

(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
2019年1月17日(17.01.2019)



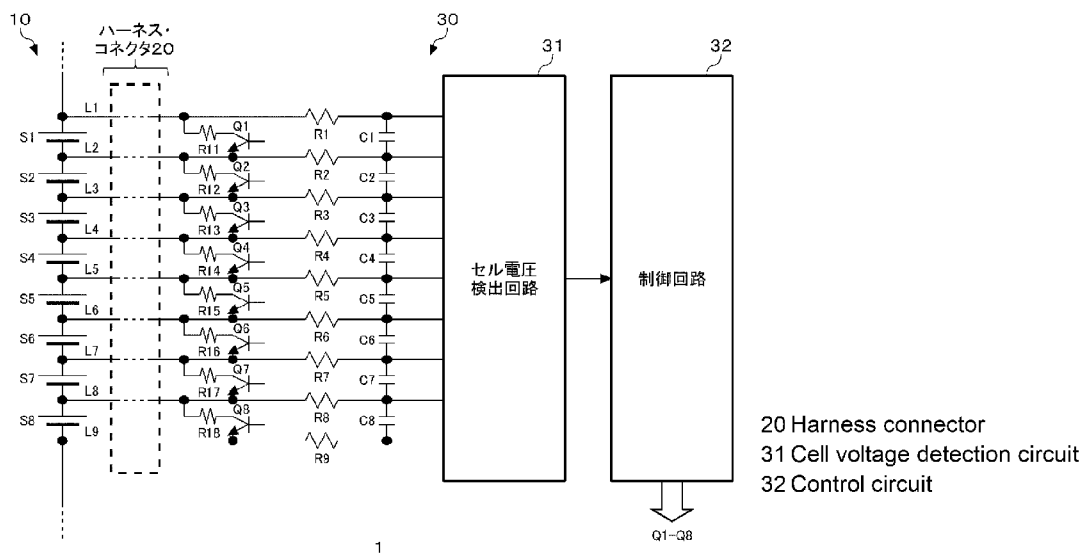
(10) 国際公開番号

WO 2019/013077 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01) H01M 10/44 (2006.01)
B60L 3/00 (2006.01) H01M 10/48 (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01) H02J 7/02 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/025432
- (22) 国際出願日: 2018年7月5日(05.07.2018)
- (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 2017-137737 2017年7月14日(14.07.2017) JP
- (71) 出願人: 三洋電機株式会社(SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5748534 大阪府大東市三洋町1番1号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 古川 公彦(FURUKAWA Kimihiko). 西川 誠人(NISHIKAWA Masato). 迎 秀嗣(MUKAE Hidetsugu). 崎山 善貴(SAKIYAMA Yoshitaka).
- (74) 代理人: 徳田 佳昭, 外(TOKUDA Yoshiaki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内 Osaka (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,

(54) Title: MANAGEMENT DEVICE AND POWER SUPPLY SYSTEM

(54) 発明の名称: 管理装置、及び電源システム



(57) Abstract: In the event that a problem has occurred in a part of a voltage detection system, a voltage detection circuit (31) in this management device (30) detects the voltage of each of a plurality of cells (S1-S8) that are connected in series, in order to make full use of the capacity of the respective cells. A plurality of discharge circuits (R11-R18, Q1-Q8) are respectively connected in parallel to the plurality of cells (S1-S8). A control unit (32) executes equalization control by controlling the plurality of discharge circuits (R11-R18, Q1-Q8) on the basis of the voltages detected by the

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, 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))

voltage detection circuit (31). The control unit (32) is configured to be able to select between a first mode in which real chargeable capacities of the respective cells ((S1-S8) are made uniform on the basis of the detected voltages and the full-charge capacities of the respective cells (S1-S8) at present, and a second mode in which real dischargeable capacities of the respective cells (S1-S8) are made uniform on the basis of the detected voltages and the full-charge capacities of the respective cells (S1-S8) at present.

(57) 要約: 電圧検出系の一部に不具合が発生しても、セルの容量を十分に活用するために、管理装置 (30) において、電圧検出回路 (31) は、直列接続された複数のセル (S1-S8) のそれぞれの電圧を検出する。複数の放電回路 (R11-R18、Q1-Q8) は、複数のセル (S1-S8) に、それぞれ並列に接続される。制御部 (32) は、電圧検出回路 (31) により検出された電圧をもとに、複数の放電回路 (R11-R18、Q1-Q8) を制御して均等化制御を実行する。制御部 (32) は、複数のセル (S1-S8) のそれぞれの現在の満充電容量と検出電圧をもとに複数のセル (S1-S8) の充電可能な実容量を揃える第1モードと、複数のセル (S1-S8) のそれぞれの現在の満充電容量と検出電圧をもとに複数のセル (S1-S8) の放電可能な実容量を揃える第2モードを選択可能である。

明 細 書

発明の名称： 管理装置、及び電源システム

技術分野

[0001] 本発明は、蓄電モジュールの状態を管理する管理装置、及び電源システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、ハイブリッド車（HV）、プラグインハイブリッド車（PHV）、電気自動車（EV）が普及してきている。これらの車にはキーデバイスとして二次電池が搭載される。

車載用二次電池としては主に、ニッケル水素電池およびリチウムイオン電池が普及している。今後、エネルギー密度が高いリチウムイオン電池の普及が加速すると予想される。

[0003] リチウムイオン電池は常用領域と使用禁止領域が近接しているため、他の種類の電池より厳格な電圧管理が必要である。複数のリチウムイオン電池セルが直列に接続された組電池を使用する場合、各セルの電圧を検出するための電圧検出回路が設けられる。複数のセルの各ノードと電圧検出回路は、複数の電圧検出線で接続される。検出されたセル電圧は、SOC(State Of Charge)管理、均等化制御などに使用される（例えば、特許文献1参照）。

[0004] 一般的な均等化制御では複数のセルの内、SOCが高い（＝電圧が高い）セルから微少電流を放電させることで、複数のセルの各SOCを略均等に保つように制御される。その際、複数のセルのSOCを揃えるように複数のセルの放電制御を行うことが多い。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2011-41422号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら複数のセルのSOCを合わせる均等化制御では、電圧検出回路や電圧検出線の一部の不具合により一部のセルの電圧が検出できなくなると、SOCを、できるだけ上限値および下限値から離れた位置に合わせる必要がある。また、電圧検出系に不具合が発生したセルは過放電と過充電を検出できなくなるため、放電時は過放電を発生させないように大きなマージンを持って放電停止させる必要があり、充電時は過充電を発生させないように大きなマージンを持って充電停止させる必要がある。即ち、セルの容量を十分に活用することができなくなる。

[0007] 本発明はこうした状況に鑑みなされたものであり、その目的は、電圧検出系の一部に不具合が発生しても、セルの容量を十分に活用することができる技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明のある態様の管理装置は、直列接続された複数のセルのそれぞれの電圧を検出する電圧検出回路と、前記複数のセルに、それぞれ並列に接続される複数の放電回路と、前記電圧検出回路により検出された電圧をもとに、前記複数の放電回路を制御して均等化制御を実行する制御部と、を備える。前記制御部は、前記複数のセルのそれぞれの現在の満充電容量と検出電圧をもとに前記複数のセルの充電可能な実容量を揃える第1モードと、前記複数のセルのそれぞれの現在の満充電容量と検出電圧をもとに前記複数のセルの放電可能な実容量を揃える第2モードを選択可能である。

