

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3663886号

(P3663886)

(45) 発行日 平成17年6月22日(2005.6.22)

(24) 登録日 平成17年4月8日(2005.4.8)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

HO 2 J	7/02	HO 2 J	7/02	H
B 6 O L	11/18	B 6 O L	11/18	C
GO 1 R	31/36	GO 1 R	31/36	A
HO 1 M	2/10	HO 1 M	2/10	E
HO 1 M	10/44	HO 1 M	10/44	Q

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-42979  
 (22) 出願日 平成10年2月10日(1998.2.10)  
 (65) 公開番号 特開平11-234917  
 (43) 公開日 平成11年8月27日(1999.8.27)  
 審査請求日 平成15年11月26日(2003.11.26)

(73) 特許権者 000003997  
 日産自動車株式会社  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
 (74) 代理人 100086450  
 弁理士 菊谷 公男  
 (74) 代理人 100077779  
 弁理士 牧 哲郎  
 (74) 代理人 100088454  
 弁理士 加藤 紘一郎  
 (74) 代理人 100078260  
 弁理士 牧 レイ子  
 (72) 発明者 斉藤 和男  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日  
 産自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 組電池の充電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の電流で組電池を充電する充電手段を有し、  
 前記組電池のセル電池の端子電圧を検出する電圧検出手段と、  
 前記セル電池の平均電圧を演算する平均電圧演算手段と、  
 前記演算された平均電圧を所定の基準電圧と比較する電圧比較手段と  
 セル電池を放電して容量調整を行なう調整手段とを備えて、  
 充電を開始する際、前記電圧検出手段は各セル電池の無負荷端子電圧を検出し、前記平均  
 電圧演算手段で演算されたセル電池の平均無負荷電圧と所定の基準電圧とを比較すること  
 によって、前記セル電池の端子電圧が電池容量を演算できる領域にあるか否かが判定され 10  
 、容量演算可能な領域では、前記平均無負荷電圧に対して偏差が正方向に大であるセル電  
 池をその偏差に対応する容量で前記調整手段による放電することによってバラツキ補正を  
 行なう組電池の充電装置において、前記組電池の容量から出力可能なパワーを演算するパ  
 ワー演算手段と、  
 該パワー演算手段の演算値をもとに組電池の内部抵抗を演算する内部抵抗演算手段と、  
 前記充電手段の充電電流と内部抵抗で、充電時に内部抵抗における電圧降下を演算し、セ  
 ル電池の無負荷時の端子電圧を推定する電圧推定手段と、  
 前記電圧推定手段によって推定された端子電圧と前記基準電圧とを比較する推定電圧比較  
 手段とを設け、  
 前記平均電圧演算手段で演算されたセル電池の平均無負荷電圧と所定の基準電圧との比較 20

で、前記セル電池の端子電圧が電池容量を演算できない領域と判定された場合、前記充電手段による充電を開始させ、前記電圧推定手段で推定された無負荷端子電圧が前記基準電圧との比較で前記セル電池の端子電圧から電池容量を演算可能な領域と判定されると、充電を停止して、上記電圧検出手段はセル電池の無負荷端子電圧を検出し、演算されたセル電池の無負荷平均電圧とセル電池の偏差に基づいてバラツキ補正を行なうことを特徴とする組電池の充電装置。

【請求項 2】

前記パワー演算手段は初期値データを格納するパワーテーブルを用いて、組電池の出力可能なパワーを演算し、前記組電池の容量低下を表わす劣化係数を用いてパワー算出値を修正することを特徴とする請求項 1 記載の組電池の充電装置。

10

【請求項 3】

前記組電池に温度センサが設置され、前記パワー演算手段は算出された出力可能なパワー算出値を温度の検出値で修正することを特徴とする請求項 2 記載の組電池の充電装置。

【請求項 4】

前記調整手段は、前記平均無負荷電圧とセル電池との偏差に対応した放電容量に組電池の劣化係数および電池温度で補正を施した値で容量調整を行なうことを特徴とする請求項 1 記載の組電池の充電装置。

