

(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
2012年8月9日(09.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/105448 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)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/051831
- (22) 国際出願日: 2012年1月27日(27.01.2012)
- (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 2011-017680 2011年1月31日(31.01.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社(Sanyo Electric CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 村尾 浩也(MURAO Hiroya) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市

京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP).

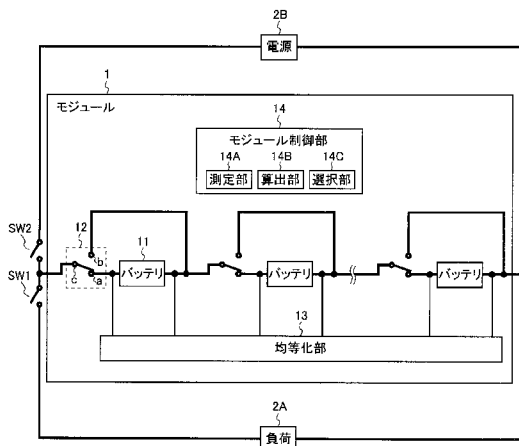
- (74) 代理人: 佐野 静夫(SANO Shizuo); 〒5400032 大阪府大阪市中央区天満橋京町2-6 天満橋八千代ビル別館 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

(54) Title: BATTERY MODULE, BATTERY SYSTEM, POWER SUPPLY APPARATUS, AND MOVING BODY

(54) 発明の名称: バッテリーモジュール、バッテリーシステム、電源装置、及び移動体

[図1]



- 1 Module
- 2A Load
- 2B Power supply
- 11 Battery
- 13 Equalization unit
- 14 Module control unit
- 14A Measurement unit
- 14B Calculation unit
- 14C Selecting unit

(57) Abstract: A battery module provided with: $(N + \alpha)$ pieces of batteries; $(N + \alpha)$ bypass switches; and a module control unit that selects N pieces of the batteries by comparing parameters associated with each of the batteries, connects the N pieces of batteries in series by controlling each of the bypass switches, and separates α pieces of the batteries from the series circuit that has the N pieces of batteries connected in series. Each of the aforementioned batteries comprises a single battery-cell, or a group of battery-cells that has a plurality of the battery-cells connected in parallel.

(57) 要約: バッテリーを $(N + \alpha)$ 個備え、迂回スイッチを $(N + \alpha)$ 個備え、前記バッテリーそれぞれに関連付けられるパラメータ同士を比較することにより N 個の前記バッテリーを選択するとともに、前記迂回スイッチそれぞれを制御することにより前記 N 個の前記バッテリーを直列接続し、 α 個の前記バッテリーを前記 N 個の前記バッテリーが直列接続された直列回路から切り離すモジュール制御部を備えるバッテリーモジュール。なお、前記バッテリーは、複数のバッテリーセルが並列接続されたセル群、または、単一のバッテリーセルを有している。



ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー 添付公開書類:

ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

バッテリーモジュール、バッテリーシステム、電源装置、及び移動体

技術分野

[0001] 本発明は、バッテリーモジュール、バッテリーシステム、バッテリーシステムを備える電源装置、及びバッテリーシステムを備える移動体に関する。

背景技術

[0002] 従来より、複数のバッテリーセルが並列接続されたセル群または単一バッテリーセルを有するバッテリーを直列接続している構成のバッテリーモジュールや複数のバッテリーモジュールが直列接続されている構成のバッテリーシステムが開発されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-282799号公報（要約）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] バッテリーが直列接続されている構成のバッテリーモジュールは、バッテリーのうち1個でも異常があるとバッテリーモジュールの充放電特性に異常が生じるという問題を有している。同様に、複数のバッテリーモジュールが直列接続されている構成のバッテリーシステムは、バッテリーモジュールのうち1個でも異常があるとバッテリーシステムの充放電特性に異常が生じるという問題を有している。

[0005] 上記の問題を解決することができ長寿命化を図ることができる組電池（バッテリーモジュール）が特許文献1に開示されている。特許文献1で開示されている組電池では、組電池を構成する各セルが直列接続されており、定常的な異常が検出された異常セルを組電池から切り離し、切り離した異常セルの代わりに予備電池を組電池に接続している。

[0006] 特許文献1で開示されている組電池では、異常セルの代わりに予備電池を用いるので、異常セルの個数が予備電池の個数を上回った時点で組電池の寿命となり、組電池を構成する各セルの使用時間に比べて予備電池の使用時間が極端に短くなる。このように、特許文献1で開示されている組電池は、予備電池を十分に活用することができる構成ではないため、長寿命化が不十分であった。

[0007] 本発明は、上記の状況に鑑み、より一層長寿命化を図ることができるバッテリーモジュール、より一層長寿命化を図ることができるバッテリーシステム、当該バッテリーシステムを備える電源装置、及び当該バッテリーシステムを備える移動体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

[0008] 上記目的を達成するために本発明に係るバッテリーモジュールは、バッテリーを $(N + \alpha)$ 個備え、迂回スイッチを $(N + \alpha)$ 個備え、前記バッテリーそれぞれに関連付けられるパラメータ同士を比較することにより N 個の前記バッテリーを選択するとともに、前記迂回スイッチそれぞれを制御することにより前記 N 個の前記バッテリーを直列接続し、 α 個の前記バッテリーを前記 N 個の前記バッテリーが直列接続された直列回路から切り離す制御部を備え、前記バッテリーは、複数のバッテリーセルを並列接続したセル群、または、単一のバッテリーセルを有する構成とする。

[0009] 上記目的を達成するために本発明に係るバッテリーシステムは、バッテリーモジュールを $(M + \beta)$ 個備え、迂回スイッチを $(M + \beta)$ 個備え、前記バッテリーモジュールそれぞれに関連付けられるパラメータ同士を比較することにより M 個の前記バッテリーモジュールを選択するとともに、前記迂回スイッチそれぞれを制御することにより前記 M 個の前記バッテリーモジュールを直列接続し、 β 個の前記バッテリーモジュールを前記 M 個の前記バッテリーモジュールが直列接続された直列回路から切り離す制御部を備え、前記バッテリーモジュール内では、複数のバッテリーセルを並列接続したセル群が複数直列接続されている、または、単一のバッテリーセルが複数直列接続されている構成とする。

。

[0010] 上記目的を達成するために本発明に係る電源装置は、上記構成のバッテリーシステムと、前記バッテリーシステムと外部系統電源との間に接続された電力変換部とを備える構成とする。

[0011] 上記目的を達成するために本発明に係る移動体は、上記構成のバッテリーシステムと、前記バッテリーシステムから出力される電力により駆動されるモータと、前記バッテリーシステムと前記モータとの間に接続された電力変換部とを備える構成とする。

発明の効果

[0012] 本発明によると、バッテリーモジュール、バッテリーシステム、電源装置、および移動体の寿命をより一層長くすることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の第1実施形態に係るバッテリーモジュールの構成を示す図である。

[図2A]バッテリーの一構成例を示す図である。

[図2B]均等化部の一構成例を示す図である。

[図3]バッテリーモジュールの全体動作を示すフローチャートである。

[図4]劣化検出バッテリーのSOC調整処理を示すフローチャートである。

[図5]劣化判定処理を示すフローチャートである。

[図6]本発明の第2実施形態に係るバッテリーシステムの構成を示す図である。

[図7]バッテリーシステムの全体動作を示すフローチャートである。

[図8]モジュール入替え処理を示すフローチャートである。

[図9]均等化処理を示すフローチャートである。

[図10]本発明の第2実施形態に係るバッテリーシステムを備える電源装置の概略構成例を示す図である。

[図11]本発明の第2実施形態に係るバッテリーシステムを備える車両の概略構成例を示す図である。

[図12A]バッテリーの他の構成例を示す図である。

[図12B] バッテリモジュールの他の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の実施形態について図面を参照して以下に説明する。

[0015] <本発明の第1実施形態>

本発明の第1実施形態では、モジュール制御部14が、請求項1に記載されている「制御部」の一例に相当する。モジュール制御部14は、各バッテリー11の充電状態 (state of charge: SOC) を測定する測定部14Aと、測定されたSOCから後述する劣化判定に用いるSOC変化率 (ΔSOC) の計算を行う算出部14Bと、 ΔSOC の値に基づいて劣化判定を行い、後述する再使用対象バッテリーを選択する選択部14Cとを有している。そして、本発明の第1実施形態では、図1に示す通り、バッテリーモジュール（以下、「モジュール」と略す）1が単体で、スイッチSW1を介して負荷2Aに接続され尚かつスイッチSW2を介して電源2Bに接続されて使用される。負荷2Aは、各種電子機器やモータなどの電力を消費するものであり、電源2Bは、系統電源や発電機などの電力を外部に供給するものである。モジュール1は、負荷2Aと接続されているときに放電し、電源2Bと接続されているときに充電する。したがって、スイッチSW1とSW2のいずれをオンするかによって、モジュール1の充放電を切り替えることができる。

[0016] モジュール1は、図2Aに示すように複数のバッテリーセル11aが並列接続されたセル群を有するバッテリー11を $(N + \alpha)$ 個備え、迂回スイッチ12を $(N + \alpha)$ 個備え、均等化部13と、モジュール1の全体制御を行うモジュール制御部14とをそれぞれ1個備える。なお、Nはモジュール1が単体で負荷2A又は電源2Bに接続された使用状態において負荷2Aへの電力供給又は電源2Bから供給される電力による充電に必要な定格値であり、N、 α は任意の自然数である。

[0017] 各迂回スイッチ12は各バッテリー11に対応しており、端子cと対応するバッテリー11の一端に繋がっている端子aとを接続することにより対応するバッテリー11を負荷2A又は電源2Bに接続するか、端子cと迂回経路を経

由して対応するバッテリー 11 の他端に繋がっている端子 b とを接続することにより対応するバッテリー 11 を負荷 2 A 及び電源 2 B から切り離すかを、モジュール制御部 14 の制御に応じて選択する。そして、 $(N + \alpha)$ 個のバッテリー 11 のうち、対応する迂回スイッチ 12 が端子 c と端子 a との接続を選択しているバッテリーは互いに直列接続されて負荷 2 A 又は電源 2 B に接続される。

[0018] 均等化部 13 は $(N + \alpha)$ 個の放電回路（図 1 において不図示）を有している。均等化部 13 の各放電回路は各バッテリー 11 に対応しており、各バッテリー 11 に対して並列に接続されている。ここで、均等化部 13 の一構成例を図 2 B に示す。図 2 B に示す構成では、均等化部 13 の各放電回路が互いに直列接続されている抵抗 R 1 とスイッチ SW 3 とを有する構成であり、各放電回路はスイッチ SW 3 が ON 状態のときに対応するバッテリー 11 を放電させる。図 2 B に示す構成では、各バッテリー 11 の充電状態が揃うように各放電回路による各バッテリー 11 の放電量を調整することで、各バッテリー 11 の SOC を均等化することができる。