[0009] なお、以上の構成要素の任意の組み合わせ、本発明の表現を方法、装置、システムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、電圧検出系の一部に不具合が発生しても、セルの容量を十分に活用することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施の形態に係る電源システムを示す図である。

[図2]図2 (a)、(b)は、均等化制御において複数のセルのSOCを合わせる方式を説明するための図である。

[図3]図3 (a)、(b)は、均等化制御において複数のセルの充電可能量を合わせる方式を説明するための図である。

[図4]図4 (a)、(b)は、均等化制御において複数のセルの放電可能量を合わせる方式を説明するための図である。

[図5]本発明の実施の形態に係る電源システムを搭載した車両を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0012] 図1は、本発明の実施の形態に係る電源システム1を示す図である。電源システム1は、蓄電モジュール10及び管理装置30を備える。蓄電モジュール10は、直列接続された複数のセルを含む。セルには、リチウムイオン電池セル、ニッケル水素電池セル、鉛電池セル、電気二重層キャパシタセル、リチウムイオンキャパシタセル等を用いることができる。以下、本明細書ではリチウムイオン電池セル（公称電圧：3.6－3.7V）を使用する例を想定する。図1では、8個のリチウムイオン電池セル（セルS1－S8）が直列に接続された組電池を使用する例を描いている。

[0013] 管理装置30は、均等化回路、入力フィルタ、セル電圧検出回路31及び制御回路32を含み、それらはプリント配線基板上に実装される。セル電圧検出回路31は、直列接続された複数のセルS1－S8の各ノードと複数の電圧検出線L1－L9で接続され、隣接する電圧検出線間の電圧を検出して各セルS1－S8の電圧を検出する。セル電圧検出回路31は例えば、専用のカスタムICであるASIC（Application Specific Integrated Circuit）により構成される。セル電圧検出回路31は、検出した各セルS1－S8の電圧を制御回路32に送信する。

[0014] 蓄電モジュール10の複数のセルS1－S8の各ノードにはワイヤーハーネスが接続され、各ワイヤーハーネスの先端のコネクタが、プリント配線基板上に実装された管理装置30の各コネクタに装着される。即ち、蓄電モジュ

ール 10 と管理装置 30 間は、ハーネス・コネクタ 20 を介して電氣的に接続される。

[0015] 複数の電圧検出線 L 1 - L 9 にそれぞれ抵抗 R 1 - R 9 が挿入され、隣接する 2 本の電圧検出線間にそれぞれコンデンサ C 1 - C 8 が接続される。抵抗 R 1 - R 9 及びコンデンサ C 1 - C 8 は入力フィルタ（ローパスフィルタ）を構成し、セル電圧検出回路 31 に入力される電圧を安定化させる作用を有する。

[0016] 管理装置 30 の各コネクタと、セル電圧検出回路 31 の各検出端子間は、複数の電圧検出線 L 1 - L 9 で接続される。隣接する 2 本の電圧検出線間にそれぞれ均等化回路が接続される。図 1 に示す例では、均等化回路は放電抵抗 R 11 - R 18 と放電スイッチ Q 1 - Q 8 の直列回路で構成されている。放電スイッチ Q 1 - Q 8 は例えば、トランジスタで構成される。

[0017] なお図 1 に示していないが、複数のセル S 1 - S 8 に流れる電流の値を検出するための電流センサが設置される。電流センサには例えば、ホール素子やシャント抵抗を使用することができる。また複数のセル S 1 - S 8 の温度を検出するための温度センサが少なくとも 1 つ設置される。温度センサには例えば、サーミスタを使用することができる。電流センサ及び温度センサの検出値は制御回路 32 に出力される。

[0018] 制御回路 32 は、セル電圧検出回路 31 から取得した複数のセル S 1 - S 8 の電圧値、電流センサから取得した複数のセル S 1 - S 8 の電流値、温度センサから取得した複数のセル S 1 - S 8 の温度値をもとに複数のセル S 1 - S 8 を管理する。制御回路 32 は複数のセル S 1 - S 8 の SOC、SOH (State Of Health) を推定する。SOC は例えば、OCV (Open Circuit Voltage) 法または電流積算法により推定できる。

[0019] SOH は、初期の満充電容量に対する現在の満充電容量の比率で規定され、数値が低いほど（0%に近いほど）劣化が進行していることを示す。SOH は、内部抵抗との相関関係をもとに推定することができる。内部抵抗は、電池に所定の電流を所定時間流した際に発生する電圧降下を、当該電流で割

ることにより推定することができる。内部抵抗は温度が上がるほど低下する関係にあり、電池の劣化が進行するほど増加する関係にある。電池の劣化は充放電回数が増加するにつれ進行する。また電池の劣化は個体差や使用環境にも依存する。従って使用期間が長くなるにつれ基本的に、複数のセル S 1 - S 8 の容量のばらつきが大きくなっていく。

[0020] 複数のセル S 1 - S 8 は、経時劣化による要因ばかりでなく、現在の使用環境の要因によっても容量がばらつく。例えば複数のセル S 1 - S 8 の設置位置により、複数のセル S 1 - S 8 間に温度の違いが発生している場合、容量がばらつく。これに対して制御回路 3 2 は、複数のセル S 1 - S 8 間の均等化制御を実行する。放電による均等化制御では、複数のセル S 1 - S 8 の内、最も容量が少ないセルに他のセルの容量を合わせる制御となる。その際、容量の合わせ方に複数の方法がある。

[0021] 図 2 (a)、(b) は、均等化制御において複数のセルの SOC を合わせる方式を説明するための図である。以下、図面を簡略化するためセルの直列数が 4 つの場合を例に説明する。図 2 (a) は均等化前の複数のセル S 1 - S 4 の蓄電容量を示し、図 2 (b) は均等化後の複数のセル S 1 - S 4 の蓄電容量を示している。各棒の幅は、各セルの現在の満充電容量（劣化度）を示しており、各棒の面積は各セルの容量を示している。制御回路 3 2 は、複数のセル S 1 - S 4 の SOC をそれぞれ推定し、SOC が最も低いセル（図 2 (a) ではセル S 1）に他のセル（図 2 (a) ではセル S 2 - S 4）の SOC を合わせるように制御する。制御回路 3 2 は、当該他のセル S 2 - S 4 と並列に接続されている均等化回路の放電スイッチ Q 2 - Q 4 をターンオンして、当該他のセル S 2 - S 4 を放電させる。当該他のセル S 2 - S 4 の SOC が、最も SOC が低いセル S 1 の電圧まで低下したら、当該他のセル S 2 - S 4 と並列に接続されている均等化回路の放電スイッチ Q 2 - Q 4 をターンオフする。SOC は上述のように OCV または電流積算により推定することができる。

