

(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4月12日(12.04.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/066243 A1

(51) 国際特許分類:

H01M 10/44 (2006.01) H02J 7/02 (2016.01)
H01M 10/42 (2006.01) H02J 7/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/029974

(22) 国際出願日: 2017年8月22日(22.08.2017)

(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 2016-199461 2016年10月7日(07.10.2016) JP

(71) 出願人: 富士電機株式会社 (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 Kanagawa (JP).

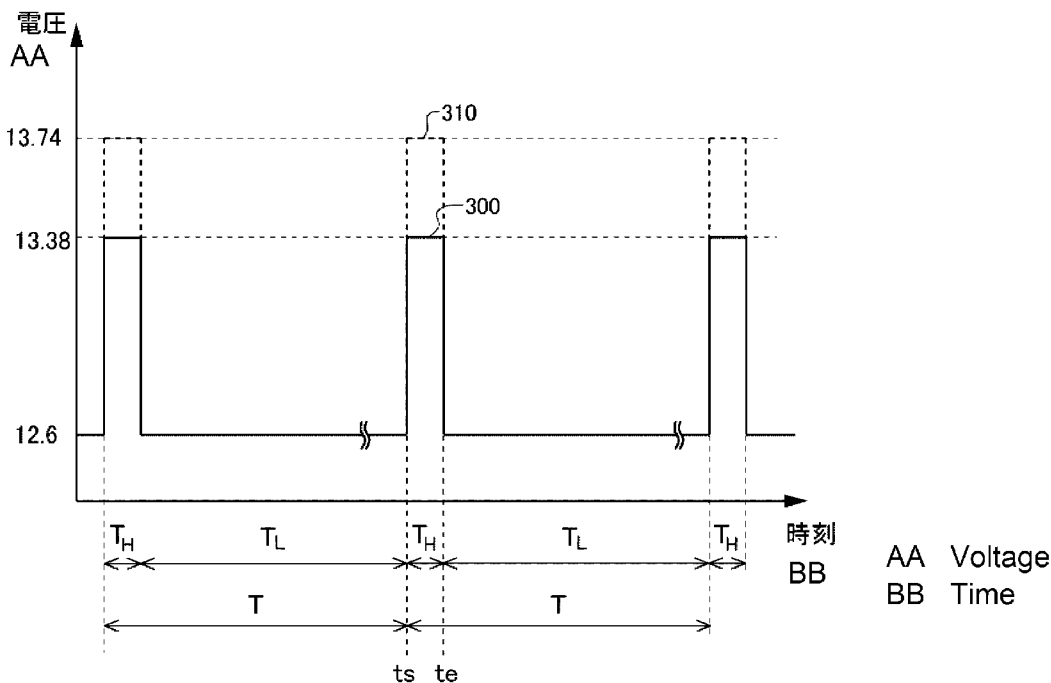
(72) 発明者: 大神田 貴治 (OHKANDA Takaharu); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).
依田 和之 (YODA Kazuyuki); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 龍華国際特許業務法人 (RYUKA IP LAW FIRM); 〒1631522 東京都新宿区西新宿1-6-1 新宿エルタワー22階 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, JO, KE, KG, KH,

(54) Title: LEAD-ACID BATTERY DEVICE, UNINTERRUPTIBLE POWER SOURCE, POWER SOURCE SYSTEM, LEAD-ACID BATTERY CONTROL DEVICE, AND LEAD-ACID BATTERY CHARGING METHOD

(54) 発明の名称: 鉛蓄電池装置、無停電電源装置、電源システム、鉛蓄電池の制御装置、鉛蓄電池の充電方法



(57) Abstract: This lead-acid battery device may be equipped with a lead-acid battery. This lead-acid battery device may be equipped with a charging control unit that charges the lead-acid battery by repeating alternately high-voltage charging, which applies a pulsed high-voltage to the lead-acid battery, and low-voltage charging, which applies to the lead-acid battery a low voltage that is lower than the high voltage. This lead-acid battery device may be equipped with a high-voltage



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)）

setting unit for raising the high voltage applied to the lead-acid battery during the high-voltage charging when the cell voltage variation among a plurality of battery cells in the lead-acid battery is greater than a predetermined value.

(57) 要約：鉛蓄電池装置は、鉛蓄電池を備えてよい。鉛蓄電池装置は、パルス状の高電圧を鉛蓄電池に印加する高電圧充電と、高電圧より低い低電圧を鉛蓄電池に印加する低電圧充電とを交互に繰り返すことによって鉛蓄電池を充電する充電制御部を備えてよい。鉛蓄電池装置は、鉛蓄電池が有する複数の電池セルのセル電圧のばらつきが予め定められた値より大きい場合に、高電圧充電において鉛蓄電池に印加する高電圧を高める高電圧設定部を備えてよい。

明 細 書

発明の名称：

鉛蓄電池装置、無停電電源装置、電源システム、鉛蓄電池の制御装置、鉛蓄電池の充電方法

技術分野

[0001] 本発明は、鉛蓄電池装置、無停電電源装置、電源システム、鉛蓄電池の制御装置、鉛蓄電池の充電方法に関する。

背景技術

[0002] 複数のセルを有する組電池全体のセル当り電圧に対するある群のセル当たり電圧が20mV以上低下したときに充電電圧を高くする技術（例えば、特許文献1参照）、単電池の電池電圧と基準電圧との比較結果により充電電流又は充電電圧を変更する技術（例えば、特許文献2参照）がある。

特許文献1 特開平8-17473号公報

特許文献2 特開昭51-85437号公報

解決しようとする課題

[0003] 充電電圧を単に高めるだけでは、一部の電池セルの過充電劣化を大きく促進してしまう場合がある。

一般的開示

[0004] 本発明の第1の態様においては、鉛蓄電池装置は、鉛蓄電池を備えてよい。鉛蓄電池装置は、パルス状の高電圧を鉛蓄電池に印加する高電圧充電と、高電圧より低い低電圧を鉛蓄電池に印加する低電圧充電とを交互に繰り返すことによって鉛蓄電池を充電する充電制御部を備えてよい。鉛蓄電池装置は、鉛蓄電池が有する複数の電池セルのセル電圧のばらつきが予め定められた値より大きい場合に、高電圧充電において鉛蓄電池に印加する高電圧を高める高電圧設定部を備えてよい。

[0005] 高電圧設定部は、高電圧を高める際に、高電圧充電を行う時間を長くしてよい。

- [0006] 高電圧設定部は、高電圧を高める際に、低電圧充電を行う時間間隔を短くしてよい。
- [0007] 高電圧設定部は、高電圧設定部が高めた高電圧で高電圧充電が行われた後の複数の電池セルのセル電圧のばらつきが予め定められた値より大きい場合に、高電圧充電において鉛蓄電池に印加する高電圧を更に高めてよい。
- [0008] 高電圧設定部は、複数の電池セルのセル電圧のばらつきが予め定められた値以下である場合に、高電圧を予め定められた電圧まで低下させてよい。
- [0009] 高電圧設定部は、複数の電池セルのセル電圧のばらつきが、高電圧設定部が高電圧を高める前の複数の電池セルのセル電圧のばらつきより大きくなった場合に、高電圧を予め定められた電圧まで低下させてよい。
- [0010] 高電圧設定部は、複数の電池セルのセル電圧の平均値と複数の電池セルのセル電圧との差を算出し、差の大きさが予め定められた値より大きい電池セルが存在する場合に、高電圧を高めてよい。
- [0011] 高電圧設定部は、複数の電池セルのセル電圧の平均値と複数の電池セルのセル電圧との差を算出し、差の大きさが予め定められた値より大きく、かつ、平均値より低いセル電圧の電池セルが存在する場合に、高電圧を高めてよい。
- [0012] 本発明の第2の態様においては、無停電電源装置は、鉛蓄電池装置を備えてよい。
- [0013] 本発明の第3の態様においては、電源システムは、鉛蓄電池装置を備えてよい。
- [0014] 本発明の第4の態様においては、鉛蓄電池の制御装置は、パルス状の高電圧を鉛蓄電池に印加する高電圧充電と、高電圧より低い低電圧を鉛蓄電池に印加する低電圧充電とを交互に繰り返すことによって鉛蓄電池を充電する充電制御部を備えてよい。制御装置は、鉛蓄電池が有する複数の電池セルのセル電圧のばらつきが予め定められた値より大きい場合に、高電圧充電において鉛蓄電池に印加する高電圧を高める高電圧設定部を備えてよい。
- [0015] 本発明の第5の態様においては、鉛蓄電池の充電方法は、パルス状の高電

