(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 5 月 1 日(01.05.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/065031 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 7/02 (2006.01) *H01M 10/42* (2006.01)
G01R 31/36 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/074299

(22) 国際出願日: 2013 年 9 月 10 日(10.09.2013)

(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 2012-234371 2012 年 10 月 24 日(24.10.2012) JP

(71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 馬場　健介(BABA Kensuke).

(74) 代理人: 佐野　静夫(SANO Shizuo); 〒5400032 大阪府大阪市中央区天満橋京町２－６天満橋八千代ビル別館 Osaka (JP).

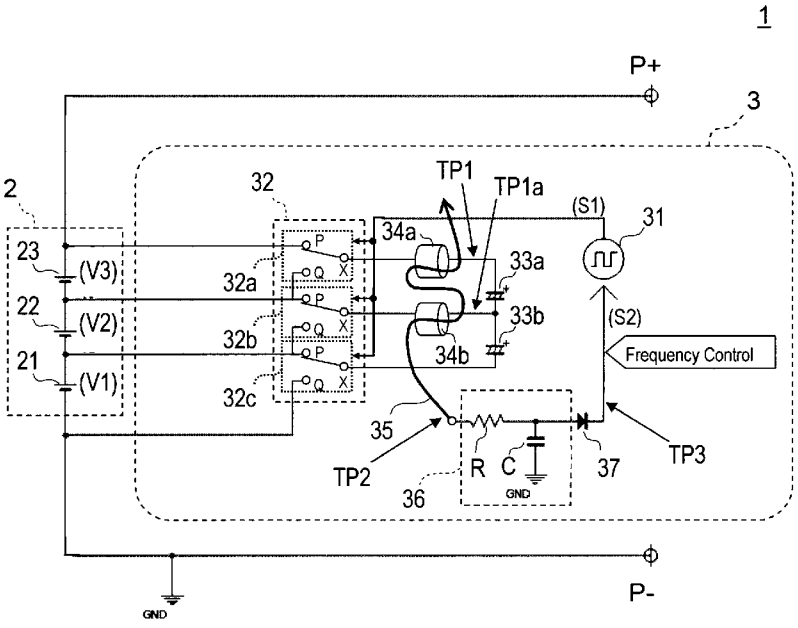
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: BALANCER CIRCUIT AND BATTERY UNIT USING SAME

(54) 発明の名称 : バランサ回路およびこれを用いたバッテリユニット



(57) **Abstract**: A balancer circuit connected to a battery pack having a plurality of secondary cells connected in series, and comprising: a capacitance element; and a switching unit that switches the connection state for both ends of the capacitance element between a state in which same are connected to both ends of one of the secondary cells and a state in which same are connected to both ends of another secondary cell. The balancer circuit corrects the balance between the voltages for the plurality of secondary cells by executing a switching operation that repeats said switching, and comprises a detection unit that detects said state of balance by detecting the size of the overshoot component in a voltage waveform at sites connected to the capacitance element.

(57) 要約: 複数の二次電池を直列に接続させたバッテリパックに接続され、容量素子と、前記容量素子の両端の接続状態を、何れかの前記二次電池の両端に接続させた状態および他の前記二次電池の両端に接続させた状態を含む各状態、の間で切替えるスイッチ部と、を備え、前記切替を繰返し行うスイッチング動作の実行により、前記複数の二次電池間の電圧のバランス状態を補正するバランサ回路であって、前記容量素子に繋がる箇所の電圧波形におけるオーバーシュート成分の大きさ検出することにより、前記バランス状態を検出する検出部を備えたバランサ回路とする。

WO 2014/065031 A1

明　細　書

発明の名称 ： バランサ回路およびこれを用いたバッテリユニット

技術分野

[0001] 本発明は、各二次電池間のバランス状態を補正するバランサ回路、およびこれを用いたバッテリユニットに関する。

背景技術

[0002] 近年、蓄電池を用いた大型蓄電システムの開発が行われている。大型蓄電システムの開発は、例えば、昨今の電力需要の逼迫によるピークシフト、緊急時のバックアップ電源としての手段、或いは、太陽光発電をはじめとする不安定な環境エネルギーの安定利用を目的として行われている。

[0003] このような種類の蓄電システムに用いられるバッテリとして、従来では鉛蓄電池が採用されていた。しかし近年では、小型、省体積、および省重量にメリットのある、リチウムイオン電池の採用が活発となっている。

[0004] リチウムイオン電池を用いた蓄電システムにおいては、一つの単電池（二次電池）で大容量を確保する事は、製造上や安全上の理由から困難である場合が多い。そのため一般的に、10Ah～20Ah程度の中型単電池を直列や並列に組み合わせた複数の単電池を用いてバッテリパックが構成され、このバッテリパックが蓄電システムに用いられる。

[0005] 一方で、複数のリチウムイオン電池を用いると、どうしても各単電池間に若干の特性ばらつきが発生する。そのため、各単電池間の電圧や容量差を補正する事を目的として、バランサ回路が用いられることもある。図５に、このようなバランサ回路が設けられたバッテリユニットの構成例を示す。

[0006] 図５に示すバッテリユニット１０１は、各単電池（１２１～１２３）を直列に接続させたバッテリパック１０２と、各単電池間のバランス状態（電圧のバランス状態）を補正するバランサ回路１０３を備えている。またバランサ回路１０３は、発振器１３１、スイッチ部１３２、および各容量素子（１３３ａ、１３３ｂ）を有している。

[0007] スイッチ部１３２は、容量素子１３３ａの両端の接続状態を、単電池１２３の両端に接続させた状態と単電池１２２の両端に接続させた状態とを含む各状態の間で、切替えるように構成されている。またスイッチ部１３２は、容量素子１３３ｂの両端の接続状態を、単電池１２２の両端に接続させた状態と単電池１２１の両端に接続させた状態とを含む各状態の間で、切替えるように構成されている。

