

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-11916

(P2016-11916A)

(43) 公開日 平成28年1月21日(2016.1.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 R 31/36 (2006.01)	G O 1 R 31/36 A	2 G O 1 6
H O 2 J 7/00 (2006.01)	H O 2 J 7/00 Q	5 G 5 0 3
H O 2 J 7/10 (2006.01)	H O 2 J 7/10 B	5 H O 3 0
H O 1 M 10/48 (2006.01)	H O 2 J 7/10 H	
	H O 1 M 10/48 P	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)		

(21) 出願番号	特願2014-134401 (P2014-134401)	(71) 出願人	000002325
(22) 出願日	平成26年6月30日 (2014.6.30)		セイコーインスツル株式会社
			千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
		(74) 代理人	100142837
			弁理士 内野 則彰
		(74) 代理人	100123685
			弁理士 木村 信行
		(74) 代理人	100166305
			弁理士 谷川 徹
		(72) 発明者	小池 智幸
			千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内
		(72) 発明者	佐野 和亮
			千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内
		最終頁に続く	

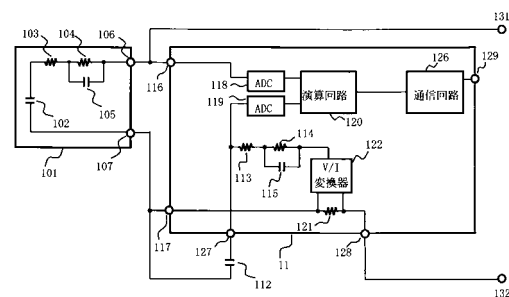
(54) 【発明の名称】 バッテリ状態監視回路及びバッテリ装置

(57) 【要約】

【課題】二次電池の残量を精度良く予測することができるバッテリ状態監視回路及びバッテリ装置を提供する。

【解決手段】二次電池の擬似等価回路を備え、二次電池の擬似等価回路にセンス抵抗に流れる電流を流すことによって、二次電池の開放電圧を擬似的に測定できるように構成した。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第一端子と第二端子に接続される二次電池の充放電を監視し、前記二次電池の残量を検出するバッテリー状態監視回路であって、

前記二次電池の擬似等価回路と、

前記二次電池の充放電電流を検出するためのセンス抵抗と、

入力端子が前記センス抵抗の両端に接続され、出力端子が前記擬似等価回路に接続され、前記センス抵抗の両端の電圧を測定し、前記充放電電流に応じた電流を前記擬似等価回路に流す電圧電流変換器と、

前記第一端子の電圧を監視する第一 A / D コンバータと、

10

前記擬似等価回路の開放電圧を監視する第二 A / D コンバータと、

前記第一 A / D コンバータの出力信号と前記第二 A / D コンバータの出力信号から前記二次電池の残量を検出する演算回路と、

を備えたことを特徴とするバッテリー状態監視回路。

【請求項 2】

前記擬似等価回路は、

前記第二端子に一方の端子が接続された第一容量と、

前記第一容量の他方の端子と前記電圧電流変換器の出力端子の間に直列に接続された第一抵抗及び第二抵抗と、

前記第二抵抗に並列に接続された第二容量と、を備え、

20

前記第二 A / D コンバータは、前記第一容量の他方の端子の電圧を測定することを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー状態監視回路。

【請求項 3】

前記第一端子と前記第一容量の他方の端子の間に接続された第一の定電流回路と、

前記第一容量の他方の端子と前記第二端子の間に接続された第二の定電流回路と、

を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のバッテリー状態監視回路。

【請求項 4】

前記第一端子と前記第一容量の他方の端子の間にスイッチ回路を備えたことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のバッテリー状態監視回路。

【請求項 5】

30

二次電池と、

請求項 1 から 4 のいずれかに記載のバッテリー状態監視回路と、

を備えたことを特徴とするバッテリー装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、二次電池の電圧や異常を検知するバッテリー状態監視回路及びバッテリー装置に関し、特に、二次電池の残量予測機能および劣化診断機能を搭載したバッテリー状態監視回路及びバッテリー装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

