

(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
2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/252746 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 8/04537 (2016.01) H01M 8/04858 (2016.01)
H01M 8/04 (2016.01) H01M 8/00 (2016.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/008678

(22) 国際出願日: 2024年3月7日(07.03.2024)

(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 2023-093194 2023年6月6日(06.06.2023) JP

(71) 出願人: 愛三工業株式会社 (AISAN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4748588 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 Aichi (JP).

(72) 発明者: 浅沼 大作 (ASANUMA Daisaku); 〒4748588 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛三工業株式会社内 Aichi (JP).

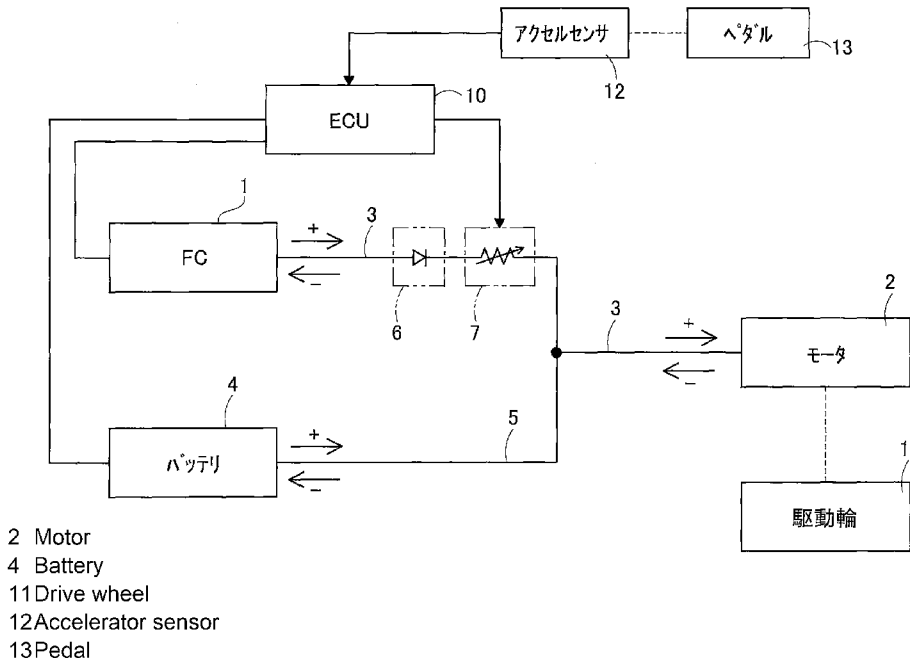
(74) 代理人: 弁理士法人コスモス国際特許商標事務所 (COSMOS INTERNATIONAL PATENT & TRADEMARK OFFICE); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目2番22号 名古屋センタービル別館2階 Aichi (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: FUEL CELL SYSTEM

(54) 発明の名称: 燃料電池システム

【図1】



(57) Abstract: This fuel cell system comprises: an FC (1); a motor (2); a first power line (3) that connects the FC (1) and the motor (2); a battery (4); a second power line (5) that connects the battery (4) and the first power line (3); a variable resistor (7) that is provided to the first power line (3) and is configured so as to be able to change the resistance value; and an ECU (10) that controls the resistance value of the variable resistor (7) so that the current value of the FC (1) is in an allowable current use range.

[続葉有]

MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

(57) 要約：燃料電池システムは、FC (1) と、モータ (2) と、FC (1) とモータ (2) を接続する第1電力線 (3) と、バッテリー (4) と、バッテリー (4) と第1電力線 (3) を接続する第2電力線 (5) と、第1電力線 (3) に設けられ、抵抗値を変更可能に構成した可変抵抗器 (7) と、FC (1) の電流値が許容される電流使用領域となるように可変抵抗器 (7) の抵抗値を制御するECU (10) とを備える。

明 細 書

発明の名称：燃料電池システム

技術分野

[0001] この明細書に開示される技術は、電気自動車等の電源として使用され、負荷装置に接続される燃料電池と、燃料電池から負荷装置に至る放電経路に設けられ、燃料電池と並列に接続されるバッテリーとを備えた燃料電池システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、この種の技術として、例えば、下記の特許文献1に記載される「燃料電池システム」が知られている。このシステムは、燃料電池と、負荷装置と、燃料電池と負荷装置を接続する第1配線と、バッテリーと、バッテリーから第1配線に接続される第2配線とを備える。第1配線には、燃料電池の端子間電圧と負荷装置側の電圧との間で電圧変換を行う電圧変換器が設けられる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-228294号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところが、特許文献1に記載の燃料電池システムでは、電圧変換器は、燃料電池の上限電力を超えないように負荷装置への供給電力を制御できるものの、それ自体がシステムのコストアップ及び大型化につながる懸念があった。近年では、電気自動車等に搭載される燃料電池システムとして、簡易で安価なシステムが要望されている。

[0005] この開示技術は、上記事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、電圧変換器を使用することなく燃料電池及びバッテリーの上限電力を超えないように負荷装置へ供給される電力の制御を可能とし、簡易でより安価な燃料

電池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] (1) 上記目的を達成するために、本開示技術の一態様は、燃料電池と、負荷装置と、燃料電池と負荷装置を接続する第1電力線と、バッテリーと、バッテリーと第1電力線を接続する第2電力線とを備えた燃料電池システムにおいて、第1電力線又は第2電力線に設けられ、抵抗値を変更可能に構成した可変抵抗手段と、燃料電池の電流値が許容される電流使用領域となるように可変抵抗手段の抵抗値を制御するための制御手段とを備えたことを趣旨とする。
- [0007] 上記(1)の構成によれば、燃料電池の電流値が許容される電流使用領域となるように制御手段が可変抵抗手段を制御することにより、燃料電池とバッテリーから負荷装置への供給電力が制御される。従って、電圧変圧器を使用することなく、バッテリーの充電率が中央値に近付けられ、かつ、燃料電池が許容される電流使用領域で使用される。
- [0008] (2) 上記目的を達成するために、上記(1)の構成において、可変抵抗手段は、抵抗値を変更可能に構成した可変抵抗器であることが好ましい。
- [0009] 上記(2)の構成によれば、可変抵抗手段を可変抵抗器にすることで、上記(1)の構成と同等の作用が得られる。
- [0010] (3) 上記目的を達成するために、上記(1)の構成において、可変抵抗手段は、一つの抵抗器と、その抵抗器に並列に接続された一つのリレーとを含む抵抗器・リレー回路を少なくとも一つ備え、少なくとも一つのリレーを開閉することにより抵抗値を多段階に変更可能に構成した抵抗装置であることが好ましい。
- [0011] 上記(3)の構成によれば、可変抵抗手段を抵抗装置にすることで、上記(1)の構成と同等の作用が得られる。
- [0012] (4) 上記目的を達成するために、上記(2)の構成において、バッテリーの充電率を監視するための監視手段を更に備え、制御手段は、監視される充電率が所定の第1充電率以下になったときは、抵抗値が所定の第1抵抗値と

なるように可変抵抗器を制御し、監視される充電率が第1充電率より高い第2充電率以上になったときは、抵抗値が第1抵抗値より高い所定の第2抵抗値となるように可変抵抗器を制御することが好ましい。

[0013] 上記(4)の構成によれば、上記(2)の構成の作用に加え、制御手段が監視されるバッテリーの充電率に応じて可変抵抗器を制御することにより、その充電率がほぼ中央値に近付けられ、燃料電池の電圧が間欠的にアイドル状態に制御される。

[0014] (5) 上記目的を達成するために、上記(3)の構成において、バッテリーの充電率を監視するための監視手段を更に備え、制御手段は、監視される充電率が所定の第1充電率以下になったときは、抵抗値が所定の第1抵抗値となるように少なくとも一つのリレーを開に制御し、監視される充電率が第1充電率より高い第2充電率以上になったときは、抵抗値が第1抵抗値より低い所定の第2抵抗値となるように第1充電率以下の際より少なくとも一つ以上多いリレーを開制御することが好ましい。

[0015] 上記(5)の構成によれば、上記(3)の構成の作用に加え、制御手段が監視されるバッテリーの充電率に応じて抵抗装置を制御することにより、その充電率がほぼ中央値に近付けられ、燃料電池の電圧が間欠的にアイドル状態に制御される。

[0016] (6) 上記目的を達成するために、上記(2)の構成において、燃料電池の電流値を測定するための測定手段を更に備え、制御手段は、測定される電流値が燃料電池の電流使用領域における高電流側の値となるときは、バッテリーの電圧値の許容される電圧使用領域上となるように可変抵抗器の抵抗値を下げるように可変抵抗器を制御し、測定される電流値が燃料電池の電流使用領域における低電流側の値となるときは、バッテリーの電圧値の電圧使用領域未満又は燃料電池が高電圧回避となるように可変抵抗器の抵抗値を上げるように可変抵抗器を制御することが好ましい。

[0017] 上記(6)の構成によれば、上記(2)の構成の作用に加え、制御手段が測定される燃料電池の電流値に応じて可変抵抗器を制御することにより、燃

料電池の電流値がその電流使用領域に近付けられる。

[0018] (7) 上記目的を達成するために、上記(3)の構成において、燃料電池の電流値を測定するための測定手段を更に備え、制御手段は、測定される電流値が燃料電池の電流使用領域における高電流側の値となるときは、抵抗装置の抵抗値が低くなるように少なくとも一つのリレーを閉に制御し、測定される電流値が燃料電池の電流使用領域における低電流側の値となるときは、抵抗装置の抵抗値が高くなるように少なくとも一つのリレーを開に制御することが好ましい。

[0019] 上記(7)の構成によれば、上記(3)の構成の作用に加え、制御手段が、測定される燃料電池の電流値に応じて抵抗装置の少なくとも一つのリレーを制御することにより、燃料電池の電流値がその電流使用領域に近付けられる。

[0020] (8) 上記目的を達成するために、上記(2)の構成において、燃料電池の電流値を測定するための測定手段を更に備え、制御手段は、燃料電池の起動時又は停止時における所定時間に測定される電流値に応じてバッテリーの最大電圧値以下又は燃料電池が高電圧回避となるように可変抵抗器の抵抗値を制御することが好ましい。

[0021] 上記(8)の構成によれば、上記(2)の構成の作用に加え、燃料電池の起動時又は停止時に、制御手段が、測定される燃料電池の電流値に応じて可変抵抗器を制御することにより、バッテリーの電圧がその上限値を超えないように抑えられる。

[0022] (9) 上記目的を達成するために、上記(3)の構成において、燃料電池の電流値を測定するための測定手段を更に備え、制御手段は、燃料電池の起動時又は停止時における所定時間に測定される電流値がバッテリーの最大電流値を超えている場合又は燃料電池が高電圧回避する場合は、抵抗値が高くなるように少なくとも一つのリレーを開に制御することが好ましい。

[0023] 上記(8)の構成によれば、上記(3)の構成の作用に加え、燃料電池の起動時又は停止時に、制御手段が、測定される燃料電池の電流値に応じて抵

抗装置の少なくとも一つのリレーを制御することにより、バッテリーの電圧がその上限値を超えないように抑えられる。

発明の効果

[0024] 上記（１）の構成によれば、電圧変換器を使用することなく燃料電池及びバッテリーの上限電力を超えないように負荷装置へ供給される電力を制御することができ、簡易でより安価な燃料電池システムを提供することができる。

[0025] 上記（２）の構成によれば、上記（１）の構成と同等の効果を得ることができる。

[0026] 上記（３）の構成によれば、上記（１）の構成と同等の効果を得ることができる。

[0027] 上記（４）の構成によれば、上記（２）の構成の効果に加え、バッテリーの充電率に応じて可変抵抗器の抵抗値を制御することで、燃料電池及びバッテリーの上限電力を超えないように負荷装置への供給電力を制御することができる。また、燃料電池に高電圧がかかることを抑制することができる。

[0028] 上記（５）の構成によれば、上記（３）の構成の効果に加え、バッテリーの充電率に応じて抵抗装置の抵抗値を制御することで、燃料電池及びバッテリーの上限電力を超えないように負荷装置への供給電力を制御することができる。また、燃料電池に高電圧がかかることを抑制することができる。

[0029] 上記（６）の構成によれば、上記（２）の構成の効果に加え、燃料電池の電流値に応じて可変抵抗器の抵抗値を制御することで、燃料電池及びバッテリーの上限電力を超えないように負荷装置への供給電力を制御することができる。また、燃料電池に高電圧がかかることを抑制することができる。

[0030] 上記（７）の構成によれば、上記（３）の構成の効果に加え、燃料電池の電流値に応じて抵抗装置の抵抗値を制御することで、燃料電池及びバッテリーの上限電力を超えないように負荷装置への供給電力を制御することができる。また、燃料電池に高電圧がかかることを抑制することができる。

[0031] 上記（８）の構成によれば、上記（２）の構成の効果に加え、燃料電池の電流値に応じて可変抵抗器の抵抗値を制御することで、燃料電池及びバッテ

りの上限電力を超えないように負荷装置への供給電力を制御することができる。また、燃料電池に高電圧がかかることを抑制することができる。

[0032] 上記（９）の構成によれば、上記（３）の構成の効果に加え、燃料電池の電流値に応じて抵抗装置の抵抗値を制御することで、燃料電池及びバッテリーの上限電力を超えないように負荷装置への供給電力を制御することができる。また、燃料電池に高電圧がかかることを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0033] [図1]第１実施形態に係り、電動カートに搭載された燃料電池システムを示すブロック図。