【請求項 5】

前記所定の基準電圧を複数設定し、セル電池を放電してバラツキ補正を行なうたびに基準電圧を高くし、バラツキ補正を複数回行なうようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の組電池の充電装置。

20

【請求項 6】

前記組電池の充電装置は、ハイブリッド自動車に積み込まれた組電池の充電に用いられ、前記ハイブリッド自動車が停止している間に、バラツキ補正を行なうように、電池の平均無負荷電圧と所定の基準電圧との比較を行ない、バラツキ補正が可能な領域では、補正を行なっておくことを特徴とする請求項 1 記載の組電池の充電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、組電池を充電する際、セル電池の電圧如何に関わらず、バラツキ補正が可能な組電池の充電装置に関する。

30

【0002】

【従来の技術】

組電池を充電する際、各セル電池のバラツキに応じて容量調整を行なう必要がある。その容量調整を行なうバラツキ補正装置としては、例えば図 8 に示すような装置が用いられている。

組電池を構成する各セル電池 a の両端子に抵抗 21 とスイッチング回路をなすトランジスタ 22 で構成される調整回路 2 を接続する。セル電池コントローラ 30 はセル電池の両端子から無負荷時の端子電圧を検出し、セル電池の平均電圧との比較でバラツキを判定する。平均電圧より高いセル電池に対しては、調整回路 2 内のトランジスタ 22 をオンさせ、平均電圧との偏差に対応した容量で放電するよう制御する。これによって、平均電圧以上のセル電池は容量が調整され、平均電圧に基づいた充電を行なっても、過充電することなく、組電池に損傷を与えずに充電することが可能となる。

40

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の容量調整は充電開始時の各セル電池の無負荷開放電圧に基づいて行なわれるもので、容量と開放電圧は比例関係にあることが必要となる。リチウムイオン電池の場合、容量と開放電圧の関係が比例関係にあるが、図 9 に示すように開放電圧の変化にともない比例関係が変化する。すなわち開放電圧が所定の演算下限値以上であれば容量と開放電圧は直線関係にあるが、演算下限値以下では、容量と開放電圧の関係が複雑にな

50

る。したがって、組電池がリチウムイオン電池の場合では、充電開始時の端子電圧が演算下限値以下であると、放電容量算出が容易にできないため、バラツキ補正が正確に行えない問題があった。

本発明は、上記の問題を鑑み、端子電圧と容量が変化する比例関係の場合でも、充電開始時の端子電圧の如何に関わらず正確なバラツキ補正が可能な組電池の充電装置を提供することを目標としている。

