

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4935893号
(P4935893)

(45) 発行日 平成24年5月23日 (2012. 5. 23)

(24) 登録日 平成24年3月2日 (2012. 3. 2)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 M 10/48 (2006. 01)
 HO 2 J 7/02 (2006. 01)
 HO 2 J 7/00 (2006. 01)
 GO 1 R 31/36 (2006. 01)

HO 1 M 10/48 P
 HO 2 J 7/02 H
 HO 2 J 7/00 Y
 GO 1 R 31/36 A

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2009-292846 (P2009-292846)
 (22) 出願日 平成21年12月24日 (2009. 12. 24)
 (65) 公開番号 特開2011-134577 (P2011-134577A)
 (43) 公開日 平成23年7月7日 (2011. 7. 7)
 審査請求日 平成23年5月24日 (2011. 5. 24)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
 (74) 代理人 100100022
 弁理士 伊藤 洋二
 (74) 代理人 100108198
 弁理士 三浦 高広
 (74) 代理人 100111578
 弁理士 水野 史博
 (72) 発明者 溝口 朝道
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 祖父江 聡
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池異常判定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の電池セルが直列に接続される組電池を所定数の電池セル毎にグループ化した単位電池それぞれに対応して設けられ、前記単位電池を構成する電池セルそれぞれの過充電と断線とをそれぞれ監視し、当該監視結果を出力信号として出力する複数の電池監視手段と、

前記複数の電池監視手段のうち最も高電圧側の電池監視手段に対して制御信号を出力することにより、前記複数の電池監視手段において前記過充電を監視する状態と前記断線を監視する状態とを交互に切り替えて実行させる制御手段と、を備え、

前記出力信号および前記制御信号が、前記複数の電池監視手段における高電圧側の前記単位電池に対応する電池監視手段から低電圧側の単位電池に対応する電池監視手段へと順次出力されるように前記複数の電池監視手段がデイジーチェーン方式で接続されることで全ての電池セルが監視されるように構成された電池異常判定装置であって、

前記複数の電池監視手段それぞれは、前記デイジーチェーン方式で接続された高電圧側の電池監視手段から前記制御信号を入力すると共に、この制御信号に基づいて前記過充電を監視する状態と前記断線を監視する状態との切り替えが正常に行われたか否かを検出し、この検出結果を前記出力信号に含ませて出力する状態遷移異常検出手段を備え、

前記制御手段は、前記複数の電池監視手段のうち最も低電圧側の電池監視手段から前記出力信号を入力し、この出力信号に前記切り替えが正常に行われていない検出結果が含まれている場合、前記過充電を監視する状態と前記断線を監視する状態との切り替えに異常

10

20

が生じていると判定することを特徴とする電池異常判定装置。

【請求項 2】

前記制御信号は、所定のクロック周波数の第 1 クロック信号と、この第 1 クロック信号よりも低いクロック周波数の第 2 クロック信号との 2 つの信号で構成されており、

前記複数の電池監視手段は、前記第 1 クロック信号に従って動作する一方、前記第 2 クロック信号が入力されると、前記過充電を監視する状態と前記断線を監視する状態とを切り替えるようになっており、

前記状態遷移異常検出手段は、前記第 2 クロック信号が前回入力されたときから今回入力されたときまで前記第 1 クロック信号が同じ状態を維持している場合、前記第 2 クロック信号が入力されたタイミングで前記出力信号に前記切り替えが正常に行われていない検出結果を含ませて出力することを特徴とする請求項 1 に記載の電池異常判定装置。

10

【請求項 3】

前記制御信号は、所定のクロック周波数の第 1 クロック信号と、この第 1 クロック信号よりも低いクロック周波数の第 2 クロック信号との 2 つの信号で構成され、

前記複数の電池監視手段は、前記第 2 クロック信号が入力されると、前記過充電を監視する状態と前記断線を監視する状態とを切り替えるようになっており、

前記制御手段は、前記第 1 クロック信号を所定の回数出力した際に前記第 2 クロック信号を出力するようになっており、

前記状態遷移異常検出手段は、前記第 1 クロック信号が所定の回数だけ入力される間に前記第 2 クロック信号が入力されない場合、または、前記第 2 クロック信号が入力された後に前記第 1 クロック信号が所定の回数だけ入力されたにも関わらず前記第 2 クロック信号が同じ状態を維持している場合、前記出力信号に前記切り替えが正常に行われていない検出結果を含ませて出力することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電池異常判定装置。

20

【請求項 4】

前記出力信号は、第 1 出力信号と第 2 出力信号との 2 つの信号で構成されており、

前記状態遷移異常検出手段は、前記切り替えが正常に行われていない検出結果を、前記第 1 出力信号をローレベルとすると共に前記第 2 出力信号をハイレベルとするパターンとして出力することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の電池異常判定装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の電池セルが直列接続されて構成される組電池を監視する電池異常判定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、産業用バッテリーのセルを監視する装置が、例えば特許文献 1 で提案されている。具体的に、特許文献 1 では、多数のセル監視装置がデিজィチェーン方式で直列接続され、バッテリー集中監視システムにより産業用バッテリー全体が監視される構成が提案されている。

40

【0003】

これによると、バッテリー集中監視システムから各セル監視装置に順にセルの故障診断の指令が出され、各セル監視装置の診断結果は各セル監視装置を順次介してバッテリー集中監視システムに入力される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特表 2002 - 521792 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

上記従来の技術において、各セル監視装置に例えば断線などの故障診断とセルの過充電検出といった2つの監視機能を備える構成が考えられる。この場合、バッテリー集中監視システムから2つのクロック信号をデジチェーン方式で各セル監視装置に入力し、一方のクロック信号で各セル監視装置を駆動すると共に、他方のクロック信号で各セル監視装置におけるセルの故障診断とセルの過充電検出とを交互に切り替えることで両監視機能の両立を図ることができる。

【0006】

しかしながら、バッテリー集中監視システムがセルの故障診断とセルの過充電検出との2つの監視機能（監視状態）を切り替えるクロック信号を出力したとしても、各セル監視装置において正常に2つの監視状態が切り替わったかを判別することまではできない。このため、2つの監視状態の切り替えが各セル監視装置で正常に行われなかったとき、バッテリー集中監視システムがセルの故障診断やセルの過充電検出を誤判定してしまう可能性がある。

【0007】

本発明は上記点に鑑み、制御信号により2つの監視状態を切り替えて交互に監視を行うに際し、2つの監視状態の切り替えが正常に行われなかったことによる監視結果の誤判定を防止することができる電池異常判定装置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】**【0008】**

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、複数の電池セルが直列に接続される組電池を所定数の電池セル毎にグループ化した単位電池それぞれに対応して設けられ、単位電池を構成する電池セルそれぞれの過充電と断線とをそれぞれ監視し、当該監視結果を出力信号として出力する複数の電池監視手段と、複数の電池監視手段のうち最も高電圧側の電池監視手段に対して制御信号を出力することにより、複数の電池監視手段において過充電を監視する状態と断線を監視する状態とを交互に切り替えて実行させる制御手段と、を備えている。

【0009】

また、出力信号および制御信号が、複数の電池監視手段における高電圧側の単位電池に対応する電池監視手段から低電圧側の単位電池に対応する電池監視手段へと順次出力されるように複数の電池監視手段がデジチェーン方式で接続されることで全ての電池セルが監視されるように構成されている。

