

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4044501号
(P4044501)

(45) 発行日 平成20年2月6日 (2008.2.6)

(24) 登録日 平成19年11月22日 (2007.11.22)

(51) Int. Cl.	F I
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 Q
H01M 10/44 (2006.01)	H01M 10/44 P

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-324245 (P2003-324245)	(73) 特許権者	000002325
(22) 出願日	平成15年9月17日 (2003.9.17)		セイコーインスツル株式会社
(65) 公開番号	特開2005-94907 (P2005-94907A)		千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
(43) 公開日	平成17年4月7日 (2005.4.7)	(74) 代理人	100079212
審査請求日	平成18年6月7日 (2006.6.7)		弁理士 松下 義治
		(72) 発明者	張 偉
			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メンツ株式会社内
		審査官	藤井 浩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 充放電制御回路および充電式電源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも、複数の二次電池の過充電を監視する複数の過充電検出回路と、前記過充電検出回路の出力を受けてある遅延時間を発生する遅延回路と、前記過充電検出回路もしくは前記遅延回路の出力を受けてスイッチ回路を制御する充放電スイッチ制御回路とを備えた充放電制御回路において、

第1の二次電池の電圧を監視し、前記過充電検出電圧より高い電圧を検出する第1の電圧検出回路と、

第2の二次電池の電圧を監視し、前記過充電検出電圧より高い電圧を検出する第2の電圧検出回路と、

前記第1の電圧検出回路の検出信号を受けて前記充放電制御回路をテスト状態に設定し、前記第2の二次電池の電圧の検出信号を受けて前記テスト状態を解除する切替回路と、を有することを特徴とする充放電制御回路。

【請求項2】

前記充放電制御回路はさらに、

前記第1の二次電池の過放電を検出する第1の過放電検出回路と、

前記第2の二次電池の過放電を検出する第2の過放電検出回路と、を有し

前記切替回路は、前記第1の電圧検出回路の検出信号と前記第2の過放電検出回路の検出信号を受けて前記充放電制御回路をテスト状態に設定し、前記第2の二次電池の電圧の検出信号と前記第1の過放電検出回路の検出信号を受けて前記テスト状態を解除する、請

10

20

求項 1 に記載の充放電制御回路。

【請求項 3】

前記切替回路はさらに保持回路を有し、

前記保持回路は前記充放電制御回路の状態を保持することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の充放電制御回路。

【請求項 4】

前記充放電制御回路は、テスト状態において、前記遅延回路を構成する発振器回路の発振周波数を高くする加速手段を有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の充放電制御回路。

【請求項 5】

前記充放電制御回路はさらに、ヒューズと遅延時間モード切替手段を有し、

テスト状態において、前記遅延時間モード切替手段は、前記ヒューズの有無によって前記遅延回路の遅延時間を切り替えることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の充放電制御回路。

【請求項 6】

外部電源端子に直列接続されたスイッチ回路および二次電池と、

前記スイッチ回路を制御するために前記二次電池に並列接続した請求項 1 から 5 のいずれかに記載の充放電制御回路と、を備えた充電式電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二次電池の充放電制御回路及び充電式電源装置に係り、特に二次電池の過充電検出電圧より高い電圧を検出することを利用して、前記二次電池の充放電を制御する通常応用状態、または前記充放電制御回路の特性を評価するテスト状態に切り替えることを特徴とする充放電制御回路及び充電式電源装置を提供することである。

【0002】

テスト用外部端子を設けなかつテスト機能を有する二次電池保護 IC、該保護 IC のテスト時間及び該保護 IC を組み込む充電式電源装置のテスト時間を削減する量産技術に属する。

【背景技術】

【0003】

携帯電話、PHSに代表される携帯機器の普及に大きく貢献したリチウムイオン二次電池は小型、軽量、大容量が特徴であり、携帯機器の長時間駆動、軽量化を実現することに至った。しかし、二次電池は繰り返し充放電が行われるため、過充電、過放電の状態に至る確率が高くなる。過充電になると電池温度が上昇し、電解液の分解によるガス発生で電池内圧が上昇したり、金属Liが析出したりして発火や破裂の危険性がある。逆に過放電になった場合は電解液が分解して特性が劣化する。これらの状況に至るのを防止するために、保護回路をバッテリーパックに組み込んでいる。

【0004】

二次電池と携帯機器本体の間の充放電経路に充放電制御スイッチ回路を設け、所定電圧以上に充電された場合、所定電圧以下に放電された場合及び過大電流で放電された場合を充放電制御回路で検出し、前記充放電制御スイッチをOFFさせ、過充電、過放電、過電流状態を防ぐのは保護回路の基本技術となった。

