(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2019-4697
(P2019-4697A)
(43)公開日　平成31年1月10日(2019.1.10)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H02J	7/02	(2016.01)	H02J	7/02	H	5G053
H02J	7/00	(2006.01)	H02J	7/00	B	5G503
H02J	7/10	(2006.01)	H02J	7/00	S	5H030
H02H	7/18	(2006.01)	H02J	7/10	B	
H01M	10/48	(2006.01)	H02H	7/18		

審査請求 有　請求項の数 5　ＯＬ　（全 16 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2018-169411 (P2018-169411)
(22)出願日　平成30年9月11日 (2018.9.11)
(62)分割の表示　特願2017-539069 (P2017-539069)の分割
原出願日　平成28年8月8日 (2016.8.8)
(31)優先権主張番号　特願2015-179359 (P2015-179359)
(32)優先日　平成27年9月11日 (2015.9.11)
(33)優先権主張国　日本国 (JP)

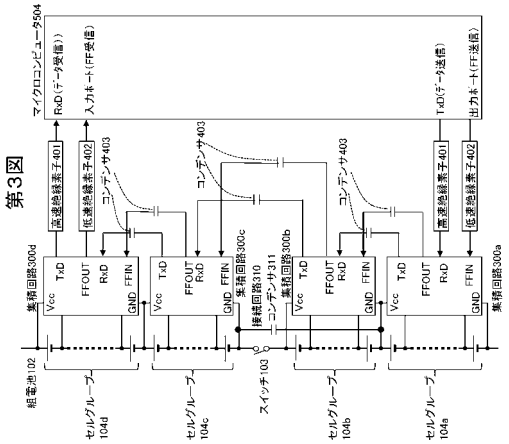
(71)出願人　509186579
日立オートモティブシステムズ株式会社
茨城県ひたちなか市高場２５２０番地
(74)代理人　110002365
特許業務法人サンネクスト国際特許事務所
(72)発明者　工藤　彰彦
茨城県ひたちなか市高場２５２０番地　日立オートモティブシステムズ株式会社内
(72)発明者　金井　友範
茨城県ひたちなか市高場２５２０番地　日立オートモティブシステムズ株式会社内
(72)発明者　有馬　智行
茨城県ひたちなか市高場２５２０番地　日立オートモティブシステムズ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電池管理装置

(57)【要約】
【課題】サービスディスコネクトスイッチを開放した場合でも、単電池セルに接続された集積回路を動作させる。
【解決手段】セルコントローラ２００は、集積回路３００ｂおよび３００ｃと、集積回路３００ｂと集積回路３００ｃとの間で信号を伝送するコンデンサ４０３を介した信号伝送路と、接続回路３１０とを備える。集積回路３００ｂは、ＳＤ－ＳＷ１０３の一方側に電気的に接続されたセルグループ１０４ｂに対応して設けられており、集積回路３００ｃは、ＳＤ－ＳＷ１０３の他方側に電気的に接続されたセルグループ１０４ｃに対応して設けられている。接続回路３１０は、集積回路３００ｂのグランド端子ＧＮＤと、集積回路３００ｃのグランド端子ＧＮＤとを、コンデンサ３１１を介して交流結合する。
【選択図】図３

第3図



【特許請求の範囲】
【請求項１】
電気的な接続を遮断する遮断機構の一方側に電気的に接続された第１電池セル群に対応して設けられ、前記第１電池セル群を構成する複数の電池セルのそれぞれの電圧を計測する第１集積回路と、
前記遮断機構の他方側に電気的に接続された第２電池セル群に対応して設けられ、前記第２電池セル群を構成する複数の電池セルのそれぞれの電圧を計測する第２集積回路と、
前記第１集積回路と前記第２集積回路との間で信号を伝送する信号伝送路と、
前記信号伝送路に設けられた絶縁素子と、
前記第１電池セル群のいずれかの電池セルに電気的に接続された前記第１集積回路の端子と、前記第２電池セル群のいずれかの電池セルに電気的に接続された前記第２集積回路の端子との間を、コンデンサを介して交流結合する接続回路と、を備える電池管理装置。
【請求項２】
請求項１に記載の電池管理装置において、
前記絶縁素子はコンデンサであることを特徴とする電池管理装置。
【請求項３】
請求項１または２に記載の電池管理装置において、
前記第１集積回路の端子の電位は、前記信号伝送路を介して前記第２集積回路に前記信号を送信する前記第１集積回路の送信端子の基準電位であり、
前記第２集積回路の端子の電位は、前記第１集積回路から前記信号伝送路を介して送信された前記信号を受信する前記第２集積回路の受信端子の基準電位である電池管理装置。
【請求項４】
請求項１乃至３のいずれか一項に記載の電池管理装置において、
前記第１集積回路の端子は、前記第１電池セル群において最低電位の電池セルの負極側に接続されており、
前記第２集積回路の端子は、前記第２電池セル群において最低電位の電池セルの負極側に接続されている電池管理装置。
【請求項５】
請求項１乃至３のいずれか一項に記載の電池管理装置において、
前記第１集積回路の端子は、前記第１電池セル群において最高電位の電池セルの正極側に接続されており、
前記第２集積回路の端子は、前記第２電池セル群において最低電位の電池セルの負極側に接続されている電池管理装置。
【請求項６】
請求項１乃至５のいずれか一項に記載の電池管理装置において、
前記接続回路は、前記第１集積回路の端子と前記第２集積回路の端子との間を、直列に接続された複数のコンデンサを介して交流結合する電池管理装置。
【請求項７】
請求項１乃至５のいずれか一項に記載の電池管理装置において、
前記接続回路は、当該接続回路に設けられたコンデンサに直列接続された電流制限素子を有する電池管理装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は電池管理装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
ハイブリッド自動車（ＨＥＶ）や電気自動車（ＥＶ）などでは、所望の高電圧を確保するため、二次電池の単電池セルを多数直列接続して構成される組電池（電池システム）が

用いられている。このような組電池において、各単電池セルの容量計算や保護管理のため、電池監視・制御用の集積回路がセルグループごとに設けられているものが知られている（特許文献１参照）。

【０００３】

特許文献１に記載された組電池では、組電池の中間部に、組電池の電流経路を遮断して作業者の安全を確保するためのサービスディスコネクトスイッチが設けられている。保安点検時には、このサービスディスコネクトスイッチを開放して組電池の直列接続を切断することで、作業者が誤って組電池の最高電位端子と最低電位端子に触っても感電しないようにすることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特許第５７０６５４３号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

