

(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

2015年6月18日(18.06.2015)

(10) 国際公開番号

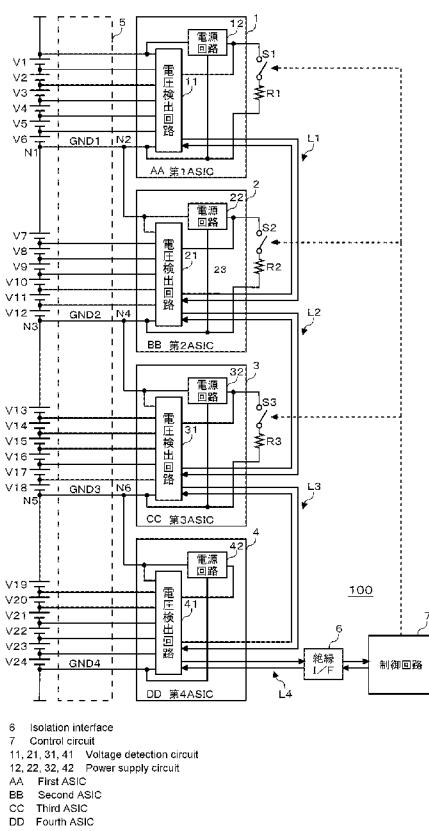
WO 2015/087487 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 31/36 (2006.01) H02J 7/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/005766
- (22) 国際出願日: 2014年11月18日(18.11.2014)
- (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 2013-255268 2013年12月10日(10.12.2013) 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). 松原智之(MATSUBARA, Tomoyuki).
- (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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: BATTERY MANAGEMENT DEVICE AND POWER SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称: 電池管理装置および電源装置



(57) Abstract: The present invention detects, with a high degree of accuracy, a break in voltage detection lines connected to a battery pack and a plurality of cascade-connected voltage detection circuits and maintains an SOC balance between the battery cells of the battery pack. A plurality of cascade-connected voltage detection ICs (1-4) detect, via a plurality of voltage detection lines, the voltages of a plurality of serially connected battery cells that compose a battery pack. The plurality of voltage detection ICs (1-4) operate by receiving power from the battery pack. The plurality of voltage detection ICs (1-4) are connected by communication lines, and at least one of the plurality of voltage detection ICs (1-4) is connected to a control circuit (7). First to third dummy resistors (R1-R3) are connected to the voltage detection ICs (1-3) from among the plurality of voltage detection ICs (1-4) that do not directly communicate with the control circuit (7). First to third switches (S1-S3) respectively turn the supply of current to the first to third dummy resistors (R1-R3) on and off.

(57) 要約: 組電池の電池セル間のSOCバランスを維持しつつ、組電池と、カスケード接続された複数の電圧検出回路に接続される電圧検出線の断線を高精度に検出する。カスケード接続される複数の電圧検出用IC(1~4)は、組電池を構成する直列接続された複数の電池セルの各電圧を、複数の電圧検出線を介して検出する。複数の電圧検出用IC(1~4)は、組電池から電源供給を受けて動作する。複数の電圧検出用IC(1~4)間は通信線で接続されており、複数の電圧検出用IC(1~4)の少なくとも一つは、制御回路(7)に接続されている。第1ダミー抵抗(R1)~第3ダミー抵抗(R3)は、複数の電圧検出用IC(1~4)の内、制御回路(7)と直接通信しない電圧検出用IC(1~3)に接続される。第1スイッチ(S1)~第3スイッチ(S3)は、第1ダミー抵抗(R1)~第3ダミー抵抗(R3)への電流供給をそれぞれオン/オフする。

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明細書

発明の名称：電池管理装置および電源装置

技術分野

[0001] 本発明は、電池の状態を管理する電池管理装置、およびその電池管理装置を備える電源装置に関する。

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、各電池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。電池セルの数が多い場合、カスケード接続された複数の電圧検出回路が用いられる。検出される各電池セルの電圧は、充放電制御およびセル電圧の均等化制御などに使用される。

[0004] 複数の電圧検出回路の電源は通常、組電池から供給されるように設計される。組電池以外から電源供給を受けるように設計すると回路規模が増大する。以下本明細書では、複数の電圧検出回路の電源が組電池から供給されることを前提とする。

[0005] 組電池の電圧検出線の断線検出は、システムの故障検出の必須項目である。電圧検出線の内、電流が流れない電圧検出線の断線検出は難しい。複数の電圧検出回路をカスケード接続した場合、隣接する二つの電圧検出回路の高压側の電圧検出回路のグラウンド端子と低压側の電圧検出回路の電源端子を接続し、その共通ノードを、対応する電池セル間のノードに接続して固定する。

[0006] この場合、高圧側の電圧検出回路から低圧側の電圧検出回路に電流が流れ る。この電流の値によっては、上述の電池セル間のノードに接続される電圧 検出線に流れる電流が非常に少なくなる場合がある。この状態で当該電圧検 出線が断線しても、検出される電圧値がほとんど変化しないため当該電圧検 出線の断線を検出することは難しい。これに対して隣接する電圧検出回路間 のインピーダンス比を調整することにより、当該電圧検出線の両端の電位差 を大きくする手法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2011-7611号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上述のように隣接する電圧検出回路間の電流バランスを崩せば、上述の電 池セル間のノードに接続される電圧検出線の断線を検出しやすくできる。しかしながら負荷電流が大きい電圧検出回路に電源を供給している電池セルと 、負荷電流が小さい電圧検出回路に電源を供給している電池セルとの間のS O C (State Of Charge) バランスが崩れやすくなる。

[0009] カスケード接続された複数の電圧検出回路の内、少なくとも一つがマイク ロプロセッサ等の制御回路との通信に使用される。制御回路と通信する電圧 検出回路は、制御回路と通信しない電圧検出回路より消費電流が大きくなる 。これにより制御回路と通信する電圧検出回路に電源を供給している電池セ ルの負荷が大きくなり、電池セル間のS O C バランスが崩れやすくなる。

