(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 3 月 6 日(06.03.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/034230 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 7/02 (2006.01) *H01M 2/10* (2006.01)
G01R 19/00 (2006.01) *H01M 10/48* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/066774

(22) 国際出願日: 2013 年 6 月 19 日(19.06.2013)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2012-188546 2012 年 8 月 29 日(29.08.2012) JP

(71) 出願人: 日立ビークルエナジー株式会社(HITACHI VEHICLE ENERGY, LTD.) [JP/JP]; 〒3128505 茨城県ひたちなか市稲田１４１０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 工藤　彰彦(KUDO Akihiko); 〒3128505 茨城県ひたちなか市稲田１４１０番地　日立ビークルエナジー株式会社内 Ibaraki (JP). 菊地　睦(KIKUCHI Mutsumi); 〒3128505 茨城県ひたちなか市稲田１４１０番地　日立ビークルエナジー株式会社内 Ibaraki (JP). 金井　友範(KANAI Tomonori); 〒3128505 茨城県ひたちなか市稲田１４１０番地　日立ビークルエナジー株式会社内 Ibaraki (JP). 山内　辰美(YAMAUCHI Tatsumi); 〒3128505 茨城県ひたちなか市稲田１４１０番地　日立ビークルエナジー株式会社内 Ibaraki (JP). 町田　明広(MACHIDA Akihiro); 〒3128505 茨城県ひたちなか市稲田１４１０番地　日立ビークルエナジー株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 井上　学, 外(INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号　株式会社　日立製作所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

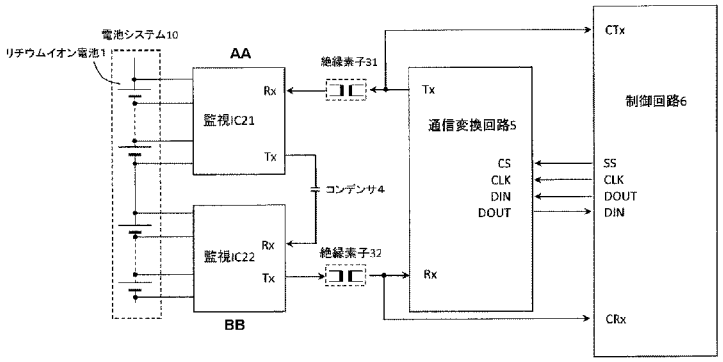
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) **Title**: BATTERY SYSTEM MONITOR DEVICE

(54) 発明の名称 : 電池システム監視装置

図1



1 Lithium ion battery
4 Capacitor
5 Communication convertor circuit
6 Control circuit
10 Battery system
31 Insulating element
32 Insulating element
AA Monitor (IC21)
BB Monitor (IC22)

(57) **Abstract**: A communication convertor circuit (5) converts a communication signal output from a control circuit (6) in accordance with a first encoding system to a communication signal in accordance with a second encoding system that is different from the first encoding system and outputs the converted communication signal to a monitor (IC21). Monitors (IC21, 22) transmit the communication signal in accordance with the second encoding system in the order of communication. The communication convertor circuit (5) converts the communication signal output from the monitor (IC22) in accordance with the second encoding system to a communication signal in accordance with the first encoding system and outputs the converted communication signal to the control circuit (6). The control circuit (6) observes the waveform of the communication signal output from the communication convertor circuit (5) to the monitor (IC21) and the waveform of the communication signal output from the monitor (IC22) to the communication convertor circuit (5), and detects the failure of the communication convertor circuit (5) on the basis of the observed waveforms. According to the above configuration, the failure of the communication convertor circuit may be reliably detected.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/034230 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

通信変換回路５は、制御回路６から第１符号化方式に従って出力された通信信号を、第１符号化方式とは異なる第２符号化方式に従った通信信号へと変換して、変換後の通信信号を監視ＩＣ２１へ出力する。監視ＩＣ２１、２２は、この第２符号化方式に従った通信信号を通信順序に応じて伝送する。通信変換回路５は、監視ＩＣ２２から第２符号化方式に従って出力された通信信号を、第１符号化方式に従った通信信号へと変換して、変換後の通信信号を制御回路６へ出力する。制御回路６は、通信変換回路５から監視ＩＣ２１へ出力される通信信号の波形と、監視ＩＣ２２から通信変換回路５へ出力される通信信号の波形とを観測し、その観測波形に基づいて通信変換回路５の故障を検出する。上記構成によれば、通信変換回路の故障を確実に検出することができる。

明　細　書

発明の名称 ： 電池システム監視装置

技術分野

[0001] 本発明は、電池システムを監視する装置に関する。

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。従来、このような組電池には、所定数の単電池セルごとに、各単電池セルの容量計算や保護管理を行い、各単電池セルの充放電状態を監視および制御するための監視ＩＣが接続されている。たとえば特許文献１には、メインコントローラと各監視ＩＣとをデイジーチェーン接続し、この接続を用いて信号通信を行う電池制御システムが開示されている。

[0003] ところで、上記のような電池制御システムにおいて用いられる各監視ＩＣ間には、対応する単電池セルの組電池内での配置位置に応じた電位差が存在する。そのため、各監視ＩＣ間では、この電位差を解消して通信を行う必要がある。たとえば特許文献２には、コンデンサを介して各監視ＩＣ間を接続し、このコンデンサにより通信信号の直流成分を遮断することで、各監視ＩＣ間の電位差を解消したものが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００５－３１８７５０号公報

特許文献2：特許第４５８４７５８号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献２のような通信方法では、通信信号において特定の状態、たとえば０または１の符号を示す状態が連続して信号レベルの変動が少なくなると

、直流成分が増加するため、各監視ＩＣ間での伝送が不安定になりやすい。こうした不都合を解消するための方法としては、マイクロコンピュータを用いたメインコントローラと監視ＩＣとの間に、ＩＣ等を用いた通信変換回路を設けることが考えられる。このようにすると、メインコントローラからの通信信号が通信変換回路によって直流成分の少ない通信信号に変換された後、この変換後の通信信号が各監視ＩＣ間で伝送されるため、各監視ＩＣ間での伝送を安定化することができる。

[0006] 上記のような通信変換回路を用いる場合、この通信変換回路が故障して正しい通信信号の変換動作が実行されなくなると、メインコントローラと監視ＩＣとの間で正常な通信ができなくなり、電池制御システムの誤動作等につながる。そのため、通信変換回路の故障を確実に検出することが重要である。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明による電池システム監視装置は、複数の単電池セルを直列接続したセルグループを複数個備えた電池システムを監視するものであって、セルグループごとに設けられ、対応するセルグループの各単電池セルを監視および制御する電池監視・制御用集積回路と、電池監視・制御用集積回路との間で通信信号を入出力する制御回路と、制御回路と電池監視・制御用集積回路との間で入出力される通信信号の変換を行う通信変換回路と、を備える。この電池システム監視装置において、電池監視・制御用集積回路は、所定の通信順序に応じて互いに接続されており、通信変換回路は、制御回路から第１の符号化方式に従って出力された通信信号を、第１の符号化方式とは異なる第２の符号化方式に従った通信信号へと変換して、変換後の通信信号を通信順序で最上位の電池監視・制御用集積回路へ出力し、電池監視・制御用集積回路の各々は、第２の符号化方式に従った通信信号を、通信順序に応じて伝送し、通信変換回路は、通信順序で最下位の電池監視・制御用集積回路から第２の符号化方式に従って出力された通信信号を、第１の符号化方式に従った通信信号へと変換して、変換後の通信信号を制御回路へ出力し、制御回路は

、通信信号に基づいて通信変換回路の故障を検出する。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、通信変換回路の故障を確実に検出することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の第１の実施形態による電池システム監視装置の構成を示す図である。

[図2]本発明の第１の実施形態において通信変換回路の故障検出を行う際に制御回路により実行される処理のフローチャートである。

[図3]本発明の第２の実施形態による電池システム監視装置の構成を示す図である。

[図4]本発明の第２の実施形態において通信変換回路の故障検出を行う際に制御回路により実行される処理のフローチャートである。

[図5]本発明の第３の実施形態による電池システム監視装置の構成を示す図である。

[図6]本発明の第３の実施形態において通信変換回路の故障検出を行う際に制御回路により実行される処理のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照して、本発明による電池システム監視装置について説明する。以下の各実施形態では、ハイブリッド自動車（ＨＥＶ）などに用いられる電池システムを監視する電池システム監視装置において本発明を適用した場合の例を説明する。なお、本発明はＨＥＶに用いられる電池システムに限らず、他の車両、たとえばプラグインハイブリッド自動車（ＰＨＥＶ）、電気自動車（ＥＶ）、鉄道車両などに用いられる電池システムや、車両の電池システム以外の用途で用いられる各種の蓄電装置に対しても、幅広く適用可能である。

[0011] 以下の各実施形態では、電池システムにおいて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）程度の範囲に動作電圧を持つリチウムイオン電池を想定して説明している。しか

し、電気を蓄えて放電可能なデバイスであれば、リチウムイオン電池以外のものを用いて電池システムを構成してもよい。本発明による電池システム監視装置を用いてその状態を監視および制御可能であり、ＳＯＣ（Ｓｔａｔｅ　ｏｆ　Ｃｈａｒｇｅ）が高すぎる場合（過充電）や低すぎる場合（過放電）にその使用を制限することができるものであれば、何でもよい。以下の説明では、それらを総称して単電池あるいは単電池セルと呼ぶ。

[0012] また、以下に説明する各実施形態では、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または直並列に接続したものを電池システムと呼称する。セルグループおよび電池システムを総称して組電池と呼んでいる。