[0022] 図 3 (a)、(b) は、均等化制御において複数のセルの充電可能量を合

わせる方式を説明するための図である。図3 (a) は均等化前の複数のセル S 1 - S 4 の蓄電容量を示し、図3 (b) は均等化後の複数のセル S 1 - S 4 の蓄電容量を示している。各棒の長さは、各セルの現在の満充電容量 (劣化度) を示している。セルの充電可能量は、セルに充電可能な実容量 (A h) で規定される。制御回路 3 2 は、複数のセル S 1 - S 4 の充電可能量をそれぞれ推定し、充電可能量が最も大きいセル (図3 (a) ではセル S 1) に他のセル (図3 (a) ではセル S 2 - S 4) の充電可能量を合わせるように制御する。制御回路 3 2 は、当該他のセル S 2 - S 4 と並列に接続されている均等化回路の放電スイッチ Q 2 - Q 4 をターンオンして、当該他のセル S 2 - S 4 を放電させる。当該他のセル S 2 - S 4 の充電可能量が、最も充電可能量が多いセル S 1 の充電可能量まで増加したら、当該他のセル S 2 - S 4 と並列に接続されている均等化回路の放電スイッチ Q 2 - Q 4 をターンオフする。

[0023] 制御回路 3 2 はセルの充電可能量を、セルの現在の満充電容量と検出電圧をもとに推定することができる。現在の満充電容量はセルの S O H、及び満充電容量と S O H の関係を規定した寿命曲線をもとに推定することができる。セルの満充電容量は B O L (Begining Of Life) から E O L (End Of Life) に向かって低下していく。制御回路 3 2 は、内部抵抗などをもとに推定した S O H を当該寿命曲線に適用することにより、S O H (%) を現在の満充電容量の実容量 (A h) に換算することができる。また制御回路 3 2 は、セルの検出電圧をもとに推定した S O C (%) を現在の満充電容量の実容量 (A h) に適用することにより、S O C (%) を現在の蓄電容量の実容量 (A h) に換算することができる。

制御回路 3 2 は、推定した現在の満充電容量の実容量 (A h) から、推定した現在の蓄電容量の実容量 (A h) を減算することにより充電可能量 (A h) を推定することができる。

[0024] 図4 (a)、(b) は、均等化制御において複数のセルの放電可能量を合わせる方式を説明するための図である。図4 (a) は均等化前の複数のセル

S 1 - S 4 の蓄電容量を示し、図 4 (b) は均等化後の複数のセル S 1 - S 4 の蓄電容量を示している。各棒の長さは、各セルの現在の満充電容量（劣化度）を示している。セルの放電可能量は、セルから放電可能な実容量（A h）で規定される。制御回路 3 2 は、複数のセル S 1 - S 4 の放電可能量をそれぞれ推定し、放電可能量が最も小さいセル（図 4 (a) ではセル S 1）に他のセル（図 4 (a) ではセル S 2 - S 4）の放電可能量を合わせるように制御する。制御回路 3 2 は、当該他のセル S 2 - S 4 と並列に接続されている均等化回路の放電スイッチ Q 2 - Q 4 をターンオンして、当該他のセル S 2 - S 4 を放電させる。当該他のセル S 2 - S 4 の放電可能量が、最も放電可能量が小さいセル S 1 の放電可能量まで減少したら、当該他のセル S 2 - S 4 と並列に接続されている均等化回路の放電スイッチ Q 2 - Q 4 をターンオフする。

[0025] 制御回路 3 2 はセルの放電可能量を、セルの現在の満充電容量と検出電圧をもとに推定することができる。制御回路 3 2 は上述の手法により、セルの現在の蓄電容量の実容量（A h）を推定し、当該セルの放電可能量（A h）とする。

[0026] 複数のセル S 1 - S 4 の満充電容量がばらついている場合、図 2 (b) に示した複数のセル S 1 - S 4 の S O C を合わせるモード（以下、S O C 合わせモードという）では、複数のセル S 1 - S 4 の充電可能量および放電可能量もばらつく。図 3 (b) に示した複数のセル S 1 - S 4 の充電可能量を合わせるモード（以下、充電合わせモードという）では、複数のセル S 1 - S 4 の充電可能量は揃うが放電可能量はばらつく。図 4 (b) に示した複数のセル S 1 - S 4 の放電可能量を合わせるモード（以下、放電合わせモードという）では、複数のセル S 1 - S 4 の放電可能量は揃うが充電可能量はばらつく。

[0027] 図 1 に示した回路構成において、経時劣化や振動などにより電圧検出系の一部に不具合が発生し、複数のセル S 1 - S 8 の一部のセルの電圧が検出できなくなる場合が発生する。例えば、電圧検出線の断線、抵抗などの素子の

基板からの剥離などが発生すると、一部のセルの電圧が検出できなくなる。なお本実施の形態では、複数のセル S 1 - S 8 の全ての電圧が検出できない状態は対象としていない。少なくとも 1 つのセルの電圧が検出可能な状態であることを前提としている。

[0028] SOC 合わせモードで均等化された複数のセルの 1 つのセルの電圧が検出できなくなると、当該セルの過放電と過充電を高精度に検出することができなくなる。例えば、図 2 (b) のセル S 2 の電圧が検出できなくなった場合において、セル S 2 の過放電判定を、隣接するセル S 1 の下限 SOC を基準に行うとセル S 2 の過放電領域への突入を阻止することができない。またセル S 2 の過充電判定を、隣接するセル S 1 の上限 SOC を基準に行うとセル S 2 の過充電領域への突入を阻止することができない。

[0029] 充電合わせモードで均等化された複数のセルの 1 つのセルの電圧が検出できなくなると、当該セルの過放電を高精度に検出することができなくなる。例えば、図 3 (b) のセル S 2 の電圧が検出できなくなった場合において、セル S 2 の過放電判定を、隣接するセル S 1 の SOC の下限を基準に行うとセル S 2 の過放電領域への突入を阻止することができない。一方、セル S 2 の過充電判定を、隣接するセル S 1 の実容量 (Ah) の上限を基準に行うとセル S 2 の過充電領域への突入を阻止することができる。図 3 (b) では複数のセル S 1 - S 4 の充電可能量が揃っているため、少なくとも 1 つのセルの電圧が検出できれば、全てのセル S 1 - S 4 の充電を適切な実容量 (Ah) の位置で停止させることができる。

[0030] 放電合わせモードで均等化された複数のセルの 1 つのセルの電圧が検出できなくなると、当該セルの過充電を高精度に検出することができなくなる。例えば、図 4 (b) のセル S 2 の電圧が検出できなくなった場合において、セル S 2 の過充電判定を、隣接するセル S 1 の SOC の上限を基準に行うとセル S 1 の過充電領域への突入を阻止することができない。一方、セル S 2 の過放電判定を、隣接するセル S 1 の実容量 (Ah) の下限を基準に行うとセル S 2 の過放電領域への突入を阻止することができる。図 4 (b) では複

数のセルS 1－S 4の放電可能量が揃っているため、少なくとも1つのセルの電圧が検出できれば、全てのセルS 1－S 4の放電を適切な実容量（A h）の位置で停止させることができる。