[0010] 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、組電池の 電池セル間のS O C バランスを維持しつつ、組電池と、カスケード接続され た複数の電圧検出回路に接続される電圧検出線の断線を高精度に検出する技 術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するために、本発明のある態様の電池管理装置は、組電池を構成する直列接続された複数の電池セルの各電圧を、複数の電圧検出線を介して検出する、カスケード接続された複数の電圧検出用ICを備える。前記複数の電圧検出用ICは、前記組電池から電源供給を受けて動作し、隣接する二つの電圧検出用ICの高圧側の電圧検出用ICのグラウンド電位と、低圧側の電圧検出用ICの電源電位を共通とし、その共通ノードと、前記電池セル間の対応するノードとが前記電圧検出線で接続される。前記複数の電圧検出用IC間は通信線で接続されており、前記複数の電圧検出用ICの少なくとも一つは、通信線で、前記複数の電圧検出用ICを制御する制御回路に接続されている。本電池管理装置は、前記複数の電圧検出用ICの内、前記制御回路と直接通信しない電圧検出用ICに接続されるダミー抵抗と、当該ダミー抵抗への電流供給をオン／オフするスイッチと、をさらに備える。前記複数の電圧検出用ICの内、前記制御回路と直接通信する電圧検出用ICには、ダミー抵抗と、当該ダミー抵抗への電流供給をオン／オフするスイッチが接続されない。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、組電池の電池セル間のSOCバランスを維持しつつ、組電池と、カスケード接続された複数の電圧検出回路に接続される電圧検出線の断線を高精度に検出できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]比較例に係る電源装置の構成を示す図である。

[図2]本発明の実施の形態に係る電源装置の構成を示す図である。

[図3]実施例に係る第1スイッチ～第3スイッチのスイッチング制御が適用された場合の、第1ASIC～第4ASICの消費電流の推移を示す図である。

[図4]実施例に係る第1スイッチ～第3スイッチのスイッチング制御が適用される、電源装置の回路状態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 図1は、比較例に係る電源装置100の構成を示す図である。電源装置100は、複数の電池セルが直列接続されて構成される組電池、複数のASIC (Application Specific Integrated Circuit) 、制御回路7を備える。以下の説明では電池セルとしてリチウムイオン電池セルを使用することを想定する。リチウムイオン電池セルの代表電圧は材料により若干異なるが、通常3.0～5.0Vの範囲に設計される。本明細書ではリチウムイオン電池セルの24直列で構成される組電池を例に説明するが、この直列数は説明の便宜のための一例である。ハイブリッド車(HV)や電気自動車(EV)に搭載される電池は200V以上が主流であり、リチウムイオン電池セルは60直列以上で使用されることが多い。

[0015] 複数のASICはカスケード接続される。一つのASICで管理できるセル数は限られており、多数の電池セルが直列接続された組電池の場合、複数のASICをカスケード接続して使用する。本明細書では少なくとも6個の電池セルを管理できるASICを4つカスケード接続して使用する例を説明する。即ち、第1電池セルV1～第6電池セルV6を第1ASIC1が管理し、第7電池セルV7～第12電池セルV12を第2ASIC2が管理し、第13電池セルV13～第18電池セルV18を第3ASIC3が管理し、第19電池セルV19～第24電池セルV24を第4ASIC4が管理する。

[0016] 第1ASIC1は第1電圧検出回路11及び第1電源回路12を含む。第2ASIC2は第2電圧検出回路21及び第2電源回路22を含む。第3ASIC3は第3電圧検出回路31及び第3電源回路32を含む。第4ASIC4は第4電圧検出回路41及び第4電源回路42を含む。

[0017] 第1電圧検出回路11～第4電圧検出回路41は、直列接続された第1電池セルV1～第24電池セルV24の各電圧を、複数のワイヤーハーネス5(以下、電圧検出線という)を介して検出する。第1電圧検出回路11は、第1電池セルV1の高電位側のノード、第1電池セルV1と第2電池セルV2間のノード、第2電池セルV2と第3電池セルV3間のノード、第3電池

セルV3と第4電池セルV4間のノード、第4電池セルV4と第5電池セルV5間のノード、第6電池セルV6と第7電池セルV7間のノードと、それぞれ電圧検出線で接続され、それぞれのノード電位を検出する。第2電圧検出回路21～第4電圧検出回路41も同様に、対応する各ノードと電圧検出線で接続され、それぞれのノード電位を検出する。

- [0018] 第1ASIC1～第4ASIC4は当該組電池から電源供給を受けて動作する。車載用途では補機用のバッテリ（通常、12Vシステム）から電源供給を受けることもできるが、電源からの配線が長くなり損失が大きくなる。また回路規模も増大する。そこで第1ASIC1～第4ASIC4の電源は、近傍に存在する管理対象の組電池から取得する設計が一般的である。例えば、第1ASIC1では、第1電池セルV1の高電位側のノードに接続される電圧検出線を電源供給ラインとし、第6電池セルV6と第7電池セルV7間のノードに接続される電圧検出線をグラウンドラインとしている。従って、第1ASIC1には、電源電圧として、第1電池セルV1～第6電池セルV6の出力電圧が供給される。第2電圧検出回路21～第4電圧検出回路41も同様に、対応する電池セルから電源電圧が供給される。
- [0019] 第1ASIC1～第4ASIC4のカスケード接続では、隣接するASICを通信線L1～L3で接続する。それと共に、隣接する二つのASICの高圧側のASICのグラウンド端子と、低圧側のASICの電源端子を接続する。第1ASIC1～第4ASIC4の各負荷が理想的に等しければ、各第1ASIC1～第4ASIC4に流れる電流も等しくなる。
- [0020] 隣接する二つのASICの高圧側のASICのグラウンド電位と、低圧側のASICの電源電位の共通ノードN2、N4、N6は、電池セル間の対応するノードN1、N3、N5に接続される。これにより、各ASICの電源電位およびグラウンド電位を安定させることができる。この構成によると、隣接するASICは、互いに一部配線が共通の配線として共用される。具体的には、図1に例示のように、第6電池セルV6と第7電池セルV7間のノードN1と、第1ASIC1のグラウンド電位と、第2ASIC2の電源電

