

(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
2018年7月19日(19.07.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/131651 A1

(51) 国際特許分類:

G01R 31/36 (2006.01) H01M 10/48 (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/000496

(22) 国際出願日: 2018年1月11日(11.01.2018)

(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 2017-003837 2017年1月13日(13.01.2017) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

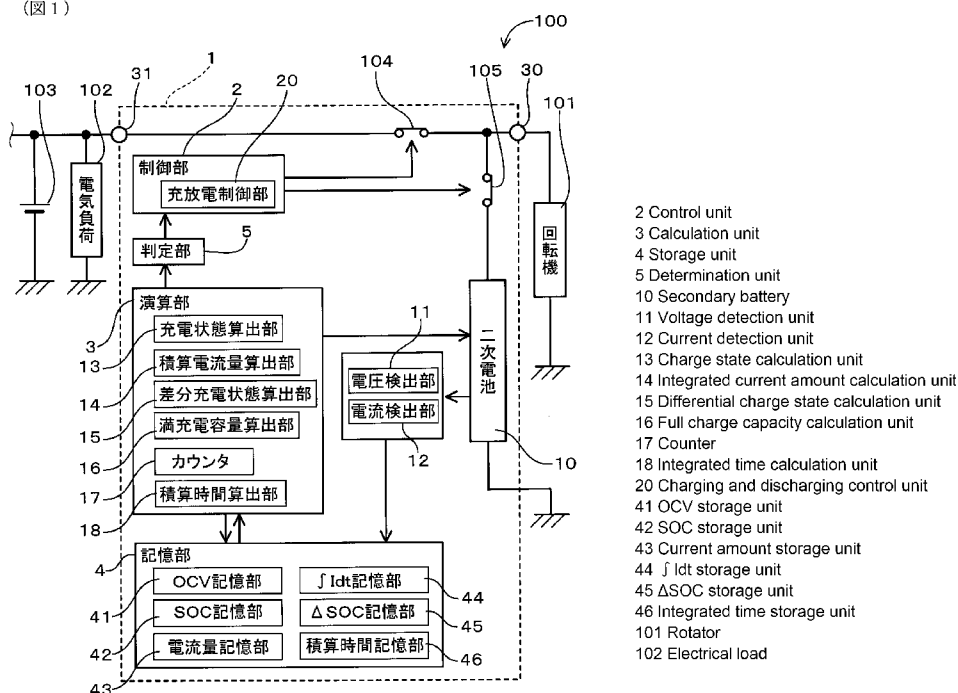
(72) 発明者: 橘 勇樹(TACHIBANA Yuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 宇都宮 大和(UTSUNOMIYA Yamato); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 佐田 岳士(SADA Takeshi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人あいち国際特許事務所(AICHI, TAKAHASHI, IWAKURA & ASSOCIATES); 〒4500002 愛知県名古屋市名村区名駅3丁目26番19号 名駅永田ビル Aichi (JP).

(54) Title: BATTERY PACK AND POWER SYSTEM

(54) 発明の名称: 電池パック及び電源システム

(図1)



(57) Abstract: A battery pack (1) of the present embodiment is provided with a secondary battery (10), a charge state calculation unit (13), an integrated current amount calculation unit (14), a differential charge state calculation unit (15), a full charge capacity calculation unit (16), and a charging and discharging control unit (20). The differential charge state calculation unit (15) calculates a differential state of charge (Δ SOC) between a first charge state (SOC1) at a first detection timing and a second charge state (SOC2) at a second detection timing. The integrated current amount calculation unit



(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, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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))

(14) calculates an integrated amount ($\int I dt$) of a current flowing to the secondary battery (10) in a target period from the first detection timing to the second detection timing. The full charging capacity calculation unit (16) calculates the full charge capacity of the secondary battery (10) on the basis of the differential charge state (ΔSOC) and the integrated current amount ($\int I dt$). The charging and discharging control unit (20) is configured to limit either charging or discharging of the secondary battery (10) in the target period.

(57) 要約: 本実施形態の電池パック(1)は、二次電池(10)、充電状態算出部(13)、積算電流量算出部(14)、差分充電状態算出部(15)、満充電容量算出部(16)、充放電制御部(20)を備える。差分充電状態算出部(15)は第1検出タイミングでの第1充電状態($SOC1$)と第2検出タイミングでの第2充電状態($SOC2$)との差分充電状態(ΔSOC)を算出する。積算電流量算出部(14)は、第1検出タイミング~第2検出タイミングの対象期間において、二次電池(10)に流れた電流の積算量($\int I dt$)を算出する。満充電容量算出部(16)は、差分充電状態(ΔSOC)と積算電流量($\int I dt$)とに基づき、二次電池(10)の満充電容量を算出する。充放電制御部(20)は対象期間において二次電池(10)の充電及び放電のいずれか一方を規制するように構成されている。

明 細 書

発明の名称：電池パック及び電源システム

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2017年1月13日に出願された日本出願番号2017-3837号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、電池パック及び電源システムに関する。

背景技術

[0003] 従来、二次電池を有する電池パックにおいて、当該二次電池の満充電容量を算出する方法として、第1検出タイミングにおける二次電池の充電状態であるSOC1と、その後の第2検出タイミングにおける充電状態であるSOC2との差分 ΔSOC と、第1検出タイミングから第2検出タイミングまでの二次電池における積算電流量 $\int I dt$ との関係式を用いる方法が知られている。例えば、特許文献1には、車両に搭載された二次電池の制御装置の構成が開示されている。特許文献1に開示の構成では、車両のイグニッションオンからオフまでのトリップ期間において、第1トリップと第2トリップにおけるSOCの制御中心に差を付けることで第2トリップのトリップ前後で10%程度の ΔSOC を算出し、当該 ΔSOC と積算電流量 $\int I dt$ とから二次電池の満充電容量を算出している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2003-134678号公報

発明の概要

[0005] 特許文献1に開示の構成では、積算電流量 $\int I dt$ の算出に使用される電流センサはオフセット誤差を有する。そして、特許文献1に開示の構成では、測定対象となるトリップ期間中に二次電池の充電と放電の両方を行っている。そのため、電流センサによる電流値の測定期間が長くなっており、電流

センサのオフセット誤差が積算電流量において積み上がっている。その結果、積算電流量に含まれる誤差が大きくなっているため、満充電容量を正確に算出するには改善の余地がある。

[0006] 本開示は、二次電池を有する電池パックであって、当該二次電池の満充電容量を正確に算出することができる電池パックを提供しようとするものである。

[0007] 本開示の一態様は、二次電池と、
該二次電池の端子電圧を検出する電圧検出部と、
上記電圧検出部が検出した端子電圧に基づいて上記二次電池の充電状態を算出する充電状態算出部と、
上記二次電池に流れた電流を検出する電流検出部と、
上記二次電池の充放電を制御する充放電制御部と、
上記電圧検出部が第1検出タイミングで検出した第1端子電圧に基づいて算出された第1充電状態と、上記電圧検出部が第2検出タイミングで検出した第2端子電圧に基づいて算出された第2充電状態との差分充電状態を算出する差分充電状態算出部と、
上記第1検出タイミングから上記第2検出タイミングまでの対象期間において、上記電流検出部で検出された電流の積算量を算出する積算電流量算出部と、
上記差分充電状態算出部により算出された差分充電状態と、上記積算電流量算出部により算出された積算電流量とに基づいて、上記二次電池の満充電容量を算出する満充電容量算出部と、
を備え、
上記充放電制御部は、上記対象期間において上記二次電池における充電及び放電のいずれか一方を規制するように構成されている、電池パックにある。

発明の効果

[0008] 上記電池パックにおいては、積算電流量が算出される対象期間において、

二次電池の充放電が一方に規制されている。これにより、所定の差分充電状態 ΔSOC を取得するのに要する充放電の時間を短くすることができるため、積算電流量 $\int I dt$ に積み上がる電流センサのオフセット誤差を小さくすることができる。その結果、 ΔSOC と $\int I dt$ との関係式から二次電池の満充電容量を正確に算出することができる。

