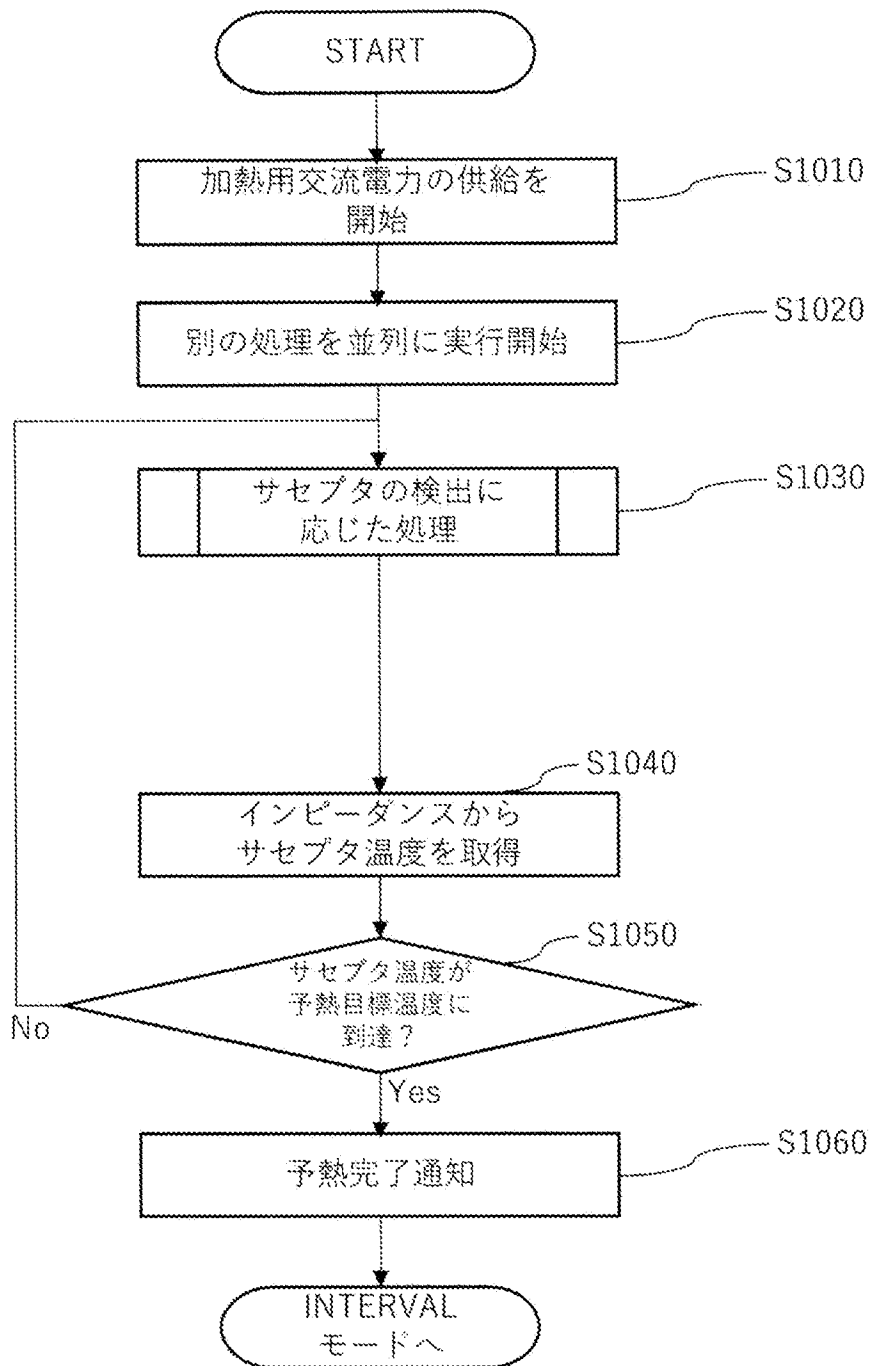
[図8]



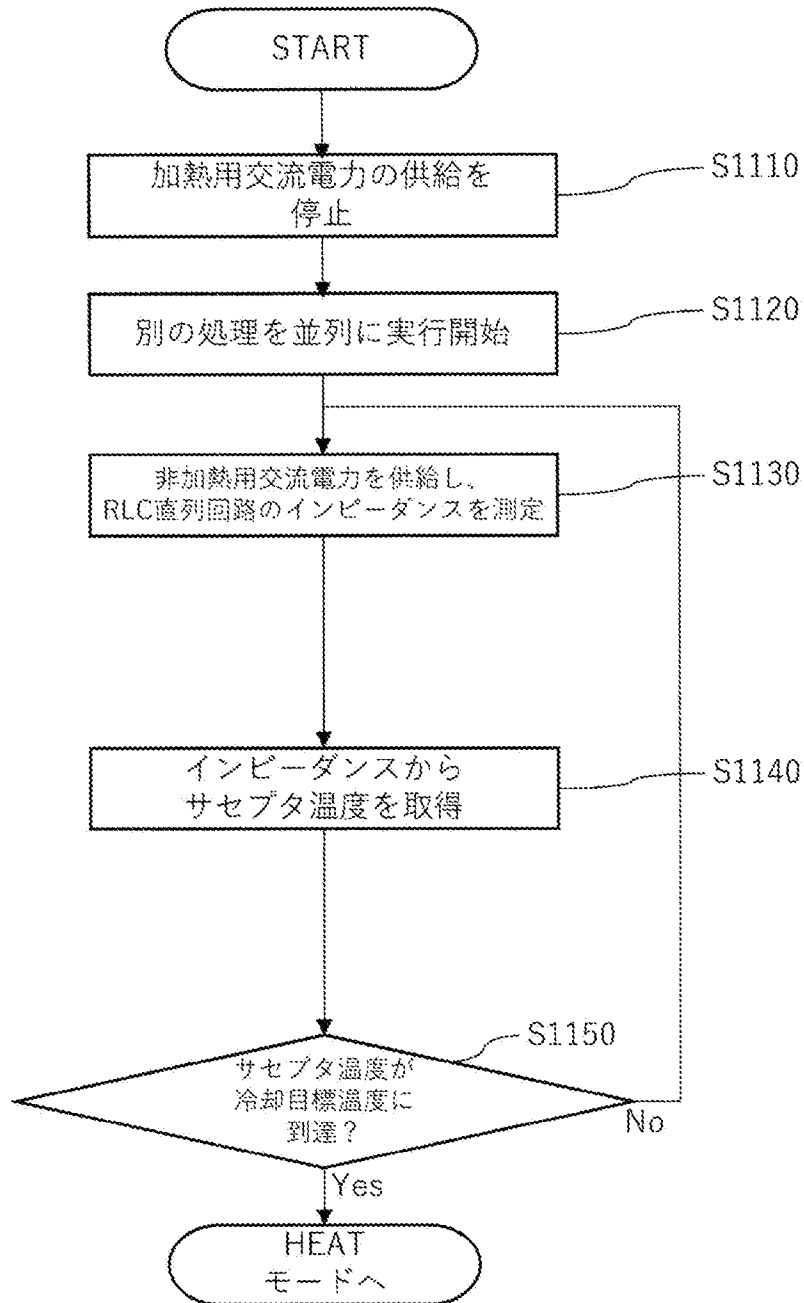
[図9]