位の共通ノードN2を接続する配線である電圧検出線GND1が、二つのASICの共通配線となっている。

- [0021] 第1ASIC1～第4ASIC4内の第1電源回路12～第4電源回路42は、入力される電源電圧から、設定された値（例えば、3～5V）の定電圧を生成する。入力される電源電圧は、例えば24Vである。第1電源回路12～第4電源回路42には、DC-DCコンバータや三端子レギュレータ等を用いることができる。第1電源回路12～第4電源回路42で生成された電圧は、第1電圧検出回路11～第4電圧検出回路41に供給され、第1電圧検出回路11～第4電圧検出回路41の電源電圧として使用される。
- [0022] 第1ASIC1～第4ASIC4間（より具体的には隣接するASIC間）はそれぞれ通信線L1～L3で接続され、相互に通信可能な構成である。また第1ASIC1～第4ASIC4の少なくとも一つは、絶縁インターフェース6を介して制御回路7に接続される。本明細書では第4ASIC4が制御回路7に接続される。
- [0023] 絶縁インターフェース6は、小型のトランスを含む構成であってもよい。通信信号をパルス変調方式とすることにより、当該トランスの一次側コイルと二次側コイルの間で電気的に絶縁し、レベルシフトできる。また絶縁インターフェース6はフォトカプラを含む構成であってもよい。通信信号を光信号で送受信することにより、複雑な変調方式を採用すること無く容易に電気的に絶縁できる。一方、第1ASIC1～第4ASIC4間はそれぞれ非絶縁インターフェースを介して接続される。当該非絶縁インターフェースは、それぞれレベルシフト回路を介した電気配線で構成される。
- [0024] 制御回路7は、第4ASIC4を通じて第1ASIC1～第4ASIC4により検出された第1電池セルV1～第24電池セルV24の各電圧値を取得する。制御回路7は、取得した電圧値をもとに組電池の残容量（SOC）を算出する。また制御回路7は、取得した電圧値を参照してセル電圧の均等化制御などの電池制御を行う。なお本明細書では、セル電圧の均等化に注目しないためセル電圧の均等化に関する回路構成を省略して描いている。また

制御回路7は、いずれかの電池セルの異常または、いずれかの電圧検出線の断線を検出すると、故障検知信号を図示しない上位の制御装置に通知する。車載用途の場合、制御回路7はCAN(Control Area Network)－BUSを介してECU(Electronic Control Unit)に通知する。制御回路7は、CPUもしくはロジック回路、またはそれらの組み合わせで構成される。

- [0025] 第1ASIC1～第4ASIC4間の内、第4ASIC4が制御回路7と直接通信するASICであり、第1ASIC1～第3ASIC3が制御回路7と直接通信しないASICである。第4ASIC4は制御回路7と通信線L4及び絶縁インターフェース6を介して接続される。上述のように絶縁インターフェース6には、トランス又はフォトカプラ等が使用されるため、非絶縁インターフェース間の通信より消費電流が大きくなる。従って第4ASIC4は、第1ASIC1～第3ASIC3より消費電流が大きくなる。
- [0026] 上述のように、第1ASIC1～第4ASIC4の各負荷が理想的に等しければ、各第1ASIC1～第4ASIC4に流れる電流も等しくなる。ただし、一般的には、第1ASIC1～第4ASIC4の各負荷は、等しくならないため、各ASICの消費電流にもバラツキが生じる。また、非絶縁インターフェイスを有しているため、第4ASIC4の負荷は、他のASIC(第1ASIC～第3ASIC)の負荷と比べて大きい。そのため、第4ASIC4の消費電流が第1ASIC1～第3ASIC3の消費電流より大きくなる。これにより、第4ASIC4に接続される第19電池セルV19～第24電池セルV24の負荷が、第1ASIC1～第3ASIC3に接続される第1電池セルV1～第18電池セルV18の負荷より大きくなり、第1電池セルV1～第24電池セルV24間のSOCバランスを崩すことになる。
- [0027] これに対して、制御回路7と直接通信しない第1ASIC1～第3ASIC3に、絶縁インターフェース6で消費する電流に相当する電流を消費するためのダミー負荷を接続することが考えられる。図1では第1ASIC1～第3ASIC3に、それぞれ第1ダミー抵抗R1～第3ダミー抵抗R3を接続

している。

[0028] 第1ダミー抵抗R1は、第1ASIC1の電源端子とグラウンド端子間に接続されるのではなく、第1電源回路12の出力端子とグラウンド端子間に接続され、第1ダミー抵抗R1には第1電源回路12の出力電流が供給される。第1電池セルV1～第24電池セルV24で構成される組電池は、モータ等の負荷に放電し、発電機や充電プラグから供給される電力や回生エネルギーを充電する。各ASICの電源電位およびグラウンド電位は、組電池の充放電の影響を受けて変動する。これに対して第1電源回路12の出力電圧は定電圧であり、第1ダミー抵抗R1を、第1電源回路12の出力端子とグラウンド端子間に接続するほうが、組電池の充放電による電圧変動を抑制できる。第2ダミー抵抗R2及び第3ダミー抵抗R3についても、第1ダミー抵抗R1と同様の理論があてはまる。

[0029] 第1ASIC1～第3ASIC3に、第1ダミー抵抗R1～第3ダミー抵抗R3を接続することにより、第1ASIC1～第4ASIC4間の負荷がほぼ等しくなる。これにより第1ASIC1～第4ASIC4間の消費電流もほぼ等しくなり、当然のことながら、隣接する二つのASICの消費電流もほぼ等しくなる。