【0010】

さらに、複数の電池監視手段それぞれは、デジチェーン方式で接続された高電圧側の電池監視手段から制御信号を入力すると共に、この制御信号に基づいて過充電を監視する状態と断線を監視する状態との切り替えが正常に行われたか否かを検出し、この検出結果を出力信号に含ませて出力する状態遷移異常検出手段を備えている。

【0011】

そして、制御手段は、複数の電池監視手段のうち最も低電圧側の電池監視手段から出力信号を入力し、この出力信号に切り替えが正常に行われていないことを示す検出結果が含まれている場合、過充電を監視する状態と断線を監視する状態との切り替えに異常が生じていると判定することを特徴とする。

【0012】

これによると、制御信号を入力した電池監視手段が、当該制御信号の内容から監視状態の切り替え（状態遷移）が指令通りに行われているかを状態遷移異常検出手段により検出してその検出結果を出力信号に含ませて出力しているので、制御手段の指令通りに電池監視手段の状態遷移が正常に行われているかを制御手段が判定することができる。したがって、制御手段において2つの監視状態の切り替えが正常に行われなかったことによる監視結果の誤判定を防止することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

また、請求項 2 に記載の発明のように、制御信号を所定のクロック周波数の第 1 クロック信号とこの第 1 クロック信号よりも低いクロック周波数の第 2 クロック信号との 2 つの信号で構成し、複数の電池監視手段は第 2 クロック信号が入力されると過充電を監視する状態と断線を監視する状態とを切り替えるようにすることができる。

【 0 0 1 4 】

そして、状態遷移異常検出手段は、第 2 クロック信号が入力されたにも関わらず第 1 クロック信号が入力されない場合、または、第 2 クロック信号が前回入力されたときから今回入力されたときまで第 1 クロック信号が同じ状態を維持している場合、第 2 クロック信号が入力されたタイミングで出力信号に切り替えが正常に行われていない検出結果を含ませて出力することを特徴とする。

10

【 0 0 1 5 】

このように、第 1 クロック信号に異常が生じた場合に、制御手段の指令に対して、電池監視手段が正常に動作していないことを制御手段が判定することができる。

【 0 0 1 6 】

一方、請求項 3 に記載の発明のように、制御手段は、第 1 クロック信号を所定の回数出力した際に第 2 クロック信号を出力するようになっており、状態遷移異常検出手段は、第 1 クロック信号が所定の回数だけ入力される間に第 2 クロック信号が入力されない場合、または、第 2 クロック信号が入力された後に第 1 クロック信号が所定の回数だけ入力されたにも関わらず第 2 クロック信号が同じ状態を維持している場合、出力信号に切り替えが正常に行われていない検出結果を含ませて出力することができる。

20

【 0 0 1 7 】

このように、第 2 クロック信号に異常が生じた場合に、制御手段が電池監視手段にて異常が生じていることを判定することができる。

【 0 0 1 8 】

そして、請求項 4 に記載の発明のように、出力信号を第 1 出力信号と第 2 出力信号との 2 つの信号で構成し、状態遷移異常検出手段は、切り替えが正常に行われていない検出結果を、第 1 出力信号をローレベルとすると共に第 2 出力信号をハイレベルとするパターンとして出力することもできる。

【 0 0 1 9 】

30

このようなパターンを予め設定しておくことで、制御手段がローレベルの第 1 出力信号とハイレベルの第 2 出力信号との組み合わせの出力信号を入力したときには、制御手段は電池監視手段にて異常が生じていると判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る電池異常判定装置を含む電池制御システムの全体構成図である。

【図 2】監視 IC のブロック構成図である。

【図 3】第 1 監視回路および第 2 監視回路の回路図である。

【図 4】合成ロジック部の構成図である。

40

【図 5】所定パターン生成部で生成される所定のパターンの一覧表を示した図である。

【図 6】電圧検出から断線検出に状態が遷移したときのタイミングチャートの一例である。

【図 7】合成ロジック部の作動を説明するためのタイミングチャートである。

【図 8】各監視 IC の出力信号が異常を示す所定のパターンに変更される模式図である。

【図 9】本発明の第 2 実施形態に係る合成ロジック部の作動を説明するためのタイミングチャートである。

【図 10】第 2 実施形態において、各監視 IC の出力信号が異常を示す所定のパターンに変更される模式図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 2 1 】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

【 0 0 2 2 】

(第1実施形態)

以下、本発明の第1実施形態について図を参照して説明する。図1は、本実施形態に係る電池異常判定装置を含む電池制御システムの全体構成図である。この図に示されるように、電池制御システムは、組電池10と、複数の監視IC20と、マイクロコンピュータ30(以下、マイコン30という)とを備えて構成されている。

【 0 0 2 3 】

組電池10は、充放電の最小単位である電池セル11が直列に複数接続されて構成されており、所定数の電池セル11毎(例えば7個)にグループ化された単位電池12の直列接続体である。本実施形態では、電池セル11としてリチウムイオン二次電池を用いる。

【 0 0 2 4 】

複数の監視IC20それぞれは、二次電池である電池セル11の過充電および過放電を検出する過充放電検出機能と、電池セル11に直接的にまたは間接的に接続された配線の断線を検出する断線検出機能と、を有するものである。

【 0 0 2 5 】

過充放電検出機能は、電池セル11の電圧と閾値とを比較することにより電池セル11の電圧の監視を行う機能である。電池セル11が二次電池の場合、監視IC20は電池セル11の電圧が過充電を検出する過充電閾値と過放電を検出する過放電閾値との間にあるかを監視することとなる。一方、断線検出機能は、何らかの原因(例えば回路内の故障等)で配線に断線が生じたことを検出する機能である。以下、過充放電の監視を行うことを「電圧検出」といい、断線の監視を行うことを「断線検出」という。

【 0 0 2 6 】

各監視IC20は、単位電池12それぞれに対応して設けられている。そして、各監視IC20は、対応する単位電池12の両電極間に接続されて電源供給されることで作動すると共に、対応する単位電池12を構成する電池セル11それぞれの過充放電と断線とを監視する。

【 0 0 2 7 】

さらに、各監視IC20は、複数の監視IC20における高電圧側の単位電池12に対応する監視IC20から低電圧側の単位電池12に対応する監視IC20へと信号が順次出力されるようにデジチェーン方式で接続されている。

【 0 0 2 8 】

これにより、例えば、マイコン30から出力された制御信号(CLK__IN1、CLK__IN2)や各監視IC20から出力された出力信号(OUT1、OUT2)が、高電圧側の監視IC20から低電圧側の監視IC20に順次入出力される。すなわち、各監視IC20は、これらの信号の入出力を行うための端子を備えている。

【 0 0 2 9 】

マイコン30から出力される制御信号は、所定のクロック周波数の第1クロック信号(CLK__IN1)と、この第1クロック信号よりも低いクロック周波数の第2クロック信号(CLK__IN2)との2つの信号で構成されている。第1クロック信号のクロック周波数は常に固定ではなく、監視IC20の動作に応じて可変される。そして、各監視IC20は、第1クロック信号に基づいて動作し、第2クロック信号が入力されると過充放電を監視する状態と断線を監視する状態とを切り替えるようになっている。

【 0 0 3 0 】

なお、高電圧側の監視IC20の出力信号(OUT1、OUT2)が、一段低電圧側の監視IC20の入力信号(IN1、IN2)となる。また、最も高電圧側の監視IC20のIN1、IN2には、第1クロック信号(CLK__IN1)と第2クロック信号(CLK__IN2)とが入力されるようになっている。ここで、「第1クロック信号(または第

