

(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)



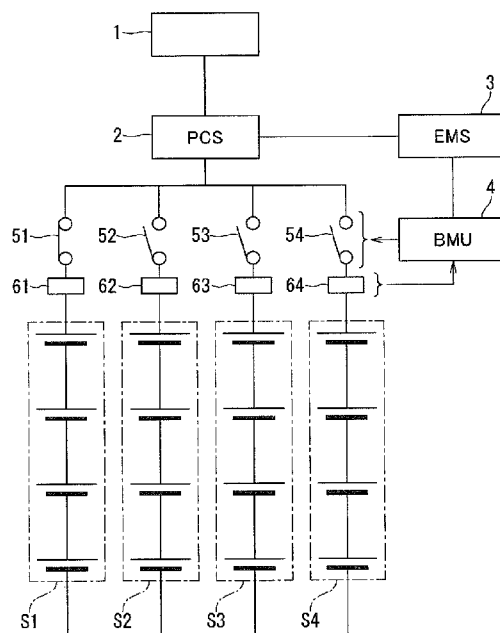
(10) 国際公開番号

WO 2022/209244 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01) *H02J 7/34* (2006.01)
H02J 7/02 (2016.01) *H02J 3/32* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/003399
- (22) 国際出願日: 2022年1月28日(28.01.2022)
- (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 2021-057385 2021年3月30日(30.03.2021) JP
- (71) 出願人: 古河電気工業株式会社(FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 Tokyo (JP). 古河電池株式会社(THE FURUKAWA BATTERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2400006 神奈川県横浜市保土ヶ谷区星川2丁目4番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 中村 秀人(NAKAMURA Hideto); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 新垣 雅進(ARAGAKI Masanobu); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 田中 彰(TANAKA Akira); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 敏幸(SATO Toshiyuki); 〒2400006 神奈川県横浜市保土ヶ谷区星川2丁目4番1号 古河電池株式会社内 Kanagawa (JP).

(54) Title: POWER STORAGE DEVICE AND EQUALIZATION CHARGING METHOD

(54) 発明の名称: 蓄電装置及び均等充電方法



(57) Abstract: Provided is a power storage device having a simple device configuration and capable of equalization charging while inhibiting the occurrence of power peaks. Provided is a power storage device comprising a power storage battery group that has a plurality of strings (S1-S4), an AC/DC conversion device that is electrically connected to the power storage battery group and to an external power system, a power storage battery management unit that manages the state of each string, and a charge and discharge control unit that controls the AC/DC conversion device on the basis of

(74) 代理人: 田 中 秀 ▲ て つ ▼, 外 (TANAKA Hidetetsu et al.); 〒1056032 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 城山トラストタワー32階 特許業務法人日栄国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, JO, JP, 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, 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))

a command from the power storage battery management part, said power storage device having: a plurality of switches (51-54) that categorize the plurality of strings into at least two sets and are inserted between each of the sets of the strings and the AC/DC conversion device; a switch control unit (4Cb) that provides an opening command to switches other than one switch selected from among the plurality of switches (51-54) upon determining that equalization charging is to be performed on the power storage battery group; and a switch reconnection unit (4Dc) that supplies a closing command to the plurality of switches (51-54) upon determining that the equalization charging of the power storage battery group has finished.

(57) 要約: 電力ピークの発生を抑えつつ均等充電が可能な簡易な装置構成の蓄電装置を提供する。ストリング(S1~S4)を複数有する蓄電池群と、蓄電池群と外部電力系統を電氣的に接続する交直流変換装置と、各ストリングの状態を管理する蓄電池管理部と、蓄電池管理部からの指令に基づき交直流変換装置を制御する充放電制御部と、を備える蓄電装置であって、複数のストリングを2以上の組に分類し、各組のストリングと交直流変換装置との間にそれぞれ介挿された複数の開閉器(51~54)と、蓄電池群に対し均等充電を行うと判定すると、複数の開閉器(51~54)から選択した1の開閉器以外に開指令を供給する開閉器制御部(4Cb)と、蓄電池群に対し均等充電が終了したと判定すると、複数の開閉器(51~54)に閉指令を供給する開閉器再接続部(4Dc)と、を有する。

明 細 書

発明の名称：蓄電装置及び均等充電方法

技術分野

[0001] 本発明は、蓄電装置に係り、特に均等充電に関する技術である。

背景技術

[0002] 従来の蓄電装置（蓄電貯蔵装置、蓄電システム）としては、例えば特許文献 1 に記載の技術がある。

このとき、均等充電の際に、複数のストリングについて一緒に均等充電を行うと、均等充電のために必要とする充電電力が大きくなる。このため、消費電力が少ない深夜に均等充電を実施しても、電力ピークが発生する可能性がある。

これに対し特許文献 1 の蓄電装置では、ストリング毎にチョッパを設けて、ストリング毎に均等充電を行っている。

しかし、特許文献 1 に記載の方法では、チョッパを設け、そのチョッパを制御する分、装置が高価な構成となる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 5 - 2 7 1 5 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明は、上記のような点に着目してなされたもので、電力ピークの発生を抑えつつ均等充電が可能な簡易な装置構成の蓄電装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 課題解決のために、本発明の一態様は、複数の蓄電池を直列に接続した蓄電池列からなるストリングを複数有する蓄電池群と、上記蓄電池群と外部電力系統とを電氣的に接続する交直流変換装置と、各ストリングの状態を管理

する蓄電池管理部と、上記蓄電池管理部からの指令に基づき上記交直流変換装置を制御する充放電制御部と、を備える蓄電装置であって、上記複数のストリングを2以上の組に分類し、各組のストリングと上記交直流変換装置との間にそれぞれ介挿された複数の開閉器と、上記蓄電池群に対し均等充電を行うと判定すると、上記複数の開閉器から選択した1の開閉器以外の開閉器に閉指令を供給する開閉器制御部と、上記均等充電が終了したと判定すると、上記複数の開閉器に閉指令を供給する開閉器再接続部と、を有する。

[0006] また、本発明の態様は、複数の蓄電池を直列に接続した蓄電池列からなるストリングを複数有する蓄電池群に対し交直流変換装置を用いて均等充電を行う均等充電方法であって、上記複数のストリングを2以上の組に分類し、各組のストリングをそれぞれ個別の開閉器を介して上記交直流変換装置に接続し、上記蓄電池群に対し均等充電を行う際に、上記複数の開閉器から選択した1の開閉器だけを閉状態とし、上記均等充電が終了したと判定すると、上記複数の開閉器の全てを閉状態とする、均等充電方法である。

発明の効果

[0007] 本発明の態様によれば、各均等充電の際に、特定の組のストリングだけに均等充電を実施する。このため、各均等充電で必要となる電力や電力量を最小化することが可能となる。更に、各組のストリング毎に安価な開閉器を設け、各均等充電の際に、開閉器に対し単純な開閉制御（均等制御の開始時と完了時だけの開閉制御）を行うだけである。したがって、蓄電装置は簡易な装置構成となり、その分、安価な蓄電装置を提供可能となる。

また、上記均等充電の終了後、上記複数の開閉器に閉指令を供給する前に、上記ストリング間のSOCの差を最小化することが好ましい。SOCの差を小さくすることで、均等充電後の循環電流が大電流となることを抑えることができる。

[0008] また、上記均等充電が終了後、上記複数の開閉器に閉指令を供給する前に、ストリング間の電圧差を最小化することが好ましい。電圧差を小さくすることで、均等充電後の循環電流が大電流となることを抑えることができる。

上記各組のストリング数は、例えば1である。これによって、充電電圧の充電電力を確実に抑えることができ、電力ピークをより抑えることが可能となる。

均等充電を行うと判定する度に、上記選択した1の開閉器を、予め設定した順序で選択する。これによって、全てのストリングに対し、順番に均等充電を実行可能となる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明に基づく実施形態に係る蓄電装置の構成を説明する図である。