特許文献１に記載の組電池では、互いに隣接し合う二つの集積回路間の通信経路がコンデンサを介して結合されている。そのため、サービスディスコネクトスイッチを開放すると、サービスディスコネクトスイッチを挟んだ二つの集積回路のグランド同士が絶縁されてしまい、これらの集積回路間では通信ができなくなる。したがって、セル電圧測定やバランシング等の動作を各集積回路に実行させることができない。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明による電池管理装置は、電気的な接続を遮断する遮断機構の一方側に電気的に接続された第１電池セル群に対応して設けられ、前記第１電池セル群を構成する複数の電池セルのそれぞれの電圧を計測する第１集積回路と、前記遮断機構の他方側に電気的に接続された第２電池セル群に対応して設けられ、前記第２電池セル群を構成する複数の電池セルのそれぞれの電圧を計測する第２集積回路と、前記第１集積回路と前記第２集積回路との間で信号を伝送する信号伝送路と、前記信号伝送路に設けられた絶縁素子と、前記第１電池セル群のいずれかの電池セルに電気的に接続された前記第１集積回路の端子と、前記第２電池セル群のいずれかの電池セルに電気的に接続された前記第２集積回路の端子との間を、コンデンサを介して交流結合する接続回路と、を備える。

【発明の効果】

【０００７】

本発明によれば、サービスディスコネクトスイッチを開放した場合でも、単電池セルに接続された集積回路を動作させることができる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】本発明による電池管理装置を含む電池システムを備えたハイブリッド自動車の構成例を示す図である。

【図２】従来の接続方法による通信接続例を示す図である。

【図３】本発明の第１の実施形態による通信接続例を示す図である。

【図４】本発明の第２の実施形態による通信接続例を示す図である。

【図５】本発明の第３の実施形態による通信接続例を示す図である。

【図６】本発明の第４の実施形態による通信接続例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

以下、図面を参照して本発明を実施するための形態について説明する。以下に説明する実施形態は、本発明をハイブリッド自動車（ＨＥＶ）などに用いられる電池システムに対して適用した場合の例である。なお、本発明はＨＥＶに限らず、プラグインハイブリッド

自動車（ＰＨＥＶ）や電気自動車（ＥＶ）、鉄道車両などに搭載される各種電池システムに対して幅広く適用可能である。

【００１０】

以下の実施例では、制御の最小単位となる蓄電・放電デバイスとして３．０～４．２Ｖ（平均出力電圧：３．６Ｖ）の範囲に電圧を持つリチウムイオン電池を想定しているが、それ以外でもＳＯＣ（Ｓｔａｔｅ　ｏｆ　Ｃｈａｒｇｅ）が高すぎる場合（過充電）や低すぎる場合（過放電）に使用を制限するような、電気を蓄え放電可能なデバイスであれば何でもよく、ここでは、それらを総称して単電池あるいは単電池セルと呼ぶ。

【００１１】

以下に説明する実施形態では、単電池セルを複数個（概ね数個から十数個）直列に接続したものをセルグループと呼び、このセルグループを複数個直列に接続したものを電池モジュールと呼ぶ。更にこのセルグループあるいは電池モジュールを複数個直列または直並列に接続したものを組電池と呼称する。各単電池セルのセル電圧を検出し、バランシング動作等を行いながら電池状態を監視および制御する集積回路は、セルグループ毎に設けられる。

【００１２】

（ハイブリッド自動車用駆動システム）

まず、図１を用いて、本発明による電池管理装置を含む電池システムをハイブリッド自動車用駆動システムに適用した例について説明する。図１は、本発明による電池管理装置を含む電池システムを備えたハイブリッド自動車の構成例を示す図である。

【００１３】

電池システム１００は、リレー６００、６１０を介してインバータ７００に接続されている。インバータ７００はモータ８００に接続されている。車両の発進・加速時には電池システム１００から放電電力がインバータ７００を通じてモータ８００に供給されて図示されないエンジンをアシストする。車両停止・減速時には、モータ８００からの回生電力がインバータ７００を通じて電池システム１００に充電される。なお、ここではインバータ７００は複数の半導体スイッチング素子を備えたインバータ回路と、半導体スイッチング素子のゲート駆動回路と、ゲート駆動回路をＰＷＭ制御するパルス信号を発生するモータコントローラとを備えているが、図１では省略されている。

【００１４】

電池システム１００は、主に、リチウムイオン電池である複数の単電池セル１０１から構成される組電池１０２と、各単電池セル１０１の電圧をセルグループごとに検出してバランシング放電動作等を行う電池監視・制御用の集積回路３００を複数備えたセルコントローラ２００と、セルコントローラ２００の動作を制御し、各単電池セル１０１の状態判定を行うバッテリコントローラ５００とで構成される。本実施形態に示す電池システム１００の例では、定格容量５．５Ａｈのリチウムイオン電池を単電池セル１０１として、これを９６個直列に接続したものを使用している。バッテリコントローラ５００は、絶縁素子群４００を介して複数の集積回路３００と通信を行い、これらを制御する。集積回路３００は、前述のように、セルグループ毎に設けられている。セルコントローラ２００は、これらの集積回路３００を用いて、組電池１０２の管理を行う電池管理装置として機能する。なお、組電池１０２とセルコントローラ２００の間の電圧検出線は、不図示のコネクタでセルコントローラ２００に接続されている。

【００１５】

バッテリコントローラ５００は、組電池１０２の総電圧を測定する総電圧検出回路５０１と、電流センサ５０３に接続されており組電池１０２に流れる充放電電流を検出する充放電電流検出回路５０２と、セルコントローラ２００とインバータ７００及び図示されない上位の車両コントローラとの間で通信を行い、バッテリコントローラ５００の全体を制御するマイクロコンピュータ５０４とを備えている。なお、組電池１０２の総電圧を測定できれば、総電圧検出回路５０１は、図１のようにバッテリコントローラ５００の内部に設けられていなくともよい。

