

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4572850号  
(P4572850)

(45) 発行日 平成22年11月4日(2010.11.4)

(24) 登録日 平成22年8月27日(2010.8.27)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>HO2J</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2J	7/00	3O2C
<b>HO1M</b>	<b>10/44</b>	<b>(2006.01)</b>	HO1M	10/44	P
<b>HO1M</b>	<b>10/48</b>	<b>(2006.01)</b>	HO1M	10/48	P
<b>B6OL</b>	<b>11/18</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2J	7/00	P
			B6OL	11/18	A

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-81910 (P2006-81910)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成18年3月24日 (2006.3.24)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2007-259612 (P2007-259612A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成19年10月4日 (2007.10.4)	(74) 代理人	100100310
審査請求日	平成20年3月12日 (2008.3.12)		弁理士 井上 学
前置審査		(72) 発明者	城 学
			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
			株式会社 日立製作
			所 日立研究所内
		(72) 発明者	江守 昭彦
			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
			株式会社 日立製作
			所 日立研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の蓄電手段が並列に接続されて構成される電源の充放電を制御して、前記蓄電手段の複数個分の出力電流を必要とする車両走行用の負荷に電力を供給する電源制御装置であって、

前記並列に接続された複数の蓄電手段の各電流値を計測する複数の電流計測手段と、  
前記並列に接続された複数の蓄電手段の各電圧を計測する複数の電圧計測手段と、  
前記複数の蓄電手段を並列接続から切り離したり並列に接続する複数のスイッチ手段と

、  
前記電流計測手段と、前記電圧計測手段の出力を入力し、前記複数の蓄電手段の内部抵抗を出力する状態検知手段と、

前記状態検知手段の出力を入力して、前記複数の蓄電手段を充電または放電する充放電手段とを有し、

前記充放電手段が、前記状態検知手段の出力から、前記複数の蓄電手段の劣化状態を判定し、該判定した各蓄電手段の劣化状態に基づいて、放電時には、劣化が少ない前記蓄電手段に対応する前記スイッチ手段を優先的に接続して前記負荷の容量に応じて前記負荷と接続される前記蓄電手段の数を徐々に増減させて、劣化が少ない前記蓄電手段の放電を優先的に行い、充電時には、充電状態が低い前記蓄電手段に対応する前記スイッチ手段を優先的に接続して充電状態が低い前記蓄電手段の充電を行うことを特徴とする電源制御装置

。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の電源制御装置において、  
前記蓄電手段が、複数の単位蓄電手段が直列に接続されていることを特徴とする電源制御装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 に記載の電源制御装置において、  
前記複数の蓄電手段の劣化状態判定と、前記スイッチ手段の切り替えを動的に行うことを特徴とする電源制御装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 に記載の電源制御装置において、  
前記複数の蓄電手段の劣化状態が外部に表示されることを特徴とする電源制御装置。

10

## 【請求項 5】

複数の蓄電手段が並列に接続されて構成される電源の充放電を制御して、前記蓄電手段の複数個分の出力電流を必要とする車両走行用の負荷に電力を供給する電源制御装置であって、

前記並列に接続された複数の蓄電手段の各電流値を計測する複数の電流計測手段と、  
前記並列に接続された複数の蓄電手段の各電圧を計測する複数の電圧計測手段と、  
前記複数の蓄電手段を並列接続から切り離したり並列に接続する複数のスイッチ手段と

、  
前記電流計測手段と、前記電圧計測手段の出力を入力し、前記複数の蓄電手段の内部抵抗を出力する状態検知手段と、

20

前記状態検知手段の出力を入力して、前記複数の蓄電手段を充電または放電する充放電手段とを有し、

前記充放電手段が、前記負荷が出力する状態信号も入力し、

前記充放電手段が、前記状態検知手段の出力から、前記複数の蓄電手段の劣化状態を判定し、該判定した各蓄電手段の劣化状態と前記負荷から出力された状態信号とに基づいて、放電時には、劣化が少ない前記蓄電手段に対応する前記スイッチ手段を優先的に接続して前記負荷の容量に応じて前記負荷と接続される前記蓄電手段の数を徐々に増減させて、劣化が少ない前記蓄電手段の放電を優先的に行い、充電時には、充電状態が低い前記蓄電手段に対応する前記スイッチ手段を優先的に接続して充電状態が低い前記蓄電手段の充電