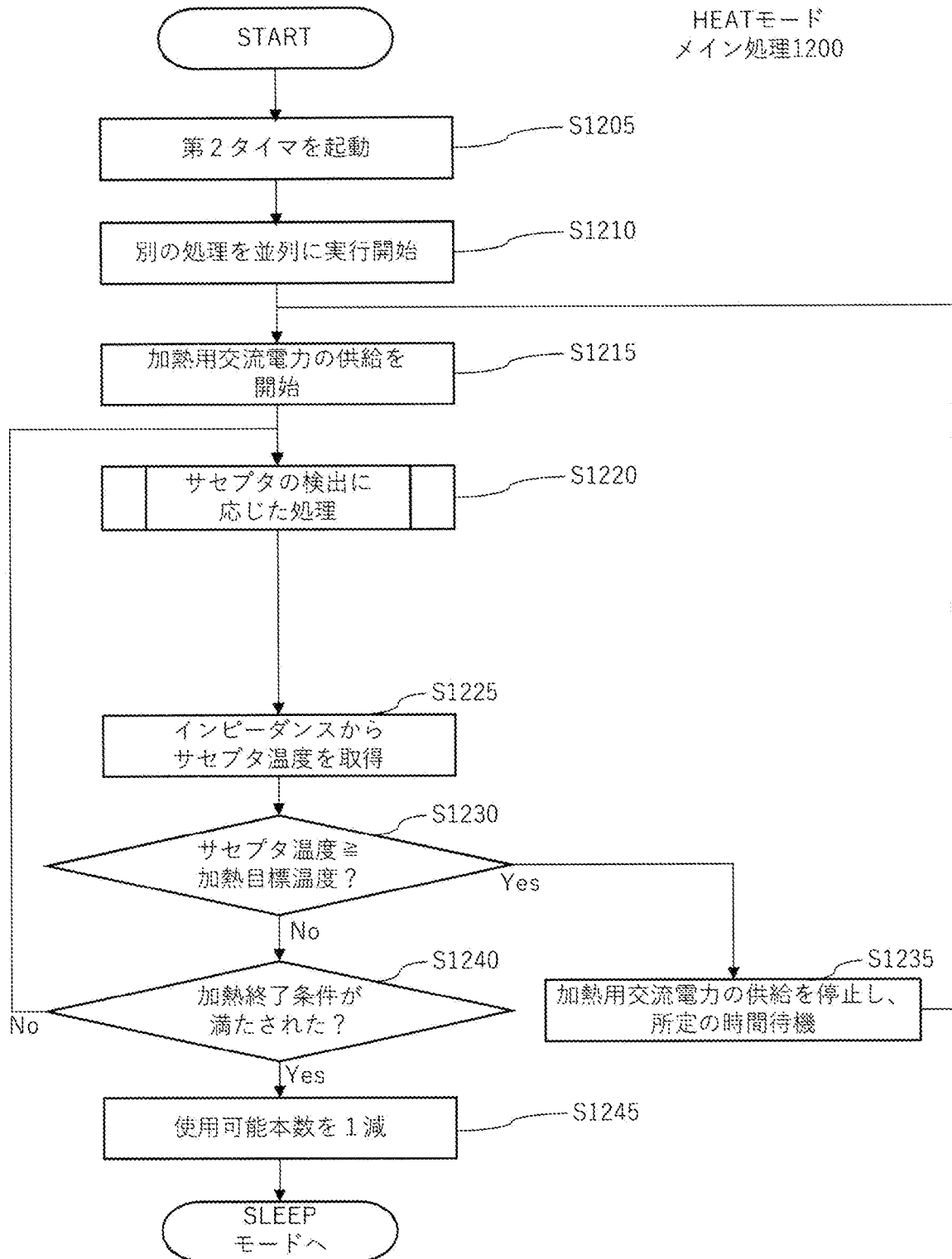
[図10]



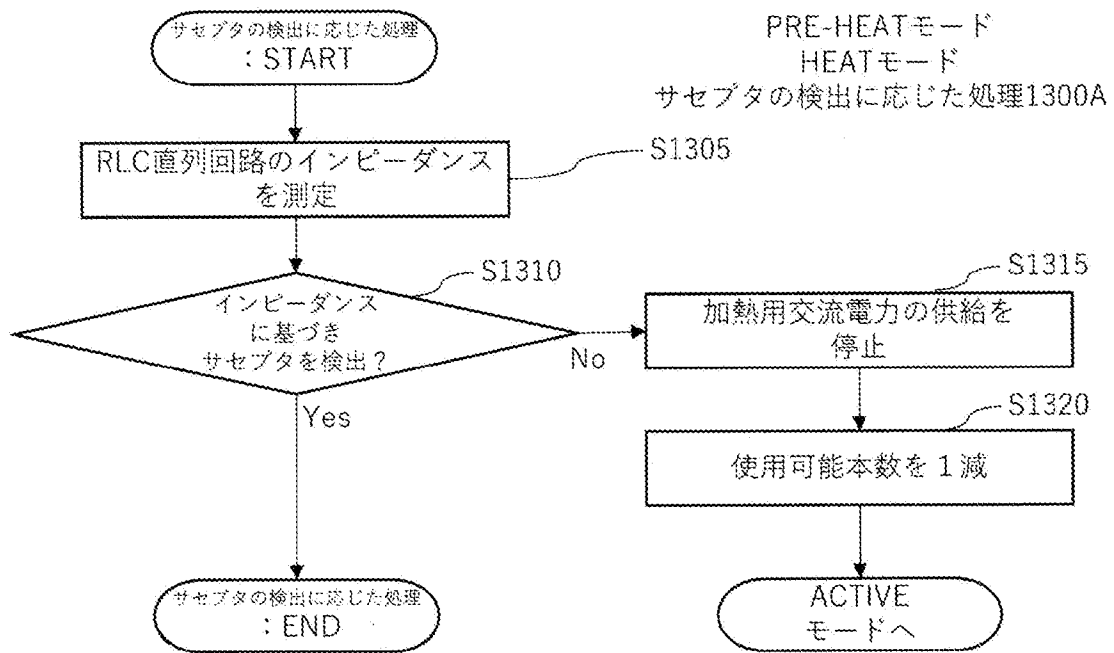
[図11]

INTERVALモード
メイン処理1100

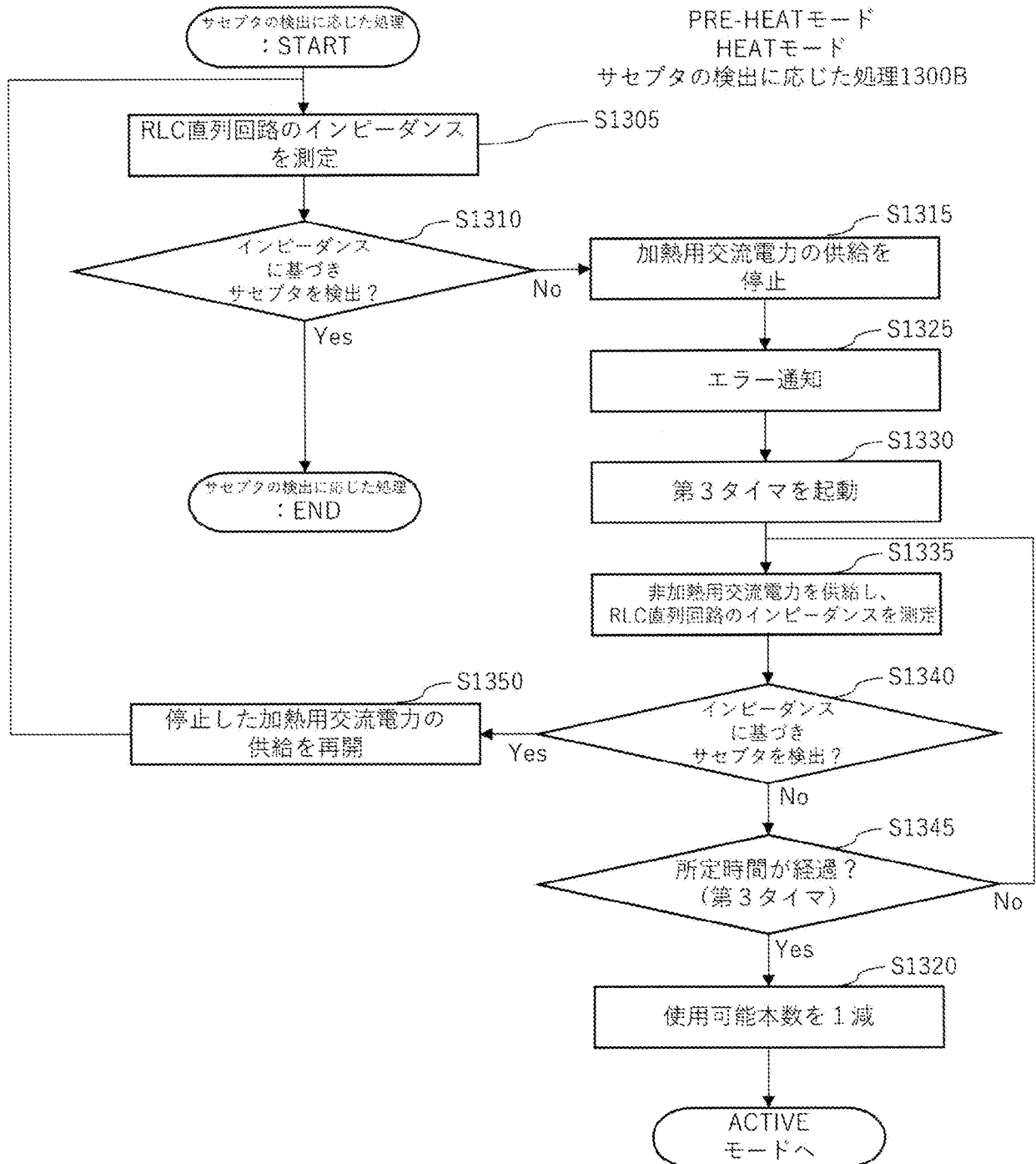
[図12]



