

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年8月23日(23.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/111410 A1

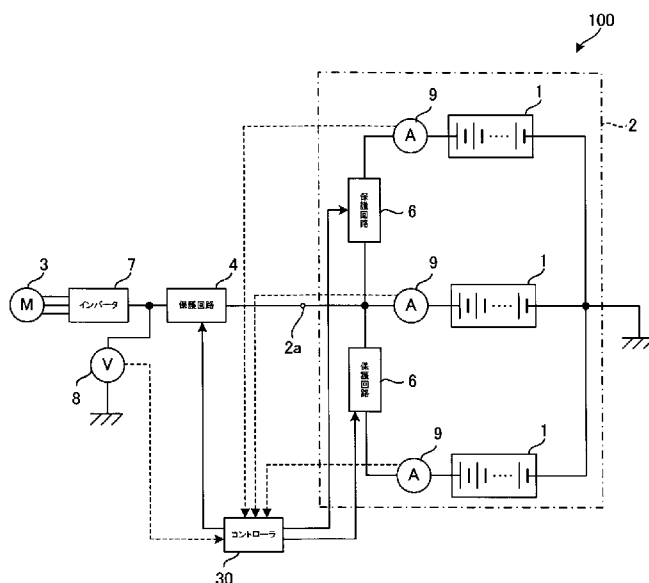
- (51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/051894
- (22) 国際出願日: 2012年1月27日(27.01.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-028339 2011年2月14日(14.02.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 橋本 英樹(HASHIMOTO, Hideki) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 大矢 巧(OYA, Takumi) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 聡馬(SUZUKI, Soma) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 高橋松本 & パートナーズ(TAKAHASHI, MATSUMOTO & PARTNERS INTELLECTUAL PROPERTY CORP.); 〒1060032 東京都港区六本木3丁目16番13号アンバサダー六本木1003号 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, 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, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC CELL SYSTEM

(54) 発明の名称: 電池システム

[図1]



4, 6 - Protective circuit
7 - Inverter
30 - Controller

(57) Abstract: An electric cell system (100) has a power supply circuit (2) in which n series units (1), in which battery cells are connected in series, are connected in parallel; and feeds power to the load (3) side through a first protective circuit (4) and an inverter (7) in series with respect to an output terminal of the power supply circuit (2). In particular, the present invention is characterized in being provided with $(n - 1)$ protective circuits (6) in which the resistance can be variably controlled, the protective circuits being connected in series between positive electrodes of the n series units (1) connected in parallel.

(57) 要約: 電池システム(100)は、電池セルを直列接続した n 個のシリーズユニット(1)が並列接続された電源回路(2)を有し、該電源回路(2)の出力端子に対して直列に第1の保護回路(4)とインバータ(7)とを介して負荷(3)側に電力を供給する。特に本発明では、並列接続された n 個のシリーズユニット(1)の正極間に直列接続され、抵抗値を可変に制御可能な $(n - 1)$ 個の保護回路(6)を備えたことを特徴とする。

WO 2012/111410 A1

ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 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：電池システム

技術分野

[0001] 本発明は、複数の二次電池セルを直列に接続した複数のシリーズユニットが並列接続されてなる電源回路を有する電池システムの技術分野に関する。

背景技術

[0002] 充放電可能な二次電池として、リチウムイオン二次電池、ニッケル水素電池、鉛電池などが知られている。この種の二次電池の応用分野として、例えば電気自動車やハイブリッド電気自動車のような大電力を必要とする系に搭載される電池システムがある。特にリチウムイオン二次電池はエネルギー密度及び入出力密度が高く、且つ、サイクル寿命が長いという特徴を有するため、この分野における研究開発が盛んに行われている。

[0003] 電池システムでは、複数の二次電池セルを組み合わせることで電源回路を構成して運用がなされている。特に大電力を供給するために用いられる電源回路は、複数の二次電池セルを直列接続してなるシリーズユニットを並列に組み合わせることで構成される場合がある。この構成は、何らかの要因によって電源回路内に短絡などの不具合が生じた場合に、電池セル間に過大電流が流れることを防ぐことができるというメリットがある。