[0019] 次に、モジュール 1 の動作について図 3 ～図 5 を参照して説明する。

[0020] モジュール制御部 14 は、図 3 に示す動作フローを開始すると、まず始めにモジュール 1 が充放電を行っていないタイミングで、各バッテリー 11 に関連付けられるパラメータ同士を比較することにより、異常検出済みバッテリー（後述するステップ S 56 参照） γ 個を除く全バッテリー $(N + \alpha - \gamma)$ 個の中から劣化検出を行うバッテリー（以下、「劣化検出バッテリー」と略す） $(\alpha - \gamma)$ 個を選択する（ステップ S 1）。なお、 γ は 0 以上 α 以下の整数である。本実施形態では、上記パラメータをバッテリーが直列接続された回数とし、モジュール制御部 14 が、上記パラメータを記憶しており、上記パラメータの値が小さいバッテリー 11 から順に、直列接続される N 個のバッテリーとしている。さらに、モジュール制御部 14 は、各劣化検出バッテリーについて劣化検出許可フラグを 0（不許可）に設定する（ステップ S 1）。次に、モジュール制御部 14 は、当該選択に基づいて各迂回スイッチ 12 を制御して、

異常検出済みバッテリー γ 個及び劣化検出バッテリー($\alpha - \gamma$)個を負荷2 A及び電源2 Bから切り離し、異常検出済みバッテリー及び劣化検出バッテリー以外の全バッテリーN個を直列接続して負荷2 A又は電源2 Bに接続する(ステップS 2)。

[0021] このように、各バッテリー1 1に関連付けられるパラメータ同士を比較することにより、劣化検出バッテリーが選択されるので、直列接続されるN個のバッテリーが固定化されることを防ぐことができる。これにより、特許文献1に開示されている組電池に比べてより一層長寿命化を図ることができる。

[0022] なお、 γ が α と等しい場合には劣化検出バッテリーが存在しなくなるため、後述するステップS 3～S 5を実行せずに直ちに図3に示す動作フローを終了するとともに、モジュールの交換を促す信号を出力してもよい。

[0023] 本実施形態では、定格値がNであるので、後述するステップS 4 3やステップS 4 4の処理を実行したときに、例えばN個より多い($N + \alpha - \gamma$)個のバッテリー1 1が負荷2 Aに接続され、($N + \alpha - \gamma$)個のバッテリー1 1の電圧が負荷2 Aの定格電圧を上回って負荷2 Aが破損するおそれがある。このような破損を未然に防止するために、モジュール制御部1 4は、ステップS 2の終了後にステップS 3を実行する。ステップS 3において、モジュール制御部1 4は、モジュール全体のSOCすなわち異常検出済みバッテリー γ 個を除く全バッテリー($N + \alpha - \gamma$)個の平均SOCが80%より小さいか否かを判定する。モジュール全体のSOCが80%より小さければ(ステップS 3のYES)、モジュール1が充放電を行っているタイミングで、劣化検出バッテリーSOC調整処理(ステップS 4)、劣化判定処理(ステップS 5)を順に実行し、図3に示す動作フローを終了する。なお、ステップS 3での80%は例示であり、モジュール1及び負荷2 Aの各仕様に応じて適切な値を設定するとよい。

[0024] ステップS 4の劣化検出バッテリーSOC調整処理は、図4に示す動作フローのようになる。モジュール制御部1 4は、図4に示す動作フローを開始すると、まず始めに劣化検出許可フラグが0に設定されている($\alpha - \gamma$)個の

劣化検出バッテリーそれぞれについて第1の充電状態か否かを判定する（ステップS41）。本実施形態では、「第1の充電状態」として、バッテリーのSOCが45%より大きく且つ55%より小さい状態を例に挙げて説明するが、「第1の充電状態」は、満充電状態に近すぎず、完全放電状態にも近すぎなければ、バッテリーのSOCが45%より大きく且つ55%より小さい状態以外であってもよい。

[0025] モジュール制御部14は、ステップS41で否と判定された劣化検出バッテリーそれぞれについてSOCが55%以上であるか否かを判定する（ステップS42）。次に、モジュール制御部14は、ステップS42で否と判定されなかった劣化検出バッテリーをモジュール1が放電を行っている期間のみ負荷2Aに接続する（ステップS43）。あるいは、モジュール制御部14は、ステップS42で否と判定された劣化検出バッテリーをモジュール1が充電を行っている期間のみ電源2Bに接続する（ステップS44）。

[0026] また、モジュール制御部14は、ステップS41で否と判定されなかった劣化検出バッテリーをモジュール1が放電を行っている期間であってもモジュール1が充電を行っている期間であっても負荷2A及び電源2Bから切り離れた状態のままにし、当該バッテリーの劣化検出許可フラグを1（許可）に設定する（ステップS45）。

[0027] ステップS43、ステップS44、ステップS45の処理後、モジュール制御部14は、全ての劣化検出バッテリーの劣化検出フラグが1になっているか否かを判定する（ステップS46）。全ての劣化検出バッテリーの劣化検出フラグが1になっていなければ（ステップS46のNO）、ステップS41に戻る。一方、全ての劣化検出バッテリーの劣化検出フラグが1になっていれば（ステップS46のYES）、図4に示す動作フローを終了する。図4に示す動作フローが終了した時点で、 $(\alpha - \gamma)$ 個全ての劣化検出バッテリーのSOCが45%より大きく且つ55%より小さい範囲に収まっていることになる。

[0028] ステップS5の劣化判定処理は、図5に示す動作フローのようになる。モ

ジュール制御部 14 は、各劣化検出バッテリーに対して図 5 に示す動作フローの処理を並列に実行する。モジュール制御部 14 は、図 5 に示す動作フローを開始すると、まず始めに劣化検出バッテリーの SOC を算出し、その算出結果を初期 SOC として保存する（ステップ S 5 1）。

[0029] ステップ S 5 1 に続くステップ S 5 2 において、モジュール制御部 14 は、劣化検出バッテリーの放電を開始するとともに、計時カウンタ t を 0 に設定してから計時カウンタ t による計時を開始する。劣化検出バッテリーの放電は、均等化部 13 内の劣化検出バッテリーに対応する放電回路を用いて実行される。

[0030] ステップ S 5 2 に続くステップ S 5 3 において、モジュール制御部 14 は、計時カウンタ t が所定時間 T （例えば 24 時間）以上になったか否かを判定する。そして、計時カウンタ t が所定時間 T 以上になると（ステップ S 5 3 の YES）、モジュール制御部 14 は、再度劣化検出バッテリーの SOC を算出し、その算出結果を所定時間経過後 SOC とする。また、モジュール制御部 14 内の算出部 14 B は、初期 SOC 及び所定時間経過後 SOC から SOC 変化率 (ΔSOC) を計算する（ステップ S 5 4）。なお、 ΔSOC は、初期 SOC から所定時間経過後 SOC を引いたものを、所定時間経過後 SOC を算出した時点の計時カウンタ t で除算することで得られる。

[0031] ステップ S 5 4 に続くステップ S 5 5 において、モジュール制御部 14 内の選択部 14 C は、 ΔSOC が閾値 D （ D は正の定数）より小さいか否かを判定する。 ΔSOC が閾値 D より小さくなければ（ステップ S 5 5 の NO）、例えば、バッテリーセル内の正極と負極との間の微短絡のおそれなどがあるため、異常であると判定し、異常検出済みバッテリーとして記憶し（ステップ S 5 6）、図 5 の動作フローを終了する。これに対して、 ΔSOC が閾値 D より小さければ（ステップ S 5 5 の YES）、正常であると判定し、再使用対象バッテリーとして記憶し（ステップ S 5 7）、図 5 の動作フローを終了する。すなわち、選択部 14 C はバッテリーそれぞれの劣化度を評価する評価部として機能している。そして、選択部 14 C により、新たに γ_1 個の異常検出

済みバッテリーが検出され、合計 γ' ($=\gamma+\gamma_1$) 個の異常検出済みバッテリーを除く ($\alpha-\gamma'$) 個の再使用対象バッテリーが選択される。これにより、図3の動作フローも終了する。

[0032] 図3に示す動作フローを終了後、所定の期間が経過すると、再度図3に示す動作フローが開始される。ここで、再度の図3に示す動作フローでのステップS1を実行する前に、現状の互いに直列接続されて負荷2A又は電源2Bに接続されているN個のバッテリーのSOCの平均値と、現状の ($\alpha-\gamma'$) 個の再使用対象バッテリーのSOCの平均値との差が所定値より小さいか否かを判定する。当該判定の結果が否でないとき、再度の図3に示す動作フローでのステップS1を実行する。上述の通り、本実施形態では、上記パラメータをバッテリーが直列接続された回数とし、モジュール制御部14が、上記パラメータを記憶しており、上記パラメータの値が小さいバッテリー11から順に、直列接続されるN個のバッテリーとしているので、図3に示す動作フローを実行する毎に、劣化検出バッテリーとして選択するバッテリーが順次異なり、劣化検出バッテリーがローテーションする。当該ローテーションにより、劣化検出を満遍なく行うことができるとともに、異常検出済みバッテリーを除く全バッテリーの使用時間（負荷2A又は電源2Bに接続され充放電を行っている期間）のバッテリー間でのばらつきを低減することができる。また、本実施形態では、モジュール1が負荷2A又は電源2Bに接続された状態で充放電を停止することなく、劣化判定を行うことができ、次のローテーションの準備を滞りなく行うことができる。また、本実施形態では、直列接続されたN個のバッテリーのSOCの平均値と ($\alpha-\gamma'$) 個の再使用対象バッテリーのSOCの平均値との差が所定値より小さい場合に、図3に示す動作フローを繰り返すようにしている。これにより、再度の図3に示す動作フローでのステップS1を実行した後で、新たに直列接続されるN個のバッテリーのSOCが大きくばらつくことを防止することができる。

[0033] 本実施形態では、モジュール内の各バッテリーのSOCを均等化するために一般的に設けられている均等化部を利用してバッテリーの劣化判定を行ってい

るので、バッテリーの劣化判定を行うための特別な回路を設ける必要がなく、バッテリーの劣化判定を低コストで実現することができる。また、本実施形態では、バッテリーの劣化判定を行うための下準備を行うための特別な回路を設けずに、負荷 2 A 及び電源 2 B を利用してバッテリーの劣化判定を行うための下準備（図 4 のステップ S 4 3 及び S 4 4 の処理）を行っているので、バッテリーの劣化判定を行うための下準備を低コストで実現することができる。また、本実施形態では、負荷 2 A 及び電源 2 B から切り離れたバッテリーを劣化判定の対象としているので、充放電中の測定値の解析による劣化判定に比べて高精度にバッテリーの劣化度を判定でき、微細な異常（劣化）を検出することができる。