10

20

30

40

50

２クロック信号）が入力される」とは、第１クロック信号（または第２クロック信号）が立ち上がったことを意味する。

【００３１】

図２は、監視ＩＣ２０のブロック構成図である。この図に示されるように、監視ＩＣ２０は、監視部４０と、合成ロジック部５０とを備えて構成されている。このうち、監視部４０は、第１監視回路６０と、第２監視回路７０と、断線検出部８０とを電池セル１１毎に備えている。

【００３２】

第１監視回路６０および第２監視回路７０は、電池セル１１の過充放電を監視する回路であり、同じ回路構成になっている。すなわち、第１監視回路６０および第２監視回路７０により、二重系の回路が構成されている。

10

【００３３】

図２では図示していないが、各監視回路６０、７０に第１クロック信号（ＣＬＫ＿ＩＮ１）と第２クロック信号（ＣＬＫ＿ＩＮ２）とが入力され、これらのクロック信号に従って各監視回路６０、７０が動作するようになっている。

【００３４】

図３は、第１監視回路６０および第２監視回路７０の回路図である。この図に示されるように、第１監視回路６０は、閾値と電池セル１１の電圧とを比較してその比較結果を出力するものであり、第１切替部６１、第１基準電圧源６２、および第１比較器６３を備えている。同様に、第２監視回路７０は、第２切替部７１、第２基準電圧源７２、および第２比較器７３を備えている。

20

【００３５】

各切替部６１、７１は、電池セル１１の電圧から閾値に相当する閾値電圧を生成するものである。このため、各切替部６１、７１は、電池セル１１の正極に電氣的に接続された第１配線４１と、電池セル１１の負極に電氣的に接続された第２配線４２との間に接続されている。

【００３６】

このような各切替部６１、７１は、閾値である閾値電圧を生成するべく、複数の抵抗６４、７４と複数のスイッチ６５、７５とをそれぞれ備えている。複数の抵抗６４、７４は第１配線４１と第２配線４２との間に直列に接続されている。また、スイッチ６５、７５は、例えば抵抗素子やトランジスタ等により構成されたものである。

30

【００３７】

そして、各スイッチ６５は各抵抗６４の接続点にそれぞれ接続されると共に、各スイッチ６５が並列接続されている。各スイッチ６５が並列接続された接続点は第１比較器６３の非反転入力端子（＋端子）に接続されている。

【００３８】

本実施形態では、１１個の抵抗６４が直列に接続され、１０個のスイッチ６５が各抵抗６４の接続点にそれぞれ接続されている。各抵抗６４のうちもっとも第２配線４２側に位置する抵抗６４は、過充電検出を行うための可変抵抗である。一方、各抵抗６４のうちもっとも第１配線４１側に位置する抵抗６４は過放電検出を行うための抵抗である。スイッチ７５、抵抗７４、および第２比較器７３の接続関係も上記と同様である。

40

【００３９】

そして、各スイッチ６５、７５のうちのいずれか１つがオンされることにより、各抵抗６４、７４によって電池セル１１の電圧が分圧され、この分圧が閾値電圧として各比較器６３、７３の非反転入力端子に入力される。したがって、各スイッチ６５、７５のうちもっとも第１配線４１側のスイッチ６５、７５がオンされると、第１配線４１に接続された１つの抵抗６４、７４と第２配線４２に接続された１０個の抵抗６４、７４との分圧が過放電検出閾値つまり閾値電圧として各比較器６３、７３にそれぞれ入力される。

【００４０】

このように、各スイッチ６５、７５が切り替えられることにより、過充電検出閾値、第

50

1 閾値～第 8 閾値、過放電検出閾値の各閾値のいずれかに相当する分圧が閾値電圧として各切替部 6 1、7 1 から各比較器 6 3、7 3 に出力される。

【 0 0 4 1 】

これら過充電検出閾値、第 1 閾値～第 8 閾値、過放電検出閾値の各閾値は、電池セル 1 1 の電圧の範囲内に設定されている。電池セル 1 1 としてリチウムイオン電池が用いられる場合、第 1 監視回路 6 0 に設定される過充電検出閾値は例えば 4 . 0 5 V であり、第 2 監視回路 7 0 に設定される過充電検出閾値は例えば 4 . 2 5 V である。このように、各監視回路 6 0、7 0 は二重系を構成しながら、過充電検出閾値の値が多少ずれている。また、各監視回路 6 0、7 0 に設定される過放電検出閾値は例えば 2 V 等に適宜設定される。

【 0 0 4 2 】

なお、第 1 閾値～第 8 閾値の各閾値については、監視 IC 2 0 が閾値の特性ずれを検出する自己診断を行うために用いることができる。第 1 閾値～第 8 閾値の各閾値は、一定値が段階的に変化するように設定されている。例えば、一定値を 0 . 1 V とすると、第 1 閾値と第 2 閾値との差が 0 . 1 V、第 2 閾値と第 3 閾値との差が 0 . 1 V、となるように各閾値が設定されている。そして、自己診断の際に、例えば、最も大きい第 1 閾値から最も小さい第 8 閾値まで段階的に切り替えられたときの各比較器 6 3、7 3 の出力に基づいて閾値の特性ずれが検出される。

【 0 0 4 3 】

各基準電圧源 6 2、7 2 は、一定の第 1、第 2 基準電圧を発生させる電圧源である。各基準電圧源 6 2、7 2 は、各比較器 6 3、7 3 の反転入力端子（- 端子）と第 2 配線 4 2 との間にそれぞれ接続されている。

【 0 0 4 4 】

各比較器 6 3、7 3 は、各切替部 6 1、7 1 から閾値電圧を入力すると共に各基準電圧源 6 2、7 2 から第 1、第 2 基準電圧をそれぞれ入力し、これらの比較結果を出力端子から第 1、第 2 出力として出力するものである。各比較器 6 3、7 3 としてコンパレータを用いることができる。

【 0 0 4 5 】

そして、各比較器 6 3、7 3 の反転入力端子に第 1、第 2 基準電圧がそれぞれ入力され、非反転入力端子に閾値電圧がそれぞれ入力される。したがって、閾値電圧が第 1、第 2 基準電圧よりも大きいときには第 1、第 2 出力はハイレベルの信号となり、閾値電圧が第 1、第 2 基準電圧よりも小さいときには第 1、第 2 出力はローレベルの信号となる。第 1、第 2 出力は合成ロジック部 5 0 にそれぞれ出力される。

【 0 0 4 6 】

断線検出部 8 0 は、電池セル 1 1 に接続された第 1 配線 4 1 や第 2 配線 4 2 等の断線を検出する回路であり、抵抗 8 1 とスイッチ 8 2 とを備えて構成されている。断線検出は、例えば 2 つの監視部 4 0 において、高電圧側の監視部 4 0 における断線検出部 8 0 のスイッチ 8 2 がオンされ、低電圧側の監視部 4 0 における断線検出部 8 0 のスイッチ 8 2 がオフされたときの低電圧側の監視部 4 0 における第 1、第 2 監視回路 6 0、7 0 の各比較器 6 3、7 3 の出力に基づいて判定される。この判定は、マイコン 3 0 で行われる。

【 0 0 4 7 】

上記の第 1 比較器 6 3 の第 1 出力は X_{1i} 、第 2 比較器 7 3 の第 2 出力は X_{2i} としてそれぞれ出力される。「i」は単位電池 1 2 を構成する電池セル 1 1 の数に相当する。本実施形態では単位電池 1 2 に 7 個の電池セル 1 1 が含まれているので、 $i = 1 \sim 7$ である。