[図2]本発明に基づく実施形態に係るEMSの構成を説明する図である。

[図3]本発明に基づく実施形態に係るBMUの構成を説明する図である。

[図4]均等充電開始までのシーケンス例の図である。

[図5]均等充電開始判定の方法の例を示す図である。

[図6]均等充電するストリングの決定方法の例を示す図である。

[図7]均等充電開始から均等充電終了までのシーケンス例の図である。

[図8]各ストリングでのSOC差の例を示す図である。

[図9]均等充電終了後の後処理を行うシーケンス例の図である。

[図10]SOC差の調整処理の例を示す図である。

[図11]圧力差の調整処理の例を示す図である。

[図12]均等充電後の電圧推移例を示す図である。

[図13]均等充電の際の消費電力例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

ここで、同一の構成要素については便宜上の理由がない限り同一の符号を付けて説明する。また、各図面において、各構成要素の厚さや比率は誇張されていることがあり、構成要素の数も実施品と相違させて図示していることがある。また、本発明は、以下の実施形態そのままに限定されるものではなく、その主旨を逸脱しない限りにおいて、適宜の組合せや変形によって具体化でき、そのような変更や改良を加えた形態も本発明に含まれ得る。

[0011] (構成)

本実施形態の蓄電装置は、図1に示すように、バイポーラ型鉛蓄電池を複数備える蓄電池群(S1～S4)と、PCS2と、EMS3と、BMU4と、組電池センサ61～64とを備える。また、本実施形態の蓄電装置は、開閉器51～54を有する。

<蓄電池群>

蓄電池群は、複数のストリングS1～S4からなる。本実施形態は、図1に示すように、ストリング数Nが4の場合を例示した。なお、各ストリングS1～S4は、複数のバイポーラ型鉛蓄電池を直列に接続した蓄電池列から構成される。

[0012] <PCS2>

PCS2は、交直流変換装置であって、例えばPWMコンバータで構成される。PCS2は、商用系統1(外部電力系統)と蓄電池群との間に設けられ、交流を直流に変換したり、直流を交流に変換したりする。PCS2は、複数のストリングS1～S4に並列に接続している。

<組電池センサ61～64>

組電池センサ61～64は、ストリングS1～S4毎に配置されて、対象とするストリングS1～S4の電圧、電流などの蓄電池列の状態の情報を取得し、取得した情報をBMU4に供給する。

[0013] <開閉器51～54>

開閉器51～54は、各ストリングS1～S4とPCS2との間にそれぞれ介挿する。各開閉器51～54は、BMU4からの信号に応じて開状態若しくは閉状態となる。各開閉器51～54は、閉状態を初期状態とする。

なお、複数のストリングS1～S4を2以上の組に分類し、各組のストリング毎に、ストリングS1～S4と上記交直流変換装置との間に開閉器を介挿させればよい。

[0014] <EMS3>

EMS3(Energy Management System)は、P

C S 2 を制御して、蓄電池群の充電・放電を制御する装置である。E M S 3 は、図 2 のように、充放電動作制御部 3 A、均等充電実施処理部 3 B、及び通常充放電実施処理部 3 C を備える。

充放電動作制御部 3 A は、均等充電実施処理部 3 B 又は通常充放電実施処理部 3 C からの指令に基づき、P C S 2 の処理として要求される充放電制御を行う。例えば、P C S 2 の出力電圧の位相を系統入力電圧より遅らせることで充電動作を実行し、出力電圧の位相を進み位相とすることで放電動作を実行する。

[0015] 通常充放電実施処理部 3 C は、蓄電池群に対する通常時の充放電のために P C S 制御を実行する処理部である。通常の充電制御は、例えば、予備充電、C C 充電（定電流充電）、C V 充電（定電圧充電）の過程で蓄電池に充電が実行される。

均等充電実施処理部 3 B は、B M U 4 からの指令に応じて、均等充電処理のための P C S 制御を実行する処理部である。均等充電は、C C 充電若しくは C P 充電（定電力充電）と、C V 充電の過程で蓄電池に充電が実行される。具体的は、均等充電される蓄電池の電圧が、開始閾値電圧となるまで C C 充電若しくは C P 充電が実行され、均等充電される蓄電池の電圧が、開始閾値電圧以上になると C V 充電に移行する。

[0016] < B M U 4 >

B M U 4 (B a t t e r y M a n a g e m e n t U n i t) は、組電池センサ 6 1 ～ 6 4 からの信号に基づき、各ストリング S 1 ～ S 4 の状態を管理（監視）する装置である。本実施形態の B M U 4 は、均等充電のための情報を E M S 3 に提供するための処理を有する。

B M U 4 は、図 3 に示すように、通常バッテリー管理部 4 A、均等充電必要判定部 4 B、均等充電実施開始処理部 4 C、及び均等充電後処理部 4 D を備える。

[0017] 通常バッテリー管理部 4 A は、組電池センサ 6 1 ～ 6 4 からの信号に基づき、各ストリング S 1 ～ S 4 の状態を管理し、その情報を E M S 3 に提供する

。また、通常バッテリー管理部 4 A は、充放電値時の過充電、過放電の際に開閉器 5 1 ～ 5 4 に保護遮断信号を供給して、開閉器 5 1 ～ 5 4 を一時的に開状態とする保護制御を実行してもよい。

均等充電必要判定部 4 B は、予め設定した条件に基づき、均等充電の必要判断を行う。予め設定した条件には、公知の条件を採用すれば良い。例えば、図 5 のような処理にて均等充電必要判断を実行する。

[0018] 図 5 に示す均等充電必要判断について説明する。図 5 の処理は、前回の均等充電からの経過日数にて判定するものである。

すなわち、ステップ S 1 0 にて、前回の均等充電からの経過日数が予め設定した日数である閾値以上か判定する。その判定を満たす場合には、ステップ S 1 1 に移行し、判定を満たさない場合には、ステップ S 1 2 に移行する。

ステップ S 1 1 では、均等充電が必要と判定して、均等充電実施開始処理部 4 C の処理に移行し、均等充電が終了し且つ後処理も終了したら、カウンタをリセットしてステップ S 1 0 に戻る。

ステップ S 1 2 では、均等充電が不要と判定して、所定サンプリング時間後にステップ S 1 0 に戻り、ステップ S 1 0 の処理を繰り返す。

[0019] 均等充電実施開始処理部 4 C は、均等充電開始のための処理を実行する。

均等充電実施開始処理部 4 C は、図 3 に示すように、均等実施ストリング判断部 4 C a、開閉器制御部 4 C b、及び均等充電指令部 4 C c を備える。

均等実施ストリング判断部 4 C a は、今回の均等充電処理で均等充電を実行するストリング（ストリング S 1 ～ S 4 の番号 N）を決定する。均等実施ストリング判断部 4 C a は、蓄電池群に対し均等充電を行うと判定すると、均等充電するストリングを、予め設定した順序で、組電池群を構成する複数のストリング S 1 ～ S 4 から順番に選択する処理を実行する。

[0020] 開閉器制御部 4 C b は、均等実施ストリング判断部 4 C a の判断に基づき、均等充電開始前に、複数の開閉器 5 1 ～ 5 4 から選択した 1 の開閉器に閉指令を供給すると共に、その他の開閉器に開指令を供給する。

均等実施ストリング判断部4 C a 及び開閉器制御部4 C b の処理は、例えば図6に示す方法にて実行する。すなわち、複数のストリングS 1 ～S 4 に連番の数字を予め割り当てておく。そして、ステップS 2 0 にて、前回、均等充電を実施したストリングの番号Nを取得する。

[0021] 次に、ステップS 2 1 にて、ストリングの番号Nに1加算すると共に、当該番号Nがストリング数の最大数（本例では4）を越える場合には、Nを1にリセットする。

次に、ステップS 2 2 にて、ストリングの番号N以外のストリングS 1 ～S 4 に設けられた開閉器5 1 ～5 4 に開指令を供給する。

均等充電指令部4 C c は、開閉器制御部4 C b の処理が終了したら、EMS 3 に対し均等充電指令値を供給する。EMS 3 は、均等充電指令値を入力すると均等充電処理を実行する。なお、均等充電指令値は、均等充電のための設定電圧（C V 充電への切替のための閾値）を含む。

[0022] また、均等充電指令部4 C c は、均等充電しているストリングS 1 ～S 4 の組電池センサ6 1 ～6 4 の検出値等により均等充電終了と判定すると、EMS 3 に対し均等充電停止を通知する。

なお、例えば、C V 充電の時間が閾値以上、充電電流が閾値以下、若しくは充電率が閾値以上の終了条件を設定し、その終了条件を満足したと判定すると、均等充電終了と判定する。

