

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7007936号
(P7007936)

(45)発行日 令和4年1月25日(2022.1.25)

(24)登録日 令和4年1月12日(2022.1.12)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 5 H	1/24 (2006.01)	H 0 5 H	1/24		
F 0 1 N	3/02 (2006.01)	F 0 1 N	3/02	2 0 1	
F 0 1 N	11/00 (2006.01)	F 0 1 N	11/00		

請求項の数 2 (全11頁)

(21)出願番号	特願2018-11733(P2018-11733)	(73)特許権者	000002967 ダイハツ工業株式会社 大阪府池田市ダイハツ町1番1号
(22)出願日	平成30年1月26日(2018.1.26)	(74)代理人	100103517 弁理士 岡本 寛之
(65)公開番号	特開2019-127930(P2019-127930 A)	(74)代理人	100149607 弁理士 宇田 新一
(43)公開日	令和1年8月1日(2019.8.1)	(72)発明者	島村 遼一 滋賀県蒲生郡竜王町大字山之上3000 番地 ダイハツ工業株式会社 滋賀テクニ カルセンター内
審査請求日	令和2年11月6日(2020.11.6)	(72)発明者	谷口 昌司 滋賀県蒲生郡竜王町大字山之上3000 番地 ダイハツ工業株式会社 滋賀テクニ カルセンター内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プラズマリアクター用電源システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

フライバックコンバータとスイッチング素子とを備え、プラズマリアクターに電力を供給する電源装置と、
前記スイッチング素子を制御する制御装置と
を備え、
前記制御装置は、
前記スイッチング素子をオンからオフに切り替える切替ステップと、
前記プラズマリアクターに供給される電力の電流積算値および電圧値を取得する第1取得ステップであって、前記スイッチング素子がオンからオフに切り替えられたときの前記電流積算値および前記電圧値を取得する第1取得ステップと、
前記プラズマリアクターに供給される電力の電流値がピークとなったときの前記電流積算値および前記電圧値を取得する第2取得ステップと、
前記第1取得ステップで取得した前記電流積算値と、前記第2取得ステップで取得した前記電流積算値との差を、前記第1取得ステップで取得した前記電圧値と、前記第2取得ステップで取得した前記電圧値との差で除することにより、変化量を計算する計算ステップと
を実行することを特徴とする、プラズマリアクター用電源システム。

【請求項2】

フライバックコンバータとスイッチング素子とを備え、プラズマリアクターに電力を供給する電源装置と、

前記スイッチング素子を制御する制御装置とを備え、

前記制御装置は、

前記スイッチング素子をオンからオフに切り替える切替ステップと、

前記プラズマリアクターに供給される電力の電流積算値および電圧値を取得する第1取得ステップであって、前記プラズマリアクターに供給される電力の電流値がピークとなったときの前記電流積算値および前記電圧値を取得する第1取得ステップと、

前記プラズマリアクターに供給される電力の電圧値がピークとなったときの前記電流積算値および前記電圧値を取得する第2取得ステップと、

前記第1取得ステップで取得した前記電流積算値と、前記第2取得ステップで取得した前記電流積算値との差を、前記第1取得ステップで取得した前記電圧値と、前記第2取得ステップで取得した前記電圧値との差で除することにより、変化量を計算する計算ステップとを実行することを特徴とする、プラズマリアクター用電源システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プラズマリアクター用電源システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、排ガスに含まれる粒子状物質（PM）などの有害成分を分解する装置として、プラズマリアクターが知られている（例えば、特許文献1参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2017-152341号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、特許文献1に記載されるようなプラズマリアクターを製造する場合など、プラズマリアクターの品質を効率よく検査することが望まれる。