図 5 に、従来のバッテリー状態監視回路を備えたバッテリー装置の概略図を示す。従来のバッテリー状態監視回路を備えたバッテリー装置は、二次電池 501 と、電流源 511 と、電流源 512 と、スイッチ回路 510 を備えている。二次電池 501 は、電池容量 502 と、抵抗 503 と、抵抗 504 と、容量 505 により等価回路で表すことができる。スイッチ回路 510 は、電流源 511 と電流源 512 を切替えるように動作する。電流源 511 と電流源 512 は、夫々異なる電流値 I_1 と I_2 の電流を流す。

【0003】

スイッチ回路 510 によって電流源 511 と電流源 512 を切り替えて、二次電池 501 への充電電流を周期的に変化させる。そして、夫々の時点での二次電池の電圧を測定し

50

て、抵抗 503 と抵抗 504 の抵抗値を求める。

これらの抵抗値を用いて、二次電池の寿命診断を行う方法が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2000 - 133322 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

しかしながら、従来の技術では、充電中に所定の周期で充電電流を変化させて、夫々の電圧を測定しなければならず、充電器および充電方法の制限があるという課題があった。また、二次電池使用時の電流又は電圧変動がある場合は、二次電池の内部抵抗を算出することが困難、という課題がある。さらに、近似式による計算で二次電池の寿命診断を行わなければならない、という課題があった。

【0006】

本発明は、以上のような課題を解決するために考案されたものであり、どのような充電器を用いても充電しながら二次電池の残量予測が可能であり、二次電池の電流又は電圧変動がある場合や放電しながらでも二次電池の残量予測が可能であり、また、近似式に寄らない二次電池の寿命診断ができるバッテリー状態監視回路及びバッテリー装置を提供するものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

従来の課題を解決するために、本発明のバッテリー状態監視回路を備えたバッテリー装置は以下のような構成とした。

二次電池の擬似等価回路と、二次電池の充放電電流を検出するためのセンス抵抗と、入力端子がセンス抵抗の両端に接続され、出力端子が擬似等価回路に接続され、センス抵抗の両端の電圧を測定し、充放電電流に応じた電流を擬似等価回路に流す電圧電流変換器と、第一端子の電圧を監視する第一 A/D コンバータと、擬似等価回路の開放電圧を監視する第二 A/D コンバータと、第一 A/D コンバータの出力信号と第二 A/D コンバータの出力信号から二次電池の残量を検出する演算回路と、を備えたバッテリー状態監視回路。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明のバッテリー状態監視回路を備えたバッテリー装置によれば、一般的な充電器を用いて充電していても、また、二次電池の電流又は電圧変動がある場合にも、精度良く二次電池の残量予測が可能であり、また、近似式によらない二次電池の寿命診断ができる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】第一の実施形態のバッテリー状態監視回路を備えたバッテリー装置のブロック図である。

40

【図 2】第一の実施形態の他の例のバッテリー状態監視回路を備えたバッテリー装置のブロック図である。

【図 3】第二の実施形態のバッテリー状態監視回路を備えたバッテリー装置のブロック図である。

【図 4】第二の実施形態の他の例のバッテリー状態監視回路を備えたバッテリー装置のブロック図である。

【図 5】従来のバッテリー状態監視回路を備えたバッテリー装置の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

50

以下、本実施形態について図面を参照して説明する。

< 第一の実施形態 >

図 1 は、第一の実施形態のバッテリー状態監視回路を備えたバッテリー装置のブロック図である。第一の実施形態のバッテリー状態監視回路を備えたバッテリー装置は、バッテリー状態監視回路 11 と、二次電池 101 と、容量 112 と、充電器または負荷が接続される外部端子 131 及び外部端子 132 を備えている。

【0011】

二次電池 101 は、正極端子 106 と、負極端子 107 を備えている。二次電池 101 は、電池容量 102 と、抵抗 103 と、抵抗 104 と、容量 105 により等価回路で表すことができる。