[0023] 均等充電後処理部4 D は、均等充電指令値によって均等充電終了と判定すると起動し、均等充電の後処理を実行する。

均等充電後処理部4 D は、SOC調整部4 D a 、電圧差調整部4 D b 、及び開閉器再接続部4 D c を備える。

SOC調整部4 D a は、今回の均等充電が終了後、及び開状態とした開閉器5 1 ～5 4 を閉とする前に、ストリングS 1 ～S 4 間のSOCの差を小さくする（例えば、最小化する）処理を実行する。

[0024] 例えば、ストリングS 1 に対し均等充電を実行した場合、図8に示すように、ストリングS 1 のSOCだけが大きくなり、他のストリングS 2 ～S 4

のSOCとの差が大きい状態となる。この状態で、全開閉器51～54を閉状態としてストリング間を接続すると、ストリングS1～S4間で大きな循環電流が流れるおそれがある。これを防止するために、SOC調整部4Daの処理が実行される。

なお、均等充電を行ったストリングS1以外のストリングS2～S4のSOCは、通常、ほぼ同じ値となっている。

[0025] SOC調整部4Daは、組電池センサ61～64からの信号に基づき、均等充電したストリングS1と他のストリングS2～S4と間のSOC差を求め、そのSOC差が閾値未満の場合は、SOC調整部4Daの処理を終了する。一方、上記のSOC差が閾値以上と判定した場合には、SOC差が最小化するのに必要な調整放電指令を順次、EMS3に供給する。

SOC調整部4Daの処理例を図10に示す。図10の処理は、調整放電指令をEMS3に供給した後に、所定サンプリング周期で実行され、まずステップS30にて、均等充電を実行したストリングS1のSOCと、それ以外のストリングS2～S4のSOCの平均値との差であるSOC差を求める。そのSOC差が判定閾値以下である場合には、ステップS32に移行する。一方、SOC差が判定閾値よりも大きいと判定した場合には、ステップS31に移行する。

[0026] SOC差を調整するための上記判定閾値は、例えば、下記式で求める。

判定閾値 [%] = 許容電流 × 内部抵抗 × 安全係数 / SOC差電圧換算値

例えば、各蓄電池群（S1～S4）に関する条件が、

- ・ 許容電流：100 [A]
- ・ 蓄電池群S1内部抵抗20 [mΩ]
- ・ 安全係数：0.8
- ・ SOC差電圧換算値：0.2 [V] / SOC1 [%]

の場合、

判定閾値 = 許容電流 × 内部抵抗 × 安全係数 / SOC差電圧換算値

= 100 [A] × 20 [mΩ] × 0.8 / 0.2 [V/%]

$$= 8 [\%]$$

となる。

[0027] ステップS 3 1では、調整放電の継続指令をEMS 3に供給して、ステップS 3 0に移行する。

一方、ステップS 3 2では、調整放電の終了信号をEMS 3に供給して、SOC調整部4 D aの処理を終了する。

電圧差調整部4 D bは、今回の均等充電が終了後、及び開状態とした開閉器5 2～5 4を閉とする前に、ストリングS 1～S 4間の電圧差を最小化する処理を実行する。本実施形態では、電圧差調整部4 D bは、SOC調整部4 D aの処理後に実行する。

[0028] 均等充電を行ったストリングS 1（ストリング数N）と、それ以外のストリングS 2～S 4の電圧は、均等充電終了の時点から時間経過と共に、図1 2のような電圧推移となる。このとき、各ストリングS 1～S 4の電圧差が大きいまま、全ストリングS 1～S 4をPCS 2に繋げると大きな循環電流が流れる。このため、電圧差調整部4 D bは、電圧差が閾値範囲内に収まるまで待機する処理を実行する。

開閉器再接続部4 D cは、電圧差調整部4 D bの処理が終了したと判定したら、全開閉器5 1～5 4に閉指令を供給する。これによって、通常の充放電処理（通常運用）に復帰する。

[0029] 電圧差調整部4 D b及び開閉器再接続部4 D cの処理例を図1 1に示す。

図1 1では、まず、ステップS 4 0にて、組電池センサ6 1～6 4の検出値に基づき、今回均等充電したストリングS 1（ストリング数N）の電圧と、それ以外のストリングS 2～S 4の電圧の平均値との差である電圧差を求め、その求めた電圧差が判定閾値以下か否かを判定する。求めた電圧差が判定閾値以下の場合にはステップS 4 2に移行する。求めた電圧差が判定閾値より大きい場合には、ステップS 4 1に移行する。

[0030] 電圧差調整のための上記判定閾値は、例えば下記式で求める。

$$\text{判定閾値} [V] = \text{許容電流} \times \text{内部抵抗} \times \text{安全係数}$$

例えば、各蓄電池群（S 1 ～ S 4 ）に関する条件が、

- ・ 許容電流：100 [A]
- ・ 蓄電池群 S 1 内部抵抗 20 [mΩ]
- ・ 安全係数：0.8

の場合、

$$\begin{aligned}\text{判定閾値} &= \text{許容電流} \times \text{内部抵抗} \times \text{安全係数} \\ &= 100 [\text{A}] \times 20 [\text{m}\Omega] \times 0.8 \\ &= 1.6 [\text{V}]\end{aligned}$$

となる。

[0031] ステップ S 4 1 では、再接続不可と判定し、所定サンプリング時間後にステップ S 4 0 に移行する。

ステップ S 4 2 では、開閉器再接続部 4 D c の処理で全開閉器 5 1 ～ 5 4 に閉指令を供給して、電圧差調整部 4 D b 及び開閉器再接続部 4 D c の処理を終了する。

ここで、本実施形態に基づく、上記均等充電に関するシーケンス図の例を、図 4、図 7、図 9 に示す。

図 4 のシーケンス図は、均等充電開始必要の判断と、均等充電開始時の処理例を示すシーケンス図である。すなわち、均等充電必要判定部 4 B と、均等充電実施開始処理部 4 C の処理を行うシーケンス図である。

[0032] 図 7 は、均等充電開始から均等充電終了後の SOC 調整制御までのシーケンス図である。

図 9 は、SOC 調整制御から通常運用に戻るまでのシーケンス図である。

ここで、EMS 3 は、充放電制御部を構成する。BMU 4 は、蓄電池管理部を構成する。また、各装置の構成が、上記処理構成でなくても構わない。

[0033] （動作その他）

本実施形態では、各均等充電処理の際に、特定の組のストリングだけに均等充電を実施する。このため、各均等充電で必要となる電力や電力量を小さくすることが可能となる。更に、各組のストリング S 1 ～ S 4 毎に安価な開

閉器 5 1 ～ 5 4 を設け、各均等充電の際毎に、単純な開閉制御（均等制御の開始時と完了時だけの開閉制御）を行うだけである。この結果、蓄電装置が簡易な装置構成となり、その分、安価な蓄電装置を提供可能となる。

[0034] ここで、バイポーラ型等を含めて鉛蓄電池は定期的な均等充電が必要となる。しかし、蓄電池群全体に対し均等充電を実行すると、図 1 3 における 4 スtring で均等充電した場合のように、消費電力が大きくなり、電力ピークが発生する可能性がある。これに対し、本実施形態では、1 String 又は一部の String だけを均等充電することで、図 1 3 における 1 String で均等充電した場合のように、均等充電をしない通常運用時の消費電力に近づけることができる。したがって、本実施形態では、均等充電で必要となる電力や電力量を抑えることが可能となる。なお、各均等充電を実行する String 数は 1 である必要はない。全 String S 1 ～ S 4 を複数に分類し、各分類の String S 1 ～ S 4 毎に均等充電を実行してもよい。

[0035] なお、均等充電は、図 1 3 に示すように、通常運用（電力需要）が少ない時刻に設定すればよい。

また、String S 1 ～ S 4 間の SOC 差や電圧差が大きい場合、String S 1 ～ S 4 間を電氣的に接続すると、循環電流が大電流となり、機器が破損する可能性がある。

これに対し、本実施形態では、均等充電の後処理として、各 String S 1 ～ S 4 間の SOC 差や電圧差を小さくする処理を実行する。この結果、均等充電動作から通常運用に戻る際に、循環電流が大電流となることを抑えて、機器が破損することを防止する。

[0036] また、各均等充電を実行する String 数を 1 とした場合には、各均等充電で要求される充電電圧の充電電力を最小に抑えることができ、より確実に、電力ピークを抑えることが可能となる。