[0008] バランサ回路１０３は、当該切替を繰返し行うスイッチング動作を実行する。このスイッチング動作により、各単電池（１２１～１２３）の電圧のバラつきが小さくなるように、各容量素子（１３３ａ、１３３ｂ）を介した電荷の移動が行われ、単電池間のバランス状態が補正される。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開２０１０－１６６８００号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 上述したようなバランサ回路の消費電力は、その動作が多くなるほど（特に、スイッチング動作の周期が短いほど）増大することになる。バランサ回路の消費電力が大きくなると、その分、バッテリユニットでの自己放電が加速されてしまい、蓄電池としての機能が劣化するといった不具合が生じる。

[0011] このような不具合を極力抑えるため、単電池間のバランス状態に応じてスイッチング動作を制御することが考えられる。一例を挙げれば、単電池間のバランス状態が比較的良いとき（バランス状態の補正の必要性が小さいとき）には、スイッチング動作が停止、或いは長い周期で（つまり緩やかに）行われるようにし、バランサ回路の消費電力を抑えることが考えられる。

[0012] このような事情からバランサ回路は、各単電池間のバランス状態を検出する機能を有することが望ましい。本発明は上述した問題に鑑み、スイッチング動作の実行により各二次電池間のバランス状態を補正するものでありなが

ら、当該バランス状態を検出することが可能となるバランサ回路、およびこれを備えたバッテリユニットの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明に係るバランサ回路は、複数の二次電池を直列に接続させたバッテリパックに接続され、容量素子と、前記容量素子の両端の接続状態を、何れかの前記二次電池の両端に接続させた状態および他の前記二次電池の両端に接続させた状態を含む各状態、の間で切替えるスイッチ部と、を備え、前記切替を繰返し行うスイッチング動作の実行により、前記複数の二次電池間の電圧のバランス状態を補正するバランサ回路であって、前記容量素子に繋がる箇所の電圧波形におけるオーバーシュート成分の大きさ検出することにより、前記バランス状態を検出する検出部を備えた構成とする。

[0014] 本構成によれば、スイッチング動作の実行により各二次電池間のバランス状態（バランスの良し悪しの度合）を補正するものでありながら、当該バランス状態を検出することが可能となる。

[0015] また上記構成としてより具体的には、前記容量素子は、該容量素子の電極に繋がるリード線を有する部品であり、前記検出部は、前記リード線に通されたフェライトビーズコアと、前記リード線とともに前記フェライトビーズコアに通された電線と、を有し、前記電線から出力される電圧信号に基づいて、前記バランス状態を検出する構成としてもよい。

[0016] また上記構成としてより具体的には、前記バランス状態の検出結果に基づいて、前記スイッチング動作を制御する構成としてもよい。また上記構成としてより具体的には、前記バランス状態の検出結果に基づいて、前記スイッチング動作の周期を調節する構成としてもよい。

[0017] また本発明に係るバッテリユニットは、複数の二次電池を直列に接続させたバッテリパックと、該複数の二次電池間の電圧のバランス状態を補正する上記構成のバランサ回路と、を備えた構成とする。本構成によれば、上記構成のバランサ回路の利点を享受することが可能となる。

発明の効果

[0018] 本発明に係るバランサ回路によれば、スイッチング動作の実行により各二次電池間のバランス状態を補正するものでありながら、当該バランス状態を検出することが可能となる。また本発明に係るバッテリユニットによれば、本発明に係るバランサ回路の利点を享受することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本実施形態に係るバッテリユニットの構成図である。

[図2]本実施形態に係るバランサ回路の一部の実装形態に関する説明図である。

[図3]定点ＴＰ１における電圧波形を示すグラフである。

[図4]オーバーシュート成分の大きさの検出に関する説明図である。

[図5]従来例に係るバッテリユニットの構成図である。

発明を実施するための形態

[0020] 本発明の実施形態について、各図面を参照しながら以下に説明する。

[0021] ［バッテリユニットの構成］

図１は、本実施形態に係るバッテリユニット１の構成図である。本図に示すようにバッテリユニット１は、バッテリパック（バッテリパックモジュール）２、およびバランサ回路３を備えている。また図２は、バランサ回路３の一部の実装形態を、模式的に示している。

[0022] バッテリパック２は、複数の単電池（２１～２３）を直列に接続させた形態となっており、バッテリパック２の充電や放電を行うための直流電源回路（不図示）に接続される。より具体的には、単電池２１の正極が単電池２２の負極に接続され、単電池２２の正極が単電池２３の負極に接続されている。そして単電池２１の負極は、上述した直流電源回路の負極Ｐ－（接地電位とされる）に接続され、単電池２３の正極は、上述した直流電源回路の正極Ｐ＋に接続される。

[0023] 各単電池（２１～２３）は、繰返し充放電が可能である二次電池（例えば、リチウムイオン電池）である。バッテリパック２は、バッテリユニット１に固定的に設けられていても良く、着脱自在となっていても良い。

[0024] バランサ回路３は、発振器３１、スイッチ部３２、各容量素子（３３ａ、３３ｂ）、各フェライトビーズコア（３４ａ、３４ｂ）、電線３５、積分回路３６、ダイオード３７、および実装基板３８等を有している。

[0025] 発振器３１は、スイッチ部３２に向けてパルス信号Ｓ１（ＨレベルとＬレベルが交互に現れる信号）を継続的に出力する。また発振器３１は、積分回路３６側から入力される制御信号Ｓ２に応じて、パルス信号Ｓ１の周波数を変更させるようになっている。パルス信号Ｓ１の周波数がどのように変更されるかについては、後述の説明により明らかとなる。

[0026] スイッチ部３２は、各スイッチ（３２ａ～３２ｃ）を有している。また各スイッチ（３２ａ～３２ｃ）は、例えばＦＥＴデバイスを用いて構成されており、端子Ｐ、端子Ｑ、および端子Ｘの各端子を有している。

[0027] そして各スイッチ（３２ａ～３２ｃ）は、Ｐ－Ｘ接続状態Ｓｐ（端子Ｘが端子Ｐに接続し、端子Ｑは何れの端子にも接続されない状態）、Ｑ－Ｘ接続状態Ｓｑ（端子Ｘが端子Ｑに接続し、端子Ｐは何れの端子にも接続されない状態）、および非接続状態Ｓｎ（何れの端子も、他の端子に接続されない状態）の各状態の間で、切替わることが出来るように構成されている。