#### 【0004】

##### 【課題を解決するための手段】

このため、本発明は、所定の電流で組電池を充電する充電手段を有し、

前記組電池のセル電池の端子電圧を検出する電圧検出手段と、

前記セル電池の平均電圧を演算する平均電圧演算手段と、

前記演算された平均電圧を所定の基準電圧と比較する電圧比較手段と

セル電池を放電して容量調整を行なう調整手段とを備えて、

充電を開始する際、前記電圧検出手段は各セル電池の無負荷端子電圧を検出し、前記平均

電圧演算手段で演算されたセル電池の平均無負荷電圧と所定の基準電圧とを比較すること

によって、前記セル電池の端子電圧が電池容量を演算できる領域にあるか否かが判定され

、容量演算可能な領域では、前記平均無負荷電圧に対して偏差が正方向に大であるセル電

池をその偏差に対応する容量で前記調整手段による放電することによってバラツキ補正を

行なう組電池の充電装置において、前記組電池の容量から出力可能なパワーを演算するパ

ワー演算手段と、

該パワー演算手段の演算値をもとに組電池の内部抵抗を演算する内部抵抗演算手段と、

前記充電手段の充電電流と内部抵抗で、充電時に内部抵抗における電圧降下を演算し、セ

ル電池の無負荷時の端子電圧を推定する電圧推定手段と、

前記電圧推定手段によって推定された端子電圧と前記基準電圧とを比較する推定電圧比較

手段とを設け、

前記平均電圧演算手段で演算されたセル電池の平均無負荷電圧と所定の基準電圧との比較

で、前記セル電池の端子電圧が電池容量を演算できない領域と判定された場合、前記充電

手段による充電を開始させ、前記電圧推定手段で推定された無負荷端子電圧が前記基準電

圧との比較で前記セル電池の端子電圧から電池容量を演算可能な領域と判定されると、充

電を停止して、上記電圧検出手段はセル電池の無負荷端子電圧を検出し、演算されたセル

電池の無負荷平均電圧とセル電池の偏差に基づいてバラツキ補正を行なうものとした。

#### 【0005】

前記パワー演算手段は初期値データを格納するパワーテーブルを用いて、組電池の出力可

能なパワーを演算し、前記組電池の容量低下を示す劣化係数を用いてパワー算出値を修正

することが可能である。

前記組電池に温度センサが設置され、前記パワー演算手段は算出された出力可能なパワー

算出値を温度の検出値で修正することが可能である。

前記調整手段は、前記平均無負荷電圧とセル電池との偏差に対応した放電容量に組電池の

劣化係数および電池温度で補正を施した値で容量調整を行なうのが望ましい。

#### 【0006】

前記所定の基準電圧を複数設定し、セル電池を放電してバラツキ補正を行なうたびに基準

電圧を高くし、バラツキ補正を複数回行なうことができる。

#### 【0007】

前記組電池の充電装置はハイブリッド自動車に積み込まれた組電池の充電に用いられ、前

記ハイブリッド自動車が停止している間に、バラツキ補正を行なうように、電池の平均無

負荷電圧と所定の基準電圧との比較を行ない、バラツキ補正が可能な領域では、補正を行

なうことが可能である。

#### 【0008】

##### 【作用】

充電開始時のセル電池の平均無負荷電圧が所定の基準電圧より低く、セル電池の端子電圧

10

20

30

40

50

から電池容量を演算できない領域の場合、前記充電手段による充電がまず開始される。充電の進行に伴って容量が回復される。パワー演算手段は組電池の容量から出力可能なパワーを演算し、出力可能なパワーをもとに組電池の内部抵抗が演算される。これによって充電時に内部抵抗における電圧降下が算出され、無負荷時の端子電圧が推定される。その無負荷推定端子電圧と基準電圧との比較でセル電池が端子電圧と容量が直線関係にある領域に容量回復されたかの判定ができる。これによって端子電圧に基づいた容量調整ができ、端子電圧の如何に関わらずバラツキ補正が行なえる効果が得られる。

#### 【0009】

前記所定の基準電圧を複数設定し、セル電池を放電してバラツキ補正を行なうたびに基準電圧を高くし、バラツキ補正を複数回行なうようにすると、補正の不足分や充電進行時に現われるバラツキもその都度で補正され、高精度でバラツキ補正ができる効果が得られる。

10

#### 【0010】

前記組電池の充電装置をハイブリッド自動車に積み込まれた組電池の充電に用いる場合、前記ハイブリッド自動車が停止している間に、電池の平均無負荷電圧と所定の基準電圧との比較を行ない、バラツキ補正が可能な領域では、補正を行なうようにすると、ハイブリッド車が起動する時点で、組電池の充電することが可能になる。

#### 【0011】

##### 【発明の実施の形態】

以下、発明の実施形態を実施例により説明する。

20

図1は、本発明の実施例の構成を示す図である。n個のセル電池aを有するモジュール電池1をm個直列に接続して、総数m×n個のセル電池で組電池が構成される。セル電池はリチウムイオン電池で、各セル電池の両端子に容量調整を行なう調整手段としての調整回路2が接続されている。調整回路2は放電用抵抗21とスイッチング回路をなすトランジスタ22で構成される。

#### 【0012】

各セル電池の両端子はさらにセル電池コントローラ3のE、F端子に接続される。セル電池コントローラ3は充電を行なうバッテリーコントローラ5と通信を行なうように接続され、調整回路2との間には制御端子Dがトランジスタ22のベースと接続されている。