【００１６】
インバータ７００の内部にも、組電池１０２の総電圧を検出する総電圧検出回路７０１が設けられている。また、図１には示されていないが、バッテリコントローラ５００は、集積回路３００に接続された温度検出回路によって測定された単電池セル１０１の温度に基づいて、電池状態のパラメータの温度補正を行っている。
【００１７】
なお、図１では省略されているが、セルコントローラ２００とバッテリコントローラ５００は、一つの基板の上に設けられており、これらは金属製のケースに収納されている。また、組電池１０２も金属製のケースに収納されている。セルコントローラ２００と組電池１０２とは、複数の電圧検出線や単電池セル１０１の温度センサ（不図示）の接続線等が束ねられたハーネスで接続されている。
【００１８】
この電池システム１００の起動後に以下の動作が行われる。バッテリコントローラ５００は、セルコントローラ２００に対して、各単電池セル１０１のＯＣＶ（開路電圧）測定を行う指令を絶縁素子群４００を介して送信する。この指令に応じて測定された各単電池セル１０１のＯＣＶのデータは、セルコントローラ２００からセルグループ単位で絶縁素子群４００を介して、バッテリコントローラ５００に送信される。
【００１９】
バッテリコントローラ５００は、受信した各単電池セル１０１のＯＣＶをＳＯＣに変換し、各単電池セル１０１のＳＯＣの偏差を算出する。このＳＯＣの偏差が所定の値よりも大きい単電池セル１０１がバランシング放電を行う対象となる。バランシング放電の対象となった単電池セル１０１のＳＯＣの偏差が０となるまでの時間が計算され、この時間だけ集積回路３００内のバランシングスイッチをオンとする制御動作を行う指令が、バッテリコントローラ５００からセルコントローラ２００に送られる。この指令に応じて、セルコントローラ２００によりバランシング対象の単電池セル１０１のバランシング放電が行われる。
【００２０】
上記で測定された各単電池セル１０１のＯＣＶから、組電池１０２のＳＯＣが算出された後、インバータ７００あるいは上位コントローラである車両コントローラ（不図示）がリレー６００とリレー６１０とをオンとして、電池システム１００がインバータ７００とモータ８００に接続される。そして、車両コントローラからの充放電指令をインバータ７００が受けると、インバータ７００が動作してモータ８００を駆動するとともに、電池システム１００の充放電動作が行われる。
【００２１】
リレー６００及びリレー６１０をオンとして電池システム１００が充放電を開始する時から、バッテリコントローラ５００は、総電圧検出回路５０１および充放電電流検出回路５０２を用いて、一定時間毎に総電圧と充放電電流を測定する。得られた総電圧と充放電電流の値から、バッテリコントローラ５００は組電池１０２の充電状態（ＳＯＣ）と内部抵抗（ＤＣＲ）をリアルタイムに算出する。さらに、これらの値から、組電池１０２が充放電可能な電流あるいは電力をリアルタイムに算出して、インバータ７００に送信する。インバータ７００は、その電流あるいは電力の範囲内で充放電電流あるいは電力を制御する。
【００２２】
（従来の接続方法）
図２は、従来の接続方法によるセルコントローラ２００内の集積回路３００ａ～３００ｄとバッテリコントローラ５００内のマイクロコンピュータ５０４の間の通信接続例を示す図である。なお、図２の集積回路３００ａ～３００ｄは、図１の集積回路３００に対応するものである。
【００２３】
マイクロコンピュータ５０４は、セルコントローラ２００内の集積回路３００ａ～３０

０ｄにコマンド及びデータを送信するためのデータ送信ポートＴＸＤと、過充電状態を検出するためのデータパケット（ＦＦ信号）を出力するためのＦＦ信号出力ポートとを有している。

【００２４】

図２の例では、組電池１０２において、複数の単電池セル１０１をそれぞれ直列接続した４個のセルグループ１０４ａ、１０４ｂ、１０４ｃ、１０４ｄが設けられている。そして、セルグループ１０４ａおよび１０４ｂを直列接続した電池モジュールと、セルグループ１０４ｃおよび１０４ｄを直列接続した電池モジュールとを、サービスディスコネクトスイッチ（ＳＤ－ＳＷ）１０３の下側と上側にそれぞれ配した構成となっている。これらの電池モジュールを構成するセルグループの数は２個に限定されず、３個以上であってもよい。セルグループ１０４ａ、１０４ｂ、１０４ｃ、１０４ｄにそれぞれ対応して、集積回路３００ａ、３００ｂ、３００ｃ、３００ｄが設けられている。なお、以下において単に集積回路３００と呼ぶ場合は、集積回路３００ａ～３００ｄを特に限定しない場合とする。

【００２５】

集積回路３００ａ～３００ｄは、電源端子ＶｃｃおよびグランドＧＮＤをそれぞれ有している。電源端子Ｖｃｃは、集積回路３００ａ～３００ｄがそれぞれ対応するセルグループ１０４ａ～１０４ｄの最高電位端子、すなわち当該セルグループ内で最高電位の単電池セル１０１の正極側に接続されている。一方、グランド端子ＧＮＤは、集積回路３００ａ～３００ｄがそれぞれ対応するセルグループ１０４ａ～１０４ｄの最低電位端子、すなわち当該セルグループ内で最低電位の単電池セル１０１の負極側に接続されている。

【００２６】

ＳＤ－ＳＷ１０３は、高電圧の組電池などでよく用いられるスイッチである。保守点検時にこのＳＤ－ＳＷ１０３を開放することによって、組電池１０２の電流経路を遮断し、作業者の感電を防止することを目的としている。このＳＤ－ＳＷ１０３を開放しておけば、電池モジュール間の直列接続が絶たれるため、組電池１０２の最上位端子と最下位端子を人間が触っても高電圧が人体に印加されることはないので、感電が防止できる。

【００２７】

コマンドおよびデータ信号の通信ラインでは、コマンドおよびデータ信号が、マイクロコンピュータ５０４のデータ送信ポートＴＸＤから高速絶縁素子４０１を通じて、組電池１０２において最下位電位側のセルグループ１０４ａに対応する集積回路３００ａの通信受信端子ＲＸＤに送信される。また、ＦＦ信号の通信ラインでは、ＦＦ信号がマイクロコンピュータ５０４のＦＦ信号出力ポートから、低速絶縁素子４０２を通じて集積回路３００ａのＦＦ入力端子ＦＦＩＮに送信される。

【００２８】

最下位電位側のセルグループ１０４ａに対応する集積回路３００ａは、その通信出力端子ＴＸＤが、電位順序で一つ上位のセルグループ１０４ｂに対応する集積回路３００ｂの通信受信端子ＲＸＤにコンデンサ４０３を介して接続されている。また、集積回路３００ａのＦＦ出力端子ＦＦＯＵＴは、集積回路３００ｂのＦＦ入力端子ＦＦＩＮにコンデンサ４０３を介して接続されている。

【００２９】

同様に、集積回路３００ｂの通信出力端子ＴＸＤおよびＦＦ出力端子ＦＦＯＵＴは、電位順序で一つ上位のセルグループ１０４ｃに対応する集積回路３００ｃの通信受信端子ＲＸＤおよびＦＦ入力端子ＦＦＩＮに、それぞれコンデンサ４０３を介して接続されている。また、集積回路３００ｃの通信出力端子ＴＸＤおよびＦＦ出力端子ＦＦＯＵＴは、電位順序で一つ上位のセルグループ１０４ｄ、すなわち最上位電位側のセルグループ１０４ｄに対応する集積回路３００ｄの通信受信端子ＲＸＤおよびＦＦ入力端子ＦＦＩＮに、それぞれコンデンサ４０３を介して接続されている。