【 0 0 4 8 】

合成ロジック部 5 0 は、各監視部 4 0 に第 2 クロック信号が入力されたことにより、各監視部 4 0 において過充放電を監視する状態と断線を監視する状態が正常に切り替えられたかを判定し、その判定結果を監視 IC 2 0 の出力信号に含ませて出力する回路部である。

【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

50

図４は、合成ロジック部５０の構成図である。この図に示されるように、合成ロジック部５０は、状態遷移異常検出部５１と、ＯＲ回路５２、５３と、所定パターン生成部５４、５５とを備えて構成されている。

【００５０】

状態遷移異常検出部５１は、第１クロック信号と第２クロック信号とをそれぞれ入力し、これら第１クロック信号と第２クロック信号とに基づいて過充放電を監視する状態と断線を監視する状態との切り替えが正常に行われたか否かを検出する回路部である。

【００５１】

具体的には、状態遷移異常検出部５１は、第２クロック信号が前回入力されたときから今回入力されたときまで第１クロック信号が同じ状態を維持している場合（すなわち信号のレベルの固着）を検出する。状態遷移異常検出部５１は、このようなクロック信号の異常を検出した場合や正常に各状態が切り替えられた場合に、正常と異常とを識別するための所定のパターンを生成する指示信号を所定パターン生成部５４、５５に出力する。

【００５２】

ＯＲ回路５２は、デジチェーン方式で接続された高電圧側の監視ＩＣ２０から入力された入力信号（ＩＮ１）と監視部４０の第１比較器６３の第１出力（ X_{1i} ）とのいずれか一方がハイレベルの信号であれば、ハイレベルの信号を出力する論理和回路である。同様に、ＯＲ回路５３は、デジチェーン方式で接続された高電圧側の監視ＩＣ２０から入力された入力信号（ＩＮ２）と監視部４０の第２比較器７３の第２出力（ X_{2i} ）とのいずれか一方がハイレベルの信号であれば、ハイレベルの信号を出力する論理和回路である。

【００５３】

所定パターン生成部５４は、ＯＲ回路５２の出力に所定のパターンをそれぞれ含ませて出力信号（ＯＵＴ１）として出力する回路部である。所定パターン生成部５４は、電圧源５４ａ、スイッチ５４ｂ、およびスイッチ５４ｃを備えている。電圧源５４ａは、一定電圧を発生させるものである。スイッチ５４ｂは、一方の接点が電圧源５４ａに接続され、他方の接点がＯＲ回路５２の出力端子に接続されたものである。また、スイッチ５４ｃは、一方の接点がＯＲ回路５２の出力端子に接続され、他方の接点がグランドに接続されたものである。スイッチ５４ｂ、５４ｃは、状態遷移異常検出部５１の指令により制御され、例えば抵抗素子やトランジスタ等により構成される。

【００５４】

上記の構成によると、スイッチ５４ｂがオンし、スイッチ５４ｃがオフすると、ＯＲ回路５２の出力端子の電位は電圧源５４ａの一定電圧に固定されるので、第１出力は強制的にハイレベルの信号とされる。また、スイッチ５４ｂがオフし、スイッチ５４ｃがオンすると、ＯＲ回路５２の出力端子の電位はグランドに固定されるので、第１出力は強制的にローレベルの信号とされる。このようにして、所定パターン生成部５４は、各スイッチ５４ｂ、５４ｃの切り替えによって第１出力に強制的に所定のパターンを含めて出力信号（ＯＵＴ１）として出力する。

【００５５】

同様に、所定パターン生成部５５は、電圧源５５ａ、スイッチ５５ｂ、およびスイッチ５５ｃを備えている。スイッチ５５ｂは、一方の接点が電圧源５５ａに接続され、他方の接点がＯＲ回路５３の出力端子に接続されている。また、スイッチ５５ｃは、一方の接点がＯＲ回路５３の出力端子に接続され、他方の接点がグランドに接続されている。そして、所定パターン生成部５４と同様に、所定パターン生成部５５は、状態遷移異常検出部５１の指令に従って各スイッチ５５ｂ、５５ｃの切り替えによって第２出力に強制的に所定のパターンを含めて出力信号（ＯＵＴ２）として出力する。

【００５６】

ここで、監視状態の切り替えが正常に行われていない検出結果を出力信号に含ませて出力する場合、状態遷移異常検出部５１は例えば第２クロック信号が入力されたタイミングで各所定パターン生成部５４、５５に所定パターンを生成させる。

【 0 0 5 7 】

図 5 は、所定パターン生成部 5 4、5 5 で生成される所定のパターンの一覧表を示した図である。この図において、「L」はローレベルの信号を示し、「H」はハイレベルの信号を示している。

【 0 0 5 8 】

図 5 に示されるように、監視部 4 0 において電圧検出から断線検出に正常に状態が切り替えられた場合、OUT 1 = L、OUT 2 = L のパターンが生成される。また、監視部 4 0 において断線検出から電圧検出に正常に状態が切り替えられた場合、OUT 1 = H、OUT 2 = H のパターンが生成される。このように、出力信号 (OUT 1、OUT 2) に L、L または H、H の組み合わせのパターンが含まれる場合、監視部 4 0 において状態遷移が正常に行われたことを示す。

10

【 0 0 5 9 】

図 6 は、電圧検出から断線検出に状態が遷移したときのタイミングチャートの一例である。この図に示されるように、電圧検出の状態 (図 6 中、斜線部) では、その検出結果が出力信号 (OUT 1、OUT 2) として出力されている。そして、第 1 クロック信号 (CLK__IN 1) が立ち上がってから Td__CLK 時間経過後に、電圧検出から断線検出に状態を切り替える第 2 クロック信号 (CLK__IN 2) が立ち上がる。すなわち、第 1 クロック信号はローレベル、第 2 クロック信号はハイレベルという条件で監視状態が切り替わる。この後、例えば Td__st 2 時間経過後に監視部 4 0 は電圧検出から断線検出に状態遷移する。

20

【 0 0 6 0 】

また、第 2 クロック信号が立ち上がって電圧検出から断線検出に状態が遷移したタイミング、すなわち第 2 クロック信号が状態遷移異常検出部 5 1 に入力されたタイミングで所定パターン生成部 5 4、5 5 により出力信号 (OUT 1、OUT 2) が強制的に L、L とされる。この L、L の出力信号 (OUT 1、OUT 2) は、第 2 クロック信号が立ち下がってから Td__st 2 時間が経過するまで維持される。この後、出力信号 (OUT 1、OUT 2) は断線検出の結果とされる。

【 0 0 6 1 】

なお、図 6 では、L、L の出力信号 (OUT 1、OUT 2) が生成される場合が示されているが、断線検出から電圧検出に状態遷移する場合に H、H の出力信号 (OUT 1、OUT 2) が生成される場合も同じである。すなわち、断線検出から電圧検出に状態遷移する場合、第 1 クロック信号はハイレベル、第 2 クロック信号はハイレベルという条件で監視状態が切り替わる。

30

【 0 0 6 2 】

一方、監視部 4 0 において電圧検出から断線検出に、または断線検出から電圧検出に正常に状態遷移しない場合、OUT 1 = L、OUT 2 = H のパターンが生成される。このように、出力信号 (OUT 1、OUT 2) に L、H の組み合わせのパターンが含まれる場合、監視部 4 0 において状態遷移が正常に行われずに異常が生じていることを示す。