[0009] 以上のごとく、本開示によれば、二次電池を有し、当該二次電池の満充電容量を正確に算出することができる電池パックを提供することができる。

[0010] なお、請求の範囲に記載した括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであり、本開示の技術的範囲を限定するものではない。

図面の簡単な説明

[0011] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図は、

[図1]図1は、実施形態1における、電池パックと電源システムの構成を示すブロック図であり、

[図2]図2は、実施形態1における、電池パックにおける制御フロー図であり、

[図3]図3は、実施形態1における、電池パックにおけるタイムチャートを示す図であり、

[図4]図4は、実施形態1における、充電が規制された状態でのSOC変化を表す図であり、

[図5]図5は、実施形態1における、放電が規制された状態でのSOC変化を表す図であり、

[図6]図6は、変形形態1における、電池パックにおける制御フロー図であり、

[図7]図7は、変形形態2における、電池パックにおける制御フロー図であり、

[図8]図8は、変形形態3における、電池パックにおける制御フロー図であり

、

[図9]図9は、変形形態4における、電池パックにおける制御フロー図である。

発明を実施するための形態

[0012] (実施形態1)

上記電池パックの実施形態について、図1～図5を用いて説明する。

本実施形態の電池パック1は、図1に示すように二次電池10、電圧検出部11、電流検出部12、充電状態算出部13、積算電流量算出部14、差分充電状態算出部15、満充電容量算出部16、充放電制御部20を備える。

[0013] 電圧検出部11は、二次電池10の端子電圧を検出する。

充電状態算出部13は、二次電池10の端子電圧に基づいて充電状態SOC、すなわちState Of Chargeを算出する。

電流検出部12は、二次電池10に流れた電流を検出する。

充放電制御部20は、二次電池10の充放電を制御する。

差分充電状態算出部15は、電圧検出部11が第1検出タイミングt2で検出した第1端子電圧OCV1に基づいて算出された第1充電状態SOC1と、電圧検出部11が第2検出タイミングt7で検出した第2端子電圧OCV2に基づいて算出された第2充電状態SOC2との差分充電状態 ΔSOC を算出する。

[0014] 積算電流量算出部14は、第1検出タイミングt2から第2検出タイミングt7までの対象期間Tにおいて、電流検出部12で検出された電流の積算量 $\int I dt$ を算出する。

満充電容量算出部16は、差分充電状態算出部15により算出された差分充電状態 ΔSOC と、積算電流量算出部14により算出された積算電流量 $\int I dt$ とに基づいて、二次電池10の満充電容量を算出する。

そして、充放電制御部20は、対象期間t2～t7において、二次電池10における充電及び放電のいずれか一方を規制するように構成されている。

[0015] 以下、本実施形態の電池パック１について、詳述する。

本実施形態では電池パック１は車両に搭載され、図１に示すように、電池パック１に設けられたパック端子３０を介して、車両の回転機１０１が接続されており、パック端子３１を介して電気負荷１０２、Ｐｂ電池１０３が接続されている。これにより、電源システム１００が構成されている。

[0016] 図１に示すように、電池パック１に備えられる二次電池１０は、スイッチ１０４、１０５を介してパック端子３０、３１に接続されている。充放電規制スイッチ１０４、充放電禁止スイッチ１０５におけるオンオフは、電池パック１の制御部２が有する充放電制御部２０により制御される。二次電池１０の種類は限定されないが、例えば、非水系二次電池とすることができ、本実施形態では、二次電池１０としてリチウムイオン電池を採用している。

[0017] 図１に示すように、二次電池１０には電圧検出部１１が接続されている。電圧検出部１１として公知の電圧センサを用いることができ、電圧検出部１１によって所定の検出タイミングで当該二次電池１０の端子電圧ＯＣＶ、すなわちOpen Circuit Voltageを検出することができる。電圧検出部１１によって検出された端子電圧は、電池パック１の記憶部４が有するＯＣＶ記憶部４１に記憶される。

[0018] そして、電池パック１の演算部３に備えられた充電状態算出部１３により、ＯＣＶ記憶部４１に記憶された所定検出タイミングでの端子電圧に基づいて、所定検出タイミングでの二次電池１０の充電状態ＳＯＣが算出される。充電状態算出部１３には二次電池１０における端子電圧ＯＣＶと充電状態ＳＯＣとの対応関係に基づいたＯＣＶ－ＳＯＣ変換手段が予め記憶されている。充電状態算出部１３はＯＣＶ－ＳＯＣ変換手段に基づいて、所定検出タイミングでのＯＣＶから所定検出タイミングでのＳＯＣを算出することができる。充電状態算出部１３により算出されたＳＯＣは記憶部４が有するＳＯＣ記憶部４２に記憶される。

[0019] 図１に示すように、二次電池１０には電流検出部１２が接続されている。電流検出部１２として公知の電流センサを用いることができ、電流検出部１

2によって所定期間において二次電池10に流れた電流 I を検出することができる。電流検出部12によって検出された電流 I は、記憶部4が有する電流量記憶部43に記憶される。

[0020] そして、電池パック1の演算部3に備えられた積算電流量算出部14により、電流記憶部に記憶された所定期間に流れた電流 I に基づいて、所定期間における二次電池10に流れた積算電流量 $\int I dt$ を算出することができる。積算電流量算出部14によって算出された積算電流量 $\int I dt$ は記憶部4が有する $\int I dt$ 記憶部44に記憶される。

[0021] 図1に示すように、電池パック1の演算部3には差分充電状態算出部15が備えられている。差分充電状態算出部15は、SOC記憶部42に記憶された、第1検出タイミングにおけるSOC1と第2検出タイミングにおけるSOC2との差分である差分充電状態 ΔSOC を算出する。そして、算出された ΔSOC は記憶部4が有する ΔSOC 記憶部45に記憶される。

[0022] そして、演算部3が有する満充電容量算出部16は、 $\int I dt$ 記憶部44に記憶された所定期間における $\int I dt$ と、 ΔSOC 記憶部45に記憶された所定期間における ΔSOC とを読み出すとともに、これらから満充電容量を算出する。満充電容量算出部16における満充電容量の算出は、満充電容量と $\int I dt$ と及び ΔSOC との関係式である以下の式1から算出される。

$$\text{満充電容量} = (\int I dt / \Delta SOC) \times 100 \quad (\text{式1})$$

[0023] また、本実施形態では、図1に示すように、二次電池10に電流が流れた時間を計測するためのカウンタ17と、積算電流量算出部14の算出対象となる積算時間を算出する積算時間算出部18と、積算時間算出部18の算出結果を記憶する積算時間記憶部46とを有する。そして、電池パック1には、上記算出された値に基づいて後述の判定を行う判定部5が備えられている。

[0024] 図1に示すように、電池パック1は制御部2に充放電制御部20を有する。充放電制御部20は後述の対象期間において、二次電池10の充電及び放電の一方を規制することができる。本実施形態では、上述のように、充放電

制御部 20 はスイッチ 104、105 をオンまたはオフすること及び回転機 101 における回生エネルギーの発生を許可または規制することにより、上記規制を行う。具体的には、二次電池 10 の放電を規制する場合には、後述する充放電禁止スイッチ 105 をオンにするとともに充放電規制スイッチ 104 をオフにして電気負荷 102 や Pb 電池 103 への電力供給を遮断し、回転機 101 による回生エネルギーの発生を許可する。これにより、回転機 101 から出力される回生エネルギーが二次電池 10 に入力されて二次電池 10 の充電が行われる。一方、二次電池 10 の充電を規制する場合には、回転機 101 による回生エネルギーの発生を規制し、充放電禁止スイッチ 105 及び充放電規制スイッチ 104 をオンにして電気負荷 102、Pb 電池 103 や回転機 101 への電力供給を可能とする。これにより、二次電池 10 への充電は規制されることとなる。