10

バッテリー状態監視回路 11 は、VDD 端子 116 と、VSS 端子 117 と、容量接続端子 127 と、外部接続端子 128 と、出力端子 129 を備えている。

【0012】

二次電池 101 は、負極端子 107 がバッテリー状態監視回路 11 の VSS 端子 117 に接続され、正極端子 106 がバッテリー状態監視回路 11 の VDD 端子 116 に接続される。

容量 112 は、バッテリー状態監視回路 11 の容量接続端子 127 と VSS 端子 117 の間に接続される。

【0013】

バッテリー状態監視回路 11 は、VDD 端子 116 が外部端子 131 に接続され、外部接続端子 128 が外部端子 132 と接続される。

20

バッテリー状態監視回路 11 は、抵抗 113 と、抵抗 114 と、容量 115 と、A/D コンバータ 118 と、A/D コンバータ 119 と、演算回路 120 と、センス抵抗 121 と、電圧電流変換器 122 と、通信回路 126 を備えている。A/D コンバータ 118 は、二次電池 101 の電圧を監視する。A/D コンバータ 119 は、容量接続端子 127 の電圧を監視する。

【0014】

直列に接続され抵抗 113 と抵抗 114 と、抵抗 114 と並列に接続された容量 115 は、容量接続端子 127 と電圧電流変換器 122 の出力端子の間に接続される。センス抵抗 121 は、外部接続端子 128 と VSS 端子 117 の間に接続される。電圧電流変換器 122 は、第一入力端子と第二入力端子にセンス抵抗 121 の両端が接続される。A/D コンバータ 118 は、入力端子が VDD 端子 116 に接続される。A/D コンバータ 119 は、入力端子が容量接続端子 127 に接続される。演算回路 120 は、第一入力端子が A/D コンバータ 118 の出力端子と接続され、第二入力端子が A/D コンバータ 119 の出力端子と接続される。通信回路 126 は、入力端子が演算回路 120 の出力端子に接続され、出力端子はバッテリー状態監視回路 11 の出力端子 129 に接続される。図示はしないが、電圧電流変換器 122 などは、正負電源端子に夫々 VDD 端子 116 と VSS 端子 117 が接続される。

30

【0015】

次に、第一の実施形態のバッテリー状態監視回路の動作について説明する。

40

容量 112 と、抵抗 113 と、抵抗 114 と、容量 115 は、二次電池 101 の等価回路と同じ回路を構成する。

【0016】

電池容量 102 の容量値を C_{bat} 、抵抗 103 の抵抗値を R_{b1} 、抵抗 104 の抵抗値を R_{b2} 、容量 105 の容量値を C_b とする。容量 112 の容量値を C_{mdb} 、抵抗 113 の抵抗値を R_{md1} 、抵抗 114 の抵抗値を R_{md2} 、容量 115 の容量値を C_{md} とする。電池容量 C_{bat} と容量 C_{mdb} は、 $C_{mdb} \div C_{bat} = N$ (N は定数) の関係にあるものとする、その他の素子は $C_{md} = C_b \times N$ 、 $R_{md1} = R_{b1} \div N$ 、 $R_{md2} = R_{b2} \div N$ となるように設定する。二次電池 101 へ流れる電流を I_{bat} とすると、 $I_{md} = I_{bat} \times N$ と設定する。充電電流と放電電流は、符号が逆の関係にある。

50

電流 I_{md} は、電圧電流変換器 122 の出力端子と VSS 端子 117 間に流れる電流である。

【0017】

充電電流 I_{bat} は、外部端子 131 から二次電池 101、 VSS 端子 117 からセンス抵抗 121 介して外部接続端子 128、そして外部端子 132 へ流れる。センス抵抗 121 の抵抗値は、 VSS 端子 117 と外部端子 128 の端子間の抵抗値 R_s を測定すれば得られる。よって、電圧電流変換器 122 でセンス抵抗 121 の両端の電圧 V_s を測定すれば、電流 I_{bat} の値 (V_s / R_s) が分かり、電流 I_{md} を作ることができる。電圧電流変換器 122 は、電流 I_{md} によって抵抗 114 と抵抗 113 を介して容量 112 へ充電又は放電を行うことができる。このように動作させることで、二次電池 101 の充放電を、バッテリー状態監視回路 11 と容量 112 で擬似的に行うことができる。