圧を鉛蓄電池に印加する高電圧充電と、高電圧より低い低電圧を鉛蓄電池に印加する低電圧充電とを交互に繰り返してよい。充電方法は、鉛蓄電池が有する複数の電池セルのセル電圧のばらつきが予め定められた値より大きい場合に、高電圧充電において鉛蓄電池に印加する高電圧を前回印加した電圧より高めてよい。

[0016] 上記の発明の概要は、本発明の特徴の全てを列挙したものではない。これらの特徴群のサブコンビネーションも発明となりうる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]一実施形態における電源システム120の機能ブロック及び負荷90を概略的に示す。

[図2]二次電池40の充電電圧のタイミングチャートを模式的に示す。

[図3]設定部33により V_H が高められた場合の充電電圧のタイミングチャートを模式的に示す。

[図4]間欠充電において高電圧を印加した場合の電池セルの電極間電圧の波形の一例を模式的に示す。

[図5]制御装置30による二次電池40の制御方法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

[0018] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0019] 図1は、一実施形態における電源システム120の機能ブロック及び負荷90を概略的に示す。電源システム120は、電源装置10と蓄電システム20とを備える。電源装置10は、蓄電システム20の入力端子12に接続される。蓄電システム20の出力端子14には負荷90が接続される。電源装置10は交流電源であってよい。負荷90は交流で動作する負荷であってよい。蓄電システム20は、無停電電源装置（UPS）において用いられて

よい。また、蓄電システム 20 は、太陽光発電装置、風力発電装置、燃料電池装置などの発電装置において用いられてよい。

[0020] 蓄電システム 20 は、コンバータ 22 と、インバータ 24 と、二次電池装置 100 とを有する。二次電池装置 100 は、制御装置 30 と、二次電池 40 と、充放電装置 50 と、セル電圧計測装置 60 とを有する。制御装置 30 は、充放電制御部 31 と、設定部 33 とを有する。図 1 において、電源装置 10、コンバータ 22、インバータ 24、二次電池 40、充放電装置 50 及び負荷 90 の電氣的接続は、単線図で示される。

[0021] 充放電装置 50 の一端は、コンバータ 22 とインバータ 24 との間のノード 16 に電氣的に接続される。充放電装置 50 の他端は二次電池 40 に電氣的に接続される。

[0022] コンバータ 22 は、電源装置 10 から出力される交流電流を直流電流に変換する。コンバータ 22 により変換された直流電流は、インバータ 24 及び充放電装置 50 の少なくとも一方に出力され得る。充放電装置 50 は、二次電池 40 の充放電を行う。具体的には、充放電装置 50 は、コンバータ 22 からの直流電流を、二次電池 40 の充電用の直流電流に変換して、二次電池 40 側に出力する充電回路を有する。二次電池 40 は、充放電装置 50 から出力される充電用の直流電流により充電される。また、充放電装置 50 は、二次電池 40 から出力される直流電流を、給電用の直流電流に変換して、ノード 16 側に出力する放電回路を有する。給電用の直流電流は、インバータ 24 に供給される。制御装置 30 は、充放電装置 50 を制御することにより、二次電池 40 の充放電を制御する。制御装置 30 は、二次電池 40 の充電制御装置として機能する。また、制御装置 30 は、二次電池 40 の放電制御装置として機能する。

[0023] インバータ 24 は、コンバータ 22 から出力される直流電流及び充放電装置 50 から出力される直流電流の少なくとも一方を、交流電流に変換して出力する。インバータ 24 から出力された交流電流は、負荷 90 に供給される。なお、負荷 90 が直流で動作する場合は、インバータ 24 を省略してよい。

。また、電源装置 10 が直流を供給する場合は、コンバータ 22 を省略してよい。

[0024] 通常動作時において、電源システム 120 は、コンバータ 22 及びインバータ 24 を介して電源装置 10 の電力を負荷 90 に供給してよい。また、通常動作時において、制御装置 30 は、電源装置 10 の電力で二次電池 40 を充電してよい。非通常動作時において、蓄電システム 20 は、二次電池 40 に蓄えられている電力を負荷 90 に供給してよい。

[0025] なお、蓄電システム 20 が UPS に用いられる場合、入力電源正常時には、電源装置 10 からコンバータ 22 及びインバータ 24 を介して負荷 90 に電力が供給される。これに対し、停電などの入力電源異常時には、二次電池 40 から充放電装置 50 及びインバータ 24 を経て負荷 90 に電力が供給される。入力電源異常時とは、例えば、電源装置 10 からの電力について、電圧及び周波数の少なくとも一方が定常状態及び過渡変動範囲を外れた場合、又は、ひずみ若しくは電力瞬断時間が予め定められた限界値を超えたときであってよい。なお、蓄電システム 20 が UPS に用いられる場合、電源装置 10 は商用交流電源であってよい。電源装置 10 は、商用交流電源以外の電源であってよい。なお、電源システム 120 は、蓄電システム 20 をバイパスして、入力端子 12 及び出力端子 14 を介さずに電源装置 10 の電力を負荷 90 に供給する直送回路を有してよい。

[0026] また、蓄電システム 20 が発電装置に用いられる場合、電源装置 10 は発電機であってよい。例えば、電源装置 10 は、太陽電池、風力発電機、燃料電池、内燃力発電機などの発電機であってよい。この場合、蓄電システム 20 は電源装置 10 の補助電源として機能してよい。電源装置 10 の出力が規定値の場合には、電源装置 10 からコンバータ 22 及びインバータ 24 を介して負荷 90 に電力が供給される。この場合、二次電池 40 は、電源装置 10 からの電力のうち負荷 90 によって消費されない余剰電力により充電されてよい。これに対し、電源装置 10 に異常が生じた場合などには、二次電池 40 から充放電装置 50 及びインバータ 24 を介して、負荷 90 に電力が供

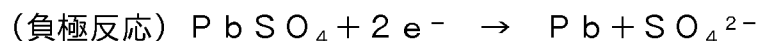
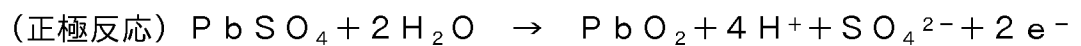
給される。また、電源装置 10 から負荷 90 に供給される電力が、負荷 90 が必要とする電力より小さい場合に、二次電池 40 から充放電装置 50 及びインバータ 24 を介して、負荷 90 に不足分の電力が供給されてよい。

[0027] 二次電池 40 は鉛蓄電池である。二次電池 40 は、電極としての少なくとも 1 つの正極及び少なくとも 1 つの負極と、正極と負極との間に設けられたセパレータと、正極、負極及びセパレータが設けられた空間を満たす電解液を有する 1 以上の電池セルを有する。二次電池 40 は、例えば直列接続された 6 つの電池セルを有するユニットであってよい。二次電池 40 において、電池セルとは、直列に接続された一对の正極及び負極を有する鉛蓄電池の最小単位を指す。本実施形態において、電池セルの数について特に記載がない場合を除いて、二次電池 40 は直列接続された 6 つの電池セルを有する。

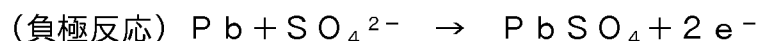
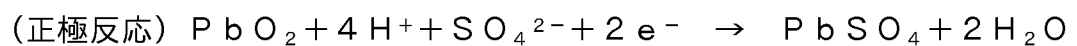
[0028] セル電圧計測装置 60 は、二次電池 40 の電池セルの端子電圧を計測する。セル電圧計測装置 60 によるセル電圧の計測値は、制御装置 30 に供給される。

[0029] 制御装置 30 は、充放電装置 50 を制御することにより、二次電池 40 を間欠充電する。制御装置 30 において、充放電制御部 31 は、パルス状の高電圧を二次電池 40 に印加する高電圧充電と、高電圧より低い低電圧を二次電池 40 に印加する低電圧充電とを交互に繰り返すことによって二次電池 40 を充電する。間欠とは、高電圧が印加されない期間が繰り返し存在することを意味する。