[0013] （第１の実施形態）

図１は、本発明の第１の実施形態による電池システム監視装置の構成を示す図である。この電池システム監視装置は、単電池セルであるリチウムイオン電池１が複数個直列接続されて構成された電池システム１０と接続されており、この電池システム１０を監視するものである。図１に示す電池システム監視装置は、監視ＩＣ２１および２２と、絶縁素子３１および３２と、コンデンサ４と、通信変換回路５と、制御回路６とを備える。

[0014] 監視ＩＣ２１および２２は、電池システム１０においてリチウムイオン電池１が複数個直列接続されて構成されたセルグループごとにそれぞれ設けられており、対応するセルグループの各リチウムイオン電池１を監視および制御する。たとえば、各リチウムイオン電池１の電圧や温度を測定し、その測定結果を制御回路６へ送信する。また、制御回路６からの指令に応じて、各リチウムイオン電池１の間でＳＯＣを均一化するためのバランシングを行う。これ以外にも、必要に応じて様々な動作を監視ＩＣ２１および２２において行うことができる。

[0015] 監視ＩＣ２１と監視ＩＣ２２は、受信端子Ｒｘと送信端子Ｔｘをそれぞれ有している。監視ＩＣ２１の送信端子Ｔｘと監視ＩＣ２２の受信端子Ｒｘは、コンデンサ４を介して互いに接続されている。監視ＩＣ２１の送信端子Ｔ

ｘから通信信号が出力されると、この通信信号は、監視ＩＣ２２において受信端子Ｒｘに入力される。すなわち、監視ＩＣ２１と監視ＩＣ２２は、監視ＩＣ２１を上位、監視ＩＣ２２を下位として、所定の通信順序に応じて互いに接続されている。

[0016] 通信変換回路５は、監視ＩＣ２１および２２と制御回路６との間で入出力される通信信号の変換を行うものであり、送信端子Ｔｘ、受信端子Ｒｘ、選択信号入力端子ＣＳ、クロック端子ＣＬＫ、データ入力端子ＤＩＮおよびデータ出力端子ＤＯＵＴを有する。通信変換回路５の送信端子Ｔｘは、絶縁素子３１を介して監視ＩＣ２１の受信端子Ｒｘに接続されており、通信変換回路５の受信端子Ｒｘは、絶縁素子３２を介して監視ＩＣ２２の送信端子Ｔｘに接続されている。

[0017] 制御回路６は、マイクロコンピュータ等を用いて構成されており、監視ＩＣ２１および２２との間で入出力される通信信号を基に、電池システム１０を監視および制御するための所定の処理、たとえば各リチウムイオン電池１のＳＯＣ推定処理等を行う。この制御回路６は、選択信号出力端子ＳＳ、クロック端子ＣＬＫ、データ入力端子ＤＩＮ、データ出力端子ＤＯＵＴ、送信信号キャプチャ端子ＣＴｘおよび受信信号キャプチャ端子ＣＲｘを有する。

[0018] 制御回路６と監視ＩＣ２１、２２との間で通信を行う場合、制御回路６は、選択信号出力端子ＳＳから通信変換回路５の選択信号入力端子ＣＳへ所定の選択信号を出力した状態で、クロック端子ＣＬＫからクロック信号を出力すると共に、データ出力端子ＤＯＵＴから通信信号（データ信号）を出力する。この通信信号では、所定の符号化方式、たとえばＮＲＺ（Ｎｏｎ　Ｒｅｔｕｒｎ　ｔｏ　Ｚｅｒｏ）符号化方式に従って、監視ＩＣ２１、２２への指令内容等を表すデータが符号化されている。なお、ここで用いられる符号化方式は、同期通信に適したものであることが好ましい。以下の説明では、この符号化方式を「第１符号化方式」と称する。

[0019] 制御回路６から出力された上記のクロック信号と通信信号は、通信変換回路５において、クロック端子ＣＬＫとデータ入力端子ＤＩＮへそれぞれ入力

される。すると通信変換回路５は、入力された通信信号を別の符号化方式に従った通信信号へと変換する。なお、ここで用いられる符号化方式は、非同期通信に適しており、かつ同じ符号（０または１）が連続した場合にも、通信信号の直流成分が増加するのを抑えられる方式であることが好ましい。このような符号化方式には、たとえばマンチェスター符号化方式などがある。以下の説明では、この符号化方式を「第２符号化方式」と称する。

[0020] 通信変換回路５は、上記のようにして通信信号の変換を行ったら、変換後の通信信号を送信端子Ｔｘから出力する。この通信信号は、絶縁素子３１を介して監視ＩＣ２１の受信端子Ｒｘに入力される。

[0021] 監視ＩＣ２１は、通信変換回路５からの通信信号を受けると、その通信信号の内容を解読し、各リチウムイオン電池１の電圧や温度の測定、バランシングなど、制御回路６からの指令に応じた処理を必要に応じて実行する。そして、得られた測定結果等と共に、通信信号を送信端子Ｔｘから監視ＩＣ２２の受信端子Ｒｘへ出力する。これにより、監視ＩＣ２１から監視ＩＣ２２へ、通信順序に応じて通信信号が伝送される。

[0022] 監視ＩＣ２２は、監視ＩＣ２１からの通信信号を受けると、監視ＩＣ２１と同様に、その通信信号の内容を解読し、各リチウムイオン電池１の電圧や温度の測定、バランシングなど、制御回路６からの指令に応じた処理を必要に応じて実行する。そして、得られた測定結果等と共に、通信信号を送信端子Ｔｘから絶縁素子３２を介して通信変換回路５の受信端子Ｒｘへ出力する。

[0023] 通信変換回路５は、監視ＩＣ２２からの通信信号を受けると、その通信信号を元の符号化方式、すなわち第１符号化方式に従って再変換する。そして、制御回路６からの指令によって変換後の通信信号はデータ出力端子ＤＯＵＴから制御回路６のデータ入力端子ＤＩＮへ出力される。

[0024] 以上説明したようにして、制御回路６と監視ＩＣ２１および２２との間で通信信号が入出力されることにより、電池システム１０の監視が行われる。

[0025] 制御回路６の送信信号キャプチャ端子ＣＴｘは、通信変換回路５の送信端

子Ｔｘと監視ＩＣ２１の受信端子Ｒｘの間に接続されている。これにより、通信変換回路５から監視ＩＣ２１へ通信信号が出力されると、その波形が制御回路６において送信信号キャプチャ端子ＣＴｘに入力される。また、制御回路６の受信信号キャプチャ端子ＣＲｘは、監視ＩＣ２２の送信端子Ｔｘと通信変換回路５の受信端子Ｒｘの間に接続されている。これにより、監視ＩＣ２２から通信変換回路５へ通信信号が出力されると、その波形が制御回路６において受信信号キャプチャ端子ＣＲｘに入力される。制御回路６は、これらの波形を観測することで、以下で説明するようにして、通信変換回路５による通信信号の変換が正しく行われているか否かを判断し、通信変換回路５の故障検出を行う。

[0026] 図２は、本実施形態において通信変換回路５の故障検出を行う際に制御回路６により実行される処理のフローチャートである。

[0027] ステップＳ１００において、制御回路６は、通信変換回路５へ送信データを出力する。このとき制御回路６は、前述のように、データ出力端子ＤＯＵＴから通信変換回路５のデータ入力端子ＤＩＮへ、第１符号化方式に従って符号化された送信データを通信信号として出力する。この送信データは、故障検出用に予め設定されたものとしてもよい。さらにこのとき、選択信号出力端子ＳＳから選択信号を出力すると共に、クロック端子ＣＬＫからクロック信号を出力する。

[0028] ステップＳ１１０において、制御回路６は、送信信号キャプチャ端子ＣＴｘに入力される波形を観測することで、通信変換回路５から監視ＩＣ２１へ出力される通信信号の波形を送信波形として観測する。ここで波形観測される通信信号は、ステップＳ１００で制御回路６から出力された第１符号化方式による送信データを、通信変換回路５が第２符号化方式に従って変換したものである。これにより、通信変換回路５による変換後の送信データの観測波形を取得することができる。

[0029] ステップＳ１２０において、制御回路６は、受信信号キャプチャ端子ＣＲｘに入力される波形を観測することで、監視ＩＣ２２から通信変換回路５へ

出力される通信信号の波形を受信波形として観測する。ここで波形観測される通信信号は、ステップＳ１００で制御回路６から出力された送信データに応じて監視ＩＣ２２から第２符号化方式で出力された受信データを、通信変換回路５が元の第１符号化方式に従って変換する前のものである。これにより、通信変換回路５による変換前の受信データの観測波形を取得することができる。

[0030] ステップＳ１３０において、制御回路６は、通信変換回路５から出力される受信データを取得する。このとき通信変換回路５は、前述のように、監視ＩＣ２２から出力された通信信号を元の第１符号化方式に従って変換し、この変換後の通信信号を、データ出力端子ＤＯＵＴから制御回路６のデータ入力端子ＤＩＮへ受信データとして出力する。なお、この受信データは、ステップＳ１００で制御回路６から出力された送信データを含んでいてよい。さらに、監視ＩＣ２１および２２に関する所定の情報、たとえば電圧や温度の測定結果を示す情報などが付加されていてもよい。

[0031] ステップＳ１４０において、制御回路６は、ステップＳ１１０、Ｓ１２０でそれぞれ観測した送信波形および受信波形に基づいて、通信変換回路５による変換後の送信データと、通信変換回路５による変換前の受信データとを判別する。ここでは、送信波形、すなわちステップＳ１１０での観測波形におけるパルスの位置や幅などを基に、通信変換回路５が通信信号を変換する際に用いる第２符号化方式を考慮して、変換後の送信データを判別する。同様に、受信波形、すなわちステップＳ１２０での観測波形におけるパルスの位置や幅などを基に、変換前の受信データを判別する。