[0028] なおスイッチ３２ａの端子Ｐは、単電池２３の正極に接続される。またスイッチ３２ａの端子Ｑおよびスイッチ３２ｂの端子Ｐは、単電池２３の負極と単電池２２の正極に接続される。またスイッチ３２ｂの端子Ｑおよびスイッチ３２ｃの端子Ｐは、単電池２２の負極と単電池２１の正極に接続される。またスイッチ３２ｃの端子Ｑは、単電池２１の負極に接続される。

[0029] 各容量素子（３３ａ、３３ｂ）は、所定の電気容量を有する素子であり、例えば電解コンデンサである。また各容量素子（３３ａ、３３ｂ）は、その両電極が内蔵された本体部分から２本のリード線（端子足部）が伸びた形態の部品である。これらのリード線は、一方の電極に繋がるリード線、および他方の電極に繋がるリード線である。各容量素子（３３ａ、３３ｂ）は、当該２本のリード線が実装基板３８に取付けられることにより、バランサ回路３の一部を形成している。

[0030] なお容量素子３３ａの一端（一方の電極）は、スイッチ３２ａの端子Ｘに接続されている。また容量素子３３ａの他端（他方の電極）は、スイッチ３２ｂの端子Ｘおよび容量素子３３ｂの一端（一方の電極）に接続されている。また容量素子３３ｂの他端（他方の電極）は、スイッチ３２ｃの端子Ｘに接続されている。

[0031] フェライトビーズコア３４ａは、図２に示すように、容量素子３３ａが有するリード線の一方（スイッチ３２ａの端子Ｘに繋がる方のリード線）に通されている。フェライトビーズコア３４ａは、容量素子３３ａの本体部分と実装基板３８の間に挟まれた状態となっている。

[0032] またフェライトビーズコア３４ｂは、図２に示すように、容量素子３３ｂが有するリード線の一方（スイッチ３２ｂの端子Ｘに繋がる方のリード線）に通されている。フェライトビーズコア３４ｂは、容量素子３３ｂの本体部分と実装基板３８の間に挟まれた状態となっている。

[0033] 電線３５は例えばＵＥＷ線であり、図２に示すように、フェライトビーズコア３４ａとフェライトビーズコア３４ｂに順に通され、その先端が積分回路３６に接続固定されている。電線３５の他方の先端側は、フェライトビーズコア３４ａから抜けないように、Ｕターンさせて電線３５自身に括り付けられている。

[0034] なお電線３５は柔軟性が高く、電線３５を各フェライトビーズコア（３４ａ、３４ｂ）に通す作業は容易である。このようにして、容量素子３３ａの一方のリード線はフェライトビーズコア３４ａに挿入され、当該リード線に沿う格好で電線３５を這わせた状態となる。また容量素子３３ｂの一方のリード線はフェライトビーズコア３４ｂに挿入され、当該リード線に沿う格好で電線３５を這わせた状態となる。

[0035] 積分回路３６は、実装基板３８に設けられた回路であり、抵抗素子Ｒおよび容量素子Ｃを有している。抵抗素子Ｒの一端には電線３５が接続され、抵抗素子Ｒの他端は、容量素子Ｃを介して接地されているとともに、ダイオード３７のアノードに接続されている。またダイオード３７のカソードは、発

振器３１に接続されている。これにより積分回路３６は、電線３５から入力された電圧信号を積分し、その結果に応じた電圧信号を、ダイオード３７を介して発振器３１へ出力するように機能する。

[0036] 上述した構成のバッテリユニット１は、先述した直流電源回路から受ける電力を用いてバッテリパック２を充電させたり、バッテリパック２から放電される電力を当該直流電源回路へ供給したりするように動作する。そしてバランス回路３は、各単電池（２１～２３）の間における電圧のバランス状態（バランスの良し悪しの度合であり、以下、「単電池間のバランス状態」と称することがある）を補正するように動作する。

[0037] ［バランス回路の動作］

次にバランス回路３の動作について、より詳細に説明する。スイッチ部３２は、以下のステップＡ～Ｄの一連の動作を繰返すスイッチング動作を実行する。

[0038] ステップＡの動作は、各スイッチ（３２ａ～３２ｃ）の状態を非接続状態Ｓnに切替える動作である。ステップＡの動作が行われて各スイッチ（３２ａ～３２ｃ）が非接続状態Ｓnとなっている間、各容量素子（３３ａ、３３ｂ）の充電や放電は行われず、各容量素子（３３ａ、３３ｂ）は、ある量の電荷が充電された状態に維持される。

[0039] ステップＢの動作は、ステップＡの動作の次に行われ、各スイッチ（３２ａ～３２ｃ）の状態をＰ－Ｘ接続状態Ｓpに切替える動作である。ステップＢの動作が行われて各スイッチ（３２ａ～３２ｃ）がＰ－Ｘ接続状態Ｓpとなっている間、バッテリパック２内の単電池の電圧に応じて、各容量素子（３３ａ、３３ｂ）における電荷の出入り（容量素子を介した見掛け上の電荷の移動）が行われる。

[0040] より具体的には、単電池２３の電圧Ｖ３と容量素子３３ａの両電極間の電圧とがバランスするように、容量素子３３ａにおける電荷の出入りが行われる。また単電池２２の電圧Ｖ２と容量素子３３ｂの両電極間の電圧とがバランスするように、容量素子３３ｂにおける電荷の出入りが行われる。

[0041] ステップＣの動作は、ステップＢの動作の次に行われ、各スイッチ（３２ａ～３２ｃ）の状態を非接続状態Ｓnに切替える動作である。ステップＣの動作が行われて各スイッチ（３２ａ～３２ｃ）が非接続状態Ｓnとなっている間、各容量素子（３３ａ、３３ｂ）の充電や放電は行われず、各容量素子（３３ａ、３３ｂ）は、ある量の電荷が充電された状態に維持される。

[0042] ステップＤの動作は、各スイッチ（３２ａ～３２ｃ）の状態をＱ－Ｘ接続状態Ｓqに切替える動作である。ステップＤの動作が行われて各スイッチ（３２ａ～３２ｃ）がＱ－Ｘ接続状態Ｓqとなっている間、バッテリパック２内の単電池の電圧に応じて、各容量素子（３３ａ、３３ｂ）における電荷の出入り（容量素子を介した見掛け上の電荷の移動）が行われる。