【００３０】

なお、ＳＤ－ＳＷ１０３の下側のセルグループ１０４ｂに接続されている集積回路３０

０ｂと、上側のセルグループ１０４ｃに接続されている集積回路３００ｃとの間の通信は、絶縁して行う必要がある。その理由は、もしもこれらの通信ラインを直結すると、その接続を通じて、ＳＤ－ＳＷ１０３の上下に配置されている電池モジュール同士が直列接続されることになるためである。この場合、ＳＤ－ＳＷ１０３の切り離しを行っても電池モジュール同士の直列接続が維持されるため、組電池１０２の通電を遮断できなくなる。したがって、各セルグループにそれぞれ含まれる単電池セル１０１の数が多く、各セルグループの端子間電圧が高いと、作業者が感電する可能性を生じることになる。このため、図２の例では、集積回路３００ｂと集積回路３００ｃの間にコンデンサ４０３を挿入している。

【００３１】

最上位電位側のセルグループ１０４ｄに対応する集積回路３００ｄは、その通信出力端子ＴＸＤが、マイクロコンピュータ５０４のデータ受信ポートＲＸＤに高速絶縁素子４０１を介して接続されている。同様に、集積回路３００ｄのＦＦ出力端子ＦＦＯＵＴは、マイクロコンピュータ５０４のＦＦ信号入力ポートに、低速の絶縁素子４０２を介して接続されている。

【００３２】

なお、マイクロコンピュータ５０４と集積回路３００ａおよび３００ｄの間の各通信経路で用いられている高速絶縁素子４０１と低速絶縁素子４０２を、図１ではまとめて絶縁素子群４００として示している。

【００３３】

マイクロコンピュータ５０４のデータ送信ポートＴＸＤから起動用の通信信号が集積回路３００ａの通信受信端子ＲＸＤに入力されると、これに応じて集積回路３００ａが起動し、次の集積回路３００ｂを起動するための通信信号を出力する。このとき集積回路３００ａは、コンデンサ４０３を介して、通信出力端子ＴＸＤから集積回路３００ｂの通信受信端子ＲＸＤへ通信信号を出力する。

【００３４】

集積回路３００ａからの通信信号が通信受信端子ＲＸＤへ入力されると、これに応じて集積回路３００ｂが起動し、次の集積回路３００ｃを起動するための通信信号を集積回路３００ａと同様に出力する。すなわち、集積回路３００ｂは、コンデンサ４０３を介して、通信出力端子ＴＸＤから集積回路３００ｃの通信受信端子ＲＸＤへ通信信号を出力する。その後、集積回路３００ｃでも同様の動作が行われる。

【００３５】

集積回路３００ｃからの通信信号が通信受信端子ＲＸＤへ入力され、集積回路３００ｄが起動すると、集積回路３００ｄの通信出力端子ＴＸＤからマイクロコンピュータ５０４のデータ受信ポートＲＸＤへ通信信号が出力される。これを受けることで、マイクロコンピュータ５０４は、集積回路３００ａ～３００ｄの起動を確認し、セルコントローラ２００が起動されたことを認識することができる。

【００３６】

セルコントローラ２００の起動後は、マイクロコンピュータ５０４は高速絶縁素子４０１を通じて集積回路３００ａの受信端子ＲＸＤにコマンド信号及びデータ（データパケット）を送信する。集積回路３００ａはコマンド信号とデータパケットを受信し、さらにこれらを出力端子ＴＸＤから次の集積回路３００ｂに送信する。このようにして全部の集積回路３００ａ～３００ｄはコマンド信号とデータを受信し、このコマンド信号とデータに従って動作を行う。集積回路３００ａ～３００ｄがそれぞれ制御するセルグループ１０４ａ～１０４ｄの各単電池セル１０１の端子間電圧（セル電圧と呼ぶ）等のデータを得る場合には、それぞれの集積回路３００ａ～３００ｄがデータパケットにデータを付加して、送信端子ＴＸＤから次の集積回路のＲＸＤ端子に送信し、最終的にマイクロコンピュータ５０４のデータ受信ポートＲＸＤで受信される。マイクロコンピュータ５０４は、自分が送信したコマンド信号を含めたデータパケットを受信することで、正常にコマンド信号転送が行われたことを確認し、かつ集積回路３００ａ～３００ｄが付加したデータがある場

合にはそのデータを受信する。
【００３７】
なお、集積回路３００ａ～３００ｄの各ＦＦ入力端子ＦＦＩＮおよびＦＦ出力端子ＦＦＯＵＴを経由するＦＦ信号のループは、単電池セル１０１の過充電あるいは過放電の状態を検出するための通信路である。これは、リチウムイオン電池を用いた単電池セル１０１の安全性確保に重要な過充電の検出の信頼性を向上するため、ＴＸＤ端子とＲＸＤ端子を経由する通信ラインとは別の系統で過充電を検出するためのものである。ＦＦ信号は一定周期の矩形波信号を想定しており、例えば、正常状態は１ｋＨｚの矩形波で、過充電状態は２ＫＨｚの矩形波とする。
【００３８】
集積回路３００は、ＦＦ入力端子ＦＦＩＮ入力に１ＫＨｚの矩形波が入力された場合、上位の通信順序の各集積回路３００は正常な状態である（過充電でない）と認識し、ＦＦ出力端子ＦＦＯＵＴ出力に１ｋＨｚの矩形波を出力する。一方、当該集積回路３００のセル電圧検出値が過充電電圧を検出した場合には、ＦＦ入力端子ＦＦＩＮの入力信号の周波数が１ｋＨｚまたは２ｋＨｚのどちらの場合でも、ＦＦ出力端子ＦＦＯＵＴ出力に２ｋＨｚの矩形波を出力し、過充電状態を次の集積回路３００に出力する。また、ＦＦＩＮ端子の入力信号の周波数が１ｋＨｚあるいは２ｋＨｚ以外の信号の場合は、ＦＦ出力端子ＦＦＯＵＴに矩形波を出力しないものとする。
【００３９】
ある集積回路３００がその制御するセルグループの単電池セル１０１の過充電電圧を検出していなくても、ＦＦ入力端子ＦＦＩＮに他の集積回路３００から２ｋＨｚの矩形波が入力されると、当該集積回路３００はＦＦ出力端子ＦＦＯＵＴに２ｋＨｚの矩形波を出力する。このようにして、ＦＦ信号ループはいずれかの集積回路３００が過充電を検出したことを出力する。これにより、マイクロコンピュータ５０４は高速の通信信号ループとは別の経路で過充電を検出できる。
【００４０】
なお、マイクロコンピュータ５０４は、通常、最下位電位側の集積回路３００ａを最上位の通信順序として、これに１ｋＨｚの正常状態を示す矩形波をＦＦ信号として出力するものとする。一方、ＦＦループの動作確認時には、過充電を示す２ｋＨｚの矩形波を出力すればよい。すなわち、全部の集積回路３００ａ～３００ｄが過充電電圧を検出していなくても、戻ってきたＦＦ信号の矩形波が２ｋＨｚであれば、マイクロコンピュータ５０４はＦＦループが正常に動作していることを確認することができる。また、ＦＦループに障害が発生した場合、例えば断線した場合は、矩形波が伝送されないのでその状態を識別できる。
【００４１】
上記で説明した従来の接続方法による電池システムでは、ＳＤ－ＳＷ１０３を開放すると、ＳＤ－ＳＷ１０３を挟んで隣接する集積回路３００ｂと集積回路３００ｃとの間で、これらのグランド端子ＧＮＤ同士が絶縁される。このとき、集積回路３００ｂと集積回路３００ｃとの間では、コンデンサ４０３を介した通信経路で通信信号を伝達することができないため、通信が不可能となる。そのため、集積回路３００ａ～３００ｄの全体で正常な動作を行うことができず、セルコントローラ２００による組電池１０２の管理が不可能となる。さらに、前述のような方法でセルコントローラ２００を起動させることも不可能となる。
【００４２】
そこで本発明では、集積回路３００ｂと集積回路３００ｃとの間の接続を工夫することで、従来の接続方法とは異なり、ＳＤ－ＳＷ１０３を開放した場合でも上記のような不都合が起きないようにした。以下の各実施形態では、その具体例を説明する。
【００４３】
（第１の実施形態）
図３は、本発明の第１の実施形態による通信接続例を示す図である。図３に示す接続方