[0004] シリーズユニットを並列に組み合わせる構成では、実際の電池セルには個体差があるので、各シリーズユニットに流れる電流値には少なからずバラツキが生じる。このような電流値のバラツキは、各シリーズユニットが置かれる環境（例えば温度や湿度など）のバラツキによっても生じ得る。このように各シリーズユニットに流れる電流値にバラツキが生じると、各シリーズユニットの劣化度合いに差が生じてしまうため、問題となる。

[0005] このような各シリーズユニットに流れる電流値のバラツキを抑制するための技術として、例えば特許文献1がある。特許文献1では、シリーズユニット毎に状態情報を検出し、該検出した状態情報に基づいて各シリーズユニッ

トに流れる電流量を制御することにより、電流値のバラツキを抑制し、電池システムの寿命を可及的長期にする技術が開示されている。このような電流量の調整は、各シリーズユニットに直列に挿入された電力分配部により行われ、当該電力分配部は例えば可変抵抗やスイッチトキャパシタ、DC/DCコンバータ、DCチョッパなどの素子からなっている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2008-118790号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記特許文献1では電力分配部や、当該電力分配部を制御するための状態情報を検出する検出手段などをシリーズユニットと一対一で設ける必要がある。そのため、特許文献1では電池システムの回路構成が複雑化し、低コストで実現することが難しいという問題点がある。

[0008] 本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、各シリーズユニットにおける電流値のバラツキの抑制を低コストで実現可能な電池システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の電池システムは上記課題を解決するために、複数の二次電池セルを直列に接続した n 個のシリーズユニットが互いに並列に接続されてなる電源回路を有し、該電源回路の出力端子に対して直列に第1の保護回路が接続されており、該第1の保護回路の出力端子に接続されたインバータを介して負荷側に電力を供給する電池システムにおいて、前記互いに並列に接続された n 個のシリーズユニットの正極間に直列に接続され、抵抗値を可変に制御可能な $(n-1)$ 個の第2の保護回路を備えたことを特徴とする。

[0010] 本発明によれば、 $(n-1)$ 個の第2の保護回路における抵抗値を可変に制御することによって、各シリーズユニット間における電流値のバラツキを

抑制することができる。即ち、特許文献1では、第2の保護回路をシリーズユニットと一対一で設ける必要があるため、第2の保護回路は合計 n 個必要であるが、本発明では合計 $(n-1)$ 個で済む。このように、本発明では回路を構成する素子数を抑制することができるので、低コスト化と同時に、電池システムの小型化を図ることができる。

[0011] 前記各第2の保護回路の抵抗値は、該各第2の保護回路を流れる電流値のバラツキが減少するように制御されるとよい。例えば各第2の保護回路を流れる電流値をモニタすることにより、電流値のバラツキを測定し、該得られた電流値のバラツキを減少させるように各第2の保護抵抗の抵抗値を制御して調整するとよい。

[0012] 本発明の一態様として、前記第2の保護回路は、第1の切替手段と固定抵抗とが直列に接続されてなる第1の回路と、第2の切替手段のみからなる第2の回路とが並列に接続されてなってもよい。この態様では、固定抵抗に対応する抵抗値を有する第1の回路と、抵抗値が略ゼロである第2の回路とを切り替えることによって、より単純な回路構成で抵抗値を可変に制御することができる。

[0013] この場合、前記固定抵抗にコンデンサが並列に接続するとよい。電池システムを構成する電池セルは主に化学反応によって電力を生成するため、始動時に負荷側の要求に対応するだけの十分な電力を出力することが困難な場合がある。本態様では、電池システムの始動時に予めコンデンサに蓄えた電力を用いることにより、負荷側からの要求に対して迅速に電力を供給することができる。

[0014] 前記第2保護回路は前記 $(n-1)$ 個のシリーズユニットに対して直列に接続された可変抵抗からなってもよい。この態様では、第2の回路における抵抗値の可変制御をより細かい精度で行うことができる。

[0015] 本発明の他の態様では、前記 n 個のシリーズユニットは少なくとも一つのマスタユニットと、その他のスレーブユニットとからなり、前記スレーブユニットにおける第2の保護回路は、前記マスタユニットの出力電圧が所定値