なお、図1には調整回路2は代表的に1つのみを示し、セル電池コントローラと図示しない調整回路の接続は矢印で簡略的に表示している。

30

組電池に温度センサ4が取り付けられ、組電池の温度情報をセル電池コントローラ3に出力するようになっている。

バッテリーコントローラ5は充電手段としての充電部をもち、組電池の充放電情報など組電池に関わる多数の情報を管理している。

#### 【0013】

図2はセル電池コントローラ3とバッテリーコントローラ5の働きを機能ブロックで示す図である。

送受信部32と送受信部51はそれぞれの制御部35と制御部52の制御でセル電池コントローラ3とバッテリーコントローラ5間の情報を送受信するようになっている。

40

セル電池コントローラ3では、電圧検出部31と温度センサ4は各セル電池の端子電圧および組電池の温度を検出し、これらの情報が送受信部32からバッテリーコントローラ5に送信される。

#### 【0014】

比較部33はバッテリーコントローラ5から送られるセル電池の平均無負荷電圧と基準電圧とを比較する。基準電圧は、リチウムイオン電池の容量と端子電圧の直線部の下端、調整容量の演算下限値に合わせて設定される。比較部33での比較で平均無負荷電圧が基準電圧より高い場合は、補正部34は平均無負荷電圧に対して偏差が正方向に大であるセル電池を所定の電流Icで放電するよう各セル電池の調整回路にオン信号を出力する。タイマー36はオン信号の出力と同時にセットされる。補正部34がタイマー時間Ttmをカウ

50

ントしてセル電池を偏差の大きさに対応した容量で放電するようタイミングを図りオフ信号を出力して調整回路をオフさせる。制御部 35 は補正部 34 からオフ信号が出力されまたは比較部 33 での比較で平均無負荷電圧が基準電圧より低い場合、充電開始信号をバッテリーコントローラ 5 に送信する。

#### 【0015】

バッテリーコントローラ 5 側では、セル電池コントローラ 3 からセル電池の無負荷端子電圧を受けて、平均電圧演算部 50 で無負荷平均電圧を演算する。また充電開始信号が送られると、充電部 53 による充電が開始される。パワー算出部 54 は組電池の容量とパワーの関係でパワーテーブルを引くことで出力可能なパワーを算出する。無負荷電圧推定部 55 は出力可能なパワーをもとに、組電池の内部抵抗を算出し、充電電流による端子電圧の増加分を算出して、無負荷状態での平均的なセル電池端子電圧を推定する。その推定値はさらに制御部 52 で基準電圧と比較される。基準電圧より高いと、制御部 52 は充電部 53 による充電を停止させる。

10

#### 【0016】

図 3 は上記構成における作動の流れを示すフローチャートである。

充電を開始する際、まずセル電池コントローラ 3 が起動される。バッテリーコントローラ 5 が待機する状態となってフローチャートが実行されることになる。

ステップ 101 において、タイマー 36 がクリアされ、タイマー時間  $T_{tm}$  が 0 となる。

ステップ 102 においては、モジュール毎に各セル電池の無負荷端子電圧  $V_{celn}$  ( $n$  はモジュール内のセル電池番号、以下の説明でも同様の意味で使用される) が電圧検出部 31 で検出され、バッテリーコントローラ 5 に送信される。

20

#### 【0017】

ステップ 103 において、バッテリーコントローラ 5 の平均電圧演算部 50 で各セル電池の端子電圧の総和すなわち組電池の端子電圧をセル電池数 ( $m \times n$ ) で除して無負荷電圧の平均値  $V_M$  を算出し、セル電池コントローラ 3 に送信される。

ステップ 104 において、平均値  $V_M$  が比較部 33 で基準電圧 (演算下限値)  $V_L$  と比較される。 $V_M > V_L$  であれば、バラツキ補正が行なえるのでステップ 105 へ進む。 $V_M < V_L$  であれば、充電を行なうようにステップ 113 へ進む。