[0030] ここで、鉛蓄電池の負極及び正極の劣化について説明する。鉛蓄電池においては、充電時に下記の半反応が進む。



また、放電時には、充電時とは逆の下記の半反応が進む。



鉛蓄電池においては放電により負極に形成された硫酸鉛により、サルフェ

ーションが促進される場合がある。

[0031] 電極に形成された硫酸鉛は、速やかに十分な充電を行えば分解されて電解液に戻り得る。しかし、硫酸鉛が付着した状態が継続すると、電極に形成された硫酸鉛が結晶化して硬質化する。硫酸鉛が硬質化すると、充電によっても上記の反応は実質的に起こらない。したがって、結晶化した硫酸鉛が電極を被うことで、電極の有効面積が減少する。これにより、各電極における反応が進みにくくなり、放電性能が低下し得る。また、結晶化した硫酸鉛の量が多くなるほど、電気エネルギーの蓄積を担う電解液中の鉛イオン及び硫酸イオンが減少する。そのため、結晶化した硫酸鉛が増えるほど、蓄電性能が低下し得る。場合によっては、鉛蓄電池の充電が困難になってしまう場合がある。このようにして、負極は、主として硫酸鉛により劣化し得る。

[0032] また、鉛蓄電池が過充電されると、電解液中の水が電気分解されて鉛蓄電池の外部に失われる。また、電解液は、蒸発及び透湿などによっても鉛蓄電池の外部に失われる。これにより、電解液濃度が経時的に上昇し得る。例えば、電解液中の水分が失われることで、鉛蓄電池の充電率が規定値である場合における硫酸濃度が、経時的に上昇し得る。これにより、正極の電極格子の腐食が進む。このようにして、正極の劣化が進む。

[0033] 電源システム 120 においては、充放電制御部 31 の制御により高電圧充電と低電圧充電とを交互に繰り返して二次電池 40 を充電する。低電圧充電期間が存在することで、電解液中の水が電気分解により二次電池から失われることを抑制できる。また、低電圧と高電圧とを切り替えて印加することで、負極に形成された硫酸鉛の分解を促進し得る。これにより、二次電池 40 の電極の劣化を抑制することができる。間欠充電の具体例及び電極の劣化抑制については、後述する。

[0034] また、鉛蓄電池においては、所望の電圧や所望の容量を確保するために、複数の電池セルを用いて製造される。複数の電池セルは、それぞれ個体差等により、充電特性や自己放電特性等の電池特性が異なる。鉛蓄電池の充電は、通常、鉛蓄電池の全体に充電電圧を一括して印加することで行われる。そ

のため、各電池セルの電池特性の違いにより、セル電圧にばらつきが生じる。電池セルの電池特性の違いが僅かであっても、鉛蓄電池の運転期間が長くなるほど、セル電圧のばらつきが大きくなる。これにより、1つの鉛蓄電池内に充電不足が生じた電池セルと充電不足が生じていない電池セルとが共存した状態が続くと、充電不足が生じている特定の電池セルにおいて硫酸塩が負極に付着した状態が継続し、硫酸鉛が硬質化してしまう。特定の電池セルの硫酸鉛を分解するために高い充電電圧を継続的に印加すると、充電不足が生じていない電池セルを過充電することになるため、充電不足が生じていない電池セルの正極の劣化が大きく進んでしまう場合がある。したがって、トリクル充電やフロート充電の充電電圧を高めると、二次電池40の劣化をかねて促進してしまう場合がある。

[0035] 制御装置30において、充放電制御部31は、正極の過充電劣化を抑制しつつ、二次電池40が有する複数の電池セルのセル電圧を均一化するように、二次電池40に印加する電圧を制御する。具体的には、設定部33は、二次電池40が有する複数の電池セルのセル電圧のばらつきが予め定められた値より大きい場合に、パルス状の高電圧充電において二次電池40に印加する高電圧を高める。これにより、低電圧充電を挟んで行われる高電圧充電の高電圧を高めることができる。高電圧充電は低電圧充電を挟んで行われるため、高い電圧を継続的に印加する場合に比べて、平均的な充電電圧を下げつつ、電池セルのセル電圧を均一化するために必要な比較的に高い電圧を印加する期間を設けることができる。そのため、充電不足が生じていない電池セルの過充電を抑制することができる。また、後述するように、低電圧充電から高電圧充電に切り替えることで、劣化が生じている電池セルの充電量を高めることができるので、充電不足が生じていない電池セルの過充電を抑制しつつ、電池セルのセル電圧を均一化することができる。

[0036] 設定部33は、高電圧を高める際に、高電圧充電を行う時間を長くしてよい。これにより、充電不足が生じている電池セルの充電を促進することができる。設定部33は、高電圧を高める際に、低電圧充電を行う時間間隔を短

くしてよい。これにより、充電不足が生じている電池セルの充電を促進しつつ、充電不足が生じていない電池セルの過充電を抑制することができる。また、硫酸鉛の硬質化を抑制するとともに、セル電圧の均一化を促進することができる。

[0037] 設定部33は、設定部33が高めた高電圧で高電圧充電が行われた後の複数の電池セルのセル電圧のばらつきが予め定められた値より大きい場合に、高電圧充電において二次電池40に印加する高電圧を更に高めてよい。これにより、高電圧充電における高電圧を段階的に高めることができる。そのため、セル電圧の均一化を促進することができる。

[0038] 設定部33は、複数の電池セルのセル電圧のばらつきが予め定められた値以下である場合に、高電圧を予め定められた値の電圧まで低下させてよい。これにより、充電不足が生じていない電池セルの過充電を抑制することができる。

[0039] 設定部33は、複数の電池セルのセル電圧のばらつきが、設定部33が高電圧を高める前の複数の電池セルのセル電圧のばらつきより大きくなった場合に、高電圧を予め定められた値の電圧まで低下させてよい。これにより、充電不足が生じていない電池セルの過充電を抑制することができる。

[0040] なお、設定部33は、複数の電池セルのセル電圧の平均値と複数の電池セルのセル電圧との差を算出し、差の大きさが予め定められた値より大きい電池セルが存在する場合に、高電圧を高めてよい。より具体的には、設定部33は、複数の電池セルのセル電圧の平均値と複数の電池セルのセル電圧との差を算出し、差の大きさが予め定められた値より大きく、かつ、平均値より低いセル電圧の電池セルが存在する場合に、高電圧を高めてよい。

[0041] なお、設定部33は、複数の電池セルのセル電圧の平均値と、複数の電池セルのセル電圧の最小値との差を、セル電圧のばらつきとして算出してよい。設定部33は、複数の電池セルのセル電圧の最大値と、複数の電池セルのセル電圧の平均値との差を、セル電圧のばらつきとして算出してよい。設定部33は、複数の電池セルのセル電圧の最大値と、複数の電池セルのセル電

圧の最小値との差を、セル電圧のばらつきとして算出してよい。設定部 33 は、他の任意の算出方法でセル電圧のばらつきを算出してよい。

[0042] 設定部 33 は、複数の電池セルのセル電圧のばらつきが予め定められた値より大きい場合に、高電圧充電において二次電池 40 に印加する低電圧を高めることなく、高電圧を高めてよい。これにより、充電不足が生じていない電池セルの過充電を抑制することができる。

[0043] なお、設定部 33 は、複数の電池セルのセル電圧のばらつきが予め定められた値より大きい場合に、高電圧充電において印加する高電圧だけでなく、低電圧充電において二次電池 40 に印加する低電圧も高めてよい。この場合、低電圧の上昇量より、高電圧の上昇量を大きくしてよい。低電圧の値は、一定のままでも、変更してもよい。

[0044] 以上に説明したように、制御装置 30 によれば、充電不足が生じていない電池セルの過充電を抑制しつつ、電池セルのセル電圧を均一化することができる。

[0045] 図 2 は、二次電池 40 の充電電圧のタイミングチャートを模式的に示す。図 2 のタイミングチャートの横軸は時刻を示す。図 2 のタイミングチャートの縦軸は電圧を示す。図 2 のタイミングチャートに示されるように、充放電制御部 31 は、間欠充電によって二次電池 40 を充電する。

[0046] T_H は、二次電池 40 の端子間に高電圧を印加する高電圧充電期間の時間長さを示す。横軸において、 t_s は、低電圧を印加している状態から高電圧の印加を開始する時刻の 1 つを示し、 t_e は低電圧の印加を開始する時刻の 1 つを示す。よって、 $T_H = t_e - t_s$ である。充放電制御部 31 は、 t_s において、二次電池 40 に印加する電圧を低電圧から高電圧に切り替え、 t_e において、二次電池 40 に印加する電圧を高電圧から低電圧に切り替える。

