(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2019-164897
(P2019-164897A)
(43)公開日　令和1年9月26日(2019.9.26)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01M 10/48	***(2006.01)***	H01M	10/48	P	5G503
H01M 10/42	***(2006.01)***	H01M	10/42	P	5H030
H02J 7/00	***(2006.01)***	H02J	7/00	Y	5H125
B60L 3/00	*(2019.01)*	B60L	3/00	H	

審査請求 未請求　請求項の数 6　ＯＬ　（全 16 頁）

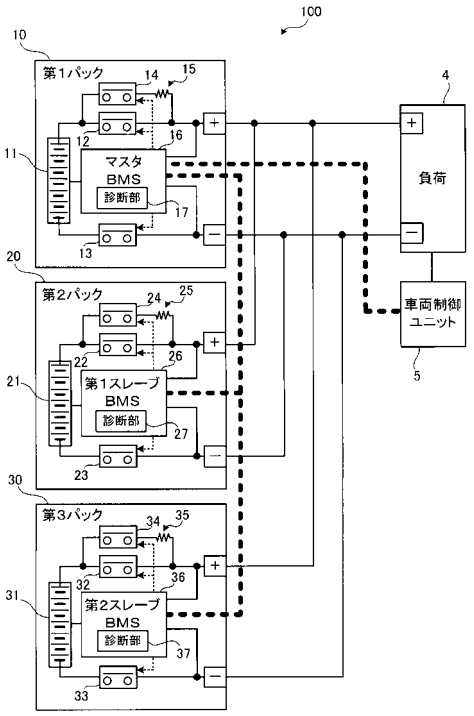
(21)出願番号　特願2018-50802(P2018-50802)
(22)出願日　平成30年3月19日(2018.3.19)

(71)出願人　000237592
株式会社デンソーテン
兵庫県神戸市兵庫区御所通１丁目２番２８号
(71)出願人　507357232
株式会社エンビジョンＡＥＳＣジャパン
神奈川県座間市広野台二丁目１０番１号
(74)代理人　110002147
特許業務法人酒井国際特許事務所
(72)発明者　辻田　卓也
兵庫県神戸市兵庫区御所通１丁目２番２８号　株式会社デンソーテン内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電池監視装置、電池監視システム、および電池監視方法

(57)【要約】
【課題】故障診断に要する時間を短縮することができる電池監視装置、電池監視システム、および電池監視方法を提供すること。
【解決手段】実施形態に係る電池監視装置は、電池と負荷とを接続するリレーと、電池から負荷への突入電流の流入を防止するプリチャージリレーとを備える複数の電池装置に設けられ、電池装置の状態を監視する電池監視装置であって、診断部を備える。診断部は、起動時に所定の接続順序で負荷と並列接続される複数の電池装置のうち、監視対象の電池装置が最初に負荷と接続される電池装置となる場合に限り、プリチャージリレーの故障診断を行う。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
電池と負荷とを接続するリレーと、前記電池から前記負荷への突入電流の流入を防止するプリチャージリレーとを備える複数の電池装置に設けられ、前記電池装置の状態を監視する電池監視装置であって、
起動時に所定の接続順序で前記負荷と並列接続される前記複数の電池装置のうち、監視対象の前記電池装置が最初に前記負荷と接続される電池装置となる場合に限り、前記プリチャージリレーの故障診断を行う診断部
を備えることを特徴とする電池監視装置。
【請求項２】
前記電池装置は、
前記電池の正極と前記負荷の正極とを接続する正極側リレーと、前記電池の負極と前記負荷の負極とを接続する負極側リレーとを備え、
前記診断部は、
前記負極側リレーの故障診断と前記正極側リレーの故障診断とを連続して行う
ことを特徴とする請求項１に記載の電池監視装置。
【請求項３】
前記診断部は、
前記監視対象の電池装置の前記負極側リレーをオンにした状態で前記正極側リレーをオンにする前に、前記プリチャージリレーをオンにして前記負荷の容量成分をプリチャージする前記プリチャージリレーの動作に基づいて当該プリチャージリレーの故障診断を行う
ことを特徴とする請求項２に記載の電池監視装置。
【請求項４】
前記診断部は、
前記所定の接続順序と同一の順序で各電池装置に回ってくる順番で前記監視対象の電池装置の前記正極側リレーおよび前記負極側リレーの故障診断を行う
ことを特徴とする請求項２または請求項３に記載の電池監視装置。
【請求項５】
電池と負荷とを接続するリレーと、前記電池から前記負荷への突入電流の流入を防止するプリチャージリレーとを備える複数の電池装置に設けられ、前記電池装置の状態を監視する電池監視装置を備え、
各前記電池監視装置は、
起動時に所定の接続順序で前記負荷と並列接続される前記複数の電池装置のうち、監視対象の前記電池装置が最初に前記負荷と接続される電池装置となる場合に限り、前記プリチャージリレーの故障診断を行う診断部
を備えることを特徴とする電池監視システム。
【請求項６】
電池と負荷とを接続するリレーと、前記電池から前記負荷への突入電流の流入を防止するプリチャージリレーとを備える複数の電池装置に設けられる電池監視装置によって前記電池装置の状態を監視する工程と、
起動時に所定の接続順序で前記負荷と並列接続される前記複数の電池装置のうち、前記電池監視装置による監視対象の前記電池装置が最初に前記負荷と接続される電池装置となる場合に限り、前記プリチャージリレーの故障診断を行う工程と
を含むことを特徴とする電池監視方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
開示の実施形態は、電池監視装置、電池監視システム、および電池監視方法に関する。
【背景技術】
【０００２】

