

## (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

2014年3月27日(27.03.2014)

(10) 国際公開番号

WO 2014/045567 A1

(51) 国際特許分類:

H02J 7/02 (2006.01) G01R 31/36 (2006.01)  
G01R 31/02 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2013/005503

(22) 国際出願日:

2013年9月18日(18.09.2013)

(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 2012-205117 2012年9月18日(18.09.2012) JP

(71) 出願人: 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: 古川 公彦(FURUKAWA, Kimihiko). 朝倉淳(ASAOKURA, Jun).

(74) 代理人: 内藤 浩樹, 外(NAITO, Hiroki 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, IS, JP, KE, KG, 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, 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.

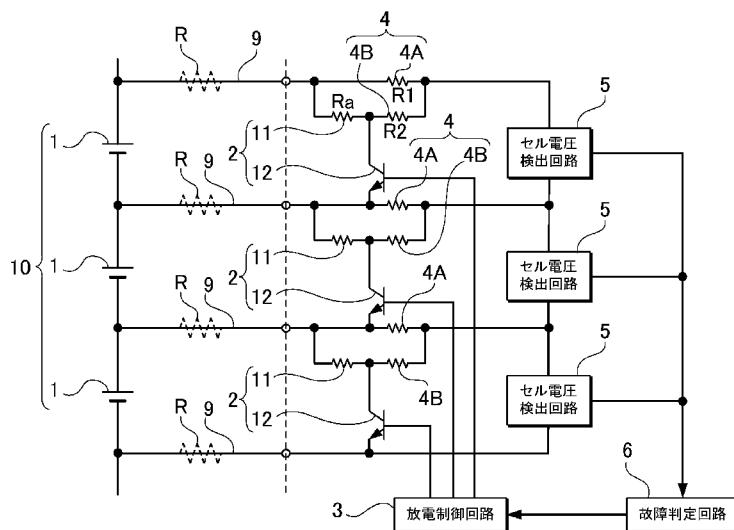
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 國際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: POWER SOURCE DEVICE, AND ELECTRIC VEHICLE AND POWER ACCUMULATION DEVICE PROVIDED WITH SAID POWER SOURCE DEVICE

(54) 発明の名称: 電源装置及びこの電源装置を備える電動車両並びに蓄電装置



ination circuit (6) determines a failure from the voltage detected by means of the cell voltage detection circuits (5). The failure determination circuit (6) determines the failure of the voltage detection line (9) and the discharge circuit (2) from the detection voltage detected by means of the cell voltage detection circuits (5) when the discharge switch (12) is on and off.

(57) 要約:

(57) Abstract: The present invention accurately detects the voltage of a battery while using an inexpensive resistor of which the precision can be maintained at a high level even while a discharge switch (12) is on. In a power source device, discharge circuits (2), a discharge control circuit (3), resistance voltage divider circuits (4), cell voltage detection circuits (5), and a failure determination circuit (6) are provided to batteries (1) constituting an assembled battery (10) in which multiple batteries are connected in series, wherein: the discharge circuits (2) are formed from a series circuit of the discharge switch (12) and a discharge resistor (11) which are connected in parallel with a voltage detection line (9) therebetween; the discharge control circuit (3) controls the discharge switch (12) of the discharge circuit (2) and equalizes the voltage of the batteries; the resistance voltage divider circuits (4) are formed from a series circuit of voltage-dividing resistors (4A, 4B) connected in parallel with the discharge resistor (11) of the discharge circuit (2); the cell voltage detection circuits (5) detect the voltage of the respective battery (1) from the voltage that was divided by means of the respective resistance voltage divider circuit (4); and the failure deter-

[続葉有]



---

高い精度に維持できる安価な抵抗器を使用しながら、放電スイッチ(12)のオン状態においても、電池の電圧を正確に検出する。 電源装置は、複数の電池を直列に接続している組電池(10)を構成する各電池(1)に、電圧検出ライン(9)を介して並列に接続してなる放電抵抗(11)と放電スイッチ(12)の直列回路からなる放電回路(2)と、放電回路(2)の放電スイッチ(12)を制御して電池の電圧を均等化する放電制御回路(3)と、放電回路(2)の放電抵抗(11)と並列に接続してなる、分圧抵抗(4A)、(4B)の直列回路からなる抵抗分圧回路(4)と、抵抗分圧回路(4)で分圧された電圧から電池(1)の電圧を検出するセル電圧検出回路(5)と、セル電圧検出回路(5)の検出電圧から故障を判定する故障判定回路(6)とを備える。 故障判定回路(6)は、放電スイッチ(12)のオン状態とオフ状態の両方で、セル電圧検出回路(5)で検出される検出電圧から、放電回路(2)と電圧検出ライン(9)の故障を判定する。

## 明細書

### 発明の名称：

電源装置及びこの電源装置を備える電動車両並びに蓄電装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、複数の電池を直列に接続している組電池を備える電源装置に関し、とくに組電池を構成する電池の電圧を検出すると共に、各電池の電圧を均等化する均等化回路を備える電源装置及びこの電源装置を備える電動車両並びに蓄電装置に関する。

### 背景技術

[0002] 電源装置は、複数の電池を直列に接続して出力電圧を高くし、出力を大きくできる。したがって、出力を大きくする電源装置、たとえば車両を走行させるモータに電力を供給する電源装置は、多数の電池を直列に接続して出力電圧を高くしている。この電源装置が充放電されるとき、各電池は同じ電流で充電され、また放電される。したがって、各電池の電気特性が同じであると、電圧や残容量がアンバランスになることはない。しかしながら、現実には電池の電気特性を完全に同じ特性にはできず、充放電して電池の電圧や残容量がアンバランスになる。電池のアンバランスは、充放電を繰り返すにしたがって大きくなる。電池がアンバランスになると、特定の電池が過充電されたり、過放電させる原因となる。電池のアンバランスを解消するために、各々の電池の電圧を検出して、電圧の高い電池を放電して電圧のアンバランスを解消する電源装置は開発されている。（特許文献1参照）

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-266992号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の電源回路の回路図を図1に示す。この電源回路は、複数の電

池を直列に接続している組電池30と、組電池30を構成する各電池の電圧のアンバランスを解消するための均等化回路を備えている。均等化回路は、各電池と並列に接続している放電回路31と、この放電回路31の放電スイッチ32をオンオフに制御する放電制御回路33とを備えている。放電回路31は放電抵抗34と放電スイッチ32の直列回路で、放電抵抗34をふたつの抵抗器を直列に接続した抵抗分圧回路としている。

[0005] さらに、図1の電源装置は、各電池の電圧を検出するセル電圧検出回路も備えている。セル電圧検出回路は、各電池の電圧のアンバランスを解消すると共に、電池の電圧で組電池30の充放電をコントロールして、組電池30の劣化を少なく、寿命を長くする。セル電圧検出回路で電池の電圧を検出して、何れかの電池の電圧が最高電圧よりも高くなると、組電池30の充電を停止、あるいは充電電流を小さくし、また何れかの電池の電圧が最低電圧よりも低くなると、放電を停止し、あるいは放電電流を小さく制限して電池の過充電と過放電を防止できる。

[0006] さらに、図1の電源装置は、電圧検出ラインにセル電圧検出回路と均等化回路の放電回路31を接続して、セル電圧検出回路で検出する電圧で、均等化回路の故障を判定する。放電回路31は、放電抵抗34と放電スイッチ32の直列回路で構成されて電池を放電するが、この図の放電回路31は、放電抵抗34を第1の放電抵抗34Aと第2の放電抵抗34Bとの直列回路で構成している。セル電圧検出回路35は、第1の放電抵抗34Aと第2の放電抵抗34Bとの接続点の電圧を検出して、電池の電圧を検出し、また放電回路31の故障を判定する。

[0007] 図1のセル電圧検出回路35は、放電スイッチ32のオフ状態においては、第1の放電抵抗34Aの電圧降下を無視して、電池の電圧を検出する。第1の放電抵抗34Aに電池の放電電流が流れないからである。したがって、セル電圧検出回路35の検出電圧が電池の電圧となる。放電スイッチ32のオン状態においては、セル電圧検出回路35は、第1の放電抵抗34Aと第2の放電抵抗34Bとで分圧された電圧を検出するので、検出電圧を補正し

て電池の電圧を検出する。放電スイッチ32のオン状態とオフ状態とで、セル電圧検出回路35が検出する電圧が変化するので、この電圧の変化から放電回路31の故障を判定する。たとえば、放電回路31の放電スイッチ32をオンに制御して、電池を放電する状態に制御しても、放電スイッチ32がオンに切り換えられないと、電池の電圧は第1の放電抵抗34Aと第2の放電抵抗34Bとで分圧されずに検出される。このため、放電スイッチ32をオンに制御する状態で、セル電圧検出回路35の検出電圧が設定値よりも高い状態では、放電回路31の故障と判定できる。

[0008] ところが、図1の電源装置は、セル電圧検出回路35や放電回路31を電池の電極端子に接続している電圧検出ラインの抵抗値が大きくなるなどの故障状態では電池の電圧を正確に検出できなくなる欠点がある。電圧検出ラインは、ワイヤーハーネス、フレキシブルプリント基板(FPC)、コネクタなどの接続部材で構成される。この接続部材が正常な状態、すなわち抵抗値が低い状態において、セル電圧検出回路35は、電池の電圧を正確に検出できる。電圧検出ラインに電圧降下が発生しないからである。しかしながら、電圧検出ラインの接続部材は、故障して抵抗値が大きくなることがある。たとえば、コネクタの接触抵抗が増加し、あるいはFPCのラインが振動等でクラックが入るなどして、電圧検出ラインの鎖線で示す線路抵抗Rが大きくなることがある。