[0047] 充放電制御部 31 は、充放電装置 50 を制御して、二次電池 40 に高電圧を印加する T_H と二次電池 40 に低電圧を印加する T_L とを有する 1 周期を 1 回以上繰り返すことにより、二次電池 40 を間欠充電する。 V_H 、 V_L 、 T_H 及び T_L は、間欠充電において設定部 33 が設定する充電パラメータの一例であ

る。

- [0048] 高電圧充電において、充放電制御部 31 は、充放電装置 50 を制御することにより、パルス状の高電圧を二次電池 40 に印加する。図 2 に示すパルス状の高電圧は、予め定められたピーク電圧値 V_H を有する矩形波形状を有する。なお、パルス状の高電圧とは、短時間で急峻に電圧値が上昇する電圧波形を意味してよい。パルス状の高電圧は、矩形波以外に、例えば、正弦波、三角波又は鋸波におけるピークを含む部分期間の波形形状を有してよい。
- [0049] ここで、 V_H 、 V_L 、 T_H 及び T_L がどの程度の値であるかを例示するとともに、間欠充電により得られる効果を説明することを目的として、 V_H 、 V_L 、 T_H 及び T_L の具体的な数値等を例示する。
- [0050] T_H は、例えば 60 秒である。 T_L は例えば 3600 秒である。間欠充電では、高電圧をパルス状に印加するので、 T_H を短くすることができる。 T_H が短いほど、電解液中の水が電気分解により二次電池から失われることを抑制できる。また、パルス状の高電圧を印加することで、負極に発生した硫酸鉛が分解され易くなる場合がある。また、 T_H を短くすることで、二次電池 40 の正極の劣化を抑制し得る。例えば、正極に形成される酸化鉛に起因する体積膨張を抑制し得る。
- [0051] V_H は、電池メーカーが指定する仕様値であってよい。当該仕様値は 13.65 V であってよい。したがって、 V_H は 1 つの電池セル当たり 2.275 V ($= 13.65 \text{ V} / 6$) の電圧が印加されてよい。なお、二次電池 40 の仕様に応じて、 V_H の値を変更してもよい。
- [0052] V_L は、例えば 12.6 V である。この場合、 T_L の期間内に、1 つの電池セルあたり 2.1 V の電圧が印加される。なお、 V_L は、0 V よりも高くてもよい。 V_L は、二次電池 40 の完全放電時の起電力以上であってもよい。例えば、1 つの電池セルの完全放電時の起電力が 1.95 V である場合、 V_L は 11.7 V 以上であってよい。
- [0053] 鉛蓄電池への印加電圧が極端に低いと、自己放電が進んで、負極で硫酸鉛の形成及び結晶化が進む。例えば、充電電圧が 0 V の場合、負極で硫酸鉛の

結晶化が進み易くなる。これに対し、蓄電システム 20 においては、 V_L を 0 V よりも高くすることで、硫酸鉛の結晶化の進行を抑制し得る。また、 V_L を完全放電時の起電力以上とすることによっても、硫酸鉛の結晶化の進行を抑制し得る。このように、充放電制御部 31 は、低電圧充電期間において、二次電池 40 の負極の劣化を抑制し得る電圧値を、二次電池 40 に印加する。

[0054] なお、 V_L は、二次電池 40 における理論起電力の 74 % 以上であってもよい。例えば、1 つの電池セルの理論起電力が 2.04 V である場合に、 V_L は 9.06 V 以上であってもよい。 V_L は、二次電池 40 における理論起電力の 93 % 以上であってもよい。例えば、1 つの電池セルの理論起電力が 2.04 V である場合に、 V_L は 11.4 V 以上であってもよい。 V_L が理論起電力の 74 % 以上又は 93 % 以上である場合とは、低電圧充電期間における瞬間最低値が理論起電力の 74 % 以上又は 93 % 以上であることを意味してよい。 V_L が理論起電力の 74 % 以上又は 93 % 以上である場合、サルフェーションの抑制に一定の効果があり得る。

[0055] また、 V_L は、二次電池 40 の完全充電時の起電力以下であってもよい。1 つの電池セルの完全充電時の起電力が 2.1 V である場合に、 V_L は 12.6 V 以下であってもよい。

[0056] また、 V_L は、二次電池 40 における理論起電力の電圧値の 121 % 以下であってもよい。1 つの電池セルの理論起電力が 2.04 V である場合に、 V_L は 14.8 V 以下であってもよい。

[0057] なお、 T_L は、 T_H よりも長くてよい。また、 T_H が 60 秒であり、 T_L が 240 秒以上であってもよい。また、 T_H が 60 秒であり、 T_L が 30 分以上であってもよい。 T_H が 60 秒であり、 T_L が 1 時間以上であってもよい。 T_H が 60 秒であり、 T_L が 2 時間以上であってもよい。このように、 T_L と T_H との比は、 $4 \leq T_L / T_H$ 、 $30 \leq T_L / T_H$ 、 $60 \leq T_L / T_H$ 、又は $120 \leq T_L / T_H$ であってもよい。

[0058] また、 T_H が 60 秒であり、 T_L が 5 時間以下であってもよい。 T_H が 60 秒であり、 T_L が 3 時間以下であってもよい。このように、 T_L と T_H との比は、 T_L

／ $T_H \leq 180$ 又は $T_L / T_H \leq 300$ としてよい。特に、鉛蓄電池において、 T_L が3時間以上5時間以下の間において、負極の劣化の進行が早まる場合があることが、本願の発明者らによる実験において確認されている。したがって、 T_L を5時間以下、より好ましくは3時間以下とすることは、鉛蓄電池の劣化抑制に有効といえる。

[0059] 図3は、設定部33により V_H が高められた場合の充電電圧のタイミングチャートを模式的に示す。図3の波形において、横軸は時刻を示し、縦軸は電圧を示す。 t_s 及び t_e は、それぞれ図2における t_s 及び t_e に対応する。波形300は、 V_H が規定値の場合の充電電圧波形を示す。波形310は、設定部33が V_H を高めた場合の充電電圧波形を示す。

[0060] 本図の例において、 V_L の規定値は12.6Vである。この場合、1つの電池セルに印加される電圧は平均2.1Vである。 V_H の規定値は13.38Vである。この場合、1つの電池セルに印加される電圧は平均2.23Vである。

[0061] セル電圧にばらつきが生じたと判断した場合、設定部33は、1つの電池セル当たり60mVだけ V_H を高める。すなわち、設定部33は、高電圧充電において二次電池40に印加される電圧を13.74Vに高める。これにより、高電圧充電において1つの電池セルに印加される電圧の平均値は2.29Vに高まる。なお、設定部33は、セル電圧にばらつきが生じたと判断した場合であっても、 V_L を12.6Vに維持する。

[0062] なお、セル電圧のばらつきが解消されたと判断した場合、設定部33は、 V_H を規定値まで低下させる。設定部33は、セル電圧にばらつきが解消した場合であっても、 V_L を12.6Vに維持する。

[0063] 図4は、間欠充電において高電圧を印加した場合の電池セルの電極間電圧の波形の一例を模式的に示す。図4の波形において、横軸は時刻を示し、縦軸は電圧を示す。 t_s 及び t_e は、それぞれ図2及び図3における t_s 及び t_e に対応する。

[0064] 波形400は、充電不足が生じている電池セルの電圧波形を示す。すなわ

ち、波形400は、電極に形成されている硫酸鉛が多い電池セルの電圧波形を示す。波形410は、充電不足が生じていない電池セルの電圧波形を示す。すなわち、波形410は、電極に形成されている硫酸鉛が少ない電池セルの電圧波形を示す。

[0065] 一般的に、充電不足が生じている電池セルは、充電不足が生じていない電池セルに比べて、より多くの硫酸鉛が電極に形成されているため、充電不足が生じている電池セルの電解液濃度は低い。そのため、充電不足が生じている電池セルの起電力は、充電不足が生じていない電池セルの起電力に比べて低い。そのため、高電圧を印加した場合、充電不足が生じている電池セルのセル電圧は、比較的速やかに上昇する。これに対し、充電不足が生じていない電池セルの起電力は、充電不足が生じている電池セルの起電力に比べて高いため、同じ高電圧を印加した場合、充電不足が生じていない電池セルのセル電圧は、充電不足が生じている電池セルのセル電圧に比べて、ゆっくりとしか上昇しない。つまり、高電圧充電期間中において、充電不足が生じている電池セルの充電量は、充電不足が生じていない電池セルの充電量より大きくなる。したがって、高電圧を高めることにより、二次電池40におけるセル電圧のばらつきを効果的に小さくすることができる。