になるように抵抗値が可変に制御してもよい。この場合は特に、前記スレーブユニットにおける第2の保護回路は、該スレーブユニットに対して直列に接続されたDC/DCコンバータ又はチョッパ回路からなるとよい。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、 $(n-1)$ 個の第2の保護回路における抵抗値を可変に制御することによって、各シリーズユニット間における電流値のバラツキを抑制することができる。即ち、特許文献1では、第2の保護回路をシリーズユニットと一対一で設ける必要があるため、第2の保護回路は合計 n 個必要であるが、本発明では合計 $(n-1)$ 個で済む。このように、本発明では回路を構成する素子数を抑制することができるので、低コスト化と同時に、電池システムの小型化を図ることができる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]第1実施例に係る電池システムの全体構成を示すブロック図である。
[図2]第1実施例に係る電池システムが備える保護回路の具体的な回路構成について説明する。
[図3]コントローラによる第1の保護回路の制御内容を示すフローチャート図である。
[図4]コントローラによる第2の保護回路の制御内容を示すフローチャート図である。
[図5]第2の保護回路の一の変形例を示す回路図である。
[図6]第2の保護回路の他の変形例を示す回路図である。
[図7]第2実施例に係る電池システムの全体構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態を例示的に詳しく説明する。但しこの実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例に過ぎない。

[0019] (第1実施例)

図1は第1実施例に係る電池システム100の全体構成を示すブロック図である。電池システム100は、複数の二次電池セルが直列に接続されてなるシリーズユニット1を複数備えてなる電源回路2を有しており、該電源回路2の出力端子2aには、第1の保護回路4（以下、「保護回路4」と称する）及びインバータ7を介して三相誘導電動機である電動モータ3が接続されている。電源回路2から出力された直流電力は、インバータ7によって電動モータ3の駆動に適した周波数、電圧値を有する交流電力に変換されて、負荷である電動モータ3に供給される。

[0020] インバータ7は三相誘導電動機である電動モータ3を駆動対象としており、駆動周波数が低く、大電流大電力であるモータ制御系のインバータ回路である。典型的には、スイッチング素子6個を用いた三相出力インバータであり、電動モータ3の回転速度調整や出力トルクの調整が容易化し、効率を大幅に改善する機能を有している。電源モータ3は、このようにインバータ7を介して供給される交流電力によって駆動され、その出力軸に連結された動力伝達機構を介して駆動輪に連結され、車両の走行が行われる。

[0021] ここで、インバータ7には平滑用のコンデンサ等が含まれており、電池システム100の起動時に一時的に過大な突入電流が発生するおそれがある。保護回路4は、このような突入電流から電動モータ3側を保護するために設けられたものであり、その具体的な回路構成については後述することとする。

[0022] 尚、インバータ7に代えて、同じく平滑用のコンデンサ等が含まれるDC/DCコンバータ等のパワーエレクトロ部品を用いられた場合にも、このような保護回路4が用いられる。

[0023] 保護回路4とインバータ7とを接続するライン上には電圧計8が設けられており、インバータ7への入力電圧値がモニタ可能に構成されている。電圧計8によってモニタされた電圧値は、電池システム100の全体の制御を司るコントローラ30に送信され、後述する制御の実施に利用される。

[0024] 続いて電源回路2の詳細な構成について説明すると、電源回路2は複数の

シリーズユニット1が互いに並列に接続されてなり、各シリーズユニット1の正極間を接続する配線上には第2の保護回路6（以下、「保護回路6」と称する）が直列に接続されて構成されている。ここで、シリーズユニット1に含まれる二次電池セルは、例えばリチウムイオン二次電池セルであるが、ニッケル水素電池、鉛電池など各種二次電池セルを用いてもよい。

[0025] また、各シリーズユニット1の正極側には電流計9が直列に接続されており、各シリーズユニット1から出力される電流値がモニタ可能に構成されている。電流計9によってモニタされた電流値は、電池システム100の全体の制御をつかさどるコントローラ30に送信され、後述する制御の実施に利用される。

[0026] ここで、電源回路2には合計 n 個（ n は2以上の整数）のシリーズユニット1が含まれており、本実施例では特に $n=3$ である。そして、合計 n 個のシリーズユニット1に対して、 $(n-1)$ 個の保護回路6が設けられている。つまり、本実施例では3個のシリーズユニット1に対して、保護回路6は2個設けられている。