30

【0005】

そこで、本発明の目的は、プラズマリアクターを効率よく検査して、プラズマリアクターの品質を管理できるプラズマリアクター用電源システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明[1]は、フライバックコンバータとスイッチング素子とを備え、プラズマリアクターに電力を供給する電源装置と、前記スイッチング素子を制御する制御装置とを備え、前記制御装置は、前記スイッチング素子をオンからオフに切り替える切替ステップと、前記プラズマリアクターに供給される電力の電流積算値および電圧値を取得する第1取得ステップであって、前記スイッチング素子がオンからオフに切り替えられたときの前記電流積算値および前記電圧値を取得する第1取得ステップと、前記プラズマリアクターに供給される電力の電流値がピークとなったときの前記電流積算値および前記電圧値を取得する第2取得ステップと、前記第1取得ステップで取得した前記電流積算値と、前記第2取得ステップで取得した前記電流積算値との差を、前記第1取得ステップで取得した前記電圧値と、前記第2取得ステップで取得した前記電圧値との差で除することにより、変化量を計算する計算ステップとを実行する、プラズマリアクター用電源システムを含む。

40

【0007】

このような構成によれば、スイッチング素子がオンからオフに切り替えられてプラズマリアクターに電力が供給されてから、プラズマリアクターに供給される電力の電流値がピークになるときまでの、電圧値に対する電流積算値の変化量を計算する。

50

【 0 0 0 8 】

そのため、変化量に基づいて、プラズマリアクターが所望の品質であるか否か、容易に判定することができる。

【 0 0 0 9 】

その結果、プラズマリアクターを効率よく検査して、プラズマリアクターの品質を管理できる。

【 0 0 1 0 】

また、本発明 [2] は、フライバックコンバータとスイッチング素子とを備え、プラズマリアクターに電力を供給する電源装置と、前記スイッチング素子を制御する制御装置とを備え、前記制御装置は、前記スイッチング素子をオンからオフに切り替える切替ステップと、前記プラズマリアクターに供給される電力の電流積算値および電圧値を取得する第 1 取得ステップであって、前記プラズマリアクターに供給される電力の電流値がピークとなったときの前記電流積算値および前記電圧値を取得する第 1 取得ステップと、前記プラズマリアクターに供給される電力の電圧値がピークとなったときの前記電流積算値および前記電圧値を取得する第 2 取得ステップと、前記第 1 取得ステップで取得した前記電流積算値と、前記第 2 取得ステップで取得した前記電流積算値との差を、前記第 1 取得ステップで取得した前記電圧値と、前記第 2 取得ステップで取得した前記電圧値との差で除することにより、変化量を計算する計算ステップとを実行する、プラズマリアクター用電源システムを含む。

【 0 0 1 1 】

このような構成によれば、プラズマリアクターに供給される電力の電流値がピークになってから、プラズマリアクターに供給される電力の電圧値がピークになるときまでの、電圧値に対する電流積算値の変化量を計算する。

【 0 0 1 2 】

そのため、変化量に基づいて、プラズマリアクターが所望の品質であるか否か、容易に判定することができる。

【 0 0 1 3 】

その結果、プラズマリアクターを効率よく検査して、プラズマリアクターの品質を管理できる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、プラズマリアクターを効率よく検査して、プラズマリアクターの品質を管理できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明のプラズマリアクター用電源システムの第 1 実施形態を示す回路図である。

【 図 2 】 図 2 は、プラズマリアクターの概略構成図である。

【 図 3 】 図 3 は、プラズマリアクター用電源システムの制御を示すフローチャートである。

【 図 4 】 図 4 は、スイッチング素子を切り替えた後の放電電流およびリアクタ印加電圧の変動を示す相関図である。

【 図 5 】 図 5 は、電流積算値と電圧値との相関図（リサージュ図）である。

【 図 6 】 図 6 は、第 2 実施形態のプラズマリアクター用電源システムの制御を示すフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

1. プラズマリアクター用電源システム

図 1 に示すプラズマリアクター用電源システム 1 は、プラズマリアクター 101（図 2 参照）を検査するとき用いられる。具体的には、プラズマリアクター用電源システム 1 は、プラズマリアクター 101 の製造において、製造されたプラズマリアクター 101 を検

10

20

30

40

50

査するとき用いられる。プラズマリアクター用電源システム 1 は、電源 100 からプラズマリアクター 101 に電力を供給し、プラズマリアクター 101 に供給される電力の値（電流値および電圧値）の変化に基づいて、プラズマリアクター 101 の品質を検査する。プラズマリアクター用電源システム 1 は、電源装置 2 と、制御装置 3 とを備える。