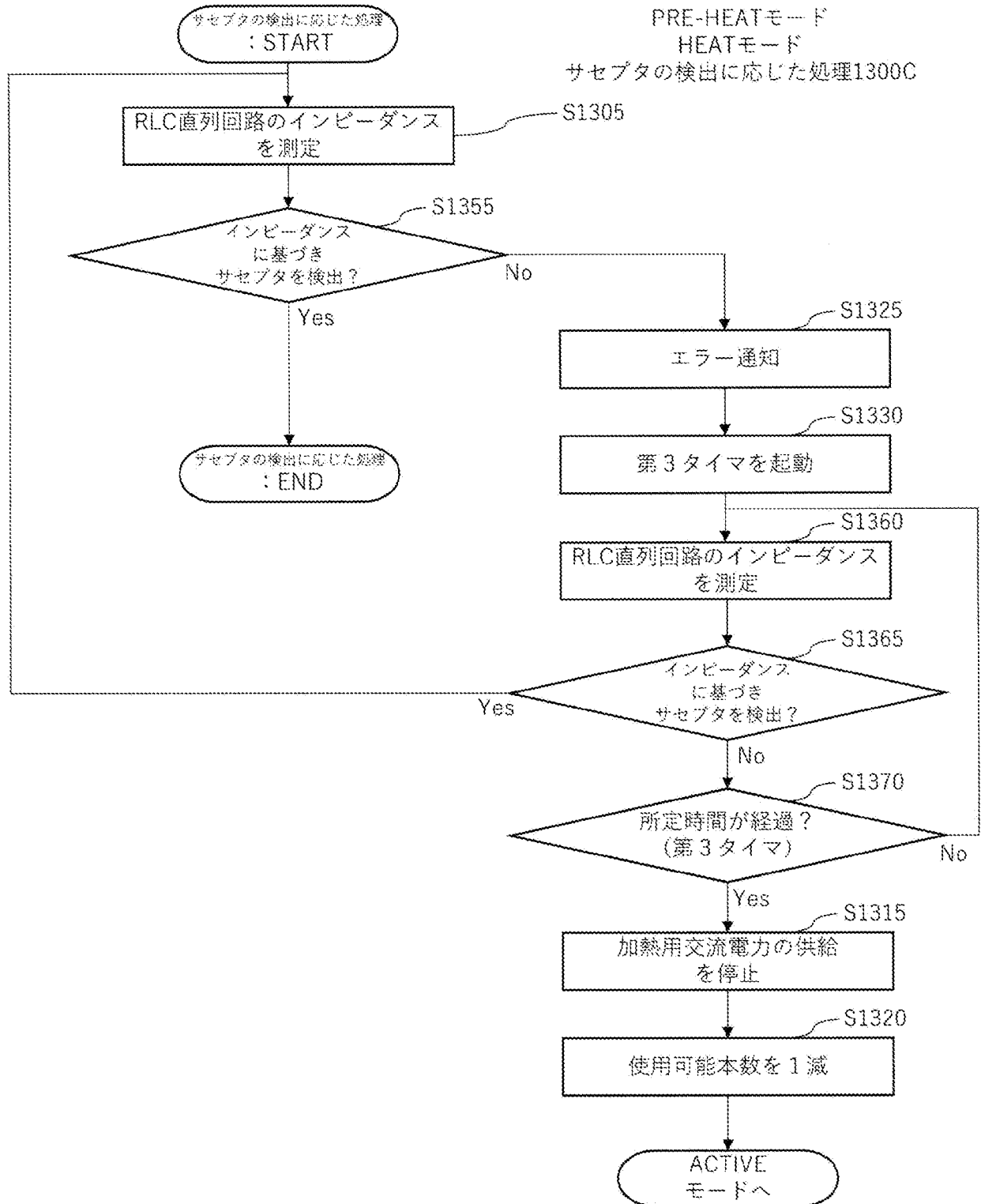
[図13A]



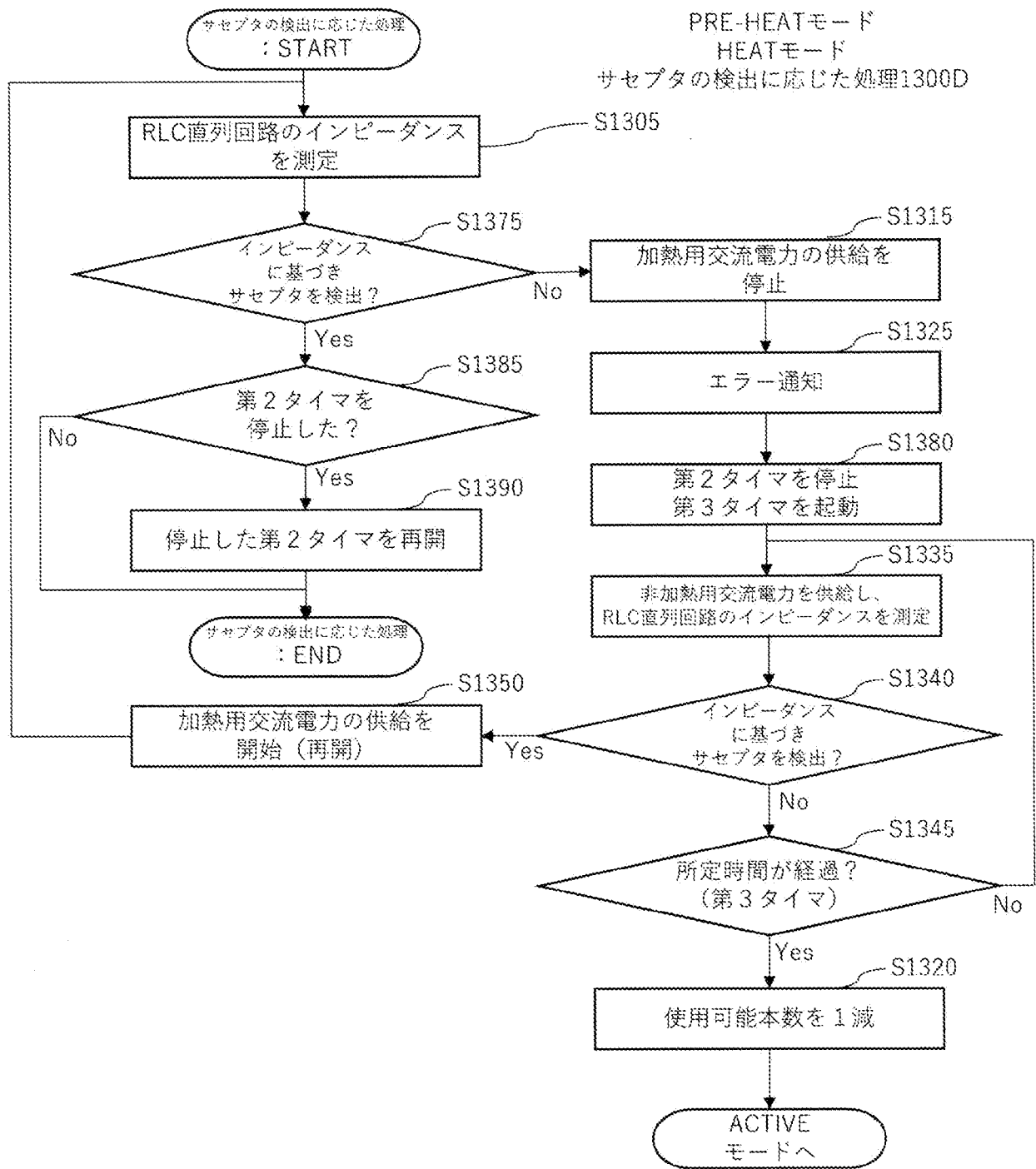
[図13B]