【0005】

リチウムイオン二次電池は内部インピーダンスが高いため、充放電電流によって電池電圧が見かけ上変って見える。充電電流が流れている間は、電池電圧が高く見える。放電電流が流れている間は電池電圧が低く見える。電池を効率よく使用するため、過充電、過放電検出遅延時間を設ける必要がある。またノイズによる誤解除を防ぐため、解除遅延時間

10

20

30

40

50

を設ける必要がある。例えば、特許文献1には内部遅延回路によって、前記遅延時間を提供し、過充電、過放電の試験時間を短縮することが開示されている。その内部遅延回路は全ての遅延時間を提供するので、遅延時間を決定するための外付けコンデンサを設ける必要がなくなり、保護回路の外付け部品点数を少なくすることができる。

【0006】

しかし、内部遅延回路を用いた充放電制御回路では、外部から遅延時間を変えにくい。該充放電制御回路の特性を評価するには、遅延時間の原因で多大なテスト時間がかかってしまう。過電流と過放電の検出遅延時間は、一般的に数mSec～百mSec程度なので、テスト時間にはそれほど大きな影響はないが、過充電検出遅延時間は通常数Sec程度に設定されているため、テストには時間がかかる。従って、内部遅延回路を用いた充放電制御回路には、遅延時間を短縮するテストモードを設ける必要がある。

10

【0007】

特許文献1では、充電器接続端子に規定以上の電圧がかかった場合、内部制御回路の遅延時間を短くするテストモードに入る充放電制御回路および充電式電源装置を開示している。図2ではその実施例を示している。過充電状態になると、過充電検出コンパレータ213は出力が高レベルとなり、内部制御回路220は内部遅延回路221に制御信号を出力する。内部遅延回路221はその出力電圧を入力信号として規定された遅延時間 t_1 の後、スイッチ回路202を制御する信号を出力する。

【0008】

過電流検出端子の電圧が規定電圧 V_1 以上に上がると電圧検出コンパレータ215の出力が高レベルになる。内部制御回路220は電圧検出コンパレータ215の出力が高レベルになると、内部遅延回路221の遅延時間が短くなる制御信号を出力する状態にし、その状態を保持する。過充電状態になると、過充電検出コンパレータ213は出力が高レベルとなり、内部制御回路220は内部遅延回路221に制御信号を出力する。内部遅延回路221はその出力電圧を入力信号として規定された遅延時間 t_2 の後、スイッチ回路202を制御する信号を出力する。このため一度過電流検出端子が規定以上の電圧 V_1 になると、遅延時間は短いままとなる。この後、過充電遅延時間が短い状態で過充電検出電圧の測定が可能である。

20

【0009】

過電流検出端子の電圧が規定電圧 V_2 以下に下がると電圧検出コンパレータ214の出力が高レベルになる。内部制御回路220は電圧検出コンパレータ214の出力が高レベルになると、内部遅延回路221の遅延時間が短くなる制御信号を出力する状態を解除し、通常の遅延時間 t_1 とする。このため一度過電流検出端子が規定以下の電圧 V_2 になるとテストモードを解除し通常の状態になる。

30

【特許文献1】特開2001-283932号公報（第1-6頁、第1図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

特許文献1の発明では、過電流検出端子を利用して、内部遅延時間を短縮するのはコスト削減に対して有効であるが、過電流検出端子の電圧を複数レベルを分けて検出する必要がある。特に複数段階の過電流検出が必要となる場合、上記の技術では回路の構成は複雑になり、安定な動作を確保し難いという問題がある。

40

【0011】

また、工場で過充電、過放電検出及び解除の設定電圧にトリミングするための初期測定を行う際に、精確な過充電検出電圧を測定する場合、入力電圧をステップさせる度に、数秒以上の待ち時間が必要となるため、仮に25ステップで検出電圧を測定できるとして、待ち時間5秒とすると、過充電検出電圧の測定に要する時間は125秒となる。例えば遅延時間を1/50に短くするテストモードを有するとしても、1チップで2.5秒もかかる。これは量産を行うには時間がかかりすぎて、テストのコストには大きな問題となる。

【0012】

50

すなわち、工場で行う遅延回路内蔵方式の二次電池充放電制御回路の初期測定には検出遅延時間をもっと短くする必要があるし、二次測定と客先評価には通常使用時の遅延時間と遅延時間を短縮するテストモードの両方とも必要である。このような制御機能を数少ない外部端子で実現することは課題である。