[0043] より具体的には、単電池２２の電圧Ｖ２と容量素子３３ａの両電極間の電圧とがバランスするように、容量素子３３ａにおける電荷の出入りが行われる。また単電池２１の電圧Ｖ１と容量素子３３ｂの両電極間の電圧とがバランスするように、容量素子３３ｂにおける電荷の出入りが行われる。ステップＤの動作の次には、ステップＡの動作が行われることになる。

[0044] なおステップＡ～Ｄの各動作は、発振器３１から受けるパルス信号Ｓ１に同期して（例えば、Ｈレベルのパルスが到来する度に）順に行われる。上述した内容のスイッチング動作が実行されることにより、単電池間のバランス状態が補正されることとなる。

[0045] また当該スイッチング動作が行われている状況下において、容量素子３３ａの一端（図１に示す定点ＴＰ１）や容量素子３３ｂの一端（図１に示す定点ＴＰ１ａ）の電圧波形には、単電池間のバランス状態に応じたオーバーシュート成分が含まれることになる。なお定点ＴＰ１は、容量素子３３ａに繋がる箇所の一例であり、定点ＴＰ１ａは、容量素子３３ｂに繋がる箇所の一例と言える。

[0046] 図３は、当該スイッチング動作が行われている状況下における、定点ＴＰ１の電圧波形を例示したものである。図３においては、（ａ）単電池間のバランス状態が良好である場合の電圧波形と、（ｂ）単電池間のバランス状態

が悪い場合の電圧波形が、それぞれ示されている。なお定点ＴＰ１ａの電圧波形については図示を省略するが、基本的には図３に示す波形に準じたものとなる。

[0047] 図３において、タイミングＴａはステップＡの動作が行われるタイミングを示し、タイミングＴｂはステップＢの動作が行われるタイミングを示し、タイミングＴｃはステップＣの動作が行われるタイミングを示し、タイミングＴｄはステップＤの動作が行われるタイミングを示している。図３に示すようにスイッチング動作は、ステップＡ～Ｄの一連の動作を、周期Ｐｅで繰返す動作となっている。

[0048] また単電池間のバランス状態が悪い場合、つまり、各単電池（２１～２３）同士の電圧のばらつきが大きい場合には、図３（ｂ）に示すように、定点ＴＰ１（或いは定点ＴＰ１ａ）の電圧波形におけるオーバーシュート成分が大きくなる。なお図３の例に示すオーバーシュート成分は、ステップＢの動作が行われたときに生じている。一方で、単電池間のバランス状態が良い場合、つまり、各単電池（２１～２３）同士の電圧のばらつきが比較的小さい場合には、図３（ａ）に示すように、このようなオーバーシュート成分は非常に小さくなる。

[0049] このように、定点ＴＰ１（或いは定点ＴＰ１ａ）の電圧波形におけるオーバーシュート成分（リンギング成分）の大きさは、単電池間のバランス状態が悪いほど大きくなる。バランサ回路３は、この現象を利用して、単電池間のバランス状態を検出する機能を有している。すなわちバランサ回路３は、定点ＴＰ１（或いは定点ＴＰ１ａ）の電圧波形におけるオーバーシュート成分の大きさを、単電池間のバランス状態の指標として検出する機能を有している。

[0050] 当該機能は、主に、各フェライトビーズコア（３４ａ、３４ｂ）、電線３５、および積分回路３６により実現される。すなわちフェライトビーズコア３４ａは、定点ＴＰ１の電圧波形におけるオーバーシュート成分に応じた電磁誘導を生じさせ、このオーバーシュート成分を電線３５へ空間的に誘導さ

せる。またフェライトビーズコア３４ｂは、定点ＴＰ１ａの電圧波形におけるオーバーシュート成分に応じた電磁誘導を生じさせ、このオーバーシュート成分を電線３５へ空間的に誘導させる。

[0051] これにより、定点ＴＰ１（或いは定点ＴＰ１ａ）の電圧波形におけるオーバーシュート成分が検波される。つまり定点ＴＰ１（或いは定点ＴＰ１ａ）の電圧波形が図４（ａ）に示す状態であるとき、電線３５における電圧波形（図１に示す定点ＴＰ２での電圧波形）は、図４（ｂ）に示すように、当該検波の結果を表す電圧波形となる。

[0052] このような電圧波形の信号が積分回路３６に入力されると、積分回路３６は、当該信号を積分して得られた電圧信号を出力する。つまり積分回路３６が出力する電圧波形（図１に示す定点ＴＰ３での電圧波形）は、図４（ｃ）に例示するように、当該積分により得られたＤＣ電圧の電圧波形となる。

[0053] このＤＣ電圧の大きさは、定点ＴＰ１（或いは定点ＴＰ１ａ）の電圧波形におけるオーバーシュート成分の大きさを反映している。すなわち、オーバーシュート成分が小さいほど（単電池間のバランス状態が良いほど）当該ＤＣ電圧は小さく、オーバーシュート成分が大きいほど（単電池間のバランス状態が悪いほど）当該ＤＣ電圧は大きくなる。バランサ回路３は、当該ＤＣ電圧の電圧波形を得ることにより、単電池間のバランス状態を容易に検出することが可能である。

[0054] また定点ＴＰ３での電圧波形の信号は、制御信号Ｓ２として発振器３１に入力される。そして発振器３１は、制御信号Ｓ２の電圧値に応じて、パルス信号Ｓ１の周波数を変更させる。より具体的には、制御信号Ｓ２の電圧値が高くなるほど（すなわち単電池間のバランス状態が良いほど）、パルス信号Ｓ１の周波数は低くされ、制御信号Ｓ２の電圧値が低くなるほど（すなわち単電池間のバランス状態が悪いほど）、パルス信号Ｓ１の周波数は高くされる。