[0031] 以上を踏まえ本実施の形態では、制御回路3 2は均等化制御する際、充電合わせモードと放電合わせモードを使い分ける。均等化制御は充放電の停止中に行うことが一般的である。制御回路3 2は、均等化終了後の蓄電モジュール1 0の動作が充電のとき充電合わせモードを選択する。均等化終了時に充電可能量が揃った状態となるため、その後の蓄電モジュール1 0の充電中に電圧検出系の一部に不具合が発生しても、不具合が発生していない電圧検出系の検出値を使用することにより、全てのセルS 1－S 8の過充電を発生させずに実容量（A h）の上限まで充電させることができる。

[0032] 一方、制御回路3 2は、均等化終了後の蓄電モジュール1 0の動作が放電のとき放電合わせモードを選択する。均等化終了時に放電可能量が揃った状態となるため、その後の蓄電モジュール1 0の放電中に電圧検出系の一部に不具合が発生しても、不具合が発生していない電圧検出系の検出値を使用することにより、全てのセルS 1－S 8の過放電を発生させずに実容量（A h）の下限まで放電させることができる。

[0033] なお均等化制御は蓄電モジュール1 0の充放電中に行うことも可能である。制御回路3 2は蓄電モジュール1 0の充電中の均等化制御において充電合わせモードを選択する。全てのセルS 1－S 8の蓄電容量は同じタイミングで満充電になる。一方、制御回路3 2は蓄電モジュール1 0の放電中の均等化制御において放電合わせモードを選択する。全てのセルS 1－S 8の蓄電容量は同じタイミングでゼロになる。

[0034] 図5は、本発明の実施の形態に係る電源システム1を搭載した車両2を説明するための図である。本実施の形態では車両1として、商用電力系統（以下、単に系統3という）から充電可能な電気自動車（E V）を想定する。

[0035] 車両2は、電源システム1、インバータ4 0、モータ5 0、充電部6 0、第1リレーR Y 1及び第2リレーR Y 2を備える。電源システム1は、上述

したように蓄電モジュール１０、ハーネス・コネクタ２０及び管理装置３０を備える。

[0036] インバータ４０は力行時、蓄電モジュール１０から供給される直流電力を交流電力に変換してモータ５０に供給する。回生時、モータ５０から供給される交流電力を直流電力に変換して蓄電モジュール１０に供給する。モータ５０は力行時、インバータ４０から供給される交流電力に応じて回転する。回生時、減速による回転エネルギーを交流電力に変換してインバータ４０に供給する。

[0037] 蓄電モジュール１０とインバータ４０を繋ぐ配線間に第１リレーＲＹ１が挿入される。

管理装置３０は走行時、第１リレーＲＹ１をオン状態（クローズ状態）に制御し、蓄電モジュール１０と動力系を電氣的に接続する。管理装置３０は非走行時、原則として第１リレーＲＹ１をオフ状態（オープン状態）に制御し、蓄電モジュール１０と動力系を電氣的に遮断する。

[0038] 蓄電モジュール１０は、車両２の外に設置された充電装置４から充電することができる。充電装置４と車両２は充電ケーブル５で接続される。車両２内において、充電ケーブル５に接続された給電線は充電部６０に接続される。充電部６０は第２リレーＲＹ２を介して蓄電モジュール１０に接続され、充電装置４から供給される電力を蓄電モジュール１０に充電する。管理装置３０は蓄電モジュール１０の過電圧、過小電圧、過電流、又は温度異常を検出すると第１リレーＲＹ１及び第２リレーＲＹ２をターンオフして、蓄電モジュール１０を保護する。

[0039] 充電装置４は、家庭、カーディーラ、サービスエリア、商業施設、公共施設などに設置される。充電装置４は系統３に接続され、ＡＣ１００／２００Ｖの単相交流電力を充電ケーブル５を介して車両２に供給する。一般的な蓄電モジュール１０であれば、１５Ａ以上の電流で充電すれば、数時間以内に蓄電モジュール１０を満充電まで充電することができる。７Ａ以下の電流で充電する場合、満充電まで１２時間以上かかる。なお、ＡＣ１００Ｖで低電

流で充電する場合、充電装置 4 を設けずに、家庭用のコンセントに充電ケーブル 5 のプラグを直接差し込んでよい。

[0040] 蓄電モジュール 10 の電圧検出系の一部に不具合が発生した場合、車両 2 を停止させて電源システム 1 を停止させるのが原則的な対処法である。しかしながら内燃機関を搭載しない純粋な電気自動車の場合、電源システム 1 を停止させると自走することができなくなる。電圧検出系の不具合はセル自体の不具合ではないため、カーディーラや修理工場に移動するために限定的に自走を認めることの要請が強い。図 4 (b) に示したように複数のセルの放電可能量が揃っている場合、電圧を検出することができないセルが存在しても、他のセルの検出電圧をもとに過放電を抑制できる。従って、現在の蓄電容量分については走行用の電力として使用することを許容できる。なお電圧検出系の一部に不具合が発生した場合、運転席前の計器盤にバッテリーエラーが表示される。

[0041] 管理装置 30 の制御回路 32 は、蓄電モジュール 10 内の複数のセル S1ーS8 の均等化制御を定期的に行う。車両 2 内の蓄電モジュール 10 が充電装置 4 から充電中の場合、制御回路 32 は充電合わせモードで均等化制御する。また車両 2 がモータ 50 で走行中の場合、制御回路 32 は放電合わせモードで均等化制御する。なお回生電力は微量であり、複数のセル S1ーS8 に充電される量も等しくなるため、均等化制御においては回生電力は無視して考える。

[0042] 車両 2 が駐車中の場合、制御回路 32 は車両 2 の次の状態が「充電」であるか「走行」であるかによりモードを使い分ける。車両 2 の次の状態が「充電」である場合、制御回路 32 は充電合わせモードで均等化制御する。車両 2 の次の状態が「走行」である場合、制御回路 32 は放電合わせモードで均等化制御する。制御回路 32 は車両 2 の走行履歴、充電履歴、現在時刻、蓄電モジュール 10 の残容量の少なくとも 1 つを参照して車両 2 の次の状態を予測する。

[0043] 例えば、夜間の走行が少なく、夜間に家庭用の充電装置 4 から充電するこ

とが多く、かつ時刻が夜間である場合、制御回路 3 2 は車両 2 の次の状態を「充電」と予測し、充電合わせモードで均等化制御する。また制御回路 3 2 は蓄電モジュール 1 0 の残容量が 1 0 0 % の場合、車両 2 の次の状態を「走行」と予測し、放電合わせモードで均等化制御する。

また蓄電モジュール 1 0 の残容量が 5 % 未満の場合、車両 2 の次の状態を「充電」と予測し、充電合わせモードで均等化制御する。

[0044] 充電合わせモードで均等化制御中に電圧検出系の一部に不具合が発生した場合、制御回路 3 2 は当該均等化制御を完遂させるとともに、次の「充電」も完遂させる。制御回路 3 2 は「充電」の次の「走行」を、通常の放電終止電圧にマージンを持たせた電圧を放電終止電圧とした上で許容する。即ち、通常の放電終止電圧より高い電圧で放電を終了させる。放電可能量は揃っていないため、電圧を検出できないセルが過放電を起こさないようにマージンを持たせる。なお、「走行」の次の「充電」は電圧検出系の不具合が解消しない限り禁止される。