[0009] たとえば、電圧検出ラインの線路抵抗Rの増加による、セル電圧検出回路35の電圧検出誤差を10mVとし、セル電圧検出回路35の入力インピーダンスにより入力側に流れる電流を $2\mu A$ とすると、オームの法則により、電圧検出ラインの線路抵抗Rの増加による検出誤差を10mVとする電圧検出ラインの線路抵抗Rの増加は $5 k\Omega$ 程度となる。電池を定格電圧3.6Vのリチウムイオン電池とし、例えば放電電流を60mA程度とするには、放電抵抗34を $60\Omega$ 程度とする必要がある。電圧検出ラインである接続部材の線路抵抗Rは、正常な状態では数十ミリΩオーダーであるため $60\Omega$ の放電抵抗34が直列に接続されても殆ど電圧降下を生じない。しかしながら、電

圧検出ラインの線路抵抗Rが5 kΩにも達すると、放電回路31の放電スイッチ32をオンに切り換えると検出される電圧はほぼゼロとなるので、電圧検出ラインの線路抵抗Rが異常になったことを検出できる。

- [0010] この場合、放電回路31の故障検出が重要である。例えば放電スイッチ32のトランジスタがオンしない故障となった場合、放電抵抗34が接続されなくなるため、電圧検出ライン9の線路抵抗Rが増大しても前述したような電圧検出ラインの線路抵抗が異常になるような電圧は検出されなくなってしまう。
- [0011] 図1の電源装置は、以上の弊害を防止するために、抵抗値の小さい第1の放電抵抗34Aを電池側に直列に接続している。これにより放電スイッチ32のオン状態において、セル電圧検出回路35の検出電圧を、第1の放電抵抗34Aと第2の放電抵抗34Bとの分圧回路により低下したことを検出して、放電回路31が正しく動作しているかどうかを電圧変化により検出することができる。
- [0012] しかしながら、図1の電源装置は、放電スイッチ32のオン状態において、セル電圧検出回路35で電池の電圧を正しく検出できない。このため、以上の故障検出は、車両が駐車中といった、バッテリシステムを使用しないタイミングに限られる。放電回路31がオンの場合もセル電圧を正しく読み出すためには、回路定数を考慮してオン時にソフトウェアで補正する等が考えられる。その場合、分圧比は以下の式で計算できる。

[0013] [数1]

$$\text{分圧比} = Rb / (2 \times Ra + Rb)$$

ただし、この式において、Raは第1の放電抵抗34Aの抵抗値、Rbは第2の放電抵抗34Bの抵抗値である。

- [0014] 以上の放電回路31は、第1の放電抵抗34Aと第2の放電抵抗34Bの分圧比を大きく設定すると、放電されない隣接セルの電圧検出が、セル電圧検出回路35の検出範囲を逸脱することがある。第1の放電抵抗34A(Ra)により発生する分圧電圧が逆に加算されるためである。たとえば、電池

をリチウムイオン電池とする電源装置は、セル電圧検出回路35の検出範囲を、リチウムイオン二次電池の電圧範囲を考慮して最大5V程度まで設計されるため、例えば上限電圧を4.5Vまで検出する場合は、放電回路31のオン／オフ動作で発生する検出電圧の動きが±10%程度までとしなければならない。つまり、放電スイッチ32のオン状態において、ソフトウェアで補正するためには、式1で示される分圧比は、90%程度までとなり、第1の放電抵抗34ARaは3Ω程度と設定される。通常の高精度抵抗が入手できる範囲は、一般には10Ω以上とされるので、この抵抗値の第1の放電抵抗34Aは、精度を維持するためには特別に低抵抗の高精度品が必要となる。

[0015] 本発明は、以上の欠点を解決することを目的に開発されたものである。本発明の重要な目的は、高い精度に維持できる安価な抵抗器を使用しながら、放電スイッチのオン状態においても、電池の電圧を正確に検出できる電源装置及びこの電源装置を備える電動車両並びに蓄電装置を提供することにある。

### 課題を解決するための手段及び発明の効果

[0016] 本発明の電源装置は、複数の電池1を直列に接続している組電池10と、この組電池10を構成する各電池1に、電圧検出ライン9を介して並列に接続してなる放電抵抗11と放電スイッチ12の直列回路からなる放電回路2と、この放電回路2の放電スイッチ12をオンオフに制御して電池1の電圧を均等化する放電制御回路3と、放電回路2の放電抵抗11と並列に接続してなる、分圧抵抗4A、4Bの直列回路からなる抵抗分圧回路4と、抵抗分圧回路4で分圧された電圧から電池1の電圧を検出するセル電圧検出回路5と、このセル電圧検出回路5の検出電圧から故障を判定する故障判定回路6とを備えている。電源装置は、故障判定回路6が、放電スイッチ12のオン状態とオフ状態の両方で、セル電圧検出回路5で検出される検出電圧から、放電回路2と電圧検出ライン9の故障を判定している。

[0017] 以上の電源装置は、高い精度に維持できる安価な抵抗器を使用しながら、

放電スイッチ 1 2 のオン状態においても、電池 1 の電圧を正確に検出できる特徴がある。それは、以上の電源装置が、電池 1 の電圧を、放電抵抗 1 1 で分圧して検出することなく、放電抵抗 1 1 とは別に設けている抵抗分圧回路 4 で電池 1 の電圧を分圧して検出するからである。抵抗分圧回路 4 は、電池 1 を放電して均等化する必要がなく、電池 1 の電圧を分圧するために設けているので、放電抵抗 1 1 のように低抵抗な抵抗器とする必要がなく、低コストで高い精度の抵抗値に設定することができる。このため、以上の電源装置は、抵抗値を高い精度にできる抵抗器からなる抵抗分圧回路 4 でもって、放電スイッチ 1 2 のオン状態においても、電池 1 の電圧を高い精度で分圧して正確に検出できる特徴がある。

[0018] 本発明の電源装置は、抵抗分圧回路 4 の分圧抵抗 4 A、4 B の抵抗値を、放電抵抗 1 1 の抵抗値の 10 倍よりも大きくすることができる。

以上の電源装置は、抵抗分圧回路の分圧抵抗の抵抗値を相当に大きくするので、分圧抵抗をより安価で高精度な抵抗器とすることができ、抵抗分圧回路で電池の電圧を正確に分圧して、より正確に検出できる特徴がある。

[0019] 本発明の電源装置は、抵抗分圧回路 4 を、第 1 の分圧抵抗 4 A と第 2 の分圧抵抗 4 B の直列回路として、第 1 の分圧抵抗 4 A は、一端を第 2 の分圧抵抗 4 B に接続して、他端を電池 1 の電極端子に接続し、第 2 の分圧抵抗 4 B は、一端を第 1 の分圧抵抗 4 A に接続して、他端を放電抵抗 1 1 に接続しており、第 1 の分圧抵抗 4 A の抵抗値を、セル電圧検出回路 5 の入力インピーダンスの 1 / 100 以下とすることができます。

以上の電源装置は、第 1 の分圧抵抗の電圧降下を無視して、セル電圧検出回路 5 でもって極めて正確に電池の電圧を検出できる。それは、セル電圧検出回路 5 の入力インピーダンスが第 1 の分圧抵抗 4 A に比較して相当に大きいので、セル電圧検出回路 5 の入力電流が極めて小さく、第 1 の分圧抵抗 4 A の電圧降下を小さくできるからである。

[0020] 本発明の電源装置は、放電抵抗 1 1 を、第 1 の放電抵抗 1 1 A と第 2 の放電抵抗 1 1 B の直列回路として、抵抗分圧回路 4 を、第 1 の分圧抵抗 4 A と

第2の分圧抵抗4Bの直列回路とし、抵抗分圧回路4を第1の放電抵抗11Aと並列に接続して、第1の放電抵抗11Aと第2の分圧抵抗4Bとの接続点を、第2の放電抵抗11Bを介して放電スイッチ12に接続することができる。

以上の電源装置は、セル電圧検出回路5の検出電圧でもって、放電回路2の故障、すなわち、第1の放電抵抗11Aと第2の放電抵抗11Bと放電スイッチ12の故障を判定できる。それは、第1の放電抵抗11Aと第2の放電抵抗11Bと放電スイッチ12の故障によって、セル電圧検出回路5の検出電圧が変化するからである。

[0021] 本発明の電源装置は、放電スイッチ12を半導体スイッチング素子とすることができる。

以上の電源装置は、放電スイッチ12の寿命を長く、かつ信頼性を高くできるので、電池電圧のアンバランスを、長期間にわたって安定して均等化できる。

[0022] 本発明の電源装置は、組電池10を構成する各電池1の電圧を検出するセル電圧検出回路5とセル電圧監視回路7とを備え、セル電圧検出回路5とセル電圧監視回路7の両方で電池1の電圧を検出することができる。

以上の電源装置は、セル電圧検出回路5が故障する状態にあっては、セル電圧監視回路で電池の電圧を検出できるので、セル電圧検出回路5が故障する状態においても、電池の電圧が異常な電圧となるまで充放電されるのを防止できる。

[0023] 本発明の電源装置は、セル電圧監視回路7が電池1の電圧を検出する精度を、セル電圧検出回路5が電池1の電圧を検出する精度よりも低くすることができます。

以上の電源装置は、全体のセル電圧監視回路の回路構成を簡単にして部品コストと組み立てコストの両方を低減しながら、セル電圧検出回路5の故障状態においても、組電池30を充放電できる。