[0030] 一方で、隣接する二つのASICの消費電流がほぼ等しくなるように構成された電源装置では、当該二つのASICの共通配線（例えば電圧検出線GND1）に、電流が流れない場合がある。第1ASIC1の負荷と第2ASIC2の負荷が等しい場合、第1電池セルV1～第6電池セルV6に流れる電流と、第7電池セルV7～第12電池セルV12に流れる電流も等しくなる。この時、第1ASIC1と第2ASIC2の共通配線（電圧検出線GND1）には、第1電池セルV1～第6電池セルV6に流れる電流と、第7電池セルV7～第12電池セルV12に流れる電流が流れることになる。これらの電流は、電流値がほぼ同じであるが、流れる向きが逆方向となっている。そのため、結果的には、共通配線（ここでは、第1ASIC1と第2ASIC2間の共通ノードN2と、第6電池セルV6と第7電池セルV7間のノ

ードN1を繋ぐ電圧検出線GND1)に電流が流れなくなる状態となる。電圧検出線GND2、電圧検出線GND3についても、電圧検出線GND1と同様の理論があてはまる。

[0031] 電圧検出線の断線検出は、電流が流れない状態では困難である。電流が流れていないう状態で断線しても、その影響が電圧検出回路の端子から見えにくいためである。この対策として、各電池セルに接続されるリバランス用放電回路(不図示)をオン／オフして、電圧検出線(共通配線)に電流を流す状態を意図的に作り出すことが考えられる。リバランス用放電回路は、各電池セルのSOCを均等化させるための回路で、電圧検出線を介して、放電電流を流すような回路構成となっている。そのため、リバランス用放電回路を動作させている状態では、電圧検出線に放電電流が流れるため、電圧検出線の断線を検出できるようになる。しかしながら当該電流を流すことにより、その分の無駄なエネルギー損失が発生する。また電流を流す検出タイミング以外では、検出できないという問題もある。

[0032] 一方で、上述の通り、共通配線に電流が流れない状況というのは、隣接するASICの消費電流が等しいことに起因している。そのため、隣接するASICの消費電流にバラツキを持たせる構成とすることでも、共通配線に電流を流す状態を意図的に作り出すことができる。具体的には、第1ASIC1～第4ASIC4の消費電流にバラツキを持たせることができ。第1ASIC1～第4ASIC4の負荷バランスを崩せばよいが、負荷バランスを崩すと、上述のように第1電池セルV1～第24電池セルV24間のSOCバランスも崩すことになる。以下、この相反するSOCバランスの維持と、電圧検出線の断線検出を両立させる本発明の実施の形態を説明する。

[0033] 図2は、本発明の実施の形態に係る電源装置100の構成を示す図である。図2の実施の形態に係る電源装置100は、図1の比較例に係る電源装置100に、第1ダミー抵抗R1～第3ダミー抵抗R3への電流供給をオン／オフするための第1スイッチS1～第3スイッチS3を追加した構成である

。以下、具体的に説明する。

- [0034] 第1スイッチS1は第1電源回路12の出力端子と第1ダミー抵抗R1間に挿入され、第2スイッチS2は第2電源回路22の出力端子と第2ダミー抵抗R2間に挿入され、第3スイッチS3は第3電源回路32の出力端子と第3ダミー抵抗R3間に挿入される。図2では第1スイッチS1～第3スイッチS3を、第1ASIC1～第3ASIC3の外に描いているが、小型の半導体スイッチを用いればASICに内蔵させることもできる。
- [0035] 制御回路7は、第1スイッチS1～第3スイッチS3に切替信号を供給して、第1スイッチS1～第3スイッチS3のそれぞれを任意のタイミングでオン／オフ制御できる。本実施の形態では制御回路7は、第1ASIC1～第4ASIC4の各時点の負荷電流が不均一になり、かつ第1ASIC1～第4ASIC4間の一定期間（例えば、1秒～数秒）における負荷電流が平準化するよう、第1スイッチS1～第3スイッチS3をスイッチング制御する。以下、スイッチング制御の実施例を説明する。
- [0036] 図3は、実施例に係る第1スイッチS1～第3スイッチS3のスイッチング制御が適用された場合の、第1ASIC1～第4ASIC4の消費電流の推移を示す図である。本実施例では第1ダミー抵抗R1～第3ダミー抵抗R3の各抵抗値は、第4ASIC4で発生する制御回路7との通信により発生する負荷電流（以下、追加負荷電流という）の、2倍の負荷電流が発生するよう設定される。第4ASIC4の追加負荷電流は、第4ASIC4のみで追加的に発生する消費電流である。
- [0037] 図3にて左下がり斜線の領域は、第1電圧検出回路11～第4電圧検出回路41のそれぞれが動作することで定常的に発生する消費電流Icを示している。この消費電流Icは、第1ASIC1～第4ASIC4の全てにおいて基本的に同じである。第4ASIC4の追加の消費電流Iiは、第4ASIC4の追加負荷電流である。
- [0038] 制御回路7は、第1スイッチS1～第3スイッチS3をデューティ50%でスイッチング制御する。デューティ50%では各スイッチのオン時間とオ

フ時間が等しくなる。また制御回路7は、第1ASIC1～第3ASIC3の内、隣接する二つのASICのスイッチが、180°の位相差でスイッチングされるよう制御する。本実施例では第1ASIC1の第1スイッチS1と、第2ASIC2の第2スイッチS2は逆位相で動作する。即ち、一方がオン状態のとき他方がオフ状態となるよう制御する。第2ASIC2の第2スイッチS2と、第3ASIC3の第3スイッチS3の関係も同様である。

[0039] 図4は、実施例に係る第1スイッチS1～第3スイッチS3のスイッチング制御が適用される、電源装置100の回路状態を示す図である。図4に示すように第1スイッチS1～第3スイッチS3は交互にオン／オフする。図4では第1スイッチS1及び第3スイッチS3がオン、第2スイッチS2がオフに制御された状態を示している。次の周期では第2スイッチS2がオン、第1ASIC1及び第3ASIC3がオフ状態に制御され、以下、この2つの状態が交互に切り替えられる。制御回路7は、設定期間（例えば、1秒または2秒）ごとに二つの状態を切り替える。

[0040] 図3に示すようにスイッチがオンしたASICでは、第4ASIC4の追加の消費電流*i*の2倍の電流がダミー抵抗で消費される。隣接するASIC間のオン期間が重複しないように制御されるため、第1ASIC1の消費電流が増加している期間は第2ASIC2の消費電流が増加せず、反対に第2ASIC2の消費電流が増加している期間は第1ASIC1の消費電流が増加しない。第2ASIC2と第3ASIC3の関係も同様である。