[図2]第１実施形態に係り、電力供給制御の内容を示すフローチャート。

[図3]第１実施形態に係り、バッテリーの充電率に応じた要求抵抗値を求めるために参照される要求抵抗値マップ。

[図4]第１実施形態に係り、（Ａ）電動カートの車速と（Ｂ）バッテリーの充電率の変化を示すタイムチャート。

[図5]第１実施形態に係り、（Ａ）電動カートの車速、（Ｂ）バッテリーの充電率及び（Ｃ）可変抵抗器の抵抗値の変化を示すタイムチャート。

[図6]第２実施形態に係り、電力供給制御の内容を示すフローチャート。

[図7]第２実施形態に係り、（Ａ）充電率と（Ｂ）ＦＣ電圧値の変化を簡略的に示すタイムチャート。

[図8]第２実施形態に係り、（Ａ）可変抵抗器の抵抗値と（Ｂ）バッテリーの充電率の変化を示すタイムチャート。

[図9]第２実施形態の変形例に係り、抵抗装置を示す回路図。

[図10]第３実施形態に係り、電力供給制御の内容を示すフローチャート。

[図11]第３実施形態に係り、（Ａ）ＦＣの電流－電圧特性と（Ｂ）バッテリーの電流－電圧特性を示すグラフ。

[図12]第３実施形態に係り、（Ａ）ＦＣ電流値、（Ｂ）ＦＣ電圧値及び（Ｃ）要求抵抗値の変化を示すタイムチャート。

[図13]第４実施形態に係り、電力供給制御の内容を示すフローチャート。

[図14]第4実施形態に係り、FC電圧値に応じた要求抵抗値を求めるために参照される要求抵抗値マップ。

[図15]第4実施形態に係り、(A) FCの電流－電圧特性と(B) バッテリの電流－電圧特性を示す図11に準ずるグラフ。

[図16]第4実施形態に係り、FCの起動時に可変抵抗器が「0Ω」の場合の(A) FC電圧値と(B) バッテリ電圧値の変化を示すタイムチャート。

[図17]第4実施形態に係り、FCの起動時に可変抵抗器が「1.0Ω」の場合の(A) FC電圧値と(B) バッテリ電圧値の変化を示すタイムチャート。

[図18]第5実施形態に係り、電力供給制御の内容を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0034] 以下、燃料電池システムを小型電気自動車（電動カート）に具体化したいくつかの実施形態につき図面を参照して詳細に説明する。

[0035] <第1実施形態>

先ず、第1実施形態について図1～図5を参照して詳細に説明する。

[0036] [燃料電池システムの概要]

図1に、この実施形態の電動カートに搭載された燃料電池システムをブロック図により示す。この燃料電池システムは、燃料電池（FC）1と、電動式のモータ2と、FC1とモータ2を接続する第1電力線3と、バッテリー4と、バッテリー4と第1電力線3を接続する第2電力線5とを備える。第2電力線5は、可変抵抗器7とモータ2との間の第1電力線3に接続される。

[0037] FC1は、燃料と酸化剤の化学エネルギーを、酸化還元反応により電気に変換する電気化学電池であり、周知の構成を備える。モータ2は、周知の構成を備え、この開示技術の「負荷装置」の一例に相当する。バッテリー4は、この実施形態では、充放電可能な二次電池により構成される。

[0038] この実施形態において、第1電力線3には、整流用のダイオード6と、抵抗値を変更可能に構成した可変抵抗器7が設けられる。可変抵抗器7は、電氣的に動作させることで抵抗値を無段階に変更可能な周知の構成を有し、この開示技術の「可変抵抗手段」の一例に相当する。燃料電池システムは、可

変抵抗器 7 の抵抗値を制御するための電子制御装置（ECU）10 を更に備える。ECU 10 は、演算処理を行う中央処理装置（CPU）、メモリ及び入出力ポート等を含む周知の構成を備える。ECU 10 は、この開示技術の「制御手段」の一例に相当する。

[0039] この実施形態において、モータ 2 は、電動カートの駆動輪 11 に駆動連結される。ECU 10 にはアクセルセンサ 12 が接続される。アクセルセンサ 12 は、電動カートのユーザが操作するペダル 13 の操作角度をアクセル開度として検出し、その検出信号を ECU 10 へ出力するようになっている。

[0040] ECU 10 はバッテリー 4 に対し電氣的に接続され、バッテリー 4 の充電率 SOC を監視するようになっている。ECU 10 は、この開示技術の「監視手段」の一例にも相当する。また、ECU 10 は FC 1 に対し電氣的に接続され、FC 1 の電流値を測定するようになっている。ECU 10 は、この開示技術の「測定手段」の一例にも相当する。

[0041] ここで、FC 1 の電流値は、FC 1 の耐久性を考慮すると、少な過ぎても多過ぎても好ましくなく、許容される電流使用領域の範囲で使用する必要がある。そこで、この実施形態で、ECU 10 は、電動カートの運転時に、FC 1 の電流値が許容される電流使用領域となるようにするために、次のような「電力供給制御」を実行するようになっている。

[0042] [電力供給制御について]

図 2 に、ECU 10 のメモリに格納されたこの実施形態の「電力供給制御」の内容の一例をフローチャートにより示す。

[0043] 処理がこのルーチンへ移行すると、ステップ 100 で、ECU 10 は、監視しているバッテリー 4 の充電率 SOC を取り込む。

[0044] 次に、ステップ 110 で、ECU 10 は、取り込まれた充電率 SOC に応じて要求抵抗値 RRV を算出する。ECU 10 は、例えば、図 3 に示すような要求抵抗値マップを参照することにより、充電率 SOC に応じた要求抵抗値 RRV を求める。この要求抵抗値マップは、バッテリー 4 の充電率 SOC を中央値（50%）に近付けるように要求抵抗値 RRV が設定されている。す

なわち、充電率SOCが「0～100（%）」の範囲で高くなるほど、要求抵抗値RRVは「0.10～0.35（Ω）」の範囲で高くなるように設定される。

[0045] そして、ステップ120で、ECU10、可変抵抗器7を制御することにより、可変抵抗器7の抵抗値を要求抵抗値RRVに制御する。

[0046] 上記電力供給制御によれば、ECU10は、FC1の電流値が許容される電流使用領域となるように可変抵抗器7の抵抗値を制御するようになっている。具体的には、ECU10は、バッテリー4の充電率SOCを中央値（50%）に近付けるために、可変抵抗器7を制御することで、可変抵抗器7の抵抗値を充電率SOCに応じた要求抵抗値RRVに制御するようになっている。

[0047] [燃料電池システムの作用及び効果について]

以上説明したこの実施形態の燃料電池システムの構成によれば、FC1の電流値が許容される電流使用領域となるようにECU10により可変抵抗器7を制御することにより、FC1とバッテリー4からモータ2への供給電力が制御される。従って、電圧変圧器を使用することなく、バッテリー4の充電率SOCが中央値（50%）に近付けられ、かつ、FC1が許容される電流使用領域で使用される。この実施形態によれば、バッテリー4の充電率SOCを中央値（50%）に近付けるために、バッテリー4の充電率SOCを監視し、その充電率SOCに応じた要求抵抗値RRVを求め、可変抵抗器7の抵抗値を要求抵抗値RRVに制御する。従って、電動カートの運転状態にかかわらず、FC1の出力を成り行きとし、可変抵抗器7の抵抗値を制御するだけで、バッテリー4の充電率を中央値（50%）に近付けることができる。また、バッテリー4の出力が上限を超えないように制御することができる。このため、電圧変換器を使用することなく、FC1及びバッテリー4の上限電力を超えないようにモータ2へ供給される電力を制御することができ、簡易でより安価な燃料電池システムを提供することができる。

[0048] 図4には、（A）電動カートの車速と（B）バッテリー4の充電率SOCの変化をタイムチャートにより示す。（B）において、太線は可変抵抗器7の

抵抗値が「 0.25Ω 」の場合を示し、破線はその抵抗値が「 0.50Ω 」の場合を示し、2点鎖線はその抵抗値が「 1.0Ω 」の場合を示す。

[0049] 図4（A）に示すように、電動カートの運転は、加速、減速及び停止を周期的に繰り返すように行われる。このとき、図4（B）に示すように、抵抗値が「 0.25Ω 」の場合は、全運転時間にわたって充電率SOCを「50%」以上に保てるが、抵抗値が「 0.50Ω 」及び「 1.0Ω 」の場合は、運転開始後の途中から充電率SOCが「50%」を下回ることがわかる。

[0050] 図5には、（A）電動カートの車速、（B）バッテリー4の充電率SOC及び（C）可変抵抗器7の抵抗値の変化をタイムチャートにより示す。（A）において、時刻 $t_1 \sim t_2$ 、 $t_5 \sim t_6$ は加速時であり、電動カートの制動が行われ、バッテリー4の電力が消費される。時刻 $t_3 \sim t_4$ 、 $t_7 \sim t_8$ は減速時であり、モータ2からバッテリー4へ電力の回生が行われる。（B）において、太線は本実施形態を示し、実線は本実施形態の電力供給制御を行わない対比例を示す。図5からわかるように、本実施形態では、バッテリー4の充電率SOCに応じて可変抵抗器7の抵抗値を制御しているので、電動カートの車速の変化にかかわらず、バッテリー4の充電率SOCを対比例よりも「50%」に近付けられることがわかる。

[0051] <第2実施形態>

次に、第2実施形態について図6～図8を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明において、第1実施形態と同等の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略し、異なった点を中心に説明する。

[0052] [電力供給制御について]

この実施形態では、電力供給制御の内容の点で第1実施形態と異なる。この実施形態では、バッテリー4の充電率SOCを中央値（50%）付近に制御するために、次のような「電力供給制御」を実行する。図6に、この実施形態の「電力供給制御」の内容をフローチャートにより示す。

[0053] 処理がこのルーチンへ移行すると、ステップ200で、ECU10は、監視しているバッテリー4の充電率SOCを取り込む。

- [0054] 次に、ステップ210で、ECU10は、充電率SOCが所定の第2充電率C2以上か否かを判断する。ここで、第2充電率C2を例えば「70%」とすることができる。ECU10は、この判断結果が肯定の場合は処理をステップ220へ移行し、この判断結果が否定の場合は処理をステップ240へ移行する。
- [0055] ステップ220では、ECU10は、要求抵抗値RRVを「1.0Ω」に設定する。「1.0Ω」は、この開示技術の「第1抵抗値」の一例に相当する。
- [0056] 次に、ステップ230では、ECU10は、可変抵抗器7の抵抗値を要求抵抗値RRVに制御し、その後の処理を終了する。
- [0057] 一方、ステップ210から移行してステップ240では、ECU10は、充電率SOCが第1充電率C1以下か否かを判断する。ここで、第1充電率C1を、例えば「30%」とすることができる。ECU10は、この判断結果が肯定の場合は処理をステップ250へ移行し、この判断結果が否定の場合は処理をステップ230へ移行する。
- [0058] ステップ250では、ECU10は、要求抵抗値RRVを「0Ω」に設定する。「0Ω」は、この開示技術の「第2抵抗値」の一例に相当する。ECU10は、その後、処理をステップ230へ移行する。
- [0059] 上記電力供給制御によれば、ECU10は、バッテリー4の充電率SOCを中央値（50%）付近に制御するために、監視される充電率SOCが第1充電率C1（30%）以下になったときは、抵抗値が「0Ω」となるように可変抵抗器7を制御し、監視される充電率SOCが第1充電率C1より高い第2充電率C2以上になったときは、抵抗値が「0Ω」より高い「1.0Ω」となるように可変抵抗器7を制御するようになっている。
- [0060] 図7に、（A）バッテリー4の充電率SOCと（B）FC電圧値FCVVの変化をタイムチャートにより示す。この実施形態では、図7（A）に示すように、充電率SOCは、「30～70（%）」の範囲で増減し、上記電力供給制御により可変抵抗器7の抵抗値が制御されることから、FC電圧値FCVVは図7（B）に示すように変化することになる。

[0061] [燃料電池システムの作用及び効果について]

以上説明したこの実施形態の燃料電池システムの構成によれば、第1実施形態と同等の作用及び効果を得ることができる。また、この実施形態によれば、ECU10が、監視される充電率SOCに応じて可変抵抗器7を制御することにより、その充電率SOCがほぼ中央値（50%）に近付けられ、FC1の電圧が間欠的にアイドル状態に制御される。このため、バッテリー4の充電率SOCに応じて可変抵抗器7の抵抗値を制御することで、FC1及びバッテリー4の上限電力を超えないようにモータ2への供給電力を制御することができる。また、FC1に高電圧がかかることを抑制することができる。

