

(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
2017年4月27日(27.04.2017)



(10) 国際公開番号

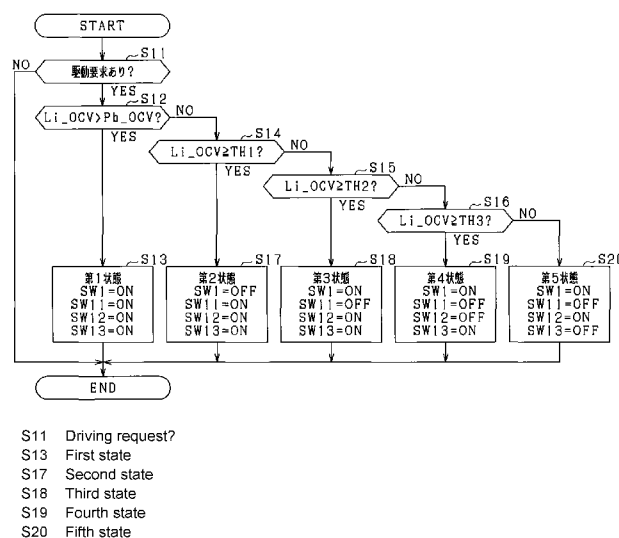
WO 2017/069096 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/14 (2006.01) H01M 10/44 (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01) H01M 10/48 (2006.01)
B60R 16/03 (2006.01) H02J 7/34 (2006.01)
B60R 16/033 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/080745
- (22) 国際出願日: 2016年10月17日(17.10.2016)
- (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 2015-205326 2015年10月19日(19.10.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 良規(SUZUKI, Yoshiki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 渡邊 裕介(WATANABE, Yuusuke); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 東田 潔(TOHDA, Kiyoshi); 〒1020083 東京都千代田区麹町4-3-30 麹町MKビル3階 P D I 特許商標事務所 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, KE, KG, 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).

[続葉有]

(54) Title: POWER SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称: 電源装置



(57) Abstract: Provided is a power supply device applied to a power supply system provided with first and second storage batteries connected in parallel to a rotary electric machine having at least a power generation function. This power supply device is provided with: first and second branch paths that are provided branching between a first point connected to the rotary electric machine and a second point connected to the second storage battery; a first switch that is provided to the first branch path; second and third switches that are provided in series to the second branch path; a fourth switch that is provided to a conducting path between the first storage battery and either of the first point or a third point between the second switch and the third switch; and a control unit that controls the opening and closing of each of the first to fourth switches.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/069096 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

少なくとも発電機能を備える回転電機に対して並列に接続される第 1 蓄電池及び第 2 蓄電池を備える電源システムに適用される電源装置である。この電源装置は、前記回転電機に接続される第 1 点と前記第 2 蓄電池に接続される第 2 点との間に分岐して設けられた第 1 分岐経路及び第 2 分岐経路と、前記第 1 分岐経路に設けられた第 1 スイッチと、前記第 2 分岐経路において直列に設けられた第 2 スイッチ及び第 3 スイッチと、前記第 1 点、又は前記第 2 スイッチ及び前記第 3 スイッチの間の第 3 点のいずれか一方と前記第 1 蓄電池との間の通電経路に設けられた第 4 スイッチと、前記第 1 ～第 4 の各スイッチの開閉を制御する制御部と、を備えている。

明 細 書

発明の名称 : 電源装置

技術分野

[0001] 本開示は、車両等に搭載される電源装置に関するものである。

背景技術

[0002] 例えば車両に搭載される車載電源システムとして、鉛蓄電池やリチウムイオン蓄電池といった複数の蓄電池を用い、これら各蓄電池を使い分けながら車載の各種負荷に対して電力を供給する構成が知られている（例えば特許文献1参照）。例えば、発電機から各蓄電池への通電経路にスイッチを設け、各蓄電池の蓄電率に基づいてスイッチを制御して、発電機からいずれかの蓄電池に対して充電を行うようにするものがある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-130108号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、複数の蓄電池を用いる場合には、各蓄電池で性質が異なることや蓄電状態が異なること等が考えられる。この場合、性質や状態の違いを加味せずに各蓄電池を使用すると、各蓄電池において過剰なストレスがかかる等の不都合が懸念される。それゆえ、かかる点において改善の余地があると考えられる。

[0005] 本開示は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その主たる目的は、各蓄電池における充放電を、該各蓄電池に対するストレスを低減しながら実施することができる電源装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の第1の態様に関わる電源装置は、少なくとも発電機能を備える回転電機に対して並列に接続される第1蓄電池及び第2蓄電池を備える電源シ

ステムに適用される電源装置である。この電源装置は、前記回転電機に接続される第1点と前記第2蓄電池に接続される第2点との間に分岐して設けられた第1分岐経路及び第2分岐経路と、前記第1分岐経路に設けられた第1スイッチと、前記第2分岐経路において直列に設けられた第2スイッチ及び第3スイッチと、前記第1点、又は前記第2スイッチ及び前記第3スイッチの間の第3点のいずれか一方と前記第1蓄電池との間の通電経路に設けられた第4スイッチと、前記第1～第4の各スイッチの開閉を制御する制御部と、を備えている。

[0007] 上記第1の態様に関わる電源装置では、回転電機に接続される第1点と、第2蓄電池に接続される第2点との間に第1分岐経路及び第2分岐経路を分岐して設けるとともに、第1分岐経路に第1スイッチを設け、第2分岐経路に第2スイッチ及び第3スイッチを直列に設けることとした。これにより、第1点及び第2点の間（すなわち第2蓄電池と回転電機との間）には、第1～第3スイッチを有してなる閉回路が形成される。かかる構成では、制御部により、第2蓄電池と回転電機とを、2つの通電経路（第1分岐経路、第2分岐経路）を選択的に用いて接続することができる。この場合、制御部により、各分岐経路における第1～第3の各スイッチについて個別に開閉が制御されると、スイッチの電気抵抗（オン抵抗）により第2蓄電池と回転電機との間の配線抵抗が相違することになり、第2蓄電池に流れる電流の大きさを調整することができる。この第2蓄電池の電流調整により、第1蓄電池と第2蓄電池との電流配分を変えることができる。つまり、第1点又は第3点に第4スイッチを介して接続された第1蓄電池についてその第1蓄電池に流れる電流を調整することが可能となる。これにより、性質や状態の違いを加味しつつ各蓄電池を使用することができる。その結果、各蓄電池における充放電を適正に実施することができる。

[0008] また、第1～第3スイッチを有してなる閉回路が形成される構成では、仮にそれら各スイッチのうちいずれか1つで開異常（開き放し異常）が生じて、制御部により、残り2つのスイッチを閉にすることで、第2蓄電池と回

転電機との間の通電を継続的に実施することができる。

[0009] 本開示の第2の態様に関わる電源装置においては、前記第3点に電気負荷が接続されることを特徴とする。

[0010] この第2分岐経路上の第3点に電気負荷が接続される構成では、制御部により、第1～第3の各スイッチの開閉が制御されることにより、第2蓄電池と電気負荷との間の配線抵抗を相違させることができる。このため、第2蓄電池から電気負荷への放電電流の大きさ、すなわち第2蓄電池の放電負担量を調整することができる。これにより、電気負荷の駆動時におけるエネルギー損失を抑制できる。

[0011] 本開示の第3の態様に関わる電源装置においては、前記制御部は、前記第4スイッチを開にした状態で、前記第1～第3の各スイッチをいずれも閉にすることを特徴とする。

[0012] 上記構成では、制御部により第4スイッチを開にすることにより、第1蓄電池及び第2蓄電池のうち第2蓄電池を優先的に用いて、電気負荷への放電を実施できる。この場合、制御部により、第1～第3の各スイッチをいずれも閉にすることにより、配線抵抗の低減を図った上で第2蓄電池から電気負荷への放電を実施できる。

[0013] 本開示の第4の態様に関わる電源装置においては、前記制御部は、前記回転電機及び前記電気負荷を共に電力供給により駆動状態にする場合に、前記第4スイッチを閉にするとともに、前記第1～第3の各スイッチのうち、前記第4スイッチの一端側である前記第1点及び前記第3点のいずれかに接続された2つのスイッチを開にし、残り1つのスイッチを閉にすることを特徴とする。

[0014] 本開示の第4の態様に相当する状態は、例えば図4(b)、図9(b)に示されている。つまり、図4(b)では、第4スイッチ(SW1)をオンにするとともに、第1～第3の各スイッチ(SW11～SW13)のうち、第4スイッチの一端側である第1点(N1)に接続された2つのスイッチ(SW11, SW12)をオフにし、残り1つのスイッチ(SW13)をオンに

する状態が示されている。また、図9（b）では、第4スイッチ（SW1）をオンにするとともに、第1～第3の各スイッチ（SW11～SW13）のうち、第4スイッチの一端側である第3点（N3）に接続された2つのスイッチ（SW12，SW13）をオフにし、残り1つのスイッチ（SW11）をオンにする状態が示されている。

[0015] この場合、回転電機への給電経路と電気負荷への給電経路とが、オフ状態のスイッチ（図4（b）ではSW11，SW12、図9（b）ではSW12，SW13）により分断される。そのため、回転電機と電気負荷とを共に駆動する状態において、回転電機の駆動による蓄電池の電圧変動の影響が、電気負荷の駆動に及ばないようにになっている。

[0016] 本開示の第5の態様に関わる電源装置においては、前記電気負荷は、供給電力の電圧が一定又は少なくとも所定範囲内で変動するよう安定であることが要求される電気負荷、すなわち定電圧要求負荷であることを特徴とする。

[0017] 電気負荷が定電圧要求負荷である場合には、回転電機の駆動に伴い電源電圧に変動が生じることにより電気負荷の動作が不安定になることが懸念される。この点、上記のとおり回転電機への給電経路と電気負荷への給電経路とが分断されることにより、定電圧要求負荷の安定動作を実現できる。

[0018] 本開示の第6の態様に関わる電源装置においては、前記制御部は、前記第1～第3の各スイッチについて全てのスイッチを閉にする状態と、少なくとも1つのスイッチを開にする状態とを切り替えるものであることを特徴とする。

[0019] 上記のとおり第1分岐経路及び第2分岐経路に第1～第3の各スイッチが設けられた構成では、制御部により、第1～第3の各スイッチについて全てのスイッチを閉にする状態と、少なくとも1つのスイッチを開にする状態とを切り替えることにより、第1点－第2点間の抵抗値、第1点－第3点間の抵抗値、第2点－第3点間の抵抗値の変更が可能となる。これにより、第2蓄電池と回転電機との間の配線抵抗、又は第2蓄電池と電気負荷との間の配線抵抗を大きくする又は小さくすることが可能となり、ひいては第2蓄電池

における充放電の状態を変更することができる。

[0020] 本開示の第7の態様に関わる電源装置においては、前記制御部は、前記第4スイッチを閉にした状態で、前記第1～第3の各スイッチの開閉を個々に制御することを特徴とする。

[0021] 制御部により第4スイッチを閉にした状態では、第1蓄電池と第1点又は第3点とが導通された状態にあり、つまり、第1蓄電池と回転電機とが導通された状態か、又は第1蓄電池と電気負荷とが導通された状態となっている。かかる状態下で、制御部により、第1～第3の各スイッチの開閉が個々に制御されることにより、例えば回転電機に対して第1蓄電池及び第2蓄電池が導通される場合にこれら各蓄電池の充放電の分担比率を調整できる。したがって、各蓄電池の使用上のストレスをそれぞれ適正に調整することができる。

[0022] 本開示の第8の態様に関わる電源装置においては、前記制御部は、前記第1蓄電池及び前記第2蓄電池それぞれの蓄電状態及び温度の少なくともいずれかを含むパラメータに基づいて、前記第1～第4の各スイッチの開閉を制御することを特徴とする。

[0023] 例えば第2蓄電池に充放電の電流が流れる場合には、その通電による蓄電量の低下や電池温度の上昇が生じる。かかる場合に、制御部により、各蓄電池の蓄電状態や温度に基づいて各スイッチの開閉を制御することで、過剰な蓄電量の低下や温度上昇を抑制でき、ひいては各蓄電池に対する充放電を適正に実施することができる。

[0024] 本開示の第9の態様に関わる電源装置においては、前記制御部は、前記第2蓄電池の異常の有無を判定するように構成されて、前記制御部は、前記第2蓄電池の異常が生じていると判定した場合に、前記第4スイッチを閉にするとともに、前記第1～第3の各スイッチのうち、前記第2点に接続された2つのスイッチを開にし、残り1つのスイッチを閉にする。

[0025] 第9の態様に相当する状態は、例えば図4（f）、図9（f）に示されている。つまり、図4（f）、図9（f）では、制御部により、4スイッチ（

SW1) をオンにするとともに、第1～第3の各スイッチ(SW11～SW13)のうち、第2点(N2)に接続された2つのスイッチ(SW11, SW13)をオフにし、残り1つのスイッチ(SW12)をオンにする状態が示されている。

[0026] この場合、第2蓄電池の異常時には、第2蓄電池を回転電機や電気負荷から切り離れた状態とし、これら回転電機や電気負荷に対しては第1蓄電池からの電力供給が行われる。そのため、第2蓄電池の異常発生後においても回転電機や電気負荷の継続的な使用が可能となる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]第1実施形態における電源システムを示す電気回路図。