[0034] <本発明の第 2 実施形態>

本発明の第 2 実施形態では、全体制御部 4 及びモジュール制御部 1 4 が、請求項 4 に記載されている「制御部」の一例に相当する。全体制御部 4 は、後述する均等化対象バッテリーを選択する選択部 4 A を有している。また、モジュール制御部 1 4 は、各バッテリー 1 1 の SOC を測定する測定部 1 4 A と、測定された SOC からモジュール 1 内のバッテリー 1 1 の SOC の最大値 SOC_{max} 及び最小値 SOC_{min} の差を算出する算出部 1 4 B とを有する。そして、本発明の第 2 実施形態では、 $(M + \beta)$ 個のモジュール 1 と、 $(M + \beta)$ 個の迂回スイッチ 3 と、1 個の全体制御部 4 とを備えるバッテリーシステムがスイッチ SW 1 を介して負荷 2 A に接続され尚かつスイッチ SW 2 を介して電源 2 B に接続されて使用される（図 6 参照）。本発明の第 2 実施形態に係るバッテリーシステムは、負荷 2 A と接続されているときに放電し、電源 2 B と接続されているときに充電する。したがって、スイッチ SW 1 と SW 2 のいずれをオンするかによって、本発明の第 2 実施形態に係るバッテリーシステムの充放電を切り替えることができる。なお、図 6 において図 1 と同一の部分には同一の符号を付し詳細な説明を省略する。また、M は負荷 2 A への電力供給又は電源 2 B から供給される電力による充電に必要な定格値であり、M、 β は任意の自然数である。

[0035] 各迂回スイッチ3は各モジュール1に対応しており、端子fと対応するモジュール1の一端に繋がっている端子dとを接続することにより対応するモジュール1を負荷2A又は電源2Bに接続するか、端子fと迂回経路を経由して対応するモジュール1の他端に繋がっている端子eとを接続することにより対応するモジュール1を負荷2A及び電源2Bから切り離すかを、全体制御部4の制御に応じて選択する。そして、 $(M + \beta)$ 個のモジュール1のうち、対応する迂回スイッチ3が端子fと端子dとの接続を選択しているモジュールは互いに直列接続されて負荷2A又は電源2Bに接続される。

[0036] 次に、本発明の第2実施形態に係るバッテリーシステムの動作について図7～図9を参照して説明する。

[0037] 本実施形態では、各モジュール1に関連付けられるパラメータを、モジュール内のバッテリー11のSOCの最大値 SOC_{max} とモジュール内のバッテリー11のSOCの最小値 SOC_{min} との差とし、全体制御部4が、モジュール1毎に上記パラメータを記憶している。全体制御部4は、図7に示す動作フローを開始すると、まず始めに異常検出済みモジュール ε 個を除く全モジュール $(M + \beta - \varepsilon)$ 個のモジュール制御部14内の測定部14Aを制御して、異常検出済みモジュール ε 個を除く全モジュール $(M + \beta - \varepsilon)$ 個について、異常検出済みバッテリー γ 個を除く各バッテリー11のSOCを測定させる。なお、 ε は0以上 β 以下の整数である。次に、全体制御部4は、異常検出済みモジュール ε 個を除く全モジュール $(M + \beta - \varepsilon)$ 個のモジュール制御部14内の算出部14Bに、モジュール1毎に上述した SOC_{max} と SOC_{min} とを求めさせるとともに $SOC_{max} - SOC_{min}$ を求めさせる(ステップS6)。ここで、異常検出済みモジュールとは、例えば、モジュール内に異常検出済みバッテリーが1個でも存在するモジュールと定義してもよく、また例えば、モジュール内に存在する異常検出済みバッテリーが ζ 個であるモジュールと定義してもよい。なお、 ζ は2以上の任意の自然数である。また、異常検出済みバッテリーは、本発明の第1実施形態と同様の手順で判定される。

[0038] ステップS 6に続くステップS 7において、全体制御部4は、負荷2 A又は電源2 Bを流れる電流の絶対値が所定の微小値 δ (δ は正の定数)より小さいか否かを判定する。負荷2 A又は電源2 Bを流れる電流の絶対値が所定の微小値 δ より小さければ(ステップS 7のYES)、モジュール入替え処理(ステップS 8)、均等化処理(ステップS 9)を順に実行し、図7に示す動作フローを終了する。これに対して、負荷2 A又は電源2 Bを流れる電流の絶対値が所定の微小値 δ より小さくしなければ(ステップS 7のNO)、モジュール入替え処理(ステップS 8)及び均等化処理(ステップS 9)を実行せずに、図7に示す動作フローを終了する。

[0039] ステップS 8のモジュール入替え処理は、図8に示す動作フローのようになる。全体制御部4内の選択部4 Aは、図8に示す動作フローを開始すると、まず始めに異常検出済みモジュール ε 個を除く全モジュール($M + \beta - \varepsilon$)個を対象として、各モジュール1に関連付けられるパラメータ同士を比較することにより、第2の充電状態であるモジュールの中から、算出部1 4 Bにより算出された $SO C_{max} - SO C_{min}$ が大きい順に($\beta - \varepsilon$)個を選択する(ステップS 8 1)。本実施形態では、「第2の充電状態」として、 $SO C_{max}$ が50%より大きく且つ60%より小さい状態を例に挙げて説明するが、「第2の充電状態」は、 $SO C_{max}$ が50%より大きく且つ60%より小さい状態以外であってもよい。以下、当該選択によって選択されたモジュールを「選択モジュール」と称す。

[0040] ステップS 8 1に続くステップS 8 2において、全体制御部4は、当該選択に基づいて各迂回スイッチ3を制御して、異常検出済みモジュール ε 個及び選択モジュール($\beta - \varepsilon$)個を負荷2 A及び電源2 Bから切り離し、異常検出済みモジュール及び選択モジュール以外の全モジュールM個を直列接続して負荷2 A又は電源2 Bに接続する。

[0041] このように、各モジュール1に関連付けられるパラメータ同士を比較することにより、選択モジュールが選ばれるので、直列接続されるM個のモジュールが固定化されることを防ぐことができる。これにより、より一層長寿命

化を図ることができる。

[0042] なお、異常検出済みモジュール ε 個を除く全モジュール ($M + \beta - \varepsilon$) 個の中に、第2の充電状態であるモジュールが ($\beta - \varepsilon$) 個未満しかない場合には、異常検出済みモジュール及び選択モジュール以外の全モジュールの中から ($\beta - \varepsilon$) 個に対して不足する個数だけ任意に選択して負荷2 A 及び電源2 B から切り離す。これにより、ステップS 8 1 の処理終了後に、M 個のモジュールが直列接続されて負荷2 A 又は電源2 B に接続され、 β 個のモジュールが負荷2 及び電源2 B から切り離された状態になるようにする。また、 ε が β と等しい場合には選択モジュールが存在しなくなるため、後述するステップS 8 3 ~ S 8 4 を実行せずに直ちに図8に示す動作フローを終了するとともに、モジュールの交換を促す信号を出力してもよい。

[0043] ステップS 8 2 に続くステップS 8 3 において、全体制御部4 は、選択モジュールそれぞれについて、 $SOC_{max} - SOC_{min}$ が所定値 Δ (Δ は正の定数) より大きいか否かを判定する。ステップS 8 3 で否と判定されなかった選択モジュールを均等化対象モジュールと決定し (ステップS 8 4) 、ステップS 8 3 で否と判定された選択モジュールを均等化対象モジュールとせずに、図8に示す動作フローを終了する。

[0044] ステップS 9 の均等化処理は、図9に示す動作フローのようになる。なお、全体制御部4 は、各均等化対象モジュールに対して後述するステップS 9 2 ~ S 9 5 の処理を並列に実行する。

[0045] 全体制御部4 は、図9に示す動作フローを開始すると、まず始めに均等化対象モジュールが有るか否かを判定する (ステップS 9 1) 。均等化対象モジュールがなければ (ステップS 9 1 のNO) 、直ちに図9に示す動作フローを終了する。一方、均等化対象モジュールが少なくとも1つ有れば (ステップS 9 1 のYES) 、ステップS 9 2 に移行する。

[0046] ステップS 9 2 において、全体制御部4 は、均等化対象モジュールのモジュール制御部1 4 を制御して、均等化対象モジュール内の異常検出済みバッテリー個を除く各バッテリーのSOCを揃えるための各バッテリーの放電時間T

[i] を計算させる。放電時間 $T[i]$ の計算は、例えば、放電後の目標となる SOC と現在の SOC との差にバッテリーの満充電容量を乗じた値 (Ah) と、放電回路の抵抗値とバッテリーの電圧から求まる放電電流 (A) とを用いて求められる。

[0047] ステップ S 9 2 に続くステップ S 9 3 において、 $T[i]$ が 0 より大きいバッテリーに対して放電を開始する。この放電は、均等化部 1 3 内のこのバッテリーに対応する放電回路を用いて実行される。

[0048] ステップ S 9 3 に続くステップ S 9 4 において、全体制御部 4 は、均等化対象モジュールのモジュール制御部 1 4 を制御して、計時カウンタ t を 0 に初期化させてから、計時カウンタ t による計時を開始させる。

[0049] ステップ S 9 4 に続くステップ S 9 5 において、全体制御部 4 は、均等化対象モジュールのモジュール制御部 1 4 を制御して、 $T[i]$ が計時カウンタ t 以下になったバッテリーの放電を停止させる。

[0050] ステップ S 9 5 に続くステップ S 9 6 において、全体制御部 4 は、均等化対象モジュールのモジュール制御部 1 4 を制御して、ステップ S 9 3 において放電を開始した全バッテリーの放電が終了したか否かを判定させる。ステップ S 9 3 において放電を開始した全バッテリーの放電が終了していなければ (ステップ S 9 6 の NO)、計時カウンタ t をインクリメントするとともに放電を継続し (ステップ S 9 7)、ステップ S 9 5 に戻る。一方、ステップ S 9 3 において放電を開始した全バッテリーの放電が終了していれば (ステップ S 9 6 の YES)、計時カウンタ t による計時を終了して、図 9 に示す動作フローを終了する。図 9 に示す動作フローが終了した時点で、均等化対象モジュール内のバッテリーについては均等化処理が終了しており、負荷 2 A 及び電源 2 B から切り離されている ($\beta - \varepsilon$) 個の選択モジュールに含まれ得る均等化対象モジュールの均等化処理も終了していることになる。これにより、図 7 の動作フローも終了する。