10

【0018】

従って、 A/D コンバータ 119 で容量接続端子 127 の電圧を測定すれば、二次電池 101 の電池容量 102 の電圧値 (開放電圧) が擬似的に得ることができる。そして、この測定値を演算回路 120 へ入力する。演算回路 120 は、二次電池 101 の開放電圧の上限値と下限値が格納されており、それらと測定値とを演算回路 120 で比較し計算することで二次電池 101 の残量予測ができる。この残量予測値は、通信回路 126 を介して出力端子 129 へ出力され、例えば外部に接続された機器に送信される。

【0019】

ここで、精度良く残量予測を行うためには、例えば、 C_{mdb} は C_{bat} と、 C_{md} は C_b と類似の特性を有する容量を用いればよい。また、 R_{md1} は R_{b1} と、 R_{md2} は R_{b2} と類似の特性を有する抵抗を用いればよい。

20

【0020】

なお、図示はしないが、 A/D コンバータ 119 の入力端子を、スイッチ回路によって容量接続端子 127 と抵抗 114 の第二端子に切替えて接続させるようにしてもよい。このようにすると、二次電池 101 の経時変化による内部インピーダンスの増加を検出することが出来る。従って、この検出結果を利用して、容量 112 の電圧を補正することで、より精度良く残量予測を行うことが出来る。

【0021】

また、 A/D コンバータ 118 で二次電池 101 の電圧を測定することができる。二次電池 101 の無負荷時の電圧と電流が流れている時の電流と電圧を測定し、演算回路で抵抗 103 と抵抗 104 の抵抗値を計算し演算回路に記憶させておく事もできる。この抵抗値を初期値と比較し、二次電池の内部抵抗である抵抗 103 と抵抗 104 の劣化度合いを判断できる。

30

【0022】

また、 A/D コンバータ 118 で測定した二次電池 101 の無負荷時の電圧と、 A/D コンバータ 2 で測定した容量接続端子 127 の電圧を演算回路 120 で比較することもできる。

【0023】

また、図示はしないが、温度測定回路を搭載し温度情報を演算回路 120 に持たせることもでき、 I_{md} や、可変抵抗とした抵抗 114 や、可変抵抗とした抵抗 113 へ温度特性変化を考慮した補正を行うことも可能である。

40

また、センス抵抗 121 は、バッテリー状態監視回路 11 に内蔵しても、外付けの部品で構成しても良い。

【0024】

図 2 は、第一の実施形態の他の例のバッテリー状態監視回路を備えたバッテリー装置のブロック図である。このように、 VDD 端子 116 と容量接続端子 127 の間にスイッチ回路 212 を設けても良い。

【0025】

このように構成したバッテリー状態監視回路 21 は、二次電池 101 へ充放電電流が流れ

50

ていないときにスイッチ回路 2 1 2 をショートさせ、スイッチ回路 2 1 2 がショートしている間に、容量 1 1 2 の電圧を二次電池 1 0 1 の電圧と等しくすることができる。

【 0 0 2 6 】

その他の動作は、図 1 のバッテリー状態監視回路 1 1 と同様であり、従って、二次電池 1 0 1 の残量を精度良く予測することができる。

なお、スイッチ回路 2 1 2 は、任意の周期でオープンとショートを繰り返してもよい。

【 0 0 2 7 】

以上に説明したように、第一の実施形態のバッテリー状態監視回路を備えたバッテリー装置によれば、容量接続端子 1 2 7 の電圧値を測定するだけで二次電池 1 0 1 の残量を精度良く予測することができる。