[図2]図1に示す第1スイッチ～第3スイッチのオンオフパターンを説明するための図。

[図3A]図1に示す鉛蓄電池のSOC使用範囲を示す図。

[図3B]図1に示すリチウムイオン蓄電池のSOC使用範囲を示す図。

[図4]車両状態と図1に示す各スイッチの状態とを示す図。

[図5]図1に示す各蓄電池による5つの放電状態を示す図。

[図6]図1に示すリチウムイオン蓄電池における放電時の電圧の変化を示すタイムチャート。

[図7]図1に示す制御部により実行されるスイッチ切替制御の処理手順を示すフローチャート。

[図8]本開示の第2実施形態における電源システムを示す電気回路図。

[図9]第2実施形態における車両状態と図8に示す各スイッチの状態とを示す図。

[図10]第2実施形態における図8に示す各蓄電池による5つの放電状態を示す図。

発明を実施するための形態

[0028] (第1実施形態)

以下、本発明を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。本実施形

態では、エンジン（内燃機関）を駆動源として走行する車両において当該車両の各種機器に電力を供給する車載電源装置を具体化するものとしている。

[0029] 図1に示すように、本電源システムは、第1蓄電池としての鉛蓄電池11と第2蓄電池としてのリチウムイオン蓄電池12とを有する2電源システムであり、各蓄電池11, 12からは各種の電気負荷14, 15への給電が可能となっている。また、各蓄電池11, 12に対しては回転電機16による充電が可能となっている。本システムでは、回転電機16に対して並列に鉛蓄電池11及びリチウムイオン蓄電池12が接続されるとともに、電気負荷14, 15に対して並列に鉛蓄電池11及びリチウムイオン蓄電池12が接続されている。

[0030] 鉛蓄電池11は周知の汎用蓄電池である。これに対し、リチウムイオン蓄電池12は、鉛蓄電池11に比べて、充放電における電力損失が少なく、出力密度、及びエネルギー密度の高い高密度蓄電池である。リチウムイオン蓄電池12は、鉛蓄電池11に比べて充放電時のエネルギー効率が高い蓄電池であるとよい。

[0031] 各電気負荷14, 15は、各蓄電池11, 12から供給される供給電力の電圧について要求が相違するものである。このうち電気負荷15には、供給電力の電圧が一定又は少なくとも所定範囲内で変動するよう安定であることが要求される定電圧要求負荷が含まれる。これに対し、電気負荷14は、定電圧要求負荷以外の一般的な電気負荷である。電気負荷15は被保護負荷とも言える。また、電気負荷15は電源失陥が許容されない負荷であり、電気負荷14は、電気負荷15に比べて電源失陥が許容される負荷であるとも言える。

[0032] 定電圧要求負荷である電気負荷15の具体例としては、ナビゲーション装置やオーディオ装置、メータ装置、エンジンECU等の各種ECUが挙げられる。この場合、供給電力の電圧変動が抑えられることで、上記各装置において不要リセット等が生じることが抑制され、安定動作が実現可能となっている。また、電気負荷14の具体例としては、シートヒータやリヤウイン

ドシールドのデフロスタ用ヒータ等、ヘッドライト、フロントウインドシールド等のワイパ、空調装置の送風ファン等が挙げられる。

[0033] 回転電機 16 の回転軸は、図示しないエンジン出力軸に対してベルト等により駆動連結されており、エンジン出力軸の回転によって回転電機 16 の回転軸が回転する一方、回転電機 16 の回転軸の回転によってエンジン出力軸が回転する。この場合、回転電機 16 は、エンジン出力軸や車軸の回転により発電（回生発電）を行う発電機能と、エンジン出力軸に回転力を付与する動力出力機能とを備えている。回転電機 16 は、一体又は別体に設けられた電力変換装置としてのインバータにより、発電時の発電電流の調整や回転駆動時のトルク調整が行われるものとなっている。

[0034] 回転電機 16 は、エンジン出力軸に対して動力を付加する観点から言えば電気負荷であり、しかも電気負荷 15 との比較で言えば高電力／高電流負荷である。なお、以下には説明の便宜上、電気負荷 15 及び回転電機 16 をまとめて電気負荷 15、16 とも言うこととする。

[0035] 次に、本システムの回路構成について詳しく説明する。

[0036] 本システムでは、鉛蓄電池 11 と回転電機 16 とを繋ぐ電気経路 L1 にスイッチ SW1 が設けられている。電気経路 L1 においてスイッチ SW1 が設けられた位置は、鉛蓄電池 11 に対して電気負荷 15 やリチウムイオン蓄電池 12 が接続される電気経路に相当する位置でもある。また、電気経路 L1 上の第 1 点 N1 には、第 1 分岐経路 L11 と第 2 分岐経路 L12 とが接続されている。これら分岐経路 L11、L12 は、回転電機 16 に接続される第 1 点 N と、リチウムイオン蓄電池 12 の正極側に接続される第 2 点 N2 との間に二股に設けられている。

[0037] そして、第 1 分岐経路 L11 にはスイッチ SW11 が設けられ、第 2 分岐経路 L12 には、スイッチ SW12 及びスイッチ SW13 が直列に設けられている。つまり、第 1 点 N1 と第 2 点 N2 との間には、スイッチ SW11 ～ SW13 を有してなる閉回路が形成されている。各スイッチ SW11 ～ SW13 はそれぞれの両端が互いに接続されている。また、第 2 分岐経路 L12

においてスイッチSW12, SW13の間の第3点N3には、電気負荷15が接続されている。

[0038] 分岐経路L11, L12とスイッチSW11～SW13とを有する閉回路は、配線抵抗切替部20を構成するものであり、各スイッチSW11～SW13のオンオフにより、点N1－N2間の抵抗値、点N1－N3間の抵抗値、点N2－N3間の抵抗値の変更が可能となっている。なお、スイッチSW11～SW13がそれぞれ、第1スイッチ、第2スイッチ、第3スイッチに相当する。また、スイッチSW1が第4スイッチに相当する。

[0039] 上記の各スイッチSW1, SW11～SW13は、MOSFET等の半導体スイッチ素子により構成されている。なお、各スイッチSW1, SW11～SW13をそれぞれ2つ一組のMOSFETを有する構成とし、各一組のMOSFETの寄生ダイオードが互いに逆向きになるように直列に接続されているとよい。この互いに逆向きの寄生ダイオードによって、各スイッチSW1, SW11～SW13をオフ状態とした場合にそのスイッチが設けられた経路に流れる電流が遮断される。ただし、各スイッチSW1, SW11～SW13において半導体スイッチ素子を用いた構成は任意でよく、例えばMOSFETの寄生ダイオードが互いに逆向きに配置されていない構成であってもよい。

[0040] 各スイッチSW1, SW11～SW13はそれぞれ、オン状態、すなわち閉状態になることで対応する経路を導通状態とする。この各スイッチSW1, SW11～SW13のオン状態では、該各スイッチにおいてオン抵抗が生じる。なお、各スイッチSW1, SW11～SW13のオン抵抗の値は半導体スイッチ素子の数にも依存する。本実施形態では、各スイッチSW11～SW13のオン抵抗の値をいずれも同じにするが、相違させる構成であってもよい。

[0041] この場合、スイッチSW11～SW13のいずれをオン／オフするかに応じて、リチウムイオン蓄電池12と電気負荷15との間の配線抵抗や、リチウムイオン蓄電池12と回転電機16との間の配線抵抗を変更することが可

能となっている。ここで、スイッチSW11～SW13のオン／オフのパターンを図2により説明する。なお、図2では、スイッチSW11～SW13のうちオン状態のもののみを抵抗R11, R12, R13として示している。

- [0042] 図2において(a)では、スイッチSW11～SW13が全てオン状態である。この場合、リチウムイオン蓄電池12と電気負荷15との間、リチウムイオン蓄電池12と回転電機16との間には、それぞれ抵抗R11～R13により合成抵抗が形成される。そのため、リチウムイオン蓄電池12と電気負荷15との間の配線抵抗、およびリチウムイオン蓄電池12と回転電機16との間の配線抵抗は、それぞれ後述するスイッチSW11～SW13の何れかがオフ状態の場合における対応する配線抵抗よりも低減する。このため、リチウムイオン蓄電池12の充放電電流が流れやすい状態となる。かかる状態では、仮に3つのスイッチSW11～SW13のうちいずれかでオフ異常(開き放し故障)が生じていても、充放電の継続が可能となっている。
- [0043] また、(b)は、スイッチSW11がオフ、スイッチSW12がオン、スイッチSW13がオンの状態である。この場合、リチウムイオン蓄電池12と電気負荷15との間の配線抵抗はR13、リチウムイオン蓄電池12と回転電機16との間の配線抵抗は $R12 + R13$ となっている。
- [0044] (c)は、スイッチSW11がオン、スイッチSW12がオフ、スイッチSW13がオンの状態である。この場合、リチウムイオン蓄電池12と電気負荷15との間の配線抵抗はR13、リチウムイオン蓄電池12と回転電機16との間の配線抵抗はR11となっている。
- [0045] (d)は、スイッチSW11がオン、スイッチSW12がオン、スイッチSW13がオフの状態である。この場合、リチウムイオン蓄電池12と電気負荷15との間の配線抵抗は $R11 + R12$ 、リチウムイオン蓄電池12と回転電機16との間の配線抵抗はR11となっている。
- [0046] 上記図2(a)～(d)の各状態を比べると、それぞれの状態において、リチウムイオン蓄電池12と電気負荷15との間の配線抵抗(第1の配線抵抗

ともいう)、およびリチウムイオン蓄電池 12 と回転電機 16 との間の配線抵抗(第 2 の配線抵抗ともいう)が相違している。したがって、リチウムイオン蓄電池 12 の充電や放電を積極的に行いたい状態か否か等の各種事情を加味しつつ、第 1 および第 2 の配線抵抗に対して所望の値を設定することで、リチウムイオン蓄電池 12 における充放電状態の変更が可能となっている。なお、上記図 2 (a) ~ (d) 以外に、スイッチ SW 11 ~ SW 13 のうちいずれか 1 つのみをオンすることも可能である。

[0047] また、本システムは、電池制御手段を構成する制御部 30 を有している。制御部 30 は、例えば、互いに接続された CPU、メモリ、および入出力インタフェース等を有するコンピュータを中心に構成されている。制御部 30 は、各スイッチ SW 1, SW 11 ~ SW 13 のオンオフ(開閉)の切り替えを実施する。この場合、制御部 30 は、車両の走行状態および各蓄電池 11, 12 の蓄電状態をモニタし、このモニタされた車両の走行状態および各蓄電池 11, 12 の蓄電状態に基づいて、各スイッチ SW 1, SW 11 ~ SW 13 のオンオフを制御する。これにより、鉛蓄電池 11 とリチウムイオン蓄電池 12 とを選択的に用いて、その鉛蓄電池 11 とリチウムイオン蓄電池 12 に対する充放電が実施される。

[0048] ここで、各蓄電池 11, 12 の蓄電状態に基づく充放電制御について簡単に説明する。

制御部 30 は、例えば電圧センサ VS による鉛蓄電池 11 及びリチウムイオン蓄電池 12 の端子電圧の検出値を逐次取得するとともに、電流検出部 CS により検出される鉛蓄電池 11、リチウムイオン蓄電池 12 の入出力電流(充放電電流)を逐次取得する。

[0049] そして、これらの取得値に基づいて、制御部 30 は、鉛蓄電池 11、リチウムイオン蓄電池 12 の OCV (開放電圧: Open Circuit Voltage) や SOC (残存容量: State of Charge) を算出するとともに、鉛蓄電池 11、リチウムイオン蓄電池 12 の OCV および SOC が所定の使用範囲内に保持されるように鉛蓄電池 11、リチウムイオン蓄電池 12 への充電量及び放電

量を制御する。OCVやSOCが、各蓄電池11, 12の蓄電状態を示す蓄電状態パラメータに相当する。また、制御部30には、各蓄電池11, 12に設けられた温度センサTSから各蓄電池11, 12の温度情報が入力される。

[0050] 両蓄電池11, 12のうちリチウムイオン蓄電池12は、図示しない筐体（収容ケース）に収容されることで電池ユニットとして構成されているとよく、さらに電池ユニットにおいて、各スイッチSW11～SW13と制御部30とが同一の基板に実装された状態で筐体内に収容されているとよい。

[0051] 制御部30にはECU（Electronic Control Unit）40が接続されている。これら制御部30及びECU40は、CAN（Controller Area Network）等の通信ネットワークにより接続されて相互に通信可能となっており、制御部30及びECU40に記憶される各種データが互いに共有できるものとなっている。ECU40は、車両のアイドリングストップ制御を実施する機能を有する電子制御装置である。アイドリングストップ制御は、周知のとおり所定の自動停止条件の成立によりエンジンを自動停止させ、かつその自動停止状態下で所定の再始動条件の成立によりエンジンを再始動させるものである。車両においては、アイドリングストップ制御の自動再始動時に回転電機16によりエンジンが始動されるようになっている。