[0051] 図 7 に示す動作フローを終了後、所定の期間が経過すると、再度図 7 に示す動作フローが開始され、直列接続される M 個のモジュールが新たに選択さ

れる。本実施形態では、均等化対象モジュールが負荷 2 A 及び電源 2 B から切り離されているので、バッテリーシステムが充放電中であっても、均等化処理における均等化対象モジュールの放電を実行することができる。これにより、バッテリーシステムの充放電に関する制約が低減されるので、利便性が向上する。すなわち、本実施形態では、異常検出済みモジュール ε 個及び選択モジュール ($\beta - \varepsilon$) 個を除いた M 個のモジュールが負荷 2 A 又は電源 2 B に接続された状態で充放電を停止することなく、選択モジュールのうち特定の充電状態であるモジュール（均等化対象モジュール）に対して均等化処理を行うことができ、次のモジュール選択（直列接続される M 個のモジュールの選択）の準備を滞りなく行える。また、本実施形態では、図 7 に示す動作フローを実行する毎に、順次異なるモジュールを選択して均等化処理を行いながら、モジュールをローテーションして直列接続する。当該ローテーションにより、直列接続された M 個のモジュール間の SOC のばらつきを低減することができる。

[0052] 本発明の第 2 実施形態に係るバッテリーシステムは、例えば電源装置に用いられる。本発明の第 2 実施形態に係るバッテリーシステムを備える電源装置の概略構成例を図 10 に示す。

[0053] 図 10 に示す電源装置 101 は、電力貯蔵装置 102 と、電力変換部 103 とを備えている。電力貯蔵装置 102 は、本発明の第 2 実施形態に係るバッテリーシステム（以下、「バッテリーシステム」と略す）を複数有するバッテリーシステム群 104 と、コントローラ 105 とを備えている。電力変換部 103 は、双方向 DC/DC 変換部 106 と、双方向 DC/AC 変換部 107 とを備えている。コントローラ 105 は、電力変換部 103 と、バッテリーシステム群 104 とを制御する。

[0054] 電源装置 101 の放電動作モードにおいて、双方向 DC/DC 変換部 106 は、バッテリーシステム群 104 の放電によりバッテリーシステム群 104 から出力される DC 電力を、異なる電圧値の DC 電力に変換して、双方向 DC/AC 変換部 107 に出力する。双方向 DC/DC 変換部 106 から出力さ

れるDC電力はDC電子機器（不図示）へのDC給電にも用いられる。双方向DC／AC変換部107は、双方向DC／DC変換部106から出力されるDC電力を、AC電力に変換して、外部の電力系統108に出力する。双方向DC／AC変換部107から出力されるAC電力はAC電子機器（不図示）へのAC給電にも用いられる。DC電子機器（不図示）やAC電子機器（不図示）は図1及び図6中の負荷2Aに相当するものである。

[0055] 電源装置101の充電動作モードにおいて、双方向DC／AC変換部107は、外部の電力系統108から供給されるAC電力を、DC電力に変換して、双方向DC／DC変換部106に出力する。双方向DC／DC変換部106は、双方向DC／AC変換部107から供給されるDC電力を、異なる電圧値のDC電力に変換して、バッテリーシステム群104に出力し、バッテリーシステム群104を充電する。電力系統108は図1及び図6中の電源2Bに相当するものである。

[0056] また、バッテリーシステムは、移動体（例えば、車両など）に搭載されてもよい。バッテリーシステムを搭載する車両の概略構成例を図11に示す。なお、図11において図10と同一の部分には同一の符号を付す。

[0057] 図11に示す車両109は、電気自動車であって、電力貯蔵装置102と、電力変換部103と、モータ110と、発電機111とを備えている。電力貯蔵装置102は、バッテリーシステムを複数有するバッテリーシステム群104と、コントローラ105とを備えている。電力変換部103は、双方向DC／DC変換部106と、双方向DC／AC変換部107とを備えている。モータ110は車両109を走行させる走行用モータであり、発電機111は車両109を回生制動する時のエネルギーを利用して発電を行う発電機である。

[0058] モータ110の駆動により車両109が走行しているときにおいて、双方向DC／DC変換部106は、バッテリーシステム群104の放電によりバッテリーシステム群104から出力されるDC電力を、異なる電圧値のDC電力に変換して、双方向DC／AC変換部107に出力する。双方向DC／AC

変換部 107 は、双方向 DC/DC 変換部 106 から出力される DC 電力を、AC 電力に変換して、モータ 110 に供給する。モータ 110 は図 1 及び図 6 中の負荷 2A に相当するものである。

[0059] 車両 109 の回生制動により発電機 111 が発電しているときにおいて、双方向 DC/AC 変換部 107 は、発電機 111 から供給される AC 電力を、DC 電力に変換して、双方向 DC/DC 変換部 106 に出力する。双方向 DC/DC 変換部 106 は、双方向 DC/AC 変換部 107 から供給される DC 電力を、異なる電圧値の DC 電力に変換して、バッテリーシステム群 104 に出力し、バッテリーシステム群 104 を充電する。発電機 111 は図 1 及び図 6 中の電源 2B に相当するものである。

[0060] また、バッテリーシステムを備える電源装置 101 において、図 10 に示す構成と異なり、バッテリーシステム群 104 と双方向 DC/AC 変換部 107 とが双方向 DC/DC 変換部 106 を介さずに直接接続される構成も考えられる。同様に、バッテリーシステムを備える車両 109 において、図 11 に示す構成と異なり、バッテリーシステム群 104 と双方向 DC/AC 変換部 107 とが双方向 DC/DC 変換部 106 を介さずに直接接続される構成も考えられる。また、電源装置 101 及び車両 109 において、バッテリーシステム群 104 の各バッテリーシステム内の全体制御部（図 6 参照）に代えて、コントローラ 105 が同様の機能を備えていてもよい。あるいは、電源装置 101 及び車両 109 において、電力貯蔵装置 102 に代えて、本発明の第 2 実施形態に係るバッテリーシステムを用いる構成も考えられる。この場合には、全体制御部（図 6 参照）が電力変換部 103 を制御する。

[0061] <変形例等>

以上、本発明に係る実施形態について説明したが、本発明の範囲はこれに限定されるものではなく、発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加えて実行することができる。

[0062] 例えば、上述した第 1 実施形態では、 $(N + \alpha)$ 個の放電回路を有する均等化部 13 を用いたが、これの代わりに、 $(N + \alpha)$ 個のバッテリー 11 に 1

対 1 対応する ($N + \alpha$) 個の充電回路を有する均等化部を用い、ステップ S 5 の劣化判定処理において、均等化部 1 3 内の劣化検出バッテリーに対応する充電回路を用いた劣化検出バッテリーの充電を行い、その充電による劣化検出バッテリーの充電状態の変化率から劣化検出バッテリーの劣化度を判定するようにしてもよい。

[0063] また、例えば、上述した第 1 実施形態では、各バッテリーに関連付けられるパラメータを、バッテリーが直列接続された回数としたが、パラメータの内容はこれ以外であっても構わない。例えば、接続時間、接続中の充放電サイクル数等を上記パラメータとして用いても良い。

[0064] また、例えば、上述した第 2 実施形態では、各モジュール 1 に関連付けられるパラメータを、モジュール内のバッテリー 1 1 の SOC の最大値 SOC_{max} とモジュール内のバッテリー 1 1 の SOC の最小値 SOC_{min} との差としたが、パラメータの内容はこれ以外であっても構わない。例えば、接続回数、接続中の充放電サイクル数等を上記パラメータとして用いても良い。

[0065] また、例えば、上述した第 1 実施形態において、互いに直列接続されて負荷 2 A 又は電源 2 B に接続されている N 個のバッテリーの充電状態に所定の許容範囲を越えるばらつきがあるときに、互いに直列接続されて負荷 2 A 又は電源 2 B に接続されている N 個のバッテリーの充電状態を均等化部 1 3 により均等化するようにしてもよい。

[0066] また、例えば、上述した第 2 実施形態において、ステップ S 8 のモジュール入替え処理を実行した結果、互いに直列接続されて負荷 2 A 又は電源 2 B に接続されている M 個のモジュールの充電状態に所定の許容範囲を越えるばらつきがあるときに、互いに直列接続されて負荷 2 A 又は電源 2 B に接続されている M 個のモジュールの充電状態を均等化部 1 3 により均等化するようにしてもよい。

[0067] また、例えば、上述した第 2 実施形態において、異常検出バッテリーが第 1 実施形態と同様の手順で判定されていたが、判定の方法及びタイミングはこれ以外であっても構わない。

[0068] また、例えば、上述した第1実施形態及び第2実施形態では、バッテリー11は、複数のバッテリーセル11aが並列接続されたセル群を有していたが、これに限らず、図12Aに示すように単一のバッテリーセル11aを有していてもよい。また、バッテリー11はバッテリーセル以外の構成を含んでいてもよい。

[0069] また、例えば、上述した第2実施形態において、モジュール1の代わりに、図12Bに示すような一般的なモジュールを用いるようにしてもよい。

[0070] また、例えば、上述した第2実施形態では、ステップS9の均等化処理において、バッテリーの放電時間によってバッテリーの放電停止タイミングが制御されているが、他の一般的な制御によりバッテリーの放電停止タイミングが制御されてもよい。他の一般的な制御としては、例えば、バッテリーの目標SOCを設定し、バッテリーの放電中随時バッテリーのSOCを計算し、目標SOCに達した時点がバッテリーの放電停止タイミングとする制御がある。

[0071] また、例えば、上述した第1実施形態及び第2実施形態では、バッテリー又はモジュールの充電状態の指標としてSOCを用いているが、これに限らず、バッテリー又はモジュールの電圧、放電深度（Depth of discharge：DOD）、蓄電量[Ah]等をバッテリー又はモジュールの充電状態の指標として用いてもよい。

符号の説明

- [0072]
- 1 モジュール
 - 2A 負荷
 - 2B 電源
 - 3 迂回スイッチ
 - 4 全体制御部
 - 4A 選択部
 - 11 バッテリー
 - 11a バッテリーセル
 - 12 迂回スイッチ

- 1 3 均等化部
- 1 4 モジュール制御部
 - 1 4 A 測定部
 - 1 4 B 算出部
 - 1 4 C 選択部
- 1 0 1 電源装置
- 1 0 2 電力貯蔵装置
- 1 0 3 電力変換部
- 1 0 4 バッテリシステム群
- 1 0 5 コントローラ
- 1 0 6 双方向DC／DC変換部
- 1 0 7 双方向DC／AC変換部
- 1 0 8 電力系統
- 1 0 9 車両
- 1 1 0 モータ
- 1 1 1 発電機
- R 1 抵抗
- SW 1 ～ SW 3 スイッチ

請求の範囲

[請求項1]