[0055] 当該周波数の変更の具体的形態は特に限られない。例えば、制御信号Ｓ２の電圧値が所定閾値を超えているか否かに応じて、パルス信号Ｓ１の周波数

が変更されるようにしても良く、制御信号Ｓ２の電圧値に応じて、パルス信号Ｓ１の周波数がアナログ的に変更されるようにしても良い。

[0056] なおパルス信号Ｓ１の周波数が高くなるほど、スイッチ部３２が行うスイッチング動作の周期Ｐｅは短くなる（動作周波数は高くなる）。そのため、単電池のバランス状態の補正はより頻繁に行われ、その分、当該バランス状態を早急かつ十分に改善させることが可能となる。一方、パルス信号Ｓ１の周波数が低くなるほど、スイッチ部３２が行うスイッチング動作の周期Ｐｅは長くなる。そのため当該補正の頻度は低くなるが、その分、スイッチング動作に要する消費電力などを抑えることが可能となる。

[0057] 上述したようにパルス信号Ｓ１の周波数を変更し、スイッチング動作の周期Ｐｅを調節することによって、バランサ回路３は、単電池間のバランス状態の補正を効率的に実行する。

[0058] すなわちバランサ回路３は、単電池間のバランス状態が比較的悪いときには、スイッチング動作の周期Ｐｅを短くし、当該バランス状態を早急かつ十分に改善させるようにする。一方でバランサ回路３は、単電池間のバランス状態が比較的良いときには、スイッチング動作の周期Ｐｅを長くし、スイッチング動作に要する消費電力などを抑えるようにする。

[0059] またバランサ回路３は、単電池間のバランス状態が良いときであっても、上述したようにスイッチング動作の周期Ｐｅを長くするだけであり、スイッチング動作を停止させることはしない。そのため、単電池間のバランス状態が悪化したときにスイッチング動作を再度開始させるための手段は、不要となっている。

[0060] すなわち単電池間のバランス状態が一旦良くなっても、その後に充放電を行う際の充放電波形のばらつき等により、単電池間のバランス状態が悪化する事態が生じ得る。単電池間のバランス状態が良いときにスイッチング動作を停止させる仕様になっていると、このような場合にも単電池間のバランス状態を適切に維持させるためには、単電池間のバランス状態が悪化したときにスイッチング動作を再度開始させる手段が別途必要となる。なお当該手段

としては、充電開始や放電開始等を検出する手段や、この検出結果に応じてスイッチング動作を開始させる手段等が該当する。

[0061] この点、本実施形態のバランサ回路３によれば、単電池間のバランス状態が良いときであってもスイッチング動作を継続しており、単電池間のバランス状態が悪化したときには制御信号Ｓ２の電圧値が自動的に高くなる。バランサ回路３は、この現象を利用して、スイッチング動作の周期Ｐｅを自動的に短くすることが出来るため、他の外部制御トリガ信号等を要せず、単電池間のバランス状態を補正するための動作を活性化させることが可能である。

[0062] ［その他］

以上に説明した通り、本実施形態のバランサ回路３は、複数の単電池（２１～２３）を直列に接続させたバッテリパック２に接続され、各容量素子（３３ａ、３３ｂ）およびスイッチ部３２を備えている。なおスイッチ部３２は、容量素子３３ａの両端の接続状態を、単電池２３の両端に接続させた状態および単電池２２の両端に接続させた状態を含む各状態の間で切替え、容量素子３３ｂの両端の接続状態を、単電池２２の両端に接続させた状態および単電池２１の両端に接続させた状態を含む各状態の間で切替える。バランサ回路３は、このような切替を繰返し行うスイッチング動作の実行により、各単電池のバランス状態を補正するようになっている。

[0063] そして更にバランサ回路３は、容量素子３３ａに繋がる定点ＴＰ１（或いは容量素子３３ｂに繋がる定点ＴＰ１ａ）の電圧波形におけるオーバーシュート成分の大きさ検出することにより、各単電池間のバランス状態を検出する機能部（検出部）を備えている。そのためバランサ回路３によれば、スイッチング動作の実行により各単電池間のバランス状態を補正するものでありながら、当該バランス状態を検出することが可能となっている。

[0064] またバランサ回路３は、各単電池間のバランス状態の検出結果に基づいて、スイッチング動作を制御する。より具体的には、バランサ回路３は、各単電池間のバランス状態の検出結果に基づいて、スイッチング動作の周期を調節する。これによりバランサ回路３は、単電池間のバランス状態の補正を効

率的に実行するようになっている。なお各単電池間のバランス状態の検出結果は、その他の各種用途に利用されるようにしても良い。

[0065] また本実施形態のバランサ回路３の構成（図１を参照）は、従来のバランサ回路の構成（図５を参照）をベースとして、比較的少ない改変を行うだけで実現可能である。そのためこのような従来のバランサ回路については、本実施形態の構成となるように改変することは比較的容易であり、これにより、本実施形態と同等の効果を発揮することが可能となる。

[0066] なお本実施形態のバランサ回路３は、一例として３個の単電池を直列に接続させたバッテリパックに対応しているが、２個の単電池（二次電池）を直列に接続させたバッテリパックに対応させても良く、４個以上の単電池（二次電池）を直列に接続させたバッテリパックに対応させても良い。何れの場合であっても、バッテリパックにおける単電池（二次電池）の個数に合わせて、スイッチ部３２の構成や容量素子およびフェライトビーズコアの個数等を適切に設定することにより、対応可能である。

[0067] また本実施形態におけるスイッチング動作は、ステップＡ～Ｄの一連の動作を繰返す動作となっているが、その主旨を逸脱しない限り他の形態となっていても構わない。一例を挙げれば、スイッチング動作は、先述したステップＡおよびＣの動作が行われず、ステップＢの動作とステップＤの動作が交互に繰返される動作であっても良い。

[0068] また本発明の構成は、上記実施形態のほか、発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加えることが可能である。すなわち、上記実施形態は、全ての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の技術的範囲は、上記実施形態の説明ではなく、請求の範囲によって示されるものであり、請求の範囲と均等の意味及び範囲内に属する全ての変更が含まれると理解されるべきである。

産業上の利用可能性

[0069] 本発明は、バッテリユニット等に利用することができる。

符号の説明

[0070]