[0025] 本実施形態では、図 1 に示すように、充放電制御部 20 は、二次電池 10 に接続された充放電禁止スイッチ 105 のオンオフを制御することができる。これにより、充放電制御部 20 は、二次電池 10 における充電及び放電の両方を同時禁止することができるようになっている。

[0026] 次に、電池パック 1 における二次電池 10 の満充電容量を算出するための制御について、図 2 及び図 3 を用いて説明する。

図 2 に示すように、まず、ステップ S1 において、車両のイグニッション IG を ON にする。図 3 (a) に示すように、IG が ON となるタイミングを t_1 とする。その後、第 1 検出タイミング t_2 が到来すると、図 2 に示すステップ S2 において、電圧検出部 11 により二次電池 10 の第 1 端子電圧 OCV1 を取得する。

[0027] 次に、図 2 に示すステップ S3 において、二次電池 10 の分極が解消した状態であるか判定する。本実施形態では、二次電池 10 の前回の使用終了時から 1 時間以上経過している場合に二次電池 10 の分極が解消した状態であると判定する。当該経過時間の計測は、車両に備えられた図示しないカウンタを用いて行うことができる。なお、二次電池 10 に電力を印加する等して

強制的に分極を解消するようにしてもよい。

[0028] そして、ステップS3において分極が解消した状態ではないと判定した場合は、当該制御を終了する。一方、ステップS3において分極が解消した状態であると判定した場合は、図2に示すステップS4において、充電状態算出部13によりOCV1に基づいて第1充電状態SOC1を算出する。SOC1を算出するタイミングを図2に示すt3とする。なお、ステップS3はステップS2の前に実施するとともにステップS2の後にステップS4を実施するようにしてもよい。

[0029] その後、図2に示すステップS5において、SOC1と使用下限SOCとの差分の絶対値が、必要差分充電状態、すなわち必要 ΔSOC 以上か否か判定する。必要 ΔSOC は、満充電容量の算出に利用される ΔSOC として、算出誤差を小さくするために必要とされる大きさを規定するものであって、二次電池10の種類、電源システム100の構成、電池パック1の使用環境等に応じて、適宜予め設定することができる。ステップS5において、SOC1と使用下限SOCとの差分の絶対値が必要 ΔSOC 以上であると判定した場合は、ステップS6において、充放電制御部20において、充電を規制する制御を行うことを選択する。そして、図3(c)に示すタイミングt4において、充放電規制制御の充電規制をONにする。これにより、二次電池10の放電のみが許可される。なお、充電規制がONの状態では、放電が行われていない状態も許容される。すなわち、図4に示すように、充電規制がONとなったt5以降に、放電が生じず、SOCが低下せずに横ばいとなる状態があってもよい。

[0030] 一方、図2に示すステップS5において、SOC1と使用下限SOCとの差分の絶対値が必要 ΔSOC 以上でないと判定した場合は、ステップS7において、充放電制御部20において、放電を規制する制御を行うことを選択する。そして、充放電規制制御の放電規制をONにする。これにより、二次電池10の充電のみが許可される。なお、放電規制がONの状態では、充電が行われていない状態も許容される。すなわち、図5に示すように、放電規

制がONとなった t_5 以降に充電が生じず、SOCが上昇せずに横ばいとなる状態があってもよい。

[0031] その後、ステップS8において、二次電池10の充電が開始されたか否かを判定する。本実施形態では、回転機101による回生エネルギーが二次電池10に印加されたか否かを判定する。ステップS8において二次電池10の充電が開始されたと判定した場合、すなわち、図3(d)に示すように t_5 において、電流検出部12により二次電池10に流れる電流が検出された場合には、図2に示すステップS9において、積算電流量算出部14により電流量の積算を開始し、カウンタ17をスタートさせる。図3(d)では充電が規制される場合の電流を表しており、電流が検出され始めたタイミングを t_5 とする。そして、図3(e)に示すように t_5 において電流量の積算とカウンタを開始する。

[0032] そして、図2に示すステップS10において、二次電池10の端子電圧が所定の終了電圧Xに到達したか否かを判定する。終了電圧Xは適宜設定することができるが、本実施形態では、使用下限SOC又は使用上限SOCに基づいて、OCV-SOC変換手段により導き出される使用下限SOC又は使用上限SOC相当のOCVとしている。そして、充電規制を行った場合は使用下限SOC相当のOCVを終了電圧Xとし、放電規制を行った場合は使用上限SOC相当のOCVを終了電圧Xとする。図3(f)では、充電規制を行った場合のSOC変化を示しており、 t_6 においてSOCが使用下限SOCに到達したときを、二次電池10の端子電圧が終了電圧Xに到達したと判定している。

[0033] 図2に示すステップS10において、二次電池10の端子電圧が終了電圧Xに到達していないと判定した場合は、再度ステップS10に戻る。そして、ステップS10において、二次電池10の端子電圧が終了電圧Xに到達したと判定した場合は、ステップS11において、二次電池10の充電及び放電の両方を禁止する。すなわち、図3(b)に示すように、 t_6 において充放電禁止制御をONとする。これにより、図3(d)に示すように、 t_6 に

において電流値が検出されなくなる。

[0034] そして、図2に示すステップS12において、図3(e)に示すようにt6で電流量の積算及びカウンタ17を終了する。これとともに図2に示すステップS13において、図3(c)に示すようにt6で、ステップS6の充電規制を行った場合は充電規制を解除し、ステップS7の放電規制を行った場合は放電規制を解除する。

[0035] その後、図2に示すステップS14において、二次電池10の分極が解消した否か判定する。本実施形態では、ステップS11における二次電池10の充放電の禁止開始から5分以上経過している場合に二次電池10の分極が解消した状態であると判定する。ステップS14において、二次電池10の分極が解消していないと判断した場合は、再度ステップS14に戻る。一方、ステップS14において、二次電池10の分極が解消したと判断した場合は、図2に示すステップS15において、電圧検出部11により二次電池10の端子電圧である第2端子電圧OCV2を検出する。すなわち、図3(a)～(f)において、t7を第2検出タイミングt7とする。そして、図2に示すステップS16において、充放電の禁止を解除する。すなわち、図3(b)に示すようにt8で充放電の禁止制御をOFFにする。

[0036] そして、図2に示すステップS17において、充電状態算出部13によりOCV2に基づいて第2充電状態SOC2を取得する。さらにステップS18において、SOC1とSOC2との差分 ΔSOC を算出する。なお、SOC2の取得及び ΔSOC の算出は、図3(f)におけるt7以降であればよい。

[0037] その後、図2に示すステップS19において、積算時間算出部18により算出された積算時間が所定値C以上であること、電圧検出部11に異常があること、及び電流検出部12に異常があることの3つの判定事項のいずれかに該当するか否か判定する。ステップS19において、上記判定事項のいずれかに該当すると判定された場合は、制御を終了する。なお、電圧検出部11及び電流検出部12における異常の有無の判定方法は特に限定されないが

、例えば、判定部 5 により、電圧検出部 11 及び電流検出部 12 による検出値と、予め設定された正常値範囲とを比較して、検出値が当該正常値範囲内である場合は異常がないと判定し、当該正常値範囲内でない場合は異常があると判定することができる。

[0038] 一方、ステップ S 19 において、上記判定事項のいずれにも該当しないと判定された場合は、ステップ S 20 において、満充電容量算出部 16 により満充電容量を算出し、満充電容量の算出を行う制御が終了する。その後は、ステップ S 21 において、図 3 に示す t_9 以降は、通常制御で二次電池 10 の充放電を開始する。

[0039] 次に、本実施形態の電池パック 1 における作用効果について、詳述する。

電池パック 1 では、積算電流量が算出される対象期間 $t_5 \sim t_6$ において、二次電池 10 の充放電が一方に規制されている。これにより、所定の ΔSOC を取得するのに要する充放電の期間を短くすることができるため、積算電流量 $\int I dt$ に積み上がる電流センサのオフセット誤差を小さくすることができる。その結果、 ΔSOC と積算電流量 $\int I dt$ との関係式から二次電池 10 の満充電容量を正確に算出することができる。