従来、電池と負荷とを接続するリレーと、起動時に電池から負荷への突入電流の流入を防止するプリチャージリレーとを有する複数の電池装置を備え、各電池装置を負荷に並列接続して負荷へ電力を供給する電源装置がある（例えば、特許文献１参照）。

【０００３】

電池装置は、起動時に、まず、プリチャージリレーをオンにし、抵抗を介して電池と負荷とを接続することによって負荷の容量成分をプリチャージした後、リレーをオンにして電池と負荷とを接続することにより、電池から負荷への突入電流の流入を防止する。かかる電池装置は、起動時に各リレーおよびプリチャージリレーの故障診断を行うのが一般的である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２０１４－９３８０６号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、複数の電池装置が備える全てのプリチャージリレーの故障診断を行うと、故障診断に要する時間が嵩む。実施形態の一態様は、上記に鑑みてなされたものであって、故障診断に要する時間を短縮することができる電池監視装置、電池監視システム、および電池監視方法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】

【０００６】

実施形態の一態様に係る電池監視装置は、電池と負荷とを接続するリレーと、前記電池から前記負荷への突入電流の流入を防止するプリチャージリレーとを備える複数の電池装置に設けられ、前記電池装置の状態を監視する電池監視装置であって、診断部を備える。診断部は、起動時に所定の接続順序で前記負荷と並列接続される前記複数の電池装置のうち、監視対象の前記電池装置が最初に前記負荷と接続される電池装置となる場合に限り、前記プリチャージリレーの故障診断を行う。

【発明の効果】

【０００７】

実施形態の一態様に係る電池監視装置、電池監視システム、および電池監視方法は、故障診断に要する時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】図１は、実施形態に係る電池監視システムの構成の一例を示す説明図である。

【図２】図２は、実施形態に係る故障診断中に行われるＢＭＳ間通信の説明図である。

【図３】図３は、実施形態に係る起動時の正リレー、負リレー、およびＰリレーの動作タイミングの一例を示す説明図である。

【図４】図４は、実施形態に係るマスタＢＭＳの診断部が実行する処理の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

以下、添付図面を参照して、電池監視装置、電池監視システム、および電池監視方法の実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものではない。ここでは、車両を走行させるモータへ電力を供給する電池装置の状態を監視する電池監視システムを例に挙げて説明する。図１は、実施形態に係る電池監視システム１００の構成の一例を示す説明図である。

【００１０】

図１に示すように、電池監視システム１００は、第１パック１０、第２パック２０、および第３パック３０を備える。第１パック１０、第２パック２０、および第３パック３０

は、電池装置であり、負荷４と並列接続されて負荷４へ電力を供給する。負荷４は、車両を走行させるモータである。

【００１１】

なお、ここでは、電池監視システム１００が第１パック１０、第２パック２０、および第３パック３０という３個の電池装置を備える場合を例に挙げて説明するが、電池装置の個数は、複数個であれば、２個であってもよく、４個以上であってもよい。

【００１２】

第１パック１０は、複数の電池が直列接続された組電池１１を備える。また、第１パック１０は、組電池１１の正極と負荷４の正極とを接続する正極側リレー（以下、「正リレー１２」と記載する）と、組電池１１の負極と負荷４の負極とを接続する負極側リレー（以下、「負リレー１３」と記載する）とを備える。

【００１３】

さらに、第１パック１０は、組電池１１から負荷４への突入電流の流入を防止するプリチャージリレー（以下「Ｐリレー１４」と記載する）を備える。Ｐリレー１４は、抵抗１５を介して正リレー１２と並列接続される。