バッテリーを $(N + \alpha)$ 個備え、

迂回スイッチを $(N + \alpha)$ 個備え、

前記バッテリーそれぞれに関連付けられるパラメータ同士を比較することにより N 個の前記バッテリーを選択するとともに、前記迂回スイッチそれぞれを制御することにより前記 N 個の前記バッテリーを直列接続し、 α 個の前記バッテリーを前記 N 個の前記バッテリーが直列接続された直列回路から切り離す制御部を備え、

前記バッテリーは、複数のバッテリーセルを並列接続したセル群、または、単一のバッテリーセルを有することを特徴とするバッテリーモジュール。

[請求項2]

前記パラメータは前記バッテリーが直列接続された回数であり、

前記制御部は、前記パラメータの値が小さい前記バッテリーから順に前記 N 個の前記バッテリーを選択する請求項 1 に記載のバッテリーモジュール。

[請求項3]

前記制御部は、前記 α 個の前記バッテリーから再使用対象バッテリーを選択する選択部を備え、

前記制御部は、前記 N 個の前記バッテリーの充電状態の平均値と、前記選択部により選択された前記再使用対象バッテリーの充電状態の平均値との差が所定値より小さいときに、前記パラメータ同士を比較することにより新たな N 個の前記バッテリーを選択するとともに、前記迂回スイッチそれぞれを制御することにより前記新たな N 個の前記バッテリーを直列接続し、 α 個の前記バッテリーを前記新たな N 個の前記バッテリーが直列接続された直列回路から切り離す請求項 1 または請求項 2 に記載のバッテリーモジュール。

[請求項4]

バッテリーモジュールを $(M + \beta)$ 個備え、

迂回スイッチを $(M + \beta)$ 個備え、

前記バッテリーモジュールそれぞれに関連付けられるパラメータ同士

を比較することによりM個の前記バッテリーモジュールを選択するとともに、前記迂回スイッチそれぞれを制御することにより前記M個の前記バッテリーモジュールを直列接続し、 β 個の前記バッテリーモジュールを前記M個の前記バッテリーモジュールが直列接続された直列回路から切り離す制御部を備え、

前記バッテリーモジュール内では、複数のバッテリーセルを並列接続したセル群が複数直列接続されている、または、単一のバッテリーセルが複数直列接続されていることを特徴とするバッテリーシステム。

[請求項5] 前記制御部は、前記バッテリーモジュール毎に、前記複数直列接続されている前記セル群または前記複数直列接続されている前記単一のバッテリーセルのそれぞれの充電状態の最大値と最小値との差を算出する算出部を備え、

前記パラメータは前記算出部により算出された前記充電状態の最大値と最小値との差であり、

前記制御部は、前記パラメータの値が小さい前記バッテリーモジュールから順に前記M個の前記バッテリーモジュールを選択する請求項4に記載のバッテリーシステム。

[請求項6] 前記制御部は、前記 β 個の前記バッテリーモジュールの中から均等化対象バッテリーモジュールを選択する選択部と、前記均等化対象バッテリーモジュール内で、前記複数直列接続されている前記セル群または前記複数直列接続されている前記単一のバッテリーセルのそれぞれの充電状態を均等化する均等化部とを備え、

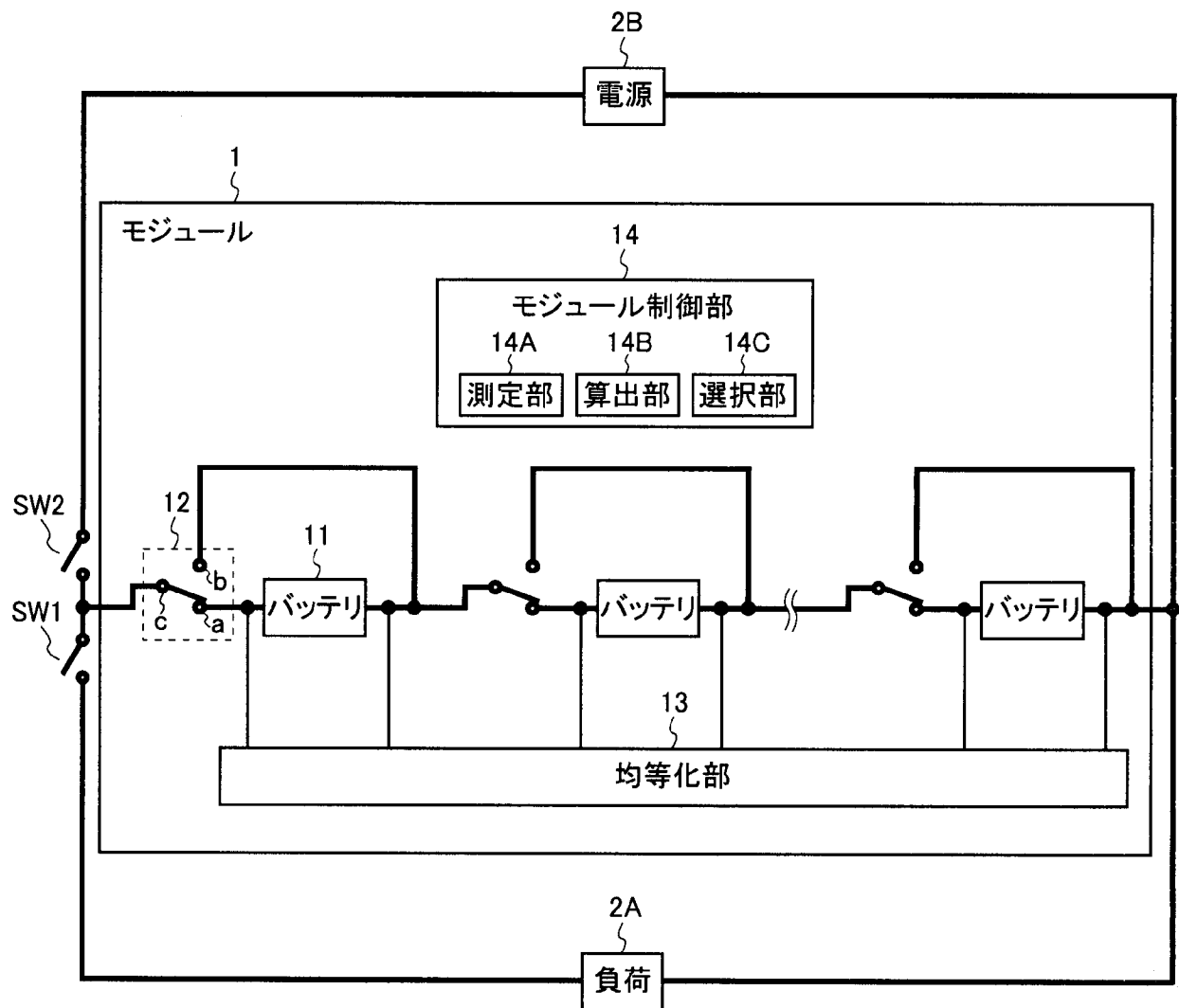
前記制御部は、前記選択部によって選択された前記均等化対象バッテリーモジュールに対して、前記均等化部が前記充電状態の均等化を行った後、前記パラメータ同士を比較することにより新たなM個の前記バッテリーモジュールを選択するとともに、前記迂回スイッチそれぞれを制御することにより前記新たなM個の前記バッテリーモジュールを直列接続し、 β 個の前記バッテリーモジュールを前記新たなM個の前記バ

ッテリモジュールが直列接続された直列回路から切り離す請求項4又は請求項5に記載のバッテリーシステム。

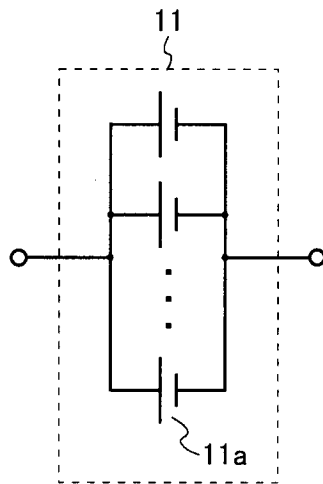
[請求項7] 請求項4～6のいずれか1項に記載のバッテリーシステムと、
前記バッテリーシステムと外部系統電源との間に接続された電力変換部とを備えることを特徴とする電源装置。

[請求項8] 請求項4～6のいずれか1項に記載のバッテリーシステムと、
前記バッテリーシステムから出力される電力により駆動されるモータと、
前記バッテリーシステムと前記モータとの間に接続された電力変換部とを備えることを特徴とする移動体。

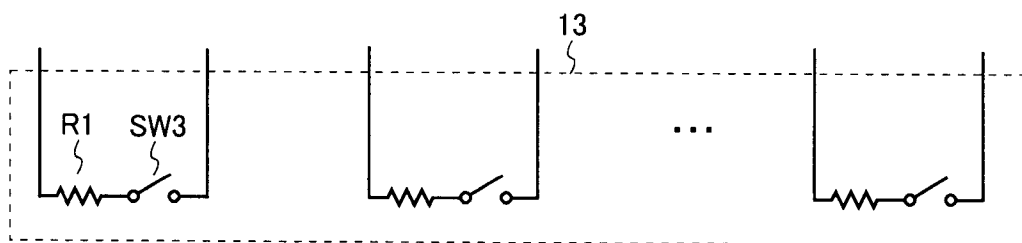
[図1]