法では、図２に示した従来の接続方法と比べて、集積回路３００ｂと集積回路３００ｃとの間に接続回路３１０が設けられている点が異なっている。

【００４４】

接続回路３１０は、集積回路３００ｂのグランド端子ＧＮＤと集積回路３００ｃのグランド端子ＧＮＤとの間を、コンデンサ３１１を介して交流結合している。これにより、ＳＤ－ＳＷ１０３を開放した場合でも、集積回路３００ｂと集積回路３００ｃとの間で、コンデンサ４０３を介して通信信号を伝達することができる。

【００４５】

ここで、送信側の集積回路３００ｂは、対応するセルグループ１０４ｂにおいてグランド端子ＧＮＤが接続されている単電池セル１０１の負極側の電位を通信信号の基準電位として、通信出力端子ＴＸＤから通信信号を出力することが好ましい。また、受信側の集積回路３００ｃは、対応するセルグループ１０４ｃにおいてグランド端子ＧＮＤが接続されている単電池セル１０１の負極側の電位を基準電位として、通信受信端子ＲＸＤに入力された通信信号を受信することが好ましい。図３に示す接続方法は、このような場合の通信信号の伝達において特に有効である。

【００４６】

以上説明した本発明の第１の実施形態によれば、セルコントローラ２００は、集積回路３００ｂおよび３００ｃと、集積回路３００ｂと集積回路３００ｃとの間で信号を伝送するコンデンサ４０３を介した信号伝送路と、接続回路３１０とを備える。集積回路３００ｂは、電気的な接続を遮断する遮断機構としてのＳＤ－ＳＷ１０３の一方側に電気的に接続されたセルグループ１０４ｂに対応して設けられ、セルグループ１０４ｂを構成する複数の単電池セル１０１のそれぞれの電圧を計測する。集積回路３００ｃは、ＳＤ－ＳＷ１０３の他方側に電気的に接続されたセルグループ１０４ｃに対応して設けられ、セルグループ１０４ｃを構成する複数の単電池セル１０１のそれぞれの電圧を計測する。接続回路３１０は、セルグループ１０４ｂのいずれかの単電池セル１０１に電気的に接続された集積回路３００ｂの結合対象端子と、セルグループ１０４ｃのいずれかの単電池セル１０１に電気的に接続された集積回路３００ｃの結合対象端子との間を、コンデンサ３１１を介して交流結合する。具体的には、接続回路３１０は、集積回路３００ｂのグランド端子ＧＮＤと、集積回路３００ｃのグランド端子ＧＮＤとを、それぞれ結合対象端子として交流結合する。集積回路３００ｂの結合対象端子であるグランド端子ＧＮＤは、セルグループ１０４ｂにおいて最低電位の電池セルの負極側に接続されており、集積回路３００ｃの結合対象端子であるグランド端子ＧＮＤは、セルグループ１０４ｃにおいて最低電位の電池セルの負極側に接続されている。このようにしたので、ＳＤ－ＳＷ１０３を開放した場合でも、単電池セル１０１に接続された集積回路３００ａ～３００ｄを動作させることができる。

【００４７】

（第２の実施形態）

図４は、本発明の第２の実施形態による通信接続例を示す図である。図４に示す接続方法では、集積回路３００ｂと集積回路３００ｃとの間に、図３に示した第１の実施形態における接続回路３１０に替えて、接続回路３２０が設けられている。

【００４８】

接続回路３２０は、集積回路３００ｂの電源端子Ｖｃｃと集積回路３００ｃのグランド端子ＧＮＤとの間を、コンデンサ３２１を介して交流結合している。これにより、第１の実施形態と同様に、ＳＤ－ＳＷ１０３を開放した場合でも、集積回路３００ｂと集積回路３００ｃとの間で、コンデンサ４０３を介して通信信号を伝達することができる。

【００４９】

ここで、送信側の集積回路３００ｂは、対応するセルグループ１０４ｂにおいて電源端子Ｖｃｃが接続されている単電池セル１０１の正極側の電位を通信信号の基準電位として、通信出力端子ＴＸＤから通信信号を出力することが好ましい。また、受信側の集積回路３００ｃは、対応するセルグループ１０４ｃにおいてグランド端子ＧＮＤが接続されてい

る単電池セル１０１の負極側の電位を基準電位として、通信受信端子ＲＸＤに入力された通信信号を受信することが好ましい。図４に示す接続方法は、このような場合の通信信号の伝達において特に有効である。

【００５０】

あるいは、第１の実施形態と同様に、集積回路３００ｂのグランド端子ＧＮＤが接続されている単電池セル１０１の負極側の電位を基準電位として、集積回路３００ｂが通信信号を出力する場合において、図４に示した本実施形態の接続方法を適用してもよい。この場合は、集積回路３００ｂと集積回路３００ｃとの間の通信経路において、セルグループ１０４ｂの各単電池セル１０１の内部抵抗を合わせたものに相当するインピーダンスが直列に挿入されることになる。しかし、通信信号の周波数に対してこのインピーダンスが十分に小さければ、集積回路３００ｂから集積回路３００ｃに通信信号を正常に伝達することができる。