また、均等充電を行うと判定する度に、上記選択した 1 の開閉器 5 1 ～ 5 4 を、予め設定した順序で選択することで、全ての String S 1 ～ S 4 に対し、順番に均等充電を実行可能となる。

[0037] (その他)

本開示は、次の構成も取り得る。

(1) 複数の蓄電池を直列に接続した蓄電池列からなるストリングを複数有する蓄電池群と、上記蓄電池群と外部電力系統とを電氣的に接続する交直流変換装置と、各ストリングの状態を管理する蓄電池管理部と、上記蓄電池管理部からの指令に基づき上記交直流変換装置を制御する充放電制御部と、を備える蓄電装置であって、上記複数のストリングを2以上の組に分類し、各組のストリングと上記交直流変換装置との間にそれぞれ介挿された複数の開閉器と、上記蓄電池群に対し均等充電を行うと判定すると、上記複数の開閉器から選択した1の開閉器以外の開閉器に開指令を供給する開閉器制御部と、上記均等充電が終了したと判定すると、上記複数の開閉器に閉指令を供給する開閉器再接続部と、を有する。

[0038] (2) 上記均等充電が終了後、上記開閉器再接続部で上記複数の開閉器に閉指令を供給する前に、上記ストリング間のSOCの差を小さくするSOC調整部を備える。

(3) 上記均等充電が終了後、上記開閉器再接続部で上記複数の開閉器に閉指令を供給する前に、ストリング間の電圧差を小さくする電圧差調整部を備える。

(4) 上記各組のストリング数が1である。

(5) 上記開閉器制御部は、均等充電を行うと判定する度に、上記選択した1の開閉器を、予め設定した順序で、上記複数の開閉器から順番に選択する。

[0039] (6) 複数の蓄電池を直列に接続した蓄電池列からなるストリングを複数有する蓄電池群に対し交直流変換装置を用いて均等充電を行う均等充電方法であって、上記複数のストリングを2以上の組に分類し、各組のストリングをそれぞれ個別の開閉器を介して上記交直流変換装置に接続し、上記蓄電池群に対し均等充電を行う際に、上記複数の開閉器から選択した1の開閉器だけを閉状態とし、上記均等充電が終了したと判定すると、上記複数の開閉器

の全てを閉状態とする。

[0040] (7) 均等充電が終了後、上記複数の開閉器の全てを閉状態とする前に、上記ストリング間のSOCの差を小さくする処理を行う。

(8) 均等充電が終了後、上記複数の開閉器の全てを閉状態とする前に、上記ストリング間の電圧差を小さくする処理を行う。

(9) 上記各組のストリング数が1である。

(10) 均等充電を行うと判定する度に、上記選択した1の開閉器を、予め設定した順序で、上記複数の開閉器から順番に選択する。

[0041] ここで、本願が優先権を主張する、日本国特許出願2021-057385(2021年03月30日出願)の全内容は、参照により本開示の一部をなす。ここでは、限られた数の実施形態を参照しながら説明したが、権利範囲はそれらに限定されるものではなく、上記の開示に基づく各実施形態の改変は当業者にとって自明なことである。

符号の説明

- [0042] 1 商用系統
- 2 PCS (交直流変換装置)
- 3 EMS
- 3A 充放電動作制御部
- 3B 均等充電実施処理部
- 3C 通常充放電実施処理部
- 4 BMU (蓄電池管理部)
- 4A 通常バッテリー管理部
- 4B 均等充電必要判定部
- 4C 均等充電実施開始処理部
- 4Ca 均等実施ストリング判断部
- 4Cb 開閉器制御部
- 4Cc 均等充電指令部
- 4D 均等充電後処理部

4 D a S O C調整部

4 D b 電圧差調整部

4 D c 開閉器再接続部

5 1 ～ 5 4 開閉器

6 1 ～ 6 4 組電池センサ

N スtringの番号

S 1 ～ S 4 スtring（蓄電池群）

請求の範囲

- [請求項1] 複数の蓄電池を直列に接続した蓄電池列からなるストリングを複数有する蓄電池群と、
- 上記蓄電池群と外部電力系統とを電氣的に接続する交直流変換装置と、
- 各ストリングの状態を管理する蓄電池管理部と、
- 上記蓄電池管理部からの指令に基づき上記交直流変換装置を制御する充放電制御部と、を備える蓄電装置であって、
- 上記複数のストリングを2以上の組に分類し、各組のストリングと上記交直流変換装置との間にそれぞれ介挿された複数の開閉器と、
- 上記蓄電池群に対し均等充電を行うと判定すると、上記複数の開閉器から選択した1の開閉器以外の開閉器に閉指令を供給する開閉器制御部と、
- 上記均等充電が終了したと判定すると、上記複数の開閉器に閉指令を供給する開閉器再接続部と、
- を有する蓄電装置。
- [請求項2] 上記均等充電が終了後、上記開閉器再接続部で上記複数の開閉器に閉指令を供給する前に、上記ストリング間のSOCの差を小さくするSOC調整部を備える、
- 請求項1に記載した蓄電装置。
- [請求項3] 上記均等充電が終了後、上記開閉器再接続部で上記複数の開閉器に閉指令を供給する前に、上記ストリング間の電圧差を小さくする電圧差調整部を備える、
- 請求項1又は請求項2に記載した蓄電装置。
- [請求項4] 上記各組のストリング数が1である、
- 請求項1から請求項3のいずれか1項に記載した蓄電装置。
- [請求項5] 上記開閉器制御部は、均等充電を行うと判定する度に、上記選択した1の開閉器を、予め設定した順序で、上記複数の開閉器から順番に