[0027] ここで、互いに並列接続された各シリーズユニット1は同様の構成を有しており、同一の負荷（電動モータ3）に接続されているため、理想的には各シリーズユニット1から出力される電流値は等しくなる。しかしながら、実際には、各シリーズユニット1に含まれる二次電池セル間の個体差や、各シリーズユニット1の動作温度差に起因して出力される電流値にバラツキが生じてしまう。すると出力される電流値が大きいシリーズユニット1では電池セルの劣化が進行し、出力電圧が低下してしまう。その結果、その他の並列に接続されたシリーズユニット1との間の電位差に起因して、シリーズユニット1間で電流が流れてしまい、電池システム100が危険な状態に陥ってしまうおそれがある。

[0028] 上記特許文献1では、このような電源回路2から出力される電流値のバラツキを抑制するために、 n 個のシリーズユニットに対して一対一に保護回路6を設ける必要があった。つまり、従来技術では、3個のシリーズユニット

1が有る場合には、3個の保護回路6を設ける必要があった。それに対し、本発明では3個のシリーズユニット1に対して、保護回路6が2個で済む。そのため、回路化構成を簡素化することができ、低コスト化や小型化により適応した電池システムを実現することができる。

[0029] 次に図2を参照して保護回路6の具体的な回路構成について説明する。図2は、第1実施例に係る電池システム100が備える保護回路6の構成を示す回路図である。尚、本実施例では特に保護回路4も、回路構成の簡略化のために保護回路6と同様の構成を有するものとして、以下説明する。

[0030] 保護回路6は、スイッチSW1と負荷抵抗10とが直列に接続されてなる第1の回路11と、スイッチSW2のみからなる第2の回路12とが並列に接続された構成を有する。スイッチSW1及びSW2はコントローラ30からの制御信号に基づいて、そのON/OFFが切替可能に構成されている。このようにスイッチSW1及びSW2を切り替え制御することによって、各保護回路6における抵抗値をゼロと所定の抵抗値との間を可変に切り替え制御可能に構成されている。

[0031] 本実施例では特に、負荷抵抗10は所定の抵抗値を有する固定抵抗素子である。この所定の抵抗値は、シリーズユニット1間の出力電流値にバラツキが生じた場合に、電流値が大きいラインにおいて付加抵抗10によって電力を消費し、電流値を低減させるように設定させることにより、バラツキを抑制する。

[0032] 尚、本実施例では負荷抵抗10として固定抵抗を用いたが、これに代えて、可変抵抗やDC/DCコンバータ等を用いてもよい。この場合、抵抗値が可変に調整することができるので、より精度良くシリーズユニット1間における電流値のバラツキを抑制することが可能となる。

[0033] ここで図3を参照して、コントローラ30による保護回路4の制御内容について具体的に説明する。図3はコントローラ30による保護回路4の制御内容を示すフローチャート図である。尚、初期状態に置いて保護回路4はスイッチSW1がOFF、SW2がONに設定されており、シリーズユニット

1側からの出力電圧がそのままインバータ7側に印加されるようになっている。

[0034] まずコントローラ30は電圧計8から保護回路4とインバータ7とを接続するライン上の電圧値（電源回路2の出力端子の電圧値）Vを取得する（ステップS101）。そして、コントローラ30は、当該取得した電圧値Vが予め設定された閾値V1より大きいかなかを判定する（ステップS102）。電圧値Vが予め設定された閾値V1より大きい場合（ステップS102：YES）、即ち、過大な突入電流が生じることによって電圧値Vが大きくなっている場合、コントローラ30は保護回路4におけるスイッチSW1をON、SW2をOFFに切り替えることによって、シリーズユニット1側からの出力電流を固定抵抗10によって消費し、突入電流の軽減を図る。そしてコントローラ30は処理をステップS102に戻し、電圧値Vが予め設定された閾値V1以下になった場合（ステップS102：NO）、即ち、過大な突入電流が収まった場合、保護回路4におけるスイッチSW1をOFF、SW2をONに切り替えて、初期状態に戻す。

[0035] このような制御によって保護回路4では、電池システム100の始動時に発生する過大な突入電流から負荷側の保護が実施される。

[0036] 続いて図4を参照して、コントローラ30による保護回路6の制御内容について具体的に説明する。図4はコントローラ30による保護回路6の制御内容を示すフローチャート図である。尚、保護回路4と同様に、初期状態において保護回路6では、スイッチSW1はOFFに設定されており、スイッチSW2はONに設定されている。