[0024] 本発明の電源装置は、セル電圧監視回路7が、組電池10を構成する各電

池 1 の電極端子の電圧を検出することができる。

以上の電源装置は、セル電圧監視回路が、抵抗分圧回路で分圧されない電池の電圧、すなわち、電池の電圧を直接に検出するので、検出電圧を抵抗分圧回路の分圧比で演算する必要がなく、セル電圧監視回路の回路構成を簡単にできる。

[0025] 本発明の電源装置は、セル電圧監視回路 7 が、抵抗分圧回路 4 の分圧点の電圧を検出すると共に、抵抗分圧回路 4 の分圧比を、セル電圧監視回路 7 の測定誤差の範囲内とすることができます。

以上の電源装置は、セル電圧監視回路が抵抗分圧回路で分圧された電圧を検出しながら、検出電圧を補正することなく、電池の電圧を検出できる。それは、抵抗分圧回路の分圧比が、セル電圧監視回路の誤差範囲にあるからである。

[0026] 本発明の電源装置は、組電池 10 が、充電を走行させるモータ 8 に電力を供給する車両の走行用バッテリとすることができる。

以上の電源装置は、組電池 10 から走行モータ 8 に電力を供給して、電動車両を走行できる。とくに、この電源装置は、車両のメインスイッチであるイグニッションスイッチのオフ状態のみでなく、オン状態においても、各電池 1 の電圧を均等化しながら、各電池 1 の電圧を正確に検出して、組電池 10 の充放電をコントロールできる。

[0027] 本発明の電源装置は、組電池 10 を、自然エネルギー又は深夜電力を蓄電する蓄電用バッテリとすることができる。

以上の電源装置は、自然エネルギーや深夜電力を組電池 30 に蓄電しながら、組電池 30 のアンバランスを解消し、各電池の電圧を正確に検出して充放電することで、電池の劣化を防止して、寿命を相当に長くできる特徴がある。

[0028] 本発明の電動車両は、車両を走行させるモータ 8 と、このモータ 8 に DC / AC インバータを介して電力を供給する電源装置 16 とを備え、電源装置 16 は、複数の電池 1 を直列に接続している組電池 10 と、この組電池 10

を構成する各電池1に、電圧検出ライン9を介して並列に接続してなる放電抵抗11と放電スイッチ12の直列回路からなる放電回路2と、この放電回路2の放電スイッチ12をオンオフに制御して電池1の電圧を均等化する放電制御回路3と、放電回路2の放電抵抗11と並列に接続してなる、分圧抵抗4A、4Bの直列回路からなる抵抗分圧回路4と、抵抗分圧回路4で分圧された電圧から電池1の電圧を検出するセル電圧検出回路5と、このセル電圧検出回路5の検出電圧から故障を判定する故障判定回路6とを備えている。電源装置は、故障判定回路6が、放電スイッチ12のオン状態とオフ状態の両方で、セル電圧検出回路5で検出される検出電圧から、放電回路2と電圧検出ライン9の故障を判定している。

[0029] 本発明の蓄電装置は、電力を蓄電する電源装置16と、この電源装置16から出力される直流を商用電源に変換して出力するDC／ACインバータ18とを備え、電源装置16は、複数の電池1を直列に接続している組電池10と、この組電池10を構成する各電池1に、電圧検出ライン9を介して並列に接続してなる放電抵抗11と放電スイッチ12の直列回路からなる放電回路2と、この放電回路2の放電スイッチ12をオンオフに制御して電池1の電圧を均等化する放電制御回路3と、放電回路2の放電抵抗11と並列に接続してなる、分圧抵抗4A、4Bの直列回路からなる抵抗分圧回路4と、抵抗分圧回路4で分圧された電圧から電池1の電圧を検出するセル電圧検出回路5と、このセル電圧検出回路5の検出電圧から故障を判定する故障判定回路6とを備えている。電源装置は、故障判定回路6が、放電スイッチ12のオン状態とオフ状態の両方で、セル電圧検出回路5で検出される検出電圧から、放電回路2と電圧検出ライン9の故障を判定している。

### 図面の簡単な説明

[0030] [図1]従来の電源回路の回路図である。

[図2]本発明の実施例にかかる電源装置の回路図である。

[図3]本発明の他の実施例にかかる電源装置の回路図である。

[図4]さらに本発明の他の実施例にかかる電源装置の回路図である。

[図5]さらに本発明の他の実施例にかかる電源装置の回路図である。

[図6]本発明の実施例にかかる電動車両のブロック図である。

[図7]本発明の実施例にかかる蓄電装置のブロック図である。

### 発明を実施するための形態

- [0031] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施の形態は、本発明の技術思想を具体化するための電源装置を例示するものであって、本発明は電源装置及びこの電源装置を備える電動車両並びに蓄電装置を以下のものに特定しない。さらに、この明細書は、特許請求の範囲に示される部材を、実施の形態の部材に特定するものでは決してない。
- [0032] 図2に示す電源装置は、図6に示すように、車両を走行させるモータ8に電力を供給する電源として使用される。ただし、本発明の電源装置は、用途を車両を走行させるモータ8に電力を供給する用途には特定せず、複数の電池を直列に接続して出力電圧を高くする全ての用途、たとえば、図7に示す蓄電装置などのように、電池の劣化を防止しながら充放電して寿命を長くする全ての用途に最適である。
- [0033] 図2の電源装置は、複数の電池1を直列に接続している組電池10と、この組電池10を構成する各電池1に、電圧検出ライン9を介して並列に接続してなる放電抵抗11と放電スイッチ12の直列回路からなる放電回路2と、放電回路2の放電スイッチ12をオンオフに制御して電池1の電圧を均等化する放電制御回路3と、放電回路2の放電抵抗11と並列に接続してなる分圧抵抗4A、4Bの直列回路からなる抵抗分圧回路4と、この抵抗分圧回路4で分圧された電圧から電池1の電圧を検出するセル電圧検出回路5と、このセル電圧検出回路5の検出電圧から故障を判定する故障判定回路6とを備える。
- [0034] 組電池10は、充電できる複数の電池1を直列に接続している。電池1は、リチウムイオン二次電池又はリチウムポリマーニークル電池等の非水系電解液二次電池である。電池1をリチウムイオン二次電池又はリチウムポリマーニークル電池等の非水系電解液電池とする組電池10は、電池1をひとつの二次電

池で構成する。この組電池10は、各電池1の電圧をセル電圧検出回路5で検出する。ただし、組電池の電池は、ニッケル水素電池などの充電できる全ての二次電池とすることができます。電池をニッケル水素電池とする組電池は、複数のニッケル水素電池などの充電できる二次電池を直列に接続してなるひとつの電池として、各々の電池、すなわち複数の二次電池を直列に接続している電池の電圧を検出し、また、この電池の電圧を均等化する。

[0035] 放電回路2は、電池1を放電して電圧を低下させる放電電流を流すことができる抵抗値の放電抵抗11と、トランジスタやFETなどの半導体スイッチング素子の放電スイッチ12を直列に接続している。第1の放電抵抗11Aと第2の放電抵抗11Bの直列回路からなる放電抵抗11の抵抗値は、電池1の放電電流から特定される。たとえば、電圧を3.6Vとするリチウムイオン電池1を60mAで放電する放電抵抗11は抵抗値が60Ωとなる。放電抵抗11は、抵抗値を小さくして、電池1の電圧を速やかに低下できる。ただ、放電抵抗11は、抵抗値を小さくするとジュール熱による発熱量が大きくなる。発熱量が抵抗値に反比例して大きくなるからである。放電抵抗11の発熱量が大きくなると回路基板(図示せず)における発熱が大きくなるため、回路基板のサイズを大きくする必要がある。したがって、放電抵抗11の抵抗値は、発熱量と電池1の放電電流とを考慮して最適値に設定される。

[0036] 放電抵抗11は、第1の放電抵抗11Aの抵抗値を30Ω、第2の放電抵抗11Bの抵抗値を30Ωとして、抵抗値を60Ωにできる。ただし、本発明は、第1の放電抵抗11Aと第2の放電抵抗11Bの比率を特定するものではなく、[第1の放電抵抗11Aの抵抗値] / [第2の放電抵抗11Bの抵抗値] を、0.1～1.0とすることができる。放電抵抗11は、電池1の放電電流を決定するが、電池1の放電電流は高い精度で制御する必要がない。このため、第1の放電抵抗11Aと第2の放電抵抗11Bには、低い精度の抵抗器を使用できる。とくに、放電抵抗11の抵抗値は、抵抗分圧回路4の抵抗値よりも相当に小さく、たとえば、1/10以下に設定されるので、