選択する、

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載した蓄電装置。

[請求項6] 複数の蓄電池を直列に接続した蓄電池列からなるストリングを複数有する蓄電池群に対し交直流変換装置を用いて均等充電を行う均等充電方法であって、

上記複数のストリングを 2 以上の組に分類し、各組のストリングをそれぞれ個別の開閉器を介して上記交直流変換装置に接続し、

上記蓄電池群に対し均等充電を行う際に、上記複数の開閉器から選択した 1 の開閉器だけを閉状態とし、

上記均等充電が終了したと判定すると、上記複数の開閉器の全てを閉状態とする、

均等充電方法。

[請求項7] 均等充電が終了後、上記複数の開閉器の全てを閉状態とする前に、上記ストリング間の SOC の差を小さくする処理を行う、

請求項 6 に記載した均等充電方法。

[請求項8] 均等充電が終了後、上記複数の開閉器の全てを閉状態とする前に、上記ストリング間の電圧差を小さくする処理を行う、

請求項 6 又は請求項 7 に記載した均等充電方法。

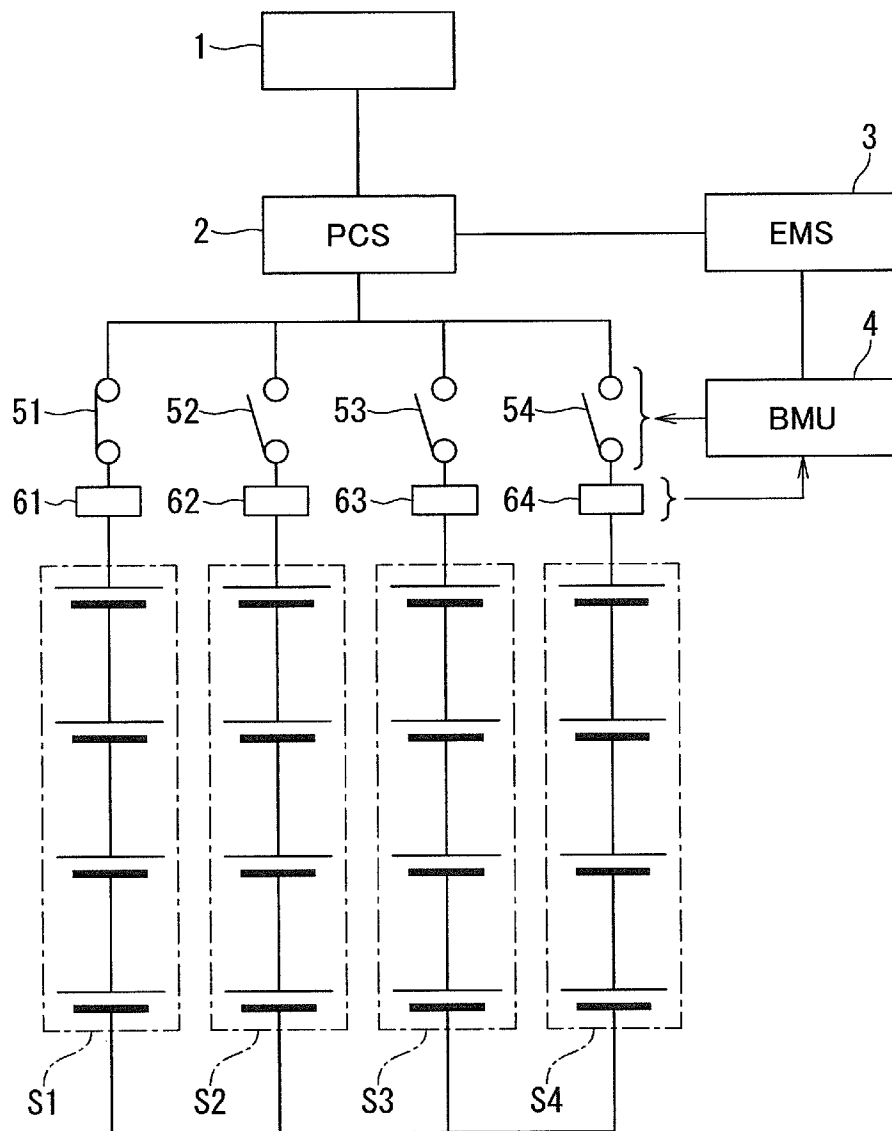
[請求項9] 上記各組のストリング数が 1 である、

請求項 6 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載した均等充電方法。

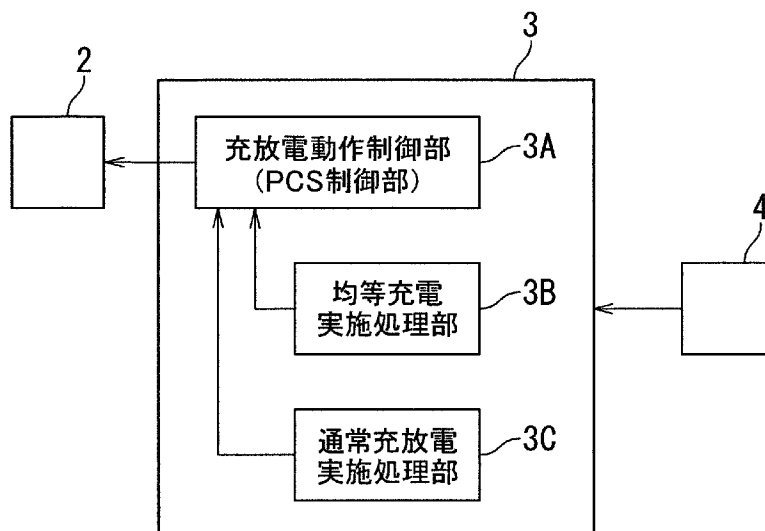
[請求項10] 均等充電を行うと判定する度に、上記選択した 1 の開閉器を、予め設定した順序で、上記複数の開閉器から順番に選択する、

請求項 6 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載した均等充電方法。

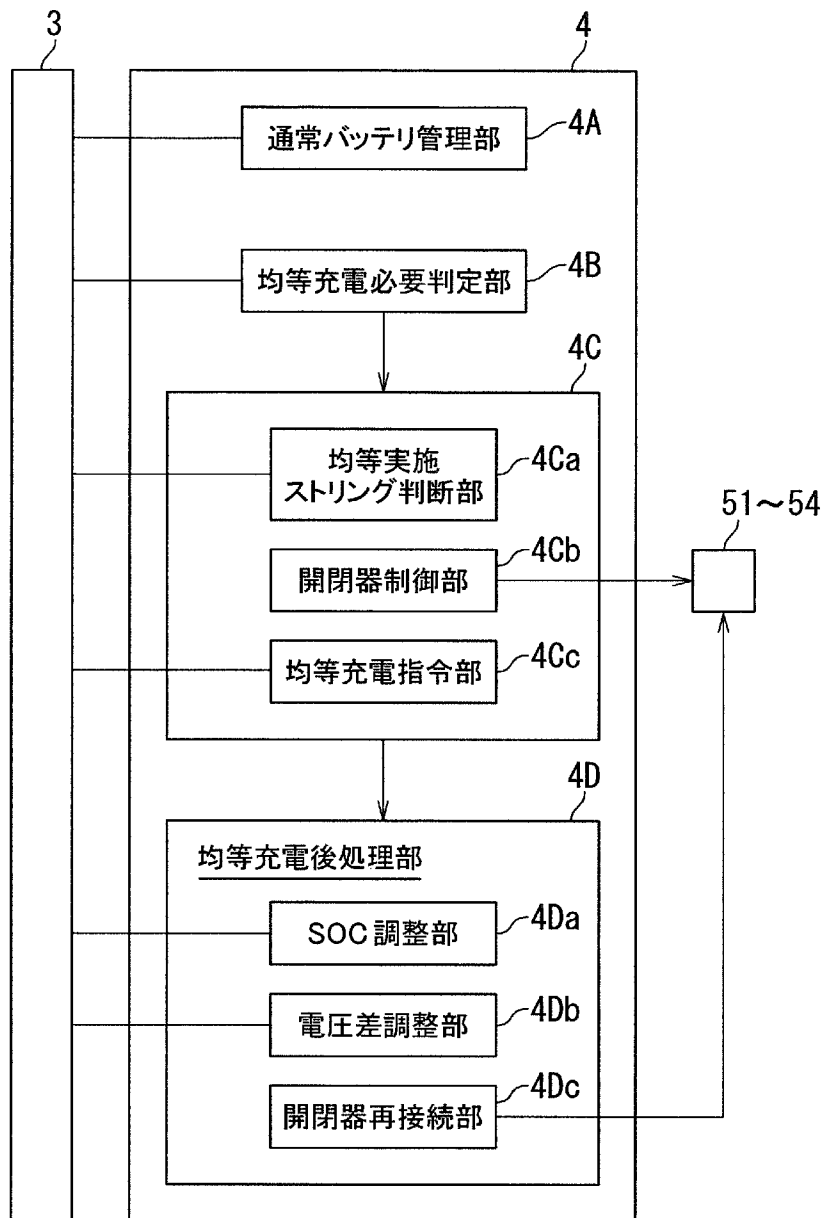
[図1]



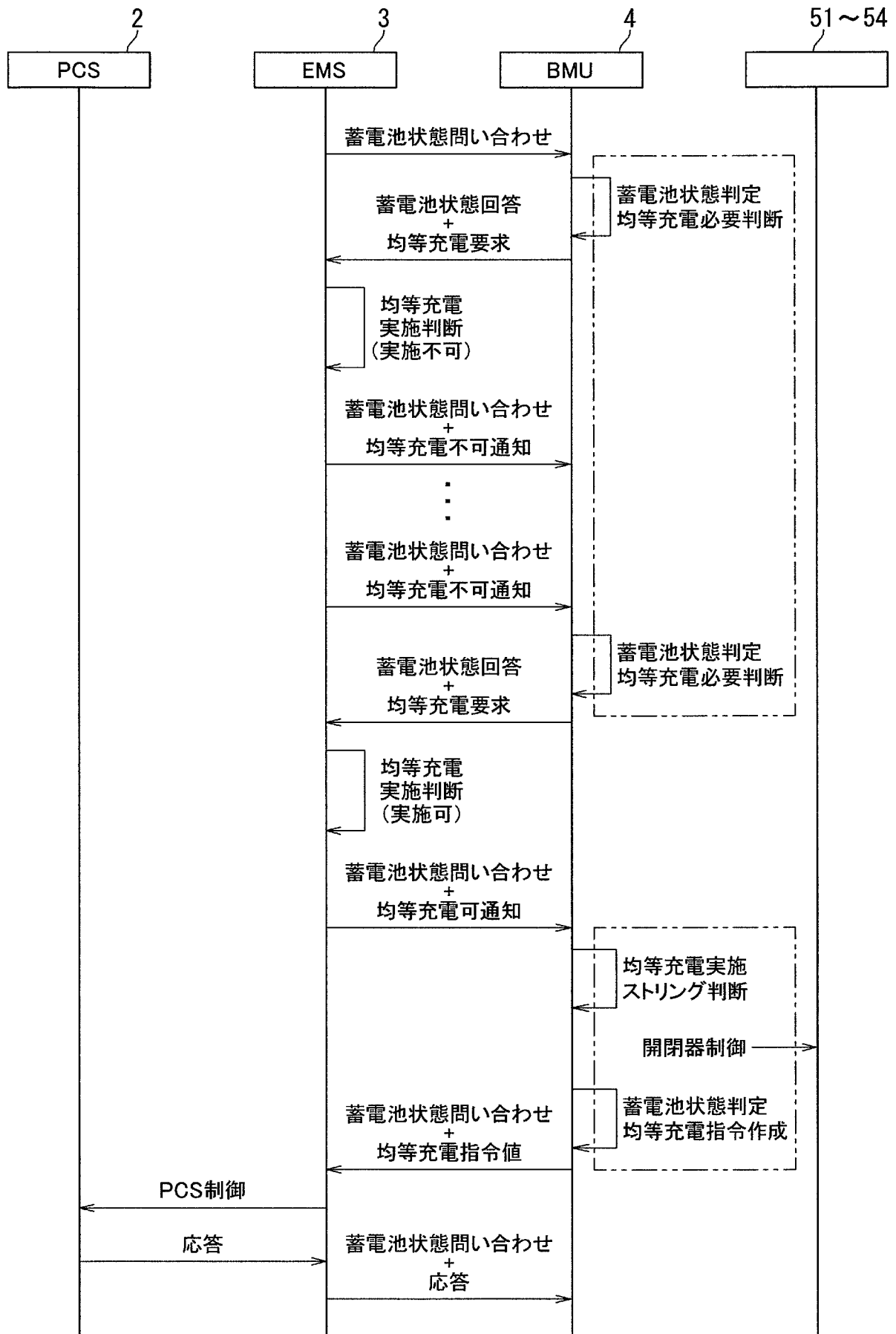
[図2]