[0062] この実施形態の構成によれば、バッテリー4の充電率SOCを中央値（50%）付近に制御するために、充電率SOCが第2充電率C2（70%）以上になったときは、抵抗値が「1.0Ω」となるように可変抵抗器7が制御され、充電率SOCが第1充電率C1（30%）以下となったときは、抵抗値が「0Ω」となるように可変抵抗器7が制御される。この結果、バッテリー4の充電率SOCを中央値（50%）付近に制御することができ、可変抵抗器7の抵抗値を「1.0Ω」に制御することで、FC1をアイドル状態にすることができる。このため、電動カートを間欠停止させることなくFC1をアイドル状態にすることができ、FC1の部品やスタックの耐久性を向上させることができる。

[0063] 上記電力供給制御により得られる効果を図8に示す。図8には、（A）可変抵抗器7の抵抗値と（B）バッテリー4の充電率SOCの変化をタイムチャートにより示す。図8からわかるように、上記のように可変抵抗器7の抵抗値を制御することで、図8に示すように、（A）抵抗値と（B）充電率SOCが変化し、充電率SOCが時間経過に伴って中央値（50%）に近付けられることがわかる。

[0064] <第2実施形態の変形例>

次に、第2実施形態の変形例について図9を参照して説明する。この変形例では、主として可変抵抗手段の構成の点で第2実施形態と異なる。この変

形例では、図 1 に示す第 1 電力線 3 には、可変抵抗器 7 の代わりに、図 9 に回路図で示す抵抗装置 8 が設けられる。この抵抗装置 8 は、一つの抵抗器 21 と、その抵抗器 21 に並列に接続された一つのリレー 22 とを含む抵抗器・リレー回路 23 を一つ備える。この抵抗装置 8 は、一つのリレー 22 を開閉することにより、抵抗装置 8 の抵抗値を二段階に変更可能に構成される。すなわち、リレー 22 を開くことで抵抗装置 8 の抵抗値を「 $1.0\ \Omega$ 」にし、リレー 22 を閉じることで抵抗装置 8 の抵抗値を「 $0\ \Omega$ 」に変更するように構成される。この抵抗装置 8 は、この開示技術の「可変抵抗手段」の一例に相当する。

[0065] また、この変形例の「電力供給制御」では、図 6 のフローチャートのステップ 230 の代わりに、一つのリレー 22 を開閉することで、抵抗装置 8 の抵抗値を要求抵抗値 R_{RV} に制御するようになっている。

[0066] [燃料電池システムの作用及び効果について]

以上説明したこの変形例の燃料電池システムの構成によれば、第 2 実施形態と同等の作用及び効果を得ることができる。すなわち、ECU 10 が、監視されるバッテリー 4 の充電率 SOC に応じて抵抗装置 8 のリレー 22 を開閉制御することにより、その充電率 SOC がほぼ中央値（50%）に近付けられ、FC 1 の電圧が間欠的にアイドル状態に制御される。このため、バッテリー 4 の充電率 SOC に応じて抵抗装置 8 の抵抗値を制御することで、FC 1 及びバッテリー 4 の上限電力を超えないようにモータ 2 への供給電力を制御することができる。また、FC 1 に高電圧がかかることを抑制することができる。

[0067] <第 3 実施形態>

次に、第 3 実施形態について図 10～図 12 を参照して詳細に説明する。

[0068] [電力供給制御について]

この実施形態では、電力供給制御の内容の点で前記各実施形態と異なる。図 10 に、この実施形態の「電力供給制御」の内容をフローチャートにより示す。

- [0069] 処理がこのルーチンへ移行すると、ステップ300で、ECU10は、測定しているFC1の電流値（FC電流値FCCV）を取り込む。
- [0070] 次に、ステップ310で、ECU10は、FC電流値FCCVが第1所定値B1以上か否かを判断する。第1所定値B1は、FC1の電流使用領域における高電流側の値を意味し、例えば「40A」を採用することができる。ECU10は、この判断結果が肯定の場合は処理をステップ320へ移行し、この判断結果が否定の場合は処理をステップ340へ移行する。
- [0071] ステップ320では、ECU10は、要求抵抗値RRVを「0.25Ω」に設定する。この要求抵抗値RRVは、バッテリー4の電圧使用領域以上となるようにするための低めの抵抗値を意味する。
- [0072] 次に、ステップ330では、ECU10は、可変抵抗器7の抵抗値を要求抵抗値RRVに制御し、その後の処理を終了する。
- [0073] 一方、ステップ340では、FC電流値FCCVが第2所定値B2未満か否かを判断する。第2所定値B2として、例えば「10A」を採用することができる。ECU10は、この判断結果が肯定の場合は処理をステップ350へ移行し、この判断結果が否定の場合は処理をステップ360へ移行する。
- [0074] ステップ350では、ECU10は、要求抵抗値RRVを「1.0Ω」に設定する。この要求抵抗値RRVは、バッテリー4の電圧使用領域未満となるようにするための高め抵抗値を意味する。その後、ECU10は、処理をステップ330へ移行する。
- [0075] 一方、ステップ360では、ECU10は、要求抵抗値RRVを「0.5Ω」に設定し、その後、処理をステップ330へ移行する。
- [0076] 上記電力供給制御によれば、ECU10は、測定されるFC電流値FCCVがFC1の電流使用領域における高電流側の値となるときは、バッテリー4の電圧使用領域以上となるように可変抵抗器7の抵抗値を下げるように可変抵抗器7を制御し、測定されるFC電流値FCCVがFC1の電流使用領域における低電流側の値となるときは、バッテリー4の電圧使用領域未満又はF

C 1 が高電圧回避となるように可変抵抗器 7 の抵抗値を上げるように可変抵抗器 7 を制御するようになっている。

[0077] 図 1 1 には、(A) F C 1 の電流－電圧特性と (B) バッテリ 4 の電流－電圧特性をグラフに示す。図 1 1 (A) に示すように、この実施形態では、F C 1 は、高電圧回避電流値 $F I A$ (例えば「5 A」) と最大電流値 $F I_{max}$ (例えば「50 A」) との間を電流使用領域 $I U A$ として設定される。また、図 1 1 (B) に示すように、この実施形態では、バッテリ 4 は、高電圧回避電圧値 $B E A$ を、例えば「50 V」とし、最低電圧値 $B E L$ (例えば「38 V」) と最高電圧値 $B E H$ (例えば「42 V」) との間で使用される。最高電圧値 $B E H$ は、充電率 $S O C$ 「100%」の線上にあり、最低電圧値 $B E L$ は充電率 $S O C$ 「0%」の線上にある。

[0078] この実施形態では、E C U 1 0 は、F C 電流値 $F C C V$ が、その最大電流値 $F I_{max}$ にならないように、F C 電流値 $F C C V$ が高いとき (例えば「40 A」) は、要求抵抗値 $R R V$ を「0.25 Ω 」に設定し、F C 電流値 $F C C V$ が低いとき (例えば「10 A」) は、F C 1 が高電圧になることを回避するために、要求抵抗値 $R R V$ を「1.0 Ω 」に設定するのである。

[0079] [燃料電池システムの作用及び効果について]

以上説明したこの実施形態の燃料電池システムの構成によれば、第 1 実施形態の作用及び効果に加え、E C U 1 0 が測定される F C 1 の電流値に応じて可変抵抗器 7 を制御することにより、F C 1 の電流値がその電流使用領域に近付けられる。このため、F C 1 の電流値に応じて可変抵抗器 7 の抵抗値を制御することで、F C 1 及びバッテリ 4 の上限電力を超えないようにモータ 2 への供給電力を制御することができる。また、F C 1 に高電圧がかかることを抑制することができる。

[0080] 図 1 2 には、(A) F C 電流値 $F C C V$ 、(B) F C 電圧値 $F C V V$ 及び (C) 要求抵抗値 $R R V$ の変化をタイムチャートにより示す。図 1 2 (A) , (B) において、実線は本実施形態を示し、破線は本実施形態の構成を有しない対比例を示す。この実施形態では、図 1 2 に示すように、F C 電流値 F

CCVの変化に応じて要求抵抗値RRVを「0.25Ω」、「0.5Ω」及び「1.0Ω」の間で変更することで、FC1をその電流使用領域IUA（5～50（A））の範囲内で使用できることがわかる。

[0081] <第3実施形態の変形例>

次に、第3実施形態の変形例について説明する。この変形例では、主として可変抵抗手段の構成の点で第3実施形態と異なる。この変形例では、図1に示す第1電力線3には、可変抵抗器7の代わりに、図9に示す抵抗器・リレー回路23を3つ直列に接続した抵抗装置8が設けられる。この抵抗装置8は、3つのリレー22を選択的に開閉することにより、抵抗装置8の抵抗値を三段階に変更可能に構成される。すなわち、3つの抵抗器・リレー回路23のリレー22の全てを開くことで抵抗値を「1.0Ω」にし、3つの抵抗器・リレー回路23のうち2つのリレー22を開くことで抵抗値を「0.5Ω」にし、3つの抵抗器・リレー回路23のうち1つのリレー22を開くことで抵抗値を「0.25Ω」にするように構成される。

[0082] また、この変形例の「電力供給制御」では、図10のフローチャートのステップ330の代わりに、3つのリレー22を選択的に開閉することで、抵抗装置8の抵抗値を要求抵抗値RRVに制御するようになっている。

[0083] [燃料電池システムの作用及び効果について]

以上説明したこの変形例の燃料電池システムの構成によれば、第3実施形態と同等の作用及び効果を得ることができる。すなわち、ECU10が、測定されるFC1の電流値に応じて抵抗装置8を制御することにより、FC1の電流値がその電流使用領域に近付けられる。このため、FC1の電流値に応じて抵抗装置8の抵抗値を制御することで、FC1及びバッテリー4の上限電力を超えないようにモータ2への供給電力を制御することができる。また、FC1に高電圧がかかることを抑制することができる。

[0084] <第4実施形態>

次に、第4実施形態について図13～図17を参照して詳細に説明する。

[0085] [電力供給制御について]

この実施形態では、電力供給制御の内容の点で前記各実施形態と異なる。

図 1 3 に、この実施形態の「電力供給制御」の内容をフローチャートにより示す。

[0086] 処理がこのルーチンへ移行すると、ステップ 4 0 0 で、ECU 1 0 は、FC 1 が起動又は停止してから所定時間内か否かを判断する。ここで、所定時間として、例えば「3 秒」を採用することができる。ECU 1 0 は、この判断結果が肯定の場合は処理をステップ 4 1 0 へ移行し、この判断結果が否定の場合は処理をステップ 4 4 0 へ移行する。

[0087] ステップ 4 1 0 では、ECU 1 0 は、測定している FC 電圧値 FC V V を取り込む。

[0088] 次に、ステップ 4 2 0 で、ECU 1 0 は、FC 電圧値 FC V V に応じて要求抵抗値 R R V を算出する。ECU 1 0 は、例えば、図 1 4 に示す要求抵抗値マップを参照することにより、FC 電圧値 FC V V に応じた要求抵抗値 R R V を求める。この要求抵抗値マップは、バッテリー 4 の充電率 SOC を中央値（5 0 %）に近付ける要求抵抗値 R R V が設定される。すなわち、FC 電圧値 FC V V が「5 0 ~ 8 0（V）」の範囲で高くなるほど、バッテリー 4 の最大電圧値以下となるように、要求抵抗値 R R V が「0.0 1 ~ 0.3 0（Ω）」の範囲で高くなるように設定される。

[0089] 次に、ステップ 4 3 0 で、ECU 1 0 は、可変抵抗器 7 の抵抗値を要求抵抗値 R R V に制御し、その後の処理を終了する。

[0090] 一方、ステップ 4 0 0 から移行してステップ 4 4 0 では、ECU 1 0 は、要求抵抗値 R R V を「0 Ω」に設定し、処理をステップ 4 3 0 へ移行する。

[0091] 上記電力供給制御によれば、ECU 1 0 は、FC 1 の起動時又は停止時における所定時間に測定される FC 電圧値 FC V V に応じてバッテリー 4 の最大電圧値以下又は FC 1 が高電圧回避となるように可変抵抗器 7 の抵抗値を下げるように可変抵抗器 7 を制御するようになっている。

[0092] 図 1 5 には、（A）FC 1 の電流－電圧特性と（B）バッテリー 4 の電流－電圧特性を図 1 1 に準ずるグラフにより示す。この実施形態では、ECU 1

0は、FC1の起動時又は停止時に、バッテリー4の電圧が最大電圧値 B_{Emax} を超えないように、起動時又は停止時の所定時間内に、FC電圧値 $FCVV$ に応じて要求抵抗値 RRV を設定するのである。

[0093] [燃料電池システムの作用及び効果について]

以上説明したこの実施形態の燃料電池システムの構成によれば、第1実施形態と同等の作用及び効果を得ることができる。また、この実施形態によれば、FC1の起動時又は停止時に、ECU10が、測定されるFC1の電流値に応じて可変抵抗器7を制御することにより、バッテリー4の電圧がその上限値を超えないように抑えられる。このため、FC1の電流値に応じて可変抵抗器7の抵抗値を制御することで、FC1及びバッテリー4の上限電力を超えないようにモータ2への供給電力を制御することができる。また、FC1に高電圧がかかることを抑制することができる。