30

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載の電源制御装置において、  
前記蓄電手段が、複数の単位蓄電手段が直列に接続されていることを特徴とする電源制御装置。

## 【請求項 7】

請求項 5 に記載の電源制御装置において、  
前記複数の蓄電手段の劣化状態判定と、前記スイッチ手段の切り替えを動的に行うことを特徴とする電源制御装置。

## 【請求項 8】

請求項 5 に記載の電源制御装置において、  
前記負荷から出力される状態信号が、前記負荷に必要な電流値であることを特徴とする電源制御装置。

40

## 【請求項 9】

請求項 5 に記載の電源制御装置において、  
前記複数の蓄電手段の劣化状態が外部に表示されることを特徴とする電源制御装置。

## 【請求項 10】

複数の蓄電手段が並列に接続されて構成される電源の充放電を制御して、前記蓄電手段の複数個分の出力電流を必要とする車両走行用の負荷に電力を供給する電源制御装置であって、

50

前記並列に接続された複数の蓄電手段の各電流値を計測する複数の電流計測手段と、  
前記並列に接続された複数の蓄電手段の各電圧を計測する複数の電圧計測手段と、  
前記複数の蓄電手段を並列接続から切り離したり並列に接続する複数のスイッチ手段と

、  
前記電流計測手段と、前記電圧計測手段の出力を入力し、前記複数の蓄電手段の内部抵抗を出力する状態検知手段と、

前記状態検知手段の出力を入力して、前記複数の蓄電手段を充電または放電する充放電手段とを有し、

前記複数のスイッチ手段に並列に、別のスイッチ手段と抵抗との直列接続体を配置し、  
前記充放電手段が、前記状態検知手段の出力から、前記複数の蓄電手段の劣化状態を判定し、該判定した各蓄電手段の劣化状態に基づいて、放電時には、劣化が少ない前記蓄電手段に対応する前記スイッチ手段を優先的に接続して前記負荷の容量に応じて前記負荷と接続される前記蓄電手段の数を徐々に増減させて、劣化が少ない前記蓄電手段の放電を優先的に行い、充電時には、充電状態が低い前記蓄電手段に対応する前記スイッチ手段を優先的に接続して充電状態が低い前記蓄電手段の充電を行い、かつ前記スイッチ手段の接続前に前記別のスイッチ手段を接続することを特徴とする電源制御装置。

10

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

20

本発明は、鉛電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池などの蓄電手段を使用した充放電制御を行う電源制御装置に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

一般的に、電気自動車やハイブリッド自動車には鉛電池やニッケル水素電池、リチウムイオン電池などの二次電池が搭載されている。ニッケル水素電池やリチウムイオン電池は鉛電池に比べエネルギー密度が高く、多直列・多並列構成として、主に車両走行用として使用される。特に大電流を必要とする大規模な電池システムでは、複数の電池を多並列に接続する構成をとる。

#### 【0003】

30

二次電池は充放電を繰り返すことで、充電状態(SOC: State Of Charge)や、劣化状態(SOH: State Of Health)が変化する。通常、電池が劣化すると、電池内部の抵抗値が上昇したり、満充電時の容量が低下したりする。そのため、システム全体の出力が低下する。このため、劣化した電池をシステムから切り離したり、新品の電池に交換したりする必要がある。

#### 【0004】

例えば、特許文献1に記載の従来技術では、多並列電池システムにおいて、劣化電池を検出した場合、システムから完全に切り離す方式をとっている。

#### 【0005】

【特許文献1】特開2001-185228号公報(図1、図4、(0007)段落、(0008)段落、(0027)段落の記載。)

40

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

電池劣化にはバラツキがある。そのため、ある電池のみ劣化が進行した場合、並列構成から劣化電池を完全に切り離す従来技術では、必要な電流を得られない時期が早まるため、電池システムとして寿命が短いと言える。