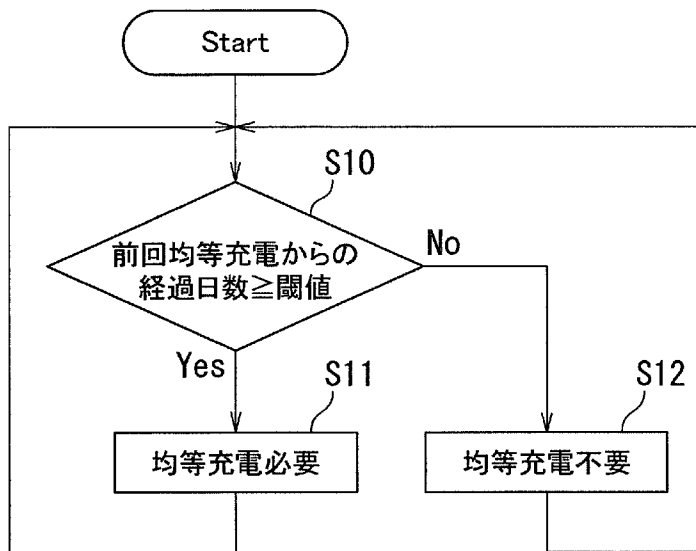
[図3]



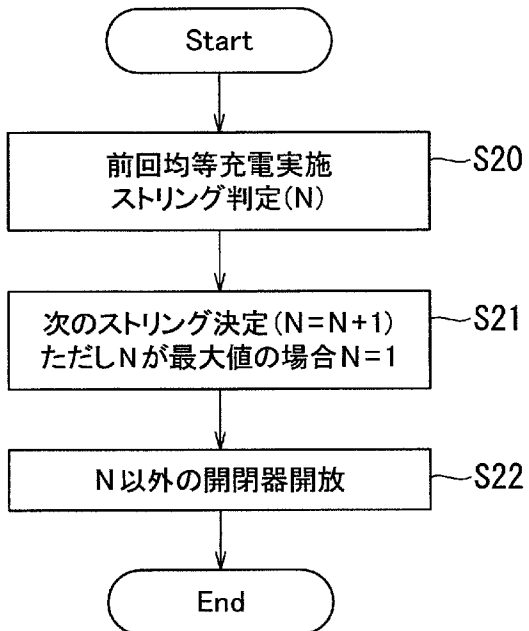
[図4]



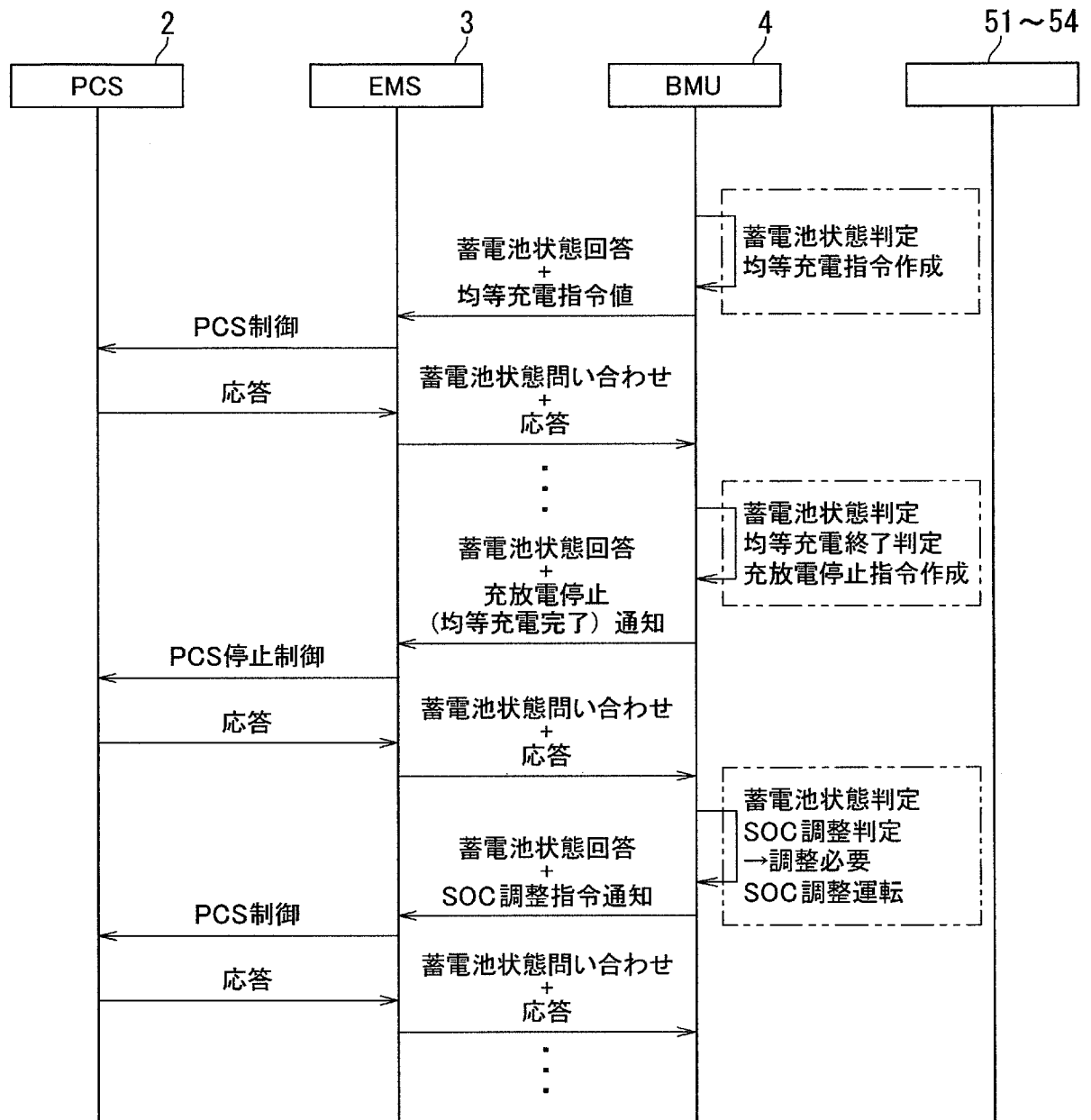
[図5]