[0066] なお、充電不足が生じていない電池セルにおいては、高電圧充電期間中において電解液中の水の電気分解が生じる可能性がある。しかし、電気分解が生じる場合においては、電気分解反応過電圧により、セル電圧の上昇が抑えられる。したがって、充電不足が生じていない電池セルの過充電が抑制されるので、二次電池40におけるセル電圧のばらつきは小さくなる。

[0067] またパルス状に高電圧を印加することにより、充電不足でない電池セルについては電圧の立ち上がりが遅いため、時間平均の電圧値を低く抑えることができる一方で、充電不足で硫酸鉛が多く発生している電池セルについては電気導電率の悪い硫酸鉛により、電池抵抗が高くなり、電圧の立ち上がりが早いため、時間平均の電圧値は充電不足電池よりも高く保たれ、電圧バラツきの低減効果が得られる。

- [0068] 以上の通り、パルス状に高電圧を印加することにより、充電不足の電池セルの充電不足を解消すると同時に、充電不足が生じていない電池セルへの影響を最小限にとどめることが可能となる。
- [0069] 図5は、制御装置30による二次電池40の制御方法を示すフローチャートである。制御装置30は、この制御方法における各段階の動作を制御する主体であってよい。これを実現するべく、制御装置30は、CPU又はASIC等の処理装置及びメモリ等を有してよい。なお、図5のフローチャートは、蓄電システム20における制御方法の一例を示すに過ぎない。図5のフローチャートの各段階を適宜組み換えてよく、図5のフローチャートの一部の段階を省略してもよく、図5のフローチャートに他の段階を追加してもよい。
- [0070] 本フローチャートのS502において、充放電制御部31は、電源装置10の電力を利用して、二次電池40の充電率が規定の充電率に達するまで二次電池40を充電する(S502)。規定の充電率は、二次電池40毎に定められてよい。例えば、規定の充電率は、完全充電状態の80%以上100%以下の範囲内の値であってよい。完全充電状態とは、二次電池40が満充電状態と判断される状態であってよい。完全充電状態とは、所定の充電条件で二次電池40の定格容量に達するまで二次電池40を充電した状態であってよい。
- [0071] S504において、設定部33は、間欠充電における高電圧 V_H の値を既定値に設定する。例えば、設定部33は、 V_H の値を13.38Vに設定する。また、設定部33は、間欠充電における低電圧 V_L の値を既定値に設定する。例えば、設定部33は、 V_L の値を12.6Vに設定する。
- [0072] S506において、充放電制御部31は、設定部33が設定した高電圧及び低電圧による間欠充電を開始する。これにより、例えば自己放電等により失った電荷の少なくとも一部を、高電圧充電期間 T_H において少なくとも補充することができる。
- [0073] S510において、充放電制御部31は、充電を継続するか否かを判断す

る。例えば、充放電制御部 31 は、電源装置 10 の異常発生が生じた場合に、充電を停止する旨を判断する。この場合、本フローチャートの制御を終了し、充放電制御部 31 は、充放電装置 50 を制御して二次電池 40 を放電させて、二次電池 40 から負荷 90 に電力を供給する。その他、充放電制御部 31 は、二次電池 40 の運用停止信号や間欠充電の停止信号を受信した場合に、充電を継続しないと判断し、二次電池 40 の運用停止信号や間欠充電の停止信号を受信していない場合に、充電を継続すると判断してよい。S510 において充電を継続すると判断した場合、S512 に進む。

[0074] S512 において、設定部 33 は、二次電池 40 の各電池セルのセル電圧を取得する。具体的には、設定部 33 は、セル電圧計測装置 60 が計測したセル電圧を取得する。セル電圧計測装置 60 は、低電圧充電期間中に二次電池 40 の各電池セルのセル電圧を計測してよい。セル電圧計測装置 60 は、低電圧充電期間から高電圧充電期間に切り替わる直前に、セル電圧を計測してよい。セル電圧計測装置 60 がセル電圧を計測するタイミングは、低電圧充電期間中の他のタイミングであってよい。

[0075] S514 において、設定部 33 はセル電圧のばらつきが所定値以下であるか否かを判断する。例えば、設定部 33 は、二次電池 40 のセル電圧の平均値を算出する。設定部 33 は、セル電圧の平均値とセル電圧の最小値との差を、セル電圧のばらつきとして適用してよい。設定部 33 は、20 mV を所定値として適用してよい。セル電圧のばらつきが所定値以下である場合、S510 を戻る。セル電圧のばらつきが所定値より大きい場合、S516 に進む。

[0076] S516 において、設定部 33 は、高電圧 V_H を 1 つの電池セル当たり 60 mV 高める。すなわち、設定部 33 は、二次電池 40 の全体の V_H を、360 mV 高める。S516 の直前における V_H が 13.38 V である場合、 V_H は 13.74 V に高まる。

[0077] 続いて、S520 において、充放電制御部 31 は、充電を継続するか否かを判断する。S520 の判断は、S510 の判断と同様であるので、説明を

省略する。充電を継続しない場合は、本フローチャートの制御を終了する。
充電を継続する場合は、S 5 2 2に進む。

[0078] S 5 2 2において、設定部33は、二次電池40の各電池セルのセル電圧を取得する。S 5 2 2の処理は、S 5 1 2の処理と同様である。

[0079] S 5 2 4において、設定部33はセル電圧のばらつきを判断する。具体的には、設定部33は、セル電圧のばらつきが所定値以下であるか否か、セル電圧のばらつきが所定値より大きいのか否か、及び、セル電圧のばらつきが増加したか否かを判断する。セル電圧のばらつきが所定値以下である場合、又は、セル電圧のばらつきがS 5 1 4で算出したばらつきより増加した場合、S 5 3 0に進む。セル電圧のばらつきが増加しておらず、かつ、セル電圧のばらつきが所定値より大きい場合、S 5 3 2に進む。

[0080] S 5 3 0において、設定部33は、 V_H の値を既定値に設定する。例えば、設定部33は、 V_H の値を13.38Vに設定する。S 5 3 0の後、S 5 1 0に進む。

[0081] S 5 3 2において、設定部33は、 V_H の値を1つの電池セル当たり40mV高める。すなわち、設定部33は、二次電池40の全体の V_H を、240mVだけ高める。S 5 3 2の直前における V_H が13.74Vである場合、 V_H は13.98Vに高まる。S 5 3 2の後、S 5 2 0に戻る。

[0082] 本フローチャートの制御によれば、セル電圧のばらつきが所定値より大きくなった場合、セル電圧のばらつきが解消されるまで、 V_H を段階的に上昇させる。これにより、充電不足が生じていない電池セルの過充電劣化を抑制しつつ、各セルの充電率及びセル電圧を均一化することができる。これにより、特定の電池セルにおいて充電不足が生じている状況を抑制することができ、ひいては、特定の電池セルにおいて硫酸鉛の硬質化が進むことを抑制できる。

[0083] なお、 V_H を高める電圧には上限値が定められてよい。当該上限値は、1つの電池セル当たり300mVであってよい。すなわち、 V_H を高める電圧の上限値は、二次電池40全体で3.6Vであってよい。このように、設定部3

3は、 V_H の上限値を16.98Vとしてよい。設定部33は、 V_H を上限値に設定した状態で間欠充電を行う時間が予め定められた時間を超えた場合には、 V_H を既定値に戻してよい。

[0084] 以上の説明において、特に図2から図5に関連して、 V_H を高める制御例を主として説明した。他の制御例として、設定部33は、電池セルのセル電圧のばらつきが予め定められた値より大きい場合に、 T_H を長くしてよい。例えば、図5のS516において、 V_H を高めることに加えて、及び、 V_H を高めることに代えて、 T_H を予め定められた値だけ長くしてよい。また、図5のS532において、 V_H を高めることに加えて、及び、 V_H を高めることに代えて、 T_H を予め定められた値だけ長くしてよい。これにより、 T_H を段階的に長くすることで、セル電圧のばらつきの解消を促進することができる。

[0085] また、設定部33は、電池セルのセル電圧のばらつきが予め定められた値より大きい場合に、 T_L を短くしてよい。例えば、図5のS516において、 V_H を高めることに加えて、及び、 V_H を高めることに代えて、 T_L を予め定められた値だけ短くしてよい。また、図5のS532において、 V_H を高めることに加えて、及び、 V_H を高めることに代えて、 T_L を予め定められた値だけ短くしてよい。これにより、 T_L を段階的に短くすることで、充電不足が生じていない電池セルの過充電を抑制しつつ、セル電圧のばらつきの解消を促進することができる。また、硫酸鉛の硬質化を抑制することができる。