[0045] 充電合わせモードでの均等化制御が完遂し、充電可能量が揃った状態から「充電」が開始された後、「充電」中に電圧検出系の一部に不具合が発生した場合、制御回路 3 2 は「充電」を完遂させる。制御回路 3 2 は「充電」の次の「走行」を、通常の放電終止電圧にマージンを持たせた電圧を放電終止電圧とした上で許容する。なお、「走行」の次の「充電」は、電圧検出系の不具合が解消しない限り禁止される。

[0046] 放電合わせモードで均等化制御中に電圧検出系の一部に不具合が発生した場合、制御回路 3 2 は当該均等化制御を完遂させるとともに、次の「走行」も完遂させる。制御回路 3 2 は当該「走行」において、放電可能量が揃っているため、通常の放電終止電圧までの放電を許容する。なお安全性を重視して放電終止電圧にマージンを持たせてもよい。なお、「走行」の次の「充電」は電圧検出系の不具合が解消しない限り禁止される。

[0047] 放電合わせモードでの均等化制御が完遂し、放電可能量が揃った状態から「走行」が開始された後、「走行」中に電圧検出系の一部に不具合が発生し

た場合、制御回路 3 2 は当該「走行」を完遂させる。制御回路 3 2 は当該「走行」において、放電可能量が揃っているため、通常の放電終止電圧までの放電を許容する。なお安全性を重視して放電終止電圧にマージンを持たせてもよい。なお、「走行」の次の「充電」は電圧検出系の不具合が解消しない限り禁止される。以上の制御により、電圧検出系の一部に不具合が発生した場合でも、カーディーラや修理工場に自走で移動することができる。

[0048] 以上説明したように本実施の形態によれば、充電合わせモードと放電合わせモードを適宜使い分けることにより、電圧検出系の一部に不具合が発生しても過放電または過充電を発生させずに複数のセル S 1 - S 8 をフルに活用することができる。即ち、充電前は充電合わせモードで均等化制御することにより、複数のセル S 1 - S 8 の充電可能量を合わせる。これにより、電圧検出系の一部に不具合が発生しても全てのセル S 1 - S 8 を満充電容量まで充電することができる。一方、放電前は放電合わせモードで均等化制御することにより、複数のセル S 1 - S 8 の放電可能量を合わせる。これにより、電圧検出系の一部に不具合が発生しても全てのセル S 1 - S 8 を放電終止容量まで放電することができる。

[0049] 以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。これら実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

[0050] 図 5 では、本実施の形態に係る電源システム 1 を純粋な電気自動車（E V）に適用する例を説明したが、プラグインハイブリッド車（P H E V）にも適用可能である。ただし、ハイブリッド車に搭載される電池は、E V に搭載される電池より、S O C の使用範囲が狭くなる傾向にある。従って S O C 合わせモードで均等化制御しても過放電または過充電になるリスクは小さい。また上述のように電圧検出系の一部に不具合が発生した場合、電源システム 1 を停止させてもエンジン走行により、カーディーラや修理工場まで移動可能である。逆に言えば、純粋な電気自動車に本実施の形態に係る電源システ

ム 1 を使用するメリットが大きいことを意味する。

[0051] また上述の実施の形態では電源システム 1 を車両用電源装置に利用する例を想定したが、車載用途に限らず、航空用電源装置、船舶用電源装置、定置型蓄電システム等、他の用途にも利用可能である。

[0052] なお、実施の形態は、以下の項目によって特定されてもよい。

[0053] [項目 1]

直列接続された複数のセル (S 1 - S 8) のそれぞれの電圧を検出する電圧検出回路 (3 1) と、

前記複数のセル (S 1 - S 8) に、それぞれ並列に接続される複数の放電回路 (R 1 1 - R 1 8、Q 1 - Q 8) と、

前記電圧検出回路 (3 1) により検出された電圧をもとに、前記複数の放電回路 (R 1 1 - R 1 8、Q 1 - Q 8) を制御して均等化制御を実行する制御部 (3 2) と、を備え、

前記制御部 (3 2) は、前記複数のセル (S 1 - S 8) のそれぞれの現在の満充電容量と検出電圧をもとに前記複数のセル (S 1 - S 8) の充電可能な実容量を揃える第 1 モードと、前記複数のセル (S 1 - S 8) のそれぞれの現在の満充電容量と検出電圧をもとに前記複数のセル (S 1 - S 8) の放電可能な実容量を揃える第 2 モードを選択可能であることを特徴とする管理装置 (3 0)。

これによれば、過充電を防止する必要がある場面と過放電を防止する必要がある場面とで第 1 モードと第 2 モードを適宜使い分けることができる。

[項目 2]

前記制御部 (3 2) は、前記複数のセル (S 1 - S 8) の充電前または充電中は前記第 1 モードで均等化制御を実行し、前記複数のセル (S 1 - S 8) の放電前または放電中は第 2 モードで均等化制御を実行することを特徴とする項目 1 に記載の管理装置 (3 0)。

これによれば、充電前または充電中は充電可能量を揃えることにより一部のセルに過充電が発生することを抑制し、放電前または放電中は放電可能量

を揃えることにより一部のセルに過放電が発生することを抑制することができる。

[項目 3]

前記制御部 (32) は、前記第 1 モードでの均等化制御後の前記複数のセル (S1-S8) の充電中に、電圧検出系の一部に不具合が発生した場合でも、前記複数のセル (S1-S8) の充電を継続することを特徴とする項目 1 または 2 に記載の管理装置 (30)。

これによれば、複数のセル (S1-S8) の充電可能量が揃っているため、充電を継続しても一部のセルに過充電が発生させることなく、複数のセル (S1-S8) を充電することができる。

[項目 4]

前記制御部 (32) は、前記第 2 モードでの均等化制御後の前記複数のセル (S1-S8) の放電中に、電圧検出系の一部に不具合が発生した場合でも、前記複数のセル (S1-S8) の放電を継続することを特徴とする項目 1 または 2 に記載の管理装置 (30)。

これによれば、複数のセル (S1-S8) の放電可能量が揃っているため、放電を継続しても一部のセルに過放電が発生させることなく、複数のセル (S1-S8) を放電することができる。

[項目 5]

複数のセル (S1-S8) が直列接続された蓄電モジュール (10) と、前記蓄電モジュール (10) を管理する項目 1 から 4 のいずれかに記載の管理装置 (30) と、

を備えることを特徴とする電源システム (1)。

これによれば、過充電を防止する必要がある場面と過放電を防止する必要がある場面とで第 1 モードと第 2 モードを適宜使い分けることができる電源システム (1) を構築することができる。

[項目 5]

前記電源システム (1) は、車両 (2) に搭載され、

前記制御（３２）部は、前記蓄電モジュール（１０）を外部の充電装置（４）から充電する前または充電中に、前記第１モードで均等化制御を実行することを特徴とする項目５に記載の電源システム（１）。

これによれば、充電装置（４）からの充電前または充電中に、充電可能量を揃えることにより一部のセルに過充電が発生することを抑制することができる。

[項目６]