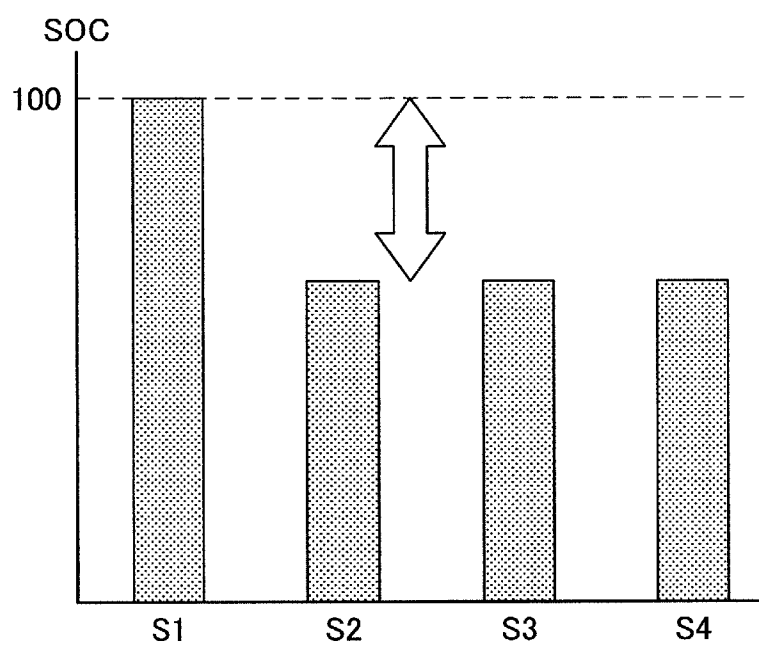
[図6]



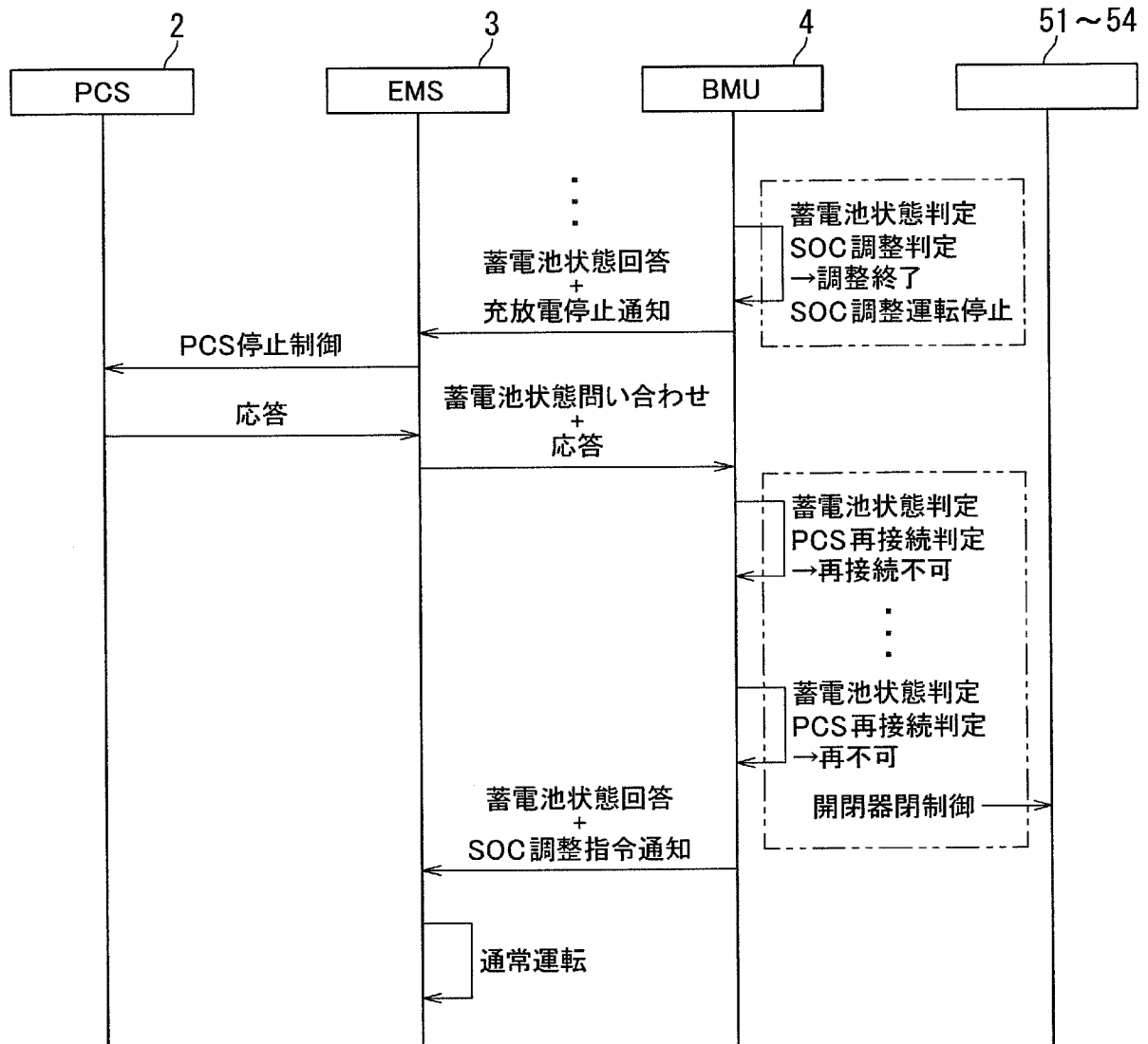
[図7]



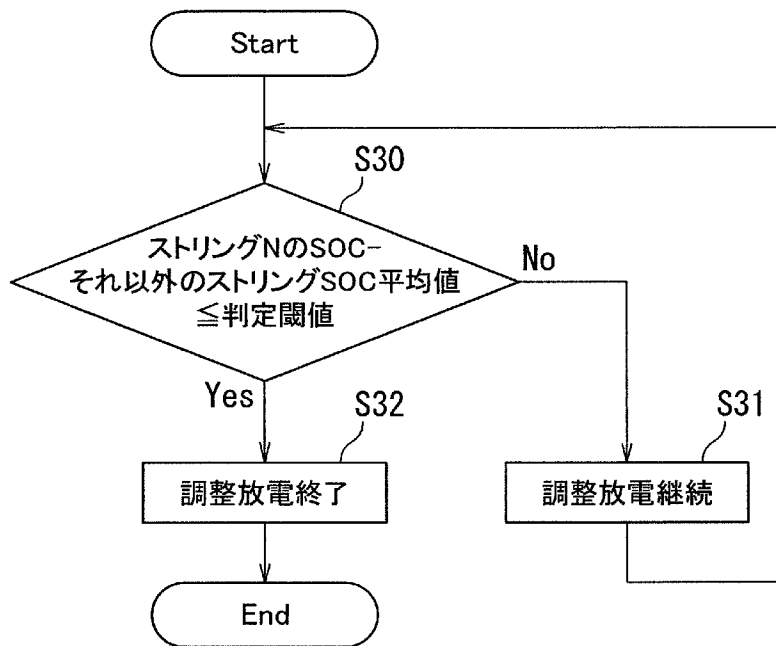
[図8]



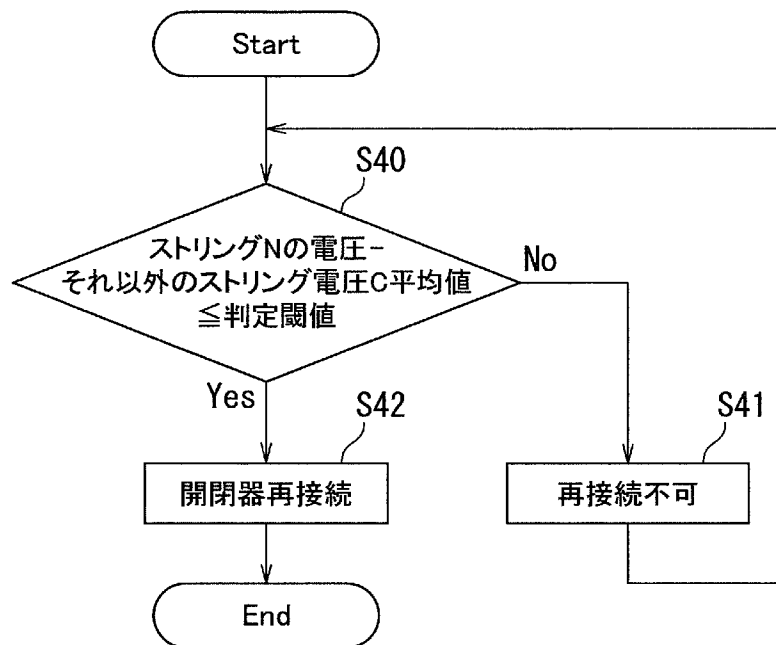
[図9]