[0052] ここで、各蓄電池11, 12のSOC使用範囲について説明する。図3に鉛蓄電池11及びリチウムイオン蓄電池12の開放電圧（OCV）と蓄電状態（SOC）との相関関係を示す。

図3Aには、鉛蓄電池（Pb）11の開放電圧と蓄電状態との相関関係が示されており、鉛蓄電池11のSOC使用範囲をW1としている。図3Bには、リチウムイオン蓄電池（Li）12の開放電圧と蓄電状態との相関関係が示されており、リチウムイオン蓄電池12のSOC使用範囲をW2としている。また、図3Bは、図3Aの一点鎖線部分（SOC使用範囲W1（Pb）を示す部分）の拡大図でもあり、図3Bの横軸に示されるリチウムイオン蓄電池12のSOC=0%の位置と、SOC使用範囲W1（Pb）のSOC

aの値とが対応している。両図において、各電圧 V_a 、 V_b は同じ電圧値である。

[0053] 図3A中の横軸は鉛蓄電池11のSOCを示し、図中の実線A1は、鉛蓄電池11のSOCと開放電圧 $V_O(P_b)$ との関係を示す電圧特性線である。充電量が増加してSOCが上昇することに比例して開放電圧 $V_O(P_b)$ も上昇する。図3B中の横軸はリチウムイオン蓄電池12のSOCを示し、図中の実線A2は、リチウムイオン蓄電池12のSOCと開放電圧 $V_O(L_i)$ との関係を示す電圧特性線である。充電量が増加してSOCが上昇することに伴い開放電圧 $V_O(L_i)$ も上昇する。

[0054] 図3Bに示すように、鉛蓄電池11とリチウムイオン蓄電池12とはSOCに対する開放電圧の相関が相違するものとなっており、SOC使用範囲 $W_2(L_i)$ においては、リチウムイオン蓄電池12の開放電圧が鉛蓄電池11の開放電圧よりも高くなるように定められている。本実施形態では、リチウムイオン蓄電池12が「優先蓄電池」に相当し、鉛蓄電池11が「非優先蓄電池」に相当する。

[0055] 蓄電池11、12が過充電や過放電の状態になると早期劣化が懸念される。したがって、各蓄電池11、12のSOCが、過充放電とならない所定のSOCの下限值と上限値との範囲（SOC使用範囲）となるように、蓄電池11、12の充放電量が規制される。この場合、制御部30は、鉛蓄電池11のSOCをSOC使用範囲 W_1 内、リチウムイオン蓄電池12のSOCをSOC使用範囲 W_2 内に制御すべく、各蓄電池11、12への充電量を制限して過充電保護するとともに鉛蓄電池11、リチウムイオン蓄電池12からの放電量を制限して過放電保護するよう保護制御を実施する。

[0056] 次に、車両状態と各スイッチ SW_1 、 $SW_{11} \sim SW_{13}$ の状態とについて、図4を用いて説明する。

[0057] 図4において（a）はアイドルリングストップ制御のエンジン自動停止時の状態を、（b）はエンジン自動停止後における再始動時の状態を、（c）は回転電機16による動力アシスト時の状態を、（d）は回転電機16による

減速回生時にリチウムイオン蓄電池 12 のみに充電を行う状態を、(e) は回転電機 16 による減速回生時に両蓄電池 11, 12 に充電を行う状態を、(f) はリチウムイオン蓄電池 12 の使用停止時の状態をそれぞれ示している。なお、以下の説明では便宜上、各スイッチ SW1, SW11~SW13 のオンオフの状態を、SW1, SW11, SW12, SW13 の順に例えば [OFF、ON、ON、ON] のように記載する。

[0058] 図 4 (a) に示すエンジン自動停止時には、制御部 30 により、スイッチ SW1, SW11~SW13 が [ON、OFF、OFF、ON] の状態で制御される。この場合、鉛蓄電池 11 から電気負荷 14 に電力が供給される。また、リチウムイオン蓄電池 12 から電気負荷 15 に電力が供給される。

[0059] 図 4 (b) に示すエンジン再始動時には、制御部 30 により、スイッチ SW1, SW11~SW13 が [ON、OFF、OFF、ON] の状態で制御される。つまり、図 4 (a) と同じ状態で各スイッチ SW1, SW11~SW13 が制御される。この場合、鉛蓄電池 11 から電気負荷 14 及び回転電機 16 に対して電力が供給され、回転電機 16 によるエンジン始動が行われる。また、リチウムイオン蓄電池 12 から電気負荷 15 に電力が供給される。このとき、回転電機 16 への給電経路と、電気負荷 15 への給電経路とがオフ状態のスイッチ SW11, SW12 により分断されているため、定電圧要求負荷である電気負荷 15 への供給電力において電圧変動が生じないものとなっている。

[0060] 図 4 (c) に示す動力アシスト時には、制御部 30 により、スイッチ SW1, SW11~SW13 が [OFF、ON、ON、ON] の状態で制御される。この場合、鉛蓄電池 11 から電気負荷 14 に電力が供給される。また、リチウムイオン蓄電池 12 から電気負荷 15 及び回転電機 16 にそれぞれ電力が供給される。なお、回転電機 16 の動力アシスト時における各スイッチ SW1, SW11~SW13 の状態の詳細については後述する。

[0061] 図 4 (d) に示す減速回生状態でのリチウムイオン蓄電池 12 の充電時には、制御部 30 により、スイッチ SW1, SW11~SW13 が [OFF、

ON、ON、ON] の状態で制御される。この場合、回転電機 16 の回生発電による電力がリチウムイオン蓄電池 12 と電気負荷 15 に供給される。

[0062] 図 4 (e) に示す減速回生状態での両蓄電池 11, 12 の充電時には、制御部 30 により、スイッチ SW1, SW11~SW13 が [ON、ON、ON、ON] の状態で制御される。この場合、回転電機 16 の回生発電による電力が各蓄電池 11, 12 に供給され、これら各蓄電池 11, 12 が適宜充電される。また、回転電機 16 の発電電力が電気負荷 15 に対して供給される。

[0063] 図 4 (f) に示すリチウムイオン蓄電池 12 の使用停止時には、制御部 30 により、スイッチ SW1, SW11~SW13 が [ON、OFF、ON、OFF] の状態で制御される。例えば、車両システムの起動直後においてリチウムイオン蓄電池 12 の SOC の算出が完了していない場合や、リチウムイオン蓄電池 12 の低 SOC 時、低温時、フェイルセーフ時には、リチウムイオン蓄電池 12 の充放電が停止される。この場合、各電気負荷 14, 15 や回転電機 16 に対して鉛蓄電池 11 から電力供給が行われる。なお、リチウムイオン蓄電池 12 のフェイルセーフ判定は、制御部 30 により、例えば充放電時における、電圧センサ VS により検出された各鉛蓄電池 11 およびリチウムイオン蓄電池 12 の端子電圧の変化や、各鉛蓄電池 11 およびリチウムイオン蓄電池 12 の電池温度等に基づいて実施されるとよい。

[0064] また本実施形態では、動力アシスト時のような回転電機 16 への電力供給時、すなわち高電力駆動のための放電時や、その他の電気負荷 14, 15 への電力供給時、回転電機 16 からの電力供給時に、制御部 30 は、鉛蓄電池 11 及びリチウムイオン蓄電池 12 における蓄電状態および／または温度に基づいて各スイッチ SW1, SW11~SW13 のオンオフを制御することとしており、その詳細を以下に説明する。図 5 には、電気負荷 14, 15 及び回転電機 16 を給電対象とする場合において 5 つの放電状態を示している。

[0065] 本実施形態では、制御部 30 が、鉛蓄電池 11 及びリチウムイオン蓄電池

12における蓄電状態および／または温度を、対応する所定の値と対比する等していずれの蓄電池11あるいは12から放電を行うかを決定するとともに、リチウムイオン蓄電池12からの放電を行う場合に、いずれの放電対象に、どの経路を介してリチウムイオン蓄電池12から放電を行うかを決定することとしている。なお、本実施形態では、制御部30は、各蓄電池11, 12の蓄電状態パラメータとしてOCV（又はSOC）を用いることとしている。

[0066] リチウムイオン蓄電池12のOCVが鉛蓄電池11のOCVよりも大きい場合には、制御部30により、各スイッチSW1, SW11～SW13が図5（a）の第1状態、すなわち[ON、ON、ON、ON]の状態に制御される。この場合、リチウムイオン蓄電池12の電氣的な余力が十分あり、リチウムイオン蓄電池12から電気負荷14, 15及び回転電機16にそれぞれ電力が供給される。このとき、鉛蓄電池11からの放電は停止されている。

[0067] 要するに、制御部30により、各蓄電池11, 12のOCVの比較により優先蓄電池（Li）と非優先蓄電池（Pb）との蓄電状態が比較され、優先蓄電池（Li）の方が高蓄電状態である場合には、優先蓄電池から全ての電気負荷14～16に対して電力供給を行う放電状態とされる。

[0068] そして、電力消費に伴いリチウムイオン蓄電池12のOCVが低下して、鉛蓄電池11のOCVよりも小さくなった場合に、リチウムイオン蓄電池12の蓄電量（OCVの大きさ）やリチウムイオン蓄電池12の温度に応じて、制御部30により、以下の第2～第5の各状態が適宜切り替えられる。要するに、各蓄電池11, 12のOCVの比較において非優先蓄電池（Pb）の方が高蓄電状態である場合に、制御部30により、その非優先蓄電池を適宜放電させつつ各電気負荷14～16への電力供給が実施される。

[0069] 図5（b）の第2状態では、制御部30により、各スイッチSW1, SW11～SW13が[OFF、ON、ON、ON]の状態に制御される。例えば第1状態から第2状態に移行する場合を考えると、第2状態では、リチウ

ムイオン蓄電池 12 からの電気負荷 15 および回転電機 16 に対する放電に加えて、鉛蓄電池 11 からの放電が開始される。この場合、リチウムイオン蓄電池 12 の OCV が鉛蓄電池 11 の OCV よりも小さくなってからも、給電対象を限定してリチウムイオン蓄電池 12 の放電を継続することで、すなわちリチウムイオン蓄電池 12 を優先的に用いて電気負荷 15 および回転電機 16 への放電を行うことで、鉛蓄電池 11 の温度上昇や使用ストレスが軽減されるようになっている。

[0070] また、図 5 (c) の第 3 状態では、制御部 30 により、各スイッチ SW1, SW11 ~ SW13 が [ON、OFF、ON、ON] の状態に制御される。これにより、リチウムイオン蓄電池 12 から回転電機 16 への放電はスイッチ SW12, SW13 を経由する通電経路で行われる。この場合、第 1 状態及び第 2 状態に比べて、リチウムイオン蓄電池 12 から回転電機 16 への経路の配線抵抗が大きくなっていることから、リチウムイオン蓄電池 12 から回転電機 16 への電力供給が制限され、その制限に応じて鉛蓄電池 11 から回転電機 16 への電力供給が行われる。

[0071] 図 5 (d) の第 4 状態では、制御部 30 により、各スイッチ SW1, SW11 ~ SW13 が [ON、OFF、OFF、ON] の状態に制御される。この場合、リチウムイオン蓄電池 12 からの放電対象が電気負荷 15 のみに限定される。これにより、リチウムイオン蓄電池 12 の放電量が抑制されるとともに、放電を継続することによる温度上昇が抑制される。

[0072] 図 5 (e) の第 5 状態では、制御部 30 により、各スイッチ SW1, SW11 ~ SW13 が [ON、OFF、ON、OFF] の状態に制御される。この場合、リチウムイオン蓄電池 12 の放電が停止され、鉛蓄電池 11 から電気負荷 14, 15 及び回転電機 16 にそれぞれ電力が供給される。

[0073] ここで、リチウムイオン蓄電池 12 の OCV の大きさに応じて第 2 ~ 第 5 の各状態が制御される場合には、制御部 30 により、リチウムイオン蓄電池 12 の放電に伴い OCV が小さくなるのにつれて、第 2 状態 → 第 3 状態 → 第 4 状態 → 第 5 状態の順の切り替えが行われるとよい。具体的には、リチウム

イオン蓄電池 12 の OCV を判定する閾値 $TH1$, $TH2$, $TH3$ ($TH1 > TH2 > TH3$) を定めておき、制御部 30 による、リチウムイオン蓄電池 12 の OCV と各閾値との大小比較の結果に基づいて、第 2 状態～第 5 状態間の切り替えが行われる。なお、各閾値 $TH1 \sim TH3$ のうち最も小さい閾値 $TH3$ は、リチウムイオン蓄電池 12 の放電下限電圧を基準にして定められているとよく、例えば放電下限電圧付近であってその下限電圧よりも高電圧側に定められているとよい。

[0074] また、リチウムイオン蓄電池 12 の温度に応じて第 2～第 5 の各状態が制御される場合には、制御部 30 により、リチウムイオン蓄電池 12 の放電に伴い電池温度が高くなるのにつれて、第 2 状態→第 3 状態→第 4 状態→第 5 状態の順の切り替えが行われるとよい。具体的には、リチウムイオン蓄電池 12 の温度を判定する閾値 $TH11$, $TH12$, $TH13$ ($TH11 < TH12 < TH13$) を定めておき、制御部 30 による、リチウムイオン蓄電池 12 の電池温度と各閾値との大小比較の結果に基づいて、第 2 状態～第 5 状態間の切り替えが行われる。なお、各閾値 $TH11 \sim TH13$ のうち最も高温側の閾値 $TH13$ は、リチウムイオン蓄電池 12 の上限許容温度よりも低温側に定められているとよい。