【0017】

(1) 電源装置

電源装置 2 は、プラズマリアクター 101 に電力を供給する。電源装置 2 は、フライバックコンバータ 5 と、MOSFET などのスイッチング素子 6 とを備える。制御装置 3 がスイッチング素子 6 を制御することにより、電源装置 2 は、プラズマリアクター 101 に電力を供給する。詳しくは、制御装置 3 がスイッチング素子 6 をオンしているときに、一次コイル 7 に電流が流れてコアが磁化される。その後、制御装置 3 がスイッチング素子 6 をオフすると、二次コイル 8 に誘導起電力が生じる。二次コイル 8 は、プラス配線 102 を介して、プラズマリアクター 101 の正極パネルに電氣的に接続され、マイナス配線 103 を介して、プラズマリアクター 101 の負極パネルに電氣的に接続される。そのため、二次コイル 8 に生じた誘導起電力により、プラズマリアクター 101 に電力が供給される。

【0018】

(2) 制御装置

制御装置 3 は、上記したように、電源装置 2 のスイッチング素子 6 を制御する。制御装置 3 は、例えば、ECU (Electronic Control Unit) である。

【0019】

2. プラズマリアクター

プラズマリアクター 101 は、図 2 に示すように、複数の電極パネル 104 と、複数の電極パネル 104 を収容するケーシング 105 とを備える。

【0020】

複数の電極パネル 104 のそれぞれは、所定方向に延びる。複数の電極パネル 104 は、所定方向と交差する方向において、互いに間隔を隔てて並ぶ。複数の電極パネル 104 のうち、プラス配線 102 に電氣的に接続される電極パネル 104 が正極パネルであり、マイナス配線 103 に電氣的に接続される電極パネル 104 が負極パネルである。プラズマリアクター 101 に電力が供給されると、正極パネルと負極パネルとの間で放電（誘電体バリア放電）が生じる。これにより、正極パネルと負極パネルとの間の気体が、プラズマ状態となる。すなわち、プラズマリアクター 101 内にプラズマが発生する。プラズマリアクター 101 内に流入した有害成分（例えば、炭化水素（HC）、窒素酸化物（NOx）、粒子状物質（PM）など）は、プラズマリアクター 101 内のプラズマにより、分解される。

【0021】

3. プラズマリアクター用電源システム 1 の制御

次いで、図 3 ~ 図 5 を参照して、プラズマリアクター用電源システム 1 の制御について説明する。

【0022】

プラズマリアクター 101 の検査では、制御装置 3 は、切替ステップ（S1、S2）と、第 1 取得ステップ（S3）と、第 2 取得ステップ（S4、S5）と、計算ステップ（S6）とを実行する。

【0023】

(1) 切替ステップ

切替ステップ（S1、S2）では、制御装置 3 は、スイッチング素子 6 をオンからオフに切り替える。

【0024】

詳しくは、プラズマリアクター 101 の検査が開始されると、制御装置 3 は、スイッチング素子 6 をオンする（S1）。すると、上記したように、フライバックコンバータ 5 の一次コイル 7 に電流が流れてコアが磁化される。

【 0 0 2 5 】

次いで、制御装置 3 は、所定の時点 t_1 (図 4 参照)において、スイッチング素子 6 をオフする (S 2)。すると、上記したように、フライバックコンバータ 5 の二次コイル 8 に誘導起電力が生じ、プラズマリアクター 1 0 1 の正極パネルと負極パネルとの間で放電が生じる。

【 0 0 2 6 】

ここで、時点 t_1 の後、プラズマリアクター 1 0 1 に流れる電流 (放電電流)、および、プラズマリアクター 1 0 1 に印加される電圧 (リアクタ印加電圧)は、図 4 に示すように変動する。