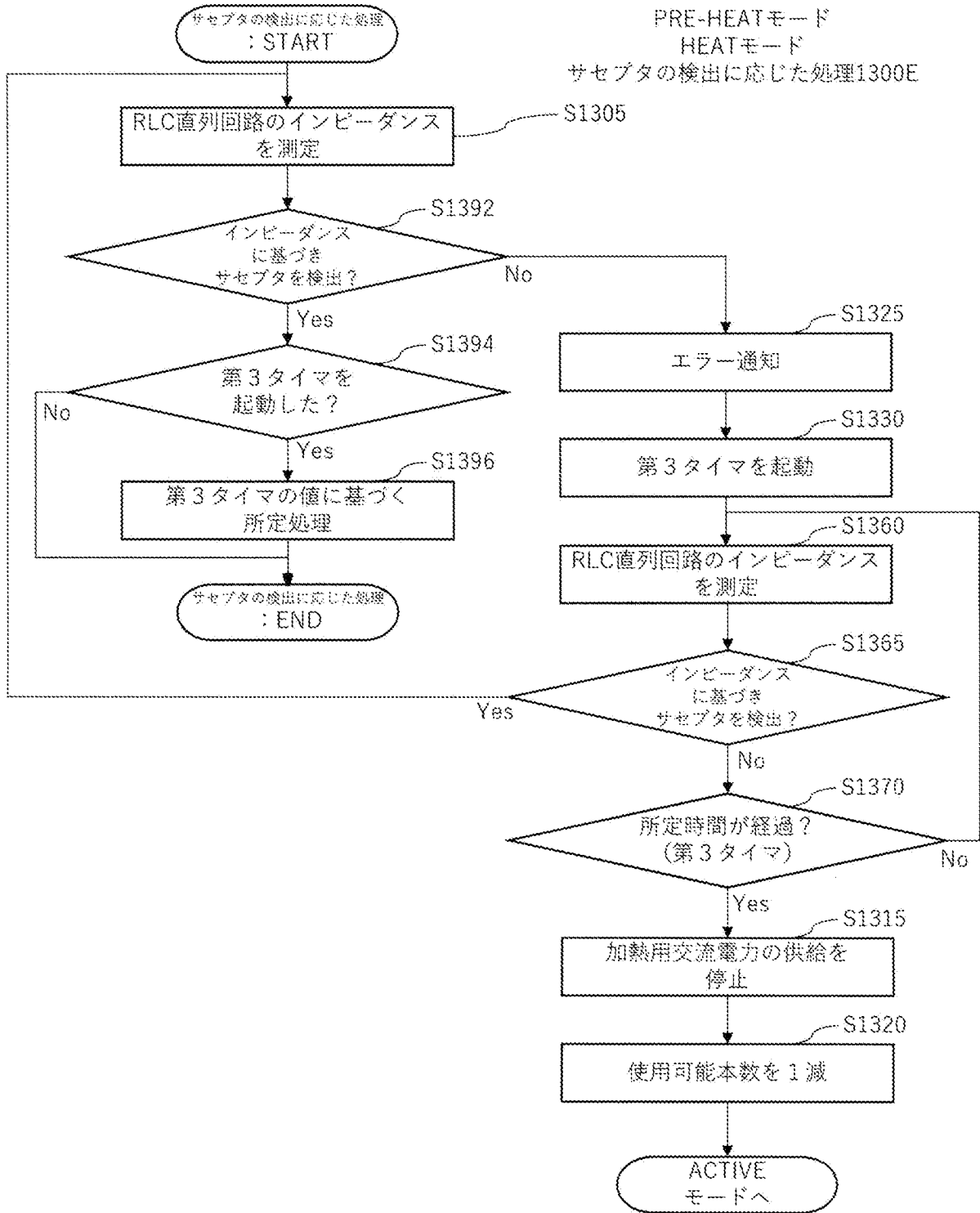
[図13C]



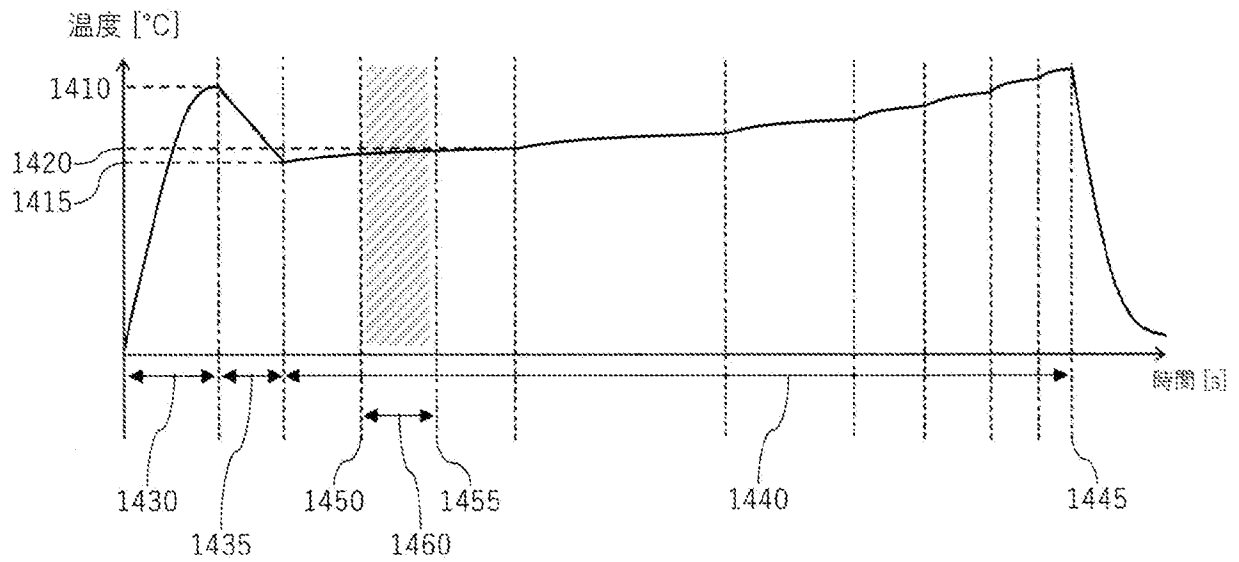
[図13D]