[0040] また、本実施形態では、差分充電状態 ΔSOC が必要 ΔSOC 以上であるときを第 2 検出タイミング t_7 として、第 2 端子電圧を検出するとともに、充放電制御部 20 は、第 1 充電状態 SOC_1 と必要 ΔSOC とに基づいて、充電及び放電のいずれを規制するかを決定するように構成されている。これにより、 ΔSOC を必ず必要 ΔSOC 以上とすることができるため、 ΔSOC の値を大きくすることができる。その結果、 ΔSOC が小さい場合に比べて、満充電容量を算出する際の誤差を小さくすることができる。

[0041] また、本実施形態では、充放電制御部 20 は、第 1 充電状態 SOC_1 と、二次電池 10 の使用が許容される下限の充電状態すなわち使用下限 SOC との差分の絶対値が必要 ΔSOC 以上であるときは、二次電池 10 の充電を規制するように構成されている。これにより、第 1 充電状態 SOC_1 が比較的大きい場合において、短い時間で必要 ΔSOC 以上の ΔSOC を取得するこ

とができるため、満充電容量を算出する際の誤差を小さくすることができる。

[0042] また、本実施形態では、充放電制御部 20 は、第 1 充電状態 SOC1 と、二次電池 10 の使用が許容される上限の充電状態すなわち使用上限 SOC との差分の絶対値が必要 ΔSOC 以上であるときは、二次電池 10 の放電を規制するように構成されている。これにより、第 1 充電状態 SOC1 が比較的小さい場合において、短い時間で必要 ΔSOC 以上の ΔSOC を取得することができるため、満充電容量を算出する際の誤差を小さくすることができる。

[0043] また、本実施形態では、第 1 検出タイミング t_2 及び第 2 検出タイミング t_7 の少なくとも一方において、二次電池 10 は無負荷の状態であって、かつ、二次電池 10 の分極が解消している状態となっている。これにより、二次電池 10 の分極に起因して生じる端子電圧の検出誤差を低減することができるため、満充電容量を算出する際の誤差を小さくすることができる。特に、本実施形態では、第 1 検出タイミング t_2 及び第 2 検出タイミング t_7 の両方において、無負荷の状態であって、かつ、二次電池 10 の分極が解消している状態となっているため、満充電容量の算出の誤差を一層小さくできる。なお、二次電池 10 の分極は必ずしも完全に解消していなくてもよく、必要な SOC 精度を確保できる程度に解消していればよい。

[0044] また、本実施形態では、充放電制御部 20 は、第 2 検出タイミング t_7 において、充電規制及び放電規制が解除されている状態にするように構成されている。これにより早期に通常の充放電制御とすることができるため、無駄が生じない。車両に搭載された本実施形態においては、車両の燃費の低下を抑制することができる。

[0045] また、本実施形態では、電流検出部 12 が電流を検出した積算時間を算出する積算時間算出部 18 を有し、積算時間算出部 18 が算出した積算時間が所定値 C 以上であるとき、電圧検出部 11 に異常があると判定されたとき、及び電流検出部 12 に異常があると判定されたときの少なくともいずれか一

つに該当するときは、充放電制御部 20 が上記規制をせずに満充電容量算出部 16 が満充電容量を算出しないように構成されている。電流を検出した積算時間が所定値 C 以上であるときは、積算電流量 $\int I dt$ に積み上がる電流センサのオフセット誤差が比較的大きくなる。また、電圧検出部 11 又は電流検出部 12 に異常があるときには、算出される満充電容量の精度が低くなる。そのため、これらの場合には、満充電容量を算出しないことにより、満充電容量の算出精度を高い状態で維持することができる。なお、所定値 C の大きさは特に限定されないが、本実施形態では 20 ～ 30 分の範囲の値が設定されている。

[0046] また、本実施形態では、電池パック 1 と、電池パック 1 に電氣的に接続されるとともに電池パック 1 に入力される電力を発生可能な電力発生部である回転機 101 と、電池パック 1 に電氣的に接続されるとともに、電池パック 1 から出力される電力を消費可能な電気負荷 102 とを有する電源システム 100 を構成している。かかる構成を有する電源システム 100 において、電池パック 1 の満充電容量を正確に算出することにより、電源システム 100 全体においてエネルギーを効率的に利用することができる。さらに、本実施形態では、電源システム 100 が車両に搭載されているため、電源システム 100 によりエネルギーを効率的に利用することにより、燃費の向上を図ることができる。

[0047] 以上のごとく、本実施形態によれば、二次電池 10 の満充電容量を正確に算出することができる電池パック 1 を提供することができる。

[0048] なお、本実施形態では、図 2 に示すように、ステップ S5 において、SOC1 と使用下限 SOC との差分の絶対値が必要 ΔSOC 以上であると判定した場合はステップ S6 へ進み、そうでない場合はステップ S7 に進むこととした。これに替えて、以下の変形形態 1 及び変形形態 2 のように充放電制御部 20 が充電及び放電の一方を規制し、他方を規制しないようにしてもよい。

[0049] 変形形態 1 では、本実施形態の場合と同様に図 2 に示すステップ S1 ～ス

テップS 4 を実施した後、ステップS 5 に進むのに替えて、図6に示すステップS 5 1 に進む。そして、ステップS 5 1 において、SOC 1 と使用下限SOCとの差分の絶対値が必要 ΔSOC 以上であると判定した場合は、本実施形態の場合と同様にステップS 6 以降に進むが、SOC 1 と使用下限SOCとの差分の絶対値が必要 ΔSOC 以上ではないと判定した場合は、ステップS 7 に進むのに替えて、図2に示すステップS 2 1 に進み、通常制御で充放電を開始して、満充電容量を算出する制御を終了する。従って、変形形態1では、充放電制御部20は充電の規制を行うが、放電の規制は行わない。

[0050] また、変形形態2では、本実施形態の場合と同様に図2に示すステップS 1 ～ステップS 4 を実施した後、ステップS 5 に進むのに替えて、図7に示すステップS 5 2 に進む。そして、ステップS 5 2 において、SOC 1 と使用上限SOCとの差分の絶対値が必要 ΔSOC 以上であると判定した場合は、本実施形態の場合と同様に図2に示すステップS 7 以降に進むが、SOC 1 と使用上限SOCとの差分の絶対値が必要 ΔSOC 以上ではないと判定した場合は、制御を終了する。従って、変形形態2では、充放電制御部20は放電の規制を行うが、充電の規制は行わない。

[0051] 以上のように、変形形態1、2では、充放電制御部20は放電規制又は充電規制しか行わないため、充放電制御部20が充電規制及び放電規制の両方を実施するために構成を有する場合に比べて、充放電制御部20の構成を簡素化することができ、充放電制御も容易となる。

[0052] また、以下の変形形態3のようにしてもよい。変形形態3では、本実施形態の場合と同様に図2に示すステップS 1 ～ステップS 4 を実施した後、ステップS 5 に進むのに替えて、図8に示すステップS 5 3 に進む。そして、ステップS 5 3 において、SOC 1 と使用下限SOCとの差分の絶対値が必要 ΔSOC 以上であると判定した場合は、本実施形態の場合と同様にステップS 6 以降に進むが、SOC 1 と使用下限SOCとの差分の絶対値が必要 ΔSOC 以上ではないと判定した場合は、ステップS 5 4 に進む。そして、ステップS 5 4 において、SOC 1 と使用上限SOCとの差分の絶対値が必要

ΔSOC 以上であると判定した場合は、本実施形態の場合と同様に図2に示すステップS7以降に進むが、 $SOC1$ と使用上限 SOC との差分の絶対値が必要 ΔSOC 以上ではないと判定した場合は、図2に示すステップS21に進み、通常制御で充放電を開始して、満充電容量を算出する制御を終了する。