【0013】

本発明は独立なテスト用端子を設けずに、二次電池の過充電検出電圧より高い電圧の検出を利用してテスト機能を実現することで、簡単かつ安定な回路動作が確保でき、コスト削減することを狙う。さらに、ヒューズを用いて、複数のテスト時間短縮モードを設けることによって、コスト削減することを目的とした。

【課題を解決するための手段】

10

【0014】

本発明は上記目的を達成するために、次のような構成を有している。請求項1記載の発明は、外部電源端子に直列接続されたスイッチ回路と複数の二次電池と、該スイッチ回路を制御するためにそれらの二次電池に並列接続した充放電制御回路とからなる充電式電源装置において、該充放電制御回路に前記二次電池の過充電検出電圧より高い電圧を検出する回路が設けられており、該検出回路から出力された制御信号によって、前記制御回路は前記二次電池の電圧または電流またはその双方を監視して、前記スイッチ回路を制御することによって、前記二次電池の充放電を制御する通常応用状態（以後、通常状態と呼ぶ）、または前記制御回路の特性を評価するテスト状態（以後、テスト状態と呼ぶ）いずれかに切り替える手段を有することを特徴としている。

20

【0015】

また、前記充放電制御回路に発振器回路とカウンタ回路で構成する遅延回路は設けられており、前記複数二次電池のある電池との接続端子の過充電検出電圧より高い電圧を検出する検出回路から出力された制御信号によって、前記充放電制御回路は通常状態になる。この状態において、二次電池の過充電、過放電または過電流を検出した後、前記遅延回路によって発生した遅延時間を経て、前記スイッチ回路をOFFさせることを特徴としている。

【0016】

また、前記複数二次電池のある他の電池との接続端子の過充電検出電圧より高い電圧を検出する検出回路から出力された制御信号によって、前記充放電制御回路はテスト状態になる。この状態において、前記遅延回路を構成する発振器回路の発振周波数を大きくする加速手段を有することを特徴としている。

30

【0017】

また、前記充放電制御回路にはヒューズが設けられており、前記充放電制御回路が前記二次電池の過充電検出電圧より高い電圧を検出する検出回路から出力された制御信号によってテスト状態になった場合において、前記ヒューズの有無により、前記充放電制御回路の一部の遅延は前記遅延回路のカウンタ回路を通らない遅延時間モード（以降、遅延時間モード1と呼ぶ）と、前記充放電制御回路の全ての遅延は前記遅延回路のカウンタ回路を通る遅延時間モード（以降、遅延時間モード2と呼ぶ）のいずれかに切り替えることを特徴としている。

40

【0018】

工場で過充電、過放電検出及び解除の設定電圧にトリミングするための初期測定を行う際に、前記ヒューズを切らないようにする。前記充放電制御回路のある電池との接続端子に過充電検出電圧より高いレベルの電圧入力することによって、前記充放電制御回路はテスト状態に設定でき、この状態が保持回路によって保持される。これによって、遅延時間モード1になる。この状態において、前記遅延回路を構成する発振器回路の発振周波数を大きくになり、なおかつ、過充電と過放電の検出遅延がカウンタ回路を通らないようにする。従って、過充電と過放電の検出遅延が直接発振器回路の発振周期となる。精確な過充電、過放電検出電圧を測定するために、入力電圧をステップさせるとしても、待ち時間が大幅に短くなるため、テスト時間を大幅に短縮した。遅延時間モード1において、他の遅

50

延時間（過電流検出遅延と全ての解除遅延）はカウンタ回路を通るが、発振器回路の加速によって全部短縮した遅延となる。

【0019】

二次テストと客先評価する場合、前記ヒューズを切るようにする。前記充放電制御回路のある電池接続端子に過充電検出電圧より高いレベルの電圧入力することによって、前記充放電制御回路はテスト状態に設定でき、この状態が保持回路によって保持される。これによって、遅延時間モード2になる。この状態において、前記遅延回路を構成する発振器回路の発振周波数が大きくになる。過充電、過放電遅延時間を含めて、全ての遅延はカウンタ回路を通るが、発振器回路の加速によって短縮された。遅延時間モード2において、過充電、過放電、過電流検出電圧値を測定するテスト時間を短くになることができるだけ

10

【0020】

一方、前記充放電制御回路のある他の電池接続端子に過充電検出電圧より高いレベルの電圧入力すると、前記保持回路はテスト状態を解除し、充放電制御回路が通常状態に戻ることができる。これによって、前記遅延回路を構成する発振器回路の発振周波数を通常発振周波数になる。この状態では、前記ヒューズを切るか、切らないかに関わらず、過充電、過放電検出遅延時間を含めて、全ての検出遅延と解除遅延はカウンタ回路を通して、制御回路に送られるため、通常応用時の遅延時間となる。