[0094] 図16に、FC1の起動時に可変抵抗器7が「0Ω」（抵抗なし）の場合の（A）FC電圧値 $FCVV$ と（B）バッテリー電圧値 $BTVV$ の変化をタイムチャートにより示す。図17には、FC1の起動時に可変抵抗器7が「1.0Ω」の場合の（A）FC電圧値 $FCVV$ と（B）バッテリー電圧値 $BTVV$ の変化をタイムチャートにより示す。図16、図17に示すように、FC1の起動時に、可変抵抗器7の抵抗値を「0Ω」から「1.0Ω」に変更すると、バッテリー電圧値 $BTVV$ を、「64.9（V）」から、上限値（例えば「55（V）」より低い「53.4（V）」に低減できることがわかる。

[0095] <第4実施形態の変形例>

次に、第4実施形態の変形例について説明する。この変形例では、主として可変抵抗手段の構成の点で第4実施形態と異なる。この変形例では、図1に示す第1電力線3には、可変抵抗器7の代わりに、図9に示す抵抗器・リレー回路23を4つ直列に接続した抵抗装置8が設けられる。この抵抗装置8は、4つのリレー22を選択的に開閉することにより、抵抗装置8の抵抗値を四段階に変更可能に構成される。すなわち、4つの抵抗器・リレー回路23のリレー22の全てを開くことで抵抗値を「0.30Ω」にし、4つの抵

抗器・リレー回路23のうち3つのリレー22を開くことで抵抗値を「0.20Ω」にし、4つの抵抗器・リレー回路23のうち2つのリレー22を開くことで抵抗値を「0.10Ω」にし、4つの抵抗器・リレー回路23のうち1つのリレー22を開くことで抵抗値を「0.01Ω」にし、4つの抵抗器・リレー回路23のリレー22の全てを閉じることで抵抗値を「0Ω」にするように構成される。

[0096] また、この変形例の「電力供給制御」では、図13のフローチャートのステップ430の代わりに、4つのリレー22を選択的に開閉することで、抵抗装置8の抵抗値を要求抵抗値RRVに制御されている。

[0097] [燃料電池システムの作用及び効果について]

以上説明したこの変形例の燃料電池システムの構成によれば、第4実施形態と同等の作用及び効果を得ることができる。すなわち、FC1の起動時又は停止時に、ECU10が、測定されるFC1の電流値に応じて抵抗装置8を制御することにより、バッテリー4の電圧がその上限値を超えないように抑えられる。このため、FC1の電流値に応じて抵抗装置8の抵抗値を制御することで、FC1及びバッテリー4の上限電力を超えないようにモータ2への供給電力を制御することができる。また、FC1に高電圧がかかることを抑制することができる。

[0098] <第5実施形態>

次に、第4実施形態について図18を参照して詳細に説明する。

[0099] [電力供給制御について]

この実施形態では、電力供給制御の内容の点で第4実施形態と異なる。図18に、この実施形態の「電力供給制御」の内容をフローチャートにより示す。図18のフローチャートでは、図13のフローチャートのステップ410を省略し、ステップ420をステップ500の処理に変更した点で異なる。すなわち、ステップ500では、ECU10は、要求抵抗値RRVを「1.0Ω」に設定されている。

[0100] 上記電力供給制御によれば、ECU10は、FC1の起動時又は停止時の

所定時間内にバッテリー 4 の電圧が上限値を超えないように可変抵抗器 7 の抵抗値を「 $1.0\ \Omega$ 」に上げるように可変抵抗器 7 を制御するようになっている。

[0101] [燃料電池システムの作用及び効果について]

以上説明したこの実施形態の燃料電池システムの構成によれば、第 4 実施形態と同等の作用及び効果を得ることができる。

[0102] <第 5 実施形態の変形例>

次に、第 5 実施形態の変形例について説明する。この変形例では、主として可変抵抗手段の構成の点で第 5 実施形態と異なる。この変形例では、第 2 実施形態の変形例と同様に、第 1 電力線 3 に図 9 に示す抵抗装置 8 が設けられる。

[0103] また、この変形例の「電力供給制御」では、図 18 のフローチャートのステップ 430 の代わりに、1 つのリレー 22 を開閉することで、抵抗装置 8 の抵抗値を要求抵抗値 R_{RV} に制御するようになっている。

[0104] [燃料電池システムの作用及び効果について]

以上説明したこの変形例の燃料電池システムの構成によれば、第 5 実施形態と同等の作用及び効果を得ることができる。

[0105] なお、この開示技術は前記各実施形態に限定されるものではなく、開示技術の趣旨を逸脱することのない範囲で構成の一部を適宜変更して実施することもできる。

[0106] (1) 前記各実施形態及び各変形例では、第 1 電力線 3 (FC 1 の側) に可変抵抗器 7 又は抵抗装置 8 を設けたが、第 2 電力線 (バッテリーの側) に可変抵抗器又は抵抗装置を設けることもできる。

[0107] (2) 前記各実施形態及び各変形例では、負荷装置として電動式のモータ 2 を採用したが、その他の電動機を採用してもよい。

[0108] (3) 前記各実施形態及び各変形例では、FC 1、ダイオード 6 及び可変抵抗器 7 (または抵抗装置 8) を直列に接続した一組の回路をモータ 2 に接続して設けたが、FC、ダイオード及び可変抵抗器 (または抵抗装置) を直

列に接続した複数組の回路をモータに並列に接続して設けることもできる。

[0109] (4) 前記第2実施形態の変形例では、第1電力線3に、一つの抵抗器21と、その抵抗器21に並列に接続された一つのリレー22とを含む抵抗器・リレー回路23を一つ備えた抵抗装置8を設け、一つのリレー22を開閉することで抵抗装置8の抵抗値を二段階に変更可能に構成した。これに対し、第1電力線に、一つの抵抗器と、その抵抗器に並列に接続された一つのリレーとを含む抵抗器・リレー回路を複数直列に接続した抵抗装置を設け、複数のリレーを選択的に開閉することで抵抗装置の抵抗値を多段に変更可能に構成することもできる。この場合、ECUは、監視される充電率が所定の第1充電率以下になったときは、抵抗値が所定の第1抵抗値となるように少なくとも一つのリレーを開制御し、監視される充電率が第1充電率より高い第2充電率以上になったときは、抵抗値が第1抵抗値より低い所定の第2抵抗値となるように第1充電率以下の際より少なくとも一つ以上多いリレーを開制御することになる。

産業上の利用可能性

[0110] この開示技術は、電気自動車に搭載される燃料電池システムに利用することができる。

符号の説明

- [0111] 1 FC (燃料電池)
2 モータ (負荷装置)
3 第1電力線
4 バッテリ
5 第2電力線
7 可変抵抗器 (可変抵抗手段)
8 抵抗装置 (可変抵抗手段)
10 ECU (制御手段、監視手段、測定手段)
21 抵抗器
22 リレー

2 3 抵抗器・リレー回路

請求の範囲

- [請求項1] 燃料電池と、
負荷装置と、
前記燃料電池と前記負荷装置を接続する第1電力線と、
バッテリーと、
前記バッテリーと前記第1電力線を接続する第2電力線と
を備えた燃料電池システムにおいて、
前記第1電力線又は前記第2電力線に設けられ、抵抗値を変更可能
に構成した可変抵抗手段と、
前記燃料電池の電流値が許容される電流使用領域となるように前記
可変抵抗手段の抵抗値を制御するための制御手段と
を備えたことを特徴とする燃料電池システム。
- [請求項2] 請求項1に記載の燃料電池システムにおいて、
前記可変抵抗手段は、抵抗値を変更可能に構成した可変抵抗器であ
る
ことを特徴とする燃料電池システム。
- [請求項3] 請求項1に記載の燃料電池システムにおいて、
前記可変抵抗手段は、一つの抵抗器と、その抵抗器に並列に接続さ
れた一つのリレーとを含む抵抗器・リレー回路を少なくとも一つ備え
、少なくとも一つの前記リレーを開閉することにより抵抗値を多段階
に変更可能に構成した抵抗装置である
ことを特徴とする燃料電池システム。
- [請求項4] 請求項2に記載の燃料電池システムにおいて、
前記バッテリーの充電率を監視するための監視手段を更に備え、
前記制御手段は、監視される前記充電率が所定の第1充電率以下に
なったときは、前記抵抗値が所定の第1抵抗値となるように前記可変
抵抗器を制御し、監視される前記充電率が前記第1充電率より高い第
2充電率以上になったときは、前記抵抗値が前記第1抵抗値より高い

所定の第2抵抗値となるように前記可変抵抗器を制御することを特徴とする燃料電池システム。

[請求項5]

請求項3に記載の燃料電池システムにおいて、
前記バッテリーの充電率を監視するための監視手段を更に備え、
前記制御手段は、監視される前記充電率が所定の第1充電率以下になったときは、前記抵抗値が所定の第1抵抗値となるように少なくとも一つの前記リレーを開制御し、監視される前記充電率が前記第1充電率より高い第2充電率以上になったときは、前記抵抗値が前記第1抵抗値より低い所定の第2抵抗値となるように前記第1充電率以下の際より少なくとも一つ以上多い前記リレーを開制御することを特徴とする燃料電池システム。

[請求項6]

請求項2に記載の燃料電池システムにおいて、
前記燃料電池の電流値を測定するための測定手段を更に備え、
前記制御手段は、測定される前記電流値が前記燃料電池の前記電流使用領域における高電流側の値となるときは、前記バッテリーの電圧値の許容される電圧使用領域上となるように前記可変抵抗器の抵抗値を下げるように前記可変抵抗器を制御し、測定される前記電流値が前記燃料電池の前記電流使用領域における低電流側の値となるときは、前記バッテリーの電圧値の前記電圧使用領域未満又は前記燃料電池が高電圧回避となるように前記可変抵抗器の抵抗値を上げるように前記可変抵抗器を制御することを特徴とする燃料電池システム。

[請求項7]

請求項3に記載の燃料電池システムにおいて、
前記燃料電池の電流値を測定するための測定手段を更に備え、
前記制御手段は、測定される前記電流値が前記燃料電池の前記電流使用領域における高電流側の値となるときは、前記抵抗装置の前記抵抗値が低くなるように少なくとも一つの前記リレーを閉に制御し、測定される前記電流値が前記燃料電池の前記電流使用領域における低電

流側の値となるときは、前記抵抗装置の前記抵抗値が高くなるように少なくとも一つの前記リレーを開閉制御することを特徴とする燃料電池システム。

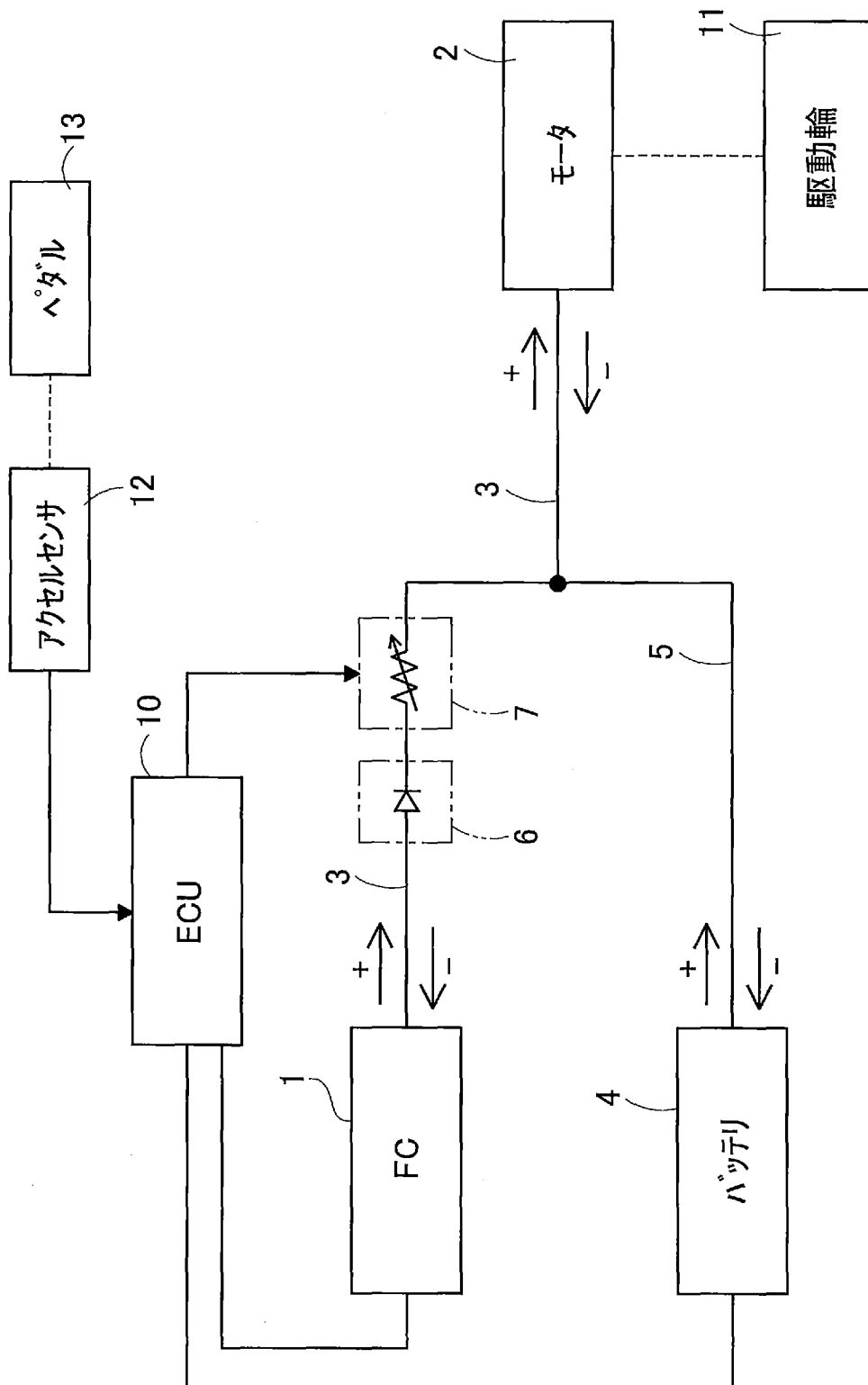
[請求項8]