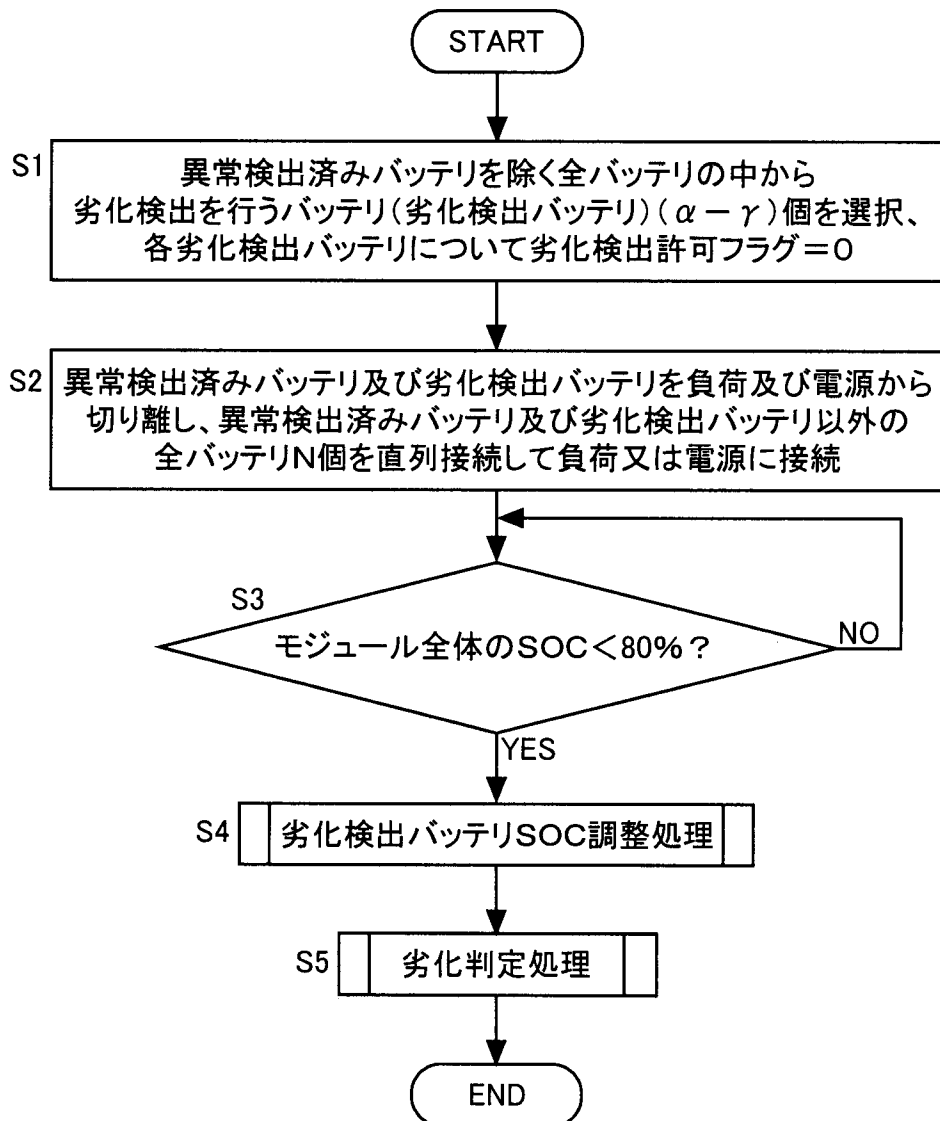
[図2A]



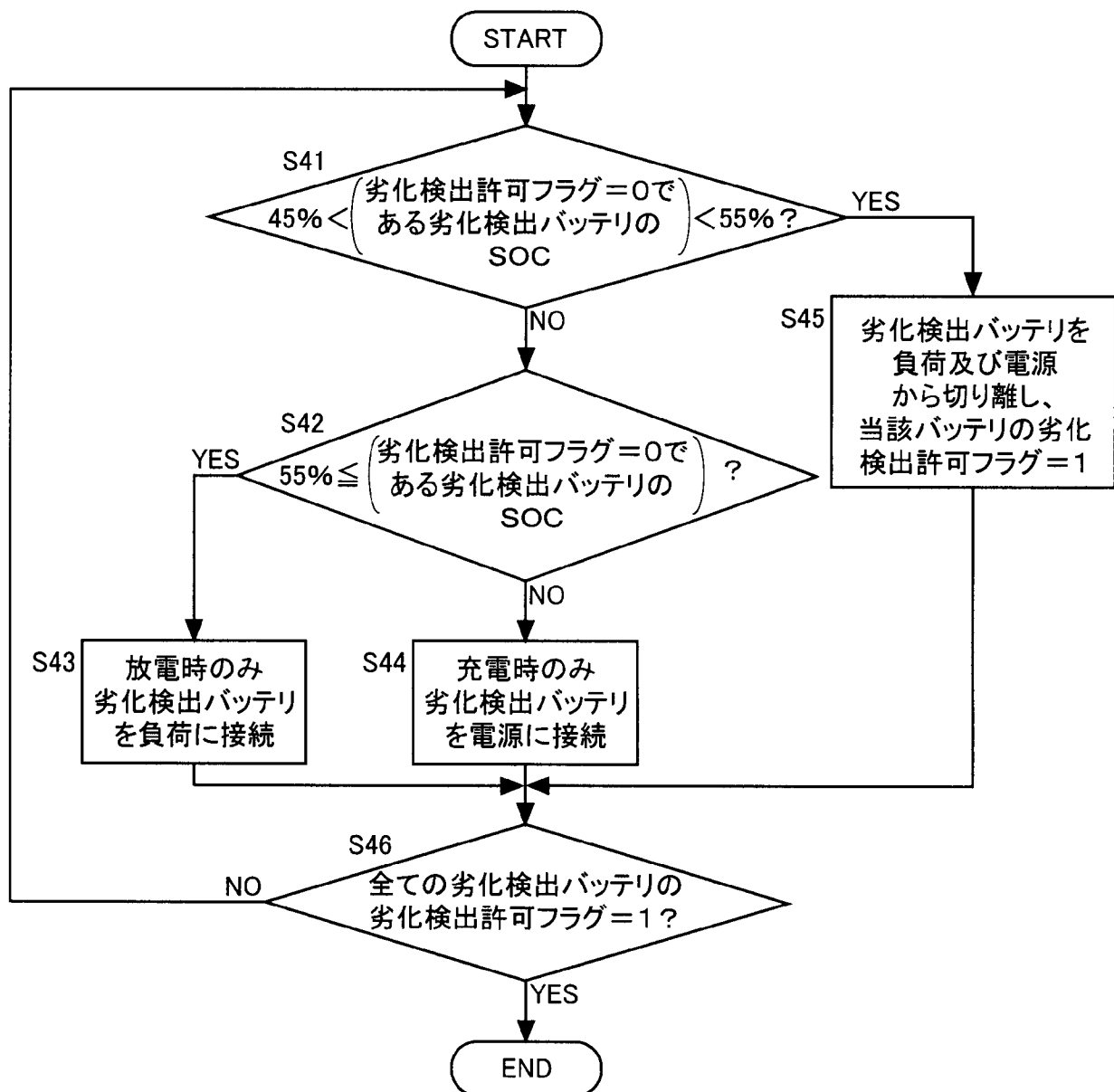
[図2B]



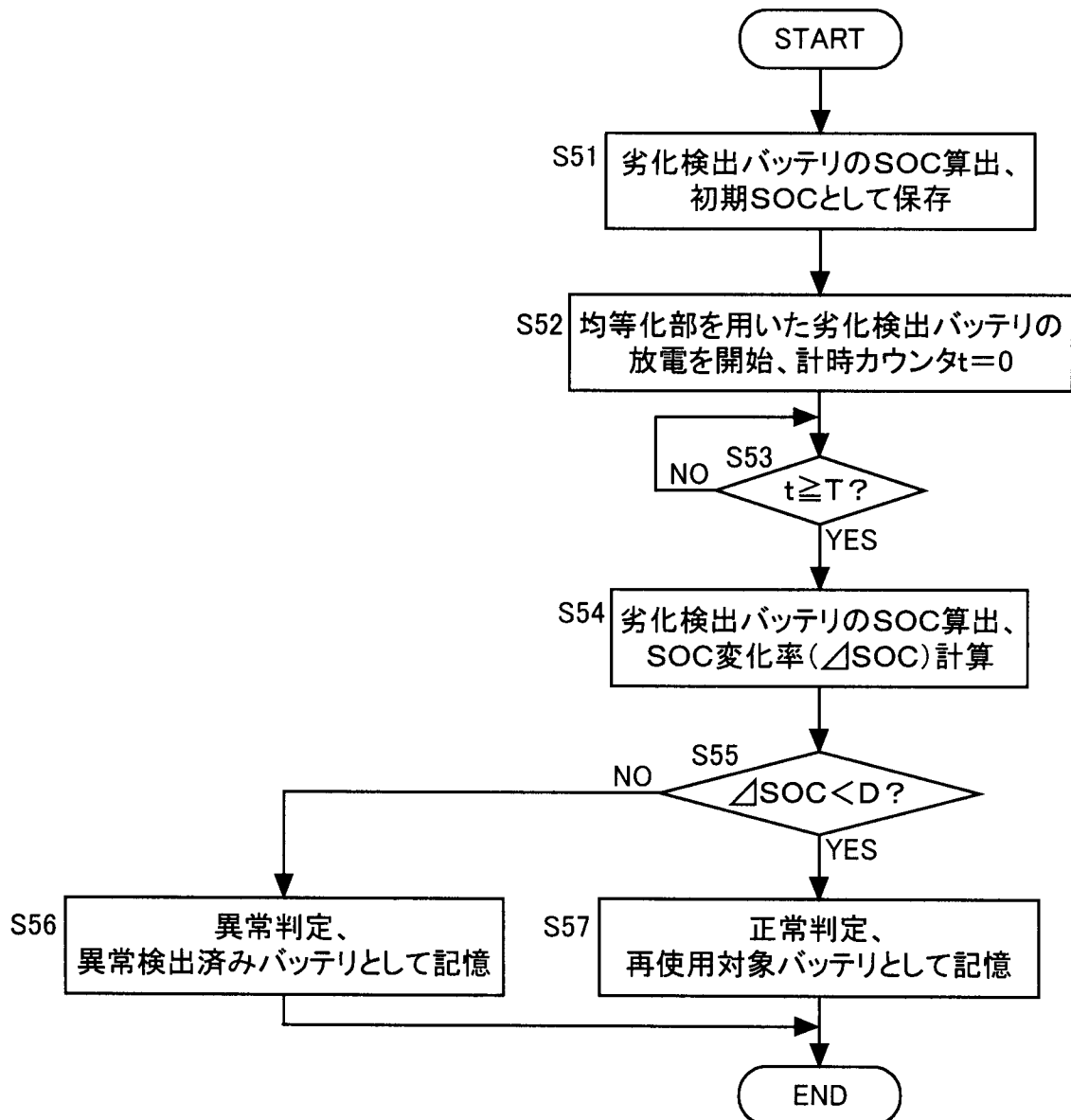
[図3]