【 0 0 2 7 】

(2) 第 1 取得ステップ

次いで、図 3 に示すように、第 1 取得ステップ (S 3)では、制御装置 3 は、プラズマリアクター 1 0 1 に供給される電力の電流積算値および電圧値を取得する。詳しくは、制御装置 3 は、時点 t_1 (すなわち、スイッチング素子 6 がオンからオフに切り替えられたとき、図 4 参照)の電流積算値および電圧値を取得する。なお、電流積算値は、公知の積算電流計によって測定される。また、電圧値は、公知の電圧計によって測定される。

【 0 0 2 8 】

(3) 第 2 取得ステップ

次いで、第 2 取得ステップ (S 4、S 5)では、制御装置 3 は、プラズマリアクター 1 0 1 に供給される電力の電流値がピークとなったときの電流積算値および電圧値を取得する。

【 0 0 2 9 】

詳しくは、制御装置 3 は、時点 t_2 (図 4 参照)において、プラズマリアクター 1 0 1 に供給される電力の電流値がピークとなった信号 (電流ピーク信号)を取得する (S 4)。なお、電流ピーク信号は、プラズマリアクター 1 0 1 に供給される電力の電流値がピークとなったときにパルス信号を発信するように構成された回路 (ピークタイミング検出回路)から発信される。

【 0 0 3 0 】

制御装置 3 は、電流ピーク信号を取得したとき、すなわち、電流値がピークとなったときの電流積算値および電圧値を取得する (S 5)。

【 0 0 3 1 】

(4) 計算ステップ

次いで、計算ステップ (S 6)では、制御装置 3 は、第 1 取得ステップ (S 3)で取得した電流積算値と、第 2 取得ステップ (S 5)で取得した電流積算値との差を、第 1 取得ステップ (S 3)で取得した電圧値と、第 2 取得ステップ (S 5)で取得した電圧値との差で除することにより、変化量 C (電圧値に対する電流積算値の変化量)を計算する。

【 0 0 3 2 】

変化量 C は、図 5 に示すように、電流積算値と電圧値との相関図 (リサージュ図)における部分 P 1 (非放電期間)の傾きに相当する。

【 0 0 3 3 】

次いで、制御装置 3 は、変化量 C が所定の変化量 N に対して乖離しているか否か判断する (S 7)。

【 0 0 3 4 】

なお、所定の変化量 N は、電極パネル 1 0 4 (図 2 参照)間の所望の間隔に基づいて、計算により設定される。詳しくは、電極パネル 1 0 4 の静電容量を C_d とし、電極パネル 1 0 4 間を所望の間隔とした場合における電極パネル 1 0 4 間の静電容量を C_g とした場合、 $C_d \times C_g / (C_d + C_g)$ として計算される。

【 0 0 3 5 】

そして、制御装置 3 は、例えば、変化量 C が所定の変化量 N を超えた場合に (S 7 : YES)、電極パネル 1 0 4 間の間隔が所望の間隔になっておらず、プラズマリアクター 1 0 1 が異常であると判定する (S 8)。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

なお、検査者は、異常判定がされない場合（S7：NO）、プラズマリアクター101が正常であると判断する。

【 0 0 3 7 】

4. 作用効果

このプラズマリアクター用電源システム1によれば、図3に示すように、スイッチング素子6がオンからオフに切り替えられてプラズマリアクター101に電力が供給されてから、プラズマリアクター101に供給される電力の電流値がピークとなるときまでの、電圧値に対する電流積算値の変化量Cを計算する（S6）。

【 0 0 3 8 】

そのため、変化量Cに基づいて、プラズマリアクター101の電極パネル104間の間隔が所望の間隔になっているか否か、容易に判定することができる。

【 0 0 3 9 】

その結果、プラズマリアクター101を効率よく検査して、プラズマリアクター101の品質を管理できる。

【 0 0 4 0 】

5. 第2実施形態

次いで、図4～図6を参照して、第2実施形態におけるプラズマリアクター用電源システム1の制御について説明する。なお、第2実施形態において、第1実施形態と同様の部材には同様の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 4 1 】