【００５１】

以上説明した本発明の第２の実施形態によれば、接続回路３２０は、セルグループ１０４ｂのいずれかの単電池セル１０１に電気的に接続された集積回路３００ｂの結合対象端子と、セルグループ１０４ｃのいずれかの単電池セル１０１に電気的に接続された集積回路３００ｃの結合対象端子との間を、コンデンサ３２１を介して交流結合する。具体的には、接続回路３２０は、集積回路３００ｂの電源端子Ｖｃｃと、集積回路３００ｃのグランド端子ＧＮＤとを、それぞれ結合対象端子として交流結合する。集積回路３００ｂの結合対象端子である電源端子Ｖｃｃは、セルグループ１０４ｂにおいて最高電位の電池セルの正極側に接続されており、集積回路３００ｃの結合対象端子であるグランド端子ＧＮＤは、セルグループ１０４ｃにおいて最低電位の電池セルの負極側に接続されている。このようにしたので、第１の実施形態と同様に、ＳＤ－ＳＷ１０３を開放した場合でも、単電池セル１０１に接続された集積回路３００ａ～３００ｄを動作させることができる。

【００５２】

（第３の実施形態）

図５は、本発明の第３の実施形態による通信接続例を示す図である。図５に示す接続方法では、集積回路３００ｂと集積回路３００ｃとの間に、図３に示した第１の実施形態における接続回路３１０に替えて、接続回路３３０が設けられている。

【００５３】

接続回路３３０は、集積回路３００ｂのグランド端子ＧＮＤと集積回路３００ｃのグランド端子ＧＮＤとの間を、直列に接続された二つのコンデンサ３３１および３３２を介して交流結合している。これにより、第１の実施形態と同様に、ＳＤ－ＳＷ１０３を開放した場合でも、集積回路３００ｂと集積回路３００ｃとの間で、コンデンサ４０３を介して通信信号を伝達することができる。さらに、コンデンサ３３１または３３２のいずれか一方が故障等で短絡した場合でも、接続回路３３０を介してセルグループ１０４ｂが短絡されるのを防止することができる。そのため、安全性の向上を図ることができる。

【００５４】

なお、図５では二つのコンデンサ３３１および３３２を直列接続しているが、三つ以上のコンデンサを直列接続してもよい。また、接続回路３３０を用いて、第２の実施形態と同様に、集積回路３００ｂの電源端子Ｖｃｃと集積回路３００ｃのグランド端子ＧＮＤとの間を交流結合してもよい。

【００５５】

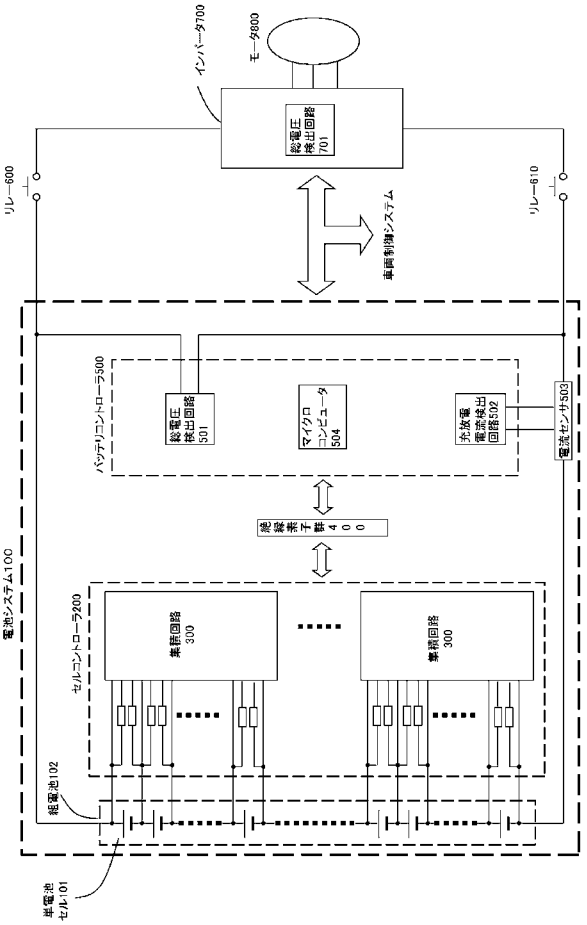
以上説明した本発明の第３の実施形態によれば、接続回路３３０は、集積回路３００ｂのグランド端子ＧＮＤと、集積回路３００ｃのグランド端子ＧＮＤとを、それぞれ結合対象端子として、これらの間を複数のコンデンサ３３１および３３２を介して交流結合する。このようにしたので、第１および第２の実施形態と同様に、ＳＤ－ＳＷ１０３を開放した場合でも、単電池セル１０１に接続された集積回路３００ａ～３００ｄを動作させることができる。さらに、セルグループ１０４ｂの短絡を防いで安全性の向上を図ることもできる。

【００５６】
（第４の実施形態）
図６は、本発明の第４の実施形態による通信接続例を示す図である。図６に示す接続方法では、集積回路３００ｂと集積回路３００ｃとの間に、図３に示した第１の実施形態における接続回路３１０に替えて、接続回路３４０が設けられている。
【００５７】
接続回路３４０は、集積回路３００ｂのグランド端子ＧＮＤと集積回路３００ｃのグランド端子ＧＮＤとの間を、コンデンサ３４１を介して交流結合している。このコンデンサ３４１には、抵抗等を用いた電流制限素子３４２が直列に接続されている。これにより、第１の実施形態と同様に、ＳＤ－ＳＷ１０３を開放した場合でも、集積回路３００ｂと集積回路３００ｃとの間で、コンデンサ４０３を介して通信信号を伝達することができる。さらに、コンデンサ３４１が故障等で短絡した場合には、接続回路３４０に流れる電流を電流制限素子３４２により制限し、過大な電流が流れるのを防止することができる。そのため、安全性の向上を図ることができる。
【００５８】
なお、図６では接続回路３４０により、集積回路３００ｂのグランド端子ＧＮＤと集積回路３００ｃのグランド端子ＧＮＤとの間を交流結合しているが、第２の実施形態と同様に、集積回路３００ｂの電源端子Ｖｃｃと集積回路３００ｃのグランド端子ＧＮＤとの間を交流結合してもよい。
【００５９】
以上説明した本発明の第４の実施形態によれば、接続回路３４０は、集積回路３００ｂのグランド端子ＧＮＤと、集積回路３００ｃのグランド端子ＧＮＤとを、それぞれ結合対象端子として、これらの間をコンデンサ３４１を介して交流結合する。接続回路３４０はさらに、コンデンサ３４１に直列接続された電流制限素子３４２を有する。このようにしたので、第１～第３の実施形態と同様に、ＳＤ－ＳＷ１０３を開放した場合でも、単電池セル１０１に接続された集積回路３００ａ～３００ｄを動作させることができる。さらに、コンデンサ３４１の短絡時に過大な電流が流れるのを防いで安全性の向上を図ることもできる。
【００６０】
なお、以上説明した本発明の各実施形態では、集積回路３００ｂのグランド端子ＧＮＤまたは電源端子Ｖｃｃと、集積回路３００ｃのグランド端子ＧＮＤとの間に、少なくとも一つのコンデンサが設けられた接続回路３１０、３２０、３３０または３４０が接続されている。そのため、集積回路３００ｂと集積回路３００ｃの間の交流インピーダンスを低くして、これらの間で送受信される通信信号の耐ノイズ性を向上させることができる。たとえば、図１のインバータ７００の動作により生じたリプル電圧等が通信信号に重畳されることで生じるノイズ成分を低減することができる。したがって、セルコントローラ２００の動作信頼性の向上という観点からも、本発明は有効である。
【００６１】
本発明の適用範囲は、上記実施形態で説明したような構成の電池システムに限定されるものではない。様々な構成の電池システムに対して、また様々な仕様の電動車両に対して本発明の適用が可能である。
【００６２】
以上説明した各実施形態や変形例はあくまで一例であり、発明の特徴が損なわれない限り、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。
【符号の説明】
【００６３】
１００　電池システム
１０１　単電池セル
１０２　組電池
１０２ａ～１０２ｄ　セルグループ