[0053] なお、変形形態3において、ステップS4の後、ステップS54を実施し、ステップS54で $SOC1$ と使用上限 SOC との差分の絶対値が必要 ΔSOC 以上ではないと判定した場合にはステップS53を実施し、ステップS53で $SOC1$ と使用下限 SOC との差分の絶対値が必要 ΔSOC 以上ではないと判定した場合には図2に示すステップS21に進むようにしてもよい。

[0054] 変形形態3の制御フローでは、必要 ΔSOC が、使用上限 SOC と使用下限 SOC との中央値よりも大きい場合に適している。かかる場合には、 $SOC1$ の値が使用上限 SOC 及び使用下限 SOC のどちらとの差分の絶対値も必要 ΔSOC 未満となる場合が生じうる。そして、このような場合には、 ΔSOC を必要 ΔSOC 以上にすることができないため、満充電容量の算出を行わないように制御する。これにより、 ΔSOC が必要 ΔSOC 以上の比較的大きな値である場合に満充電容量の算出を行うことにより、 ΔSOC を満充電容量に近い値にして、満充電容量の算出の際の誤差を小さくすることができる。

[0055] また、以下の変形形態4のようにしてもよい。変形形態4では、本実施形態の場合と同様に図2に示すステップS1を実施した後、ステップS2に進むのに替えて、図9に示すステップS201に進む。ステップS201では、第1検出タイミング $t2$ が特定タイミングに該当するか否かを判定する。第1検出タイミング $t2$ が特定タイミングに該当するときは、図2に示すステップS2以降に進み、本実施形態と同様にステップS2以降を実施して、満充電容量の算出を行う制御をする。一方、図9に示すように、第1検出タイミング $t2$ が特定タイミングに該当しないと判定した場合は、図2に示す

ステップS 2 1に進み、通常の充放電を開始して、満充電容量を算出する制御を終了する。

[0056] 変形形態4の制御フローによれば、満充電容量の算出は、第1検出タイミングt 2が特定タイミングに該当したときに行われ、それ以外の場合には行われないこととなる。その結果、満充電容量の算出を行う機会が必要以上に多くなることを防止して、エネルギーの効率的な利用を図ることができる。

[0057] 特定タイミングの設定は、要求される満充電容量の算出頻度に応じて適宜調整することができる。例えば、本実施形態のように車両に搭載された電池パック1においては、1 Gのオンからオフまでのトリップ期間の到来数が所定数に達した状態を特定タイミングとすることができる。この場合には、特定タイミングである特定のトリップに該当する場合に満充電容量の算出が行われ、その他のトリップでは満充電容量の算出が行われないため、必要以上に満充電容量を算出することが防止でき、不要な燃費低下を防止できる。

[0058] 本開示は上記実施形態及び変形形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の実施形態及び変形形態に適用することが可能である。

[0059] 本開示は、実施形態に準拠して記述されたが、本開示は当該実施形態や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形形態や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1]

二次電池（10）と、
該二次電池の端子電圧を検出する電圧検出部（11）と、
上記電圧検出部が検出した端子電圧に基づいて上記二次電池の充電状態（SOC）を算出する充電状態算出部（13）と、
上記二次電池に流れた電流を検出する電流検出部（12）と、
上記二次電池の充放電を制御する充放電制御部（20）と、
上記電圧検出部が第1検出タイミング（ t_2 ）で検出した第1端子電圧（OCV1）に基づいて算出された第1充電状態（SOC1）と、
上記電圧検出部が第2検出タイミング（ t_7 ）で検出した第2端子電圧（OCV2）に基づいて算出された第2充電状態（SOC2）との差分充電状態（ ΔSOC ）を算出する差分充電状態算出部（15）と、
上記第1検出タイミングから上記第2検出タイミングまでの対象期間において、上記電流検出部で検出された電流の積算量（ $\int I dt$ ）を算出する積算電流量算出部（14）と、
上記差分充電状態算出部により算出された差分充電状態と、上記積算電流量算出部により算出された積算電流量とに基づいて、上記二次電池の満充電容量を算出する満充電容量算出部（16）と、
を備え、
上記充放電制御部は、上記対象期間において上記二次電池における充電及び放電のいずれか一方を規制するように構成されている、電池パック（1）。

[請求項2]

上記差分充電状態が所定の必要差分充電状態以上となることを上記第2検出タイミングとするとともに、上記充放電制御部は上記第1充電状態と上記必要差分充電状態とに基づいて、上記充電及び上記放電のいずれを規制するかを決定するように構成されている、請求項1に記載の電池パック。

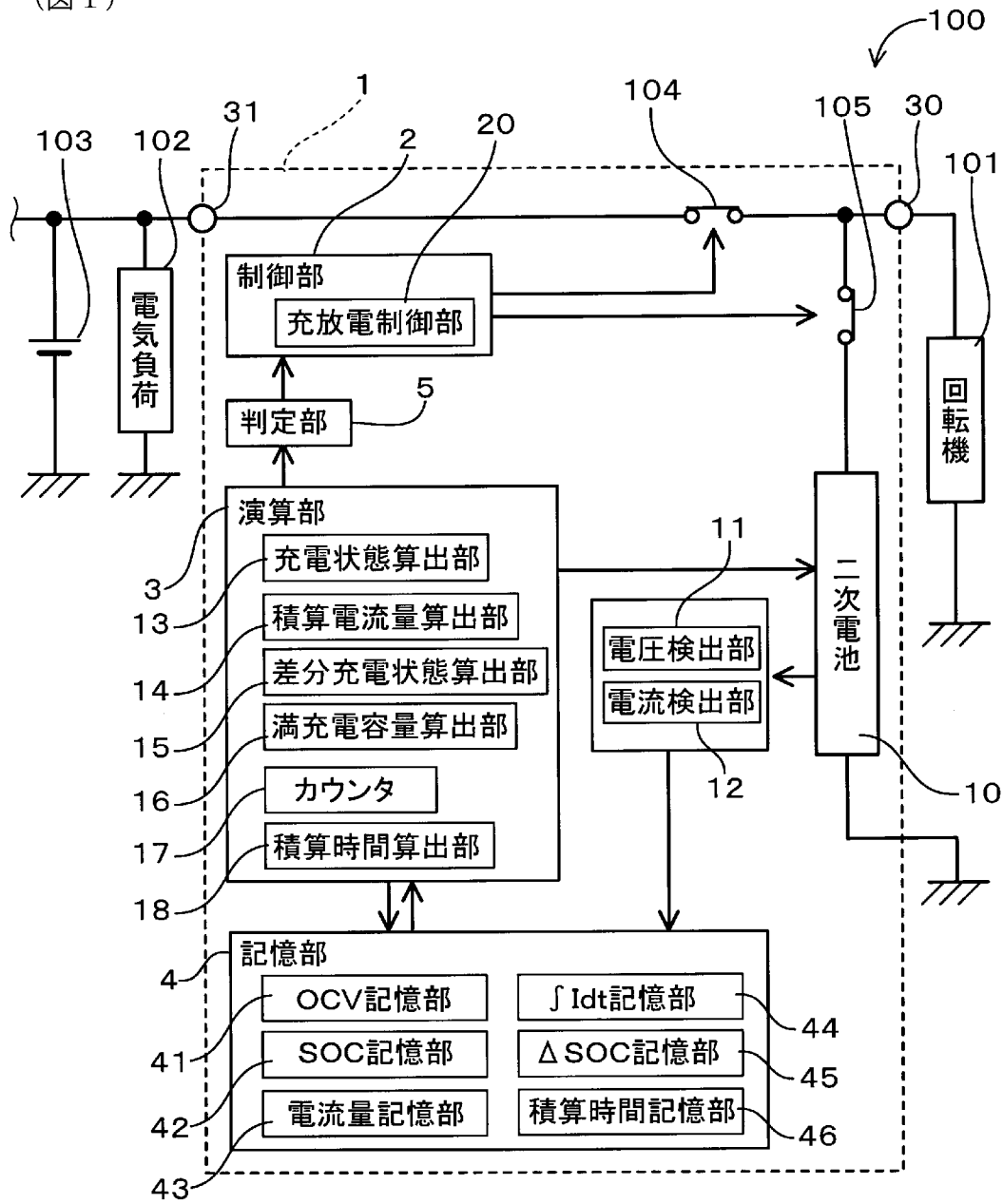
- [請求項3] 上記充放電制御部は、上記第1充電状態と、上記二次電池の使用が許容される下限の充電状態との差分の絶対値が上記必要差分充電状態以上であるときは、上記二次電池の充電を規制するように構成されている、請求項2に記載の電池パック。
- [請求項4] 上記充放電制御部は、上記第1充電状態と、上記二次電池の使用が許容される上限の充電状態との差分の絶対値が上記必要差分充電状態以上であるときは、上記二次電池の放電を規制するように構成されている、請求項2に記載の電池パック。
- [請求項5] 上記第1検出タイミング及び上記第2検出タイミングの少なくとも一方において、上記二次電池は無負荷の状態であって、かつ、上記二次電池の分極が解消している状態となるように構成されている、請求項1～4のいずれか一項に記載の電池パック。
- [請求項6] 上記充放電制御部は、上記第2検出タイミングにおいて上記規制が解除されている状態にするように構成されている、請求項1～5のいずれか一項に記載の電池パック。
- [請求項7] 上記電流検出部が上記電流を検出した積算時間を算出する積算時間算出部（18）を有し、
 該積算時間算出部が算出した上記積算時間が所定値以上であるとき、上記電圧検出部に異常があると判定されたとき、及び上記電流検出部に異常があると判定されたときの少なくともいずれか一つに該当するときは、上記充放電制御部が上記規制をせずに上記満充電算出部が上記満充電容量を算出しないように構成されている、請求項1～6のいずれか一項に記載の電池パック。
- [請求項8] 上記第1検出タイミングが特定タイミングに該当するとき、上記充放電制御部は上記規制をするとともに、上記満充電算出部が上記満充電容量を算出し、
 上記第1検出タイミングが上記特定タイミングに該当しないとき、上記充放電制御部が上記規制をしないとともにより上記満充電算出部は上