#### 【0018】

ステップ 105 において、補正部 34 で平均値  $V_M$  を仮想目標電圧  $V_T$  とし、セル電池との電圧偏差  $V_{Dn}$  ( $= V_{celn} - V_T$ ) を演算する。

30

ステップ 106 において、偏差が正方向に大であるセル電池を放電するように、 $V_{Dn}$  の大きさに応じて調整容量テーブルの補間演算により調整容量  $C_{celn}$  を求める。

#### 【0019】

ステップ 107 においては、補正部 34 は正方向に偏差のあるセル電池毎にオン信号を出力してそれぞれの調整回路 2 をオンさせる。これによりセル電池は調整電流  $I_c$  で放電される。タイマー 36 はオン信号の出力に同期してセットされる。

ステップ 108 において、補正部 34 は各セル電池毎に設定されるタイマー時間  $T_{tm}$  をカウントし、放電残量  $C_c$  ( $C_{celn} - T_{tm} \times I_c$ ) を監視する。

#### 【0020】

40

ステップ 109 において、セル電池の放電残量  $C_c$  が 0 になったかどうかをチェックする。放電残量が 0 となったセル電池については、ステップ 110 において調整回路にオフ信号を出力してオフさせる。

ステップ 111 において、すべてのセル電池の調整回路がオフとなったかを確認して、放電が終了すると、制御部 35 は充電信号をバッテリーコントローラ 5 に送り、ステップ 112 で充電が開始される。

#### 【0021】

図 4 は充電過程における平均電圧  $V_M$  の変化を示す図である。時刻  $t_1$  までは無負荷電圧を検出し容量調整を行なうので、端子電圧が上昇することがない。 $t_1$  を過ぎてからは、充電により、リチウムイオン電池の特性を反映して平均電圧  $V_M$  が容量との関係を示しな

50

がら上昇する。

上記処理により、充電開始時に容量の大きいセル電池は仮想目標電圧  $V_L$  に容量調整される。

【0022】

ステップ104で、無負荷電圧の平均電圧  $V_M$  が  $V_L$  未満であると判定された場合、ステップ113で制御部35はバッテリーコントローラ5に充電信号を送り、バッテリーコントローラ5では、充電部53が組電池に対して充電を行なう。

ステップ114において、パワー算出部54は電池容量  $C_{wh}$  から図5に示す出力可能なパワー  $P_{max}$  (電池がその時点で出しうる最高出力) と電池容量とが対応したデータを格納するパワーテーブルを補間演算して  $P_{max}$  を求める。

10

【0023】

ステップ115においては、放電による劣化補正係数  $K_r$  を求めるとともに、セル電池コントローラ3との通信で温度センサ4が検出した電池温度  $T_{mod}$  を要求し、温度係数テーブルを補間演算して温度係数  $K_{tmod}$  を求める。

ステップ116において、劣化補正係数  $K_r$  と温度係数  $K_{tmod}$  を用いて、式(1)に基づいて出力可能パワー  $P_{max}$  に補正を行なう。

$$P_{max} = (P_{max} / K_r) / K_{tmod} \quad (1)$$

【0024】

ステップ117において、無負荷電圧推定部55はパワー算出部54で算出された  $P_{max}$  を充電電流  $I_c$  で除すことによりその時点での内部抵抗  $R$  を求める。

20

ステップ118において、 $I_c \times R$  で与えられる充電による組電池の総電圧上昇分  $V_{UP}$  を求める。

【0025】

ステップ119において、セル電池コントローラ3に電圧検出部31が検出したセルの端子電圧を送信させ、その総電圧  $V_{tot}$  (充電時総電圧) から充電による総電圧上昇分  $V_{UP}$  を引いて、セル電池総数で除してセル電圧の平均推定電圧  $V_D$  を演算する。