【００１４】

また、第１パック１０には、マスタＢＭＳ（Battery Management System）１６が設けられる。マスタＢＭＳ１６は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）などを有するマイクロコンピュータや各種の回路を含む。

【００１５】

マスタＢＭＳ１６は、第１パック１０の状態を監視する電池監視装置であり、ＣＰＵがＲＯＭに記憶されたプログラムを、ＲＡＭを作業領域として使用して実行することにより機能する診断部１７を備える。

【００１６】

マスタＢＭＳ１６は、組電池１１の電圧の状態を監視する他、正リレー１２、負リレー１３、およびＰリレー１４のオン／オフを切り替える制御を行う。診断部１７は、正リレー１２、負リレー１３、およびＰリレー１４の故障診断を行う。

【００１７】

なお、マスタＢＭＳ１６が備える診断部１７は、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）やＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）等のハードウェアで構成されてもよい。

【００１８】

第２パック２０は、複数の電池が直列接続された組電池２１を備える。また、第２パック２０は、組電池２１の正極と負荷４の正極とを接続する正極側リレー（以下、「正リレー２２」と記載する）と、組電池２１の負極と負荷４の負極とを接続する負極側リレー（以下、「負リレー２３」と記載する）とを備える。

【００１９】

さらに、第２パック２０は、組電池２１から負荷４への突入電流の流入を防止するプリチャージリレー（以下「Ｐリレー２４」と記載する）を備える。Ｐリレー２４は、抵抗２５を介して正リレー２２と並列接続される。

【００２０】

また、第２パック２０には、第１スレーブＢＭＳ２６が設けられる。第１スレーブＢＭＳ２６は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭなどを有するマイクロコンピュータや各種の回路を含む。第１スレーブＢＭＳ２６は、第２パック２０の状態を監視する電池監視装置であり、ＣＰＵがＲＯＭに記憶されたプログラムを、ＲＡＭを作業領域として使用して実行することにより機能する診断部２７を備える。

【００２１】

第１スレーブＢＭＳ２６は、組電池２１の電圧の状態を監視する他、正リレー２２、負リレー２３、およびＰリレー２４のオン／オフを切り替える制御を行う。診断部２７は、

正リレー２２、負リレー２３、およびＰリレー２４の故障診断を行う。第１スレーブＢＭＳ２６が備える診断部２７は、ＡＳＩＣやＦＰＧＡ等のハードウェアで構成されてもよい。

【００２２】

第３パック３０は、複数の電池が直列接続された組電池３１を備える。また、第３パック３０は、組電池３１の正極と負荷４の正極とを接続する正極側リレー（以下、「正リレー３２」と記載する）と、組電池３１の負極と負荷４の負極とを接続する負極側リレー（以下、「負リレー３３」と記載する）とを備える。

【００２３】

さらに、第３パック３０は、組電池３１から負荷４への突入電流の流入を防止するプリチャージリレー（以下「Ｐリレー３４」と記載する）を備える。Ｐリレー３４は、抵抗３５を介して正リレー３２と並列接続される。

【００２４】

また、第３パック３０には、第２スレーブＢＭＳ３６が設けられる。第２スレーブＢＭＳ３６は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭなどを有するマイクロコンピュータや各種の回路を含む。第２スレーブＢＭＳ３６は、第３パック３０の状態を監視する電池監視装置であり、ＣＰＵがＲＯＭに記憶されたプログラムを、ＲＡＭを作業領域として使用して実行することにより機能する診断部３７を備える。

【００２５】

第２スレーブＢＭＳ３６は、組電池３１の電圧の状態を監視する他、正リレー３２、負リレー３３、およびＰリレー３４のオン／オフを切り替える制御を行う。診断部３７は、正リレー３２、負リレー３３、およびＰリレー３４の故障診断を行う。第２スレーブＢＭＳ３６が備える診断部３７は、ＡＳＩＣやＦＰＧＡ等のハードウェアで構成されてもよい。

【００２６】

なお、以下では、第１パック１０、第２パック２０、および第３パック３０のうち、特定のパックを指さない場合には、単にパックと記載することがある。また、以下では、３個の正リレー１２，２２，３２のうち、特定の正リレーを指さない場合には、単に正リレーと記載することがある。

【００２７】

また、３個の負リレー１３，２３，３３についても同様に、特定の負リレーを指さない場合には、単に負リレーと記載し、３個のＰリレー１４，２４，３４についても同様に、特定のＰリレーを指さない場合には、単にＰリレーと記載することがある。