前記電源システム（１）は、車両（２）に搭載され、

前記蓄電モジュール（１０）は、前記車両（２）内の走行用モータ（５０）に電力を供給し、

前記制御部（３２）は、前記走行用モータ（５０）による走行を開始する前または走行中に、前記第２モードで均等化制御を実行することを特徴とする項目５に記載の電源システム（１）。

これによれば、走行前または走行中に、放電可能量を揃えることにより一部のセルに過放電が発生することを抑制することができる。

符号の説明

[0054] １ 電源システム、１０ 蓄電モジュール、Ｓ１，Ｓ２，Ｓ３，Ｓ４，Ｓ５，Ｓ６，Ｓ７，Ｓ８ セル、Ｌ１，Ｌ２，Ｌ３，Ｌ４，Ｌ５，Ｌ６，Ｌ７，Ｌ８，Ｌ９ 電圧検出線、２０ ハーネス・コネクタ、３０ 管理装置、Ｒ１，Ｒ２，Ｒ３，Ｒ４，Ｒ５，Ｒ６，Ｒ７，Ｒ８，Ｒ９ 抵抗、Ｃ１，Ｃ２，Ｃ３，Ｃ４，Ｃ５，Ｃ６，Ｃ７，Ｃ８ コンデンサ、Ｒ１１，Ｒ１２，Ｒ１３，Ｒ１４，Ｒ１５，Ｒ１６，Ｒ１７，Ｒ１８ 放電抵抗、Ｑ１，Ｑ２，Ｑ３，Ｑ４，Ｑ５，Ｑ６，Ｑ７，Ｑ８ 放電スイッチ、３１ セル電圧検出回路、３２ 制御回路、２ 車両、３ 系統、４ 充電装置、５ 充電ケーブル、４０ インバータ、５０ モータ、６０ 充電部、ＲＹ１ 第１リレー、ＲＹ２ 第２リレー。

請求の範囲

- [請求項1] 直列接続された複数のセルのそれぞれの電圧を検出する電圧検出回路と、
- 前記複数のセルに、それぞれ並列に接続される複数の放電回路と、
- 前記電圧検出回路により検出された電圧をもとに、前記複数の放電回路を制御して均等化制御を実行する制御部と、を備え、
- 前記制御部は、前記複数のセルのそれぞれの現在の満充電容量と検出電圧をもとに前記複数のセルの充電可能な実容量を揃える第1モードと、前記複数のセルのそれぞれの現在の満充電容量と検出電圧をもとに前記複数のセルの放電可能な実容量を揃える第2モードを選択可能であることを特徴とする管理装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記複数のセルの充電前または充電中は前記第1モードで均等化制御を実行し、前記複数のセルの放電前または放電中は第2モードで均等化制御を実行することを特徴とする請求項1に記載の管理装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記第1モードでの均等化制御後の前記複数のセルの充電中に、電圧検出系の一部に不具合が発生した場合でも、前記複数のセルの充電を継続することを特徴とする請求項1または2に記載の管理装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記第2モードでの均等化制御後の前記複数のセルの放電中に、電圧検出系の一部に不具合が発生した場合でも、前記複数のセルの放電を継続することを特徴とする請求項1または2に記載の管理装置。
- [請求項5] 複数のセルが直列接続された蓄電モジュールと、
- 前記蓄電モジュールを管理する請求項1から4のいずれかに記載の管理装置と、
- を備えることを特徴とする電源システム。
- [請求項6] 前記電源システムは、車両に搭載され、

前記制御部は、前記蓄電モジュールを外部の充電装置から充電する前または充電中に、前記第 1 モードで均等化制御を実行することを特徴とする請求項 5 に記載の電源システム。

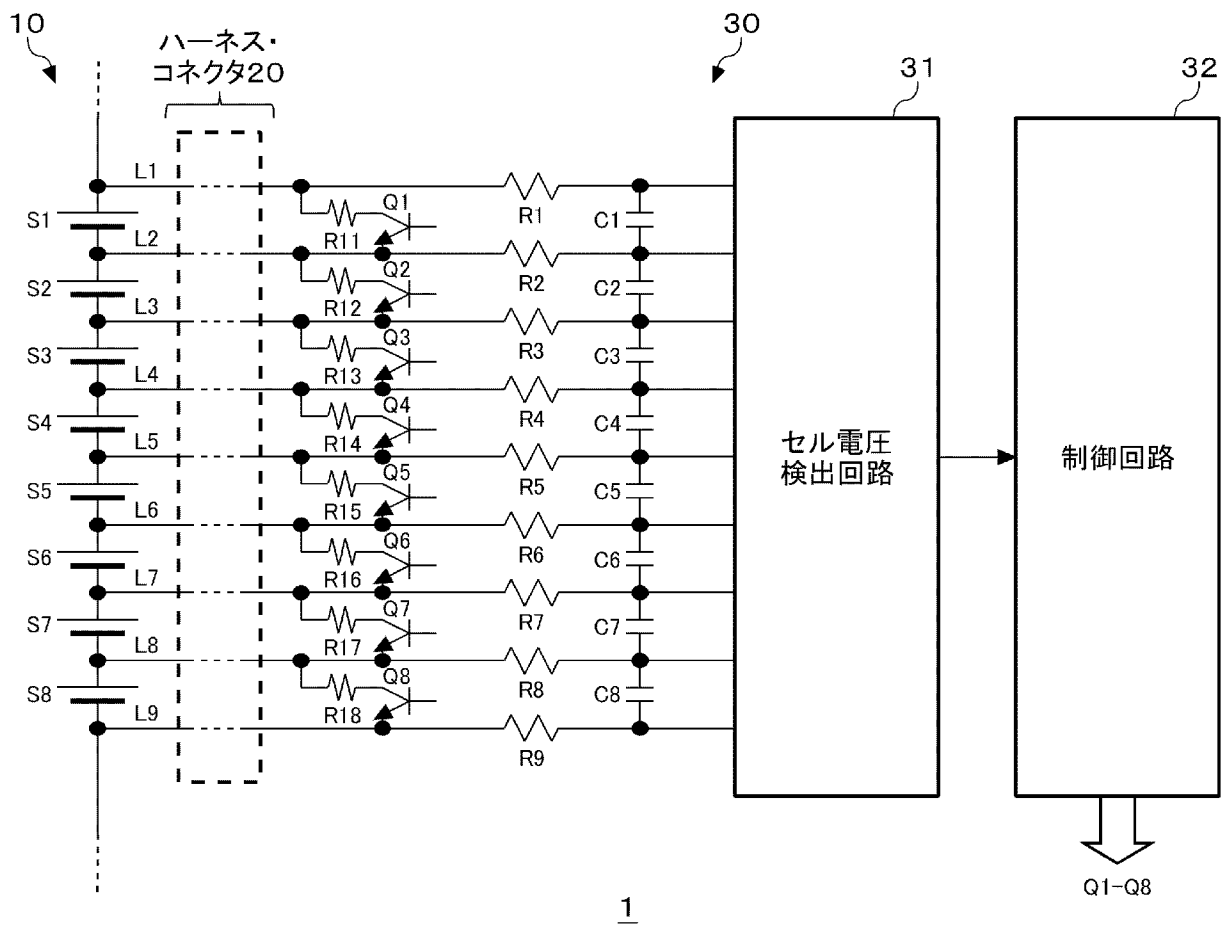
[請求項 7]