第2実施形態では、図6に示すように、切替ステップ（S1、S2）と、第1取得ステップ（S4、S5）と、第2取得ステップ（S11、S12）と、計算ステップ（S13）とを実行する。切替ステップ（S1、S2）は、第1実施形態の切替ステップと同じであり、第1取得ステップ（S4、S5）、第1実施形態の第2取得ステップと同じであるため、その説明を省略する。

【 0 0 4 2 】

(1) 第2取得ステップ

第2取得ステップ（S11、S12）では、制御装置3は、プラズマリアクター101に供給される電力の電圧値がピークとなるタイミングにおいて、電流積算値および電圧値を取得する。

【 0 0 4 3 】

詳しくは、制御装置3は、時点t3（図4参照）において、プラズマリアクター101に供給される電力の電圧値がピークとなった信号（電圧ピーク信号）を取得する（S11）。なお、電圧ピーク信号は、プラズマリアクター101に供給される電力の電圧値がピークとなったときにパルス信号を発信するように構成された回路から発信される。

【 0 0 4 4 】

制御装置3は、電圧ピーク信号を取得したとき、すなわち、電圧値がピークとなったときの電流積算値および電圧値を取得する（S12）。

【 0 0 4 5 】

(2) 計算ステップ

計算ステップ（S13）では、制御装置3は、第1取得ステップ（S5）で取得した電流積算値と、第2取得ステップ（S12）で取得した電流積算値との差を、第1取得ステップ（S5）で取得した電圧値と、第2取得ステップ（S12）で取得した電圧値との差で除することにより、変化量C（電圧値に対する電流積算値の変化量）を計算する。

【 0 0 4 6 】

変化量Cは、図5に示すように、電流積算値と電圧値との相関図（リサージュ図）における部分P2（放電期間）の傾きに相当する。

【 0 0 4 7 】

次いで、制御装置3は、変化量Cが所定の変化量Nに対して乖離しているか否か判断す

10

20

30

40

50

る (S 1 4)。

【 0 0 4 8 】

なお、第 2 実施形態では、所定の変化量 N は、電極パネル 1 0 4 間の所望の放電特性に基づいて設定される。具体的には、所定の変化量 N は、電極パネル 1 0 4 の静電容量 C_d と一致する。

【 0 0 4 9 】

そして、制御装置 3 は、例えば、変化量 C が所定の変化量 N を超えた場合に (S 1 4 : Y E S)、電極パネル 1 0 4 の静電容量が所望の静電容量になっておらず、プラズマリアクター 1 0 1 が異常であると判定する (S 8)。

【 0 0 5 0 】

なお、検査者は、異常判定がされない場合 (S 1 4 : N O)、プラズマリアクター 1 0 1 が正常であると判断する。

【 0 0 5 1 】

(3) 第 2 実施形態の作用効果

第 2 実施形態のプラズマリアクター用電源システム 1 によれば、図 6 に示すように、プラズマリアクター 1 0 1 に供給される電力の電流値がピークになってから、プラズマリアクター 1 0 1 に供給される電力の電圧値がピークになるときまでの、電圧値に対する電流積算値の変化量 C を計算する (S 1 3)。

【 0 0 5 2 】

そのため、変化量 C に基づいて、プラズマリアクター 1 0 1 の電極パネル 1 0 4 の静電容量が所望の静電容量になっているか否か、容易に判定することができる。

【 0 0 5 3 】

その結果、プラズマリアクター 1 0 1 を効率よく検査して、プラズマリアクター 1 0 1 の品質を管理できる。

【 0 0 5 4 】

6 . 第 3 実施形態

次いで、第 3 実施形態について説明する。なお、第 3 実施形態において、第 1 実施形態および第 2 実施形態と同様の部材には同様の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 5 5 】

第 3 実施形態では、第 1 実施形態と第 2 実施形態とを組み合わせる。詳しくは、第 1 実施形態と同様にして、スイッチング素子 6 がオンからオフに切り替えられてから、プラズマリアクター 1 0 1 に供給される電力の電流値がピークとなるときまでの、電圧値に対する電流積算値の変化量 C (第 1 の変化量) を計算するとともに、第 2 実施形態と同様にして、プラズマリアクター 1 0 1 に供給される電力の電流値がピークになってから、プラズマリアクター 1 0 1 に供給される電力の電圧値がピークになるときまでの、電圧値に対する電流積算値の変化量 C (第 2 の変化量) を計算する。