[0037] まずコントローラ30は各電流計9から各シリーズユニット1から出力される電流値Iを取得する（ステップS201）。そして、コントローラ30は、当該取得した各電流値Iについて、予め設定された閾値I1より小さいかなかを判定する（ステップS202）。ここで閾値I1は、劣化が進行することによってシリーズユニット1からの出力電流値が低下したと判定するための閾値として、予めシリーズユニット1のスペックとして規定される値

であり、実験的、理論的又はシミュレーション的な各種手法により設定するとよい。

[0038] そしてコントローラ30は、電流値Iが閾値I1より小さいシリーズユニット1については、その出力側に接続された保護回路6のスイッチSW1をOFF、SW2をONに設定する（ステップS203）。一方、電流値Iが閾値I1以上であるシリーズユニット1については、その出力側に接続された保護回路6のスイッチSW1をON、SW2をOFFに設定する（ステップS204）。その結果、出力される電流値Iが大きいシリーズユニット1では固定抵抗10によって電流値が抑制されるので、電流値Iが小さいシリーズユニット1との間のバラツキを低減することができる。

[0039] このようなコントローラ30によるスイッチSW1及びSW2の切替制御は、定期的又は不定期的に保護回路6への入力電流値を取得することにより、繰り返し行うとよい。

[0040] 尚、本実施例では負荷抵抗8を固定抵抗であるとして説明したが、可変抵抗を用い、コントローラが取得した各シリーズユニット1に入力される電流値に応じて、電流値のバラツキが解消又は軽減されるように抵抗値を可変に制御してもよい。

[0041] ここで、保護回路6の変形例について図5を参照して説明する。図5の例では、固定抵抗10に対して並列にコンデンサ13が接続されている。電池システム100では、電池セルは主に化学反応によって電力を生成するため、始動時に負荷である電動モータ3に必要な十分な電力を出力することが困難な場合がある。このような場合であっても、コンデンサ13を設けることによって、電池システム100の始動時に予めコンデンサ13に蓄えた電力を用いることにより、負荷側からの要求に対して迅速に電力を供給することができる。

[0042] また図6に保護回路6の他の変形例を示す。図6の例では、上述の第1の回路11と第2の回路12とに加えて、スイッチSW3と固定抵抗13とが直列に接続されてなる第3の回路14を備える。特に固定抵抗13の抵抗値

を、第1の回路11における固定抵抗10とは異なるように設定するとよい。これにより、コントローラ30によってスイッチSW1乃至SW3を切り替え制御することで保護回路6における抵抗値を多段階的に調整できるので、各シリーズユニット1間における電流値のバラツキを、より精度よく行うことができる。尚、スイッチSW1乃至SW3の切替制御は、図4を参照して上述した例に倣って行えばよい。

[0043] (第2実施例)

次に図7を参照して第2実施例に係る電池システム100について説明する。図7は第2実施例に係る電池システム100の全体構成を示すブロック図である。尚、図7において第1実施例と共通する部分には共通の符号を付すこととし、適宜詳細な説明は省略することとする。

[0044] 第2実施例では電源回路2に含まれる複数のシリーズユニット1のうち一つをメインシリーズユニット1aとし、その他のスレーブシリーズユニット1b及び1cとしている。この電源回路2では負荷側の要求電力に対し、基本的にはメインシリーズユニット1aからの出力電力を供給し、それが要求電力に足りない場合に適宜スレーブシリーズユニット1b及び1cから電力を補助的に供給する点に特徴がある。

[0045] また本実施例では、保護回路6として特にDC/DCコンバータを採用している。DC/DCコンバータの出力電圧値は、コントローラ30からの制御信号に基づいて、電圧計8から取得した電圧値Vが所定値V2になるように制御される。DC/DCコンバータは固定抵抗などとは異なり、コントローラ30からの制御信号に基づいて出力電圧値をより柔軟に調整可能である。