前記電源システムは、車両に搭載され、

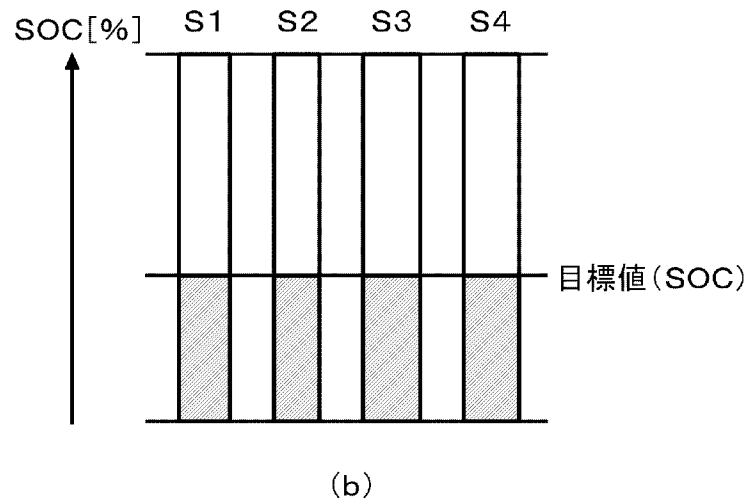
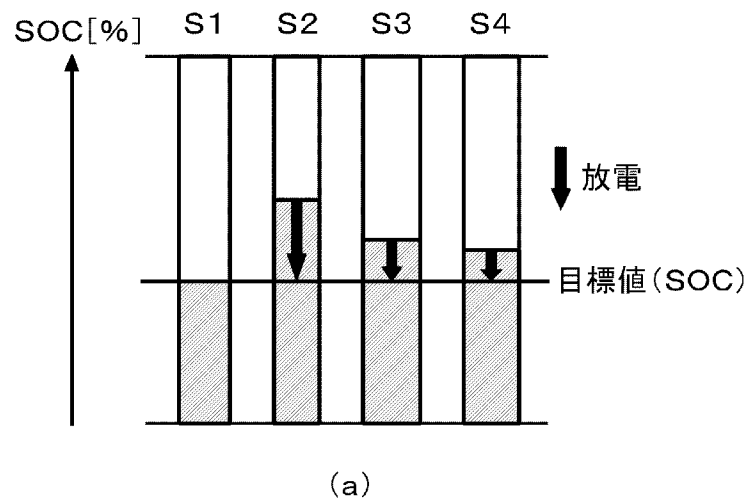
前記蓄電モジュールは、前記車両内の走行用モータに電力を供給し、

前記制御部は、前記走行用モータによる走行を開始する前または走行中に、前記第 2 モードで均等化制御を実行することを特徴とする請求項 5 に記載の電源システム。

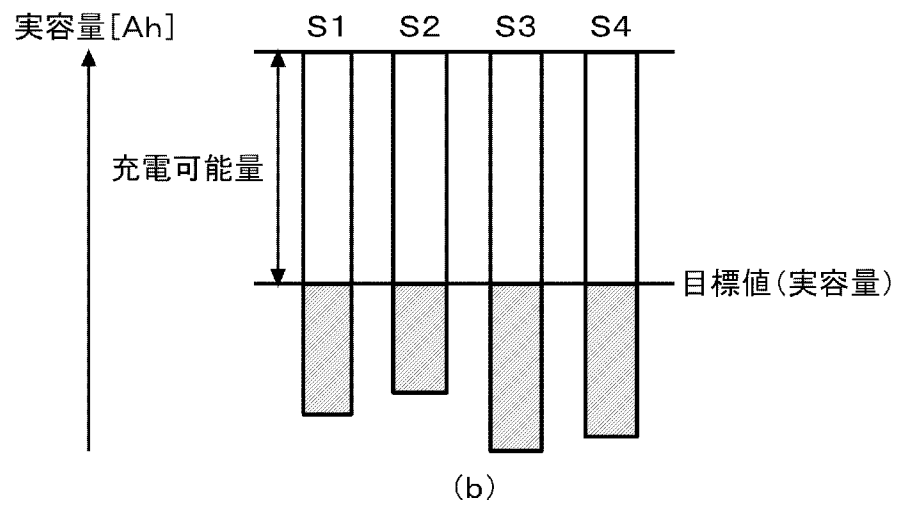
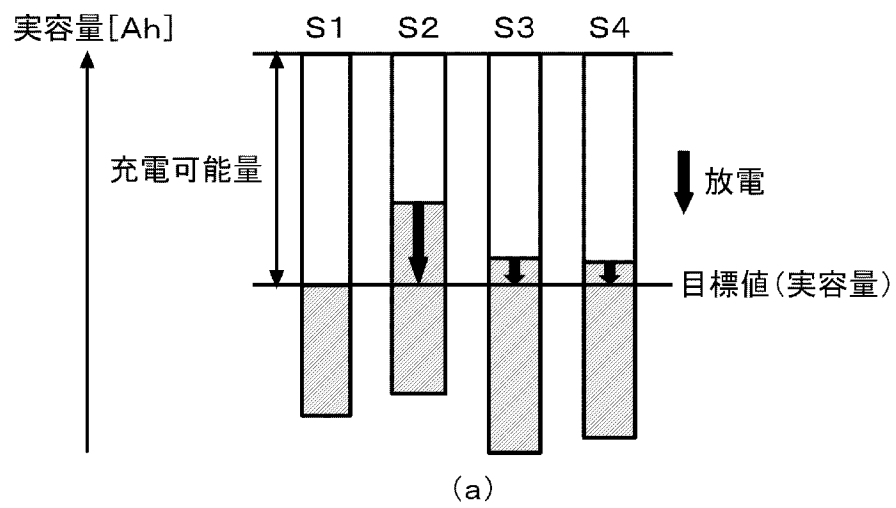
[図1]