[0075] その他、制御部 30 により、リチウムイオン蓄電池 12 の OCV と温度とに応じて第 2～第 5 の各状態が制御される構成であってもよい。かかる場合には、リチウムイオン蓄電池 12 の放電に伴いその OCV が小さくなることと、その温度が上昇することを加味して、制御部 30 により、第 2 状態～第 5 状態間の状態の切り替えが行われるとよい。

[0076] 以上の第 1 状態～第 5 状態によれば、各電気負荷に対して各蓄電池 11, 12 から放電が行われる場合に、2 つの蓄電池 11, 12 のうちリチウムイオン蓄電池 12 を優先的に用いつつ各電気負荷に対する電力供給が好適に実施される。また、各電気負荷に対する電力供給負担を各蓄電池 11, 12 で切り替える際に、各電気負荷に対して駆動電圧を落とすこと無く、安定的な電力供給が実施される。さらに、各蓄電池 11, 12 において放電が行われ

る状況（シーン）が限定されるため、各蓄電池 11, 12 の使用に伴い生じるストレスの低減が可能となる。

[0077] また、制御部 30 により、上記のように第 1～第 5 の状態間での切り替えが行われる場合、リチウムイオン蓄電池 12 の SOC が徐々に減少していく過程では、リチウムイオン蓄電池 12 からの放電対象が段階的に減る。この場合、放電対象が減じられる度にリチウムイオン蓄電池 12 の放電電流がステップ状に減少することで、状態切り替え時に電池電圧（OCV）が上昇する。そのため、リチウムイオン蓄電池 12 の使用期間の延長が可能となっている。

[0078] つまり、図 6 に示すように、リチウムイオン蓄電池 12 の放電状態では時間の経過に伴い、リチウムイオン蓄電池 12 の電池電圧（OCV）の降下が生じるが、状態切り替え時であるタイミング t_1 , t_2 ではステップ状に電圧上昇が生じる。この場合、リチウムイオン蓄電池 12 に対する負荷切り離しによって、切り離し前に比べて、リチウムイオン蓄電池 12 電池電圧が上昇する。したがって、リチウムイオン蓄電池 12 を、使用可能な下限電圧までフルに使うことが可能となる。

[0079] 回転電機 16 からの電力供給時、すなわち充電時においても、制御部 30 により、各スイッチ SW1, SW11～SW13 の切り替えが適宜行われる。この場合、制御部 30 が、鉛蓄電池 11 及びリチウムイオン蓄電池 12 における蓄電状態や温度を対比する等していずれの蓄電池に充電を行うかを決定するとともに、どの経路を介して各蓄電池 11, 12 に充電を行うかを決定する。例えば、制御部 30 は、リチウムイオン蓄電池 12 の蓄電量が少ないほど、リチウムイオン蓄電池 12 への充電電流が流れやすくなるように各スイッチ SW1, SW11～SW13 のオンオフを制御する。また、制御部 30 は、リチウムイオン蓄電池 12 の温度が高いほど、リチウムイオン蓄電池 12 への充電電流が流れにくくなるように各スイッチ SW1, SW11～SW13 のオンオフを制御する。

[0080] 次に、制御部 30 により実施されるスイッチ切替制御の処理手順（スイッ

チ切替制御ルーチン)を図7のフローチャートにより説明する。本ルーチンは、制御部30において所定周期で実施される。ここでは特に、回転電機16の駆動時においてリチウムイオン蓄電池12の蓄電量に基づいて各スイッチSW1、SW11～SW13の切り替えが行われる制御について説明する。

[0081] 図7において、ステップS11では、制御部30は、回転電機16の駆動要求の有無を判定する。駆動要求有りの場合に、スイッチ切替制御ルーチンはステップS12に進む。ステップS12では、制御部30は、リチウムイオン蓄電池12のOCV(図7ではLi__OCVとする)が鉛蓄電池11のOCV(図7ではPb__OCVとする)よりも大きい状態にあるか否かを判定する。

ステップS12の判断の結果YESであれば、スイッチ切替制御ルーチンは、ステップS13に進み、制御部30は、各スイッチSW1、SW11～SW13を第1状態で制御する。すなわち、制御部30は、各スイッチSW1、SW11～SW13を[ON、ON、ON、ON]にする。

[0082] ステップS12がNOであれば、スイッチ切替制御ルーチンはステップS14に進み、制御部30は、ステップS14～S16の判定結果に基づいて、状態の切り替えを実施する。詳しくは、ステップS14では、制御部30は、リチウムイオン蓄電池12のOCVが閾値TH1以上であるか否かを判定し、ステップS15では、リチウムイオン蓄電池12のOCVが閾値TH2以上であるか否かを判定し、ステップS16では、リチウムイオン蓄電池12のOCVが閾値TH3以上であるか否かを判定する。

[0083] そして、ステップS14の判断がYESであれば、制御部30は、ステップS17において、各スイッチSW1、SW11～SW13を第2状態、すなわち[OFF、ON、ON、ON]の状態に制御する。

[0084] また、ステップS14がNOでかつステップS15がYESであれば、制御部30は、ステップS18において、各スイッチSW1、SW11～SW13を第3状態、すなわち[ON、OFF、ON、ON]の状態に制御する。

。

- [0085] ステップS 1 4 およびS 1 5 がN OでステップS 1 6 がY E Sであれば、制御部3 0は、ステップS 1 9において、各スイッチS W 1, S W 1 1～S W 1 3を第4状態、すなわち[ON、OFF、OFF、ON]の状態に制御する。
- [0086] ステップS 1 6 がN Oであれば、制御部3 0は、ステップS 2 0において、各スイッチS W 1, S W 1 1～S W 1 3を第5状態、すなわち[ON、OFF、ON、OFF]の状態に制御する。
- [0087] なお、図7の処理において、リチウムイオン蓄電池1 2のOCVが鉛蓄電池1 1のOCVよりも大きい場合であっても（ステップS 1 2がY E S）、リチウムイオン蓄電池1 2のOCVが所定の閾値以下であれば、又はリチウムイオン蓄電池1 2の電池温度が所定の閾値以上であれば、制御部3 0は、各スイッチS W 1, S W 1 1～S W 1 3を第2～第4のいずれかの状態で制御する構成としてもよい。
- [0088] また、回転電機1 6の駆動要求があることを条件に各スイッチの切り替えを実施する構成に代えて、制御部3 0は、回転電機1 6の駆動要求の有無にかかわらず、各スイッチS W 1、S W 1 1～S W 1 3の切り替えを実施する構成としてもよい。
- [0089] 以上詳述した本実施形態に関わる電源システムは、以下の優れた効果を得ることができる。
- [0090] すなわち、本実施形態に関わる電源システムにおいては、回転電機1 6に接続される第1点N 1と、リチウムイオン蓄電池1 2に接続される第2点N 2との間に第1分岐経路L 1 1及び第2分岐経路L 1 2を分岐して設けるとともに、第1分岐経路L 1 1にスイッチS W 1 1（第1スイッチ）を設け、第2分岐経路L 1 2にスイッチS W 1 2, S W 1 3（第2スイッチ及び第3スイッチ）を直列に設けることとした。この構成により、リチウムイオン蓄電池1 2と回転電機1 6とを、2つの分岐経路L 1 1, L 1 2を選択的に用いて接続することができる。この場合、各スイッチS W 1 1～S W 1 3につ

いて個別にオンオフ制御を行うことにより、対応するスイッチの電気抵抗（オン抵抗）によりリチウムイオン蓄電池１２と回転電機１６との間の配線抵抗を相違させることができ、リチウムイオン蓄電池１２に流れる電流の大きさを調整することができる。このリチウムイオン蓄電池１２を流れる電流の大きさの調整により、鉛蓄電池１１とリチウムイオン蓄電池１２との電流配分を変えることができる。これにより、性質や状態の違いを加味しつつ各蓄電池１１，１２を使用することができる。その結果、各蓄電池１１，１２に対する充放電を適正に実施することができる。

[0091] また、本実施形態に関わる電源システムにおける、スイッチSW１１～SW１３を有してなる閉回路が形成される構成では、仮にそれら各スイッチSW１１～SW１３のうちいずれか１つでオフ異常（開き放し異常）が生じても、残り２つのスイッチをオンにすることで、リチウムイオン蓄電池１２と回転電機１６との間の通電を継続的に実施することができる。

[0092] 本実施形態に関わる電源システムにおける、第２分岐経路L１２上の第３点N３に電気負荷１５が接続される構成では、制御部３０によりスイッチSW１１～SW１３のオンオフが制御されることにより、リチウムイオン蓄電池１２と電気負荷１５との間の配線抵抗を相違させることができる。この結果、リチウムイオン蓄電池１２から電気負荷１５への放電電流の大きさ、すなわちリチウムイオン蓄電池１２の放電負担量を調整することができる。これにより、電気負荷１５の駆動時におけるエネルギー損失を抑制できる。

[0093] 本実施形態に関わる電源システムにおいては、制御部３０により、スイッチSW１（第４スイッチ）をオフにした状態で、配線抵抗切替部２０のスイッチSW１１～SW１３をいずれもオンに制御するように構成されている。この場合、スイッチSW１をオフにすることにより、各蓄電池１１，１２のうちリチウムイオン蓄電池１２を優先的に用いて、電気負荷１５や回転電機１６への放電を実施できる。また、配線抵抗切替部２０のスイッチSW１１～SW１３をいずれもオンにすることにより、配線抵抗の低減を図った上で、リチウムイオン蓄電池１２から電気負荷１５や回転電機１６への放電を実

施できる。

[0094] 本実施形態に関わる電源システムにおいては、回転電機 16 及び電気負荷 15 を共に電力供給により駆動状態にする場合に、制御部 30 により、スイッチ SW1, SW11~SW13 を [ON、OFF、OFF、ON] の状態で制御するように構成されている。この構成では、回転電機 16 への給電経路と電気負荷 15 への給電経路とがオフ状態のスイッチ SW11, SW12 により分断されている。そのため、回転電機 16 と電気負荷 15 とを共に駆動する状態において、回転電機 16 の駆動による蓄電池の電圧変動の影響が、電気負荷 15 の駆動に及ばないようにになっている。

[0095] 電気負荷 15 が定電圧要求負荷である場合には、回転電機 16 の駆動に伴い電源電圧に変動が生じることにより電気負荷 15 の動作が不安定になることが懸念される。この点、上記のとおり回転電機 16 への給電経路と電気負荷 15 への給電経路とが分断されることにより、定電圧要求負荷の安定動作を実現できる。

[0096] 本実施形態に関わる電源システムにおいては、制御部 30 により、配線抵抗切替部 20 の各スイッチ SW11~SW13 について全てのスイッチをオンにする状態と、少なくとも 1 つのスイッチをオフにする状態とを切り替えるように構成されている。そのため、各点 N1~N3 の間の抵抗値 (N1-N2 間の抵抗値、N1-N3 間の抵抗値、N2-N3 間の抵抗値) の変更が可能となる。これにより、リチウムイオン蓄電池 12 と回転電機 16 との間の配線抵抗や、リチウムイオン蓄電池 12 と電気負荷 15 との間の配線抵抗を大きくする又は小さくすることが可能となり、ひいてはリチウムイオン蓄電池 12 における充放電の状態を変更することができる。

[0097] 本実施形態に関わる電源システムにおいては、制御部 30 により、スイッチ SW1 をオンにした状態で、配線抵抗切替部 20 の各スイッチ SW11~SW13 のオンオフを個々に制御するように構成されている。この構成によれば、例えば回転電機 16 に対して鉛蓄電池 11 及びリチウムイオン蓄電池 12 が導通される場合にこれら各蓄電池 11, 12 の充放電の分担比率を調

整できる。したがって、各蓄電池 11、12 の使用上のストレスをそれぞれ適正に調整することができる。

[0098] 本実施形態に関わる電源システムにおいては、制御部 30 により、鉛蓄電池 11 及びリチウムイオン蓄電池 12 における蓄電状態及び温度の少なくともいずれかを含むパラメータに基づいて、配線抵抗切替部 20 の各スイッチ SW11～SW13 のオンオフを制御するように構成されている。例えばリチウムイオン蓄電池 12 に充放電の電流が流れる場合には、放電による蓄電量の低下や電池温度の上昇が生じる。かかる場合に、制御部 30 により、各蓄電池 11、12 の蓄電状態や温度に基づいて各スイッチ SW1、SW11～SW13 のオンオフを制御することで、各蓄電池 11、12 の過剰な蓄電量の低下や温度上昇を抑制でき、ひいては各蓄電池 11、12 に対する充放電を適正に実施することができる。