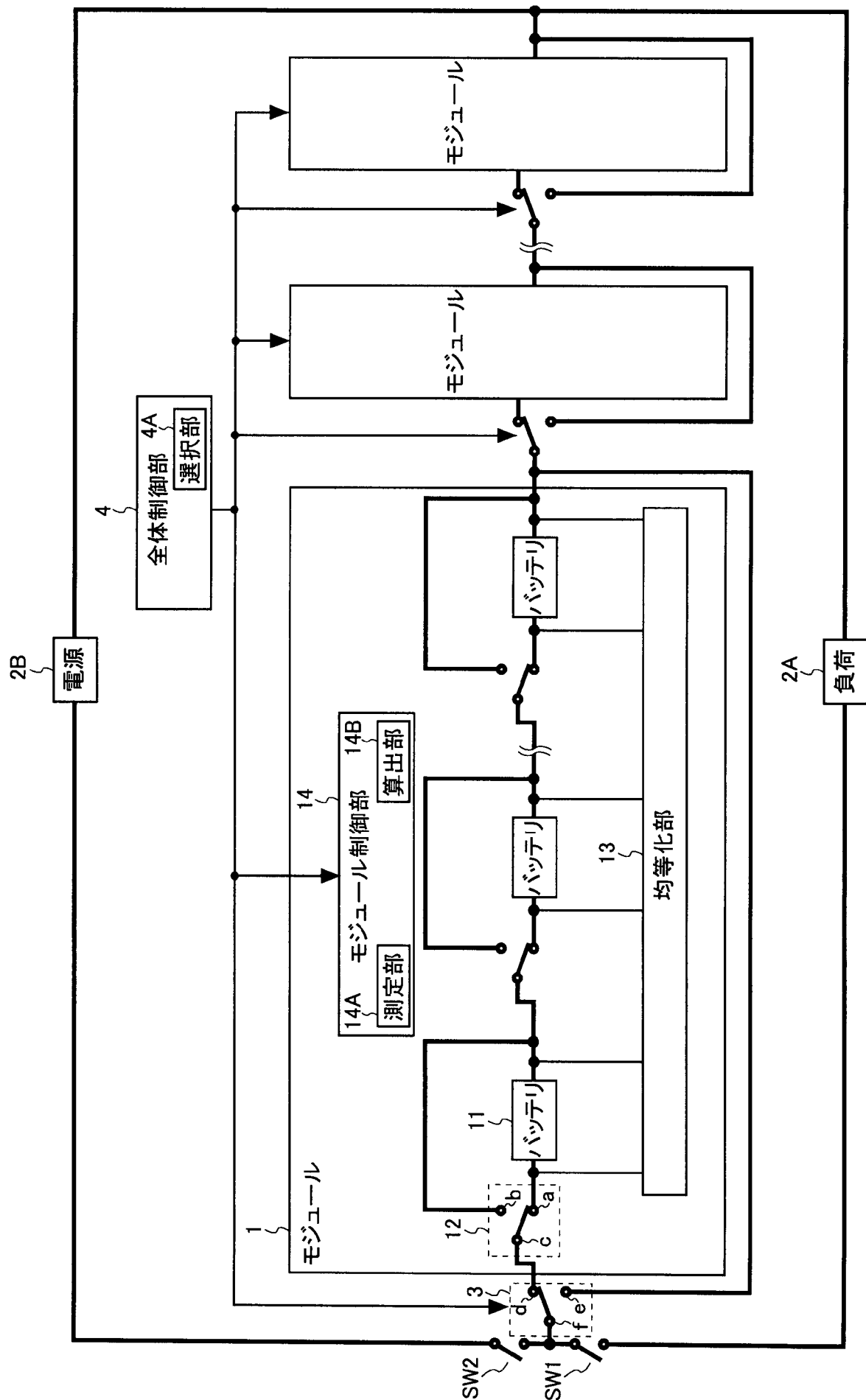
[図4]



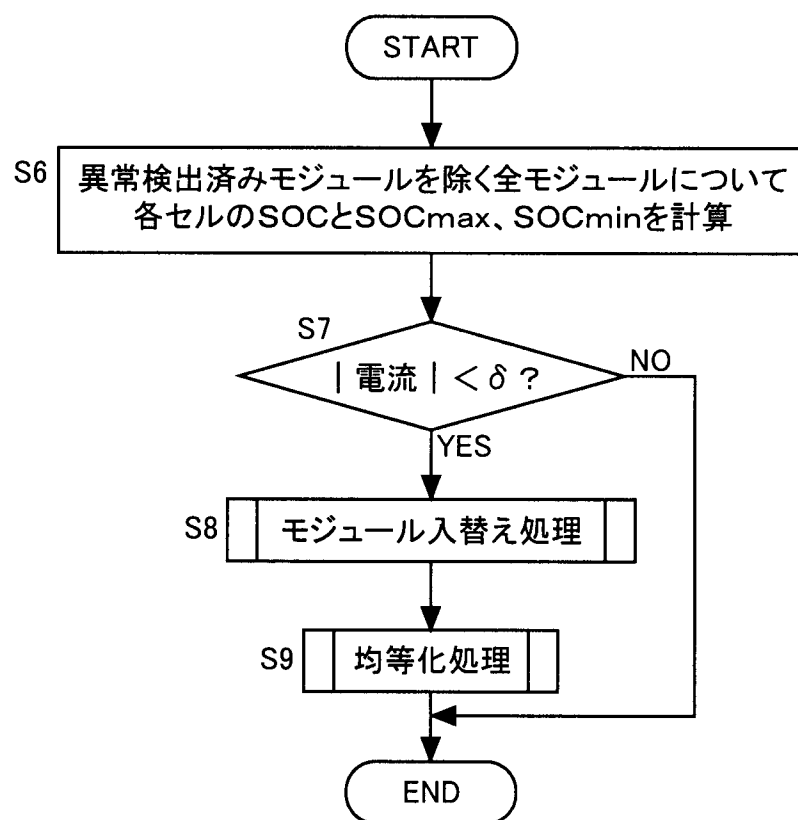
[図5]



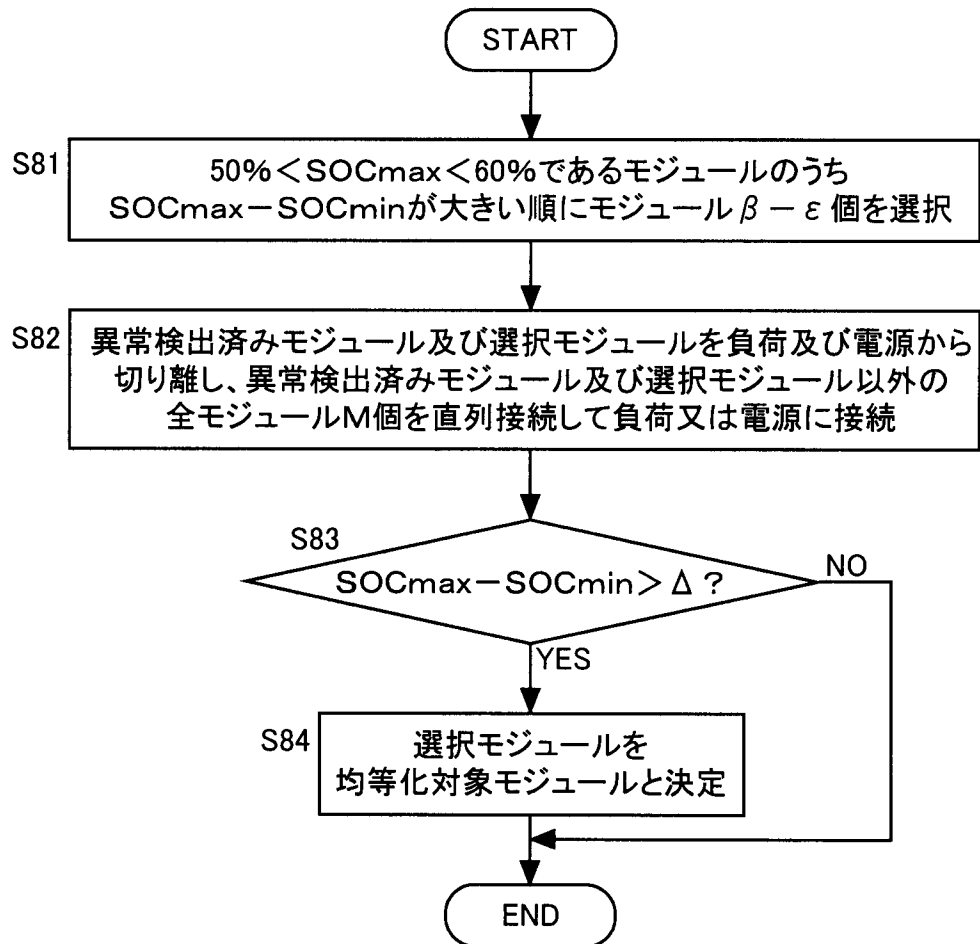
[図6]



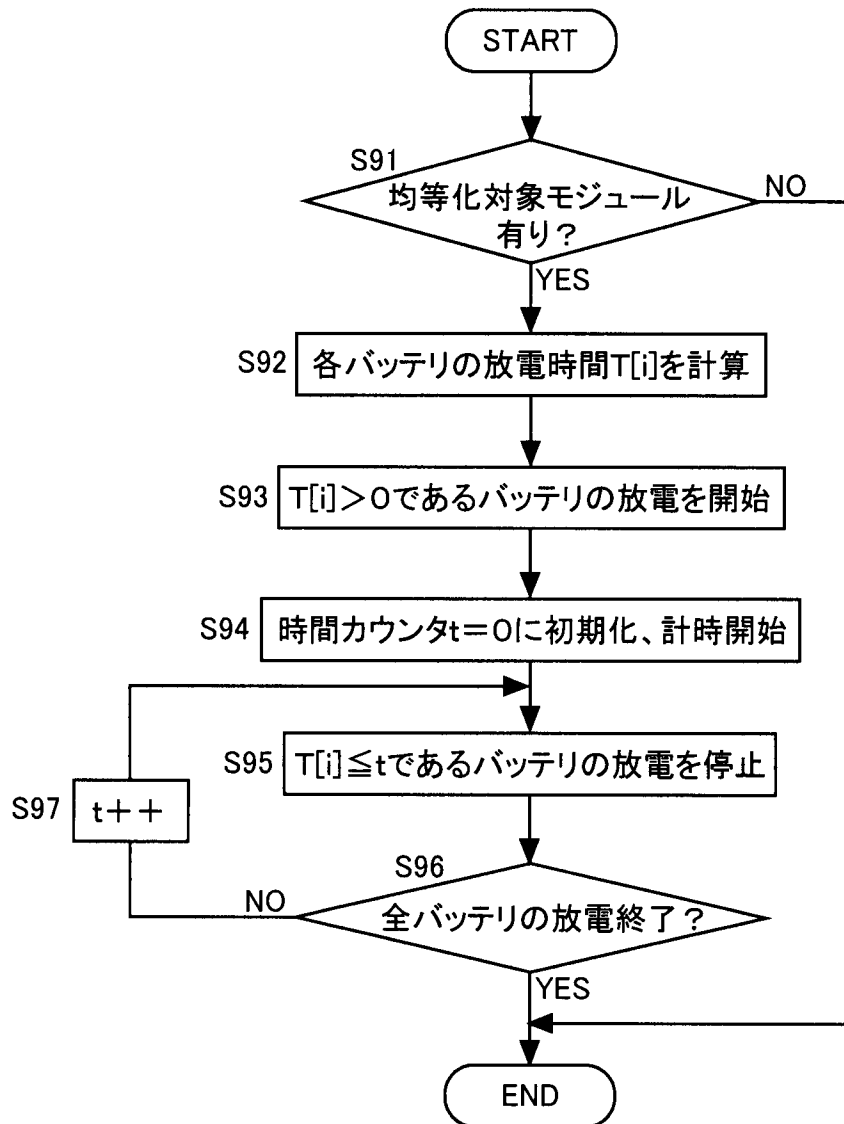
[図7]