[0032] ステップＳ１５０において、制御回路６は、ステップＳ１４０で判別した変換後の送信データおよび変換前の受信データを用いて、送信データと受信データを通信変換回路５による変換の前後でそれぞれ比較する。すなわち、ステップＳ１００で出力した変換前の送信データと、ステップＳ１４０で判別した変換後の送信データとを比較し、これらの内容が同一であるか否かを判断する。また、ステップＳ１３０で取得した変換後の受信データと、ステ

ップＳ１４０で判別した変換前の受信データとを比較し、これらの内容が同一であるか否かを判断する。

[0033] ステップＳ１６０において、制御回路６は、ステップＳ１５０の比較結果を基に、送信データと受信データが変換前後でそれぞれ一致したか否かを判断する。送信データと受信データが両方とも変換前後でそれぞれ一致していた場合はステップＳ１７０へ進み、送信データと受信データのいずれか少なくとも一方が変換前後で一致しなかった場合はステップＳ１８０へ進む。

[0034] ステップＳ１７０において、制御回路６は、通信変換回路５が故障しておらずに正常であると判定する。ステップＳ１７０を実行したら、図２に示すフローチャートの処理を終了する。

[0035] ステップＳ１８０において、制御回路６は、通信変換回路５が故障していると判定する。この場合、たとえば警告ランプの点灯や警告音の出力などを行うことで、ユーザに故障を報知することが好ましい。ステップＳ１８０を実行したら、図２に示すフローチャートの処理を終了する。

[0036] 以上説明したような処理を実行することで、通信変換回路５の故障検出を行うことができる。

[0037] なお、図２で説明したような処理は、制御回路６において必ずしも常時実行する必要はなく、たとえばシステム起動時や停止時、予め設定された実行条件を満たしたときなど、所定のタイミングで実行するようにしてよい。このようにすれば、波形観測のために制御回路６の処理負荷が過大になるのを防ぐことができる。

[0038] また、図２の処理において、送信波形と受信波形のいずれか一方のみを観測し、その観測結果を基に通信変換回路５の故障検出を行うようにしてもよい。送信波形のみを観測する場合は、ステップＳ１２０の処理を省略すると共に、ステップＳ１４０では、送信波形に基づく変換後の送信データのみを判別して、受信波形に基づく変換前の受信データの判別を省略することができる。また、ステップＳ１５０では変換前後の送信データのみを比較し、その比較結果を基にステップＳ１６０の判定を行うことができる。この場合、

制御回路６に受信信号キャプチャ端子ＣＲｘを設けなくてもよい。一方、受信波形のみを観測する場合は、ステップＳ１１０の処理を省略すると共に、ステップＳ１４０では、受信波形に基づく変換前の受信データのみを判別して、送信波形に基づく変換後の送信データの判別を省略することができる。また、ステップＳ１５０では変換前後の受信データのみを比較し、その比較結果を基にステップＳ１６０の判定を行うことができる。この場合、制御回路６に送信信号キャプチャ端子ＣＴｘを設けなくてもよい。すなわち、制御回路６では、送信波形と受信波形のいずれか少なくとも一つを観測し、その観測波形に基づいて通信変換回路５の故障を検出することができる。

[0039] 以上説明した本発明の第１の実施形態によれば、次の作用効果を奏する。

[0040] （１）電池システム監視装置は、電池システム１０のセルグループごとに設けられ、対応するセルグループの各単電池セルを監視および制御する監視ＩＣ２１、２２と、監視ＩＣ２１、２２との間で通信信号を入出力する制御回路６と、制御回路６と監視ＩＣ２１、２２との間で入出力される通信信号の変換を行う通信変換回路５とを備える。監視ＩＣ２１、２２は、所定の通信順序に応じて互いに接続されている。通信変換回路５は、制御回路６から第１符号化方式に従って出力された通信信号を、第１符号化方式とは異なる第２符号化方式に従った通信信号へと変換して、変換後の通信信号を通信順序で最上位の監視ＩＣ２１へ出力する。監視ＩＣ２１、２２は、この第２符号化方式に従った通信信号を通信順序に応じて伝送する。通信変換回路５は、通信順序で最下位の監視ＩＣ２２から第２符号化方式に従って出力された通信信号を、第１符号化方式に従った通信信号へと変換して、変換後の通信信号を制御回路６へ出力する。制御回路６は、この通信信号に基づいて通信変換回路５の故障を検出する。具体的には、通信変換回路５から監視ＩＣ２１へ出力される通信信号の波形である送信波形と、監視ＩＣ２２から通信変換回路５へ出力される通信信号の波形である受信波形とのいずれか少なくとも一つを観測し（ステップＳ１１０、Ｓ１２０）、その観測波形に基づいて通信変換回路５の故障を検出する（ステップＳ１８０）。このようにしたので

、通信変換回路５の故障を確実に検出することができる。

[0041] （２）制御回路６は、ステップＳ１１０で送信波形を観測した場合は、その送信波形に基づいて当該通信信号が表す変換後の送信データを判別し、ステップＳ１２０で受信波形を観測した場合は、その受信波形に基づいて当該通信信号が表す変換前の受信データを判別する（ステップＳ１４０）。ステップＳ１８０では、これらのデータのいずれか少なくとも一つに基づいて、通信変換回路５の故障を検出する。すなわち、制御回路６は、通信信号として、所定の送信データを通信変換回路５へ出力する（ステップＳ１００）。この送信データとステップＳ１４０で判別した変換後の送信データとを比較し（ステップＳ１５０）、一致しない場合は、通信変換回路５が故障していると判断する（ステップＳ１６０、Ｓ１８０）。また制御回路６は、通信信号として、通信変換回路５から所定の受信データを受信する（ステップＳ１３０）。ステップＳ１４０で判別した変換前の受信データとこの受信データとを比較し（ステップＳ１５０）、一致しない場合は、通信変換回路５が故障していると判断する（ステップＳ１６０、Ｓ１８０）。このようにしたので、送信波形や受信波形の観測結果を基に、通信変換回路５が故障しているか否かを正確に判断することができる。

[0042] （３）制御回路６は、ステップＳ１１０やステップＳ１２０での波形の観測を、システム起動時や停止時などの所定のタイミングで実行することができる。このようにすれば、制御回路６の処理負荷が過大になるのを防ぐことができる。

[0043] （第２の実施形態）

図３は、本発明の第２の実施形態による電池システム監視装置の構成を示す図である。この電池システム監視装置は、図１に示した第１の実施形態による電池システム監視装置と比較して、２つの通信変換回路５１および５２と、これらを切り替えるための切替スイッチ７とを備える点が異なっている。また、制御回路６に送信信号キャプチャ端子ＣＴｘおよび受信信号キャプチャ端子ＣＲｘが設けられていない点も異なっている。

[0044] 本実施形態において、制御回路６は、通信変換回路５１または５２のいずれか一方を通信信号の出力先として選択する。通信変換回路５１を選択した場合、制御回路６は、切替スイッチ７を制御して通信変換回路５１側へと切り替える。この状態で、選択信号出力端子ＳＳ１から通信変換回路５１の選択信号入力端子ＣＳへ選択信号を出力すると共に、クロック端子ＣＬＫからクロック信号を、データ出力端子ＤＯＵＴから通信信号をそれぞれ出力する。この通信信号は、第１の実施形態で説明したように、監視ＩＣ２１、２２への指令内容等を表すデータが第１符号化方式に従って符号化されている。

[0045] 通信変換回路５１は、制御回路６から出力された上記の各信号を受けると、第１の実施形態で説明した通信変換回路５と同様に、入力された通信信号を第２符号化形式に従って変換する。そして、変換後の通信信号を送信端子Ｔｘから出力する。この通信信号が切替スイッチ７および絶縁素子３１を介して監視ＩＣ２１の受信端子Ｒｘに入力されると、監視ＩＣ２１、２２は第１の実施形態と同様の動作をそれぞれ行い、監視ＩＣ２２の送信端子Ｔｘから通信信号が出力される。この通信信号は、絶縁素子３２を介して通信変換回路５１、５２の受信端子Ｒｘへそれぞれ入力される。

[0046] 通信変換回路５１、５２は、監視ＩＣ２２からの通信信号を受けると、第１の実施形態で説明した通信変換回路５と同様に、その通信信号を元の第１符号化方式に従ってそれぞれ再変換する。そして、制御回路６の選択信号出力端子ＳＳ１またはＳＳ２から出力される選択信号に応じて、変換後の通信信号はデータ出力端子ＤＯＵＴから制御回路６のデータ入力端子ＤＩＮへそれぞれ出力される。

[0047] 一方、通信変換回路５２を選択した場合、制御回路６は、切替スイッチ７を制御して通信変換回路５２側へと切り替える。この状態で、選択信号出力端子ＳＳ２から通信変換回路５２の選択信号入力端子ＣＳへ選択信号を出力すると共に、クロック端子ＣＬＫからクロック信号を、データ出力端子ＤＯＵＴから通信信号をそれぞれ出力する。これらの信号を受けた通信変換回路５２は、通信変換回路５１と同様に、入力された通信信号を第２符号化形式

に従って変換し、その変換後の通信信号を送信端子Ｔｘから出力する。これ以降の動作については、通信変換回路５１を選択した場合と同様である。

[0048] 制御回路６は、上記のようにして通信変換回路５１、５２からそれぞれ出力された通信信号を受けることで、これらの通信信号が表す受信データを基に電池システム１０の監視を行う。さらに、通信変換回路５１からの受信データと通信変換回路５２からの受信データとを比較することで、通信変換回路５１または５２による通信信号の変換が正しく行われているか否かを判断し、通信変換回路５１、５２の故障検出を行う。