[0041] このように瞬間瞬間では、第1ASIC1～第4ASIC4の消費電流にバラツキが発生するが、一周期単位では第1ASIC1～第4ASIC4の消費電流が等しくなる。従って第1電池セルV1～第24電池セルV24間のSOCバランスを維持できる。また各時刻にて隣接する二つのASICの消費電流が異なるため、その二つのASICのグラウンド端子と電源端子の共通ノードN2、N4、N6の電位を、対応する電池セル間のノード電位N1、N3、N5の上または下に移動させることができる。従って当該電池セル間のノードN1、N3、N5に接続される電圧検出線GND1、GND2

、 GND3に電流を流すことができ、その電圧検出線GND1、GND2、GND3の断線を高精度に検出できる。また当該電流は常時流れるため、断線の常時検出が可能となり、断線を検出できない期間を無くすことができる。

[0042] このように本実施の形態に係る電源装置によれば、電池セル間のSOCバランスが崩れにくく、電圧検出線の断線検出が容易なシステムを構築できる。また、電池セル間の均等化制御でロスするエネルギーも最小限に留めることができる。

[0043] 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のこと、またこ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。

[0044] 上述の実施例ではダミー抵抗の消費電流を、制御回路7と直接通信するASICの追加の消費電流の2倍に設定し、第1スイッチS1～第3スイッチS3をデューティ50%で制御する例を説明した。この点、ダミー抵抗の消費電流を3倍に設定し、デューティ33.3%で制御しても、上述の実施例と同様の効果を奏する。このようにダミー抵抗の抵抗値、第1スイッチS1～第3スイッチS3のデューティ比の組み合わせには、様々な設定が可能である。ただし、第1スイッチS1～第3スイッチS3のデューティ比は50%以下であることが好ましい。50%を超えると隣接する二つのASIC間の消費電流が等しくなる期間が発生し、その期間では電圧検出線GND1、GND2、GND3の断線が難しくなる。

[0045] なお、第1ダミー抵抗R1～第3ダミー抵抗R3間の抵抗値を個別に設定する場合、デューティ比が50%を超えて隣接する二つのASIC間の消費電流が等しくなる期間が発生しないようにできる。即ち、抵抗値が大きくスイッチのデューティ比が大きいASICと、抵抗値が小さくスイッチのデューティ比が小さいASICを隣り合わせに設計すればよい。

[0046] 上述の実施の形態では電源装置100の用途として主に、車載用二次電池

を想定したが、車載用途に限らず、据置型の蓄電システムに使用してもよい。
。

符号の説明

[0047] 100 電源装置、V1 第1電池セル、V2 第2電池セル、V3 第3電池セル、V4 第4電池セル、V5 第5電池セル、V6 第6電池セル、V7 第7電池セル、V8 第8電池セル、V9 第9電池セル、V10 第10電池セル、V11 第11電池セル、V12 第12電池セル、V13 第13電池セル、V14 第14電池セル、V15 第15電池セル、V16 第16電池セル、V17 第17電池セル、V18 第18電池セル、V19 第19電池セル、V20 第20電池セル、V21 第21電池セル、V22 第22電池セル、V23 第23電池セル、V24 第24電池セル、1 第1ASIC、11 第1電圧検出回路、12 第1電源回路、R1 第1ダミー抵抗、S1 第1スイッチ、2 第2ASIC、21 第2電圧検出回路、22 第2電源回路、R2 第2ダミー抵抗、S2 第2スイッチ、3 第3ASIC、31 第3電圧検出回路、32 第3電源回路、R3 第3ダミー抵抗、S3 第3スイッチ、4 第4ASIC、41 第4電圧検出回路、42 第4電源回路、R4 第4ダミー抵抗、S4 第4スイッチ、5 ワイヤーハーネス、6 絶縁インターフェース、7 制御回路。

請求の範囲

[請求項1] 組電池を構成する直列接続された複数の電池セルの各電圧を、複数の電圧検出線を介して検出する、カスケード接続された複数の電圧検出用IC (Integrated Circuit)を備え、

前記複数の電圧検出用ICは、前記組電池から電源供給を受けて動作し、

隣接する二つの電圧検出用ICの高圧側の電圧検出用ICのグラウンド電位と、低圧側の電圧検出用ICの電源電位を共通とし、その共通ノードと、前記電池セル間の対応するノードとが前記電圧検出線で接続され、

前記複数の電圧検出用IC間は通信線で接続されており、前記複数の電圧検出用ICの少なくとも一つは、通信線で、前記複数の電圧検出用ICを制御する制御回路に接続されており、

本電池管理装置は、

前記複数の電圧検出用ICの内、前記制御回路と直接通信しない電圧検出用ICに接続されるダミー抵抗と、

当該ダミー抵抗への電流供給をオン／オフするスイッチと、をさらに備え、

前記複数の電圧検出用ICの内、前記制御回路と直接通信する電圧検出用ICには、ダミー抵抗と、当該ダミー抵抗への電流供給をオン／オフするスイッチが接続されないことを特徴とする電池管理装置。

[請求項2] 各電圧検出用ICは、入力される電源電圧から、設定された値の定電圧を生成する電源回路を含み、

前記ダミー抵抗には、前記電源回路の出力電流が供給されることを特徴とする請求項1に記載の電池管理装置。

[請求項3] 前記制御回路と直接通信しない電圧検出回路のスイッチは、前記複数の電圧検出用IC間の各時点の負荷電流が不均一になり、かつ前記複数の電圧検出用IC間の一定期間における負荷電流が平準化するよ