記満充電容量を算出しないように構成されている、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の電池パック。

[請求項9] 請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の上記電池パックと、該電池パックに電氣的に接続されるとともに上記電池パックに入力される電力を発生可能な電力発生部と、上記電池パックに電氣的に接続されるとともに、上記電池パックから出力される電力を消費可能な電気負荷と、を有する電源システム（100）。

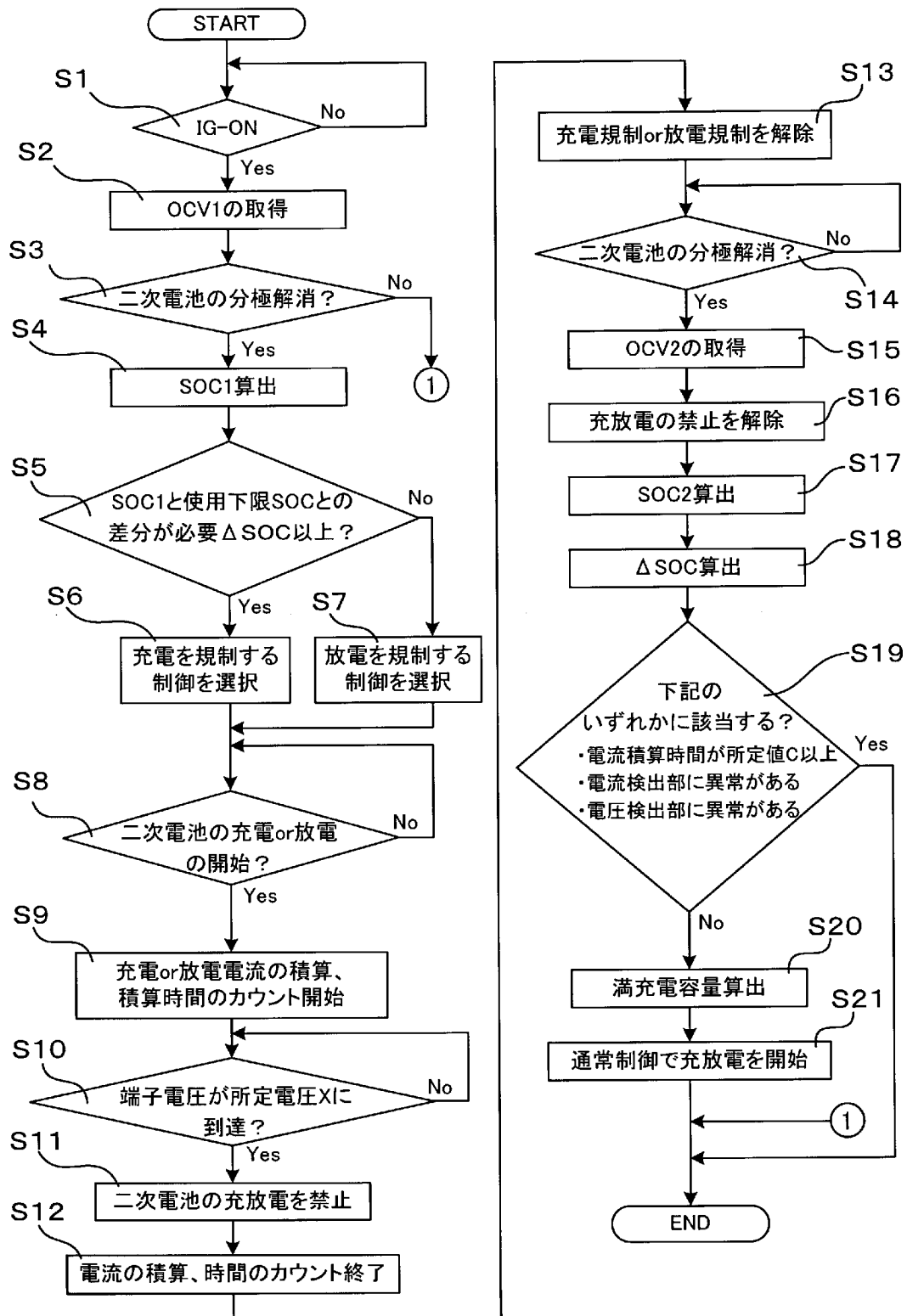
[図1]

(図1)