#### 【0007】

また、システムから切り離した劣化電池を新品の電池に交換する際、電池の劣化バラツキにより、他の電池は劣化が少なく交換する必要が無い場合は、また次の機会に交換が必

50

要となるため、メンテナンス性が悪いと言える。

【0008】

本発明の目的は、多並列構成の電池システムにおいて、電池劣化の均等化を行うことで、システム全体の長寿命化と、メンテナンス性の向上を図ることにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の電源制御装置は、複数の蓄電手段が並列に接続されて構成される電源の充放電を制御して、前記蓄電手段の複数個分の出力電流を必要とする車両走行用の負荷に電力を供給し、前記複数の蓄電手段の電流値を計測する電流計測手段と、前記複数の蓄電手段の電圧を計測する電圧計測手段と、前記複数の蓄電手段を並列構成から切り離したり接続したりするスイッチ手段と、前記電流計測手段や、前記電圧計測手段からの計測値により、前記複数の蓄電手段の状態を検知する状態検知手段と、前記状態検知手段の状態検知結果に応じて、電流、電圧、電力を制御して、前記複数の蓄電池手段を充電または放電する充放電手段とを有し、前記充放電手段は、前記状態検知手段の状態検知結果から前記複数の蓄電手段の劣化状態を判定し、劣化状態に応じて放電時には、劣化が少ない前記蓄電手段に対応する前記スイッチ手段を優先的にオン状態とし、充電時には、充電状態が低い前記蓄電手段に対応する前記スイッチ手段を優先的にオン状態とする。

10

20

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、多並列構成の二次電池システムにおいて、二次電池劣化の均等化を行うことで、システム全体の長寿命化と、メンテナンス性の向上が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、各実施例において、同一部分については同じ番号を付けており、繰り返しの説明は省略する。

【実施例1】

【0012】

図1に本実施例の電源制御装置の構成を示す。図1の説明の前に、図7に示す本発明の前提となる従来技術として、劣化電池を検出し、並列構成から切り離す方式の電源制御装置の動作例について説明する。

30

【0013】

図7の従来技術の電源制御装置は、二次電池（以下の説明では電池と略す。）が多数並列に接続されており、各列には電池を切り離すことができるスイッチがついている。ここでは、電池A、電池B、電池Cの3つの電池を並列に接続した構成で説明する。このような電源制御装置において、時刻 $t_0$ から $t_1$ の期間（図中（a））では、電池Aと電池Bと電池Cの3つの電池を使用して必要な出力電流を得ている。次に時刻 $t_1$ で、電池Cが劣化電池交換閾値を超えたため、並列構成から切り離した場合を示す。そのため、時刻 $t_1$ から $t_2$ の期間（図7中（b））は電池Aと電池Bのみを使用することになるため、図7に示すように必要な出力電流が得られない領域が発生する。

40

【0014】

通常、電池劣化にはバラツキがあるため、劣化が早い電池があると、このように必要とする出力電流が得られない時期が早まることになる。すなわち、電池システム全体で見ると、寿命が短いと言える。また、電池劣化のバラツキにより、劣化した電池を交換する際、他の電池はまだ交換するほど劣化していない場合があるため、一度に全ての電池を交換することができない。すなわち、メンテナンス性が悪いと言える。

【0015】

図8に、図7に示す従来技術の電源制御装置における電池劣化の状態を示す。電池の劣

50

化にはバラツキがあるため、電池 C が劣化電池交換閾値を超えた場合でも、電池 A や電池 B の劣化は、図に示すようにまだ小さい場合がある。このため、劣化した電池 C を交換する場合、電池 A や電池 B を同時に交換することができず、メンテナンス性が悪いと言える。

【 0 0 1 6 】

また、劣化が早い電池 C の切り離し、又は交換によって、有効な出力が得られない時期が早まるため、電池システムとして寿命が短いと言える。

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本実施例の電源制御装置の構成を示す。図 1 の電源制御装置は、蓄電手段 1 0、2 0、3 0、電流計測手段 4 0、4 1、4 2、電圧計測手段 5 0、スイッチ手段 6 0、6 1、6 2、状態検知手段 7 0、充放電手段 8 0、負荷 9 0 から構成される。また、蓄電手段 1 0、2 0、3 0 は、内部抵抗 1 1、2 1、3 1、開回路電圧（起電力）1 2、2 2、3 2 で構成される。