ステップ120において、平均推定電圧  $V_D$  が基準電圧  $V_L$  以上になったかをチェックする。なっていない場合、ステップ114に戻り、上記演算を新たに行なう。平均推定電圧  $V_D$  が基準電圧  $V_L$  より大きいと判断されると、ステップ121で、制御部52の制御により充電が停止されてステップ102に戻る。その後は上記同様に容量調整が行なわれて、仮想目標電圧  $V_T$  に調整されると組電池充電が再び行なわれる。

30

【0026】

図6は、充電開始時の無負荷電圧が基準電圧より低い場合の平均電圧  $V_M$  の変化を示す図である。時刻  $0 \sim t_1$  では無負荷電圧が検出されている。この域では電圧上昇がない。 $t_1 \sim t_2$  では、充電により容量が回復され、端子電圧が基準電圧  $V_L$  より充電による電圧上昇分  $V_{UP}$  を足したところまで上昇する。 $t_2 \sim t_3$  では、無負荷電圧の検出と容量調整が行なわれ、無負荷になった端子電圧が充電時より下降しほぼ基準電圧と一致する。 $t_3$  からは、充電が開始され、容量と電圧の関係を示しながら電圧が上昇する。

【0027】

本実施例は以上のように構成され、組電池を充電する際、セル電池の無負荷端子電圧を検出し、その平均無負荷電圧  $V_M$  が基準電圧以上と判定された場合、端子電圧から容量演算が可能で、端子電圧と容量の関係で容量の大きいセル電池が仮想目標電圧に容量調整される。また、平均無負荷電圧が基準電圧以下と判定された場合、充電を開始させ、セル電池の無負荷端子電圧を推定し基準電圧に達した時点で、充電を停止し、容量調整を行なうので、容量と端子電圧が直線でないリチウムイオン電池でも、充電開始時の端子電圧の如何に関わらず、容量調整ができ、組電池に損傷を与えずに充電することができる。

40

また、充電による容量回復は端子電圧の演算下限値に合わせて行なわれるから、可能な限り低い電圧からの調整となり、調整時間が長くなり、バラツキは大きい場合でも、調整することが可能である。

【0028】

50

上記では、1つの基準電圧を設定して、容量調整を行ない、その後充電を行なう手法を示したが、このほかにも、図7のように基準電圧を $V_{L1}$ 、 $V_{L2}$ 、 $V_{L3}$ 、 $V_{L4}$ のように複数設定することもできる。充電による端子電圧が $V_{L1}$ になると、容量調整を行なって、充電を開始させる。次に基準電圧 $V_{L2}$ が適用され、推定される無負荷端子電圧がそれに達すると、再び容量調整を行なうように複数回容量調整を行なう。この場合、充電時に現われるバラツキや補正不足分もその都度補正され、より精度の高い補正が可能となる。

#### 【0029】

なお、調整回路で放電される容量も $P_{max}$ を補正した場合と同様、劣化係数と温度係数を乗じた値の逆数を容量調整ゲイン $K_g$ とし、調整容量 $C_c$ に $K_g$ を掛けて補正することもできる。

10

さらに、本発明をハイブリッド自動車に用いる場合、車両が停車時に組電池が調整容量演算可能な電圧領域にあるかどうかを判別して、可能な場合は、容量調整をさせておいて、車両を起動した時点で充電可能な状態にすることも可能である。

#### 【0030】

ステップ102は電圧手段を構成している。

ステップ103は平均電圧演算手段を構成している。

ステップ104は電圧比較手段を構成している。

ステップ114はパワー演算手段を構成している。

ステップ117は内部抵抗演算手段を構成している。

20

ステップ119は電圧推定手段を構成している。

ステップ120は推定電圧比較手段を構成している。

#### 【0031】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、充電開始時に、組電池が容量演算可能な域では、容量を演算してバラツキ補正を行なう。容量演算ができない域では、充電により容量を容量演算可能な域まで回復させてからバラツキ補正を行なうので、無負荷セル電圧如何に関わらず、バラツキ補正が可能という効果が得られる。