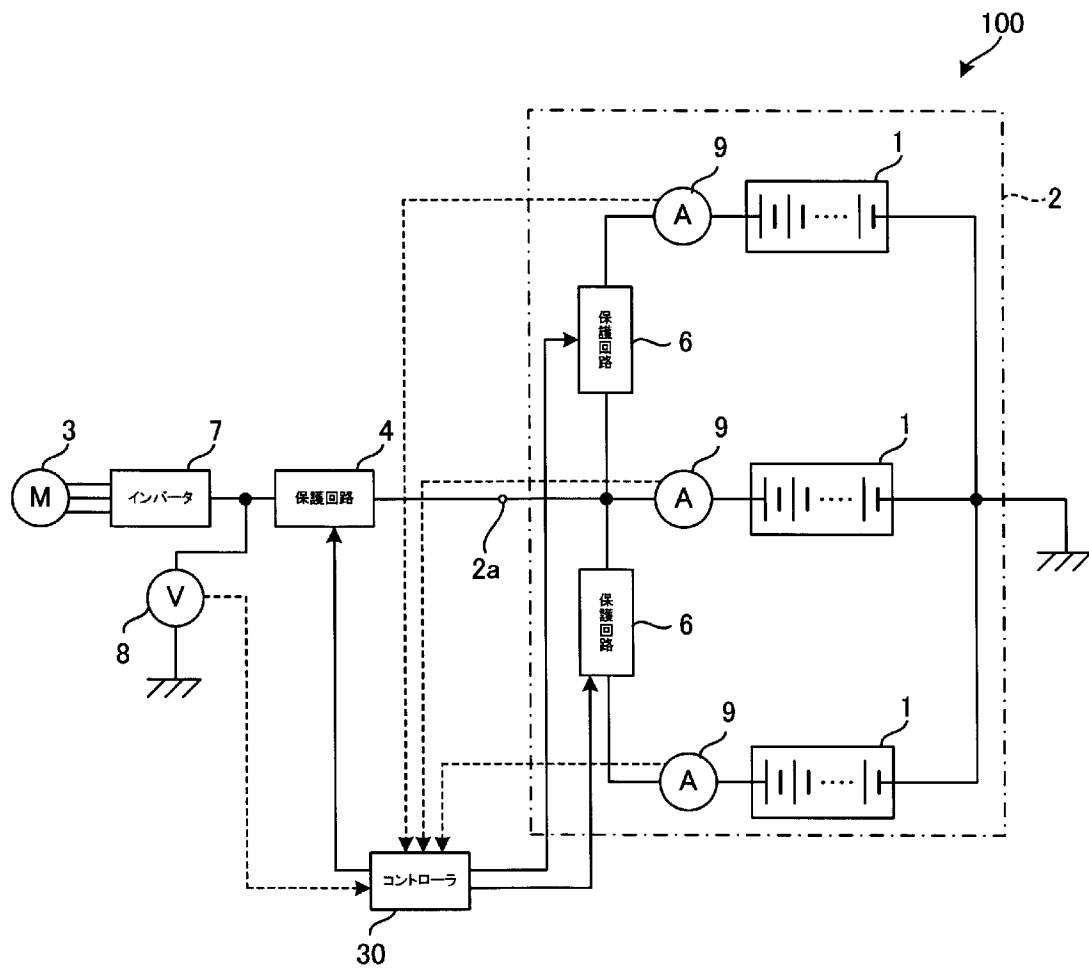
産業上の利用可能性

[0046] 本発明は、複数の二次電池セルを直列に接続した複数のシリーズユニットが並列接続されてなる電源回路を有する電池システムに利用可能である。

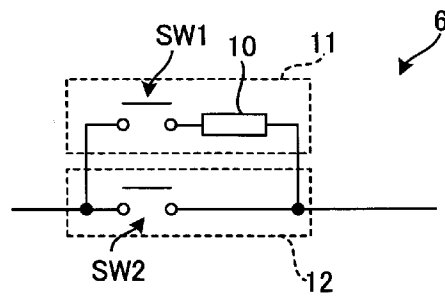
請求の範囲

- [請求項1] 複数の二次電池セルを直列に接続した n 個のシリーズユニットが互いに並列に接続されてなる電源回路を有し、該電源回路の出力端子に対して直列に第 1 の保護回路が接続されており、該第 1 の保護回路の出力端子に接続されたインバータを介して負荷側に電力を供給する電池システムにおいて、
- 前記互いに並列に接続された n 個のシリーズユニットの正極間に直列に接続され、抵抗値を可変に制御可能な $(n - 1)$ 個の第 2 の保護回路を備えたことを特徴とする電池システム。
- [請求項2] 前記各第 2 の保護回路の抵抗値は、該各第 2 の保護回路を流れる電流値のバラツキが減少するように制御されることを特徴とする請求項 1 に記載の電池システム。
- [請求項3] 前記第 2 の保護回路は、第 1 の切替手段と固定抵抗とが直列に接続されてなる第 1 の回路と、第 2 の切替手段のみからなる第 2 の回路とが並列に接続されてなることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電池システム。