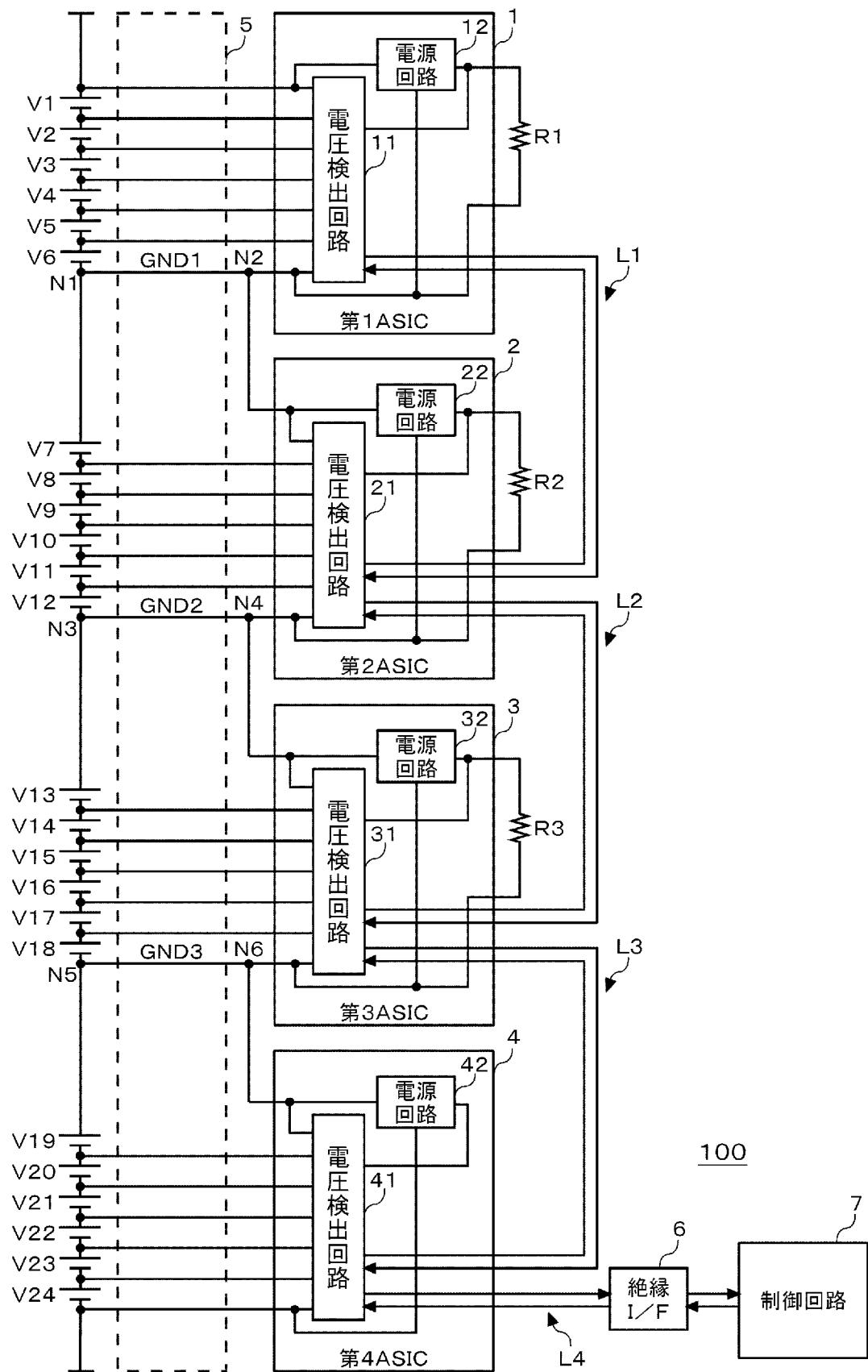
う、スイッチングすることを特徴とする請求項1または2に記載の電池管理装置。

[請求項4] 前記ダミー抵抗は、前記制御回路と直接通信する電圧検出用ICで発生する前記制御回路との通信による負荷電流の2倍の負荷電流が発生するよう設定され、

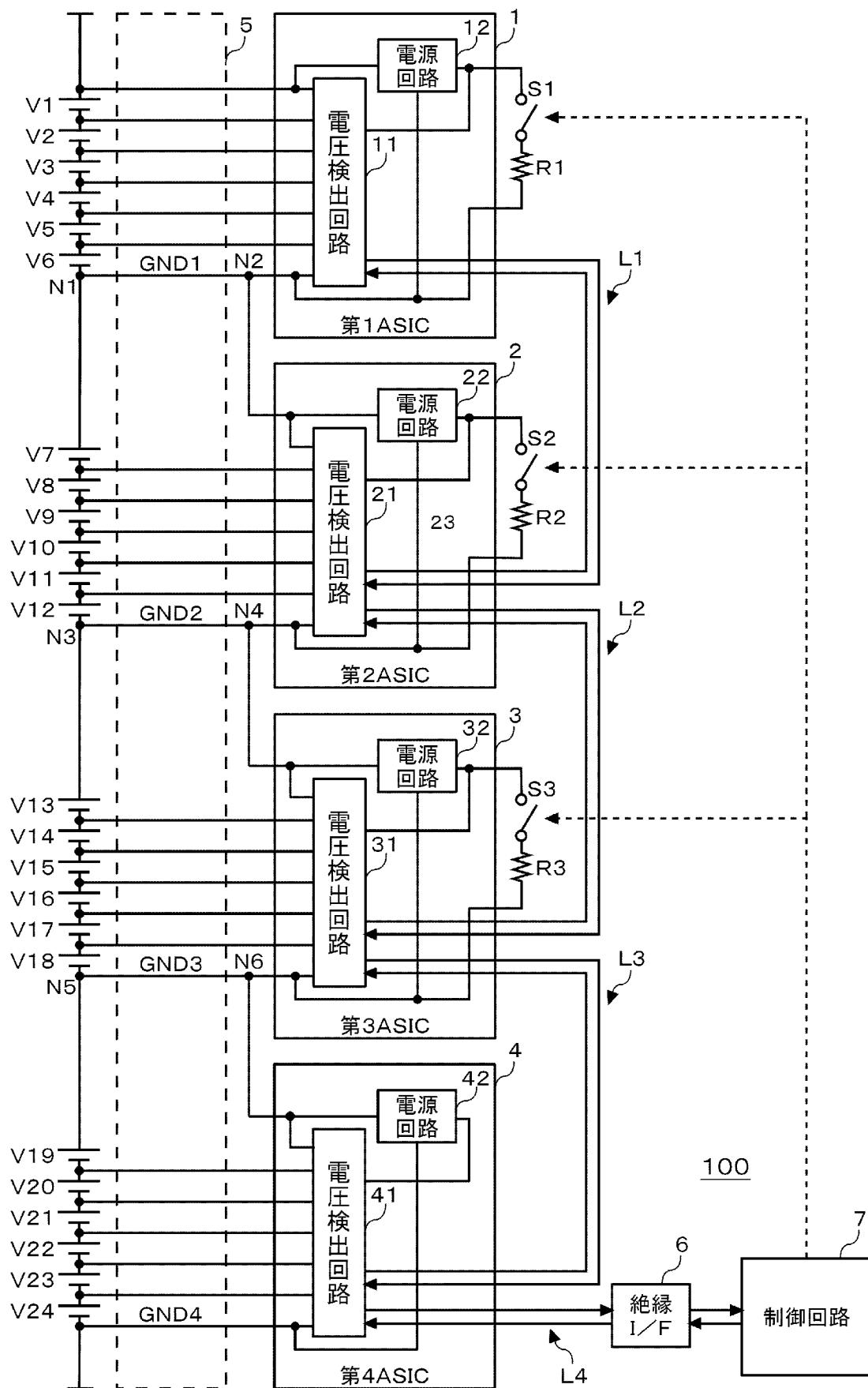
前記制御回路と直接通信しない複数の電圧検出用ICの各スイッチは、デューティ50%でスイッチングし、かつ隣りの電圧検出用ICのスイッチと180°の位相差でスイッチングすることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の電池管理装置。