#### 【0032】

前記所定の基準電圧を複数設定し、セル電池を放電してバラツキ補正を行なうたびに基準電圧を高くし、バラツキ補正を複数回行なうようにすると、補正の不足分や充電進行時に現われるバラツキもその都度で補正され、高精度でバラツキ補正ができる効果が得られる。

30

#### 【0033】

前記組電池の充電装置をハイブリッド自動車に積み込まれた組電池の充電に用いる場合、前記ハイブリッド自動車が停止している間に、電池の平均無負荷電圧と所定の基準電圧との比較を行ない、バラツキ補正が可能な領域では、補正を行なうようにすると、ハイブリッド車が起動する時点で、組電池を充電することが可能になる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の全体の構成を示す図である。

40

【図2】セル電池コントローラ3とバッテリーコントローラ5の働きを機能ブロックで示す図である。

【図3】実施例の作動の流れを示すフローチャートである。

【図4】充電過程における平均電圧 $V_M$ の変化を示す図である。

【図5】電池容量 $C_{wh}$ と出力可能なパワー $P_{max}$ のテーブルである。

【図6】充電開始時の無負荷電圧が基準電圧より低い場合の平均電圧 $V_M$ の変化を示す図である。

【図7】複数回の容量調整演算、調整を行なう場合のセル電池の端子電圧の変化を示す図である。

【図8】従来例の構成を示す図である。

50

【図9】リチウムイオン電池の特性を示す図である。

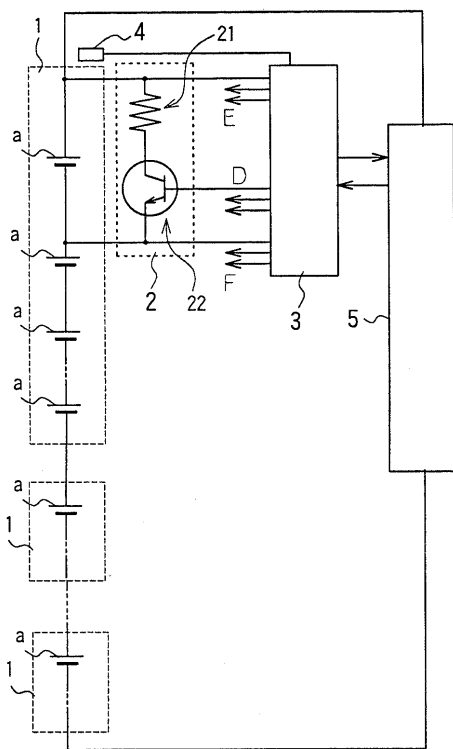
【符号の説明】

- 1            モジュール
- 2            調整回路
- 3、3 0       セル電池コントローラ
- 4            温度センサ
- 5            バッテリコントローラ
- 2 1          抵抗
- 2 2          トランジスタ
- 3 1          電圧検出部
- 3 2          送受信部
- 3 3          比較部
- 3 4          補正部
- 3 5          制御部
- 3 6          タイマー
- 5 0          平均電圧演算部
- 5 1          送受信部
- 5 2          制御部
- 5 3          充電部
- 5 4          パワー算出部
- 5 5          無負荷電圧推定部
- a            セル電池
- E、F、D      端子