10

【 0 0 1 8 】

蓄電手段 1 0 には、電流計測手段 4 0 とスイッチ手段 6 0 が直列に接続されている。同様に、蓄電手段 2 0 には、電流計測手段 4 1 とスイッチ手段 6 1 が直列に接続され、蓄電手段 3 0 には、電流計測手段 4 2 とスイッチ手段 6 2 が直列に接続されている。これら蓄電手段 1 0、電流計測手段 4 0 およびスイッチ手段 6 0 と、蓄電手段 2 0、電流計測手段 4 1 およびスイッチ手段 6 1 と、蓄電手段 3 0、電流計測手段 4 2 およびスイッチ手段 6 2 とが、互いに並列に接続されている。

20

【 0 0 1 9 】

また、蓄電手段 1 0、2 0、3 0、電流計測手段 4 0、4 1、4 2、スイッチ手段 6 0、6 1、6 2 と、電圧計測手段 5 0 が互いに並列に接続されている。また、充放電手段 8 0 も、蓄電手段 1 0、2 0、3 0、電流計測手段 4 0、4 1、4 2、スイッチ手段 6 0、6 1、および 6 2 と、互いに並列に接続されている。充放電手段 8 0 は、モータや発電機、電子機器等の負荷 9 0 に接続される。電圧計測手段 5 0 により計測された電圧値は、状態検知手段 7 0 に入力される。また、電流計測手段 4 0、4 1、4 2 により計測された電流値も、状態検知手段 7 0 に入力される。状態検知手段 7 0 により演算された電流値、電圧値、抵抗値が、充放電手段 8 0 に入力される。蓄電手段 1 0、2 0、3 0 の状態を計測するために、例えば図示してない温度計測手段を設けてもよい。

30

【 0 0 2 0 】

充放電手段 8 0 は、状態検知手段 7 0 から入力された状態、例えば電圧値、電流値、抵抗値に基づいて演算し、その演算結果に基づいて蓄電手段 1 0、2 0、3 0 の充放電電流を制御する。本実施例の蓄電手段 1 0、2 0、3 0 はリチウム二次電池、ニッケル水素電池、鉛電池、Ni - Cd 電池、電気二重層キャパシタなどの充放電が可能な蓄電器である。蓄電手段 1 0、2 0、3 0 は、このような蓄電器が単体で用いられたり、複数個が直列または並列に接続されて用いられる。電流計測手段 4 0、4 1、4 2 はホール CT やシャント抵抗型の電流センサ等から成り、蓄電手段 1 0、2 0、3 0 に流れる電流を計測する。電圧計測手段 5 0 は、分圧抵抗やオペアンプ、A / D コンバータなどの電子部品で構成され、蓄電手段 1 0、2 0、3 0 の電圧値を計測する。スイッチ手段 6 0、6 1、6 2 は、リレーや電力半導体装置から成り、蓄電手段 1 0、2 0、3 0 を並列構成から切り離したり、接続したりする。状態検知手段 7 0 は、マイクロコンピュータ及びペリフェラル IC 等から成り、電流計測手段 4 0、4 1、4 2、および電圧計測手段 5 0 の出力値から、該当する蓄電手段 1 0、2 0、3 0 の状態（電圧値、電流値、抵抗値）を検出する。充放電手段 8 0 は、コンバータやインバータ等の電力変換器から成り、蓄電手段 1 0、2 0、3 0 に供給、又は蓄電手段 1 0、2 0、3 0 が出力する、電流、電圧、電力を制御する。また、充放電手段 8 0 は、状態検知手段 7 0 が出力する状態信号から、蓄電手段 1 0、2 0、3 0 の劣化状態を判定し、スイッチ手段 6 0、6 1、6 2 の切り替え制御も行う。