【 0 0 6 3 】

合成ロジック部 5 0 を通過した第 1 クロック信号 (CLK__IN 1) および第 2 クロック信号 (CLK__IN 2) は、CLK__OUT 1、CLK__OUT 2 として、下段の監視 IC 2 0 に出力される。また、合成ロジック部 5 0 で所定のパターンが含まれた出力信号 (OUT 1、OUT 2) は下段の監視 IC 2 0 に出力される。

40

【 0 0 6 4 】

図 1 に示されるマイコン 3 0 は、図示しない CPU、ROM、EEPROM、RAM 等を備え、ROM 等に記憶したプログラムに従って電池セル 1 1 の過充放電の監視や断線の監視を行う制御回路である。

【 0 0 6 5 】

このようなマイコン 3 0 は、デジチェーン方式で接続された各監視 IC 2 0 に対して制御信号として第 1 クロック信号 (CLK__IN 1) と第 2 クロック信号 (CLK__I

50

N 2) とを出力することにより、各監視 I C 2 0 において過充放電を監視する状態 (電圧検出) と断線を監視する状態 (断線検出) とを交互に切り替えて実行させる。マイコン 3 0 は、第 1 クロック信号を所定の回数出力した際に第 2 クロック信号を出力するようになっている。

【 0 0 6 6 】

このため、マイコン 3 0 は、最も高電圧側の監視 I C 2 0 に対してフォトカプラ 3 1 を介して第 1 クロック信号 (C L K _ I N 1) と第 2 クロック信号 (C L K _ I N 2) とを出力する。また、マイコン 3 0 は、各監視 I C 2 0 の検出結果を入力して過充放電や断線を判定するため、各監視 I C 2 0 のうち最も低電圧側の監視 I C 2 0 からフォトカプラ 3 2 を介して出力信号 (O U T 1 、 O U T 2) を入力し、出力信号に含まれている電圧検出の結果や断線検出の結果を取得する。

10

【 0 0 6 7 】

さらに、マイコン 3 0 は、出力信号に含まれている所定のパターンが異常を示すパターンである場合、すなわち過充放電を監視する状態と断線を監視する状態との切り替えが正常に行われていない検出結果 (異常を示すパターン) が含まれている場合、状態の切り替えに異常が生じていると判定する。以上が、本実施形態に係る電池異常判定装置および電池制御システムの全体構成である。

【 0 0 6 8 】

次に、各監視 I C 2 0 において、合成ロジック部 5 0 の状態遷移異常検出部 5 1 が所定のパターンを生成する作動について、図 7 および図 8 を参照して説明する。なお、以下では、複数の監視 I C 2 0 のうち最も高電圧側の監視 I C 2 0 から 2 番目の監視 I C 2 0 の作動について説明する。

20

【 0 0 6 9 】

図 7 (a) は、第 1 クロック信号 (C L K _ I N 1) が正常な信号である場合のタイミングチャートである。この図において、時点 T 1 までは監視 I C 2 0 は電圧検出の状態であるとする。そして、時点 T 1 で第 1 クロック信号が立ち上がり、その後、時点 T 2 で第 2 クロック信号 (C L K _ I N 2) が立ち上がる。この第 2 クロック信号は電圧検出の状態から断線検出の状態に遷移させるためのマイコン 3 0 の指令である。この第 2 クロック信号の立ち上がりにより、監視 I C 2 0 は電圧検出の状態から断線検出の状態に切り替えられる。

30

【 0 0 7 0 】

なお、I N 1、I N 2 の各信号は、最も高電圧側の監視 I C 2 0 の出力信号 (O U T 1 、 O U T 2) である。

【 0 0 7 1 】

また、合成ロジック部 5 0 の状態遷移異常検出部 5 1 は、第 1 クロック信号と第 2 クロック信号とをそれぞれ入力し、各クロック信号に異常がないと判定すると、各所定パターン生成部 5 4、5 5 に所定のパターンを生成させる。この場合、電圧検出の状態から断線検出の状態に切り替わるので、図 5 に示されるように、出力信号は O U T 1 = L、O U T 2 = L という組み合わせのパターンとなる。

【 0 0 7 2 】

40

したがって、図 7 (a) の A 部に示されるように、O U T 1 = L、O U T 2 = L の組み合わせのパターンが含まれた出力信号が出力される。なお、図 7 (a) では、第 2 クロック信号の立ち上がりと同時に出力信号が出力されているが、実際はタイムラグがあるため、図 6 に示されるように第 2 クロック信号の立ち上がり (時点 T 2) に対して一定時間後に出力される。

【 0 0 7 3 】

この後、時点 T 3 で第 2 クロック信号が立ち上がり、監視 I C 2 0 は断線検出の状態から電圧検出の状態に切り替えられる。これにより、状態遷移異常検出部 5 1 は、第 1 クロック信号と第 2 クロック信号とをそれぞれ入力して各クロック信号に異常がないと判定すると、各所定パターン生成部 5 4、5 5 に所定のパターンを生成させる。この場合、断線

50

検出の状態から電圧検出の状態に切り替わるので、図5に示されるように、出力信号には $OUT1 = H$ 、 $OUT2 = H$ という組み合わせのパターンが含まれる。したがって、図7 (a) のB部に示されるように、 $OUT1 = H$ 、 $OUT2 = H$ の組み合わせのパターンが含まれた出力信号が出力される。

【0074】

上記のようにして出力信号に含められた所定のパターンは、デジチェーン方式により接続された各監視IC20を介してマイコン30に入力される。そして、マイコン30は、状態の切り替えの指令（つまり第2クロック信号の出力）に対する応答（つまり出力信号に含まれる所定のパターン）が合致することを判定することで、監視状態の切り替えが正常に行われたと判定する。

10

【0075】

一方、第1クロック信号がローレベルに固着する異常が生じた場合、図7 (b) に示されるように、状態遷移異常検出部51にはローレベルの第1クロック信号が入力され続け、その状態で時点T2において第2クロック信号が入力されることとなる。このような第1クロック信号の異常は、監視IC20の回路の異常等により発生する。

【0076】

このため、状態遷移異常検出部51は、第2クロック信号が入力されたにも関わらず第1クロック信号が入力されないため、第1クロック信号に異常が生じていると判定する。すなわち、監視IC20に第2クロック信号が入力されて電圧検出の状態から断線検出の状態に切り替えられたとしても、監視部40を制御する第1クロック信号が入力されなければ、監視部40は正常に動作しないため、状態遷移異常検出部51は異常を検出する。

20

【0077】

これにより、状態遷移異常検出部51は、図5に示されるように、出力信号に $OUT1 = L$ 、 $OUT2 = H$ という組み合わせの異常を示すパターンが含まれるように各所定パターン生成部54、55に所定のパターンを生成させる。したがって、図7 (b) のC部に示されるように、 $OUT1 = L$ 、 $OUT2 = H$ の組み合わせのパターンが含まれた出力信号が出力される。

【0078】

図8は、デジチェーン方式で接続された各監視IC20の出力信号が異常を示す所定のパターンに変更される模式図である。この図に示されるように、1番目の監視IC20は電圧検出の状態から断線検出の状態に切り替えられたものの、1番目の監視IC20のCLK__OUT1（第1クロック信号）がローレベル（L）の信号に固着した。このため、2番目の監視IC20は電圧検出の状態から断線検出の状態に切り替わらず、 $OUT1 = L$ 、 $OUT2 = H$ の出力信号を出力することとなる。

30

【0079】

そして、マイコン30は、出力信号に監視状態の切り替えの異常を示す所定のパターンが含まれていることを検出することで、監視状態の切り替えに異常が生じていると判定する。