- [請求項4] 前記固定抵抗にコンデンサが並列に接続されたことを特徴とする請求項 3 に記載の電池システム。
- [請求項5] 前記 n 個のシリーズユニットは少なくとも一つのマスタユニットと、その他のスレーブユニットとからなり、
- 前記スレーブユニットにおける第 2 の保護回路は、前記マスタユニットの出力電圧が所定値になるように抵抗値が可変に制御されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電池システム。
- [請求項6] 前記スレーブユニットにおける第 2 の保護回路は、該スレーブユニットに対して直列に接続された DC / DC コンバータ又はチョッパ回路からなることを特徴とする請求項 5 に記載の電池システム。

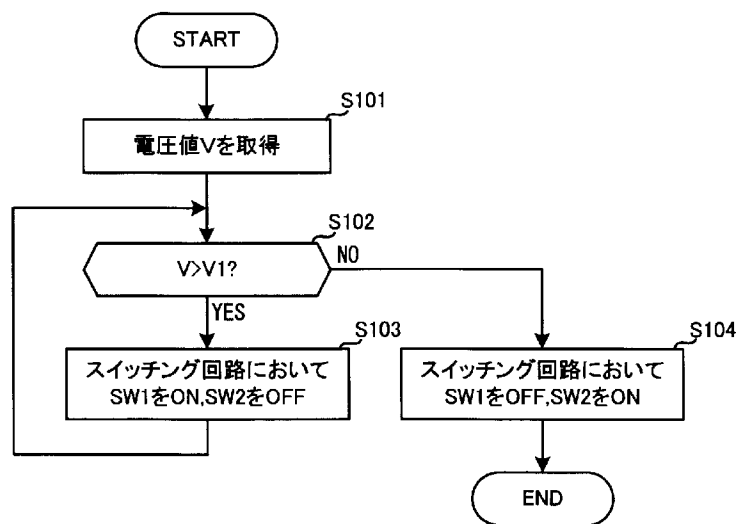
[図1]



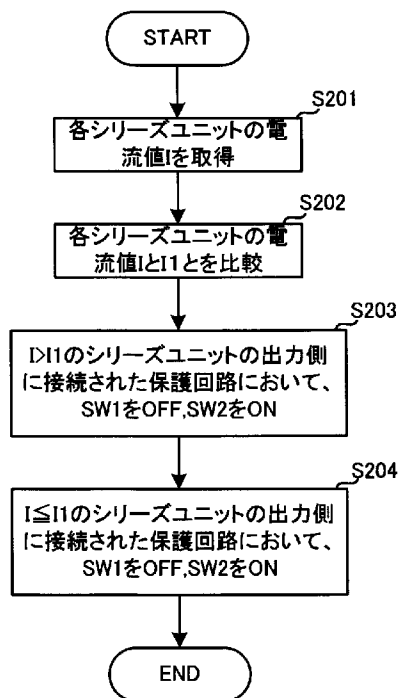
[図2]



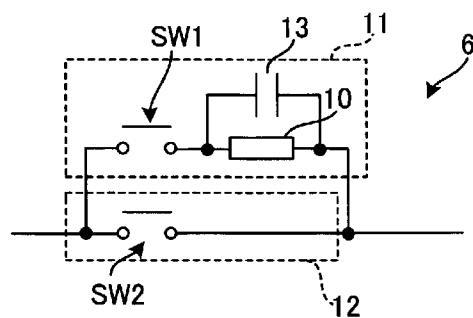
[図3]



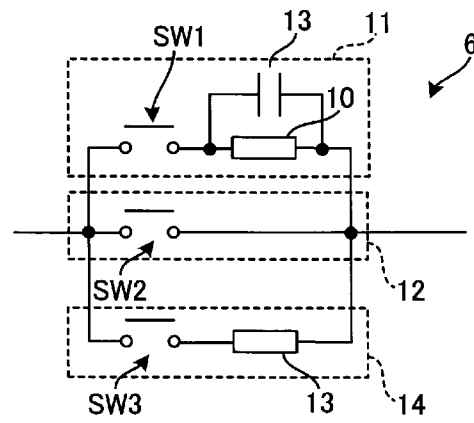
[図4]