【００２８】

マスタＢＭＳ１６、第１スレーブＢＭＳ２６、および第２スレーブＢＭＳ３６は、図１に太点線で示すＣＡＮ（Controller Area Network）通信ラインによって接続され、ＣＡＮ通信ラインを介して互いに各種情報の送受信を行うことができる。

【００２９】

例えば、マスタＢＭＳ１６は、第１スレーブＢＭＳ２６および第２スレーブＢＭＳ３６へ故障診断を開始させる指令を含む情報を送信する。また、マスタＢＭＳ１６は、第１スレーブＢＭＳ２６および第２スレーブＢＭＳ３６へ負荷４への給電を開始させる指令を含む情報を送信する。

【００３０】

一方、第１スレーブＢＭＳ２６および第２スレーブＢＭＳ３６は、例えば、故障診断の結果や、マスタＢＭＳ１６からの指令に従った動作結果等を含む情報をマスタＢＭＳ１６へ送信する。

【００３１】

また、第１スレーブＢＭＳ２６は、組電池２１の電圧を示す情報を所定周期でマスタＢＭＳ１６へ送信する。第２スレーブＢＭＳ３６は、組電池３１の電圧を示す情報を所定周期でマスタＢＭＳ１６へ送信する。

【００３２】
また、マスタＢＭＳ１６および車両制御ユニット５は、図１に太点線で示すＣＡＮ通信ラインによって接続され、ＣＡＮ通信ラインを介して互いに各種情報の送受信を行うことができる。
【００３３】
例えば、マスタＢＭＳ１６は、起動信号を受信して起動する場合に、第１パック１０の故障診断を行うと共に、第２パック２０および第３パック３０の故障診断を行わせ、故障診断の結果を含む情報を車両制御ユニット５へ送信する。また、マスタＢＭＳ１６は、組電池１１，２１，３１の平均電圧を示す情報等を所定周期で車両制御ユニット５へ送信する。
【００３４】
車両制御ユニット５は、車両全体を統括制御する制御装置であり、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭなどを有するマイクロコンピュータや各種の回路を含む。車両制御ユニット５は、例えば、車両の運転者の操作に応じた回転速度でモータを回転させる制御信号を負荷４へ出力することにより、負荷４の動作制御を行う。
【００３５】
また、車両制御ユニット５は、例えば、マスタＢＭＳ１６から正リレー１２，２２，３２、負リレー１３，２３，３３、およびＰリレー１４，２４，３４のうちの何れかが故障したことを示す情報を受信する場合に、警告灯を点灯させてユーザに故障を報知する。
【００３６】
かかる電池監視システム１００では、車両のイグニッションスイッチ（以下、「ＩＧ」と記載する）がオンされて起動する場合に、第１パック１０、第２パック２０、および第３パック３０の故障診断を行う。
【００３７】
マスタＢＭＳ１６は、各パックの故障診断を行う場合、まず、負荷４と順番に接続するパックの接続順序を決定する。このとき、マスタＢＭＳ１６は、例えば、第１パック１０、第２パック２０、および第３パック３０の組電池１１，２１，３１の平均電圧を算出し、電圧が平均電圧に近いパックの順に接続する接続順序を決定する。
【００３８】
そして、マスタＢＭＳ１６は、決定した接続順序と同一の順序で各パックに回ってくる順番で、各パックの正リレーおよび負リレーの故障診断を行う。このとき、マスタＢＭＳ１６は、最初に負荷４と接続されるパックが第１パック１０である場合には、正リレー１２および負リレー１３の故障診断を行った後、接続順の順番で第２パック２０および第３パック３０の正リレーおよび負リレーの故障診断を行わせる。
【００３９】
また、マスタＢＭＳ１６は、最初に負荷４と接続されるパックが第１パック１０または第２パック２０である場合、最初に負荷４に接続されるパックの正リレーおよび負リレーの故障診断を行わせる。
【００４０】
その後、マスタＢＭＳ１６は、２番目に負荷４に接続されるパックが第１パック１０である場合、正リレー１２および負リレー１３の故障診断を行った後、残りのパックの正リレーおよび負リレーの故障診断を行わせる。
【００４１】
また、マスタＢＭＳ１６は、２番目に負荷４と接続されるパックが第１パック１０でない場合、第２パック２０および第３パック３０のうち、故障診断が行われていない方のパックに正リレーおよび負リレーの故障診断を行わせる。その後、マスタＢＭＳ１６は、正リレー１２および負リレー１３の故障診断を行う。
【００４２】
その後、マスタＢＭＳ１６は、各パックを順次負荷４と接続する前にＰリレーの故障診断を実行する。このとき、電池監視システム１００では、３個のＰリレー１４，２４，３