【発明の効果】

【0021】

20

本発明では、テスト用外部端子を設けずに、二次電池の過充電検出電圧より高い電圧を検出することを利用して、前記充放電制御回路の通常状態とテスト状態のいずれかに切り替えが可能にした。更に、前記テスト状態において、前記ヒューズの切る状況によって、前記充放電制御回路及び充電式電源装置の検出遅延時間は遅延時間モード1と遅延時間モード2のいずれかに切り替える手段を実現した。これによって、本発明で創出した充放電制御回路および充電式電源装置は外部制御端子無しでテスト機能を実現し、テスト状態において、複数の遅延時間モードを設けることで、テスト時間の効率化を実現した。量産コストの削減に大きく貢献する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

30

以下、本発明の実施の形態は図面を用いて詳細に説明する。図1は本発明の一実施例を説明するための図である。同図において、101、102は電池セル1と電池セル2の過充電検出コンパレータ、103、104は電池セル1と電池セル2の過放電検出コンパレータ、107、108、109、110は過充電、過放電検出用ブリーダ抵抗、111、112は電池セル1、電池セル2用基準電圧、113は過充電検出用OR回路、114は過放電検出用OR回路、120は過電流検出回路を表している。121は発振器回路であり、クロック周期はTclkである。122はカウンタ回路である。123は充放電スイッチ制御回路を表している。該充放電スイッチ制御回路は前記過充電、過放電、過電流検出回路から獲得した電池状態及び充放電電流等の情報に基づいて、充電制御用出力端子COP及び放電制御用出力端子DOPを通じて、二次電池と外部電源端子の間に設置した充放電制御スイッチをON/OFFさせることによって、電池を保護する機能を実現している。

40

図1の105、106は前記電池セル1と電池セル2の過充電検出電圧より高い電圧の検出コンパレータである。105と106の検出電圧は過充電検出電圧より大きく設定している。言い換えれば、通常使用時の電池電圧の有り得ない高い電圧帯に設定している。

【0023】

図1で示しているように、電池セル1の接続端子に過充電検出電圧より高い電圧を印加すると同時に電池セル2の接続端子に規定以下の電圧を印加すると、105と104が同時に検出する、その時106と103が検出しない。その時、115のANDを通じて、117のラッチ回路がセットされ、TEST信号が“H”になり、充放電制御回路はテスト状態になる。この状態はTEST信号が“L”になるまで保持される。これに対して、電池セル2

50

の接続端子に過充電検出電圧より高い電圧を印加すると同時に電池セル1の接続端子に規定以下の電圧を印加すると、106と103が同時に検出する、その時105と104が検出しない。その時、116のANDを通じて、119のラッチ回路がリセットされ、TEST信号が“L”となり、充放電制御回路はテスト状態が解除し、通常状態に戻る。この状態はTEST信号が“H”になるまで保持される。

【0024】

通常状態になる場合では、123の充放電スイッチ制御回路は過充電、過放電、過電流検出回路から獲得した電池状態及び充放電電流等の情報に基づいて、充電制御出力端子COP及び放電制御出力端子DOPを通じて、充放電制御スイッチをON/OFFさせる。TEST信号は“L”であるから、発振器を通常の発振周波数で発振するようにする。クロック周期はTclkである。また、126のNANDの出力は“H”になるから、過充電、過放電の検出遅延時間はカウンタ回路からとった遅延時間になる。例えば、101の検出回路は電池セル1の過充電状態を検出すると、発振器を発振させ、周期Tclkのクロックをカウンタ回路に送る。過充電検出遅延時間はカウンタ回路のm段のQmから取っているから、過充電検出遅延時間は

$$T_c = 2^{m-1} \cdot T_{clk} \quad \text{式1}$$

となる。この遅延時間が経てると、123の充放電スイッチ制御回路は充電制御出力端子COPを通じて、充電制御スイッチをOFFさせる。同じように、過放電検出遅延時間はカウンタ回路のn段のQnから取っているから、過放電検出遅延時間は

$$T_d = 2^{n-1} \cdot T_{clk} \quad \text{式2}$$

となる。103の検出回路は電池の過放電状態と検出すると、過放電検出遅延時間が経てると、123の充放電スイッチ制御回路は放電制御出力端子DOPを通じて、放電制御スイッチをOFFさせる。例えば、発振器の周期Tclkは300uSec、過充電検出遅延時間はカウンタ回路の15段のQ15から取り、過放電遅延時間はカウンタ回路の10段のQ10から取るとすると、式1と式2によって、過充電検出遅延時間Tcは4.9Sec、過放電検出遅延時間Tdは154mSecとなる。