【0080】

他方、第1クロック信号がハイレベルに固着する異常が生じた場合、図7 (c) に示されるように、時点T1で第1クロック信号が立ち上がった後、第1クロック信号がハイレベルを維持し続けることとなる。

40

【0081】

このような場合、時点T1では第1クロック信号は正常に立ち上がり、時点T2で電圧検出の状態から断線検出の状態に切り替えるための第2クロック信号が正常に立ち上がっている。このため、状態遷移異常検出部51は、入力した第1クロック信号と第2クロック信号とに異常がないと判定し、各所定パターン生成部54、55に正常に状態が切り替わったことを示す所定のパターンを生成させる。したがって、図7 (c) のD部に示されるように、正常に状態が切り替わったことを示す $OUT1 = H$ 、 $OUT2 = H$ の組み合わせのパターンが含まれた出力信号が出力される。

50

【 0 0 8 2 】

この後、第 1 クロック信号はハイレベルに固着されるので、時点 T 2 後は正常に断線検出が行われていないこととなる。そして、状態遷移異常検出部 5 1 にはハイレベルの第 1 クロック信号が入力され続け、その状態で時点 T 3 において第 2 クロック信号が入力される。このため、状態遷移異常検出部 5 1 は、第 2 クロック信号が前回入力されたときから今回入力されたときまで第 1 クロック信号が同じ状態（すなわち H 固着）を維持しているため、クロック信号に異常が生じていると判定する。

【 0 0 8 3 】

これにより、状態遷移異常検出部 5 1 は、OUT 1 = L、OUT 2 = H という組み合わせの異常を示すパターンを各所定パターン生成部 5 4、5 5 に生成させる。したがって、図 7 (c) の E 部に示されるように、OUT 1 = L、OUT 2 = H の組み合わせのパターンが含まれた出力信号が出力される。

10

【 0 0 8 4 】

なお、このように第 1 クロック信号がハイレベルの信号に固着した場合も、図 8 に示されるように「L 固着」が「H 固着」となって 2 番目の監視 IC 2 0 は電圧検出の状態から断線検出の状態に切り替わらず、OUT 1 = L、OUT 2 = H の出力信号を出力することとなる。

【 0 0 8 5 】

そして、マイコン 3 0 は、図 7 (b) に示される場合と同様に、出力信号に状態の切り替えの異常を示す所定のパターンが含まれていることを検出して、状態の切り替えに異常が生じていると判定する。

20

【 0 0 8 6 】

なお、上記では複数の監視 IC 2 0 のうち最も高電圧側の監視 IC 2 0 から 2 番目の監視 IC 2 0 について説明したが、他の監視 IC 2 0 についても動作は同じである。

【 0 0 8 7 】

以上説明したように、本実施形態では、デジチェーン方式で接続された各監視 IC 2 0 がクロック信号の異常を検出するための状態遷移異常検出部 5 1 と、状態遷移が正常に行われたかを示す所定パターン生成部 5 4、5 5 とをそれぞれ備えたことが特徴となっている。

【 0 0 8 8 】

30

これにより、制御信号である第 1 クロック信号および第 2 クロック信号を入力した監視 IC 2 0 が、これらのクロック信号から監視状態の切り替えが指令通りに行われるかを状態遷移異常検出部 5 1 により検出することができる。また、その検出結果に応じた所定のパターンを所定パターン生成部 5 4、5 5 により出力信号に含ませて出力することができる。このため、マイコン 3 0 は自身の指令通りに監視 IC 2 0 の状態遷移が正常に行われているかを判定することができる。

【 0 0 8 9 】

このように、マイコン 3 0 は、出力信号に含まれる所定のパターンから各監視 IC 2 0 において状態の切り替えが正常に行われたかを判定できるので、マイコン 3 0 が取得した出力信号に含まれる監視結果の誤判定を防止することができる。

40

【 0 0 9 0 】

また、本実施形態では、状態遷移が正常に行われていない場合の所定のパターンは、図 5 に示されるように OUT 1 = L、OUT 2 = H である。これは、監視部 4 0 の第 1 監視回路 6 0 の過充電閾値 (4 . 0 5 V) が第 2 監視回路 7 0 の過充電閾値 (4 . 2 5 V) よりも低く設定されているためである。具体的には、電池セル 1 1 の電圧が高くなっていくと、第 1 監視回路 6 0 の第 1 出力 (X_{1 i}) が第 2 監視回路 7 0 よりも先にハイレベルの信号になり、さらに電池セル 1 1 の電圧が高くなると、第 2 監視回路 7 0 の第 2 出力 (X_{2 i}) がハイレベルの信号となる。したがって、第 2 監視回路 7 0 の第 2 出力 (X_{2 i}) がハイレベルの信号であれば、必然的に第 1 監視回路 6 0 の第 1 出力 (X_{1 i}) もハイレベルの信号となる。このため、電池セル 1 1 の電圧検出において出力信号が OUT 1 = L

50

、OUT2 = Hというパターンはあり得ないパターンである。したがって、出力信号をOUT1 = L、OUT2 = Hというパターンとすることで、電池セル11の過充電の異常を示すパターンと監視IC20の異常のパターンとを切り分けることができる。

【0091】

なお、本実施形態の記載と特許請求の範囲の記載との対応関係については、監視IC20が特許請求の範囲の「電池監視手段」に対応し、マイコン30が特許請求の範囲の「制御手段」に対応する。

【0092】

また、状態遷移異常検出部51および各所定パターン生成部54、55が特許請求の範囲の「状態遷移異常検出手段」に対応する。さらに、出力信号のOUT1が特許請求の範囲の「第1出力信号」に対応し、出力信号のOUT2が特許請求の範囲の「第2出力信号」に対応する。

【0093】

(第2実施形態)

本実施形態では、主に第1実施形態と異なる部分について説明する。上記第1実施形態では、状態遷移異常検出部51は第1クロック信号の異常を検出していたが、本実施形態では第2クロック信号の異常を検出することが特徴となっている。

【0094】

すなわち、本実施形態に係る状態遷移異常検出部51は、第1クロック信号が所定の回数だけ入力される間に第2クロック信号が入力されないことや、第2クロック信号が入力された後に第1クロック信号が所定の回数だけ入力されたにも関わらず第2クロック信号が同じ状態を維持していることを検出する。そして、状態遷移異常検出部51は、各所定パターン生成部54、55に所定のパターンを生成させ、出力信号に切り替えが正常に行われていない所定のパターンを含ませて出力する

状態遷移異常検出部51の具体的な作動について、図9および図10を参照して説明する。なお、第1実施形態と同様に、複数の監視IC20のうち最も高電圧側の監視IC20から2番目の監視IC20の作動について説明する。

【0095】

まず、図9(a)において、時点T4までは監視IC20は電圧検出の状態であるとする。そして、時点T4で第1クロック信号が立ち上がり、その後、時点T5で第2クロック信号(CLK_IN2)が立ち上がる。この第2クロック信号の立ち上がりにより、監視IC20は電圧検出の状態を断線検出の状態に切り替える。

【0096】

状態遷移異常検出部51は時点T4で第1クロック信号を入力した後に入力される第1クロック信号の立ち上がりの数をカウントする。カウント数は例えば3回、6回、15回等、適宜設定される。そして、状態遷移異常検出部51は第1クロック信号の立ち上がりをカウントし、所定のカウント数をカウントする前に第2クロック信号を入力すると、第2クロック信号に異常がないと判定し、各所定パターン生成部54、55に所定のパターンを生成させる。