放電抵抗 1 1 に低い精度の抵抗器を使用しながら、電池 1 の電圧を高精度に検出できる。

- [0037] 放電スイッチ 1 2 は、放電制御回路 3 でオンオフに切り換えられる。放電回路 2 と放電スイッチ 1 2 と放電制御回路 3 とは回路基板（図示せず）に実装されて、電圧検出ライン 9 を介して各電池 1 の電極端子に接続される。電圧検出ライン 9 は、ワイヤーハーネス、フレキシブルプリント基板、コネクタなど接続部材である。これ等の電圧検出ライン 9 は、例えばコネクタの接触抵抗が増加し、あるいはフレキシブルプリント基板のラインの一部が振動でクラックが入る等の原因によって、経時に線路抵抗 R が大きくなることがある。電圧検出ライン 9 の線路抵抗 R が増加すると、線路抵抗 R の電圧降下によって、セル電圧検出回路 5 が正確に電池 1 の電圧を検出できなくなる。とくに、放電スイッチ 1 2 のオン状態においては、電圧検出ライン 9 に電池 1 の放電電流が流れるので、線路抵抗 R の電圧降下が大きくなる。線路抵抗 R の電圧降下が放電電流で大きくなるからである。
- [0038] 線路抵抗 R が大きくなると、セル電圧検出回路 5 は電池 1 の電圧を低く検出する。線路抵抗 R の電圧降下によって検出電圧が低下されるからである。セル電圧検出回路 5 が誤って電池 1 の電圧を低く検出すると、電池 1 の電圧を高くするように制御する。このため、電池が過充電されて、甚だしく劣化して寿命が著しく短くなったり、あるいは、最高電圧よりも高い電圧に充電されて安全に使用できなくなる。この弊害を防止するために、後述する故障判定回路 6 は、電圧検出ライン 9 の線路抵抗 R の増加による故障を検出する。
- [0039] 放電制御回路 3 は、高電圧の電池 1 と並列に接続している放電回路 2 の放電スイッチ 1 2 をオン状態に切り換えて、高電圧の電池 1 を放電して電圧を低下させる。放電制御回路 3 は、セル電圧検出回路 5 で検出される電圧から最大電圧の電池 1 と並列に接続している放電回路 2 の放電スイッチ 1 2 をオンに切り換えて放電させる。放電して電池 1 の電圧が低下すると、放電スイッチ 1 2 をオフに切り換えて放電を停止する。この動作を繰り返して、電池

1の電圧を均等化する。車両に搭載される電源装置は、車両のメインスイッチであるイグニッションスイッチのオン状態とオフ状態の両方のタイミングにおいて、放電制御回路3を動作状態として放電スイッチ12をオンオフに制御して、各電池1の電圧を均等化して、大容量の電池1の電圧を少ない放電電流で均等化できる。

[0040] 抵抗分圧回路4は、第1の分圧抵抗4Aと第2の分圧抵抗4Bの直列回路である。第1の分圧抵抗4Aは、一端を第2の分圧抵抗4Bに接続して、他端を電圧検出ライン9を介して電池1の電極端子に接続している。第2の分圧抵抗4Bは、一端を第1の分圧抵抗4Aに接続して、他端を第1の放電抵抗11Aと第2の放電抵抗11Bとの接続点に接続している。

[0041] 第1の分圧抵抗4Aの抵抗値は、セル電圧検出回路5の入力インピーダンスの1/100以下とする。セル電圧検出回路5は、入力インピーダンスを1MΩ以上と高くしている。この入力インピーダンスの電圧検出回路に接続される第1の分圧抵抗4Aは、抵抗値を10kΩ以下として、入力インピーダンスの1/100以下にできる。この回路構成は、放電スイッチ12のオフ状態においては、第1の分圧抵抗4Aの電圧降下を無視して、セル電圧検出回路5で電池1の電圧を検出できる。第1の分圧抵抗4Aと第2の分圧抵抗4Bの分圧比は、たとえば約90%程度に設定される。分圧比を90%とする抵抗分圧回路4は、放電スイッチ12のオン状態では、電池電圧の90%の電圧がセル電圧検出回路5に入力される。したがって、セル電圧検出回路5の検出電圧の約1.1倍が電池1の正確な電圧となる。

なお分圧抵抗4Aは、コンデンサとあわせてセル電圧検出回路入力部分に構成されるローパスフィルタの抵抗と兼ねても良い。

[0042] セル電圧検出回路5は入力インピーダンスを1MΩ以上と高くしているので、第1の分圧抵抗4Aの抵抗値を高くできる。放電スイッチ12のオフ状態で、第1の分圧抵抗4Aの電圧降下が小さく検出誤差に影響を与えないからである。第2の分圧抵抗4Bの抵抗値は、第1の分圧抵抗4Aとの分圧比で決定されるので、第2の分圧抵抗4Bも抵抗値を高く設定できる。例えば

、第1の分圧抵抗4 Aの抵抗値を10KΩ、第2の分圧抵抗4 Bの抵抗値を100KΩとして、分圧比を90.9%に設定し、分圧抵抗4 A、4 Bには、一般に手に入る低コストで高い精度の抵抗器を使用できる。分圧比を90.9%とする抵抗分圧回路4は、電池1の電圧を0.909倍としてセル電圧検出回路5に入力するので、電池1の電圧はセル電圧検出回路5が検出する電圧の1.1倍が電池1の正確な電圧となる。セル電圧検出回路5は、検出電圧から電池1の正確な電圧を演算する回路を内蔵しており、演算された電池1の電圧を出力する。ただ、セル電圧検出回路5には、検出電圧から電池の電圧を演算する回路を内蔵せず、セル電圧検出回路5から検出電圧を出力する演算回路（図示せず）を設けて、電池の電圧を演算することもできる。

[0043] 故障判定回路6は、放電スイッチ12のオン状態とオフ状態で電池1の検出電圧から、電圧検出ライン9の線路抵抗Rの増加と、放電スイッチ12の故障を判定する。図2の電源装置は、放電スイッチ12のオフ状態で、セル電圧検出回路5が電池1の電圧を分圧することなく検出する。セル電圧検出回路5の入力側には第1の分圧抵抗4 Aが直列に接続されるが、第1の分圧抵抗4 Aの抵抗値はセル電圧検出回路5の入力インピーダンスに比較して充分に小さいので、電圧降下を無視してセル電圧検出回路5は電池1の電圧を検出する。放電スイッチ12のオン状態では、抵抗分圧回路4で電池1の電圧を分圧して検出する。したがって、抵抗分圧回路4の分圧比を90.9%とする電源装置は、放電スイッチ12のオフ状態に対するオン状態の検出電圧は90.9%となる。

[0044] したがって、故障判定回路6は、放電スイッチ12のオン状態の検出電圧がオフ状態の検出電圧の90.9%となることを検出して、電圧検出ライン9の線路抵抗Rが小さく、かつ放電スイッチ12が正常にオンオフに切り換えられたと判定する。

[0045] 電圧検出ライン9の線路抵抗Rが大きくなると、放電スイッチ12のオン状態では、線路抵抗Rと放電抵抗11とで分圧された電圧が、抵抗分圧回路

4に入力される。たとえば電圧検出ライン9の線路抵抗Rを5 kΩ、放電抵抗11を60Ωとすれば、線路抵抗Rと放電抵抗11で電池1の電圧は1%程度に低下する。したがって、故障判定回路6は、放電スイッチ12のオン状態で、検出電圧がほぼ0Vに低下することを検出して、電圧検出ライン9の線路抵抗Rが増加したことを検出する。

[0046] さらに、故障判定回路6は、放電スイッチ12が正常にオンオフに切り換えられないと、放電制御回路3が、放電スイッチ12をオフ状態に制御して検出する電圧と、オン状態として検出する電圧とが90.9%とならず、同じ電圧となる。したがって、故障判定回路6は、放電スイッチ12をオンオフに切り換えて、セル電圧検出回路5の検出電圧が一定の比率で変化しないと、放電スイッチ12の故障と判定する。

[0047] 図2の電源装置は、電池1の電圧を抵抗分圧回路4で分圧してセル電圧検出回路5に入力するので、放電抵抗11が開放故障しても、放電スイッチ12のオンオフ状態におけるセル電圧検出回路5の入力電圧は変化しない。すなわち、放電スイッチ12をオンオフに切り換えて、セル電圧検出回路5で電池1の電圧を検出して放電抵抗11の開放故障と放電スイッチ12の故障とを判定できない。また、抵抗分圧回路4の分圧抵抗4A、4Bを高い抵抗値とするので、電圧検出ライン9の線路抵抗Rが増加しても、線路抵抗Rと分圧抵抗とで分圧される電池電圧の分圧比の変化が少なくなる。たとえば、第1の分圧抵抗4Aの抵抗値を10 kΩ、第2の分圧抵抗4Bの抵抗値を100 kΩとする電源装置は、電圧検出ライン9の線路抵抗Rが5 kΩと相当に大きくなても、電池1の電圧は約87%に分圧してセル電圧検出回路5に入力される。正常な状態で90.9%、線路抵抗Rが5 kΩにも増加して87%と、わずかに4%しか変化しない。したがって、放電抵抗11が開放故障すると、電圧検出ライン9の線路抵抗Rの増加を正確に検出できなくなる。すなわち、図2の電源装置は、放電抵抗11の開放故障を検出できず、また、放電抵抗11が開放故障すると、電圧検出ライン9の線路抵抗Rの増加を検出できなくなる。

[0048] 図3の電源装置は、さらに以上の欠点を解消する。この電源装置は、放電抵抗11を互いに直列に接続している第1の放電抵抗11Aと第2の放電抵抗11Bとで構成して、抵抗分圧回路4を第1の放電抵抗11Aと並列に接続している。第1の放電抵抗11Aは一端を電池1の電極端子に接続して他端を第2の放電抵抗11Bに接続している。第2の放電抵抗11Bは一端を放電スイッチ12に接続して他端を第1の放電抵抗11Aに接続している。この電源装置は、第1の放電抵抗11Aと第2の分圧抵抗4Bとの接続点を第2の放電抵抗11Bを介して放電スイッチ12に接続している。電池1を放電する放電抵抗11の抵抗値は、第1の放電抵抗11Aと第2の放電抵抗11Bの抵抗値の加算値となる。図2の電源装置は、放電抵抗11の抵抗値を60Ωとするが、図3の電源装置は、たとえば第1の放電抵抗11Aを30Ω、第2の放電抵抗11Bを30Ωとして、60Ωの放電抵抗11で電池1を放電する。