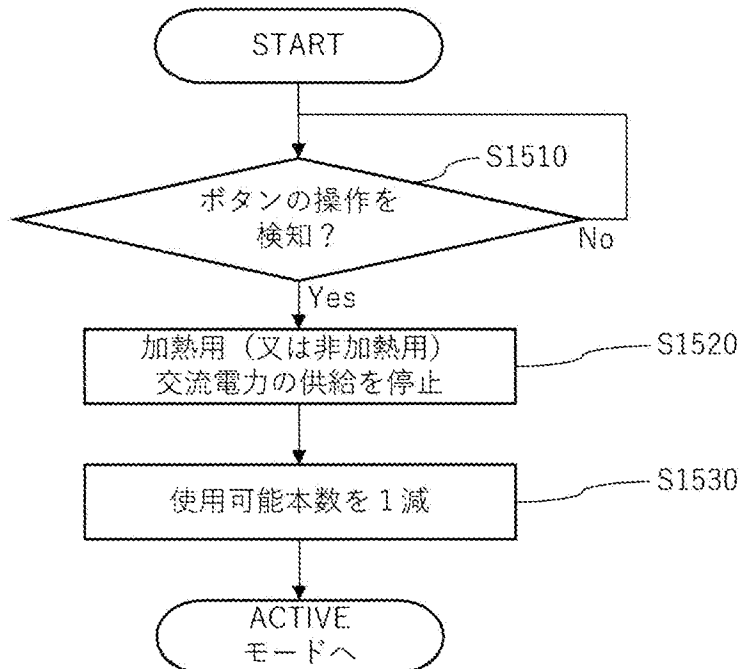
[図13E]



[図14]

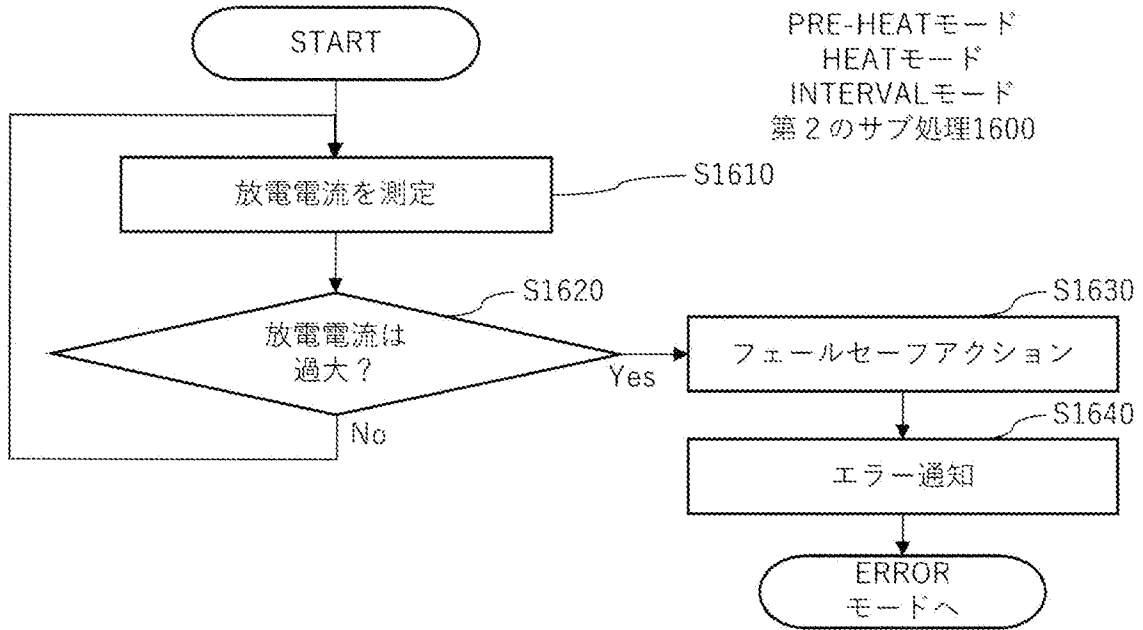


[図15]

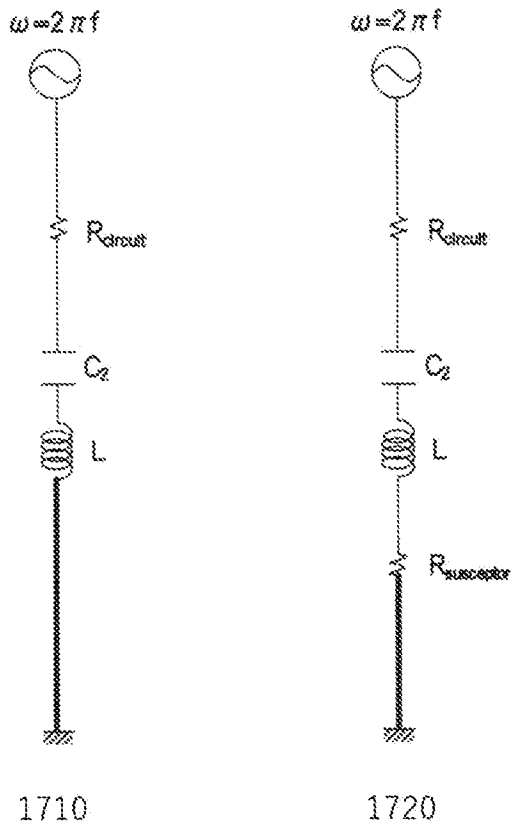


PRE-HEATモード
HEATモード
INTERVALモード
第1のサブ処理1500

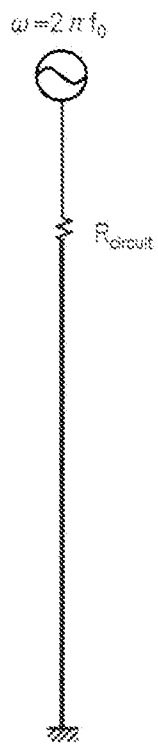
[図16]



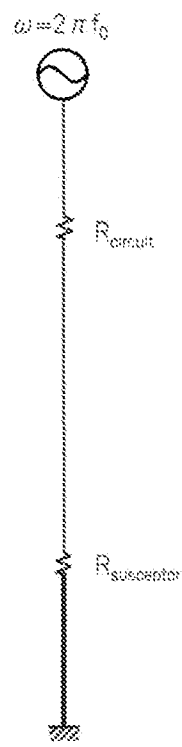
[図17]



[図18]