[0099] 本実施形態に関わる電源システムにおいては、リチウムイオン蓄電池 12 の異常が生じていると判断された場合に、制御部 30 により、スイッチ SW1、SW11～SW13 を [ON、OFF、ON、OFF] の状態で制御するように構成されている。この構成により、リチウムイオン蓄電池 12 の異常時には、リチウムイオン蓄電池 12 を回転電機 16 や電気負荷 15 から切り離れた状態とし、これら回転電機 16 や電気負荷 15 に対しては鉛蓄電池 11 からの電力供給が行われる。そのため、リチウムイオン蓄電池 12 の異常発生後においても回転電機 16 や電気負荷 15 の継続的な使用が可能となる。

[0100] (第 2 実施形態)

次に、第 2 実施形態に関わる電源システムについて、第 1 実施形態に関わる電源システムにとの相違点を中心に説明する。本実施形態に関わる電源システムの回路構成を図 8 に示す。

[0101] 図 8 の回路構成では、図 1 の回路構成と同様に、回転電機 16 に接続される第 1 点 N1 と、リチウムイオン蓄電池 12 に接続される第 2 点 N2 との間に、第 1 分岐経路 L11 と第 2 分岐経路 L12 とが設けられている。また、

第1分岐経路L11にはスイッチSW11が設けられ、第2分岐経路L12には、スイッチSW12及びスイッチSW13が直列に設けられている。これにより、配線抵抗切替部20が構成されている。そして、第2分岐経路L12においてスイッチSW12、SW13の間の第3点N3に、電気負荷15が接続されるとともに、スイッチSW1を介して鉛蓄電池11と電気負荷14とが接続されている。

[0102] この場合、図1の回路構成では第1点N1に鉛蓄電池11が接続されているのに対し、図8の回路構成では第3点N3に鉛蓄電池11が接続されており、その点、相違している。なお本実施形態では、第2分岐経路L12の一部（N1－N3間）が、鉛蓄電池11と回転電機16とを繋ぐ電気経路L1にもなっている。

[0103] 図8の回路構成でもやはり、スイッチSW11～SW13のいずれをオン／オフするかに応じて、リチウムイオン蓄電池12と電気負荷15との間の配線抵抗や、リチウムイオン蓄電池12と回転電機16との間の配線抵抗を変更することが可能となっている。

[0104] 次に、車両状態と各スイッチSW1、SW11～SW13の状態とについて、図9を用いて説明する。本実施形態では、アイドリングストップ制御のエンジン再始動時に、リチウムイオン蓄電池12から回転電機16への電力供給によりエンジン始動が行われることとしている。

[0105] 図9において（a）はアイドリングストップ制御のエンジン自動停止時の状態を、（b）はエンジン自動停止後における再始動時の状態を、（c）は回転電機16による動力アシスト時の状態を、（d）は回転電機16による減速回生時にリチウムイオン蓄電池12のみに充電を行う状態を、（e）は回転電機16による減速回生時に両蓄電池11、12に充電を行う状態を、（f）はリチウムイオン蓄電池12の使用停止時の状態をそれぞれ示している。

[0106] 図9（a）に示すエンジン自動停止時には、制御部30により、スイッチSW1、SW11～SW13が[ON、ON、OFF、OFF]の状態で制

御される。この場合、鉛蓄電池 11 から電気負荷 14, 15 に電力が供給される。

[0107] 図 9 (b) に示すエンジン再始動時には、制御部 30 により、スイッチ SW1, SW11~SW13 が [ON、ON、OFF、OFF] の状態で制御される。つまり、図 9 (a) と同じ状態で各スイッチ SW1, SW11~SW13 が制御される。この場合、鉛蓄電池 11 から電気負荷 14, 15 に電力が供給される状態で、リチウムイオン蓄電池 12 から回転電機 16 に対して電力が供給されて、回転電機 16 によるエンジン始動が行われる。このとき、回転電機 16 への給電経路と、電気負荷 15 への給電経路とがオフ状態のスイッチ SW12, SW13 により分断されているため、定電圧要求負荷である電気負荷 15 への供給電力において電圧変動が生じないものとなっている。

[0108] 図 9 (c) に示す動力アシスト時には、制御部 30 により、スイッチ SW1, SW11~SW13 が [OFF、ON、ON、ON] の状態で制御される。この場合、鉛蓄電池 11 から電気負荷 14 に電力が供給される。また、リチウムイオン蓄電池 12 から電気負荷 15 及び回転電機 16 にそれぞれ電力が供給される。なお、回転電機 16 の動力アシスト時における各スイッチ SW1, SW11~SW13 の状態の詳細については後述する。

[0109] 図 9 (d) に示す減速回生状態でのリチウムイオン蓄電池 12 の充電時には、制御部 30 により、スイッチ SW1, SW11~SW13 が [OFF、ON、ON、ON] の状態で制御される。この場合、鉛蓄電池 11 から電気負荷 14 に電力が供給されるとともに、回転電機 16 の回生発電による電力がリチウムイオン蓄電池 12 と電気負荷 15 に供給される。

[0110] 図 9 (e) に示す減速回生状態での両蓄電池 11, 12 の充電時には、制御部 30 により、スイッチ SW1, SW11~SW13 が [ON、ON、ON、ON] の状態で制御される。この場合、回転電機 16 の回生発電による電力が各蓄電池 11, 12 に供給され、これら各蓄電池 11, 12 が適宜充電される。また、回転電機 16 の発電電力が電気負荷 14, 15 に対して供

給される。

- [0111] 図9（f）に示すリチウムイオン蓄電池12の使用停止時には、制御部30により、スイッチSW1，SW11～SW13が[ON、OFF、ON、OFF]の状態では制御される。この場合、各電気負荷14，15や回転電機16に対して鉛蓄電池11から電力供給が行われる。
- [0112] そして、動力アシスト時のような回転電機16への電力供給時、すなわち高電力駆動のための放電時や、その他の電気負荷14，15への電力供給時、回転電機16からの電力供給時に、制御部30は、鉛蓄電池11及びリチウムイオン蓄電池12における蓄電状態および／または温度に基づいて各スイッチSW1，SW11～SW13のオンオフを制御する。図10には、電気負荷14，15及び回転電機16を給電対象とする場合において5つの放電状態を示している。
- [0113] リチウムイオン蓄電池12のOCVが鉛蓄電池11のOCVよりも大きい場合には、制御部30により、各スイッチSW1，SW11～SW13が図10（a）の第1状態、すなわち[ON、ON、ON、ON]の状態に制御される。この場合、リチウムイオン蓄電池12の電氣的な余力が十分あり、リチウムイオン蓄電池12から電気負荷14，15及び回転電機16にそれぞれ電力が供給される。このとき、鉛蓄電池11からの放電は停止されている。
- [0114] 要するに、制御部30により、各蓄電池11，12のOCVの比較により優先蓄電池（Li）と非優先蓄電池（Pb）との蓄電状態が比較され、優先蓄電池（Li）の方が高蓄電状態である場合には、優先蓄電池から全ての電気負荷14～16に対して電力供給を行う放電状態とされる。
- [0115] そして、電力消費に伴いリチウムイオン蓄電池12のOCVが低下して、鉛蓄電池11のOCVよりも小さくなった場合に、リチウムイオン蓄電池12の蓄電量（OCVの大きさ）やリチウムイオン蓄電池12の温度に応じて、制御部30により、以下の第2～第5の各状態が適宜切り替えられる。要するに、各蓄電池11，12のOCVの比較において非優先蓄電池（Pb）

の方が高蓄電状態である場合に、制御部30により、その非優先蓄電池を適宜放電させつつ各電気負荷14～16への電力供給が実施される。

[0116] 図10(b)の第2状態では、制御部30により、各スイッチSW1, SW11～SW13が[OFF、ON、ON、ON]の状態に制御される。例えば第1状態から第2状態に移行する場合を考えると、第2状態では、リチウムイオン蓄電池12からの放電に加えて、鉛蓄電池11からの放電が開始され、電気負荷14に電力が供給される。この場合、リチウムイオン蓄電池12のOCVが鉛蓄電池11のOCVよりも小さくなってからも、給電対象を限定してリチウムイオン蓄電池12の放電を継続することで、すなわちリチウムイオン蓄電池12を優先的に用いて電気負荷15, 16への放電を行うことで、鉛蓄電池11の温度上昇や使用ストレスが軽減されるようになっている。

[0117] また、図10(c)の第3状態では、制御部30により、各スイッチSW1, SW11～SW13が[ON、OFF、ON、ON]の状態に制御される。これにより、鉛蓄電池11から電気負荷14、15、および回転電機16に対して放電が行われ、リチウムイオン蓄電池12からも、電気負荷15および回転電機16に対して放電が行われる。このとき、回転電機16への放電はスイッチSW12, SW13を経由する通電経路で行われる。この場合、第1状態及び第2状態に比べて、リチウムイオン蓄電池12から回転電機16への経路の配線抵抗が大きくなっていることから、リチウムイオン蓄電池12から回転電機16への電力供給が制限され、その制限に応じて鉛蓄電池11から回転電機16への電力供給が行われる。

[0118] 図10(d)の第4状態では、制御部30により、各スイッチSW1, SW11～SW13が[ON、ON、OFF、OFF]の状態に制御される。この場合、鉛蓄電池11から電気負荷14および15に対する放電が行われ、リチウムイオン蓄電池12からの放電対象が回転電機16のみに限定される。これにより、リチウムイオン蓄電池12の放電量が抑制されるとともに、放電を継続することによる温度上昇が抑制される。

- [0119] 図10(e)の第5状態では、制御部30により、各スイッチSW1, SW11~SW13が[ON、OFF、ON、OFF]の状態に制御される。この場合、リチウムイオン蓄電池12の放電が停止され、鉛蓄電池11から電気負荷14, 15及び回転電機16にそれぞれ電力が供給される。
- [0120] ここで、リチウムイオン蓄電池12のOCVの大きさに応じて第2~第5の各状態が制御される場合には、制御部30により、リチウムイオン蓄電池12の放電に伴いOCVが小さくなるのにつれて、第2状態→第3状態→第4状態→第5状態の順の切り替えが行われるとよい(第3, 第4状態は逆でもよい)。具体的には、第1実施形態と同様に、リチウムイオン蓄電池12のOCVを判定する閾値TH1, TH2, TH3($TH1 > TH2 > TH3$)を定めておき、制御部30による、リチウムイオン蓄電池12のOCVと各閾値との大小比較の結果に基づいて、第2状態~第5状態間の切り替えが行われる。
- [0121] また、リチウムイオン蓄電池12の温度に応じて第2~第5の各状態が制御される場合には、制御部30により、リチウムイオン蓄電池12の放電に伴い電池温度が高くなるのにつれて、第2状態→第3状態→第4状態→第5状態の順の切り替えが行われるとよい(第3, 第4状態は逆でもよい)。具体的には、第1実施形態と同様に、リチウムイオン蓄電池12の温度を判定する閾値TH11, TH12, TH13($TH11 < TH12 < TH13$)を定めておき、制御部30による、リチウムイオン蓄電池12の電池温度と各閾値との大小比較の結果に基づいて、第2状態~第5状態間の切り替えが行われる。
- [0122] その他、制御部30により、リチウムイオン蓄電池12のOCVと温度とに応じて第2~第5の各状態が制御される構成であってもよい。かかる場合には、リチウムイオン蓄電池12の放電に伴いそのOCVが小さくなることと、その温度が上昇することを加味して、制御部30により、第2状態~第5状態間の状態の切り替えが行われるとよい。
- [0123] 以上の第1状態~第5状態によれば、各種電気負荷に対して各蓄電池11

、 12 から放電が行われる場合に、 2 つの蓄電池 11、 12 のうちリチウムイオン蓄電池 12 を優先的に用いつつ各電気負荷に対する電力供給が好適に実施される。また、各電気負荷に対する電力供給負担を各蓄電池 11、 12 で切り替える際に、各電気負荷に対して駆動電圧を落とすこと無く、安定的な電力供給が実施される。さらに、各蓄電池 11、 12 において放電が行われる状況（シーン）が限定されるため、使用に伴い生じるストレスの低減が可能となる。

[0124] 以上詳述した第 2 の実施形態においても、第 1 実施形態と同様に、各蓄電池 11、 12 に対する充放電を適正に実施することができる等の優れた効果が得られることとなる。

[0125] （他の実施形態）

上記実施形態を例えば次のように変更してもよい。

[0126] 各蓄電池 11、 12 における充電及び放電の履歴に基づいて、制御部 30 は、各蓄電池 11、 12 の蓄電状態を監視する構成としてもよい。この場合、制御部 30 は、各蓄電池 11、 12 の充電の回数及び時間の少なくともいずれかから充電履歴を把握し、該各蓄電池 11、 12 の放電の回数及び時間の少なくともいずれかから放電履歴を把握する。そして、制御部 30 は、リチウムイオン蓄電池 12 の充電時において、そのリチウムイオン蓄電池 12 の充電履歴に基づいて、各スイッチ SW1、 SW11～SW13 のオンオフを制御する。また、制御部 30 は、リチウムイオン蓄電池 12 の放電時において、そのリチウムイオン蓄電池 12 の放電履歴に基づいて、各スイッチ SW1、 SW11～SW13 のオンオフを制御する。このとき、制御部 30 は、例えば放電履歴に基づいてリチウムイオン蓄電池 12 の放電量が多いと判断されるほど、リチウムイオン蓄電池 12 からの放電が抑制されるように各スイッチ SW1、 SW11～SW13 のオンオフを制御する。