[0049] 第1の分圧抵抗4Aと第2の分圧抵抗4Bとは、図2の電源装置と同じ抵抗値とすることができます。この電源装置は、第1の放電抵抗11Aと、第2の放電抵抗11Bの故障を以下の方法で検出できる。

[0050] (1) 第1の放電抵抗11Aが開放故障時

この状態では、電池1の電圧を分圧してセル電圧検出回路5に入力する電圧の分圧比が変わるために、放電スイッチ12のオフ時の電圧と比較して、セル電圧検出回路5の検出電圧が設計値から異なる電圧となる。

[0051] [数2]

$$\text{正常時の分圧比} = 1 - \frac{\frac{Ra(R1+R2)}{Ra+R1+R2}}{\frac{Rb}{Ra+R1+R2} + \frac{Ra(R1+R2)}{Ra+R1+R2}} \times \frac{R1}{R1+R2}$$

[0052] [数3]

$$\text{故障時の分圧比} = (R2 + Rb) / (R1 + R2 + Rb)$$

[0053] ただし、以上の数式2において、Raは第1の放電抵抗11Aの抵抗値を

、 $R_b$ は第2の放電抵抗 $11B$ の抵抗値を、 $R_1$ は第1の分圧抵抗 $4A$ の抵抗値を、 $R_2$ は第2の分圧抵抗 $4B$ の抵抗値をそれぞれ示している。

[0054] たとえば、電池1の電圧を3.6V、第1の放電抵抗 $11A$ と第2の放電抵抗 $11B$ の抵抗値を $30\Omega$ 、第1の分圧抵抗 $4A$ の抵抗値を $1k\Omega$ 、第2の分圧抵抗 $4B$ の抵抗値を $10k\Omega$ とする電源装置は、放電スイッチ12のオフ状態では、セル電圧検出回路5の検出電圧は3.6Vとなる。放電スイッチ12のオフ状態では、電池1の電圧が分圧されることなくセル電圧検出回路5に入力されるからである。

[0055] 第1の放電抵抗 $11A$ が故障しない状態では、放電スイッチ12をオンに切り換えると、電池1の電圧は数式2で示す値に分圧してセル電圧検出回路5に入力される。したがって、セル電圧検出回路5の検出電圧は、約3.43Vとなる。しかしながら、第1の放電抵抗 $11A$ が開放故障していると、電池1の電圧は数式3で示す値に分圧してセル電圧検出回路5に入力される。このため、セル電圧検出回路5の検出電圧は3.2Vに低下する。

[0056] 故障判定回路6は、放電スイッチ12のオン状態におけるセル電圧検出回路5の検出電圧が、放電スイッチ12のオフ状態で検出される検出電圧に対して、数式2で示す分圧比に分圧された電圧として検出されるか、あるいは、数式3で示す分圧比に分圧された電圧として検出されるかで、第1の放電抵抗 $11A$ の故障を判定する。すなわち、放電スイッチ12のオン状態における検出電圧が、数式2で示す分圧比に分圧された電圧値にあると第1の放電抵抗 $11A$ は正常であると判定し、数式3で示す分圧比に分圧された電圧値にあると第1の放電抵抗 $11A$ の開放故障と判定する。

[0057] (2) 第2の放電抵抗 $11B$ が開放故障時

この状態では、放電スイッチ12がオンに切り換えられても電池1の電圧が分圧してセル電圧検出回路5に入力されない。したがって、放電スイッチ12のオンオフ状態において、セル電圧検出回路5の検出電圧が変化しない。したがって、故障判定回路6は、放電スイッチ12をオンオフに切り換えて、セル電圧検出回路5の検出電圧が変化しない状態では、第2の放電抵抗

11Bの開放故障と判定する。

[0058] さらに、図4と図5の電源装置は、組電池10を構成する各電池1の電圧を検出するセル電圧検出回路5に加えて、セル電圧監視回路7を備え、セル電圧検出回路5とセル電圧監視回路7の両方で電池1の電圧を検出する。この電源装置は、セル電圧検出回路5が故障する状態においても、セル電圧監視回路7で電池1の電圧を検出できるので、セル電圧検出回路5が故障する状態においても、電池1の電圧が異常な電圧となるまで充放電されるのを防止して安全性を高くできる。

[0059] セル電圧監視回路7は、セル電圧検出回路5よりも電池1の電圧を検出する精度の低い回路構成とすることができます。電池電圧を検出して、検出するアナログ信号をデジタル信号に変換するA/Dコンバータ15、17を備えるセル電圧検出回路5とセル電圧監視回路7を備える電源装置は、たとえば、セル電圧検出回路5には12ビット～16ビットのA/Dコンバータ15を使用して電池電圧を高精度に検出し、セル電圧監視回路7には8ビット～10ビットと、セル電圧検出回路5のA/Dコンバータ15よりも分解能の低いA/Dコンバータ17を使用して、セル電圧監視回路7の電圧検出精度を低くする。

[0060] また、セル電圧監視回路は、検出信号をデジタル信号に変換しないアナログ信号を比較するコンパレータを備えるアナログ回路とすることもできる。コンパレータは、検出する電池電圧を、基準電圧として入力している最高電圧や最低電圧に比較し、電池の電圧が最高電圧よりも高いか、あるいは最低電圧よりも低いかを検出する。このセル電圧監視回路は、電池電圧が最高電圧よりも高いときにはコンパレータから出力される信号をOV信号として出力し、また、最低電圧よりも低いときにはUV信号を出力する。

[0061] さらに、セル電圧監視回路は、検出する電池電圧をA/Dコンバータでデジタル信号に変換し、デジタル処理して、電池の電圧が最高電圧よりも高くなる状態と、最低電圧よりも低くなる状態のみを検出する回路構成とすることもできる。このセル電圧監視回路も、何れかの電池の電圧が最高電圧を越

えるときにOV信号を出力し、最低電圧よりも低くなるとUV信号を出力する。

[0062] 図4と図5の電源装置は、セル電圧検出回路5で各電池1の電圧を検出して組電池10の充放電をコントロールするが、セル電圧検出回路5が故障する状態では、セル電圧監視回路7で各電池1の電圧を検出して、組電池10を構成する電池1の電圧が異常な電圧とならないように制御する。セル電圧検出回路5が故障する状態では、組電池10の充放電を停止することもできるが、この状態では、セル電圧監視回路7で組電池10を構成する各電池1の電圧を検出しながら、組電池10を充放電することもできる。

[0063] 図4のセル電圧監視回路7は、電池1の電極端子に接続された電池1の電圧を直接に検出する。このセル電圧監視回路7は、セル電圧検出回路5のように、検出する電圧を抵抗分圧回路4の分圧比を考慮してソフトウェアで演算する必要がない。したがって、セル電圧監視回路7は、回路構成を簡単にして故障を少なくできる。また、ソフトウェアに依存する故障も皆無として、より信頼性を高くできる。

[0064] 図5の電源装置は、抵抗分圧回路4の分圧点、すなわち、第1の分圧抵抗4Aと第2の分圧抵抗4Bとの接続点をセル電圧監視回路7の入力側に接続している。この電源装置は、電池1の電圧を抵抗分圧回路4で分圧してセル電圧監視回路7に入力する。したがって、セル電圧監視回路7が検出する電池1の電圧は、電池1の電圧よりも低くなるが、抵抗分圧回路4の分圧比を、セル電圧監視回路7の測定誤差の範囲内とすることで、セル電圧監視回路7で検出する電圧を電池1の電圧とすることができます。例えば、抵抗分圧回路4の分圧比を98%とし、電池1の電圧を3.6Vとした場合、セル電圧検出回路5は、放電スイッチ12をオンオフにして変化する検出電圧の変化である72mV(2%)の動きを検出する精度は可能であるが、セル電圧監視回路7は、通常発生しない電圧領域、例えば最高電圧から100mV程度高く設定し、あるいは最低電圧から100mV低く設定することで、放電スイッチ12をオンオフに切り換えて、セル電圧監視回路7でもって、電池電

圧が最低電圧よりも高く、あるいは最低電圧よりも低くなつたことを検出できる。

[0065] 以上の電源装置は、セル電圧検出回路5でもつて組電池10の電池電圧を検出して組電池10の充放電をコントロールする。すなわち、何れかの電池電圧が最高電圧よりも高くなると、組電池10の充電を停止し、あるいは充電電流を小さく制限し、電池電圧が最低電圧よりも低くなると、放電を停止し、あるいは放電電流を小さく制限する。

[0066] 図6は、電源装置16を電動車両を走行させるモータ8に電力を供給する装置に使用するブロック図を示す。この電動車両は、車両を走行させるモータ8と、このモータ8にDC／ACインバータ19を介して電力を供給する電源装置16とを備える。さらに、この電動車両は、DC／ACインバータ19を介して電源装置の組電池を充電する発電機20を備える。この電動車両の電源装置16は、電池の電圧を検出しながら、組電池の充放電をコントロールして車両を走行させる。

[0067] 図7は、太陽電池や風力発電などの自然エネルギー、あるいは深夜電力などの電力を蓄電する蓄電装置のブロック図を示す。この蓄電装置は、太陽電池や風力発電器などの自然エネルギーの発電機、あるいは深夜電力などの電力を電源装置に供給する出力回路22と、出力回路22の出力電圧を組電池の充電電圧に変換する電圧調整回路21と、電源装置16の組電池を商用電力に変換して出力するDC／ACインバータ18とを備える。この蓄電装置の電源装置は、電池の電圧を検出しながら、組電池の充放電をコントロールする。