１	バッテリユニット
２	バッテリパック
２１～２３	単電池（二次電池）
３	バランサ回路
３１	発振器
３２	スイッチ部
３２ａ～３２ｃ	スイッチ
３３ａ、３３ｂ	容量素子
３４ａ、３４ｂ	フェライトビーズコア
３５	電線
３６	積分回路
３７	ダイオード
３８	実装基板
Ｃ	容量素子
Ｒ	抵抗素子

請求の範囲

[請求項1] 複数の二次電池を直列に接続させたバッテリパックに接続され、

容量素子と、

前記容量素子の両端の接続状態を、何れかの前記二次電池の両端に接続させた状態および他の前記二次電池の両端に接続させた状態を含む各状態、の間で切替えるスイッチ部と、を備え、

前記切替を繰返し行うスイッチング動作の実行により、前記複数の二次電池間の電圧のバランス状態を補正するバランサ回路であって、

前記容量素子に繋がる箇所の電圧波形におけるオーバーシュート成分の大きさ検出することにより、前記バランス状態を検出する検出部を備えたことを特徴とするバランサ回路。

[請求項2] 前記容量素子は、該容量素子の電極に繋がるリード線を有する部品であり、

前記検出部は、

前記リード線に通されたフェライトビーズコアと、

前記リード線とともに前記フェライトビーズコアに通された電線と、を有し、

前記電線から出力される電圧信号に基づいて、前記バランス状態を検出することを特徴とする請求項１に記載のバランサ回路。

[請求項3] 前記バランス状態の検出結果に基づいて、前記スイッチング動作を制御することを特徴とする請求項２に記載のバランサ回路。

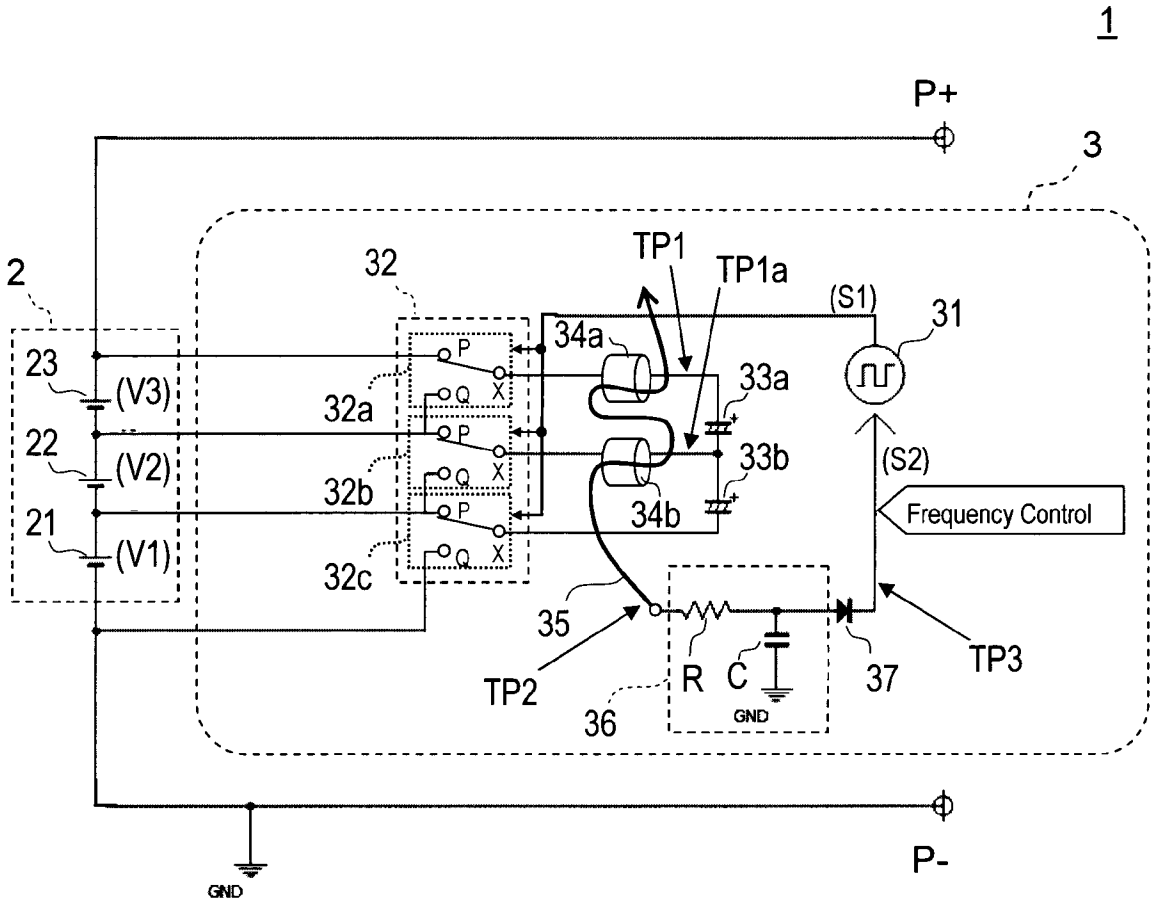
[請求項4] 前記バランス状態の検出結果に基づいて、前記スイッチング動作の周期を調節することを特徴とする請求項３に記載のバランサ回路。