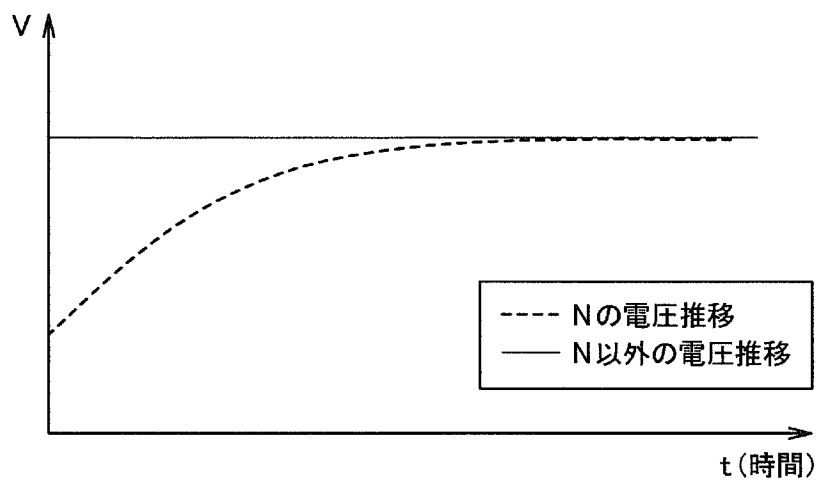
[図10]



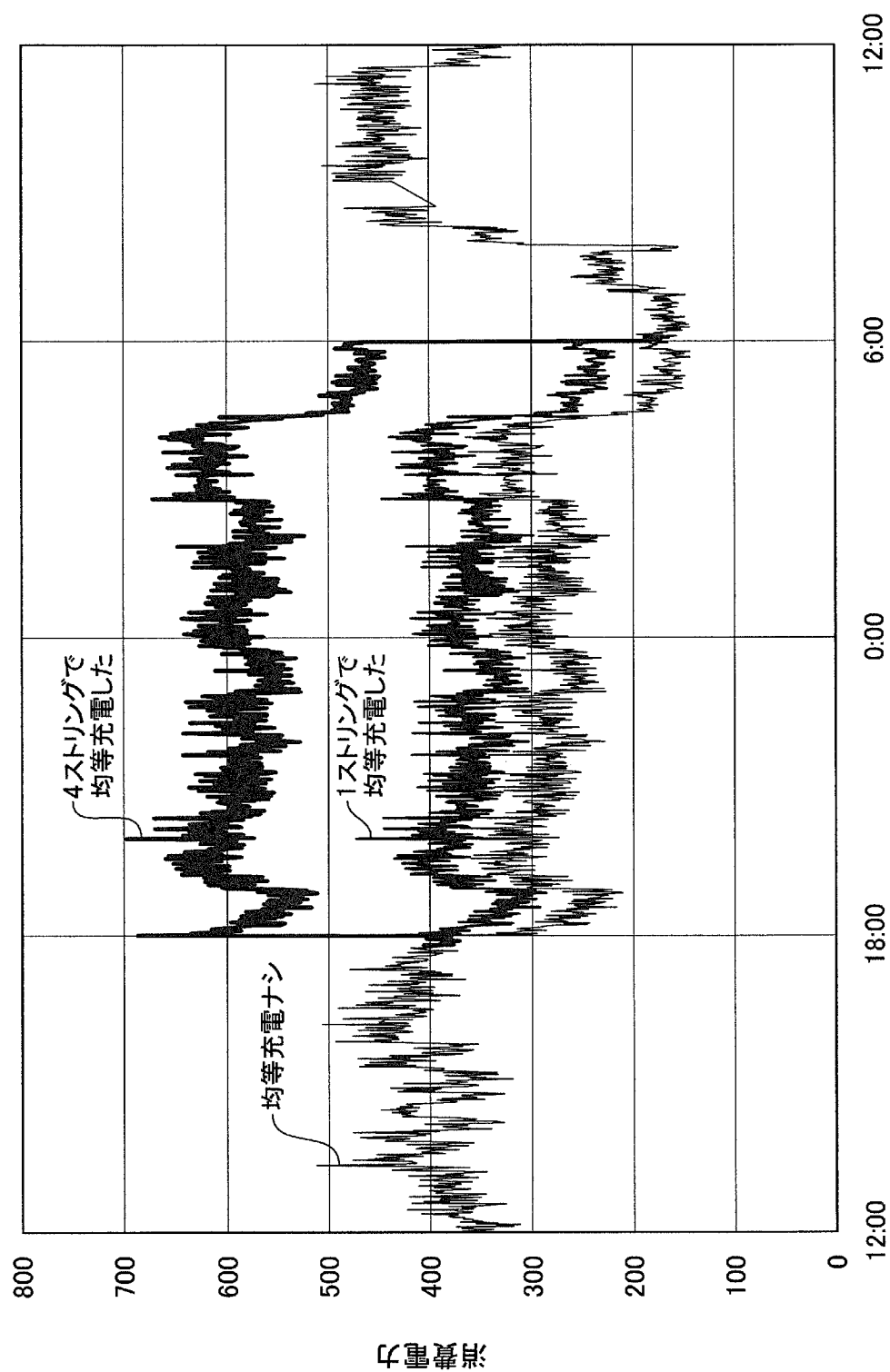
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/003399

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02J 7/00**(2006.01)i; **H02J 7/02**(2016.01)i; **H02J 7/34**(2006.01)i; **H02J 3/32**(2006.01)i

FI: H02J7/34 C; H02J7/02 J; H02J7/00 L; H02J3/32; H02J7/02 F

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)

H02J7/00; H02J7/02; H02J7/34; H02J3/32

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.
Y	WO 2019/188889 A1 (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 03 October 2019 (2019-10-03) paragraphs [0001]-[0085], fig. 1-6	1-10
Y	JP 2019-154109 A (HITACHI CHEMICAL CO., LTD.) 12 September 2019 (2019-09-12) paragraphs [0001]-[0040], fig. 1-5	1-10
Y	JP 2016-127760 A (TOSHIBA CORP.) 11 July 2016 (2016-07-11) paragraphs [0044]-[0048], fig. 7	2-5, 7-10
Y	WO 2017/154115 A1 (TOSHIBA CORP.) 14 September 2017 (2017-09-14) paragraphs [0038]-[0049], fig. 5-7	3-5, 8-10

☐ 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

25 February 2022

Date of mailing of the international search report

08 March 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/JP2022/003399

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
WO	2019/188889	A1	03 October 2019	CN	111937269	A
JP	2019-154109	A	12 September 2019	(Family: none)		
JP	2016-127760	A	11 July 2016	(Family: none)		
WO	2017/154115	A1	14 September 2017	(Family: none)		

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02J 7/00(2006.01)i; H02J 7/02(2016.01)i; H02J 7/34(2006.01)i; H02J 3/32(2006.01)i FI: H02J7/34 C; H02J7/02 J; H02J7/00 L; H02J3/32; H02J7/02 F		
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）） H02J7/00; H02J7/02; H02J7/34; H02J3/32 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
Y	WO 2019/188889 A1（古河電気工業株式会社）03.10.2019（2019-10-03） [0001]-[0085], 図1-6	1-10
Y	JP 2019-154109 A（日立化成株式会社）12.09.2019（2019-09-12） [0001]-[0040], 図1-5	1-10
Y	JP 2016-127760 A（株式会社東芝）11.07.2016（2016-07-11） [0044]-[0048], 図7	2-5, 7-10
Y	WO 2017/154115 A1（株式会社東芝）14.09.2017（2017-09-14） [0038]-[0049], 図5-7	3-5, 8-10
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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 25.02.2022		国際調査報告の発送日 08.03.2022
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） 右田 勝則 5T 9173 電話番号 03-3581-1101 内線 3568

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/JP2022/003399

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2019/188889	A1	03.10.2019	CN	111937269	A	
JP	2019-154109	A	12.09.2019	(ファミリーなし)			
JP	2016-127760	A	11.07.2016	(ファミリーなし)			
WO	2017/154115	A1	14.09.2017	(ファミリーなし)			