[0086] なお、上述した V_H を高める制御、 T_H を長くする制御、及び、 T_L を短くする制御は、任意の組み合わせで行うことができる。

[0087] 制御装置30は、コンピュータにより実現されてよい。コンピュータがプログラムを実行することにより、プログラムは、コンピュータが有するプロセッサおよびメモリ等の各部を制御して、制御装置30として機能させてよい。当該プログラムは、コンピュータを、充放電制御部31と設定部33として機能させてよい。

[0088] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変

更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

[0089] 請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

符号の説明

- [0090] 1 0 電源装置
1 2 入力端子
1 4 出力端子
1 6 ノード
2 0 蓄電システム
2 2 コンバータ
2 4 インバータ
3 0 制御装置
3 1 充放電制御部
3 3 設定部
4 0 二次電池
5 0 充放電装置
6 0 セル電圧計測装置
9 0 負荷
1 0 0 二次電池装置
1 2 0 電源システム
3 0 0 波形

3 1 0 波形

4 0 0 波形

4 1 0 波形

請求の範囲

- [請求項1] 鉛蓄電池と、
- パルス状の高電圧を前記鉛蓄電池に印加する高電圧充電と、前記高電圧より低い低電圧を前記鉛蓄電池に印加する低電圧充電とを交互に繰り返すことによって前記鉛蓄電池を充電する充電制御部と、
- 前記鉛蓄電池が有する複数の電池セルのセル電圧のばらつきが予め定められた値より大きい場合に、前記高電圧充電において前記鉛蓄電池に印加する前記高電圧を高める高電圧設定部と
- を備える鉛蓄電池装置。
- [請求項2] 前記高電圧設定部は、前記高電圧を高める際に、前記高電圧充電を行う時間を長くする請求項1に記載の鉛蓄電池装置。
- [請求項3] 前記高電圧設定部は、前記高電圧を高める際に、前記低電圧充電を行う時間間隔を短くする請求項1又は2に記載の鉛蓄電池装置。
- [請求項4] 前記高電圧設定部は、前記高電圧設定部が高めた前記高電圧で前記高電圧充電が行われた後の前記複数の電池セルのセル電圧のばらつきが前記予め定められた値より大きい場合に、前記高電圧充電において前記鉛蓄電池に印加する前記高電圧を更に高める
- 請求項1から3のいずれか一項に記載の鉛蓄電池装置。
- [請求項5] 前記高電圧設定部は、前記複数の電池セルのセル電圧のばらつきが前記予め定められた値以下である場合に、前記高電圧を予め定められた電圧まで低下させる
- 請求項1から4のいずれか一項に記載の鉛蓄電池装置。
- [請求項6] 前記高電圧設定部は、前記複数の電池セルのセル電圧のばらつきが、前記高電圧設定部が前記高電圧を高める前の前記複数の電池セルのセル電圧のばらつきより大きくなった場合に、前記高電圧を予め定められた電圧まで低下させる
- 請求項1から4のいずれか一項に記載の鉛蓄電池装置。
- [請求項7] 前記高電圧設定部は、前記複数の電池セルのセル電圧の平均値と前

記複数の電池セルのセル電圧との差を算出し、前記差の大きさが予め定められた値より大きい電池セルが存在する場合に、前記高電圧を高める

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の鉛蓄電池装置。

[請求項8] 前記高電圧設定部は、前記複数の電池セルのセル電圧の平均値と前記複数の電池セルのセル電圧との差を算出し、前記差の大きさが予め定められた値より大きく、かつ、前記平均値より低いセル電圧の電池セルが存在する場合に、前記高電圧を高める

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の鉛蓄電池装置。

[請求項9] 請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の鉛蓄電池装置を備える、無停電電源装置。

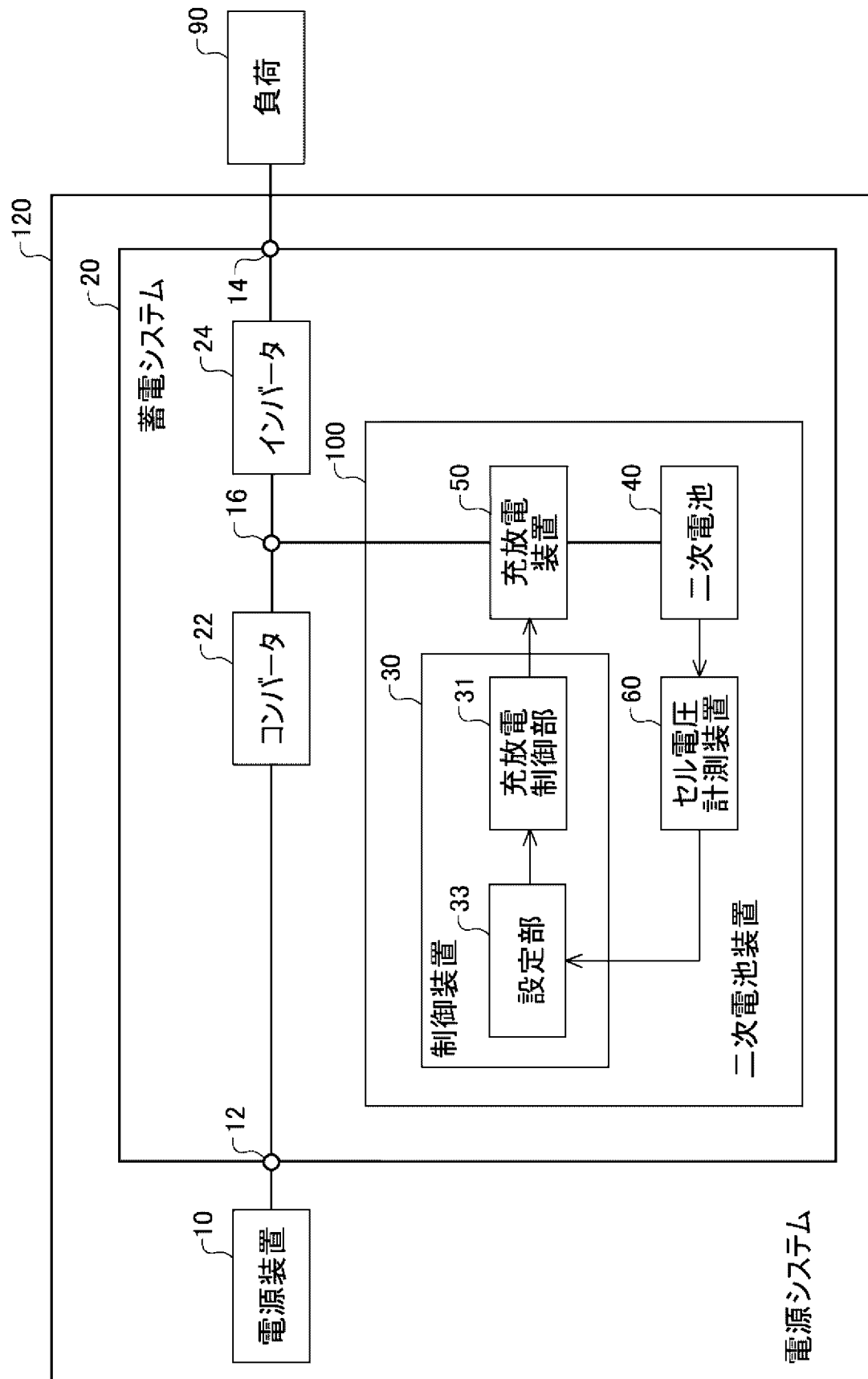
[請求項10] 請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の鉛蓄電池装置を備える、電源システム。

[請求項11] パルス状の高電圧を鉛蓄電池に印加する高電圧充電と、前記高電圧より低い低電圧を前記鉛蓄電池に印加する低電圧充電とを交互に繰り返すことによって前記鉛蓄電池を充電する充電制御部と、