## 産業上の利用可能性

[0068] 本発明の電源装置は、車両を走行させるモータに電力を供給し、あるいは自然エネルギーの発電電力や深夜電力を蓄電する装置に使用して、電池の劣化を防止して長い寿命で使用できる。

## 符号の説明

[0069] 1…電池

- 2 …放電回路  
3 …放電制御回路  
4 …抵抗分圧回路 4 A …第 1 の分圧抵抗  
4 B …第 2 の分圧抵抗  
5 …セル電圧検出回路  
6 …故障判定回路  
7 …セル電圧監視回路  
8 …モータ  
9 …電圧検出ライン  
10 …組電池  
11 …放電抵抗 11 A …第 1 の放電抵抗 11 A  
11 B …第 2 の放電抵抗 11 B  
12 …放電スイッチ  
16 …電源装置  
18 …DC／AC インバータ  
19 …DC／AC インバータ  
20 …発電機  
21 …電圧調整回路  
22 …出力回路  
30 …組電池  
31 …放電回路  
32 …放電スイッチ  
33 …放電制御回路  
34 …放電抵抗 34 A …第 1 の放電抵抗  
34 B …第 1 の放電抵抗  
35 …セル電圧検出回路  
36 …コンデンサ（ローパスフィルタ）

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数の電池を直列に接続している組電池と、  
前記組電池を構成する各電池に、電圧検出ラインを介して並列に接続してなる放電抵抗と放電スイッチの直列回路からなる放電回路と、  
前記放電スイッチをオンオフに制御する放電制御回路と、  
前記放電抵抗と並列に接続されており、分圧抵抗の直列回路からなる抵抗分圧回路と、  
前記抵抗分圧回路で分圧された電圧から前記電池の電圧を検出するセル電圧検出回路と、  
前記セル電圧検出回路の検出電圧から故障を判定する故障判定回路とを備え、  
前記故障判定回路が、前記放電スイッチのオン状態とオフ状態の両方における前記セル電圧検出回路で検出される検出電圧から、前記放電回路と電圧検出ラインの故障を判定するようにしてなる電源装置。
- [請求項2] 前記抵抗分圧回路の分圧抵抗の抵抗値が、前記放電抵抗の抵抗値の10倍よりも大きい請求項1に記載される電源装置。
- [請求項3] 前記抵抗分圧回路が、第1の分圧抵抗と第2の分圧抵抗の直列回路からなり、  
第1の分圧抵抗は、一端を第2の分圧抵抗に接続して、他端を電池の電極端子に接続しており、  
第2の分圧抵抗は、一端を第1の分圧抵抗に接続して、他端を放電抵抗に接続しており、  
前記第1の分圧抵抗の抵抗値が、前記セル電圧検出回路の入力インピーダンスの1／100以下である請求項1または2に記載される電源装置。
- [請求項4] 前記放電抵抗が第1の放電抵抗と第2の放電抵抗の直列回路からなり、  
前記抵抗分圧回路が、第1の分圧抵抗と第2の分圧抵抗の直列回路

からなり、

前記抵抗分圧回路が前記第1の放電抵抗と並列に接続され、

前記第1の放電抵抗と前記第2の分圧抵抗との接続点が、前記第2の放電抵抗を介して前記放電スイッチに接続されてなる請求項1から3のいずれかに記載される電源装置。

[請求項5] 前記放電スイッチが半導体スイッチング素子である請求項1から4のいずれかに記載される電源装置。

[請求項6] 前記組電池を構成する各電池の電圧を検出するセル電圧検出回路とセル電圧監視回路とを備え、

前記セル電圧検出回路と前記セル電圧監視回路の両方で電池の電圧が検出される請求項1から5のいずれかに記載される電源装置。

[請求項7] 前記セル電圧監視回路が電池の電圧を検出する精度が、前記セル電圧検出回路が電池の電圧を検出する精度よりも低い請求項6に記載される電源装置。

[請求項8] 前記セル電圧監視回路が、前記組電池を構成する各電池の電極端子の電圧を検出する請求項6または7に記載される電源装置。

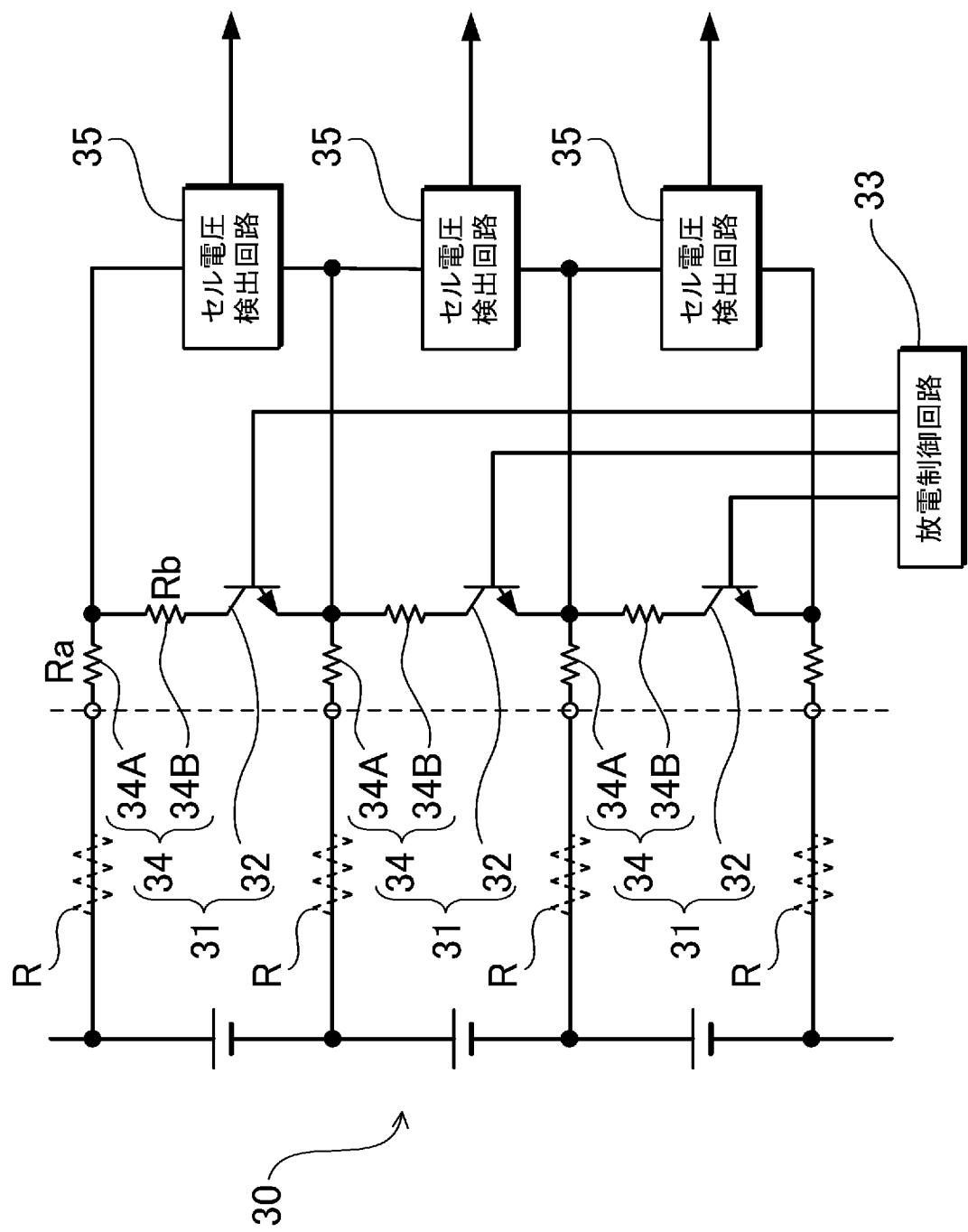
[請求項9] 前記セル電圧監視回路が、前記抵抗分圧回路の分圧点の電圧を検出すると共に、抵抗分圧回路の分圧比を、前記セル電圧監視回路の測定誤差の範囲内としてなる請求項7又8に記載される電源装置。

[請求項10] 車両を走行させるモータと、このモータにDC／ACインバータを介して電力を供給する電源装置とを備える電動車両であって、  
前記電源装置を、請求項1ないし9のいずれかに記載される電源装置とする電動車両。