[請求項5] 複数の二次電池を直列に接続させたバッテリパックと、

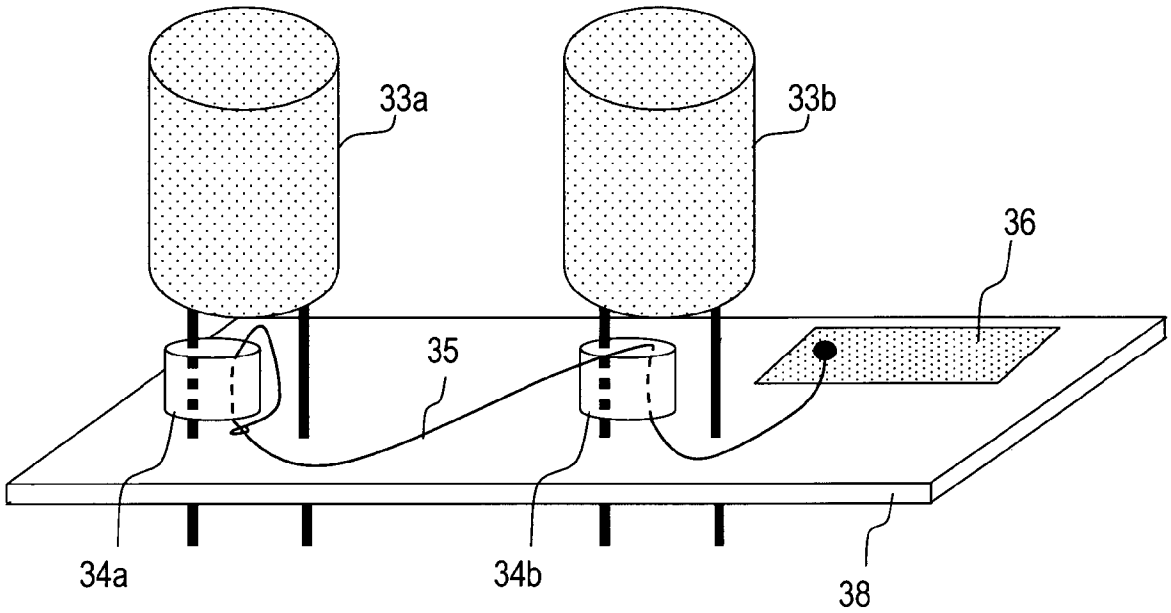
該複数の二次電池間の電圧のバランス状態を補正する請求項１から請求項４の何れかに記載のバランサ回路と、

を備えたことを特徴とするバッテリユニット。

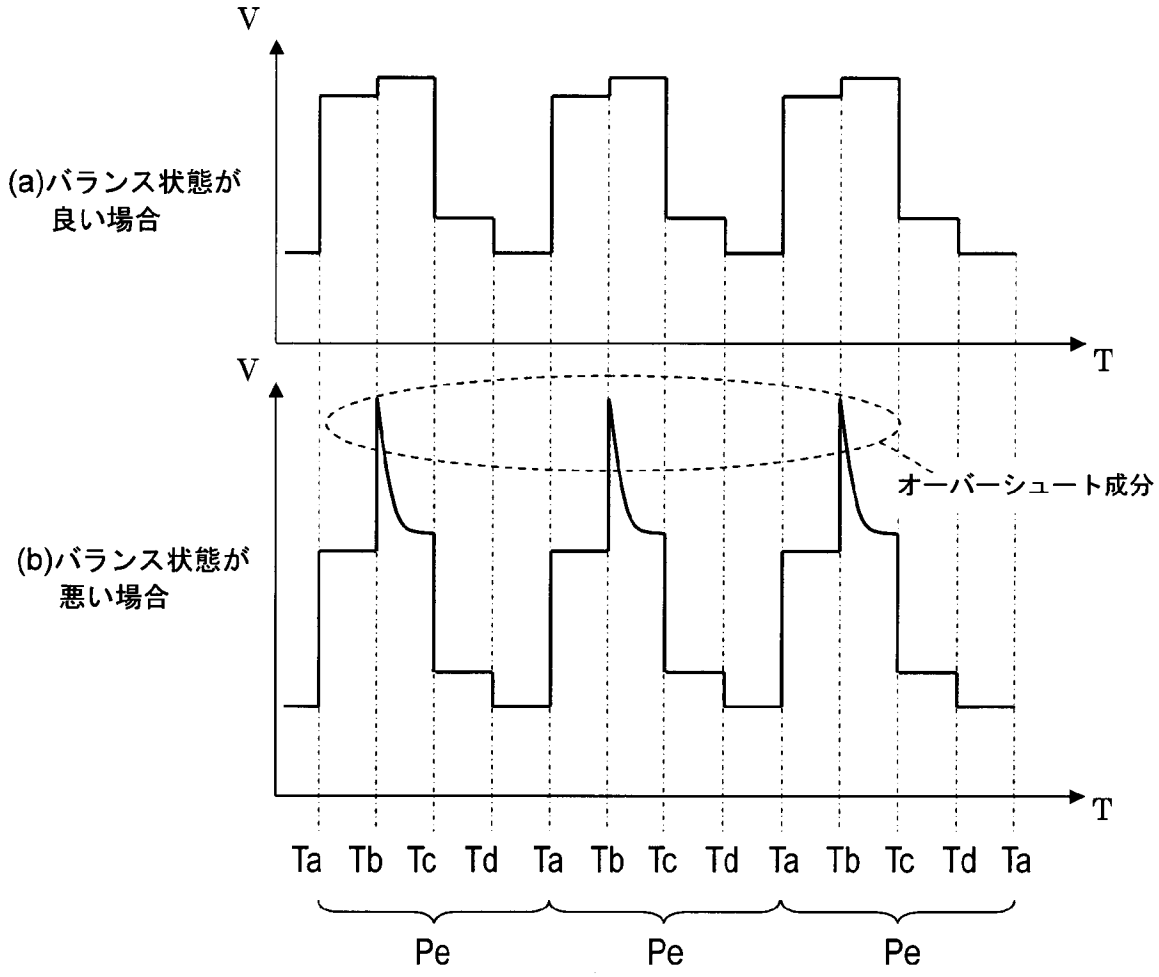
[図1]


1
P+
3
2
32
TP1
TP1a
(S1)
31
34a
33a
23
(V3)
32a
22
(V2)
32b
33b
(S2)
34b
Frequency Control
21
(V1)
32c
35
TP2
R
C
GND
37
TP3
36
P-
GND