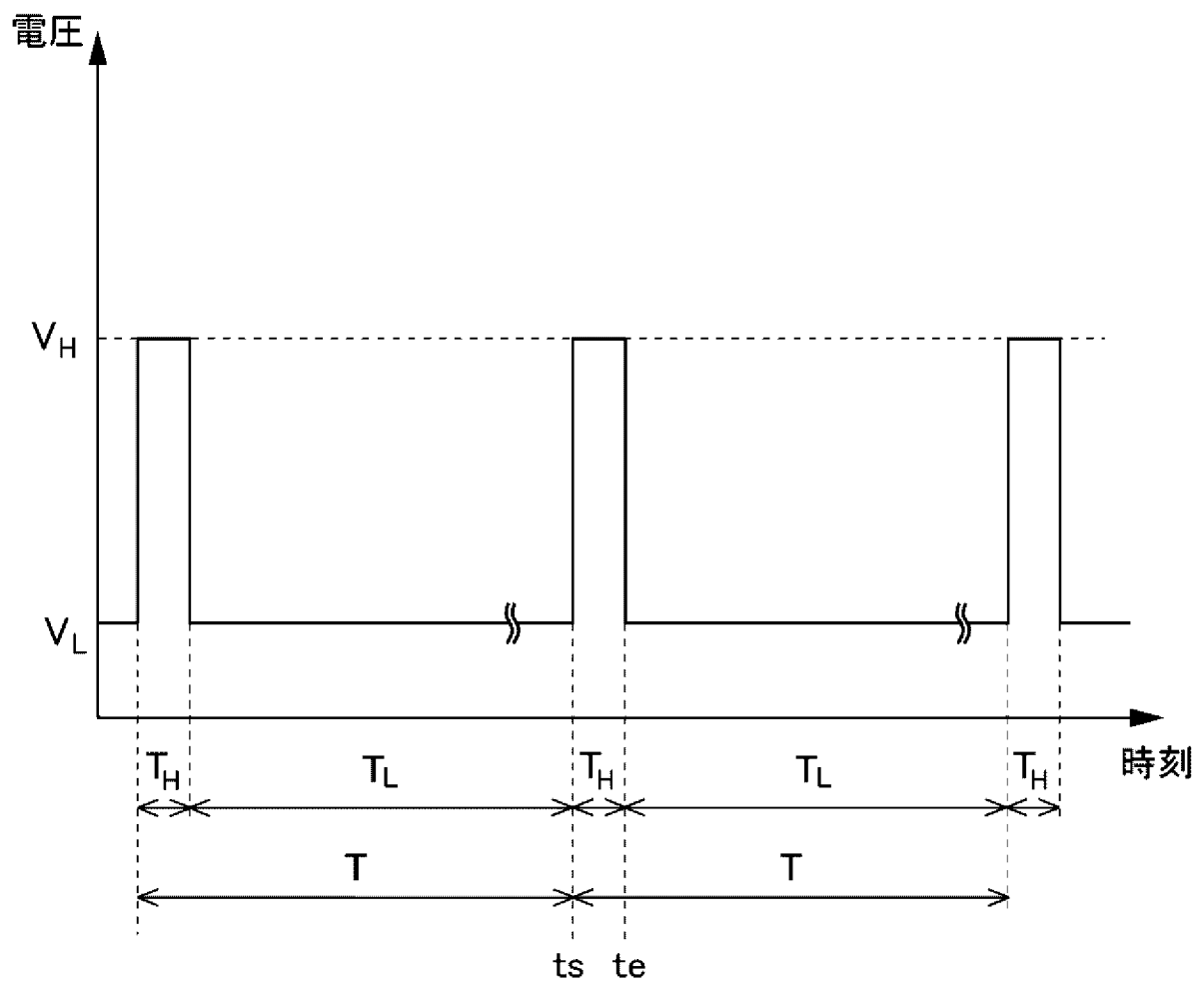
前記鉛蓄電池が有する複数の電池セルのセル電圧のばらつきが予め定められた値より大きい場合に、前記高電圧充電において前記鉛蓄電池に印加する前記高電圧を高める高電圧設定部と
を備える鉛蓄電池の制御装置。

[請求項12] パルス状の高電圧を鉛蓄電池に印加する高電圧充電と、前記高電圧より低い低電圧を前記鉛蓄電池に印加する低電圧充電とを交互に繰り返す鉛蓄電池の充電方法であって、 前記鉛蓄電池が有する複数の電池セルのセル電圧のばらつきが予め定められた値より大きい場合に、前記高電圧充電において前記鉛蓄電池に印加する電圧を前回印加した電圧よりも高める鉛蓄電池の充電方法。

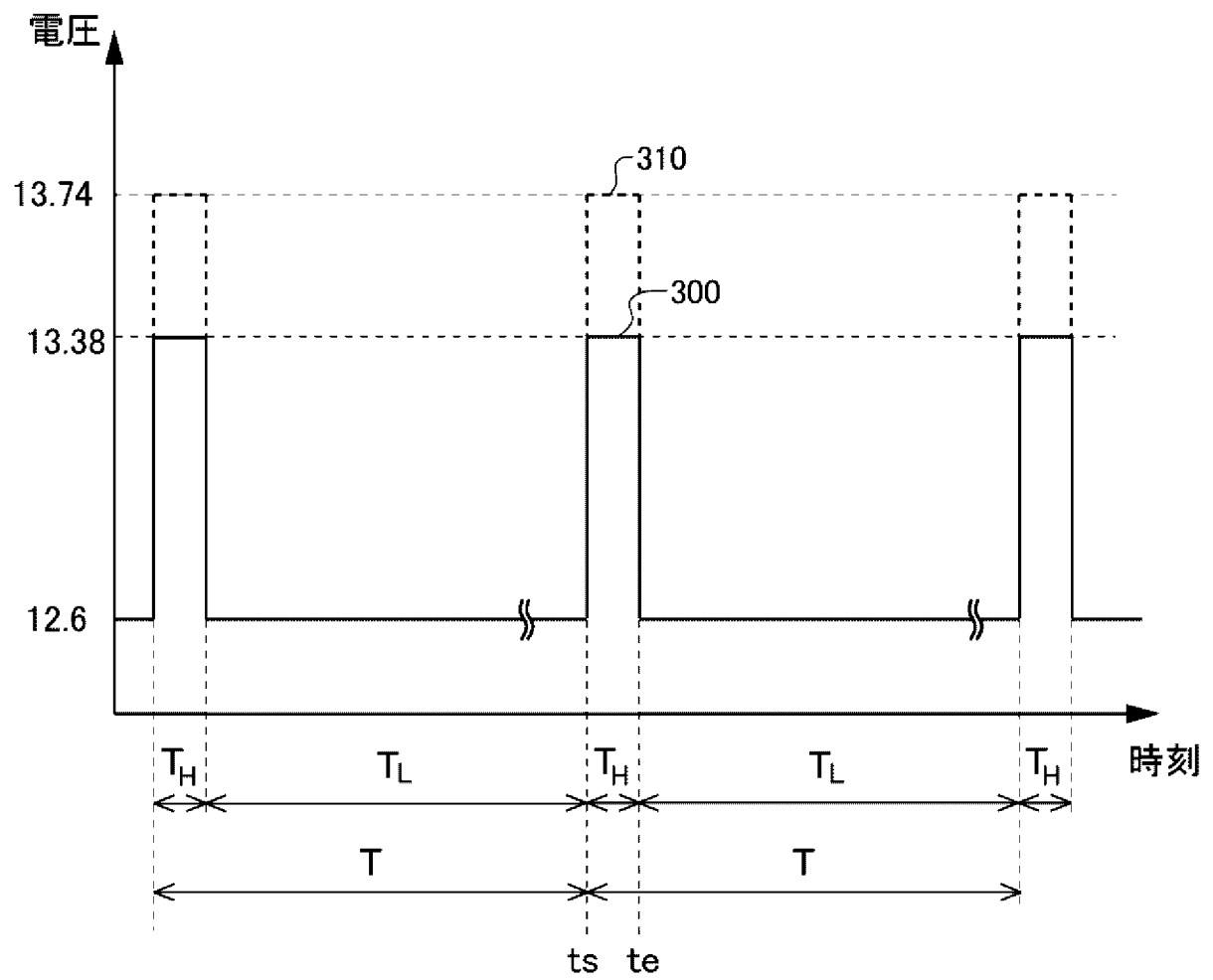
[図1]