１０３　サービスディスコネクトスイッチ（ＳＤ－ＳＷ）
１０４ａ～１０４ｄ　セルグループ
２００　セルコントローラ
３００、３００ａ～３００ｄ　集積回路
３１０、３２０、３３０、３４０　接続回路
３１１、３２１、３３１、３３２、３４１　コンデンサ
３４２　電流制限素子
４００　絶縁素子群
４０１　高速絶縁素子
４０２　低速絶縁素子
４０３　コンデンサ
５００　バッテリコントローラ
５０１　総電圧検出回路
５０２　充放電電流検出回路
５０３　電流センサ
５０４　マイクロコンピュータ
６００　リレー
６１０　リレー
７００　インバータ
７０１　総電圧検出回路
８００　モータ

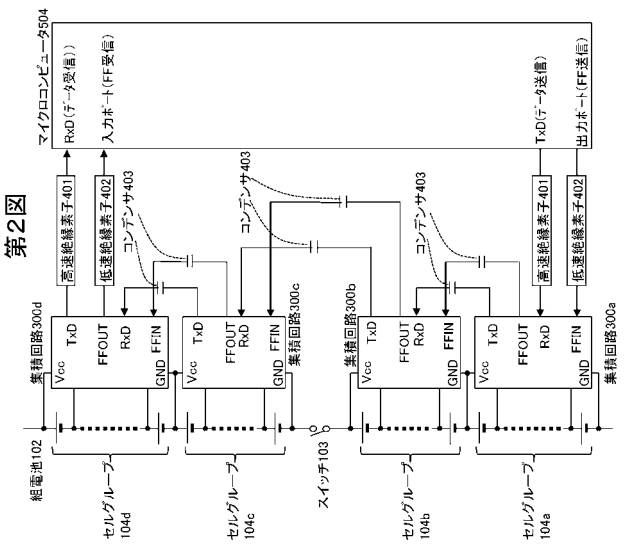
【図１】

第1図

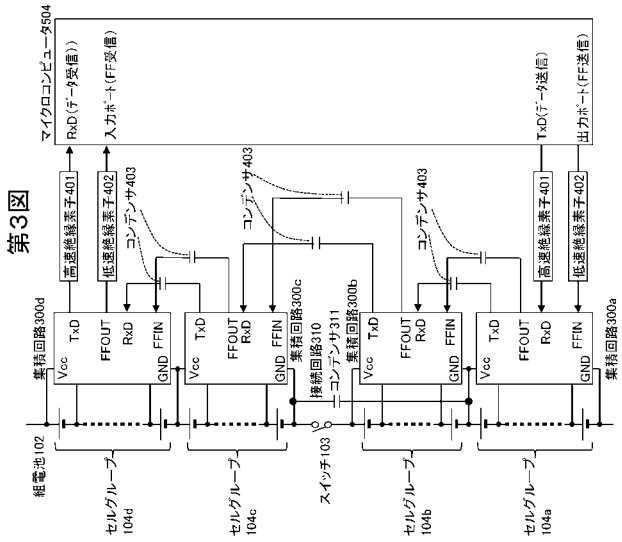


【図２】

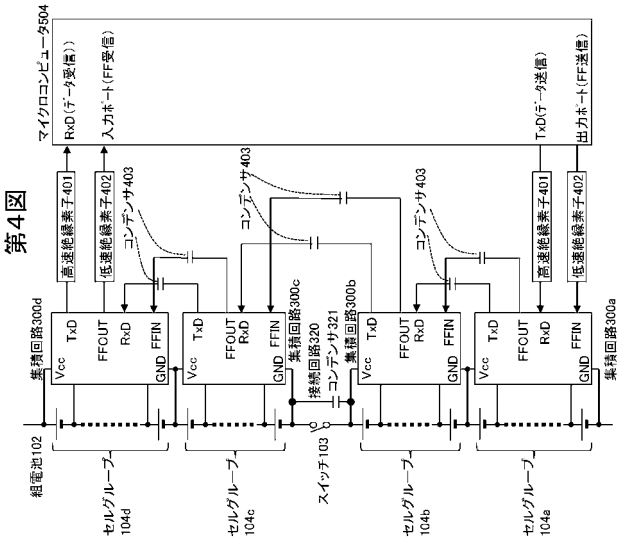
第2図



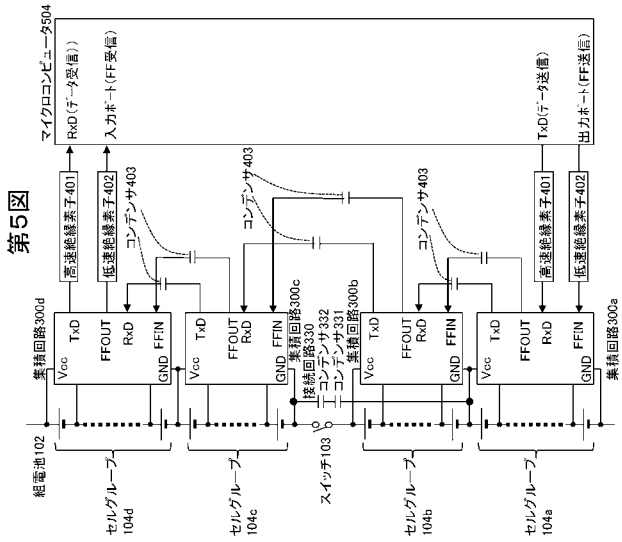
【図３】


第3図
マイクロコンピュータ504
RxD(データ受信)
入力ポート(FF受信)
TxD(データ送信)
出力ポート(FF送信)
高速絶縁素子401
低速絶縁素子402
コンデンサ403
集積回路300d
集積回路300c
集積回路300b
集積回路300a
集積回路310
コンデンサ311
組電池102
スイッチ103
セルグループ104d
セルグループ104c
セルグループ104b
セルグループ104a
Vcc
TxD
FFOUT
RxD
FFIN
GND