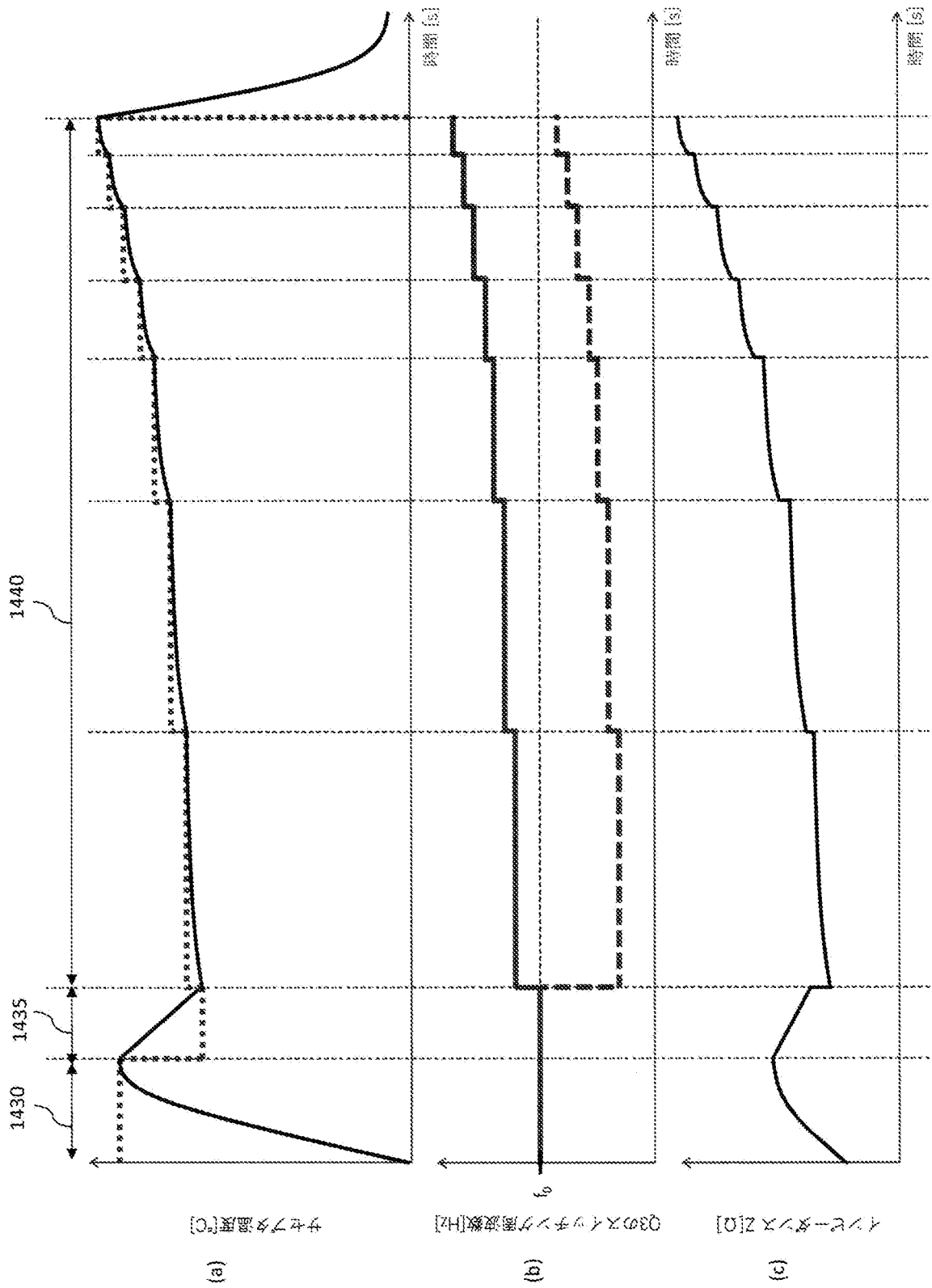


1810

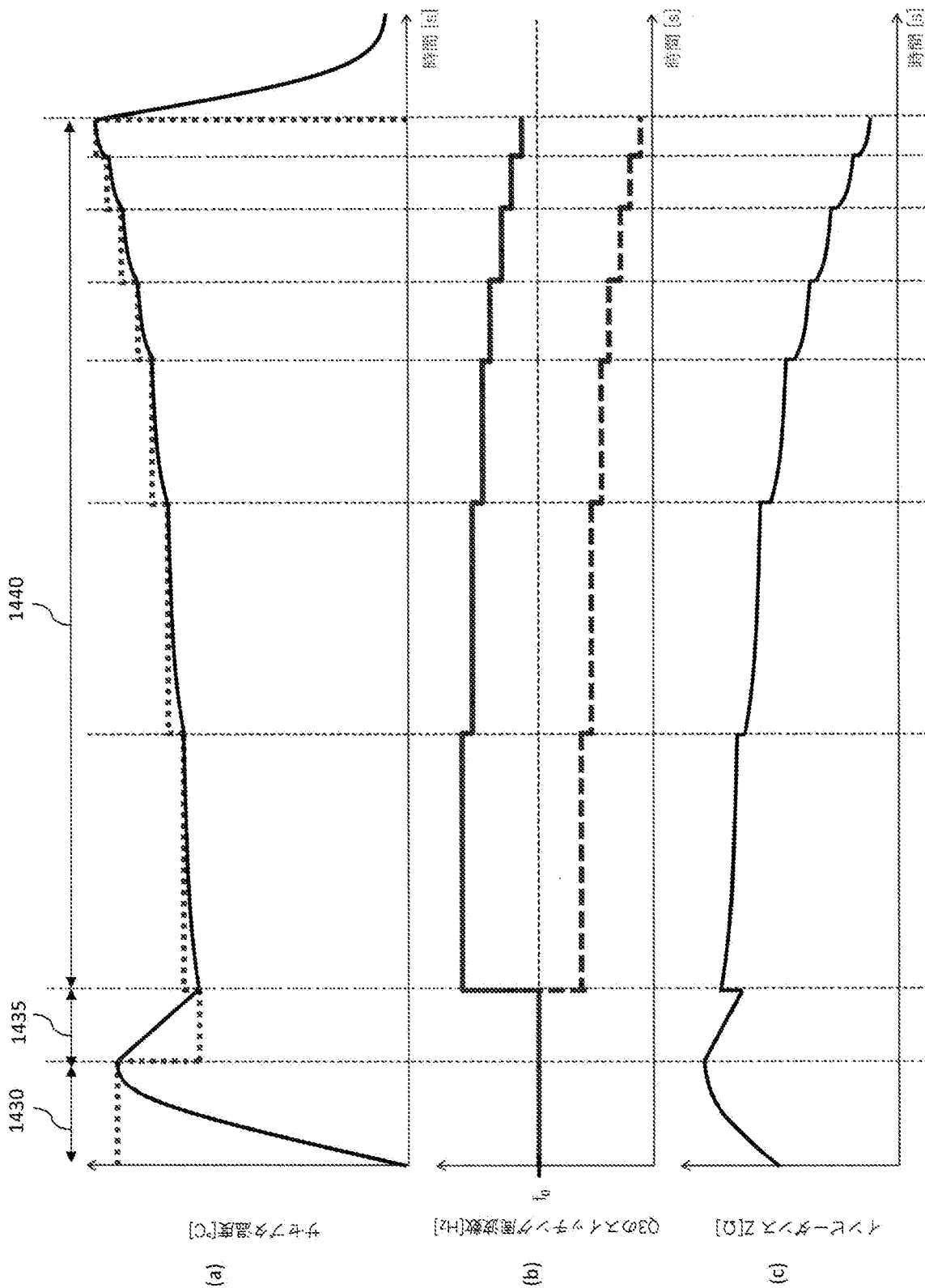


1820