[0049] 図４は、本実施形態において通信変換回路５１、５２の故障検出を行う際に制御回路６により実行される処理のフローチャートである。

[0050] ステップＳ２００において、制御回路６は、通信変換回路５１または５２のいずれか一方を選択する。そして、切替スイッチ７の切り替え状態を制御して、選択した方の通信変換回路５１または５２と監視ＩＣ２１とが、切替スイッチ７および絶縁素子３１を介して互いに接続されるようにする。

[0051] ステップＳ２１０において、制御回路６は、ステップＳ２００で選択した方の通信変換回路５１または５２へ送信データを出力する。このとき制御回路６は、前述のように、データ出力端子ＤＯＵＴから通信変換回路５１または５２のデータ入力端子ＤＩＮへ、第１符号化方式に従って符号化された送信データを通信信号として出力する。この送信データは、故障検出用に予め設定されたものとしてもよい。さらにこのとき、選択信号出力端子ＳＳ１またはＳＳ２から選択信号を出力すると共に、クロック端子ＣＬＫからクロック信号を出力する。

[0052] ステップＳ２２０において、制御回路６は、通信変換回路５１および５２からそれぞれ出力される受信データを取得する。このとき制御回路６は、最初にステップＳ２００で選択した通信変換回路５１または５２に対して、選択信号出力端子ＳＳ１またはＳＳ２から選択信号を出力することにより、当該通信変換回路から受信データが出力されるようにする。この選択信号を受けた通信変換回路５１または５２は、前述のように、監視ＩＣ２２から出力

された通信信号を元の第１符号化方式に従って変換し、この変換後の通信信号を、データ出力端子ＤＯＵＴから制御回路６のデータ入力端子ＤＩＮへ受信データとして出力する。その後、先に選択信号を出力したのとは異なる通信変換回路５１または５２に対して、選択信号出力端子ＳＳ１またはＳＳ２から選択信号を出力する。この選択信号を受けた通信変換回路５１または５２は、もう一方の通信変換回路と同様に、監視ＩＣ２２から出力された通信信号を元の第１符号化方式に従って変換し、この変換後の通信信号を、データ出力端子ＤＯＵＴから制御回路６のデータ入力端子ＤＩＮへ受信データとして出力する。このようにして、通信変換回路５１から出力される受信データと、通信変換回路５２から出力される受信データとを取得する。なお、これらの受信データは、第１の実施形態と同様に、ステップＳ２１０で制御回路６から出力された送信データを含んでいてよい。さらに、監視ＩＣ２１および２２に関する所定の情報、たとえば電圧や温度の測定結果を示す情報などが付加されていてもよい。また、選択信号を出力する順序を上記とは反対にしてもよい。

[0053] ステップＳ２３０において、制御回路６は、通信異常の有無を判定する。たとえば、通信変換回路５１および５２から受信データが全く出力されない場合や、これらの受信データが一定の値に固定されて変化しない場合などのように、通信変換回路５１、５２からの受信データにおいて明らかに異常が認められる場合は、通信異常ありと判定してステップＳ２８０へ進む。一方、受信データにおいてこのような異常が認められない場合は、通信異常なしと判定してステップＳ２４０へ進む。

[0054] ステップＳ２４０において、制御回路６は、ステップＳ２２０で取得した受信データ同士を比較する。すなわち、通信変換回路５１から出力された通信信号が表す変換後の受信データと、通信変換回路５２から出力された通信信号が表す変換後の受信データとを比較する。そして、これらの内容が同一であるか否かを判断する。

[0055] ステップＳ２５０において、制御回路６は、ステップＳ２４０の比較結果

を基に、通信変換回路５１からの受信データと、通信変換回路５２からの受信データとが一致したか否かを判断する。これらの受信データが一致していた場合はステップＳ２６０へ進み、一致しなかった場合はステップＳ２７０へ進む。

[0056] ステップＳ２６０において、制御回路６は、通信変換回路５１および５２が両方とも故障しておらずに正常であると判定する。ステップＳ２６０を実行したら、図４に示すフローチャートの処理を終了する。

[0057] ステップＳ２７０において、制御回路６は、通信変換回路５１または５２のいずれか一方が故障していると判定する。この場合、図２のステップＳ１７０と同様に、たとえば警告ランプの点灯や警告音の出力などを行うことで、ユーザに故障を報知することが好ましい。ステップＳ２７０を実行したら、図４に示すフローチャートの処理を終了する。

[0058] ステップＳ２８０において、制御回路６は、通信信号を出力する通信変換回路を切り替える。このとき制御回路６は、切替スイッチ７の切り替え状態を制御することにより、通信変換回路５１または５２のうち、ステップＳ２００で選択したのとは異なる方を選択する。そして、当該通信変換回路と監視ＩＣ２１とが、切替スイッチ７および絶縁素子３１を介して互いに接続されるようにする。

[0059] ステップＳ２９０において、制御回路６は、通信変換回路５１または５２のうち、ステップＳ２８０の切り替えによって新たに選択された方の通信変換回路に対して、ステップＳ２１０と同様の方法により送信データを出力する。

[0060] ステップＳ３００において、制御回路６は、ステップＳ２２０と同様にして、通信変換回路５１および５２からそれぞれ出力される受信データを取得する。

[0061] ステップＳ３１０において、制御回路６は、ステップＳ２３０と同様の方法により通信異常の有無を判定する。通信異常ありと判定した場合は前述のステップＳ２７０へ進み、通信異常なしと判定した場合はステップＳ３２０

へ進む。

[0062] ステップＳ３２０において、制御回路６は、ステップＳ２４０と同様に、ステップＳ３００で取得した受信データ同士を比較し、これらの内容が同一であるか否かを判断する。

[0063] ステップＳ３３０において、制御回路６は、ステップＳ３２０の比較結果を基に、通信変換回路５１からの受信データと、通信変換回路５２からの受信データとが一致したか否かを判断する。これらの受信データが一致していた場合はステップＳ３４０へ進み、一致しなかった場合は前述のステップＳ２７０へ進む。

[0064] ステップＳ３４０において、制御回路６は、通信変換回路５１または５２のうち、最初にステップＳ２００で選択していた方の通信変換回路が故障していると判定する。そして、故障と判定した通信変換回路５１または５２を以降の選択対象から除外して、今後の電池システム１０の監視動作ではこれを用いないようにする。すなわち、ステップＳ３４０が実行される場合は、最初に選択した通信変換回路５１または５２において送信側の通信変換機能が故障していると考えられる。そのため、故障している当該通信変換回路を以降の選択対象から除外することで、正常である方の通信変換回路５１または５２を用いて、電池システム１０の監視を継続できるようにする。なお、この場合もステップＳ２７０と同様に、ユーザに故障を報知することが好ましい。ステップＳ３４０を実行したら、図４に示すフローチャートの処理を終了する。

[0065] 以上説明したような処理を実行することで、通信変換回路５１、５２の故障検出を行うことができる。

[0066] なお、図４で説明したような処理は、第１の実施形態で説明した図２の処理とは異なり、制御回路６において波形観測のための処理が不要である。そのため、電池システム１０の監視動作中に常時実行しても、制御回路６の処理負荷が過大になるおそれが少ない。なお、この場合にも第１の実施形態と同様に、システム起動時等の所定のタイミングにおいて実行するようにして

もよい。

[0067] 以上説明した本発明の第２の実施形態によれば、次の作用効果を奏する。

[0068] （１）通信変換回路５１、５２は、通信順序で最下位の監視ＩＣ２２から第２符号化方式に従って出力された通信信号を、第１符号化方式に従った通信信号へと変換して、変換後の通信信号を制御回路６へそれぞれ出力する。制御回路６は、これらの通信信号に基づいて通信変換回路５１、５２の故障を検出する。具体的には、通信変換回路５１または５２のいずれか一方を選択し（ステップＳ２００）、通信変換回路５１から入力された通信信号が表す変換後の受信データと、通信変換回路５２から入力された通信信号が表す変換後の受信データとを比較する（ステップＳ２４０）。この比較結果に基づいて、通信変換回路５１、５２の故障を検出する（ステップＳ２７０）。このようにしたので、通信変換回路５１、５２の故障を確実に検出することができる。

[0069] （２）制御回路６は、ステップＳ２４０の比較結果において、通信変換回路５１から入力された通信信号が表す変換後の受信データと、通信変換回路５２から入力された通信信号が表す変換後の受信データとが一致しない場合は、通信変換回路５１または５２のいずれか一方が故障していると判断する（ステップＳ２５０、Ｓ２７０）。このようにしたので、通信変換回路５１または５２のいずれか一方が故障している場合に、その故障を容易に判断することができる。

[0070] （３）制御回路６は、通信変換回路５１または通信変換回路５２のいずれか一方を選択したときに通信信号が異常である場合は、当該通信変換回路を選択対象から除外する（ステップＳ２３０、Ｓ２８０～Ｓ３４０）。このようにしたので、通信変換回路５１または５２のいずれか一方において送信側の通信変換機能が故障している場合にも、電池システム１０の監視を継続することができる。

[0071] （第３の実施形態）

図５は、本発明の第３の実施形態による電池システム監視装置の構成を示

す図である。この電池システム監視装置は、図１に示した第１の実施形態による電池システム監視装置の特徴と、図３に示した第２の実施形態による電池システム監視装置の特徴とを組み合わせたものである。すなわち、２つの通信変換回路５１および５２と、これらを切り替えるための切替スイッチ７とを有しており、制御回路６には送信信号キャプチャ端子ＣＴｘおよび受信信号キャプチャ端子ＣＲｘが設けられている。