[0127] 制御部 30 が、エンジンや車両の運転状態、周囲環境に基づいて、各スイッチ SW1、 SW11～SW13 のオンオフを制御する構成であってもよい。例えば、制御部 30 は、エンジン回転速度、エンジン負荷、エンジン温度

(冷却水温)、車速、外気温等に基づいて、各スイッチSW1、SW11～SW13のオンオフを制御する。

[0128] 上記実施形態では、リチウムイオン蓄電池12を優先蓄電池、鉛蓄電池11を非優先蓄電池としたが、これを逆にしてもよい。

[0129] 回転電機16は、少なくとも発電機能を有するものであればよく、例えばオルタネータ等の発電装置であってもよい。また、電気負荷15は定電圧要求負荷を含まないものであってもよい。

[0130] 電源システムは、第1蓄電池として鉛蓄電池11を備え、第2蓄電池としてリチウムイオン蓄電池12を備えるものに限られない。例えば、第2蓄電池として、ニッケル水素蓄電池など他の二次電池を用いる構成としてもよい。また、第1蓄電池及び第2蓄電池をいずれも鉛蓄電池又はリチウムイオン蓄電池にすることも可能である。

[0131] 車載電源装置に限定されず、車載以外の電源装置に本発明を適用することも可能である。

なお、本出願は、日本特許出願2015-205326を基礎として優先権を主張するものであり、この優先権の基礎となる日本特許出願の開示内容は、参照書類として本出願に組み込まれている。

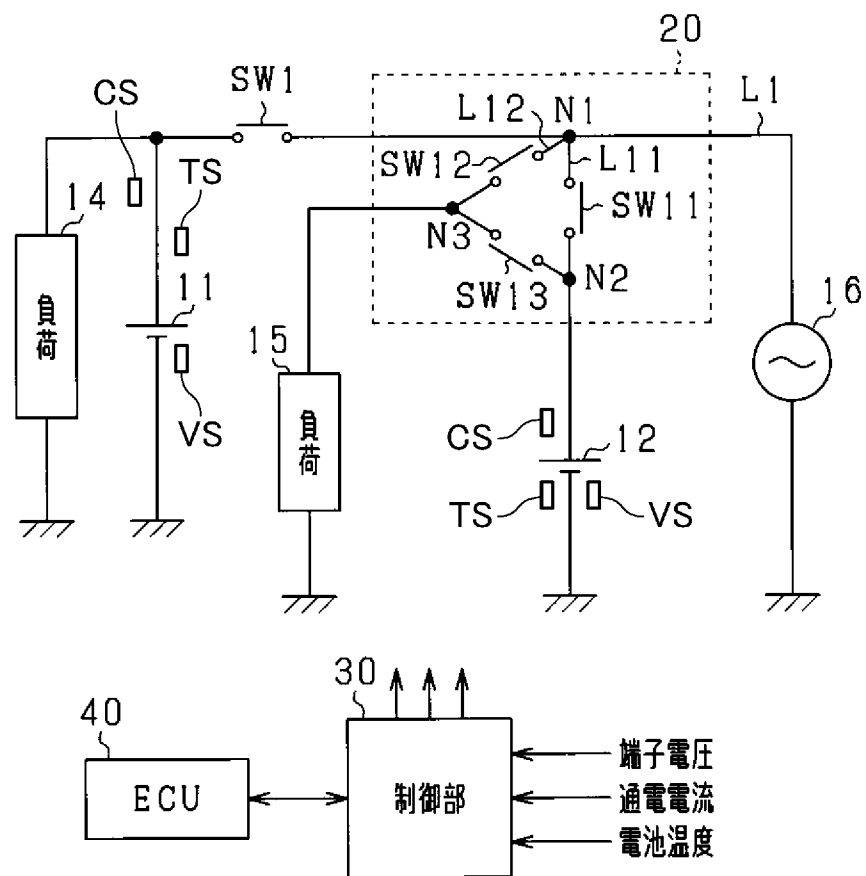
符号の説明

[0132] 11…鉛蓄電池（第1蓄電池）、12…リチウムイオン蓄電池（第2蓄電池）、16…回転電機、SW11…第1スイッチ、SW12…第2スイッチ、SW13…第3スイッチ、SW1…第4スイッチ、30…制御部。

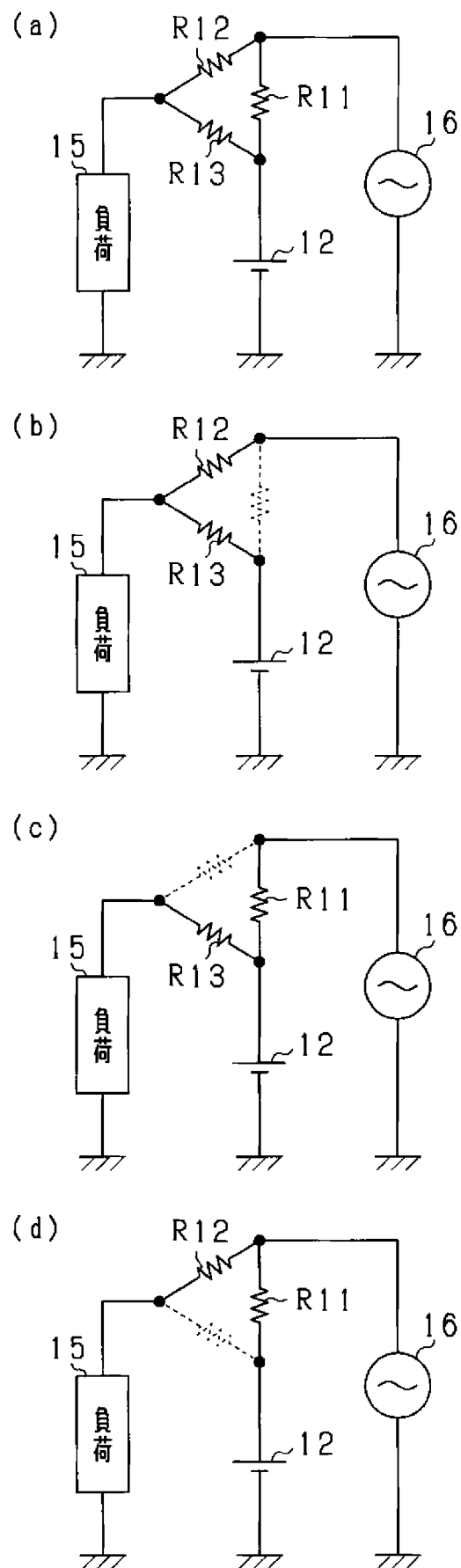
請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも発電機能を備える回転電機（16）に対して並列に接続される第1蓄電池（11）及び第2蓄電池（12）を備える電源システムに適用される電源装置であって、
- 前記回転電機に接続される第1点（N1）と前記第2蓄電池に接続される第2点（N2）との間に分岐して設けられた第1分岐経路（L11）及び第2分岐経路（L12）と、
- 前記第1分岐経路に設けられた第1スイッチ（SW11）と、
- 前記第2分岐経路において直列に設けられた第2スイッチ（SW12）及び第3スイッチ（SW13）と、
- 前記第1点、又は前記第2スイッチ及び前記第3スイッチの間の第3点（N3）のいずれか一方と前記第1蓄電池との間の通電経路に設けられた第4スイッチ（SW1）と、
- 前記第1～第4の各スイッチの開閉を制御する制御部（30）と、
- を備える電源装置。
- [請求項2] 前記第3点に電気負荷（15）が接続される請求項1に記載の電源装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記第4スイッチを開にした状態で、前記第1～第3の各スイッチをいずれも閉にする請求項2に記載の電源装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記回転電機及び前記電気負荷を共に電力供給により駆動状態にする場合に、前記第4スイッチを閉にするとともに、前記第1～第3の各スイッチのうち、前記第4スイッチの一端側である前記第1点及び前記第3点のいずれかに接続された2つのスイッチを開にし、残り1つのスイッチを閉にする請求項2又は3に記載の電源装置。
- [請求項5] 前記電気負荷は、供給電力の電圧が一定又は少なくとも所定範囲内で変動するよう安定であることが要求される電気負荷である請求項4に記載の電源装置。

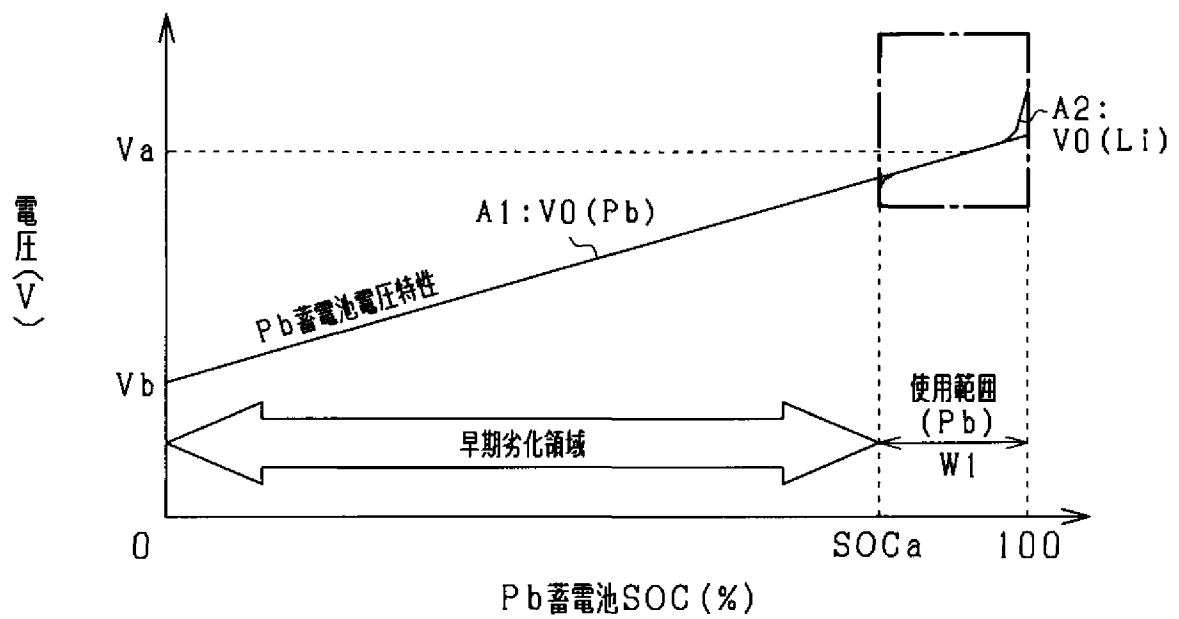
- [請求項6] 前記制御部は、前記第1～第3の各スイッチについて全てのスイッチを閉にする状態と、少なくとも1つのスイッチを開にする状態とを切り替えるものである請求項1乃至5のいずれか1項に記載の電源装置。
- [請求項7] 前記制御部は、前記第4スイッチを閉にした状態で、前記第1～第3の各スイッチの開閉を個々に制御する請求項1乃至6のいずれか1項に記載の電源装置。
- [請求項8] 前記制御部は、前記第1蓄電池及び前記第2蓄電池それぞれの蓄電状態及び温度の少なくともいずれかを含むパラメータに基づいて、前記第1～第4の各スイッチの開閉を制御する請求項1乃至7のいずれか1項に記載の電源装置。
- [請求項9] 前記制御部（30）は、前記第2蓄電池の異常の有無を判定するように構成されて、
- 前記制御部は、前記第2蓄電池の異常が生じていると判定した場合に、前記第4スイッチを閉にするとともに、前記第1～第3の各スイッチのうち、前記第2点に接続された2つのスイッチを開にし、残り1つのスイッチを閉にする請求項1乃至8のいずれか1項に記載の電源装置。



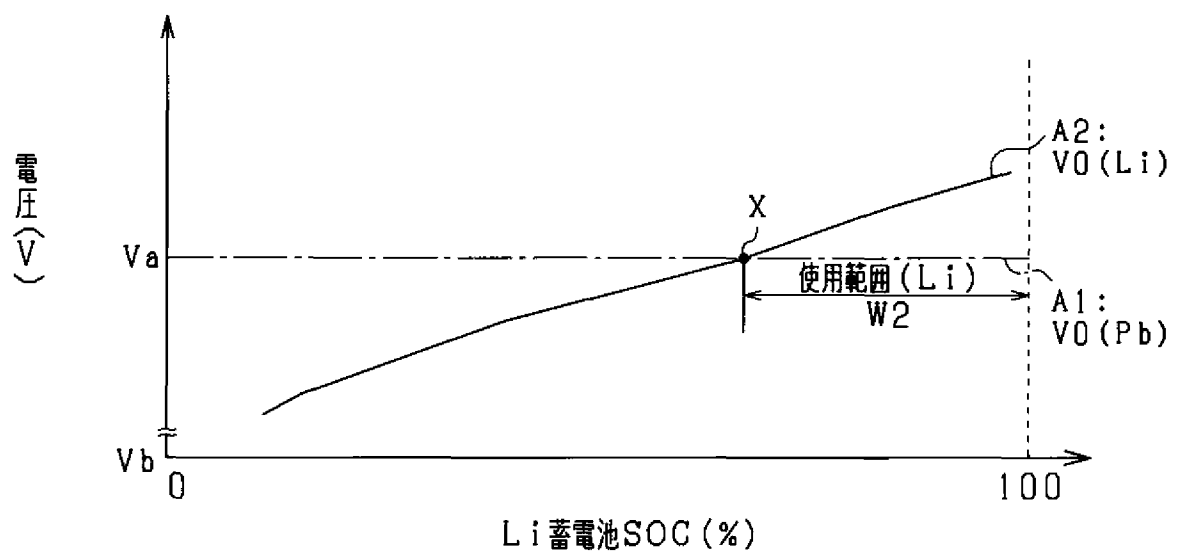
[図2]