10

【 0 0 2 8 】

< 第二の実施形態 >

図 3 は、第二の実施形態のバッテリー状態監視回路を備えたバッテリー装置のブロック図である。以下、第一の実施形態のバッテリー状態監視回路との違いについて説明する。

バッテリー状態監視回 1 1 1 は、さらに、定電流回路 1 2 3 と、定電流回路 1 2 4 を備えている。演算回路 1 2 0 は、さらに第二出力端子と第三出力端子を備えている。

【 0 0 2 9 】

定電流回路 1 2 3 は、VDD 端子 1 1 6 と容量接続端子 1 2 7 の間に接続され、制御端子に演算回路 1 2 0 の第二出力端子が接続される。定電流回路 1 2 4 は、容量接続端子 1 2 7 と VSS 端子 1 1 7 の間に接続され、制御端子に演算回路 1 2 0 の第三出力端子が接続される。

20

【 0 0 3 0 】

次に、第二の実施形態のバッテリー状態監視回路の動作について説明する。

二次電池 1 0 1 の等価回路を擬似回路については、第一の実施形態のバッテリー状態監視回路と同様であるので、説明を省略する。

【 0 0 3 1 】

演算回路 1 2 0 は、A / D コンバータ 1 1 8 で測定した二次電池 1 0 1 の無負荷時の電圧と、A / D コンバータ 1 1 9 で測定した容量 1 1 2 の電圧を比較する。このとき、比較した電圧に差が有る場合に、演算回路 1 2 0 は定電流回路 1 2 3 と定電流回路 1 2 4 を制御して、容量 1 1 2 の電圧と二次電池 1 0 1 の無負荷時の電圧が等しくなるようにする。このように構成することによって、バッテリー状態監視回路 1 1 1 は、二次電池 1 0 1 の残量を精度良く予測することができる。

30

【 0 0 3 2 】

図 4 は、第二の実施形態の他の例のバッテリー状態監視回路を備えたバッテリー装置のブロック図である。このように、VDD 端子 1 1 6 と容量接続端子 1 2 7 の間にスイッチ回路 2 1 2 を設けても良い。

【 0 0 3 3 】

このように構成したバッテリー状態監視回路 2 1 1 は、二次電池 1 0 1 へ充放電電流が流れていないときにスイッチ回路 2 1 2 をショートさせ、スイッチ回路 2 1 2 がショートしている間に、容量 1 1 2 の電圧を二次電池 1 0 1 の電圧と等しくすることができる。

40

【 0 0 3 4 】

その他の動作は、図 3 のバッテリー状態監視回路 1 1 1 と同様であり、従って、二次電池 1 0 1 の残量予測がより精度良くできる。

なお、スイッチ回路 2 1 2 は、任意の周期でオープンとショートを繰り返してもよい。

【 0 0 3 5 】

以上に説明したように、第二の実施形態のバッテリー状態監視回路を備えたバッテリー装置によれば、容量接続端子 1 2 7 の電圧値を測定するだけで二次電池 1 0 1 の残量予測が精度良く求めることができる。

【 0 0 3 6 】

なお、第一の実施形態及び第二の実施形態のバッテリー状態監視回路は、図示はしないが

50

、二次電池 101 の電圧を監視する保護回路を備え、図示しない充放電経路に設けられた充放電制御スイッチを制御して、二次電池 101 の過充電や過放電を防止するように構成されても良い。

【0037】

以上に説明したように、本発明のバッテリー状態監視回路を備えたバッテリー装置によれば、容量接続端子 127 の電圧値を測定するだけで二次電池 101 の残量予測が精度良く求めることができ、さらに安全性を向上させることができる。