【0097】

一方、第2クロック信号がローレベルに固着する異常が生じた場合、図9(b)に示されるように、時点T5で立ち上がるはずの第2クロック信号が立ち上がらずにローレベルに維持されている。このような第2クロック信号の異常は、監視IC20の回路の異常等により発生する。

【0098】

このため、状態遷移異常検出部51は、時点T4後に状態遷移異常検出部51に入力された第1クロック信号の立ち上がりの数をカウントし、カウント数が所定回数に達した時点T6において第2クロック信号のL固着が確定し、第2クロック信号に異常が生じていると判定する。これにより、状態遷移異常検出部51は、出力信号にOUT1 = L、OUT2 = Hという組み合わせの異常を示すパターンが含まれるように各所定パターン生成部

10

20

30

40

50

５４、５５に所定のパターンを生成させる。

【００９９】

そして、時点Ｔ６後、第２クロック信号が正常に inputs されて当該第２クロック信号が立ち下がる時点Ｔ７までの端子固着領域においてＯＵＴ１＝Ｌ、ＯＵＴ２＝Ｈの組み合わせのパターンが含まれた出力信号が出力される。

【０１００】

図１０は、デジチェーン方式で接続された各監視ＩＣ２０の出力信号が異常を示す所定のパターンに変更される模式図である。この図に示されるように、１番目の監視ＩＣ２０は断線検出の状態から電圧検出の状態に切り替えられたものの、１番目の監視ＩＣ２０のＣＬＫ__ＯＵＴ２（第２クロック信号）がローレベル（Ｌ）の信号に固着した。このため、２番目の監視ＩＣ２０は断線検出の状態から電圧検出の状態に切り替わらずに断線検出の状態を維持し、ＯＵＴ１＝Ｌ、ＯＵＴ２＝Ｈの出力信号を出力することとなる。

10

【０１０１】

そして、マイコン３０は、出力信号に監視状態の切り替えの異常を示す所定のパターンが含まれていることを検出する。これにより、マイコン３０は状態の切り替えに異常が生じていると判定する。

【０１０２】

他方、第２クロック信号がハイレベルに固着する異常が生じた場合、図９（ｃ）に示されるように、時点Ｔ５で第２クロック信号が立ち上がった後、第２クロック信号がハイレベルに固着する。このため、状態遷移異常検出部５１は、時点Ｔ４後に inputs された第１クロック信号の立ち上がりの数をカウントし、カウント数が所定回数に達した時点Ｔ６において第２クロック信号のＨ固着が確定し、第２クロック信号に異常が生じていると判定する。これにより、状態遷移異常検出部５１は、出力信号にＯＵＴ１＝Ｌ、ＯＵＴ２＝Ｈという組み合わせの異常を示すパターンが含まれるように各所定パターン生成部５４、５５に所定のパターンを生成させる。

20

【０１０３】

そして、時点Ｔ６後、第２クロック信号が立ち下がる時点Ｔ８までの端子固着領域においてＯＵＴ１＝Ｌ、ＯＵＴ２＝Ｈの組み合わせのパターンが含まれた出力信号が出力される。なお、第２クロック信号がハイレベルの信号に固着した場合も、図１０に示されるように「Ｌ固着」が「Ｈ固着」となって２番目の監視ＩＣ２０は断線検出の状態から電圧検出の状態に切り替わらず、ＯＵＴ１＝Ｌ、ＯＵＴ２＝Ｈの出力信号を出力することとなる。

30

【０１０４】

以上説明したように、監視ＩＣ２０において何らかの原因で第２クロック信号に異常が生じた場合に、各監視ＩＣ２０で電圧検出の状態と断線検出の状態とが正常に切り替わらないことを状態遷移異常検出部５１により検出することができる。また、当該検出結果を示す所定のパターンを各所定パターン生成部５４、５５により出力信号に含めることができる。

【０１０５】

（他の実施形態）

40

上記各実施形態に示された各監視ＩＣ２０の構成は、単なる一例であり、回路構成等について適宜変更することができる。例えば、合成ロジック部５０の各所定パターン生成部５４、５５は、図５に示される所定のパターンを生成できる回路構成であれば他の回路でも良い。また、監視部４０の各監視回路６０、７０や断線検出部８０についても同様に、他の回路構成になっていても良い。

【０１０６】

また、上記各実施形態では、監視部４０は過充放電検出を行うための監視回路６０、７０を二重系回路として構成していたが、１つの監視回路で過充放電検出を行っても良い。この場合であっても、出力信号をＯＵＴ１、ＯＵＴ２の２つの信号で構成すれば、クロック信号の異常の有無を示す所定のパターンを各監視ＩＣ２０にて生成および出力すること

50

ができる。

【 0 1 0 7 】

上記各実施形態では、各監視 IC 20 は、二次電池である電池セル 11 の過充電および過放電の両方を検出していたが、例えば過充電のみの検出でも良い。また、各監視 IC 20 は 2 つの状態を第 2 クロック信号の入力により切り替えていたが、2 つの状態とは過充電検出、過放電検出、断線検出の他、過充放電検出の閾値の特性ずれを診断するための自己診断を行う状態でも良い。

【 0 1 0 8 】

状態遷移異常検出部 51 は、第 1 実施形態では第 1 クロック信号の異常検出を行い、第 2 実施形態では第 2 クロック信号の異常検出を行っていた。しかしながら、第 1 実施形態と第 2 実施形態とを組み合わせることで、状態遷移異常検出部 51 は第 1 クロック信号および第 2 クロック信号の両方の異常を検出するようにしても良い。

【 符号の説明 】

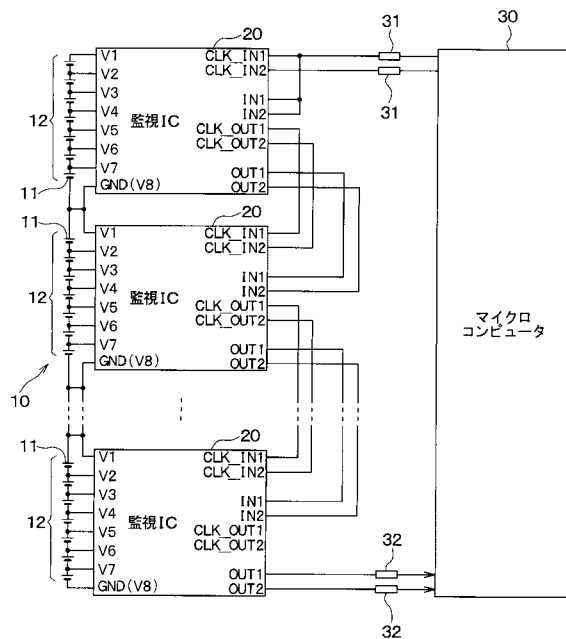
【 0 1 0 9 】

- 10 組電池
- 11 電池セル
- 12 単位電池
- 20 監視 IC (電池監視手段)
- 30 マイコン (制御手段)
- 51 状態遷移異常検出部 (状態遷移異常検出手段)
- 54、55 所定パターン生成部 (状態遷移異常検出手段)