【 0 0 5 6 】

第 3 実施形態によれば、第 1 の変化量に基づいて、プラズマリアクター 1 0 1 の電極パネル 1 0 4 間の間隔が所望の間隔になっているか否か、容易に判定できるとともに、第 2 の変化量に基づいて、プラズマリアクター 1 0 1 の電極パネル 1 0 4 の静電容量が所望の静電容量になっているか否か、容易に判定することができる。

【 0 0 5 7 】

その結果、プラズマリアクター 1 0 1 の品質を、より精密に管理できる。

【 0 0 5 8 】

7 . 変形例

上記したプラズマリアクター用電源システム 1 では、変化量 C が所定の変化量 N を超えた場合にプラズマリアクター 1 0 1 が異常であると判定するが、変化量 C が所定の変化量 N 未満となった場合に、プラズマリアクター 1 0 1 が異常であると判定することもできる。

【 0 0 5 9 】

10

20

30

40

50

また、上記したプラズマリアクター用電源システム 1 では、プラズマリアクター 1 0 1 が異常であるか否か判定するが (S 8)、プラズマリアクター 1 0 1 が異常であるか否かの判定は、検査者がしてもよい。例えば、プラズマリアクター用電源システム 1 は、計算ステップ (S 6、S 1 4) で計算された変化量 C を表示し、検査者は、表示された変化量 C を見て、プラズマリアクター 1 0 1 が異常であるか否かの判定をしてもよい。

【 0 0 6 0 】

また、図 5 に示すように、電流積算値と電圧値との相関図は、放電が正常である場合、部分 P 3 の傾きと部分 P 1 の傾きとが同じになり、部分 P 4 の傾きと部分 P 2 の傾きとが同じになる。そのため、部分 P 3 の傾きに基づいて、プラズマリアクター 1 0 1 の電極パネル 1 0 4 間の間隔が所望の間隔になっているか否かを判定し、部分 P 4 の傾きに基づいて、プラズマリアクター 1 0 1 の電極パネル 1 0 4 の静電容量が所望の静電容量になっているか否かを判定することもできる。また、部分 P 3 の傾きと部分 P 1 の傾きとの比較や、部分 P 4 の傾きと部分 P 2 の傾きとの比較により、プラズマリアクター 1 0 1 が異常であるか否かを判定することもできる。

10

【 0 0 6 1 】

また、上記したプラズマリアクター用電源システム 1 は、車両に搭載することもできる。この場合、例えば、ユーザーがイグニッションスイッチをオンし、E C U が車両の各部の動作を確認するプログラムを実行するときに、プラズマリアクター 1 0 1 が異常であるか否か判定する。

【 0 0 6 2 】

20

また、上記したように、このプラズマリアクター用電源システム 1 は、プラズマリアクター 1 0 1 (図 2 参照) の製造に用いられる。すなわち、プラズマリアクター 1 0 1 の製造方法は、プラズマリアクター用電源システム 1 を用いてプラズマリアクター 1 0 1 を検査する検査工程を含む。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