請求項2に記載の燃料電池システムにおいて、
前記燃料電池の電流値を測定するための測定手段を更に備え、
前記制御手段は、前記燃料電池の起動時又は停止時における所定時間に測定される前記電流値に応じて前記バッテリーの最大電圧値以下又は前記燃料電池が高電圧回避となるように前記可変抵抗器の抵抗値を制御することを特徴とする燃料電池システム。

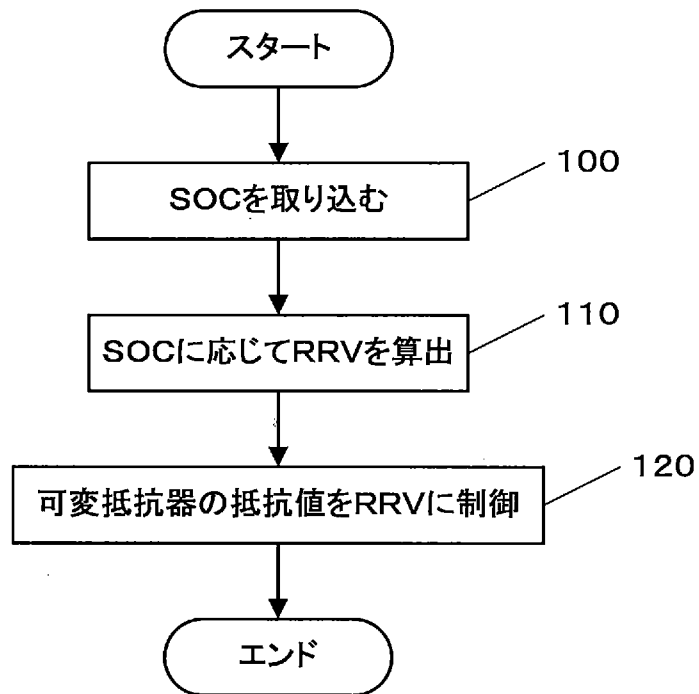
[請求項9]

請求項3に記載の燃料電池システムにおいて、
前記燃料電池の電流値を測定するための測定手段を更に備え、
前記制御手段は、前記燃料電池の起動時又は停止時における所定時間に測定される前記電流値が前記バッテリーの最大電流値を超えている場合又は前記燃料電池が高電圧回避する場合は、前記抵抗値が高くなるように少なくとも一つの前記リレーを開閉制御することを特徴とする燃料電池システム。

【図1】



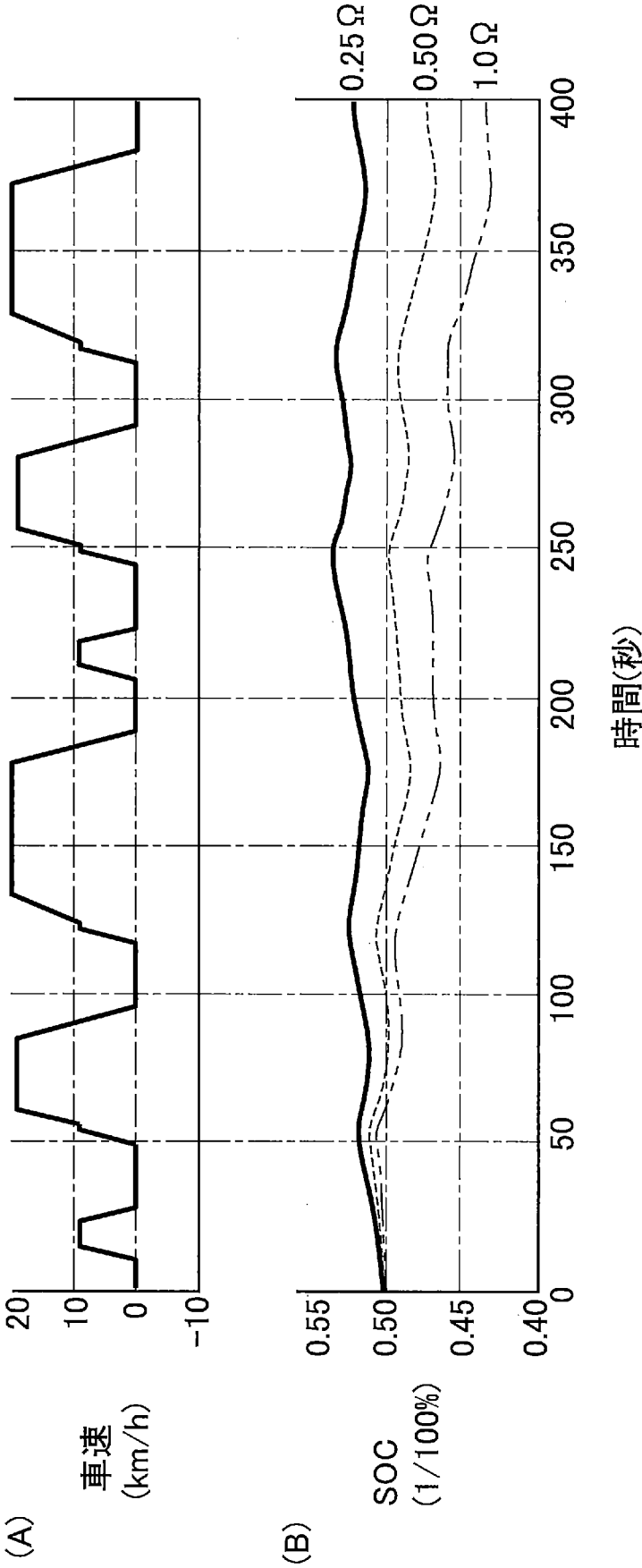
[図2]



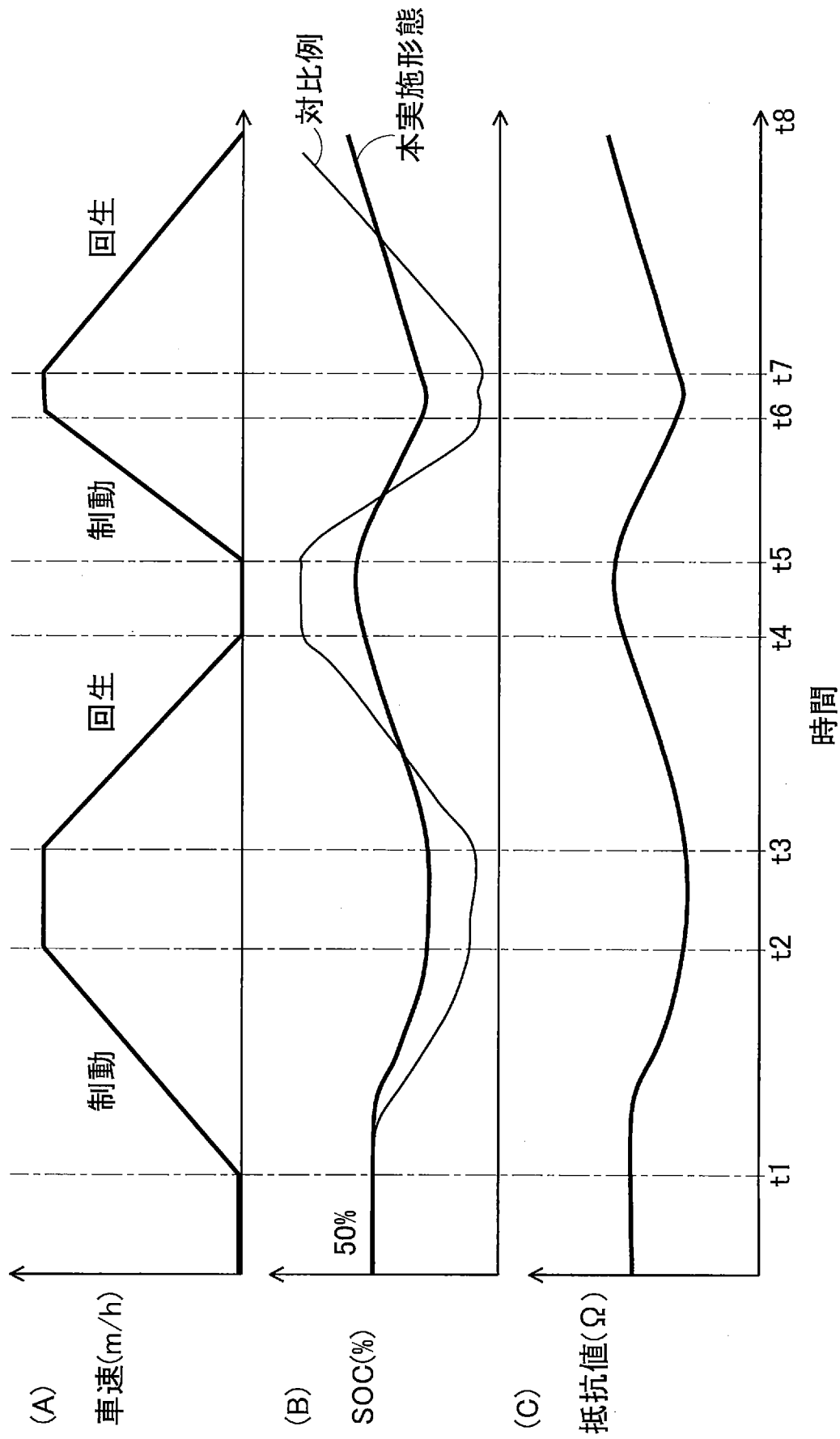
[図3]

SOC(%)	0	20	40	60	80	100
RRV(Ω)	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35

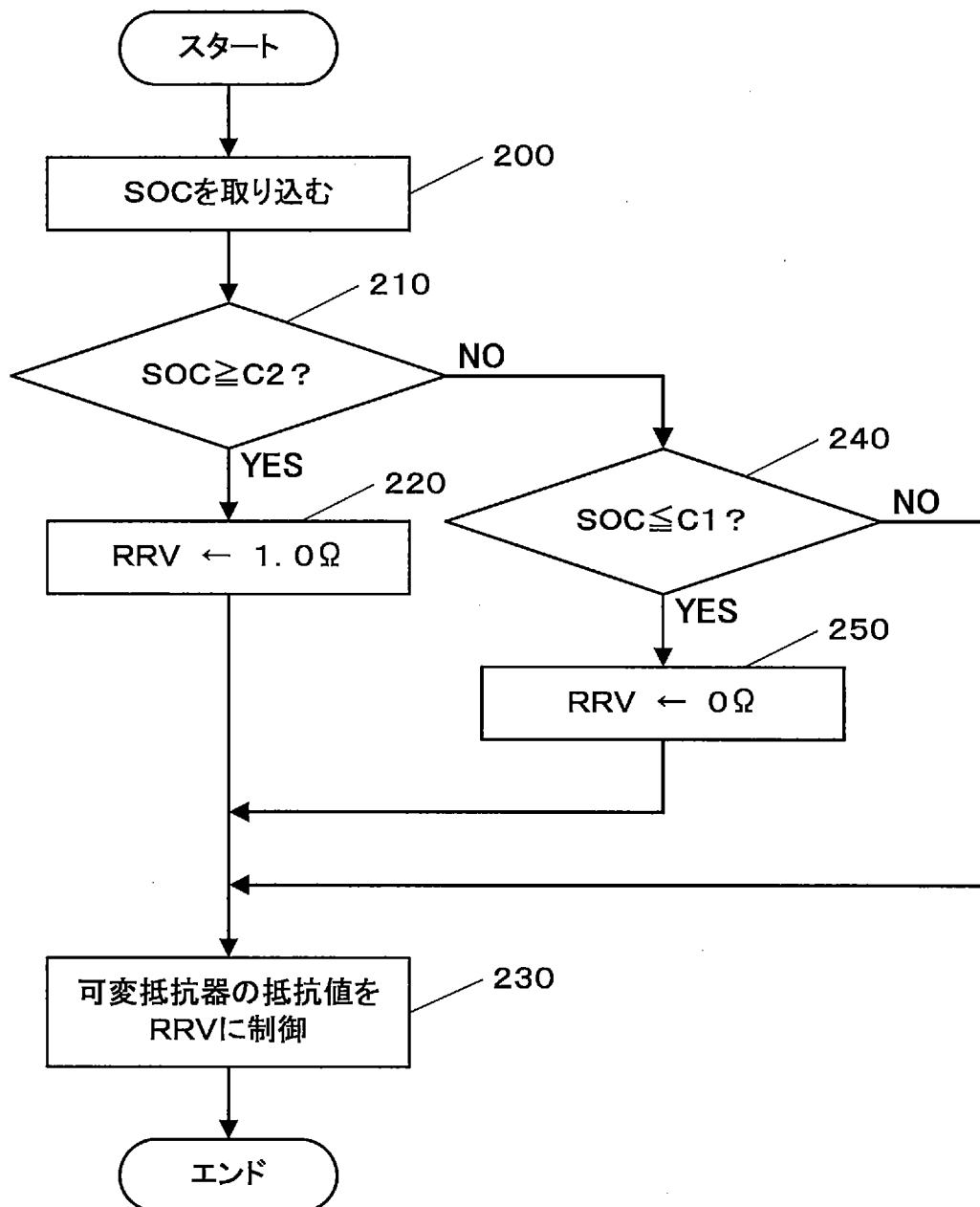
[図4]