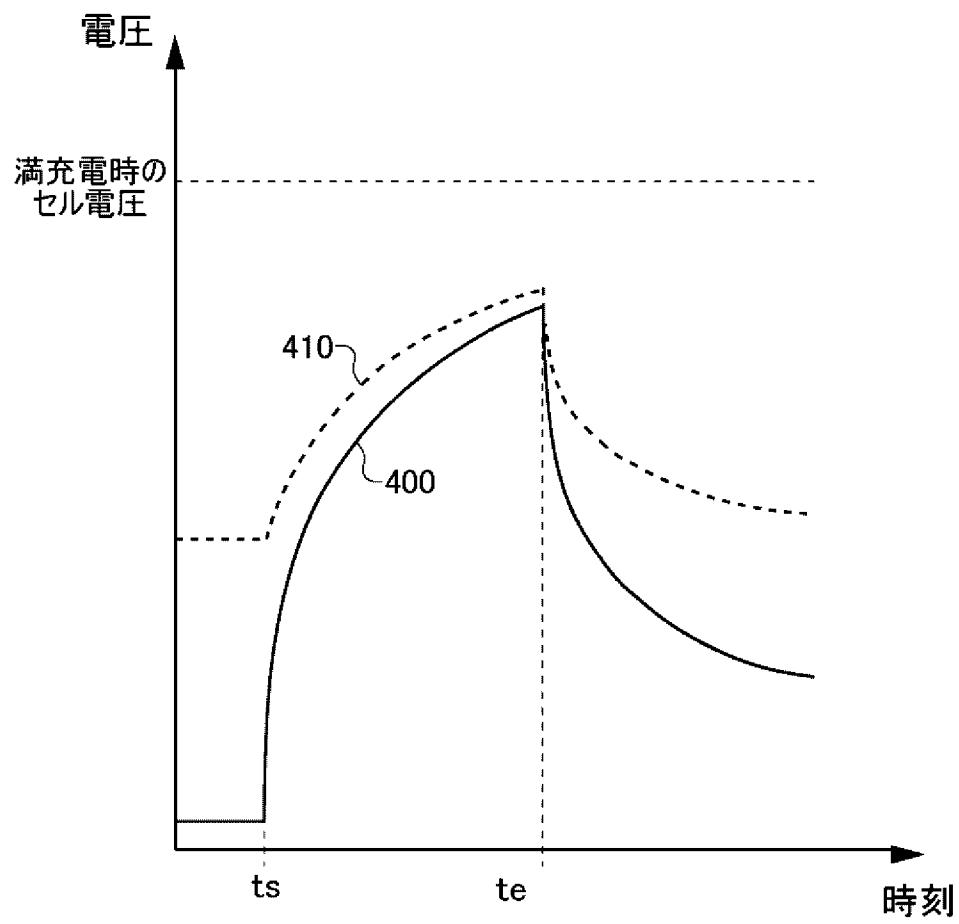
[図2]



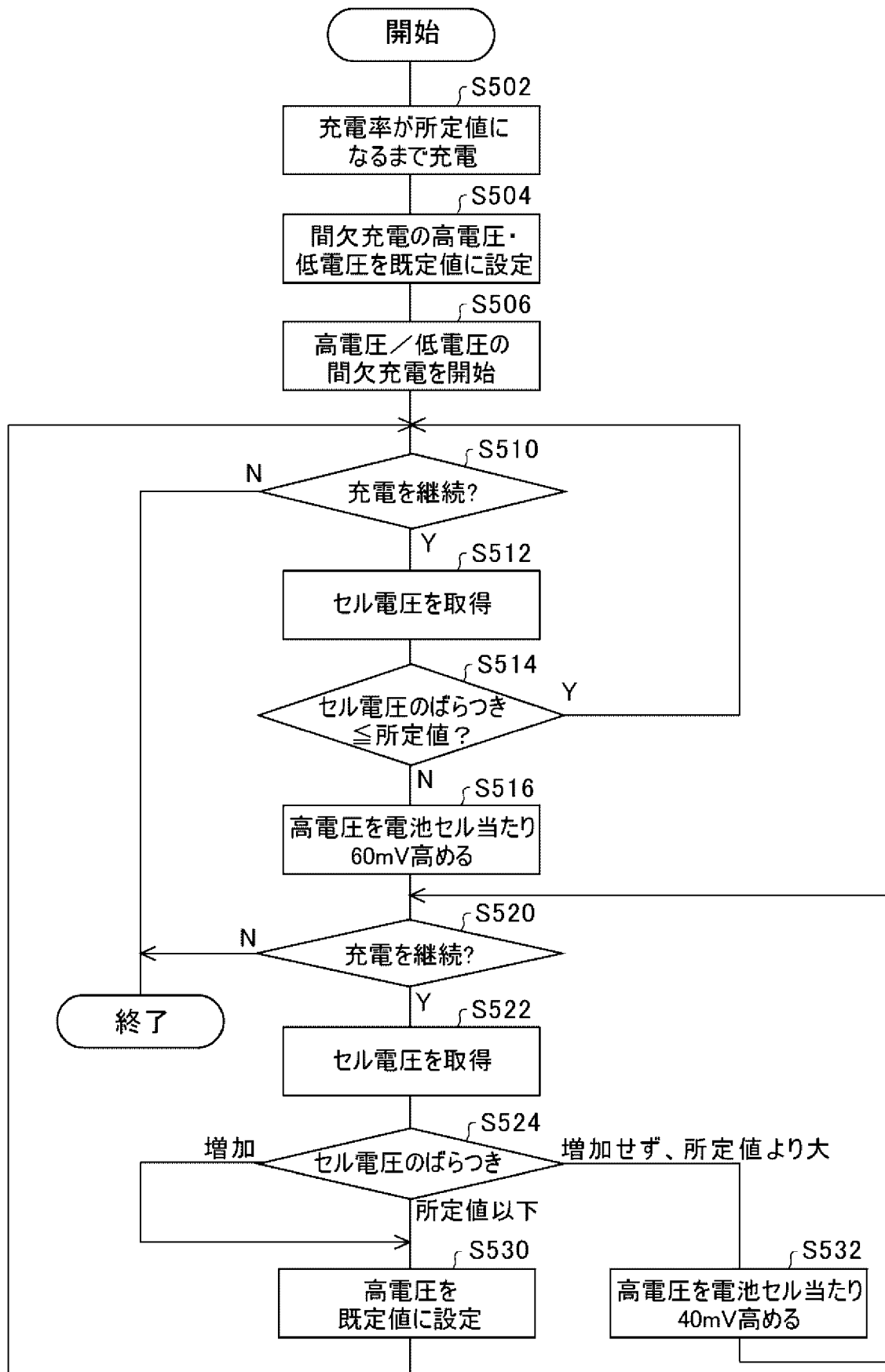
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/029974

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/44(2006.01)i, H01M10/42(2006.01)i, H02J7/02(2016.01)i, H02J7/04(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)

H01M10/44, H01M10/42, H02J7/02, H02J7/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2002-101565 A (Denso Corp.), 05 April 2002 (05.04.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 58-29337 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 21 February 1983 (21.02.1983), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2009-142150 A (Samsung SDI Co., Ltd.), 25 June 2009 (25.06.2009), entire text; all drawings & US 2009/0146613 A1 & US 2012/0306453 A1 & EP 2068420 A2 & KR 10-2009-0059845 A & CN 101453043 A	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
06 September 2017 (06.09.17)

Date of mailing of the international search report
21 November 2017 (21.11.17)

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/JP2017/029974

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009/0289602 A1 (NG MAN OI), 26 November 2009 (26.11.2009), entire text; all drawings & EP 2124312 A2	1-12
A	US 2002/0060555 A1 (Eugene P. Finger), 23 May 2002 (23.05.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M10/44(2006.01)i, H01M10/42(2006.01)i, H02J7/02(2016.01)i, H02J7/04(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（I P C））

Int.Cl. H01M10/44, H01M10/42, H02J7/02, H02J7/04

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2002-101565 A（株式会社デンソー）2002.04.05, 全文、全図（ファミリーなし）	1-12
A	JP 58-29337 A（日本電信電話株式会社）1983.02.21, 全文、全図（ファミリーなし）	1-12
A	JP 2009-142150 A（三星エスディアイ株式会社）2009.06.25, 全文、全図 & US 2009/0146613 A1 & US 2012/0306453 A1 & EP 2068420 A2 & KR 10-2009-0059845 A & CN 101453043 A	1-12

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
「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

06.09.2017

国際調査報告の発送日

21.11.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

坂東 博司

5 T

4 2 3 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

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
A	US 2009/0289602 A1 (NG MAN OI) 2009. 11. 26, 全文、全図 & EP 2124312 A2	1-12
A	US 2002/0060555 A1 (Eugene P. Finger) 2002. 05. 23, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-12