[0072] 本実施形態において、制御回路６は、第２の実施形態で説明したのと同様に、通信変換回路５１または５２のいずれか一方を通信信号の出力先として選択し、通信信号を出力する。そして、通信変換回路５１、５２からそれぞれ出力された通信信号を受けることで、これらの通信信号が表す受信データを基に電池システム１０の監視を行う。さらに、通信変換回路５１からの受信データと通信変換回路５２からの受信データとを比較することで、通信変換回路５１または５２による通信信号の変換が正しく行われているか否かを判断し、通信変換回路５１、５２の故障検出を行う。その結果、通信変換回路５１または５２のいずれか一方が故障していると判断した場合は、第１の実施形態で説明したのと同様の波形観測を行うことにより、通信変換回路５１と通信変換回路５２のどちらが故障しているかを特定する。

[0073] 図６は、本実施形態において通信変換回路５１、５２の故障検出を行う際に制御回路６により実行される処理のフローチャートである。

[0074] ステップＳ４００～Ｓ４２０において、制御回路６は、図４のステップＳ２００～Ｓ２２０と同様の処理をそれぞれ行う。続くステップＳ４３０において、制御回路６は、図４のステップＳ２３０と同様に通信異常の有無を判定する。その結果、通信異常ありと判定した場合はステップＳ４７０へ進み、通信異常なしと判定した場合はステップＳ４４０へ進む。

[0075] ステップＳ４４０において、制御回路６は、ステップＳ４２０で取得した受信データ同士を比較する。すなわち、通信変換回路５１から出力された通信信号が表す変換後の受信データと、通信変換回路５２から出力された通信信号が表す変換後の受信データとを比較する。そして、これらの内容が同一

であるか否かを判断する。

[0076] ステップＳ４５０において、制御回路６は、ステップＳ４４０の比較結果を基に、通信変換回路５１からの受信データと、通信変換回路５２からの受信データとが一致したか否かを判断する。これらの受信データが一致していた場合はステップＳ４６０へ進み、一致しなかった場合はステップＳ４７０へ進む。

[0077] ステップＳ４６０において、制御回路６は、通信変換回路５１および５２が両方とも故障しておらずに正常であると判定する。ステップＳ４６０を実行したら、図６に示すフローチャートの処理を終了する。

[0078] ステップＳ４７０～Ｓ５２０において、制御回路６は、ステップＳ４００で選択した通信変換回路５１または５２に対して、図２のステップＳ１００～Ｓ１５０と同様の処理をそれぞれ行う。すなわち、選択した通信変換回路５１または５２に対して送信データを出力し、そのときに送信信号キャプチャ端子ＣＴｘに入力される送信波形と、受信信号キャプチャ端子ＣＲｘに入力される受信波形とを観測する。この観測波形から変換後の送信データおよび変換前の受信データを判別し、これらに基づいて、送信データと受信データを通信変換回路５１または５２による変換の前後でそれぞれ比較する。

[0079] ステップＳ５３０において、制御回路６は、ステップＳ５２０の比較結果を基に、送信データと受信データが変換前後でそれぞれ一致したか否かを判断する。送信データと受信データが両方とも変換前後でそれぞれ一致していた場合はステップＳ５４０へ進み、送信データと受信データのいずれか少なくとも一方が変換前後で一致しなかった場合はステップＳ５５０へ進む。

[0080] ステップＳ５４０において、制御回路６は、図４のステップＳ２８０と同様に、通信信号を出力する通信変換回路を切り替える。このとき制御回路６は、切替スイッチ７の切り替え状態を制御することにより、通信変換回路５１または５２のうち、ステップＳ４００で選択したのとは異なる方を選択する。そして、当該通信変換回路と監視ＩＣ２１とが、切替スイッチ７および絶縁素子３１を介して互いに接続されるようにする。ステップＳ５４０を実

行したらステップＳ４７０へ戻り、ステップＳ５４０の切り替えによって新たに選択された方の通信変換回路に対して、前述したような処理を繰り返す。これにより、通信変換回路５１または５２について、送信データと受信データのいずれか少なくとも一方が変換前後で一致しないと判定されるようにする。

[0081] ステップＳ５５０において、制御回路６は、通信変換回路５１または５２のうち、直近に実行されたステップＳ４００またはステップＳ５４０で選択された通信変換回路が故障していると判定する。そして、故障と判定した通信変換回路５１または５２を以降の選択対象から除外して、今後の電池システム１０の監視動作ではこれを用いないようにする。すなわち、前述のステップＳ５２０およびＳ５３０の処理により、通信変換回路５１または５２について、その送信データまたは受信データのいずれか少なくとも一方が変換前後で一致しないと判定することで、当該通信変換回路が故障していることを特定できる。そのため、故障している当該通信変換回路を以降の選択対象から除外することで、正常である方の通信変換回路５１または５２を用いて、電池システム１０の監視を継続できるようにする。なお、この場合も図４のステップＳ２７０やＳ３４０と同様に、ユーザに故障を報知することが好ましい。ステップＳ５５０を実行したら、図６に示すフローチャートの処理を終了する。

[0082] 以上説明したような処理を実行することで、通信変換回路５１、５２の故障検出を行うことができる。

[0083] 以上説明した本発明の第３の実施形態によれば、次の作用効果を奏する。

[0084] （１）通信変換回路５１、５２は、通信順序で最下位の監視ＩＣ２２から第２符号化方式に従って出力された通信信号を、第１符号化方式に従った通信信号へと変換して、変換後の通信信号を制御回路６へそれぞれ出力する。制御回路６は、これらの通信信号に基づいて通信変換回路５１、５２の故障を検出する。具体的には、通信変換回路５１または５２のいずれか一方を選択し（ステップＳ４００）、通信変換回路５１から入力された通信信号が表す

変換後の受信データと、通信変換回路５２から入力された通信信号が表す変換後の受信データとが一致するか否かを判定する（ステップＳ４４０、Ｓ４５０）。その結果、これらが一致しない場合は、通信変換回路５１または５２を選択した場合の送信波形および受信波形を観測する（ステップＳ４８０、Ｓ４９０）。そして、通信変換回路５１を選択した場合の観測波形に基づく変換後の送信データおよび／または変換前の受信データと、通信変換回路５２を選択した場合の観測波形に基づく変換後の送信データおよび／または変換前の受信データとのいずれか少なくとも一つに基づいて、通信変換回路５１または通信変換回路５２のどちらが故障しているかを判断する（ステップＳ５５０）。このようにしたので、通信変換回路５１、５２の故障を確実に検出することができる。

[0085] （２）制御回路６は、通信変換回路５１または通信変換回路５２のうち、ステップＳ５５０で故障していると判断した方を選択対象から除外する。このようにしたので、通信変換回路５１または５２のいずれか一方が故障している場合にも、電池システム１０の監視を継続することができる。

[0086] なお、以上説明した各実施形態では、電池システム１０に対して２つの監視ＩＣ２１、２２が接続されており、これらの監視ＩＣ２１、２２の間で通信信号を伝送する例を説明したが、監視ＩＣの個数はこれに限定されない。電池システム１０におけるセルグループ数に応じて、任意の個数の監視ＩＣを用いることができる。

[0087] また、以上説明した各実施形態は、本発明の一例であり、本発明はこれらの実施形態に限定されない。当業者であれば、本発明の特徴を損なわずに様々な変形実施が可能である。たとえば、通信変換回路５、または通信変換回路５１および５２を介して、制御回路６と変換ＩＣ２１、２２との間で入出力される通信信号を、ノイズに強くするために差動型としても良い。

符号の説明

[0088] １ リチウムイオン電池

１０ 電池システム

２１、２２　監視ＩＣ

３１、３２　絶縁素子

４　コンデンサ

５、５１、５２　通信変換回路

６　制御回路

７　切替スイッチ

請求の範囲

［請求項1］ 複数の単電池セルを直列接続したセルグループを複数個備えた電池システムを監視する電池システム監視装置であって、

前記セルグループごとに設けられ、対応するセルグループの各単電池セルを監視および制御する電池監視・制御用集積回路と、

前記電池監視・制御用集積回路との間で通信信号を入出力する制御回路と、

前記制御回路と前記電池監視・制御用集積回路との間で入出力される前記通信信号の変換を行う通信変換回路と、を備え、

前記電池監視・制御用集積回路は、所定の通信順序に応じて互いに接続されており、

前記通信変換回路は、前記制御回路から第１の符号化方式に従って出力された通信信号を、前記第１の符号化方式とは異なる第２の符号化方式に従った通信信号へと変換して、変換後の通信信号を前記通信順序で最上位の電池監視・制御用集積回路へ出力し、

前記電池監視・制御用集積回路の各々は、前記第２の符号化方式に従った通信信号を、前記通信順序に応じて伝送し、

前記通信変換回路は、前記通信順序で最下位の電池監視・制御用集積回路から前記第２の符号化方式に従って出力された通信信号を、前記第１の符号化方式に従った通信信号へと変換して、変換後の通信信号を前記制御回路へ出力し、

前記制御回路は、前記通信信号に基づいて前記通信変換回路の故障を検出することを特徴とする電池システム監視装置。

［請求項2］ 請求項１に記載の電池システム監視装置において、

前記制御回路は、前記通信変換回路から前記電池監視・制御用集積回路へ出力される通信信号の波形である送信波形と、前記電池監視・制御用集積回路から前記通信変換回路へ出力される通信信号の波形である受信波形とのいずれか少なくとも一つを観測し、その観測波形に