[請求項5] 複数の電池セルが直列接続された組電池と、
前記組電池を管理する請求項1から4のいずれかに記載の電池管理装置と、
を備えることを特徴とする電源装置。

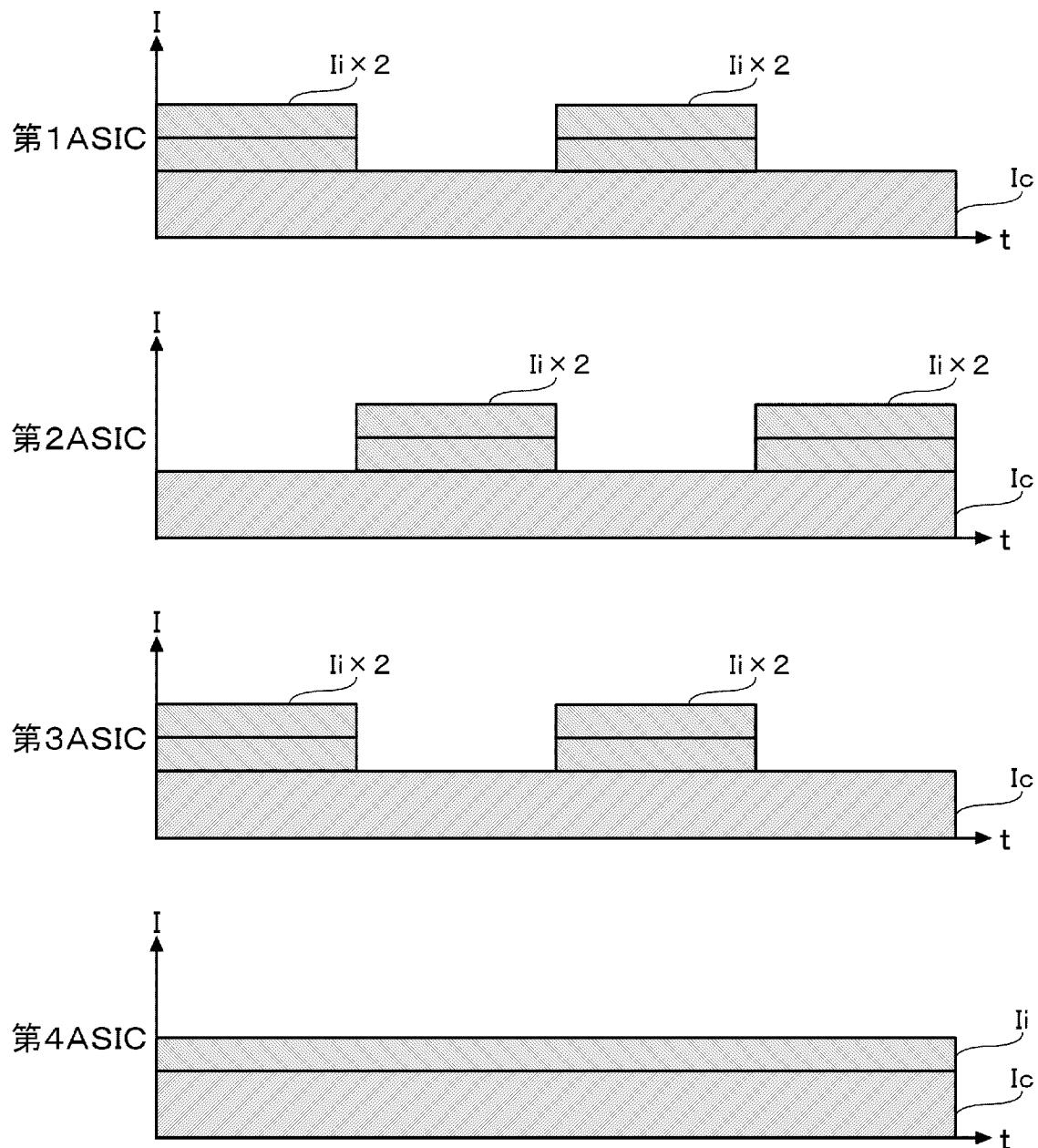
[図1]