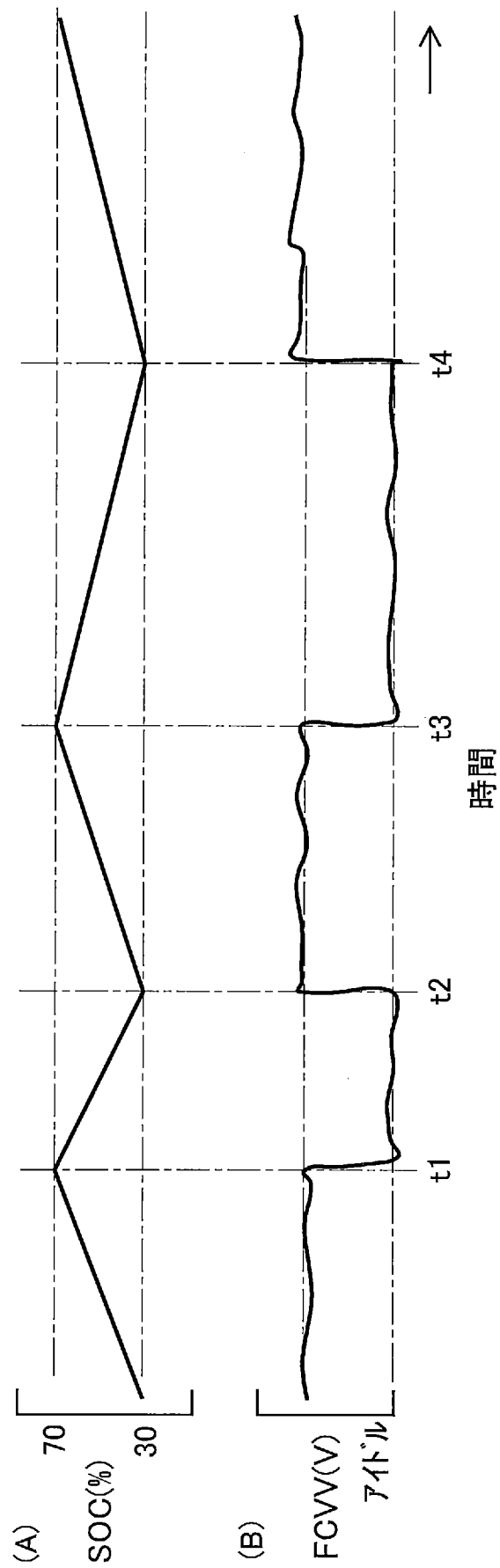
[図5]



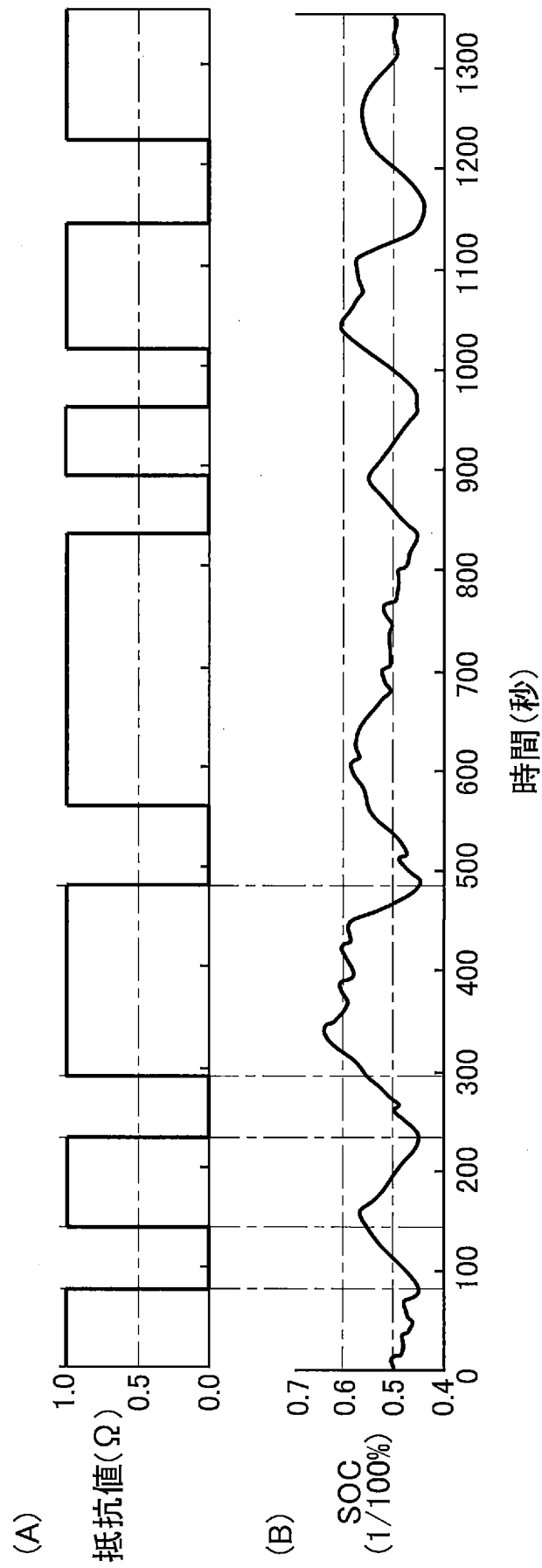
[図6]



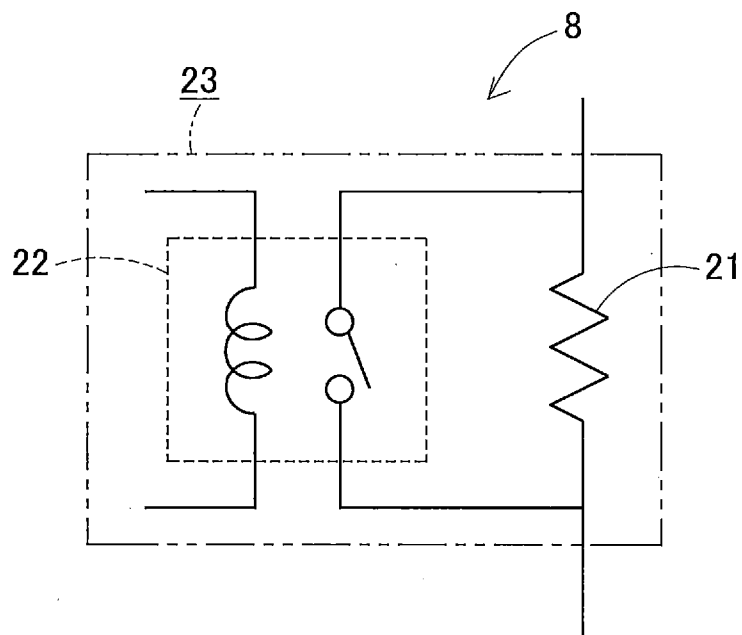
[図7]



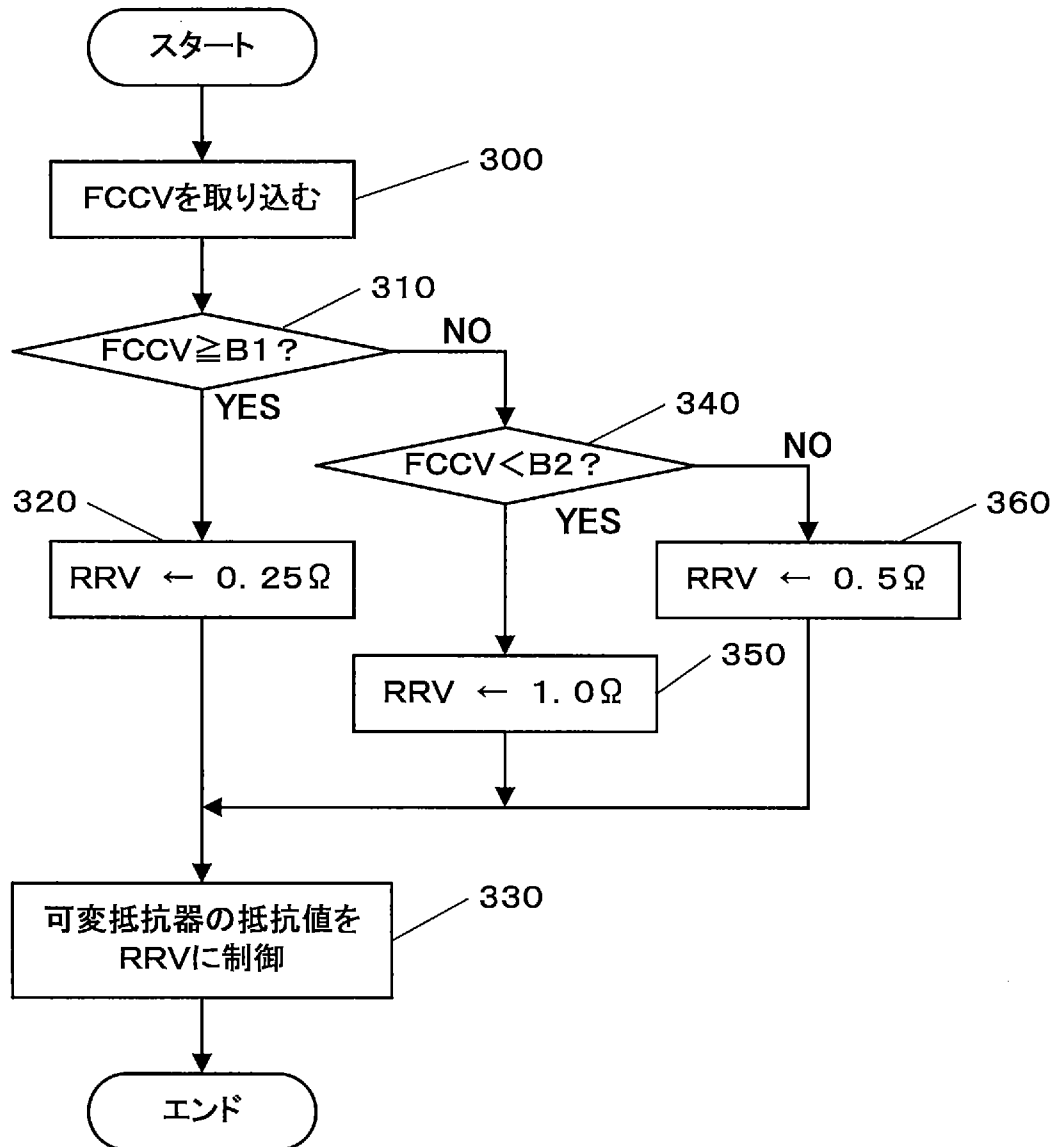
[図8]