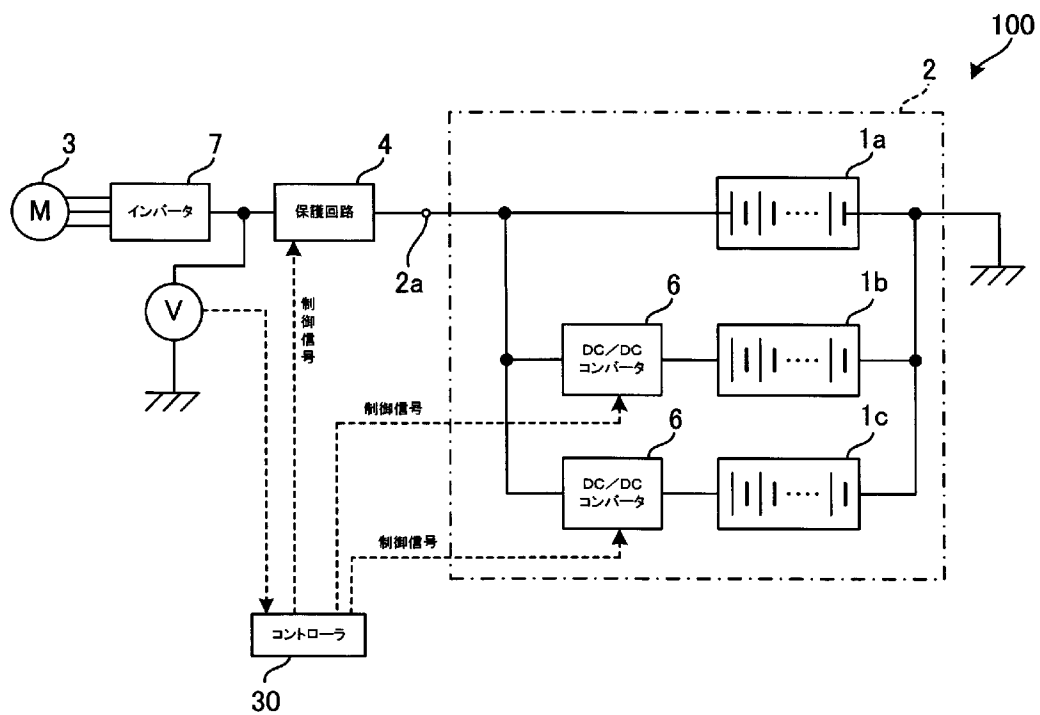
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/051894

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

H02J7/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/067735 A1 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES LTD.), 17 June 2010 (17.06.2010), & CN 102227858 A & EP 2357714 A1 & JP 2010-141970 A & KR 10-2011-0092286 A & US 2011/0279085 A1	1-6
A	WO 2010/018644 A1 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES LTD.), 18 February 2010 (18.02.2010), & CN 102089953 A & EP 2315336 A1 & JP 2010-45923 A & KR 10-2011-0028343 A & US 2011/0127964 A1	1-6

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
16 April, 2012 (16.04.12)

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

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/051894

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 2003-189496 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 04 July 2003 (04.07.2003), (Family: none)	1-6
A	JP 2008-118790 A (Hitachi, Ltd.), 22 May 2008 (22.05.2008), & JP 4542536 B2	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. 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. H02J7/00

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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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	WO 2010/067735 A1 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES LTD) 2010.06.17, & CN 102227858 A & EP 2357714 A1 & JP 2010-141970 A & KR 10-2011-0092286 A & US 2011/0279085 A1	1-6

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

16.04.2012

国際調査報告の発送日

24.04.2012

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)

杉田 恵一

5 T 8 9 3 6

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	WO 2010/018644 A1 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES LTD) 2010.02.18, & CN 102089953 A & EP 2315336 A1 & JP 2010-45923 A & KR 10-2011-0028343 A & US 2011/0127964 A1	1-6
A	JP 2003-189496 A (三菱重工業株式会社) 2003.07.04, (family none)	1-6
A	JP 2008-118790 A (株式会社日立製作所) 2008.05.22, & JP 4542536 B2	1-6