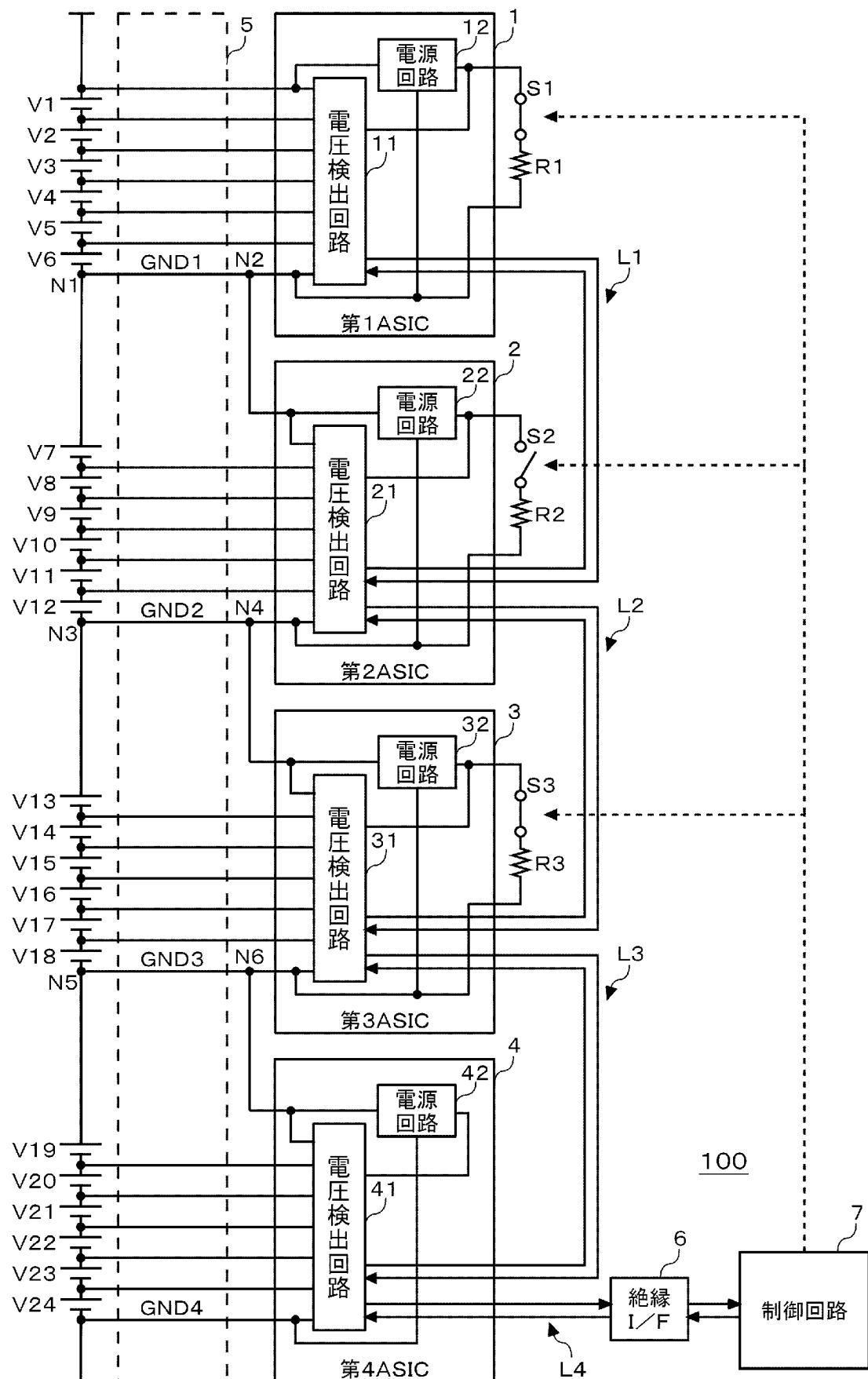
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/005766

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01R31/36(2006.01)i, H02J7/02(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)
G01R31/36, H02J7/02

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 1996–2015
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971–2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994–2015

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 | WO 2011/135868 A1 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 03 November 2011 (03.11.2011), paragraphs [0075], [0086] to [0089], [0115], [0169] to [0171] (Family: none) | 1, 2 3–5 |
| X Y | JP 2010-25824 A (Denso Corp.), 04 February 2010 (04.02.2010), paragraphs [0021] to [0045] (Family: none) | 1, 2 3–5 |
| Y | JP 2009-232671 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 08 October 2009 (08.10.2009), paragraphs [0025] to [0034] & US 2010/0286938 A1 & EP 2245719 A1 & WO 2009/106952 A1 | 3–5 |

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 | "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 |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "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 |
| "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) | "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 |
| "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 | "&" document member of the same patent family |

Date of the actual completion of the international search
 13 February 2015 (13.02.15)

Date of mailing of the international search report
 24 February 2015 (24.02.15)

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/JP2014/005766

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | JP 2012-161182 A (Denso Corp.), 23 August 2012 (23.08.2012), entire text; all drawings (Family: none) | 1-5 |

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01R31/36(2006.01)i, H02J7/02(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. G01R31/36, 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 | 1971-2015年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2015年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2015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 | WO 2011/135868 A1 (三洋電機株式会社) 2011.11.03, [0075], [0086]-[0089], [0115], | 1, 2 |
| Y | [0169]-[0171] (ファミリーなし) | 3-5 |
| X | JP 2010-25824 A (株式会社デンソー) 2010.02.04, 【0021】-【0045】 (ファミリーなし) | 1, 2 |
| Y | | 3-5 |

 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」国際出願目前で、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 13. 02. 2015 | 国際調査報告の発送日 24. 02. 2015 |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 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） 菅藤 政明 電話番号 03-3581-1101 内線 3258 |

| 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 2009-232671 A (日産自動車株式会社) 2009.10.08, 【0025】 - 【0034】 & US 2010/0286938 A1 & EP 2245719 A1 & WO 2009/106952 A1 | 3-5 |
| A | JP 2012-161182 A (株式会社デンソー) 2012.08.23, 全文、全図 (ファミリーなし) | 1-5 |