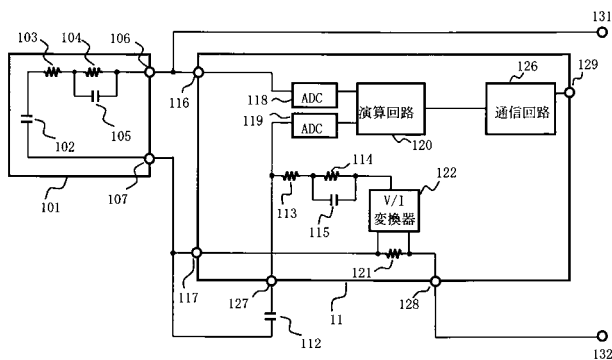
【符号の説明】

【0038】

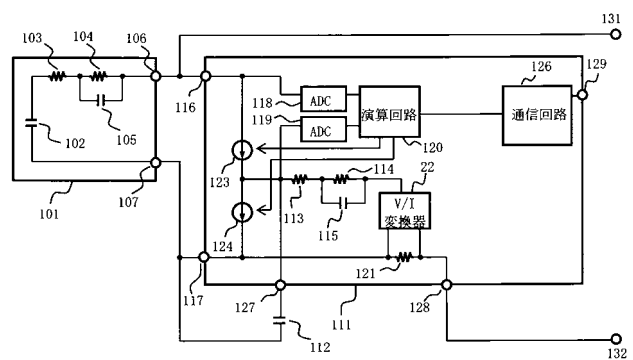
- 101 二次電池
 11、21、111、211、 バッテリー状態監視回路
 118、119 A/Dコンバータ
 120 演算回路
 122 電圧電流変換器
 123、124 定電流回路
 125 定電圧回路
 126 通信回路

10

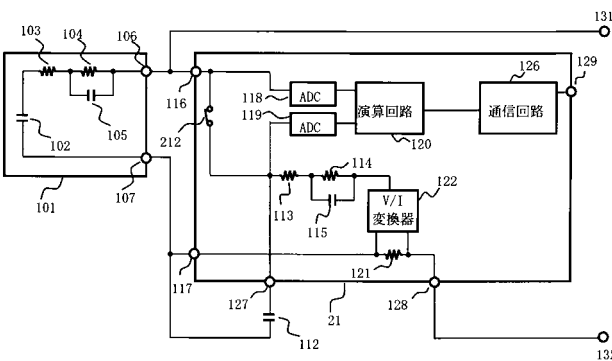
【図 1】



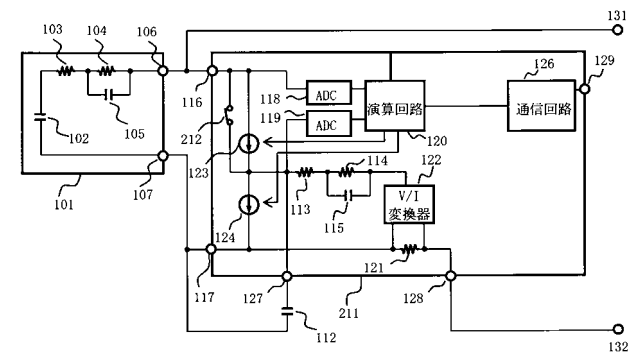
【図 3】



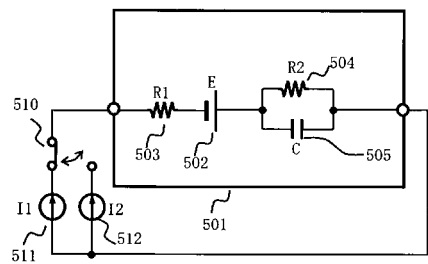
【図 2】



【図 4】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 桜井 敦司

千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツル株式会社内

(72)発明者 向中野 浩志

東京都千代田区丸の内一丁目 1 1 番 1 号 株式会社 B 3 内

F ターム(参考) 2G016 CB00 CB05 CB06 CB21 CB31 CC01 CC03 CC04 CC12 CC16
CC26 CC27 CD00 CD10 CD14 CF06
5G503 BB01 CA01 CA11 EA09 GD03
5H030 BB26 FF41 FF42 FF43 FF44