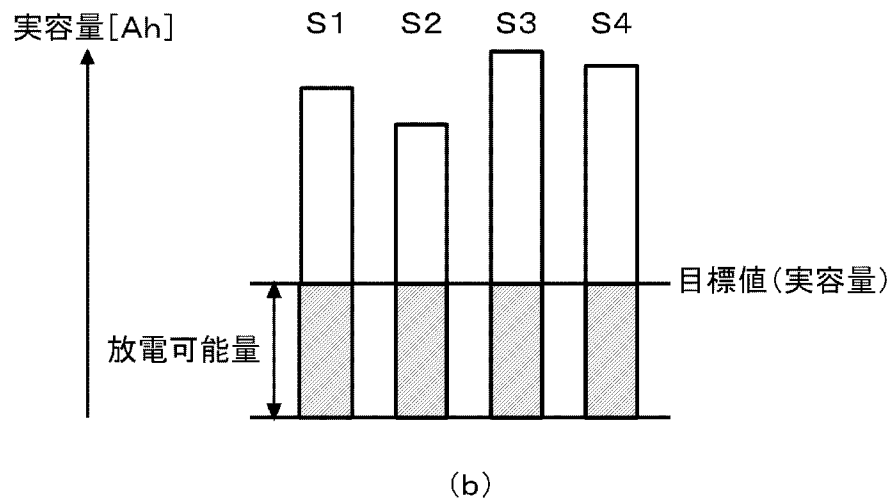
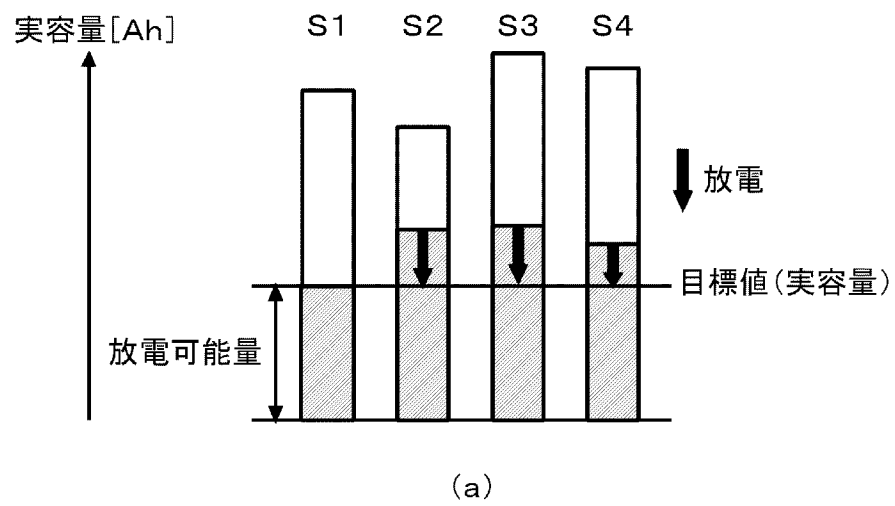
[図2]



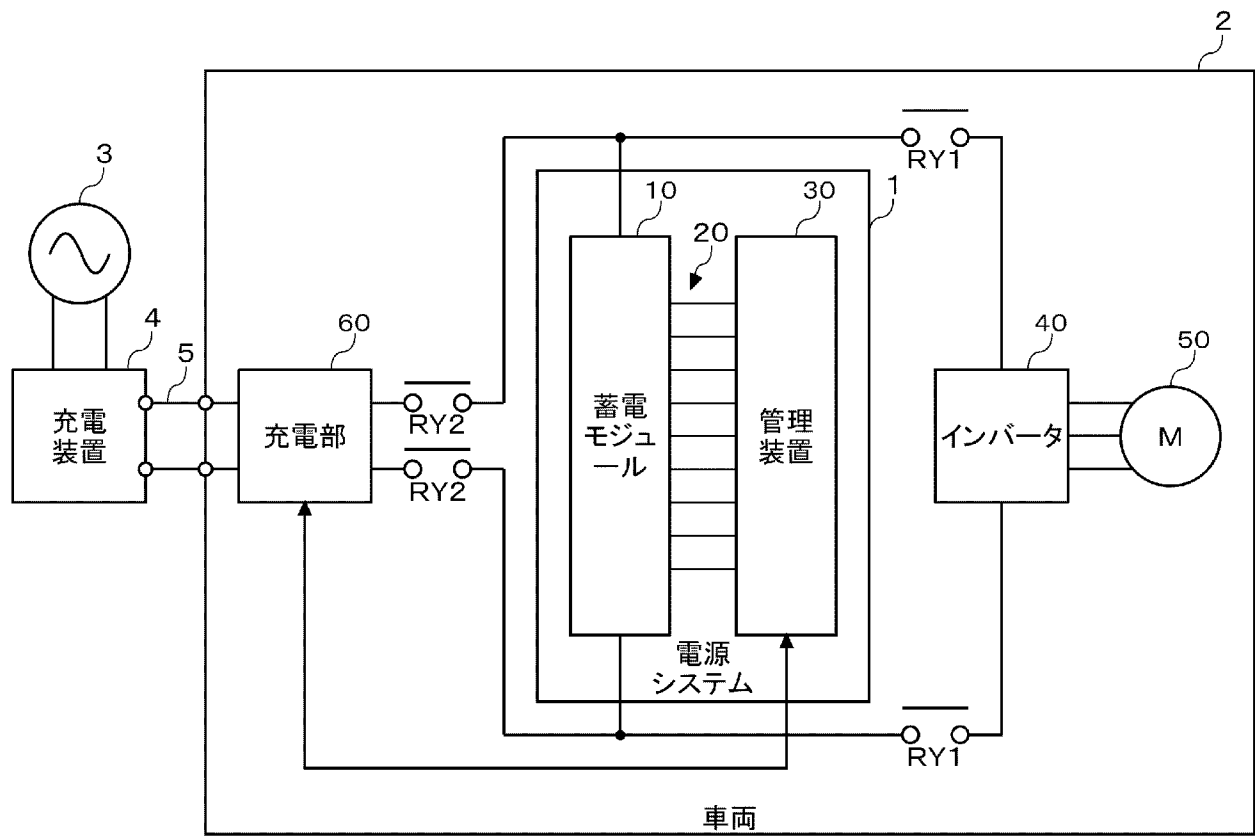
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/025432

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02J7/00 (2006.01)i, B60L3/00 (2006.01)i, B60L11/18 (2006.01)i,
H01M10/44 (2006.01)i, H01M10/48 (2006.01)i, H02J7/02 (2016.01)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. H02J7/00, B60L3/00, B60L11/18, H01M10/44, H01M10/48, H02J7/02

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.
Y	WO 2012/081696 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 21 June 2012, paragraphs [0015]-[0018], [0026]-[0054], fig. 1-7 & US 2013/0271068 A1, paragraphs [0025]-[0028], [0062]-[0125], fig. 1-7 & CN 103314501 A	1-7
Y	JP 2011-220900 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 04 November 2011, paragraphs [0013]-[0014], [0079]-[0102], fig. 17-19 (Family: none)	1-7
A	JP 2017-73911 A (SUZUKI MOTOR CORPORATION) 13 April 2017, fig. 6 (Family: none)	1-7

☐ 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

24 July 2018 (24.07.2018)

Date of mailing of the international search report

31 July 2018 (31.07.2018)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02J7/00(2006.01)i, B60L3/00(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i, H02J7/02(2016.01)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. H02J7/00, B60L3/00, B60L11/18, H01M10/44, H01M10/48, H02J7/02

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
Y	WO 2012/081696 A1（本田技研工業株式会社）2012.06.21, 段落 [0015] - [0018]、[0026] - [0054]、[図1] - [図7] & US 2013/0271068 A1, 段落 [0025] - [0028]、[0062] - [0125]、図1-7 & CN 103314501 A	1-7
Y	JP 2011-220900 A（本田技研工業株式会社）2011.11.04, 段落 [0013] - [0014]、[0079] - [0102]、[図17] - [図19]（ファミリーなし）	1-7

☒ 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

24.07.2018

国際調査報告の発送日

31.07.2018

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）

辻丸 詔

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T

8389

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	JP 2017-73911 A (スズキ株式会社) 2017.04.13, [図6] (ファミリーなし)	1-7