40

【 0 0 2 1 】

蓄電手段 1 0、2 0、3 0 に流れる電流は、それぞれの内部抵抗 1 1、2 1、3 1 及び

50

開回路電圧（起電力）12、22、32と、充放電手段80の入出力電流や電圧、電力等によって変化する。このため、状態検知手段70で蓄電手段10、20、30の内部抵抗11、21、31や開回路電圧（起電力）12、22、32の状態量を検出し、その状態量を充放電手段80に伝える。充放電手段80は、この状態量に応じて、入出力電流や電圧、電力を制御したり、スイッチ手段60、61、62をオン、オフしたりする。

#### 【0022】

図2は、図1に示されるスイッチ手段60、61、62のオン、オフによる蓄電手段10、20、30の切り替え処理状態を示す。蓄電手段10、20、30が劣化すると、内部抵抗11、21、31の上昇や、満充電時の容量が低下などの変化が生じる。このように、劣化によって生じる変化と、その初期状態との比較から、劣化状態（SOH）を求め

10

#### 【0023】

以下、蓄電手段を電池とし、3つ並列に接続した場合について説明する。この例では、電池Cが最も劣化度が大きく、電池Aが最も劣化度が小さい場合を示す。電池Bは、電池Aと電池Bの中間の劣化度とする。

#### 【0024】

図2において、時刻t0からt1の期間（図2中（c））では、電池1つ分の出力電流で十分なため、最も劣化が少ない電池Aのみを使用して放電を行う。時刻t1からt2の期間（図2中（b））では、電池2つ分の出力電流が必要であるため、劣化が少ない電池Aと電池Bとを使用して放電を行う。時刻t2からt3の期間（図2中（a））においては、電池3つ分の出力電流が必要であるため、電池A、電池B、電池Cの全ての電池を使用して放電を行う。時刻t3からt4の期間では、時刻t1からt2の期間と同様である。また、時刻t4からt5の期間は、時刻t0からt1の期間と同様である。

20

#### 【0025】

ここでは、放電時について説明したが、充電時には、充電状態（SOC）が小さい電池から優先的に充電するようにスイッチ手段を切り替えることで、各電池の充電状態（SOC）の均等化を図ることが可能となる。

#### 【0026】

このように、電池の劣化度を動的に順位付けし、劣化が少ない電池から優先的に使用することで、電池劣化の均等化を図ることができる。このため、劣化が早い電池によって、必要な出力が得られない時期が早まることがないため、電池システムの長寿命化が可能となる。また、電池劣化の均等化が図られている場合は、劣化した電池を交換する際にも、一度に全ての電池を交換できるため、メンテナンス性も向上する。なお、各電池の劣化状態を外部に表示するようにするとより好ましい。

30

#### 【0027】

図3は、図2に示した制御方式の処理フローを示す。まず、S1で各電池を並列構成に接続する。次に、S2で各電池の劣化度を動的に順位付けする。次にS3で必要な出力電流値を判定する。次に、S4で1つの電池のみで出力可能かを判断する。可能であれば、S5に進み、不可能であればS6に進む。S5に進んだ場合は、劣化が大きい電池Cと電池Bを並列構成から切り離す。S6に進んだ場合は、2つの電池で出力可能か否かを判断する。可能であれば、S7に進み、不可能であればS8に進む。S7に進んだ場合は、劣化の大きい電池Cのみ並列構成から切り離す。S8に進んだ場合は、3つの電池で出力する必要があるため、どの電池も並列構成から切り離さない。その後、S2に戻り処理を繰り返す。

40

#### 【0028】

図4は、図2に示す制御方式での電池劣化の状態を示す。この制御方式では、電池Cが劣化電池交換閾値を超えた場合、電池劣化バラツキが均等化されているため、電池Aや電池Bも同じように劣化が進んでいる。このため、劣化した電池Cを交換する場合、電池Aや電池Bも同時に交換することができるため、メンテナンス性が良いと言える。

50

## 【 0 0 2 9 】

また、劣化バラツキの均等化により、劣化した電池 C の切り離し、又は交換の時期まで全ての電池が使用できるため、有効な出力が得られる期間が長く、電池システムとして寿命が長くなる。