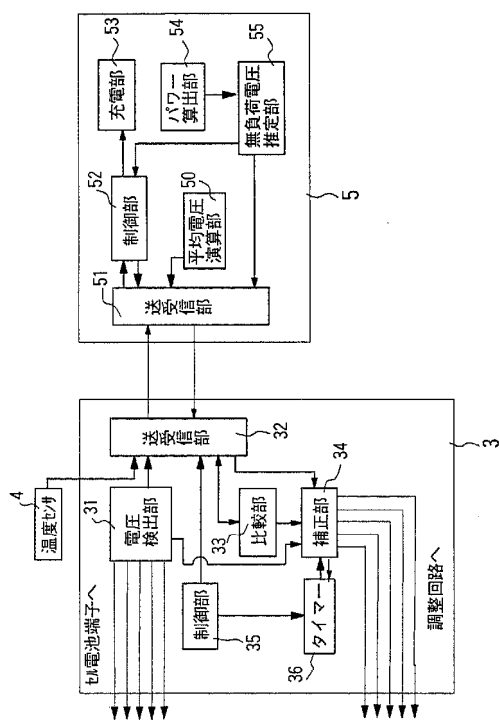
10

20

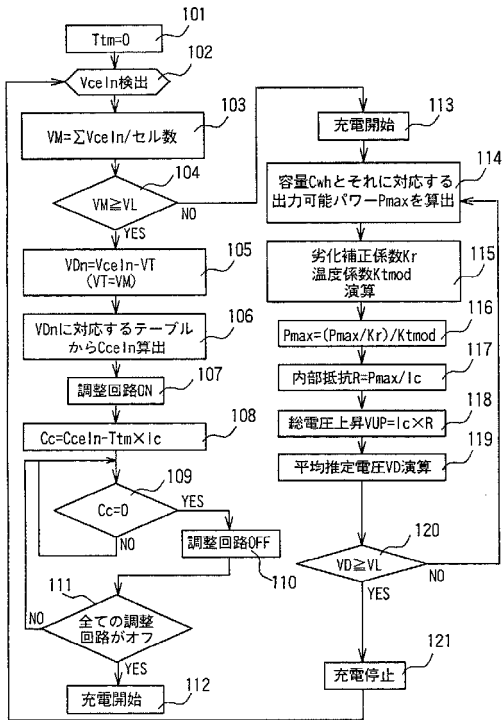
【図1】



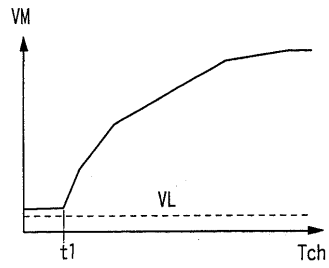
【図2】



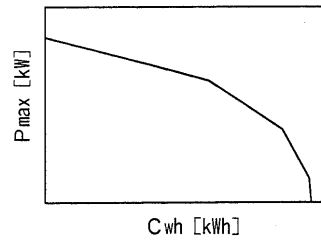
【 図 3 】



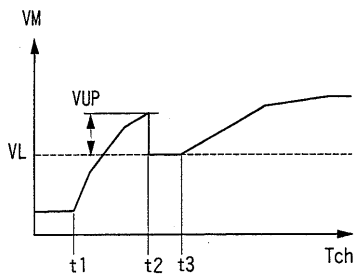
【 図 4 】



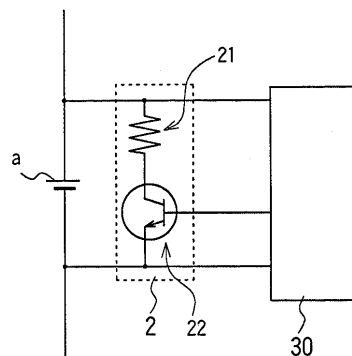
【 図 5 】



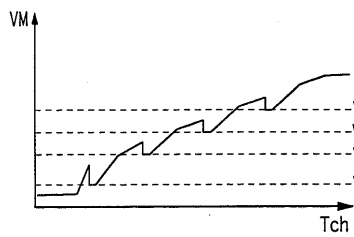
【 図 6 】



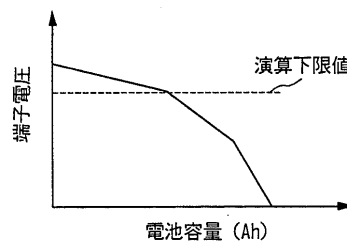
【 図 8 】



【 図 7 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 出口 慎一  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 森川 幸俊

(56)参考文献 特開平10-322925(JP,A)  
特開平10-50352(JP,A)  
特開平8-88944(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
H02J 7/00- 7/12, 7/34- 7/36  
B60L 11/18  
G01R 31/36  
H01M 2/10  
H01M 10/44