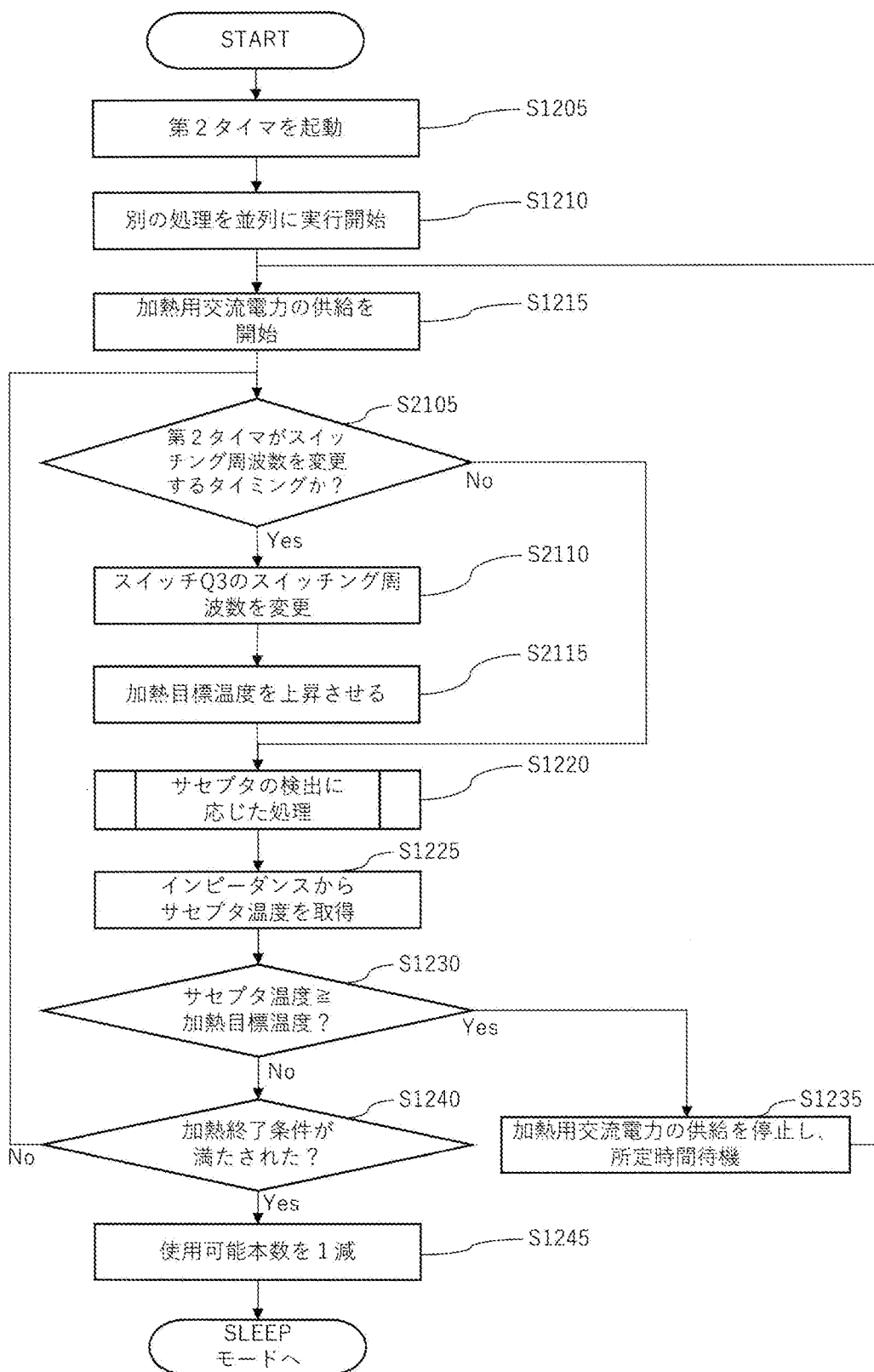
[図19]



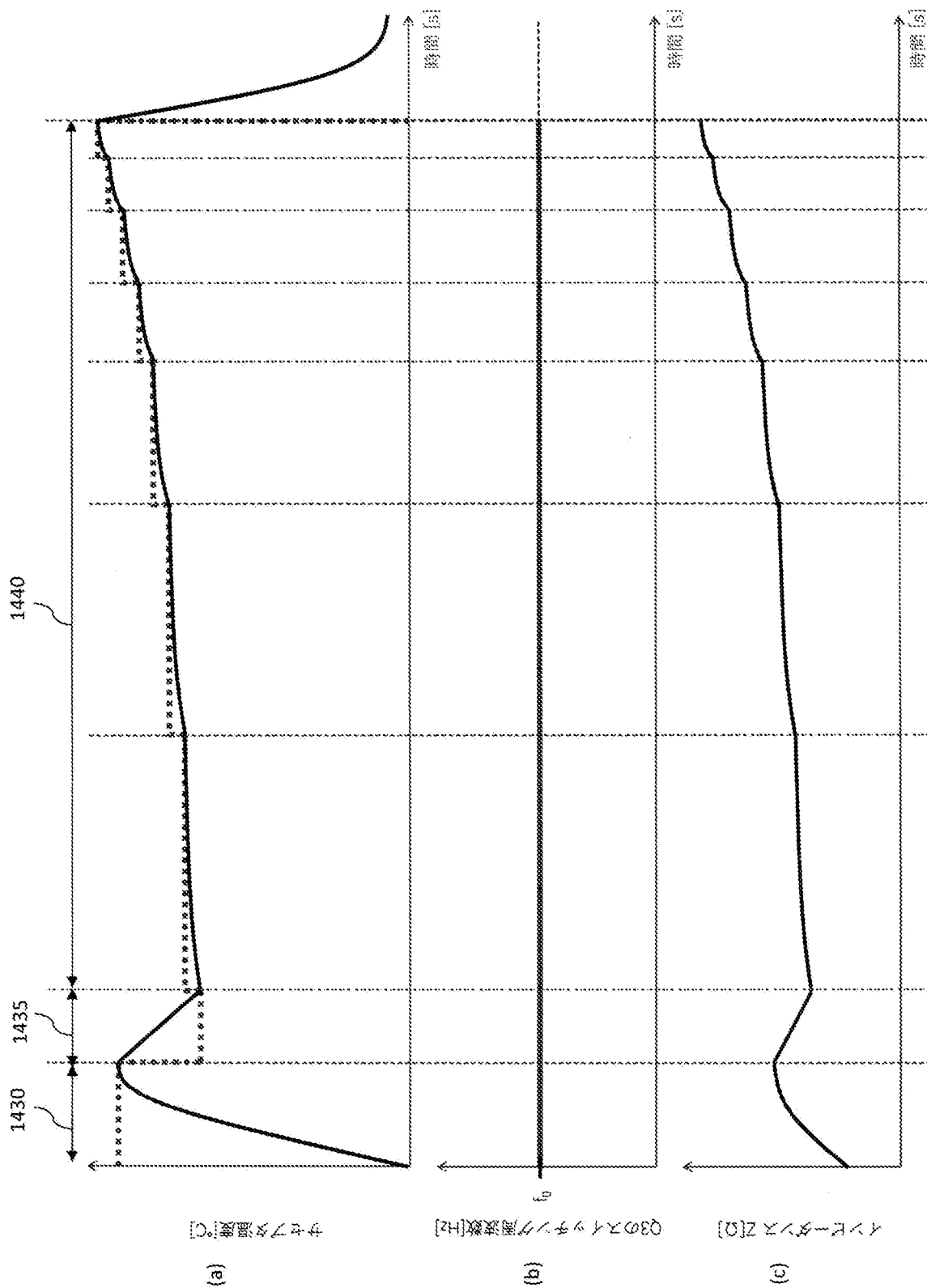
[図20]