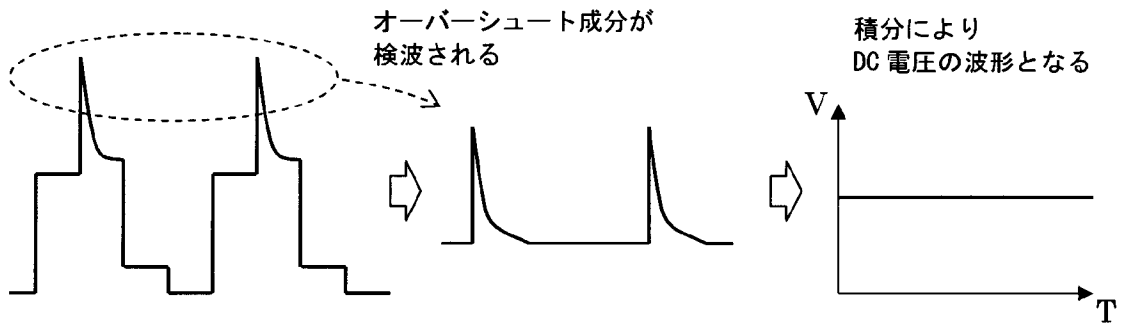
[図2]


33a
33b
36
35
34a
34b
38

[図3]

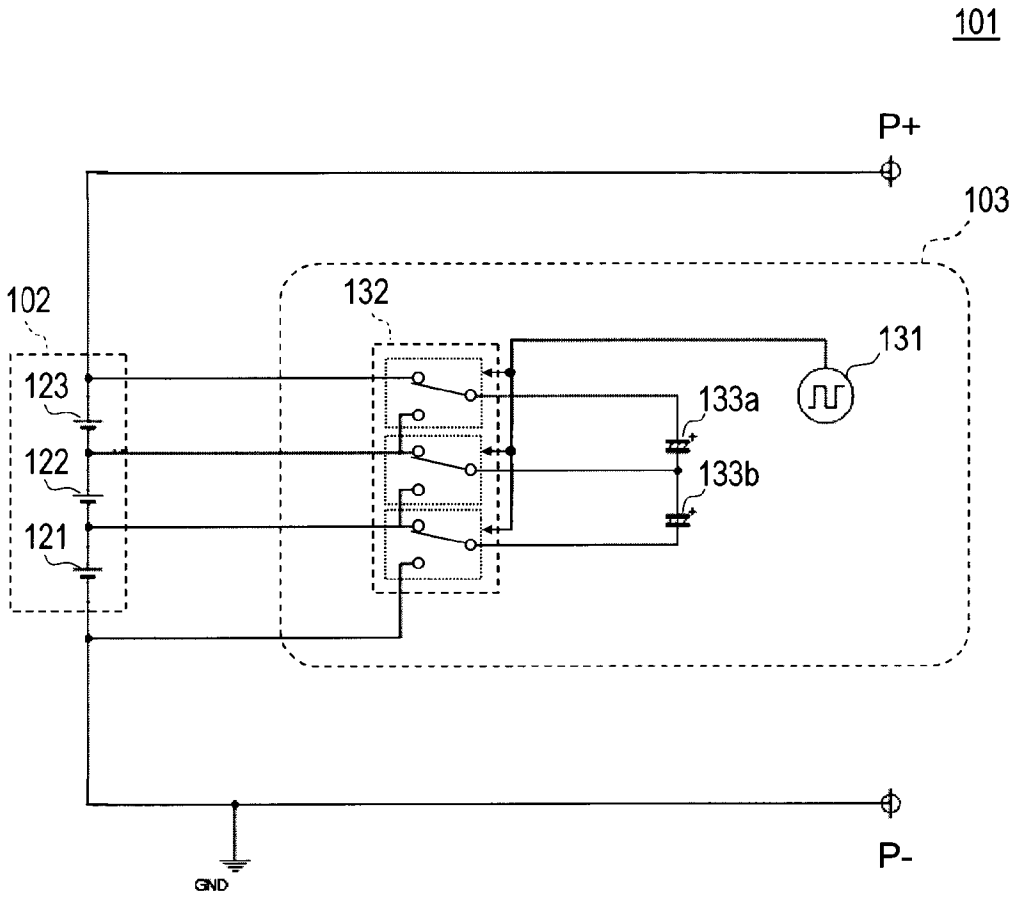


[図4]



(a) TP1 における電圧波形 (b) TP2 における電圧波形 (c) TP3 における電圧波形

[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/074299

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02J7/02(2006.01)i, *G01R31/36*(2006.01)i, *H01M10/42*(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, G01R31/36, H01M10/42

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2008-17605 A (FDK Corp.), 24 January 2008 (24.01.2008), paragraphs [0013] to [0019], [0042] to [0047] & JP 2011-41467 A	1-5
A	JP 2000-511398 A (The Board of Trustees of the University of Illinois), 29 August 2000 (29.08.2000), page 15, line 19 to page 16, line 14; fig. 1 & US 5710504 A & EP 900465 A & WO 1997/044877 A1 & DE 69737994 D & AU 3134697 A & CA 2255970 A & AT 369650 T	1-5

☒ 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
"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	Date of mailing of the international search report
27 September, 2013 (27.09.13)	08 October, 2013 (08.10.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/074299

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 11-103535 A (Mitsubishi Motors Corp.), 13 April 1999 (13.04.1999), paragraphs [0017] to [0025]; fig. 2 (Family: none)	1-5
A	JP 2010-263703 A (Denso Corp.), 18 November 2010 (18.11.2010), paragraph [0057] (Family: none)	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０７４２９９

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, G01R31/36(2006.01)i, H01M10/42(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, G01R31/36, H01M10/42

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 2008-17605 A (ＦＤＫ株式会社) 2008.01.24, 段落【0013】-【0019】, 【0042】-【0047】 & JP 2011-41467 A	1-5
A	JP 2000-511398 A (ザ・ボード・オブ・トラステイーズ・オブ・ザ・ユニバーシテイ・オブ・イリノイ) 2000.08.29, 第15頁第19行-第16頁第14行, 図1 & US 5710504 A & EP 900465 A & WO 1997/044877 A1 & DE 69737994 D & AU 3134697 A & CA 2255970 A & AT 369650 T	1-5

☑　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」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２７．０９．２０１３	０８．１０．２０１３

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）　５Ｔ　２９５４
坂本　聡生
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 11-103535 A (三菱自動車工業株式会社) 1999.04.13, 段落【0017】-【0025】, 図2 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2010-263703 A (株式会社デンソー) 2010.11.18, 段落【0057】(ファミリーなし)	1-5