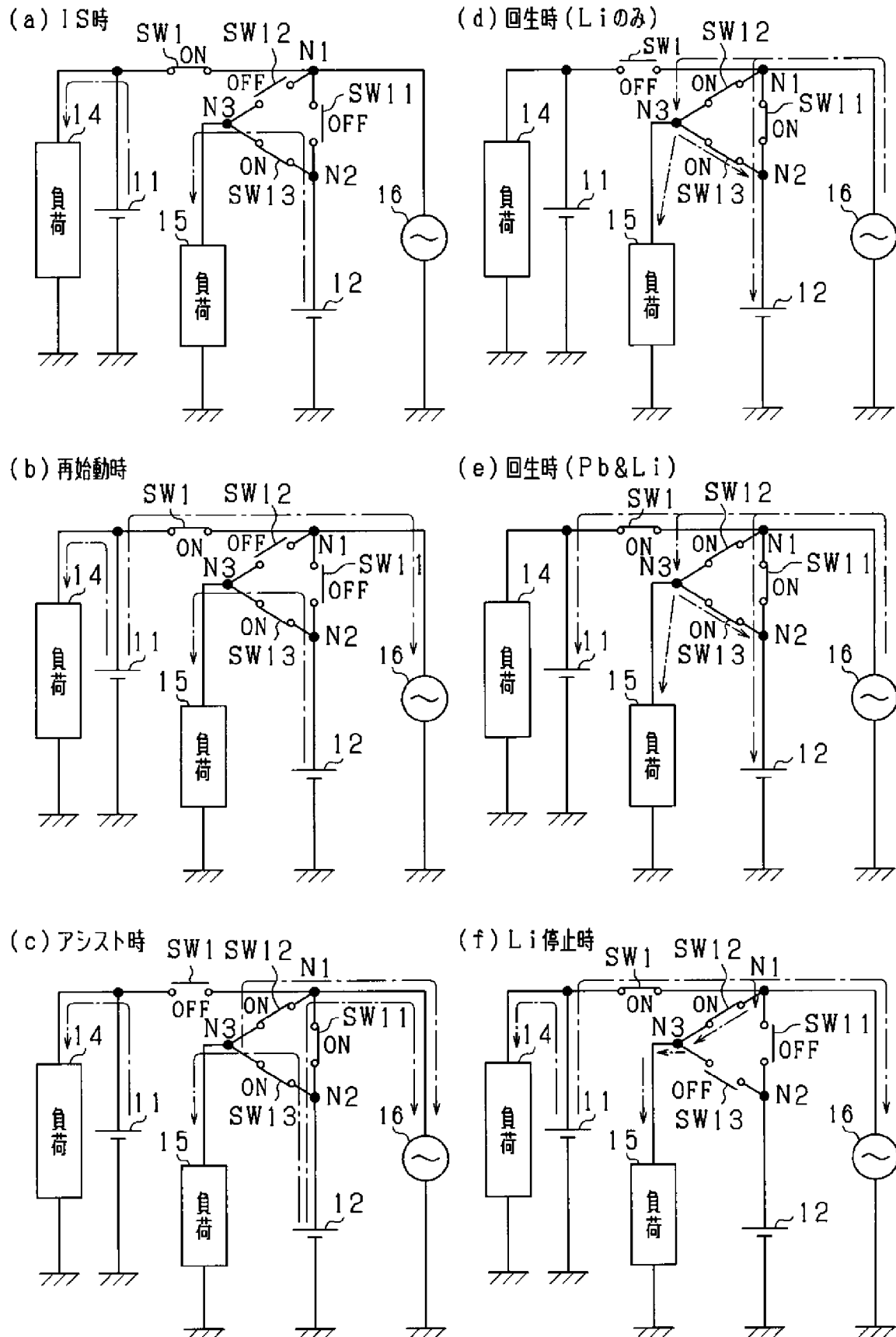
[図3A]



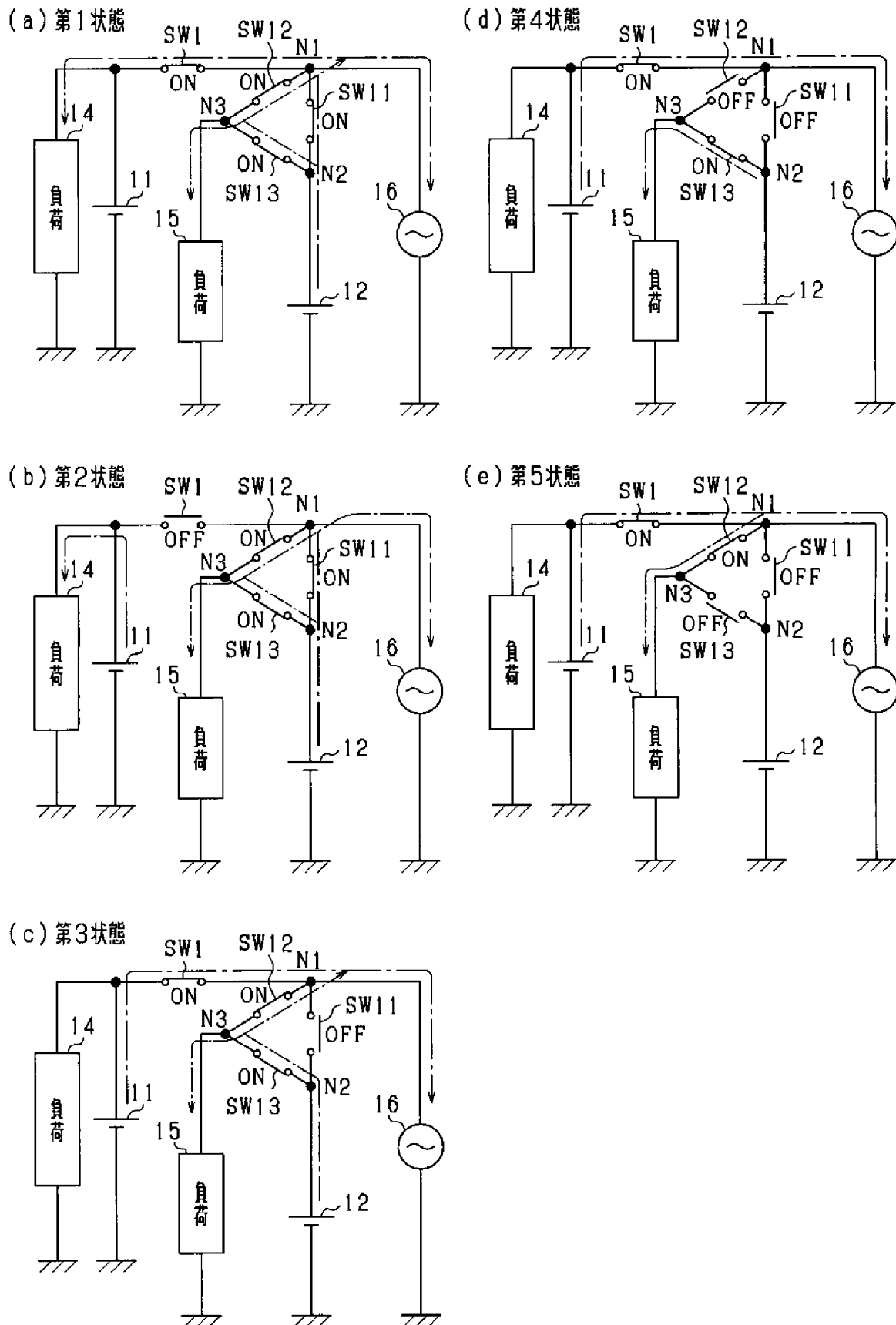
[図3B]



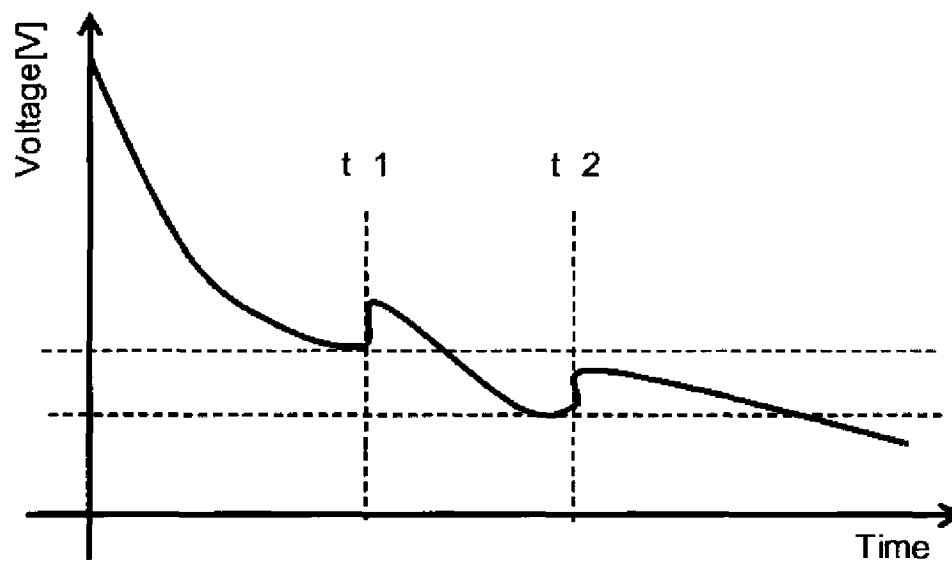
[図4]



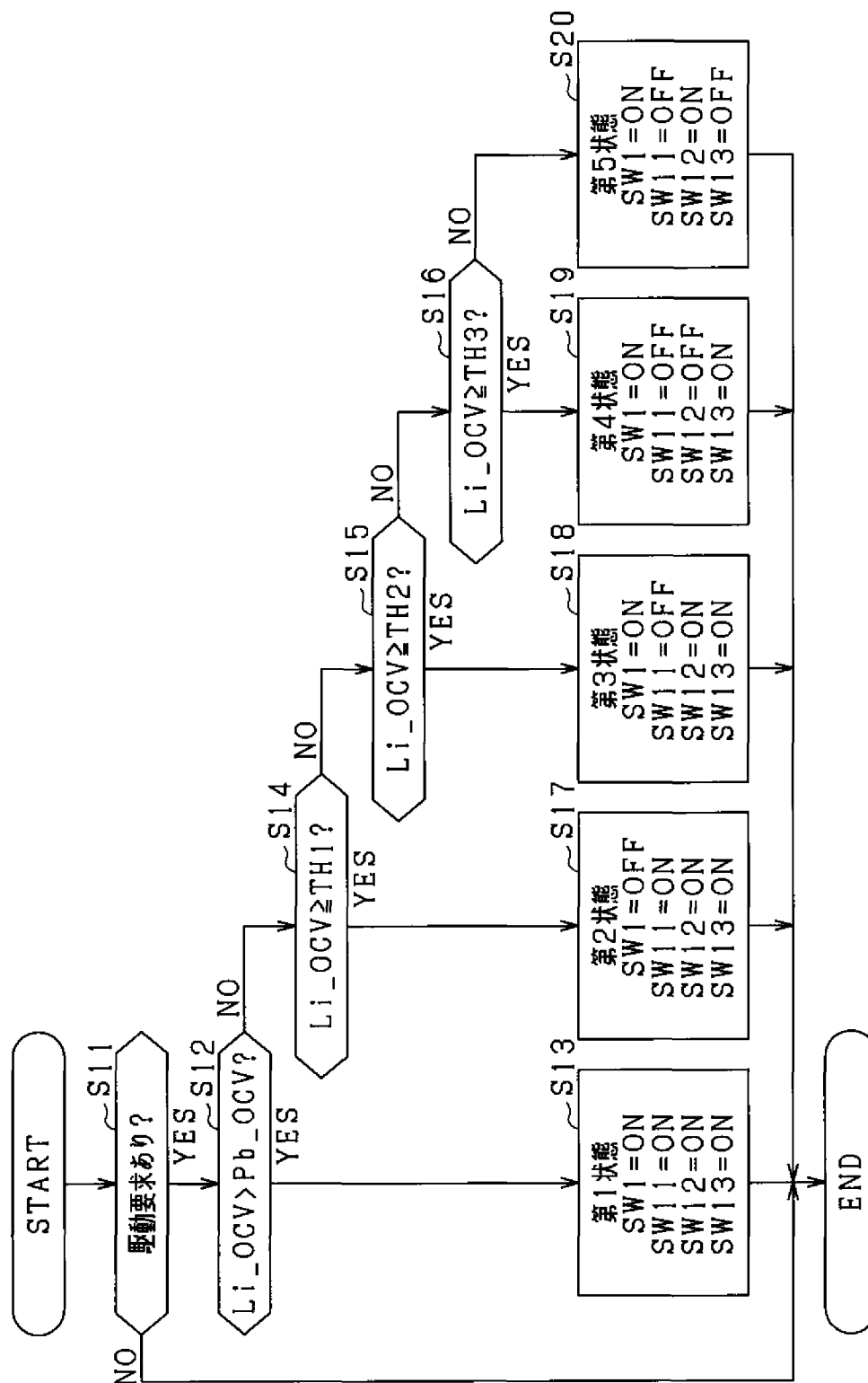
[図5]