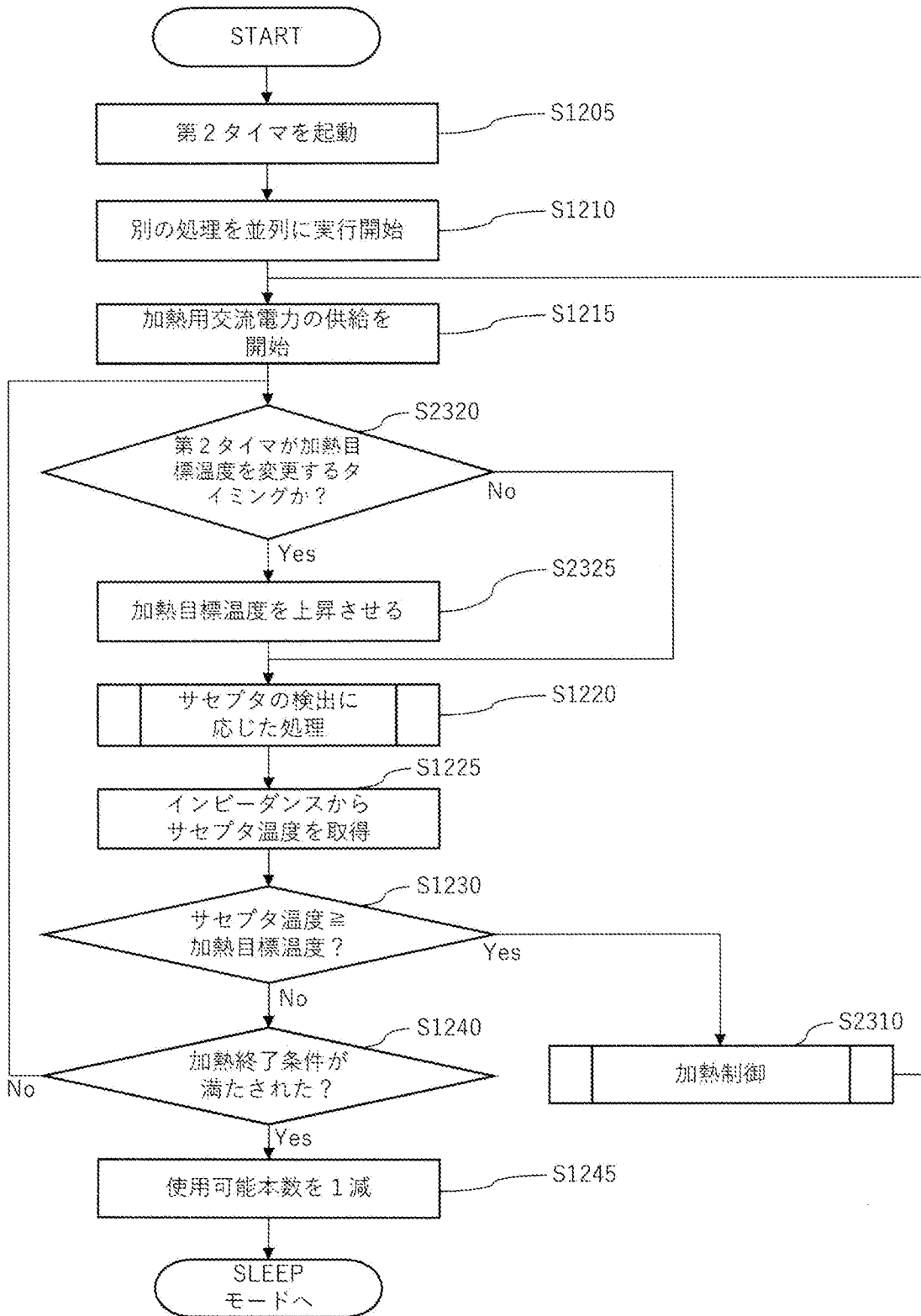
[図21]



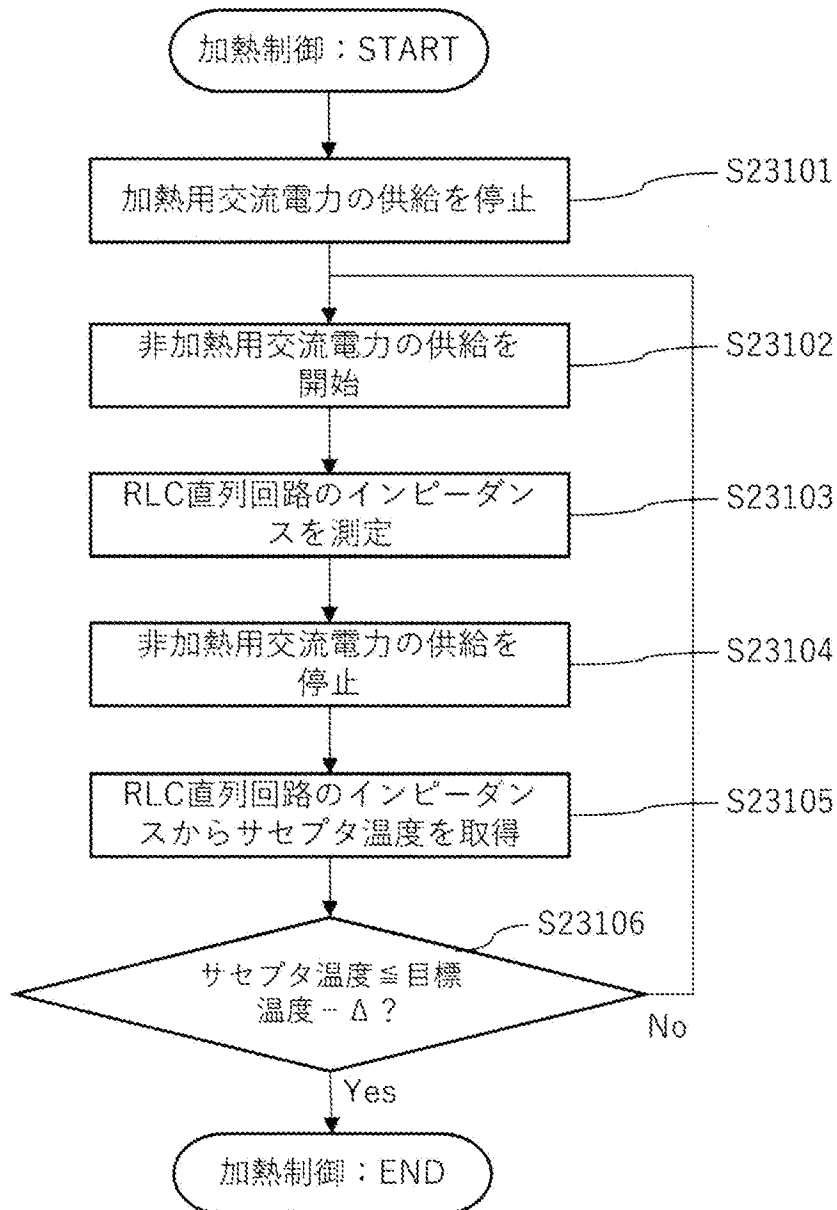
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/015249

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H05B 6/06</i> (2006.01)i; <i>H05B 6/10</i> (2006.01)i; <i>A24F 40/465</i> (2020.01)i FI: A24F40/465; H05B6/10 381; H05B6/06 361		
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) H05B6/06; H05B6/10; A24F40/465		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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 2016-524777 A (PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A.) 18 August 2016 (2016-08-18) entire text, all drawings	1-53
A	JP 2020-526181 A (PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A.) 31 August 2020 (2020-08-31) entire text, all drawings	1-53
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 08 June 2022		Date of mailing of the international search report 21 June 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/015249

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2016-524777 A	18 August 2016	WO 2015/177257 A1 entire text, all drawings	
JP 2020-526181 A	31 August 2020	WO 2019/030366 A1 entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05B 6/06(2006.01)i; H05B 6/10(2006.01)i; A24F 40/465(2020.01)i FI: A24F40/465; H05B6/10 381; H05B6/06 361		
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）） H05B6/06; H05B6/10; A24F40/465 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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 2016-524777 A (フィリップ・モーリス・プロダクツ・ソシエテ・アノニム) 18.08.2016 (2016 - 08 - 18) 全文全図	1-53
A	JP 2020-526181 A (フィリップ・モーリス・プロダクツ・ソシエテ・アノニム) 31.08.2020 (2020 - 08 - 31) 全文全図	1-53
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 “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	08.06.2022	国際調査報告の発送日 21.06.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 比嘉 貴大 3R 5562 電話番号 03-3581-1101 内線 3372	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/015249

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2016-524777 A	18.08.2016	WO 2015/177257 A1 全文全図	
JP 2020-526181 A	31.08.2020	WO 2019/030366 A1 全文全図	