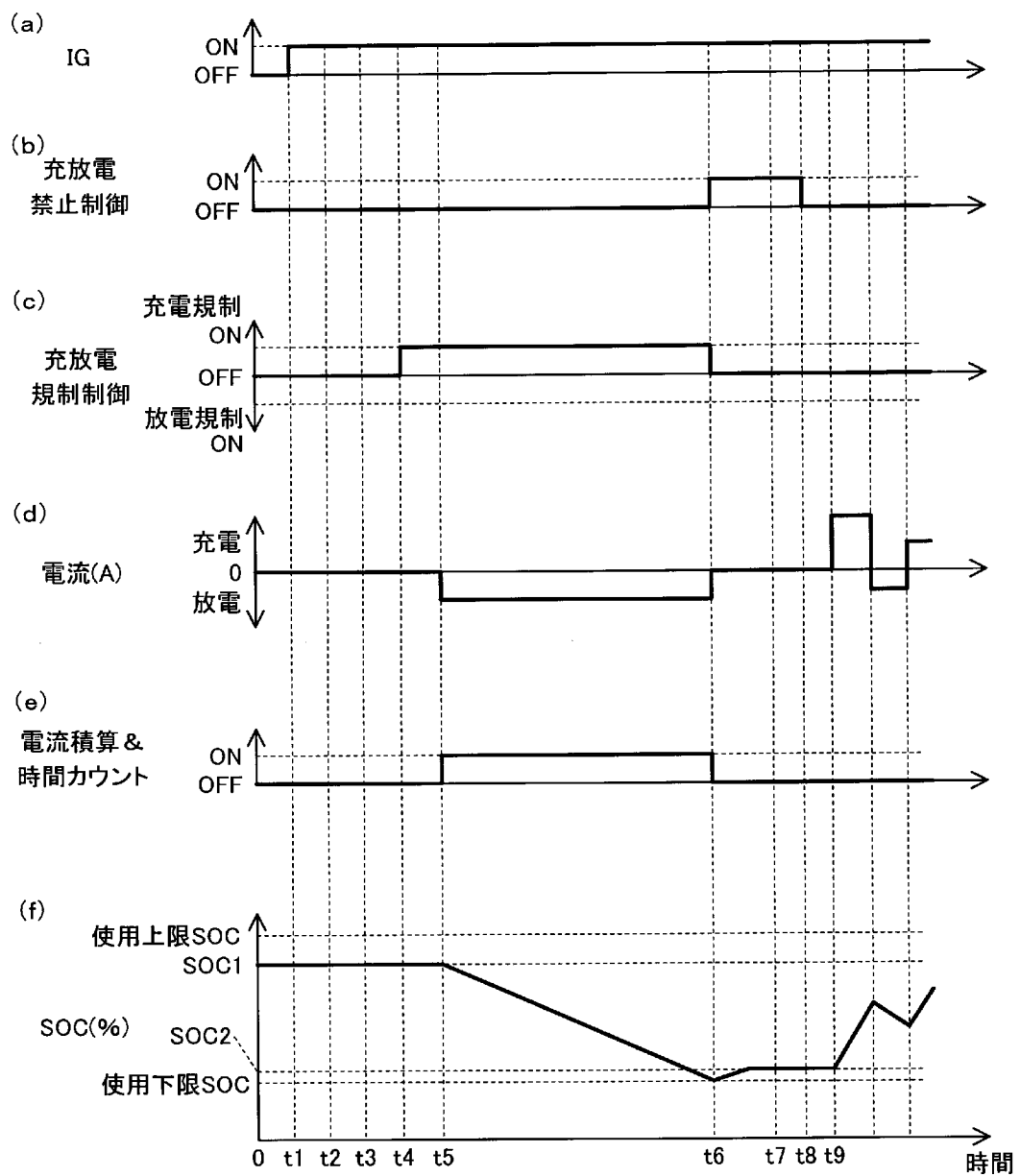
[図2]

(図 2)



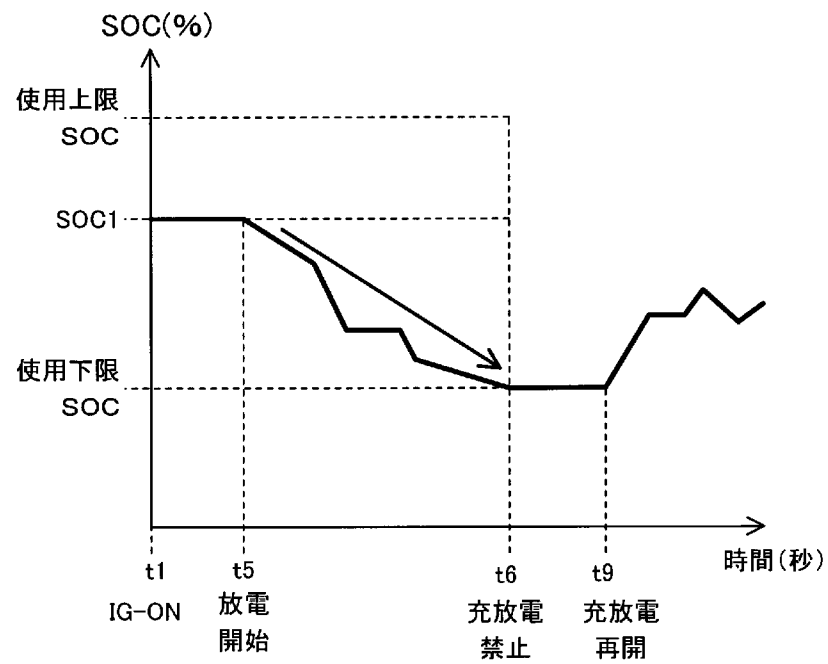
[図3]

(図 3)



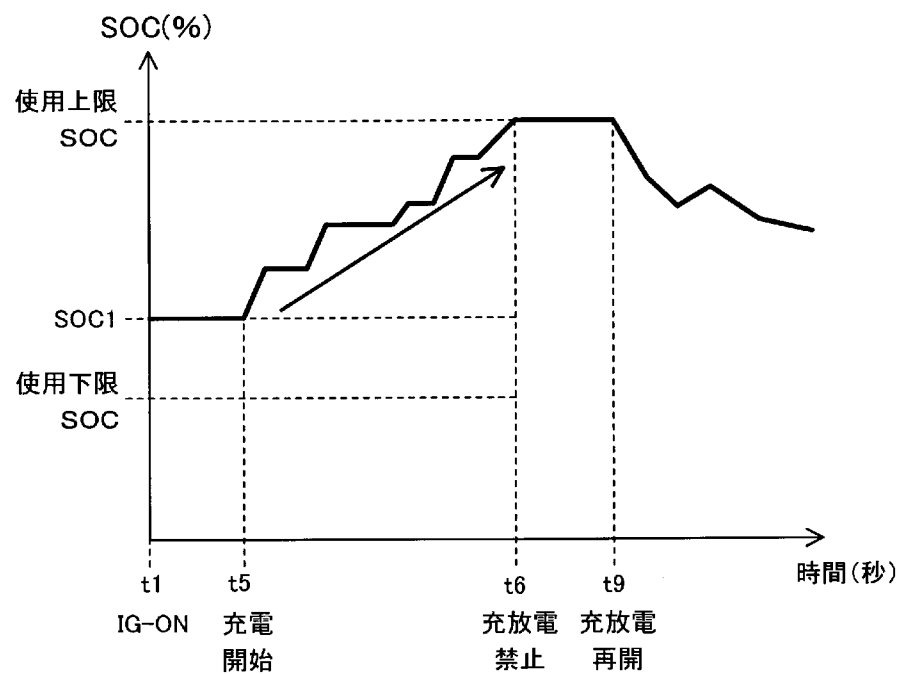
[図4]

(図 4)



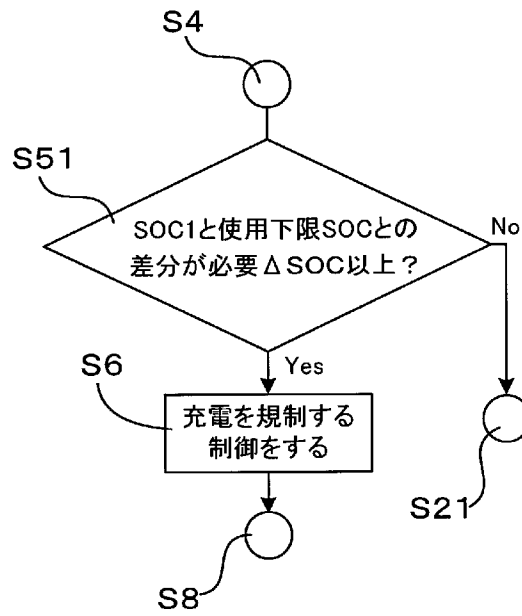
[図5]

(図 5)