基づいて前記通信変換回路の故障を検出することを特徴とする電池システム監視装置。

[請求項3] 請求項２に記載の電池システム監視装置において、

前記制御回路は、

前記送信波形を観測した場合は、前記送信波形に基づいて当該通信信号が表す変換後の送信データを判別し、

前記受信波形を観測した場合は、前記受信波形に基づいて当該通信信号が表す変換前の受信データを判別し、

前記変換後の送信データと、前記変換前の受信データとのいずれか少なくとも一つに基づいて、前記通信変換回路の故障を検出することを特徴とする電池システム監視装置。

[請求項4] 請求項３に記載の電池システム監視装置において、

前記制御回路は、

前記通信信号として、所定の送信データを前記通信変換回路へ出力すると共に、前記通信変換回路から所定の受信データを受信し、

前記送信データと前記変換後の送信データとが一致しない場合、または前記変換前の受信データと前記受信データとが一致しない場合は、前記通信変換回路が故障していると判断することを特徴とする電池システム監視装置。

[請求項5] 請求項２乃至４のいずれか一項に記載の電池システム監視装置において、

前記制御回路は、前記波形の観測を所定のタイミングで実行することを特徴とする電池システム監視装置。

[請求項6] 請求項１乃至５のいずれか一項に記載の電池システム監視装置において、

前記通信変換回路は、第１の通信変換回路および第２の通信変換回路を含み、

前記制御回路は、前記第１の通信変換回路または前記第２の通信変

換回路のいずれか一方を選択し、

前記制御回路により選択された前記第１の通信変換回路または前記第２の通信変換回路は、前記制御回路から出力された通信信号を受けて変換後の通信信号を前記通信順序で最上位の電池監視・制御用集積回路へ出力し、

前記第１の通信変換回路および前記第２の通信変換回路は、前記通信順序で最下位の電池監視・制御用集積回路から出力された通信信号を受けて変換後の通信信号を前記制御回路へそれぞれ出力し、

前記制御回路は、前記第１の通信変換回路から入力された通信信号が表す変換後の受信データと、前記第２の通信変換回路から入力された通信信号が表す変換後の受信データとを比較し、その比較結果に基づいて前記通信変換回路の故障を検出することを特徴とする電池システム監視装置。

［請求項7］ 請求項６に記載の電池システム監視装置において、

前記制御回路は、前記第１の通信変換回路から入力された通信信号が表す変換後の受信データと、前記第２の通信変換回路から入力された通信信号が表す変換後の受信データとが一致しない場合は、前記第１の通信変換回路または前記第２の通信変換回路のいずれか一方が故障していると判断することを特徴とする電池システム監視装置。

［請求項8］ 請求項６または７に記載の電池システム監視装置において、

前記制御回路は、前記第１の通信変換回路または前記第２の通信変換回路のいずれか一方を選択したときに前記通信信号が異常である場合は、当該通信変換回路を選択対象から除外することを特徴とする電池システム監視装置。

［請求項9］ 請求項２乃至５のいずれか一項に記載の電池システム監視装置において、

前記通信変換回路は、第１の通信変換回路および第２の通信変換回路を含み、

前記制御回路は、前記第１の通信変換回路または前記第２の通信変換回路のいずれか一方を選択し、

前記制御回路により選択された前記第１の通信変換回路または前記第２の通信変換回路は、前記制御回路から出力された通信信号を受けて変換後の通信信号を前記通信順序で最上位の電池監視・制御用集積回路へ出力し、

前記第１の通信変換回路および前記第２の通信変換回路は、前記通信順序で最下位の電池監視・制御用集積回路から出力された通信信号を受けて変換後の通信信号を前記制御回路へそれぞれ出力し、

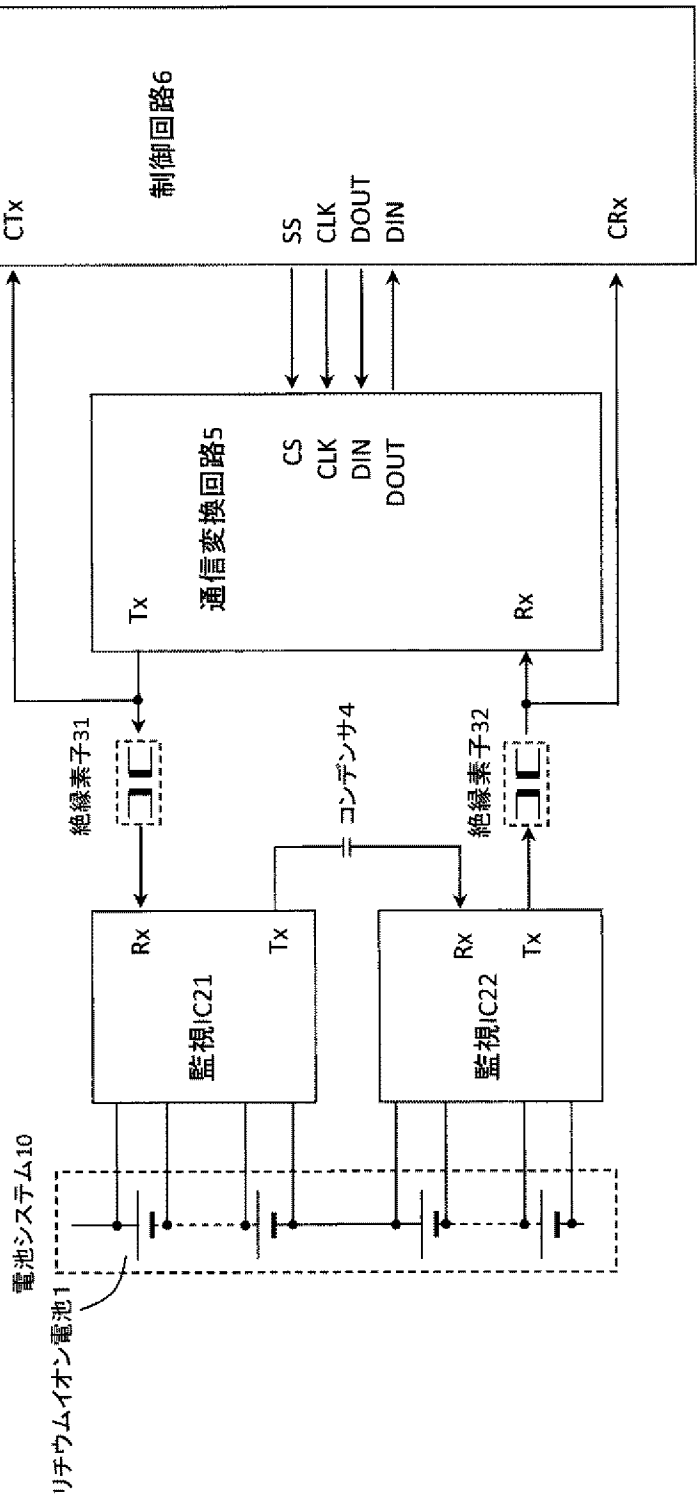
前記制御回路は、前記第１の通信変換回路から入力された通信信号が表す変換後の受信データと、前記第２の通信変換回路から入力された通信信号が表す変換後の受信データとが一致しない場合は、前記第１の通信変換回路を選択した場合の観測波形に基づく前記変換後の送信データおよび／または前記変換前の受信データと、前記第２の通信変換回路を選択した場合の観測波形に基づく前記変換後の送信データおよび／または前記変換前の受信データとのいずれか少なくとも一つに基づいて、前記第１の通信変換回路または前記第２の通信変換回路のどちらが故障しているかを判断することを特徴とする電池システム監視装置。

［請求項10］ 請求項９に記載の電池システム監視装置において、

前記制御回路は、前記第１の通信変換回路または前記第２の通信変換回路のうち故障していると判断した方を選択対象から除外することを特徴とする電池システム監視装置。

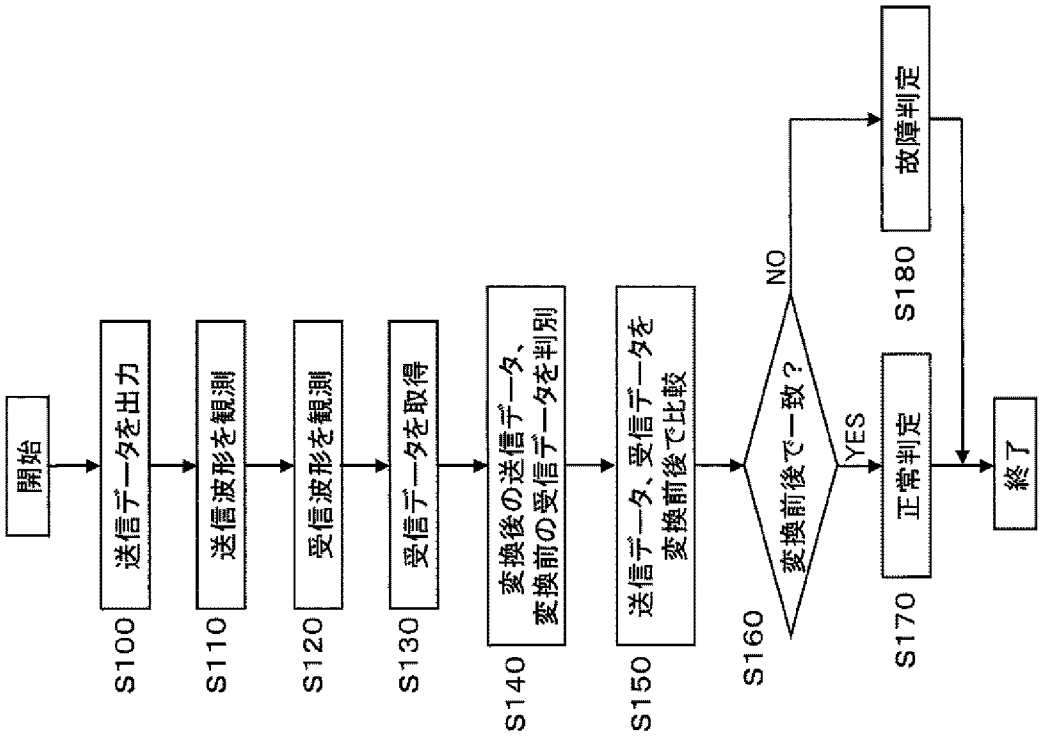
[図1]