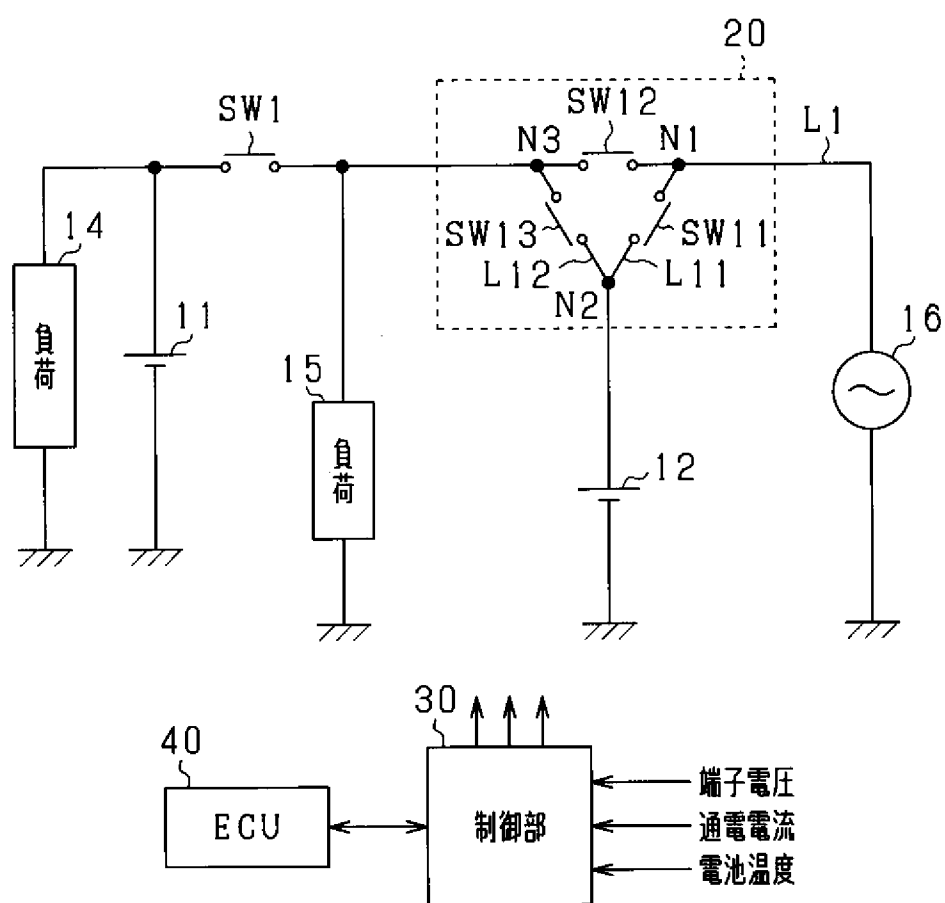
[図6]



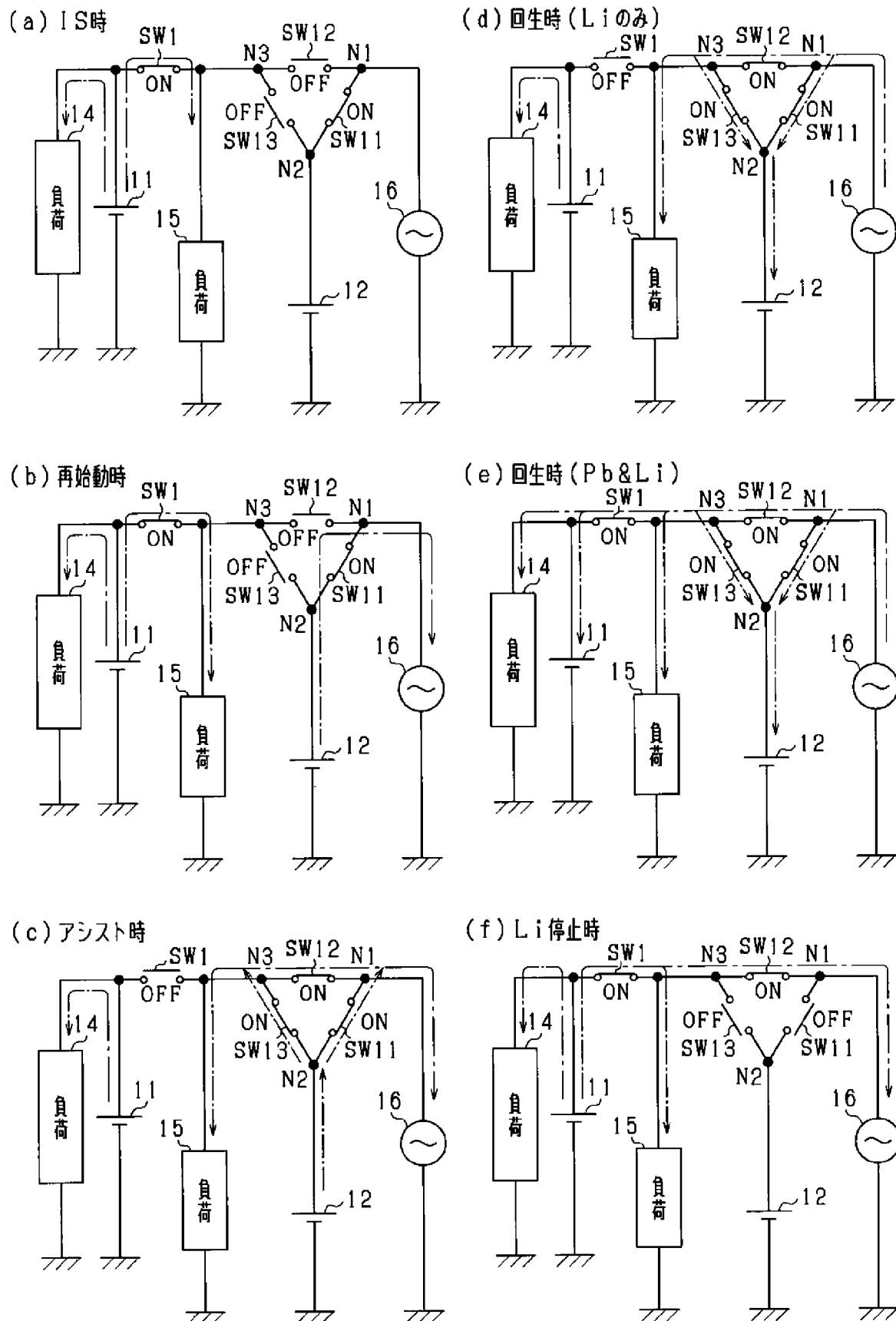
[図7]



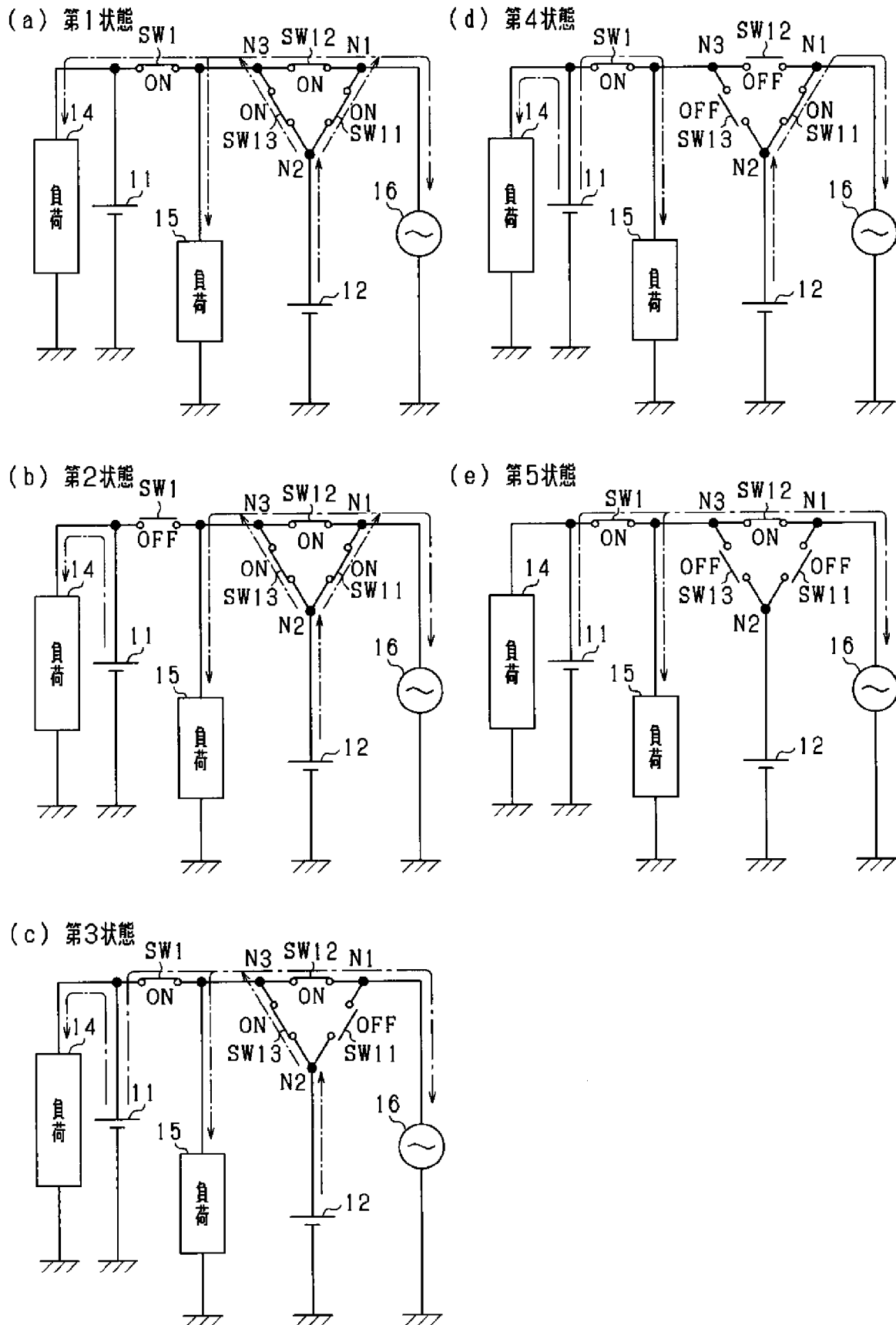
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/080745

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/14(2006.01)i, B60R16/02(2006.01)i, B60R16/03(2006.01)i, B60R16/033(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i, H02J7/34(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)

H02J7/14, B60R16/02, B60R16/03, B60R16/033, H01M10/44, H01M10/48, H02J7/34

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2015-076959 A (Autonetwoks Technologies, Ltd.), 20 April 2015 (20.04.2015), paragraphs [0026] to [0051], [0061] to [0079]; fig. 1, 3 to 13 (Family: none)	1-3, 6-9 4, 5
Y A	JP 2015-154504 A (Denso Corp.), 24 August 2015 (24.08.2015), paragraphs [0012] to [0050]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-3, 6-9 4, 5
A	WO 2011/121974 A1 (Panasonic Corp.), 06 October 2011 (06.10.2011), paragraphs [0012] to [0034]; fig. 1 & JP 5807180 B2 & CN 102811887 A	1-9

☒ 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
27 December 2016 (27.12.16)

Date of mailing of the international search report
10 January 2017 (10.01.17)

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/JP2016/080745

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 4028242 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG), 12 March 1992 (12.03.1992), column 2, line 33 to column 4, line 33; fig. 1, 6 (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02J7/14(2006.01)i, B60R16/02(2006.01)i, B60R16/03(2006.01)i, B60R16/033(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i, H02J7/34(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02J7/14, B60R16/02, B60R16/03, B60R16/033, H01M10/44, H01M10/48, H02J7/34

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 A	JP 2015-076959 A（株式会社オートネットワーク技術研究所） 2015.04.20, [0026]-[0051], [0061]-[0079], 図1, 3-13 (ファミリーなし)	1-3, 6-9 4, 5
Y A	JP 2015-154504 A（株式会社デンソー）2015.08.24, [0012]-[0050], 図1-6（ファミリーなし）	1-3, 6-9 4, 5
A	WO 2011/121974 A1（パナソニック株式会社）2011.10.06, [0012]-[0034], 図1 & JP 5807180 B2 & CN 102811887 A	1-9

☑ 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

27.12.2016

国際調査報告の発送日

10.01.2017

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）

木村 貴俊

5 T

9 8 5 7

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	DE 4028242 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 1992.03.12, 第2欄第33行目-第4欄第33行目, 図1, 6 (ファミリーなし)	1-9