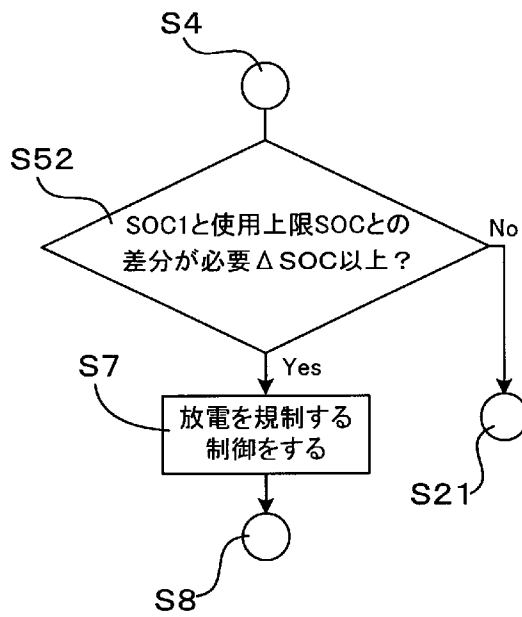
[図6]

(図 6)



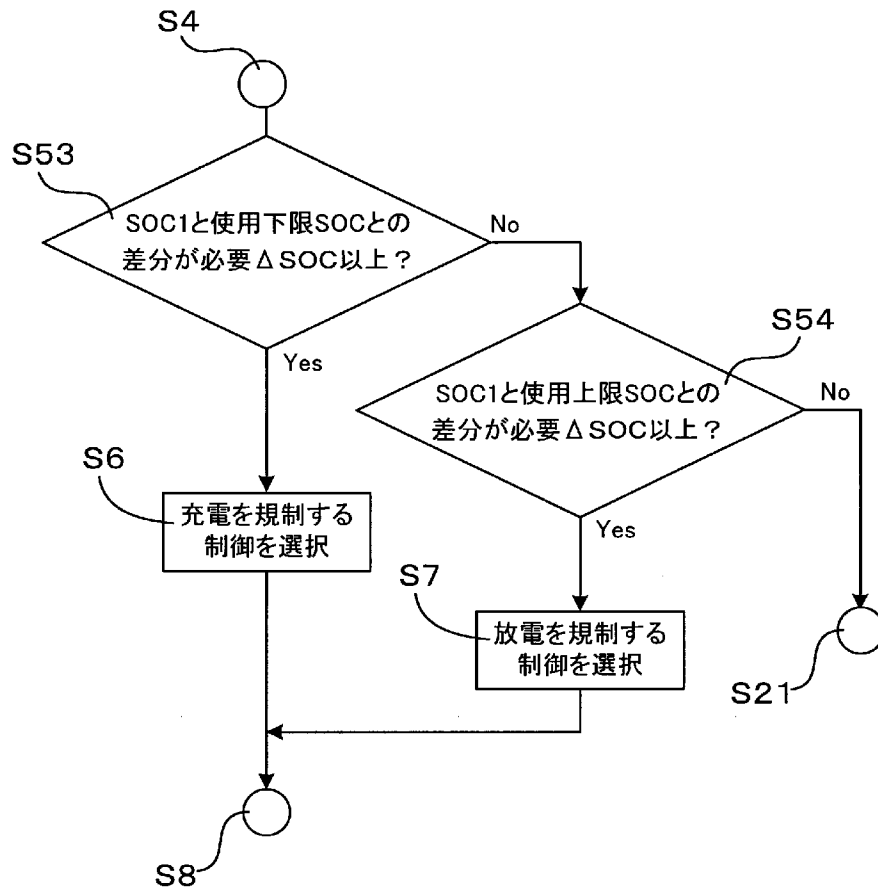
[図7]

(図 7)



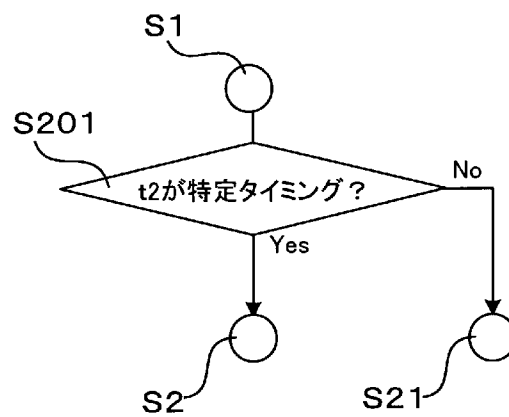
[図8]

(図 8)



[図9]

(図 9)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/000496

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01R31/36 (2006.01) i, H01M10/44 (2006.01) i, H01M10/48 (2006.01) i,
H02J7/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G01R31/36, H01M10/44, H01M10/48, H02J7/00

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	WO 2014/155434 A1 (TOYOTA MOTOR CORP.) 02 October 2014, paragraphs [0019]-[0113], fig. 1-7 & US 2016/0001766 A1, paragraphs [0026]-[0116], fig. 1-7 & JP 2014-187853 A & DE 112013006866 T5 & CN 105052002 A	1, 5-6, 9 7-8 2-4
X Y A	WO 2013/157050 A1 (TOYOTA MOTOR CORP.) 24 October 2013, paragraphs [0020]-[0055], fig. 1-2 & US 2015/0066344 A1, paragraphs [0033]-[0067], fig. 1-2 & JP 5896019 B2 & DE 112012006235 T5 & CN 104245394 A	1, 5-6, 9 7-8 2-4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 March 2018 (29.03.2018)

Date of mailing of the international search report
10 April 2018 (10.04.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/000496

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2010/026868 A1 (OMRON HEALTHCARE CO., LTD.) 11 March 2010, paragraphs [0080]-[0094], fig. 7-8 & US 2011/0152700 A1, paragraphs [0103]-[0117], fig. 7-8 & JP 2010-57817 A & DE 112009002133 T5 & CN 102143705 A & RU 2011107938 A	7-8
Y	JP 2015-170138 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 28 September 2015, paragraphs [0028], [0074], [0098] (Family: none)	7-8
A	WO 2013/141100 A1 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 26 September 2013, paragraphs [0038]-[0044], fig. 9-12 & US 2014/0368208 A1, paragraphs [0055]-[0061], fig. 9-12 & JP 5897701 B2	1-9
A	WO 2016/038873 A1 (NEC CORP.) 17 March 2016, entire text & US 2017/0254857 A1	1-9
A	US 2011/0279094 A1 (NAKATSUJI, Toshiyuki) 17 November 2011, entire text (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01R31/36(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01R31/36, H01M10/44, H01M10/48, H02J7/00

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
X Y A	WO 2014/155434 A1 (トヨタ自動車株式会社) 2014. 10. 02, [0019] ~ [0113], 図1~7 & US 2016/0001766 A1, [0026]-[0116], FIGs. 1-7 & JP 2014-187853 A & DE 112013006866 T5 & CN 105052002 A	1, 5-6, 9 7-8 2-4
X Y A	WO 2013/157050 A1 (トヨタ自動車株式会社) 2013. 10. 24, [0020] ~ [0055], 図1~2 & US 2015/0066344 A1, [0033]-[0067], FIGs. 1-2 & JP 5896019 B2 & DE 112012006235 T5 & CN 104245394 A	1, 5-6, 9 7-8 2-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

29. 03. 2018

国際調査報告の発送日

10. 04. 2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小川 浩史

2 S

9114

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2010/026868 A1 (オムロンヘルスケア株式会社) 2010.03.11, [0080] ~ [0094], 図7~8 & US 2011/0152700 A1, [0103]-[0117], FIGs. 7-8 & JP 2010-57817 A & DE 112009002133 T5 & CN 102143705 A & RU 2011107938 A	7-8
Y	JP 2015-170138 A (日産自動車株式会社) 2015.09.28, [0028], [0074], [0098] (ファミリーなし)	7-8
A	WO 2013/141100 A1 (三洋電機株式会社) 2013.09.26, [0038] ~ [0044], 図9~12 & US 2014/0368208 A1, [0055]-[0061], FIGs. 9-12 & JP 5897701 B2	1-9
A	WO 2016/038873 A1 (日本電気株式会社) 2016.03.17, 全文 & US 2017/0254857 A1	1-9
A	US 2011/0279094 A1 (NAKATSUJI, Toshiyuki) 2011.11.17, 全文 (ファミリーなし)	1-9