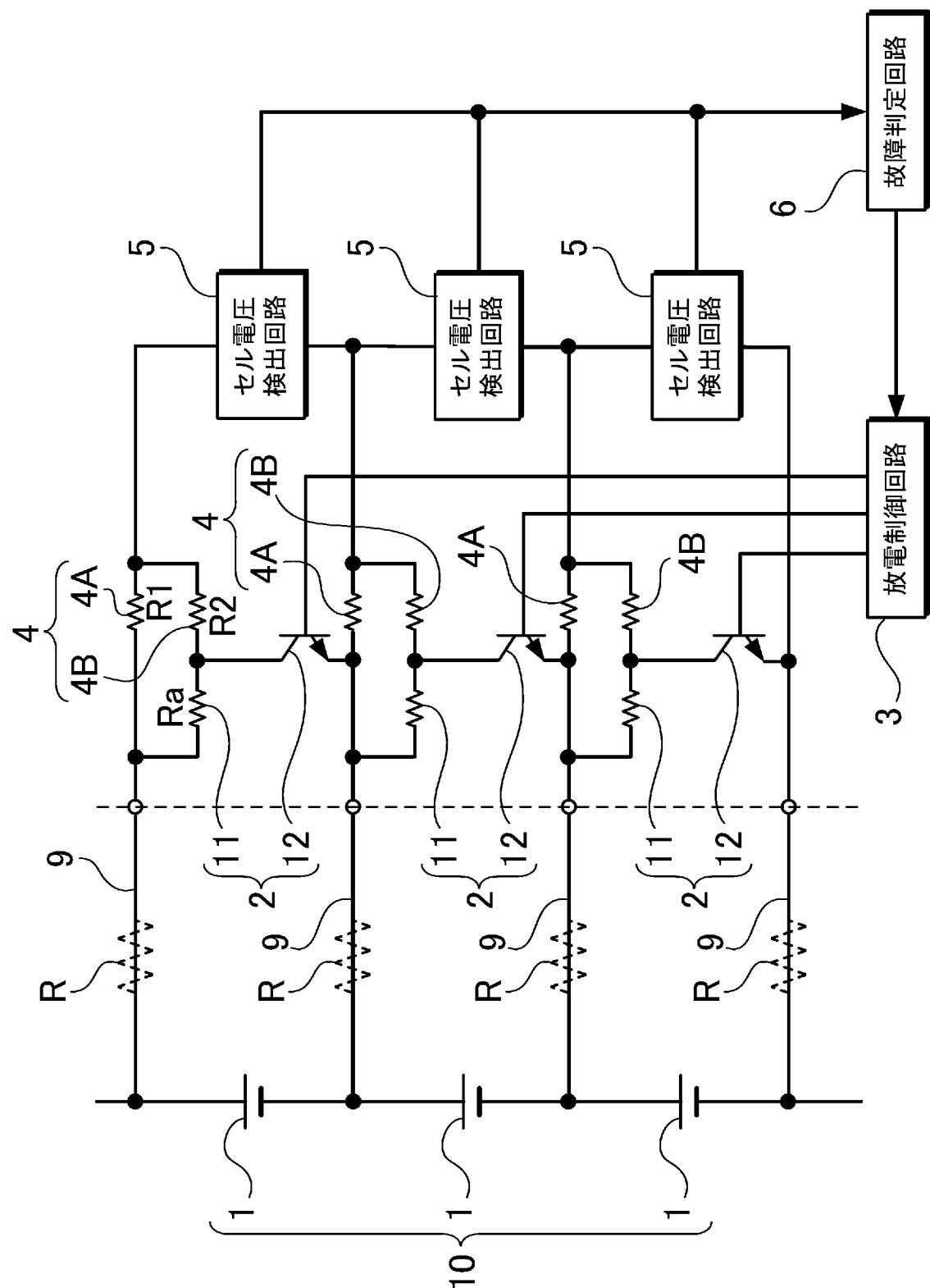
[請求項11] 電力を蓄電する電源装置と、この電源装置から出力される直流を商用電源に変換して出力するDC／ACインバータとを備える蓄電装置であって、

前記電源装置を、請求項1ないし9のいずれかに記載される電源装置とする蓄電装置。

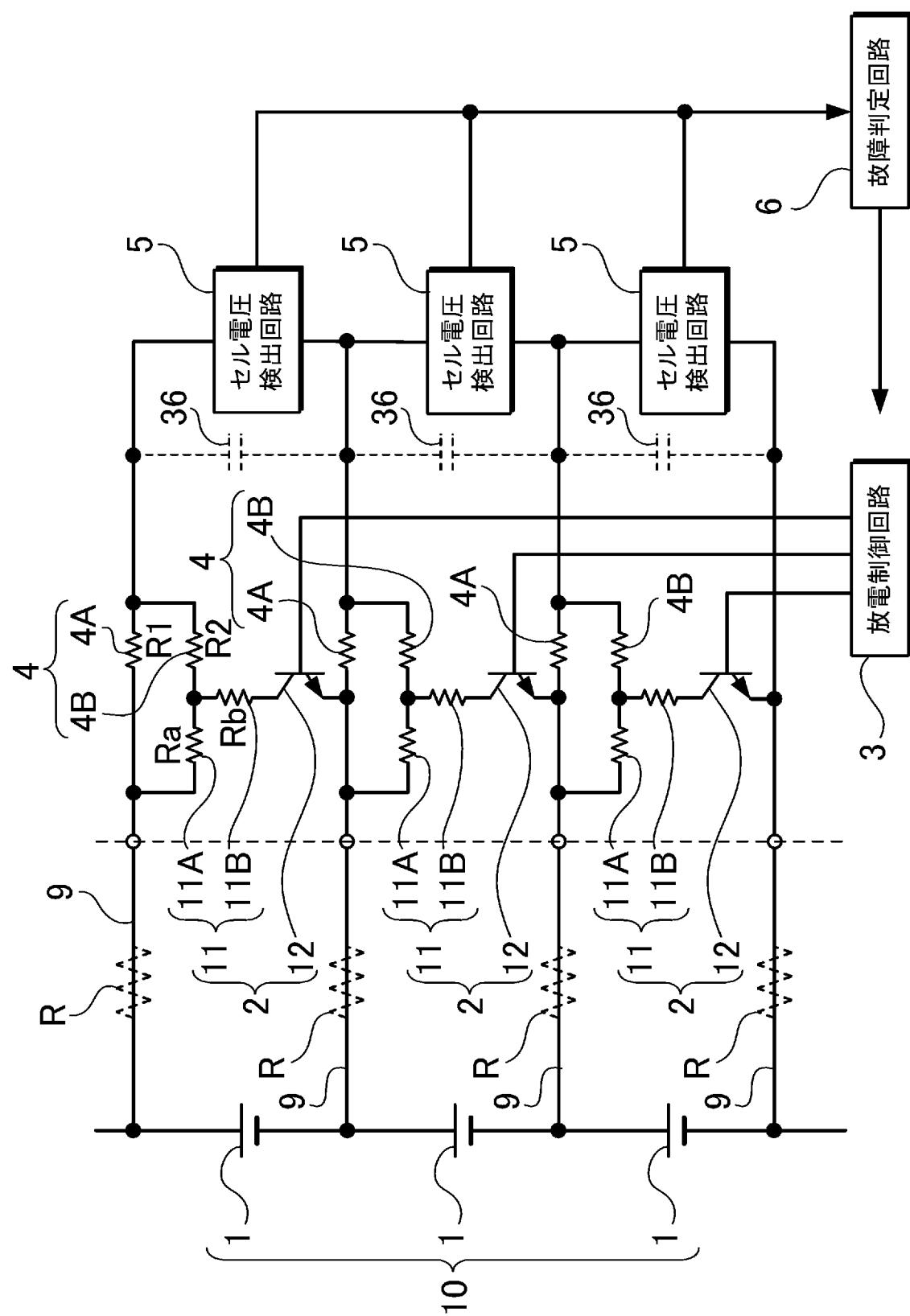
[図1]



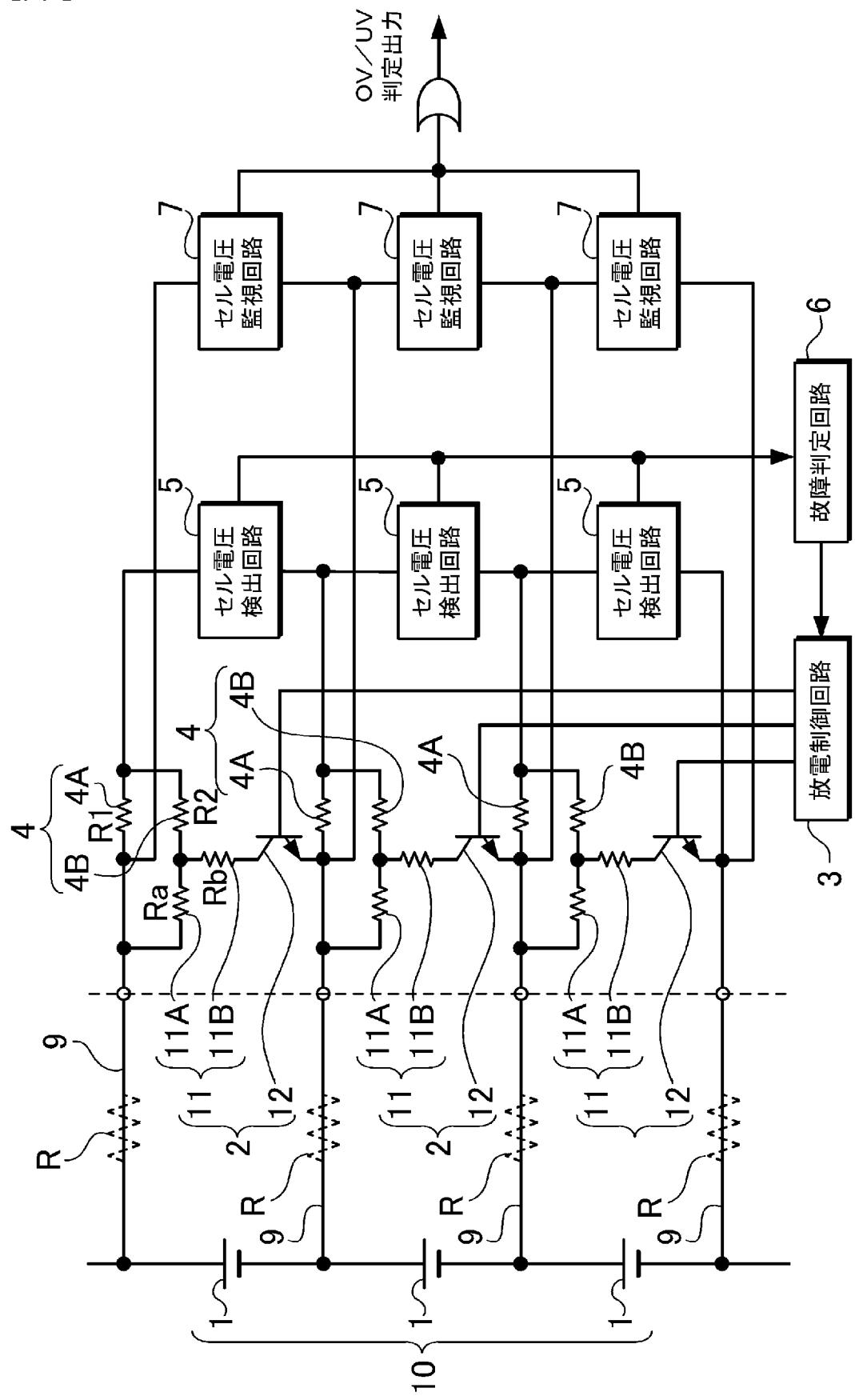
[四2]