## 【 0 0 3 0 】

なお、本実施例では、蓄電手段 1 0、2 0、3 0 がリチウム二次電池、ニッケル水素電池、鉛電池、Ni - Cd 電池、電気二重層キャパシタなどの充放電が可能な蓄電器について説明したが、蓄電手段 1 0、2 0、3 0 を蓄電器に替えて燃料電池とし、充放電手段 8 0 を、放電制御手段にして、図 3 の制御フローに沿って放電制御することもできる。

## 【 実施例 2 】

10

## 【 0 0 3 1 】

図 5 は、本実施例の電源制御装置の構成を示す。基本的に実施例 1 の図 1 と同様であるが、負荷 9 0 から充放電手段 8 0 に対して状態信号を出力している点が異なる。この状態信号は、今後負荷 9 0 に必要となる電流値の情報や、現在負荷 9 0 が駆動している車両の車速などの情報である。充放電手段 8 0 は、この状態信号と、蓄電手段 1 0、2 0、3 0 の劣化度に基づいて、使用する蓄電手段 1 0、2 0、3 0 を切り替える。これにより、今後負荷 9 0 に必要な電流値などが予め分かるため、充放電手段 8 0 は、前もって蓄電手段 1 0、2 0、3 0 の切り替えを行うことができ、出力電流をスムーズに得ることが可能となる。

## 【 実施例 3 】

20

## 【 0 0 3 2 】

図 6 は、本実施例の電源制御装置の構成を示す。基本的に実施例 1 の図 1 と同様であるが、スイッチ手段 6 0、6 1、6 2 と並列に、抵抗 1 0 0、1 0 1、1 0 2、およびスイッチ 1 1 0、1 1 1、1 1 2 が接続されている点が異なる。この抵抗 1 0 0、1 0 1、1 0 2 は、スイッチ手段 6 0、6 1、6 2 をオンにした場合に、大きな突入電流が流れることを防止する。例えば、蓄電手段 1 0 を使用する場合、スイッチ手段 6 0 をオンにする前に、スイッチ手段 1 1 0 をオンにし、その後スイッチ手段 6 0 をオンにすることで、蓄電手段 1 0 に対して大きな突入電流が流れることを防止できる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 3 】

30

【 図 1 】 実施例 1 の電源制御装置の全体構成の説明図である。

【 図 2 】 実施例 1 の電源制御装置の動作原理の説明図である。

【 図 3 】 実施例 1 の電源制御装置の動作フローの説明図である。

【 図 4 】 実施例 1 の電源制御装置の蓄電手段の劣化状態の説明図である。

【 図 5 】 実施例 2 の電源制御装置の全体構成の説明図である。

【 図 6 】 実施例 3 の電源制御装置の全体構成の説明図である。

【 図 7 】 従来技術の電源制御装置の動作原理の説明図である。

【 図 8 】 従来技術の電源制御装置の蓄電手段の劣化状態の説明図である。

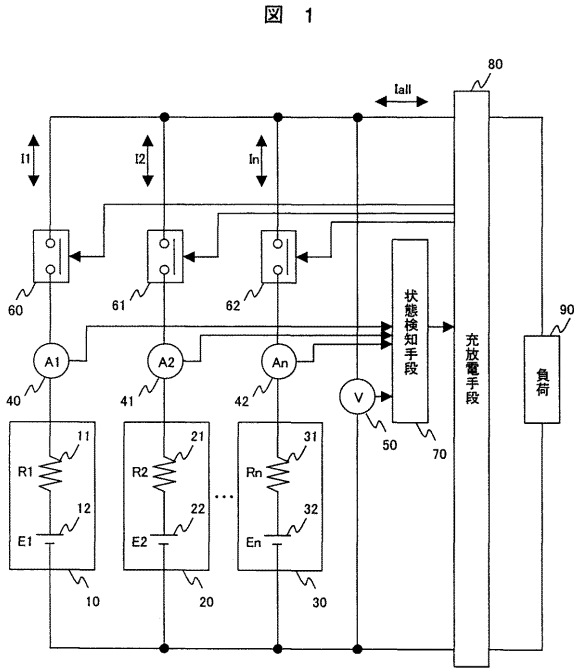
## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 3 4 】