- 1 プラズマリアクター用電源システム
- 2 電源装置
- 3 制御装置
- 1 0 1 プラズマリアクター

30

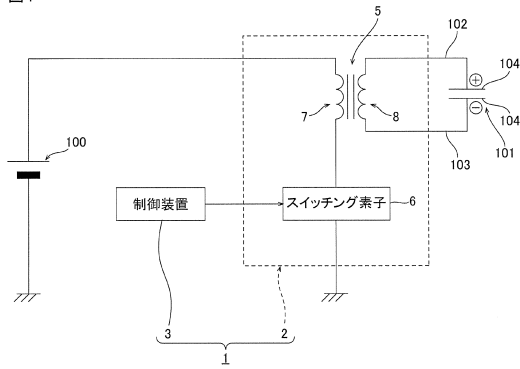
40

50

【図面】

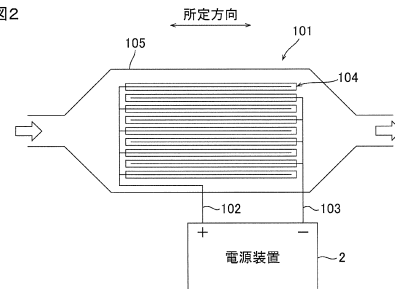
【図 1】

図1



【図 2】

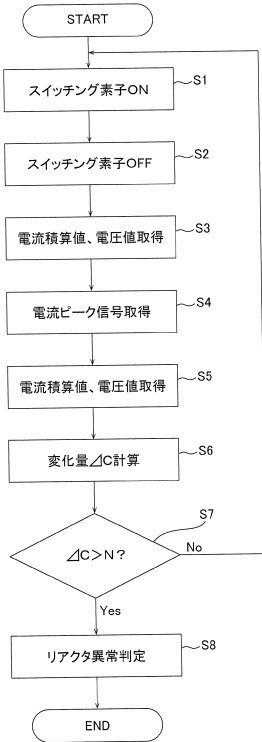
図2



10

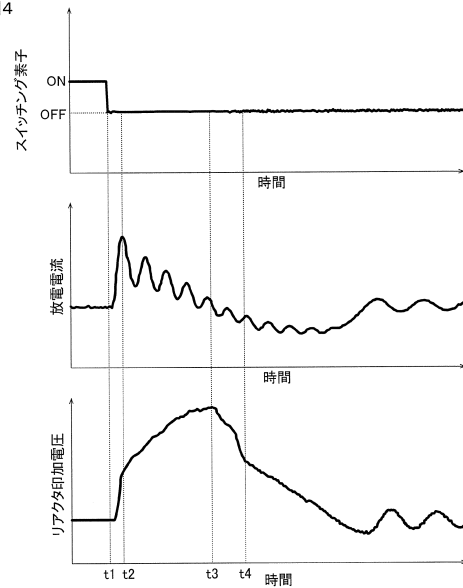
【図 3】

図3



【図 4】

図4



20

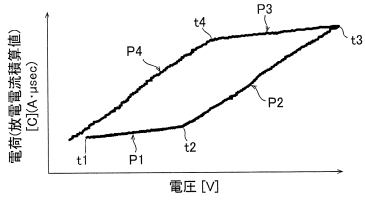
30

40

50

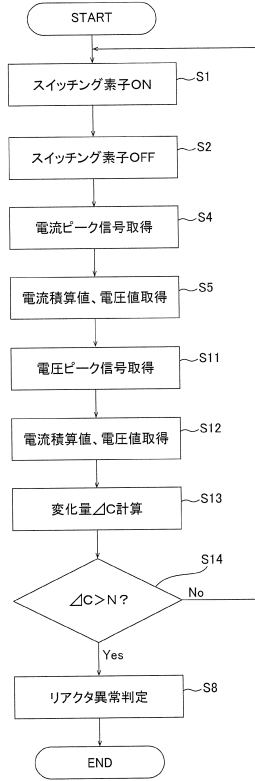
【図5】

図5



【図6】

図6



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 内藤 一哉
滋賀県蒲生郡竜王町大字山之上3000番地 ダイハツ工業株式会社 滋賀テクニカルセンター内
- (72)発明者 間所 和彦
滋賀県蒲生郡竜王町大字山之上3000番地 ダイハツ工業株式会社 滋賀テクニカルセンター内
- (72)発明者 佐藤 鉄也
滋賀県蒲生郡竜王町大字山之上3000番地 ダイハツ工業株式会社 滋賀テクニカルセンター内
- 審査官 井海田 隆
- (56)参考文献 特開2017-152341(JP,A)
特開2006-294658(JP,A)
特開2004-340037(JP,A)
特開2001-314749(JP,A)
特開2005-147125(JP,A)
特開2002-203835(JP,A)
特開2002-124400(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0000475(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H05H 1/24
F01N 11/00
F01N 3/02