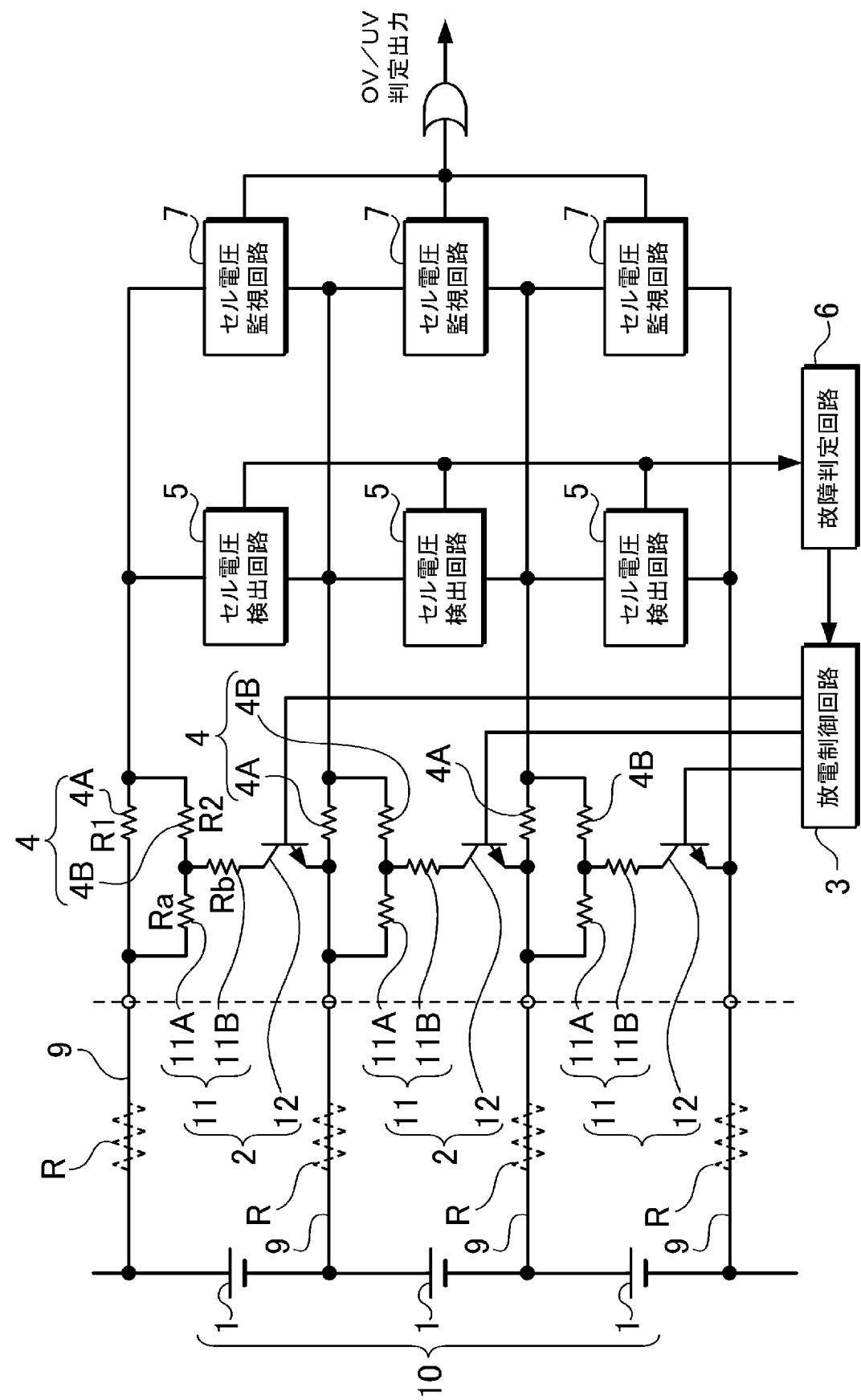
[図3]



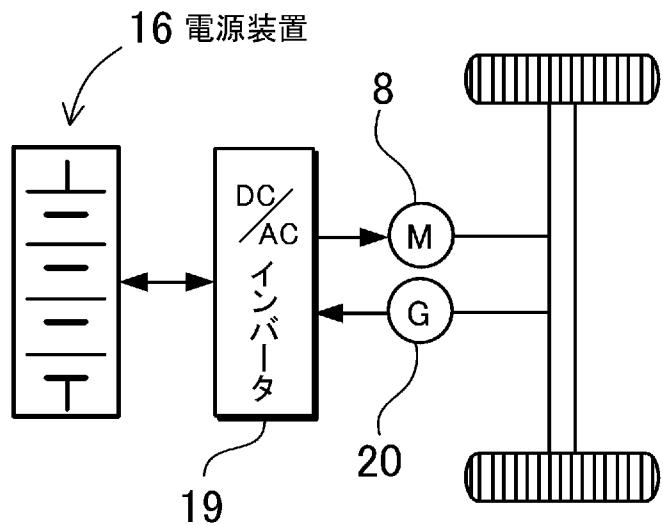
[図4]



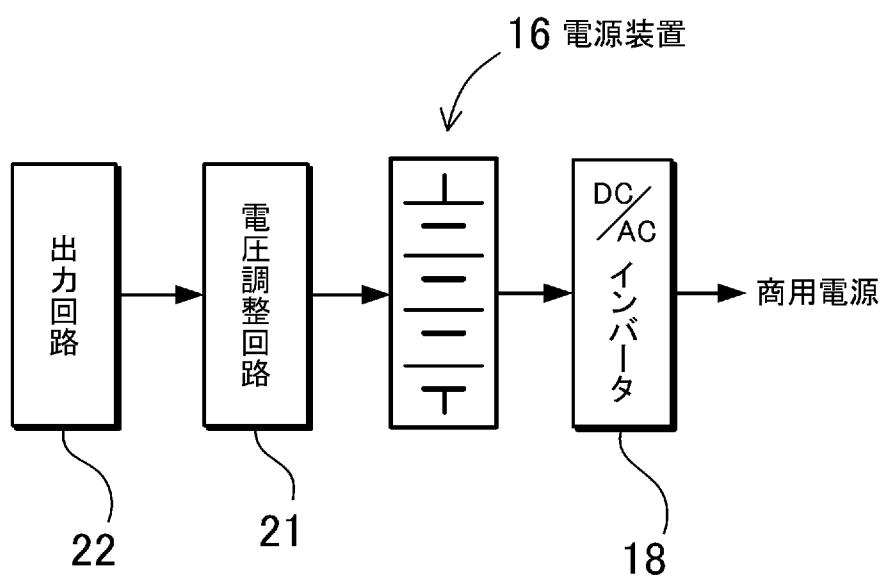
[図5]



[図6]



[図7]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/005503

### A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H02J7/02(2006.01)i, G01R31/02(2006.01)i, G01R31/36(2006.01)i, H02J7/00 (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)

*H02J7/02, G01R31/02, G01R31/36, H02J7/00*

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

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2013</i>
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2013</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2013</i>

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-127722 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 10 June 2010 (10.06.2010), paragraphs [0041] to [0048]; fig. 3, 4 & US 2010/0134069 A1	1-11
A	JP 2008-175804 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 31 July 2008 (31.07.2008), entire text; all drawings & US 2008/0143298 A1 & EP 1936777 A2 & KR 10-2008-0056654 A & CN 101207296 A	1-11
A	JP 2002-168928 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 14 June 2002 (14.06.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

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

08 November, 2013 (08.11.13)

Date of mailing of the international search report

19 November, 2013 (19.11.13)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/005503

## 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 2012-172992 A (Honda Motor Co., Ltd.), 10 September 2012 (10.09.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02J7/02(2006.01)i, G01R31/02(2006.01)i, G01R31/36(2006.01)i, H02J7/00(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. H02J7/02, G01R31/02, G01R31/36, H02J7/00

## 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	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013年

## 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-127722 A (三洋電機株式会社) 2010.06.10, 【0041】 —【0048】【図3】【図4】 & US 2010/0134069 A1	1-11
A	JP 2008-175804 A (日産自動車株式会社) 2008.07.31, 全文、全図 & US 2008/0143298 A1 & EP 1936777 A2 & KR 10-2008-0056654 A & CN 101207296 A	1-11
A	JP 2002-168928 A (日産自動車株式会社) 2002.06.14, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11

 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

08. 11. 2013

## 国際調査報告の発送日

19. 11. 2013

## 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）

石川 晃

5 T

3986

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	JP 2012-172992 A (本田技研工業株式会社) 2012.09.10, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11