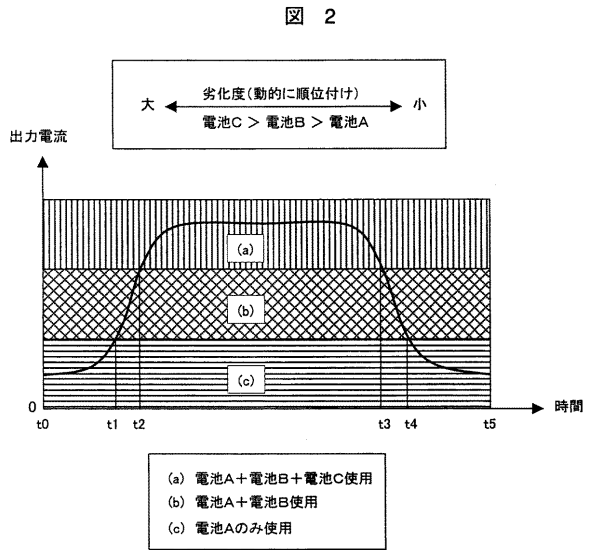
40

1 0、2 0、3 0 ... 蓄電手段、1 1、2 1、3 1 ... 内部抵抗、1 2、2 2、3 2 ... 開回路電圧（起電力）、4 0、4 1、4 2 ... 電流計測手段、5 0 ... 電圧計測手段、6 0、6 1、6 2 ... スイッチ手段、7 0 ... 状態検知手段、8 0 ... 充放電手段、9 0 ... 負荷、1 0 0、1 0 1、1 0 2 ... 抵抗、1 1 0、1 1 1、1 1 2 ... スイッチ。