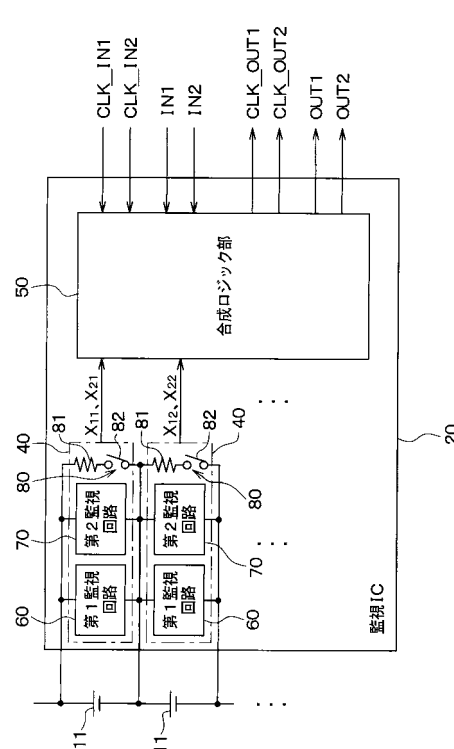
10

20

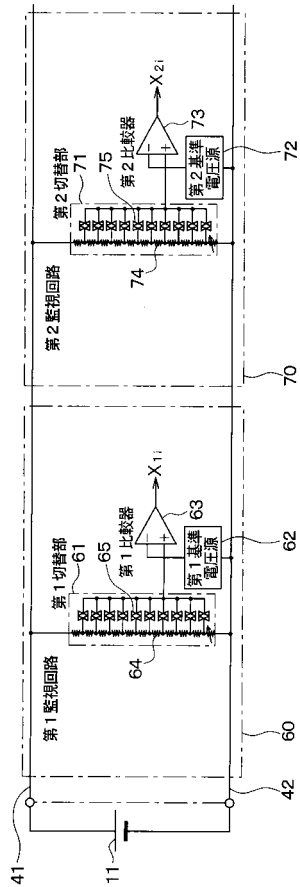
【 図 1 】



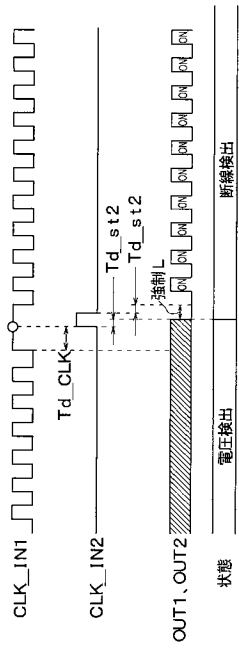
【 図 2 】



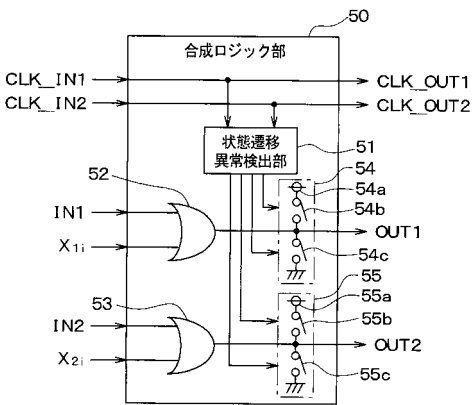
【図 3】



【図 6】



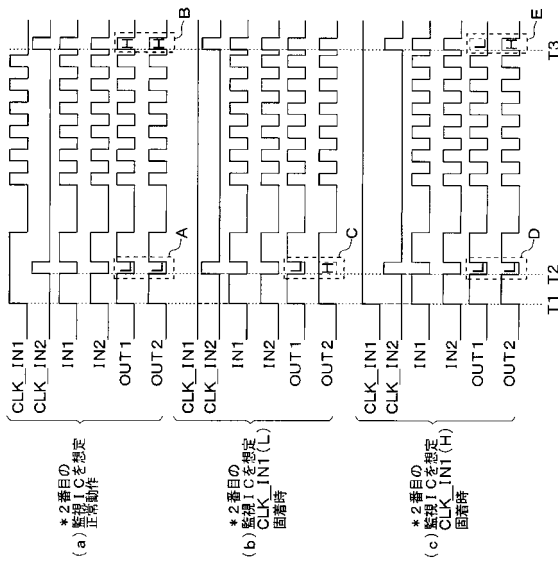
【図 4】



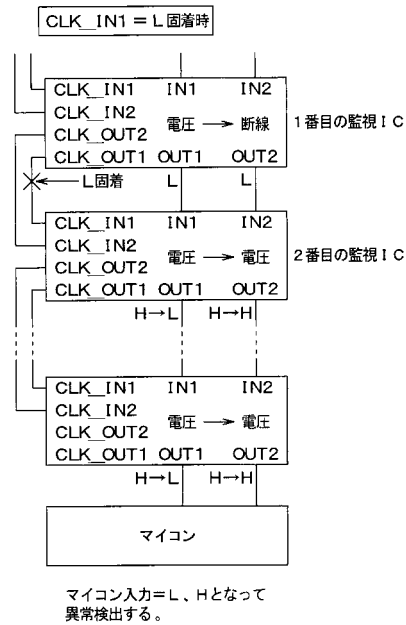
【図 5】

		OUT1	OUT2
		L	L
正常	断線検出	L	L
	電圧検出	H	H
異常	断線検出	L	H
	電圧検出	L	H

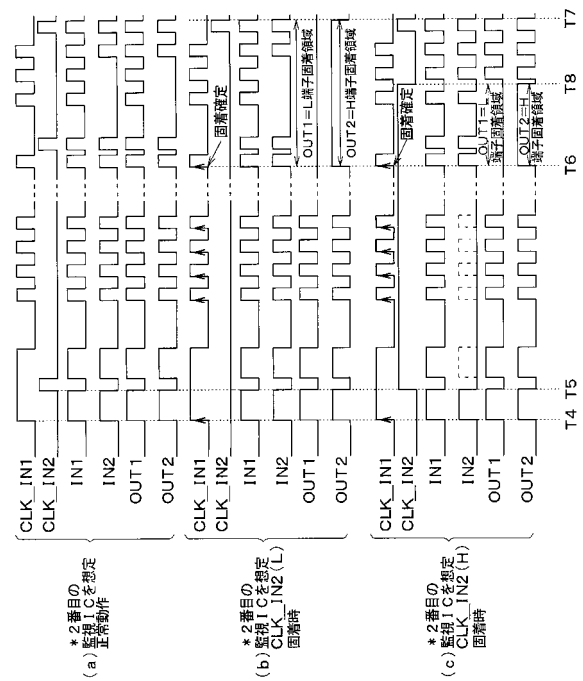
【図 7】



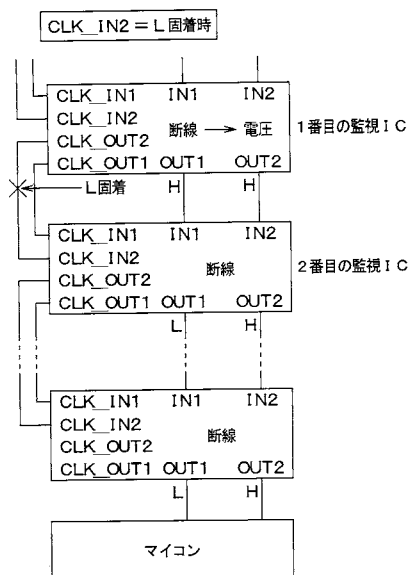
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

審査官 宮本 秀一

- (56)参考文献 特開2009-109252(JP,A)
特開2009-216447(JP,A)
特開平05-341013(JP,A)
特開2001-330653(JP,A)
特表2010-520733(JP,A)
特開2009-183025(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 31/327-31/36、
H01L 21/822、27/04、
H01M 10/42-10/48、
H02J 7/00-7/12、7/34-7/36