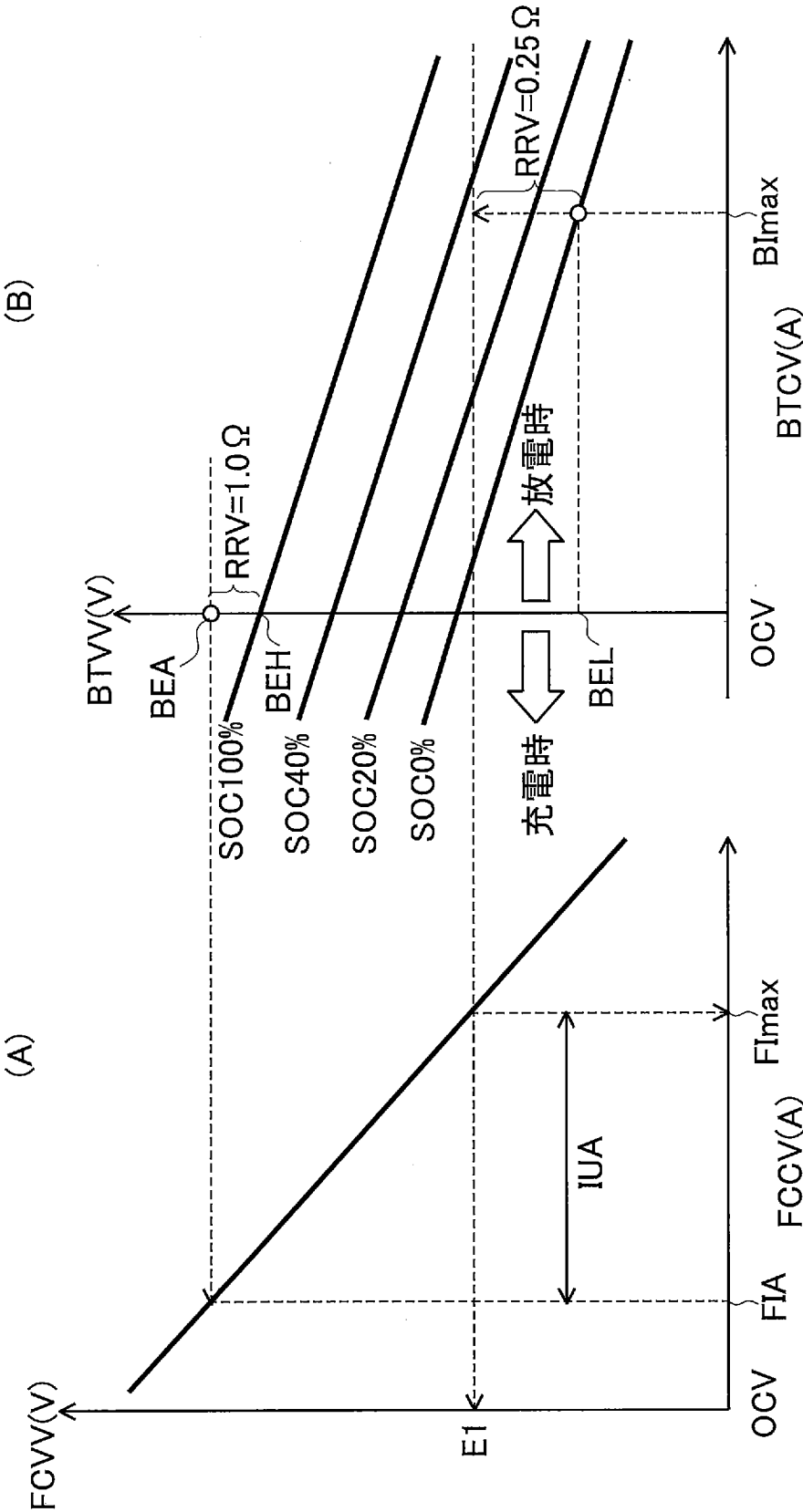
[図9]



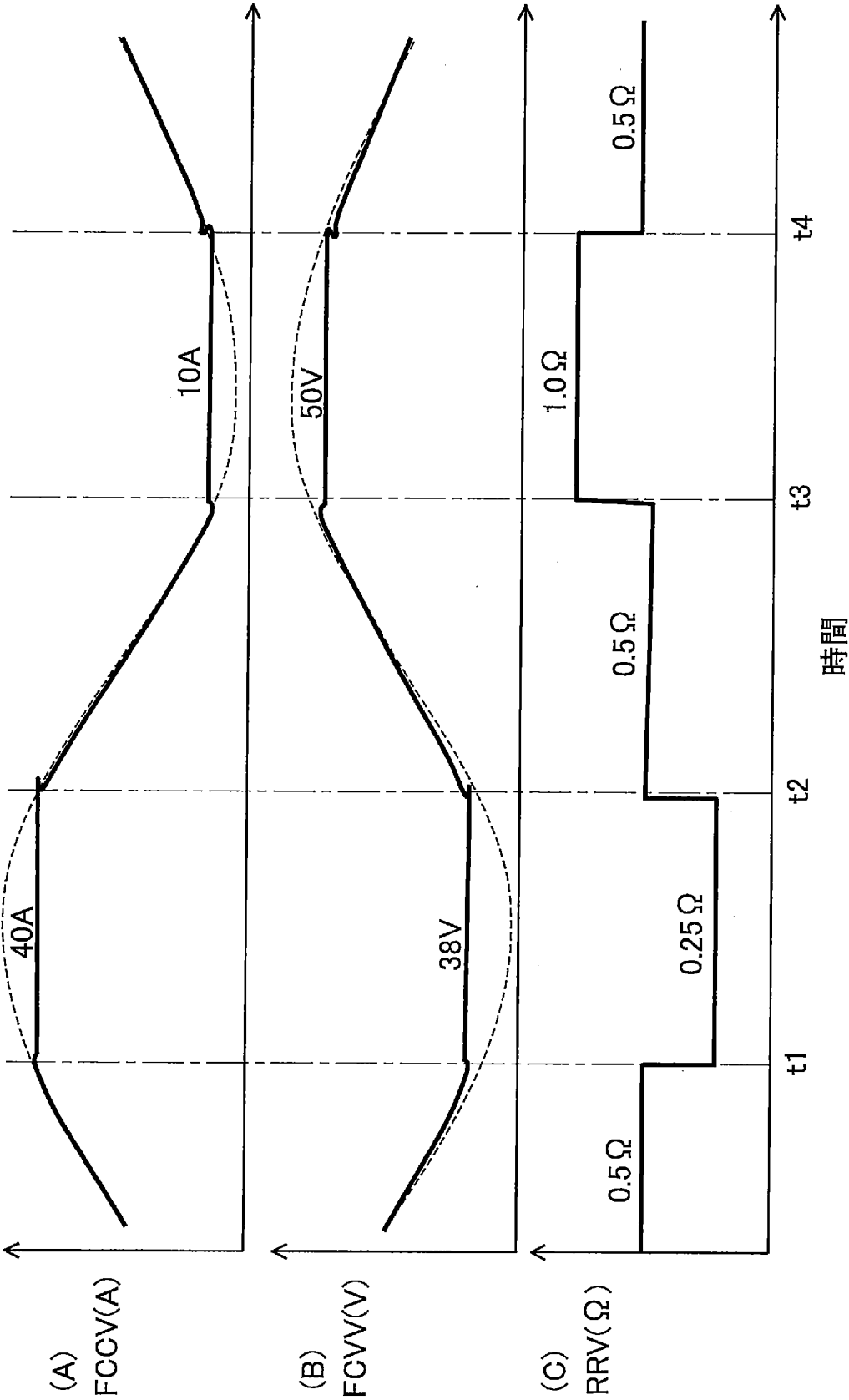
[図10]



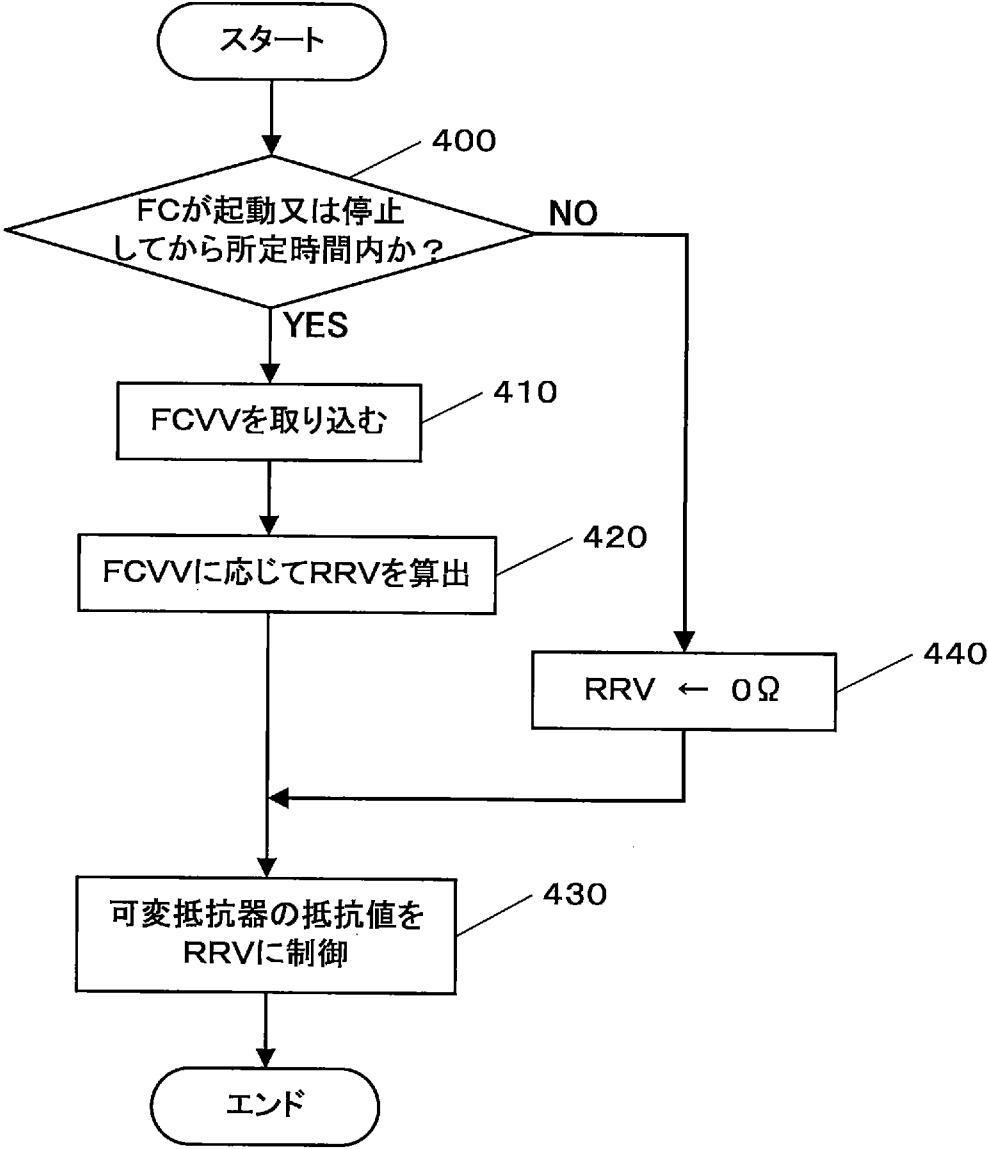
[図11]



[図12]



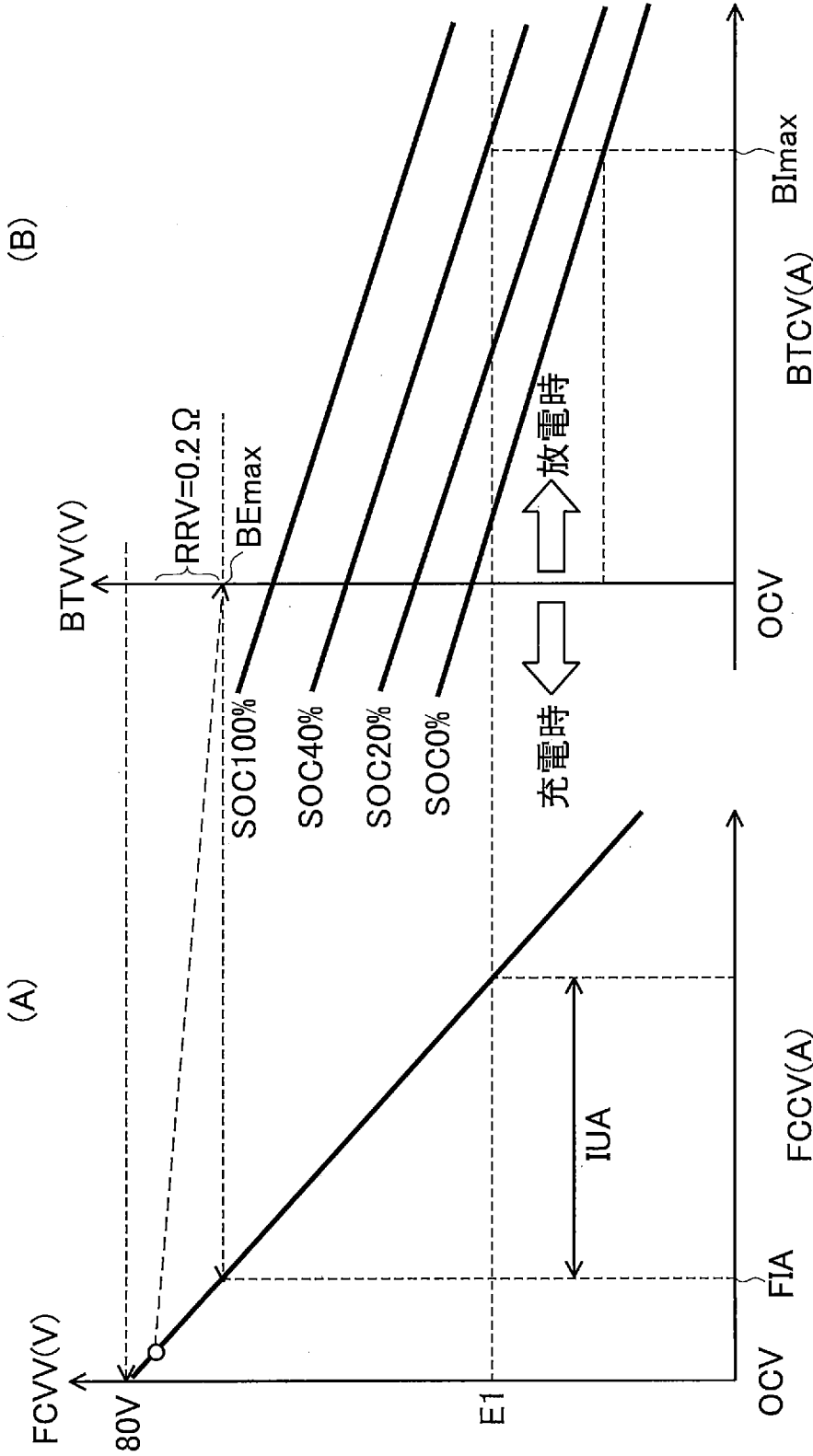
[図13]