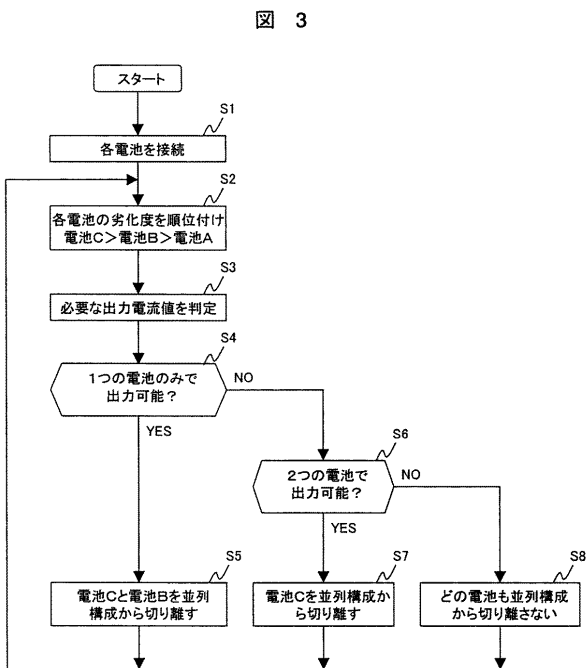
【図1】



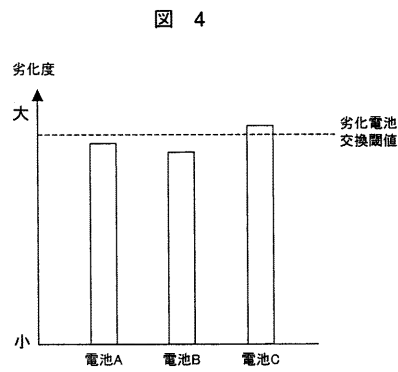
【図2】



【図3】



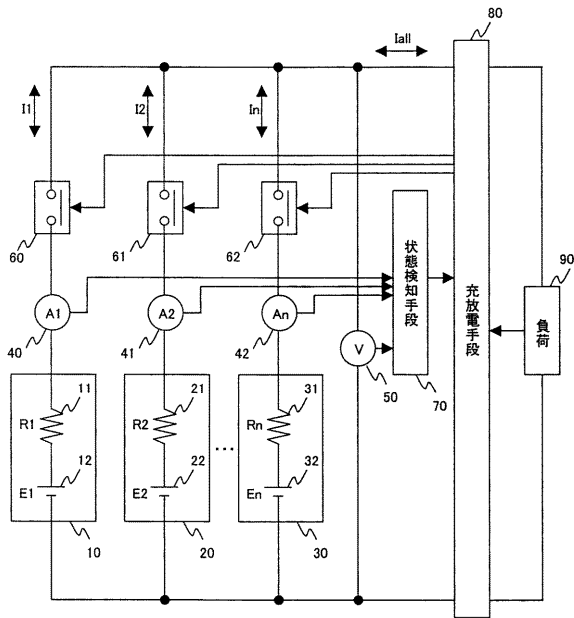
【図4】





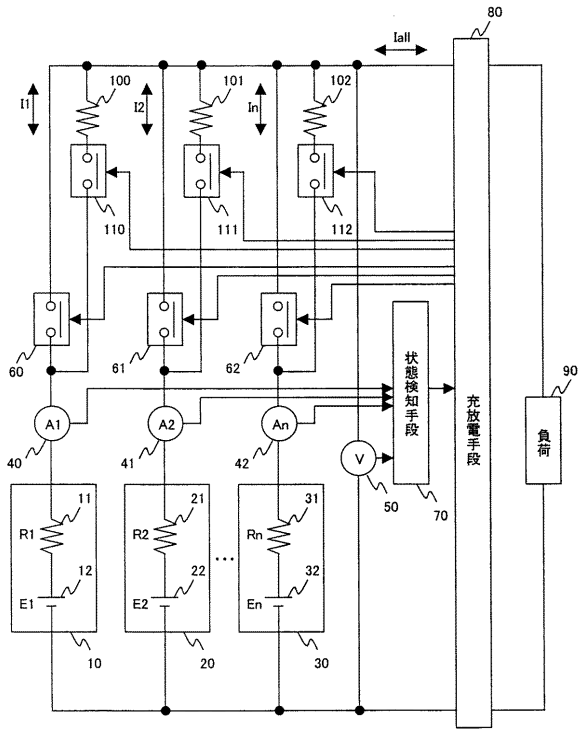
【図5】

図5



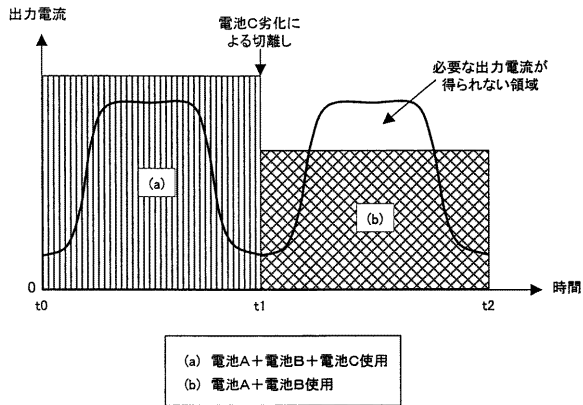
【図6】

図6



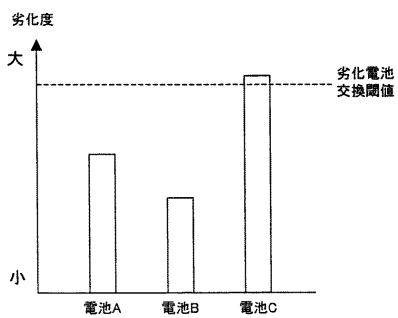
【図7】

図7



【図8】

図8



## フロントページの続き

- (72)発明者 河原 洋平  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
所内 株式会社 日立製作所 日立研究
- (72)発明者 鈴木 優人  
茨城県ひたちなか市市毛1070番地  
テム事業部内 株式会社 日立製作所 交通シス

審査官 宮本 秀一

- (56)参考文献 特開2001-045673(JP,A)  
特開2005-168103(JP,A)  
特開2003-111289(JP,A)  
特開平09-298805(JP,A)  
特開2003-244854(JP,A)  
特開2003-061261(JP,A)  
特開2003-209932(JP,A)  
特開平08-140285(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L 1/00 - 3/12、 7/00 - 13/00、  
15/00 - 15/42、  
G01R 31/327 - 31/36、  
H01M 10/42 - 10/48、  
H02J 7/00 - 7/12、 7/34 - 7/36