【0025】

一方、テスト状態になる場合では、123の充放電スイッチ制御回路は過充電、過放電、過電流検出回路から獲得した電池状態及び充放電電流等の情報に基づいて、充電制御出力端子COP及び放電制御出力端子DOPを通じて、充放電制御スイッチをON/OFFさせる。しかし、TEST信号は“H”であるから、発振器を加速の発振周波数で発振するようにする。発振器をK倍加速させると、クロック周期はTclk/Kである。また、126のNANDの出力は124のヒューズの有無によって決められるから、過充電、過放電の検出遅延時間は121の発振器の出力から直接取るか、カウンタ回路から取るかに切り替えることができる。

【0026】

工場で過充電、過放電検出及び解除の設定電圧にトリミングするための初期測定する際に、124のヒューズは切らない状態にするから、126のNANDの出力は“L”になる。この場合、インバータの133、134とNANDの127、128、129、130、131、132が構成する論理回路によって、過充電、過放電の検出遅延時間は121の発振器の出力から直接取るから、過充電検出遅延時間

$$T_c = T_{clk} / K \quad \text{式3}$$

になる、過放電検出遅延時間

$$T_d = T_{clk} / K \quad \text{式4}$$

になる。また、過電流と全ての解除遅延時間はカウンタ回路から取ることであるから、これらの遅延時間は発振器の加速によることだけである。これは前記遅延時間モード1である。例えば、発振器の周期Tclkは300uSec、発振器の加速倍数K=50とすると、式3と式4によって、過充電検出遅延時間Tcと過放電検出遅延時間Tdはともに6uSecとなる。前記の通常状態の過充電検出遅延時間は数秒がかかるに対して、ただ数マイクロ秒で済む。これによって、精確な過充電検出電圧値を測定する場合、テスト時間を大幅に節約することが

10

20

30

40

50

可能になる。

【0027】

二次テストと客先評価する場合、124のヒューズを切る状態にするから、126のNANDの出力は125のプルダウン抵抗によって“H”になる。この場合、インバータの133、134とNANDの127、128、129、130、131、132が構成する論理回路によって、過充電、過放電の検出遅延時間は通常状態と同じようにカウンタ回路からとった遅延時間になる。但し、この時TEST信号は“H”であるから、発振器はK倍加速しているために、過充電検出遅延時間

$$T_c = 2^{m-1} \cdot T_{clk} / K \quad \text{式5}$$

となり、過放電遅延時間

$$T_d = 2^{n-1} \cdot T_{clk} / K \quad \text{式6}$$

となる。また、過電流遅延時間と全ての解除時間も発振器の加速によって短縮される。これは前記遅延時間モード2である。例えば、発振器の周期Tclkは300uSec、発振器の加速倍数K=50とすると、式5と式6によって、過充電検出遅延時間Tcは98mSecとなる、過放電遅延時間Tdは3mSecとなる。これによって、過充電電圧値、過放電電圧値の測定に対して、遅延時間を短くすることが可能になるだけでなく、各遅延を評価することもできる。

【0028】

図3では、電池接続端子に印加する電圧によって、前記充放電制御回路の通常状態とテスト状態を制御する詳細をまとめている。それによって、テスト時間を短くすることを可能にするとともに長い遅延時間も保証し、かつ工場で行う初期測定時の遅延時間を抜かすことを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明の実施例を示す図である。

【図2】従来の充放電制御回路の実施例を示す図である。

【図3】電池接続端子に印加する電圧によって、前記充放電制御回路の通常状態とテスト状態を制御する詳細を説明する図である。

【符号の説明】

【0030】

101、102	電池セル1、電池セル2の過充電検出コンパレータ	30
103、104	電池セル1、電池セル2の過放電検出コンパレータ	
105、106	電池セル1、電池セル2の通常使用外電圧帯検出コンパレータ	
107、108	電池セル1、電池セル2の過充電検出用ブリーダ抵抗	
109、110	電池セル1、電池セル2の過放電検出用ブリーダ抵抗	
111、112	電池セル1、電池セル2用基準電圧	
113、114	OR回路	
115、116	AND回路	
117	ラッチ回路	
120	過電流検出回路	
121	発振器回路	40
122	カウンタ回路	
123	充放電スイッチ制御回路	
124	ヒューズ	
125	プルダウン抵抗	
126、127、128、129、130、131、132	NAND回路	
133、134	インバータ	

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-283932 (JP, A)
特開2001-268810 (JP, A)
特開平06-051032 (JP, A)
特開平09-181188 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02J 7/00 - 7/36
H01M 10/44