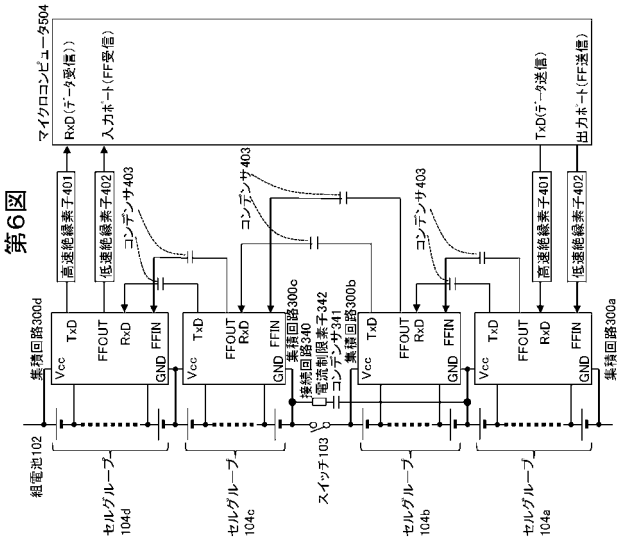
【図４】


第4図
マイクロコンピュータ504
RxD(データ受信)
入力ポート(FF受信)
TxD(データ送信)
出力ポート(FF送信)
高速絶縁素子401
低速絶縁素子402
コンデンサ403
集積回路300d
集積回路300c
集積回路300b
集積回路300a
集積回路320
コンデンサ321
組電池102
スイッチ103
セルグループ104d
セルグループ104c
セルグループ104b
セルグループ104a
Vcc
TxD
FFOUT
RxD
FFIN
GND

【図５】


第5図
マイクロコンピュータ504
RxD(データ受信)
入力ポート(FF受信)
TxD(データ送信)
出力ポート(FF送信)
高速絶縁素子401
低速絶縁素子402
コンデンサ403
集積回路300d
集積回路300c
集積回路300b
集積回路300a
集積回路330
コンデンサ331
コンデンサ332
組電池102
スイッチ103
セルグループ104d
セルグループ104c
セルグループ104b
セルグループ104a
Vcc
TxD
FFOUT
RxD
FFIN
GND

【図６】


第6図
マイクロコンピュータ504
RxD(データ受信)
入力ポート(FF受信)
TxD(データ送信)
出力ポート(FF送信)
高速絶縁素子401
低速絶縁素子402
コンデンサ403
集積回路300d
集積回路300c
集積回路300b
集積回路300a
集積回路340
電流制限素子342
コンデンサ341
組電池102
スイッチ103
セルグループ104d
セルグループ104c
セルグループ104b
セルグループ104a
Vcc
TxD
FFOUT
RxD
FFIN
GND

【手続補正書】
【提出日】平成30年9月11日(2018.9.11)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
遮断機構の高電位側に電気的に接続された第１電池セル群を構成する複数の電池セルとそれぞれ接続される端子を有する第１集積回路と、
前記遮断機構の低電位側に電気的に接続された第２電池セル群を構成する複数の電池セルとそれぞれ接続される端子を有する第２集積回路と、
前記第１集積回路と前記第２集積回路との間で信号を伝送する信号伝送路と、
前記信号伝送路に設けられた絶縁素子と、を備え、
前記第１電池セル群のいずれかの電池セルに電気的に接続された前記第１集積回路の端子と、前記第２電池セル群のいずれかの電池セルに電気的に接続された前記第２集積回路の端子との間を、絶縁機構を有する接続回路で接続し、
前記絶縁機構は、前記第１集積回路の端子と前記第２集積回路の端子とを電気的に交流結合させることを特徴とする電池管理装置。
【請求項２】
請求項１に記載の電池管理装置において、
前記絶縁素子はコンデンサであることを特徴とする電池管理装置。
【請求項３】
請求項１または２に記載の電池管理装置において、
前記第１集積回路の端子の電位は、前記信号伝送路を介して前記第２集積回路に前記信号を送信する前記第１集積回路の送信端子の基準電位であり、
前記第２集積回路の端子の電位は、前記第１集積回路から前記信号伝送路を介して送信された前記信号を受信する前記第２集積回路の受信端子の基準電位である電池管理装置。
【請求項４】
請求項１乃至３のいずれか一項に記載の電池管理装置において、
前記第１集積回路の端子は、前記第１電池セル群において最低電位の電池セルの負極側に接続されており、
前記第２集積回路の端子は、前記第２電池セル群において最低電位の電池セルの負極側に接続されている電池管理装置。
【請求項５】
請求項１乃至３のいずれか一項に記載の電池管理装置において、
前記第１集積回路の端子は、前記第１電池セル群において最高電位の電池セルの正極側に接続されており、
前記第２集積回路の端子は、前記第２電池セル群において最低電位の電池セルの負極側に接続されている電池管理装置。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００６】
本発明による電池管理装置は、遮断機構の高電位側に電気的に接続された第１電池セル群を構成する複数の電池セルとそれぞれ接続される端子を有する第１集積回路と、前記遮断機構の低電位側に電気的に接続された第２電池セル群を構成する複数の電池セルとそれ

ぞれ接続される端子を有する第２集積回路と、前記第１集積回路と前記第２集積回路との間で信号を伝送する信号伝送路と、前記信号伝送路に設けられた絶縁素子と、を備え、前記第１電池セル群のいずれかの電池セルに電気的に接続された前記第１集積回路の端子と、前記第２電池セル群のいずれかの電池セルに電気的に接続された前記第２集積回路の端子との間を、絶縁機構を有する接続回路で接続し、前記絶縁機構は、前記第１集積回路の端子と前記第２集積回路の端子とを電気的に交流結合させることを特徴とする。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
	Ｈ０１Ｍ 10/48 Ｐ	

Ｆターム(参考) 5G053 AA08 BA04 CA01 EB01 EC01 FA05
5G503 AA07 BA03 BB01 BB02 CA01 CA08 CA11 CA20 CC02 DA08
DA13 EA02 FA06 FA16 GB06 GD02 GD03 GD04
5H030 AA08 AS06 AS08 FF42 FF43 FF44