図1


制御回路6
CTx
SS
CLK
DOUT
DIN
CRx
通信変換回路5
CS
CLK
DIN
DOUT
Tx
Rx
絶縁素子31
コンデンサ4
絶縁素子32
監視IC21
監視IC22
Rx
Tx
電池システム10
リチウムイオン電池1

[図2]

図2


開始
送信データを出力
S100
送信波形を観測
S110
受信波形を観測
S120
受信データを取得
S130
変換後の送信データ、
変換前の受信データを判別
S140
送信データ、受信データを
変換前後で比較
S150
変換前後で一致？
S160
NO
YES
故障判定
S180
正常判定
S170
終了

[図3]

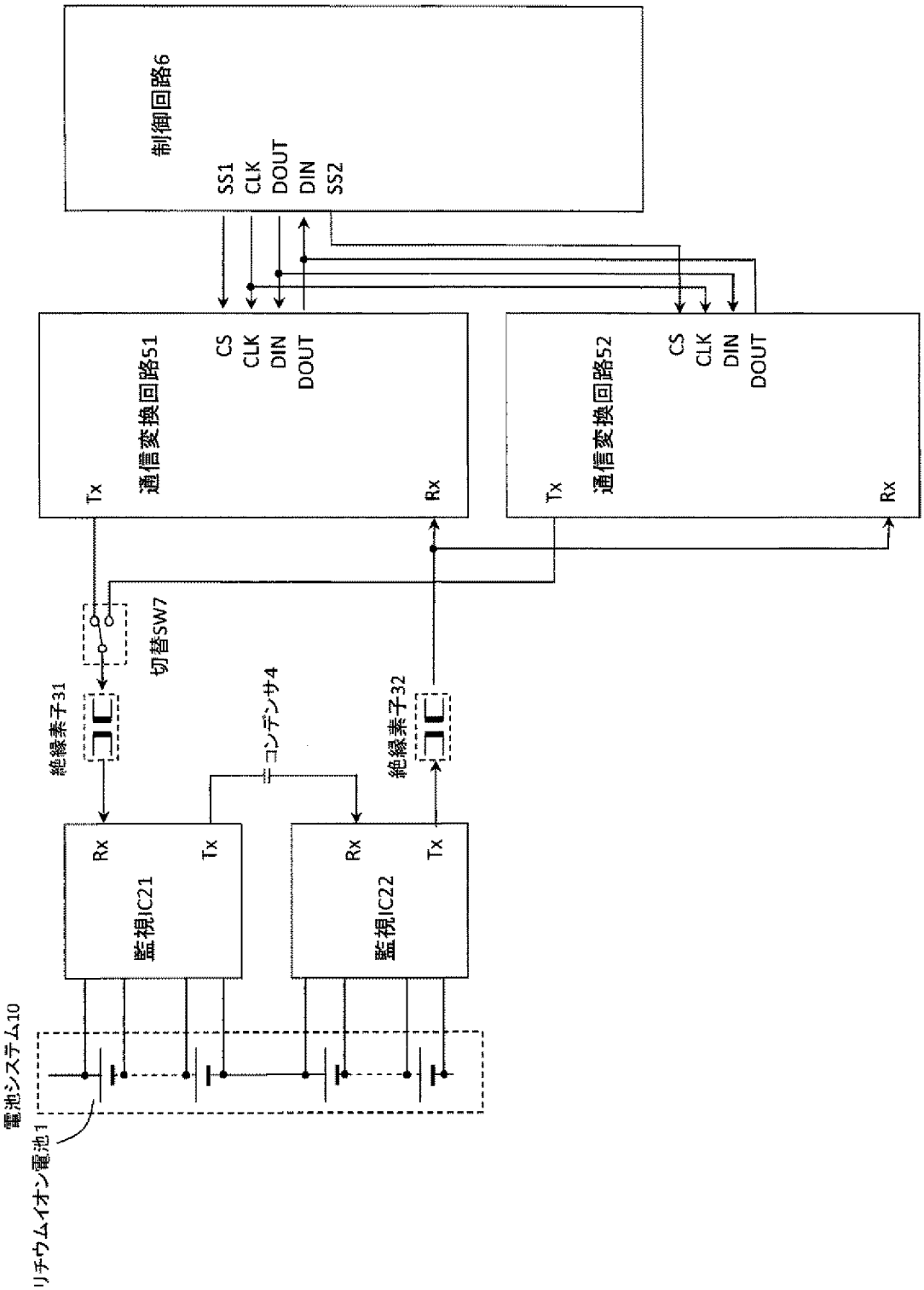
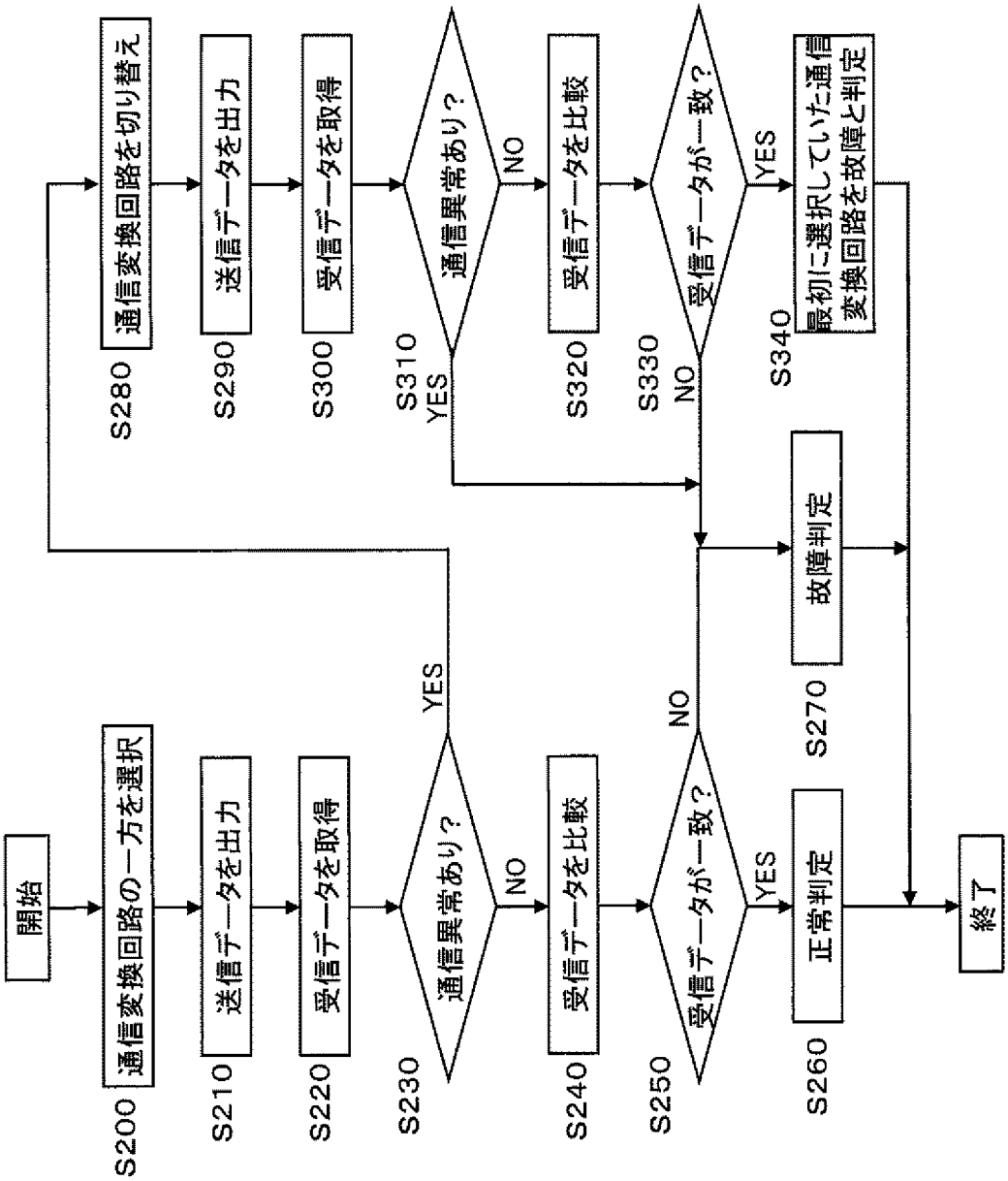

制御回路6
SS1
CLK
DOUT
DIN
SS2
通信変換回路51
CS
CLK
DIN
DOUT
Tx
Rx
通信変換回路52
CS
CLK
DIN
DOUT
Tx
Rx
切替SW7
絶縁素子31
コンデンサ4
絶縁素子32
監視IC21
Rx
Tx
監視IC22
Rx
Tx
電池システム10
リチウムイオン電池1

図3

[図4]

図4


開始
S200
通信変換回路の一方を選択
S210
送信データを出力
S220
受信データを取得
S230
通信異常あり？
YES
NO
S240
受信データを比較
S250
受信データが一致？
NO
YES
S260
正常判定
S270
故障判定
S280
通信変換回路を切り替え
S290
送信データを出力
S300
受信データを取得
S310
通信異常あり？
YES
NO
S320
受信データを比較
S330
受信データが一致？
NO
YES
S340
最初に選択していた通信変換回路を故障と判定
終了

[図5]