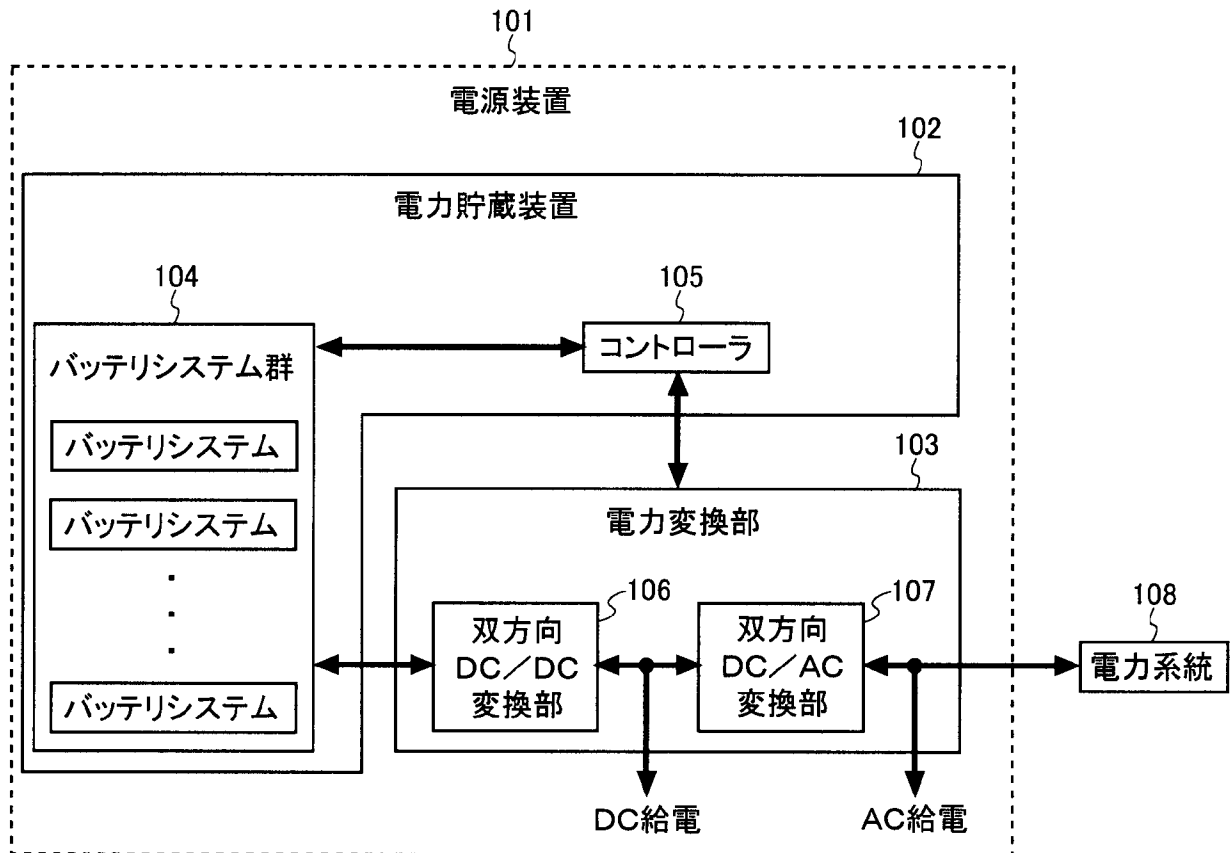
[図8]



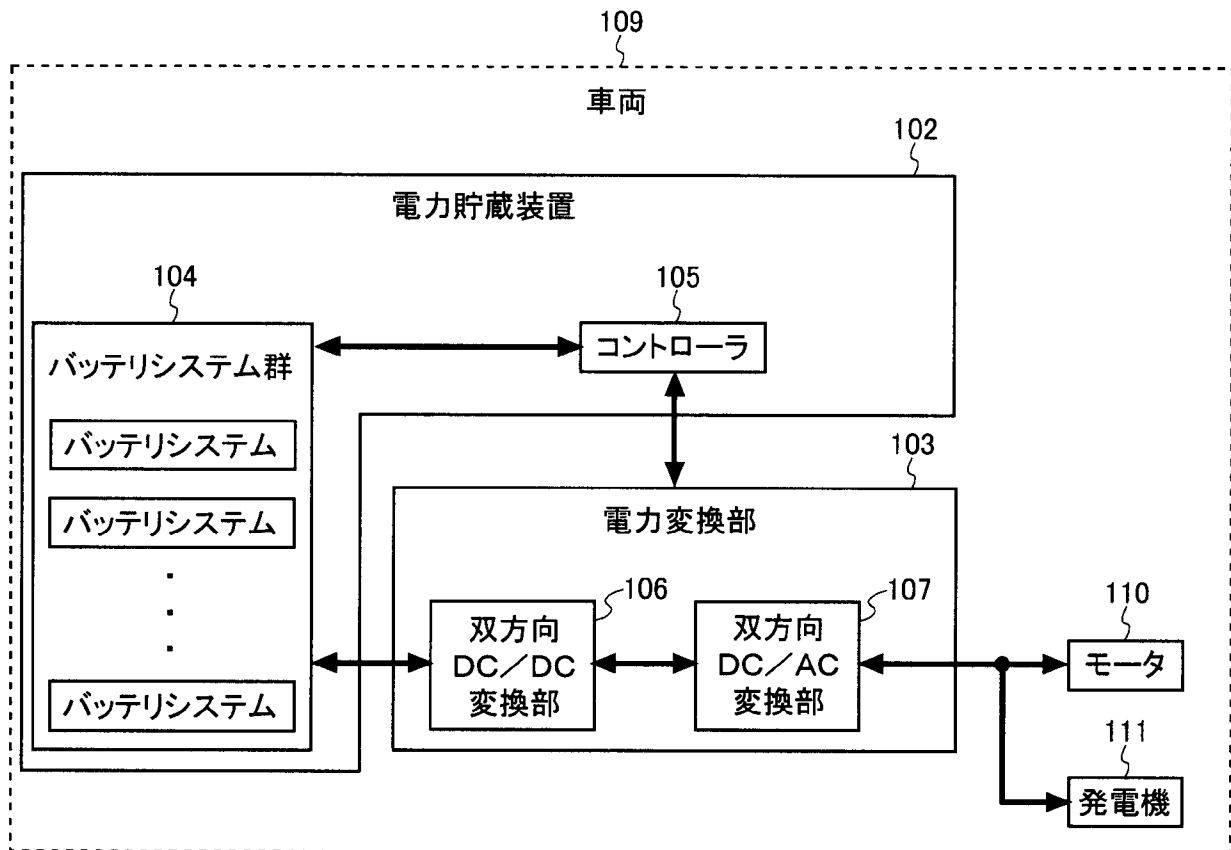
[図9]



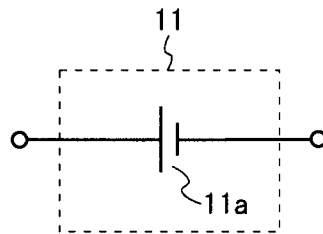
[図10]



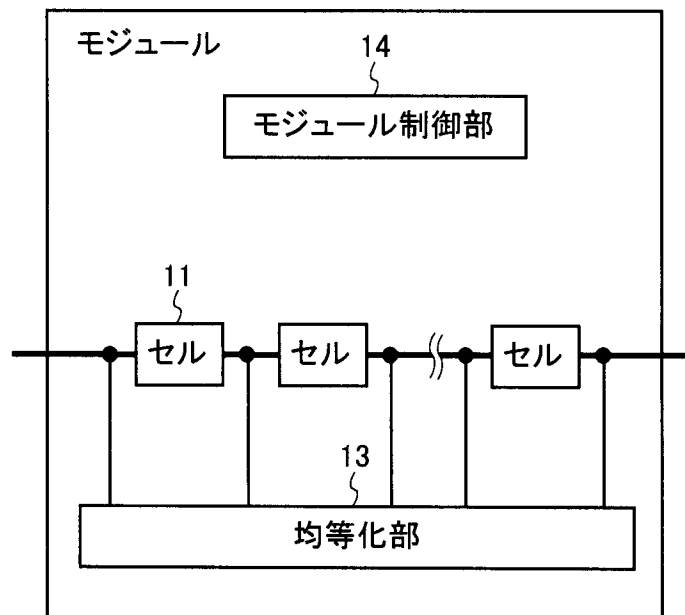
[図11]



[図12A]



[図12B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/051831

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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, B60L3/00, B60L11/18, H01M10/44, H01M10/48

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	JP 2002-063943 A (Shin-Kobe Electric Machinery Co., Ltd.), 28 February 2002 (28.02.2002), paragraphs [0007] to [0008], [0017] to [0025] (Family: none)	1 2, 4-8 3
Y	JP 2010-239711 A (The Japan Research Institute, Ltd.), 21 October 2010 (21.10.2010), paragraphs [0013] to [0023]; fig. 1 (Family: none)	2
Y	JP 2010-273417 A (Honda Motor Co., Ltd.), 02 December 2010 (02.12.2010), paragraphs [0025] to [0042]; fig. 4 (Family: none)	4-8



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
13 April, 2012 (13.04.12)

Date of mailing of the international search report
24 April, 2012 (24.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/051831

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-311255 A (Fuji Electric Systems Co., Ltd.), 29 November 2007 (29.11.2007), claim 1 (Family: none)	5, 6
Y	JP 2001-218376 A (Toyota Motor Corp.), 10 August 2001 (10.08.2001), paragraphs [0025] to [0027], [0040] (Family: none)	6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

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

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. H02J7/00, B60L3/00, B60L11/18, H01M10/44, H01M10/48

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	JP 2002-063943 A (新神戸電機株式会社) 2002.02.28, 【0007】 - 【0008】, 【0017】 - 【0025】 (ファミリーなし)	1 2, 4-8 3
Y	JP 2010-239711 A (株式会社日本総合研究所) 2010.10.21, 【0013】 - 【0023】, 第1図 (ファミリーなし)	2
Y	JP 2010-273417 A (本田技研工業株式会社) 2010.12.02, 【0025】 - 【0042】, 第4図 (ファミリーなし)	4-8

☒ 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

1 3 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 4 . 2 0 1 2

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

吉村 伊佐雄

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 2 6

5 G

4 2 3 5

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	JP 2007-311255 A (富士電機システムズ株式会社) 2007. 11. 29, 【請求項 1】 (ファミリーなし)	5, 6
Y	JP 2001-218376 A (トヨタ自動車株式会社) 2001. 08. 10, 【0025】 - 【0027】、【0040】 (ファミリーなし)	6