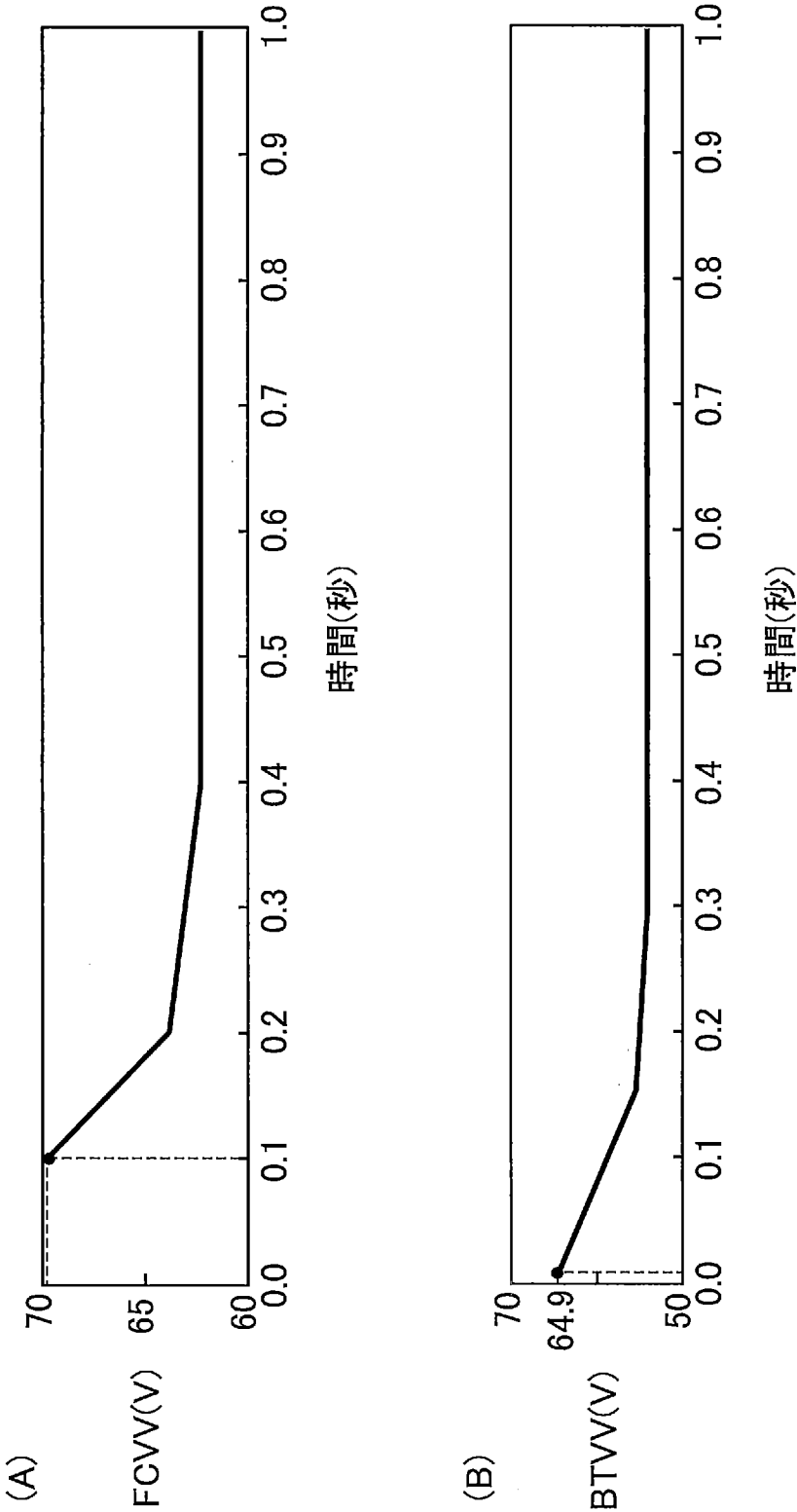
[図14]

FCVV(V)	50	60	70	80
RRV(Ω)	0.01	0.10	0.20	0.30

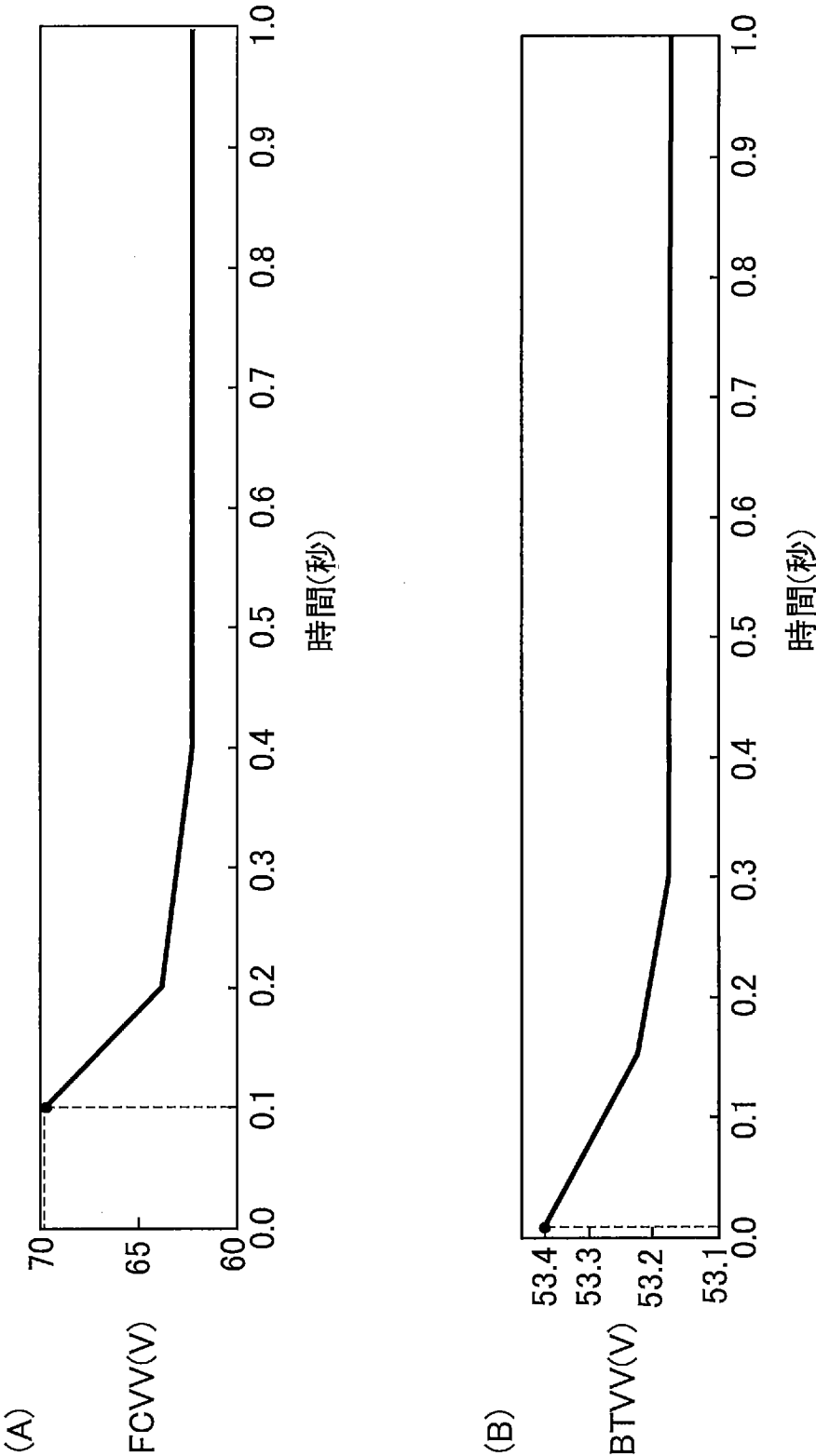
[図15]



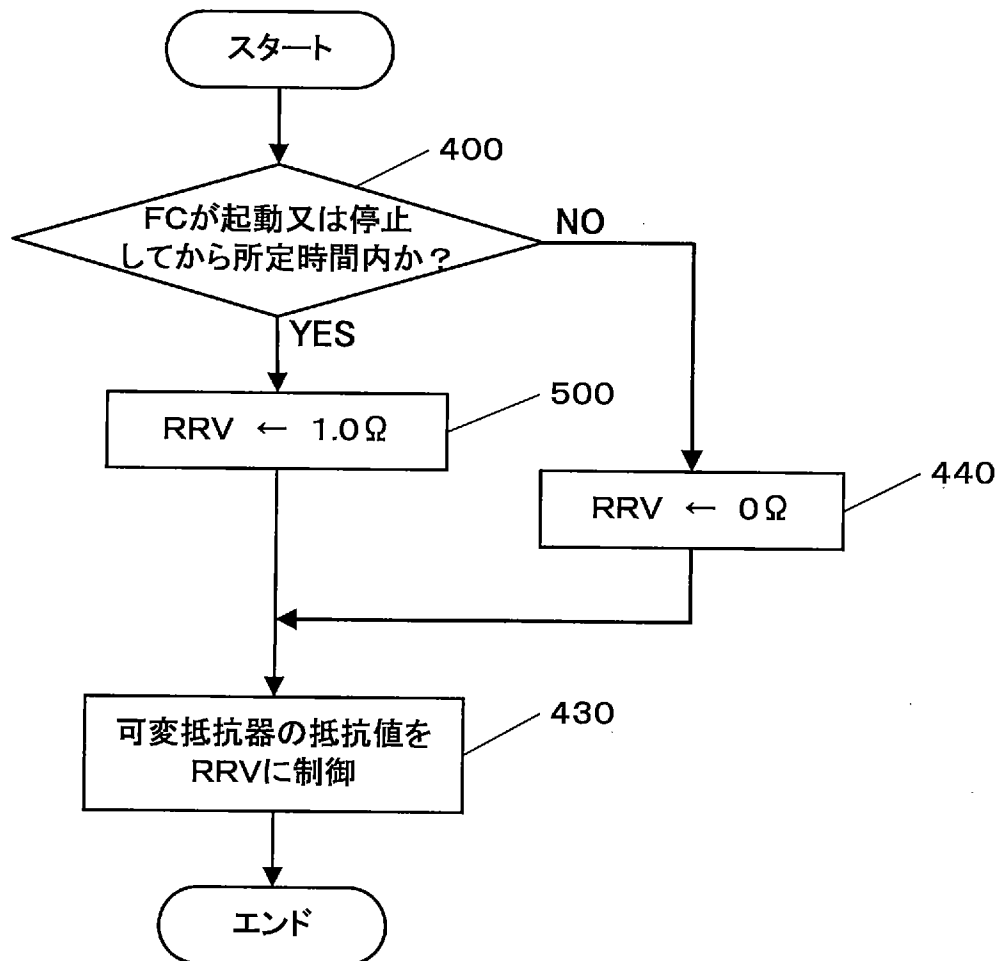
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/008678

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01M 8/04537**(2016.01)i; **H01M 8/04**(2016.01)i; **H01M 8/04858**(2016.01)i; **H01M 8/00**(2016.01)n

FI: H01M8/04537; H01M8/04 Z; H01M8/04858; H01M8/00 Z

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)

H01M8/04537; H01M8/04858

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 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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 2010-525768 A (CT & T CO., LTD.) 22 July 2010 (2010-07-22)	1-9
A	JP 2013-191555 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 26 September 2013 (2013-09-26)	1-9



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

24 April 2024

Date of mailing of the international search report

28 May 2024

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/JP2024/008678

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2010-525768	A	22 July 2010	US	2010/0332060	A1	
				WO	2008/143368	A1	
				CN	101687468	A	
				KR	10-2010-0013313	A	

JP	2013-191555	A	26 September 2013	US	2013/0241464	A1	
				EP	2639926	A2	
				KR	10-2013-0105377	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01M 8/04537(2016.01)i; H01M 8/04(2016.01)i; H01M 8/04858(2016.01)i; H01M 8/00(2016.01)n
FI: H01M8/04537; H01M8/04 Z; H01M8/04858; H01M8/00 Z

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））

H01M8/04537; H01M8/04858

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 - 2024年
日本国実用新案登録公報1996 - 2024年
日本国登録実用新案公報1994 - 2024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 2010-525768 A（シーティー・アンド・ティー・カンパニー・リミテッド） 22.07.2010（2010 - 07 - 22）	1-9
A	JP 2013-191555 A（三星エスディアイ株式会社）26.09.2013（2013 - 09 - 26）	1-9

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

“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
24. 04. 2024

国際調査報告の発送日
28. 05. 2024

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）

加藤 昌人 3H 9257

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

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/JP2024/008678

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2010-525768	A	22.07.2010	US	2010/0332060	A1	
				WO	2008/143368	A1	
				CN	101687468	A	
				KR	10-2010-0013313	A	

JP	2013-191555	A	26.09.2013	US	2013/0241464	A1	
				EP	2639926	A2	
				KR	10-2013-0105377	A	