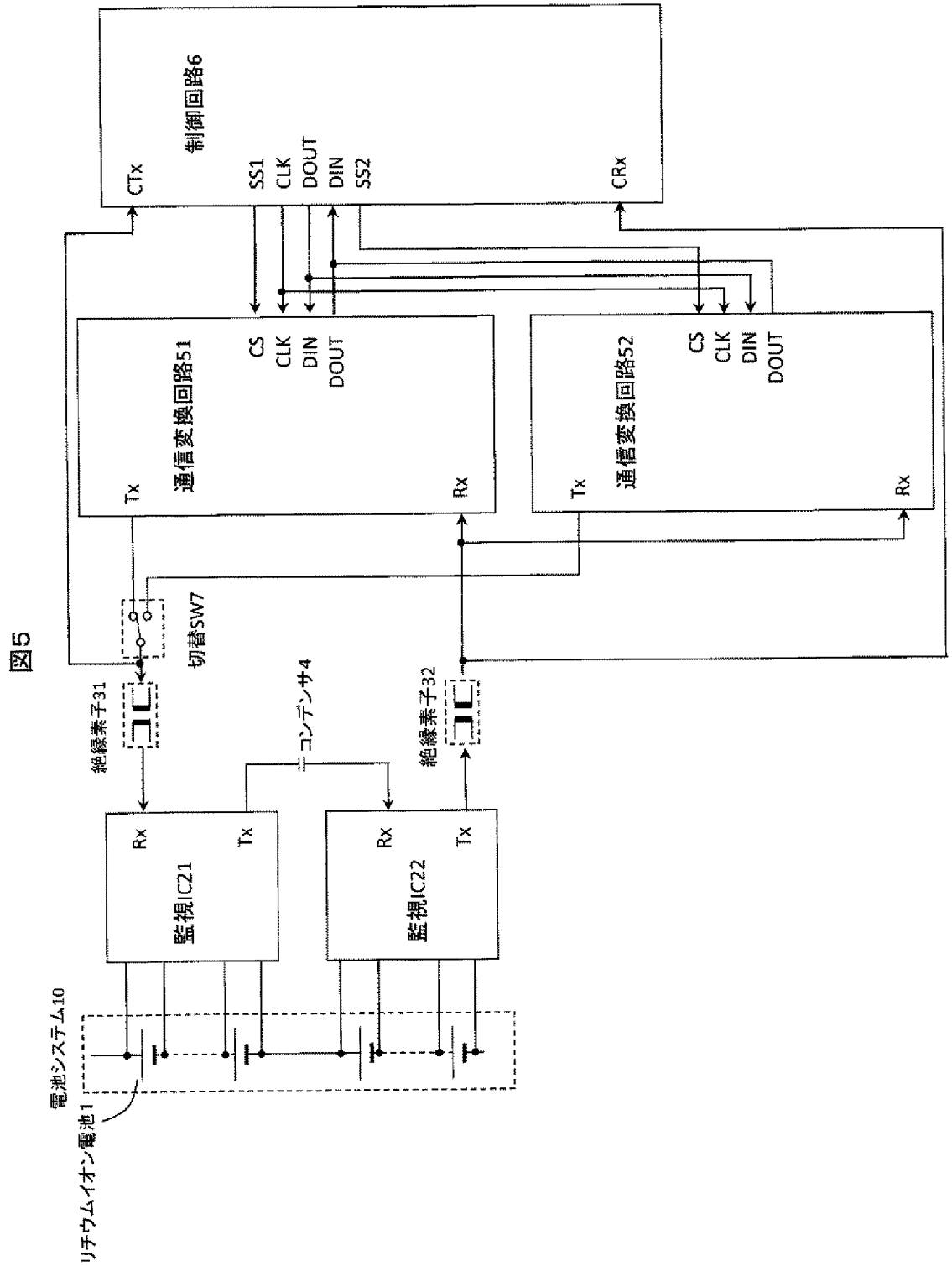
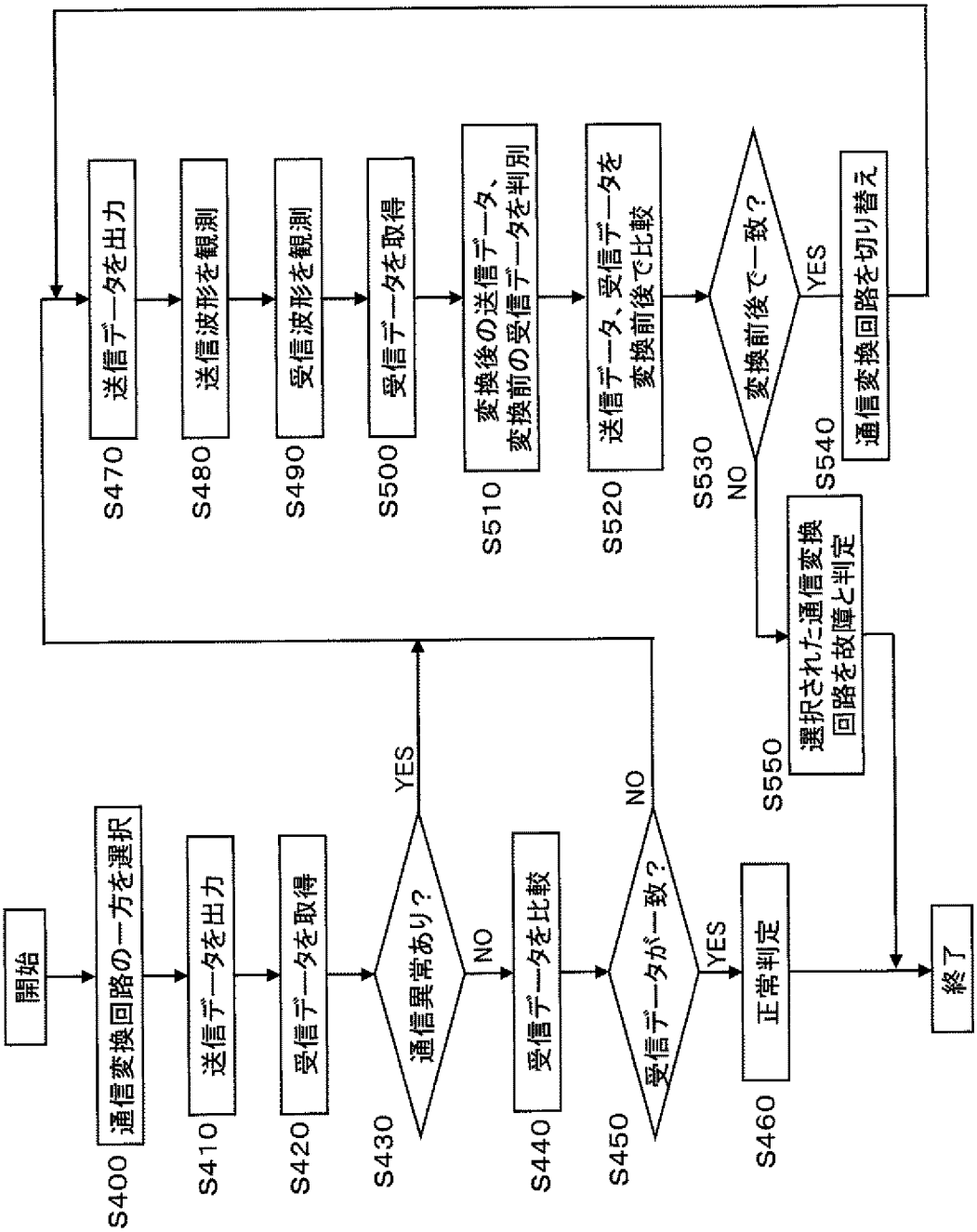

制御回路6
CTx
SS1
CLK
DOUT
DIN
SS2
CRx
通信変換回路51
CS
CLK
DIN
DOUT
Tx
Rx
通信変換回路52
CS
CLK
DIN
DOUT
Tx
Rx
切替SW7
絶縁素子31
コンデンサ4
絶縁素子32
監視IC21
Rx
Tx
監視IC22
Rx
Tx
電池システム10
リチウムイオン電池1

図5

[図6]

図6


開始
S400
通信変換回路の一方を選択
S410
送信データを出力
S420
受信データを取得
S430
通信異常あり？
YES
NO
S440
受信データを比較
S450
受信データが一致？
NO
YES
S460
正常判定
S470
送信データを出力
S480
送信波形を観測
S490
受信波形を観測
S500
受信データを取得
S510
変換後の送信データ、
変換前の受信データを判別
S520
送信データ、受信データを
変換前後で比較
S530
変換前後で一致？
NO
YES
S540
通信変換回路を切り替え
S550
選択された通信変換
回路を故障と判定
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/066774

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02J7/02(2006.01)i, *G01R19/00*(2006.01)i, *H01M2/10*(2006.01)i, *H01M10/48*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02J7/02, G01R19/00, H01M2/10, H01M10/48

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-061927 A (Hitachi, Ltd.), 24 March 2011 (24.03.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2011-182558 A (Pues Corp.), 15 September 2011 (15.09.2011), entire text; all drawings & US 2013/0066572 A1 & WO 2011/108201 A & TW 201206011 A & CN 102918739 A	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 17 July, 2013 (17.07.13)	Date of mailing of the international search report 30 July, 2013 (30.07.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０６６７７４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J7/02(2006.01)i, G01R19/00(2006.01)i, H01M2/10(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J7/02, G01R19/00, H01M2/10, H01M10/48

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2011-061927 A (株式会社日立製作所) 2011.03.24, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2011-182558 A (株式会社ピューズ) 2011.09.15, 全文、全図 & US 2013/0066572 A1 & WO 2011/108201 A & TW 201206011 A & CN 102918739 A	1-10

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１７．０７．２０１３	３０．０７．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｔ　３４６０
相澤　祐介
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６８