４の全てについて故障診断を行わなくても、最初に負荷４と接続されるパックのＰリレーさえ正常であれば、負荷４へ突入電流は流れない。

【００４３】

例えば、１番目に負荷４と接続されるパックのＰリレーが故障しておらず、２番目に負荷４と接続されるパックのＰリレーが故障していた場合、１番目のパックを負荷４と接続するときに、Ｐリレーをオンにして負荷４の容量成分をプリチャージすることができる。

【００４４】

これにより、負荷４は、２番目のパックが接続される時点では、既にプリチャージが完了しているため、２番目に負荷４と接続されるパックのＰリレーが故障してオン固着していても、負荷４へ突入電流が流入することがない。これは、３番目に負荷４と接続されるパックのＰリレーが故障していた場合も同様である。

【００４５】

そこで、マスタＢＭＳ１６は、全ての正リレーおよび負リレーの故障診断が終了した後、最初に負荷４と接続されるパックに限りＰリレーの故障診断を実行し、他のＰリレーの故障診断を行わずに、各パックと負荷４とを先に決定した接続順序で接続させる。

【００４６】

これにより、電池監視システム１００は、起動時に負荷４へ突入電流が流入することを防止しつつ、最初に負荷４と接続されるパック以外のパックが備えるＰリレーの故障診断を省略することにより、故障診断に要する時間を短縮することができる。

【００４７】

次に、図２を参照し、故障診断中におけるＢＭＳ間通信の一例について説明する。図２は、実施形態に係る故障診断中におけるＢＭＳ間通信の説明図である。ここでは、マスタＢＭＳ１６によって、第１パック１０、第２パック２０、第３パック３０の順に負荷４と接続するように接続順序が決定された場合を例に挙げて説明する。

【００４８】

なお、図２に示す「負」と記載されたブロックは、負リレーを動作させて行う故障診断の期間を示しており、「正」と記載されたブロックは、正リレーを動作させて行う故障診断の期間を示している。

【００４９】

また、「Ｐ」と記載されたブロックは、Ｐリレーを動作させて行う故障診断の期間を示しており、「プリチャージ」と記載されたブロックは、負荷４の容量成分がプリチャージ中の期間を示している。

【００５０】

また、「負荷接続」と記載されたブロックは、パックを負荷４と接続する接続動作の期間を示している。なお、故障診断中の各正リレー、各負リレー、各Ｐリレーの動作、および故障診断の内容については、図３を参照して詳述する。

【００５１】

第１パック１０、第２パック２０、第３パック３０の順に負荷４と接続される場合、マスタＢＭＳ１６は、図２に示すように、負リレー１３を動作させる故障診断と、正リレー１２を動作せる故障診断とを連続して行う。そして、マスタＢＭＳ１６は、第１スレーブＢＭＳ２６へ故障診断を開始させる指令を含む情報を送信する（ステップＳ１）。

【００５２】

第１スレーブＢＭＳ２６は、故障診断を開始させる指令を含む情報を受信すると、負リレー２３を動作させる故障診断と、正リレー２２を動作させる故障診断とを連続して行い、故障診断の結果を含む情報をマスタＢＭＳ１６へ送信する（ステップＳ２）。

【００５３】

マスタＢＭＳ１６は、第１スレーブＢＭＳ２６から故障結果を含む情報を受信すると、第２スレーブＢＭＳ３６へ故障診断を開始させる指令を含む情報を送信する（ステップＳ３）。

【００５４】

第２スレーブＢＭＳ３６は、故障診断を開始させる指令を含む情報を受信すると、負リレー３３を動作させる故障診断と、正リレー３２を動作させる故障診断とを連続して行い、故障診断の結果を含む情報をマスタＢＭＳ１６へ送信する（ステップＳ４）。

【００５５】

マスタＢＭＳ１６は、第２スレーブＢＭＳ３６から故障結果を含む情報を受信すると、Ｐリレー１４を動作させて負荷４の容量成分をプリチャージし、第１パック１０を負荷４と接続する。このとき、マスタＢＭＳ１６は、Ｐリレー１４の故障診断を行う。そして、マスタＢＭＳ１６は、第１スレーブＢＭＳ２６へ負荷４との接続指令を含む情報を送信する（ステップＳ５）。

【００５６】

第１スレーブＢＭＳ２６は、負荷４との接続指令を受信すると、第２パック２０を負荷４と接続し、その旨を示す動作結果を含む情報をマスタＢＭＳ１６へ送信する（ステップＳ６）。マスタＢＭＳ１６は、第１スレーブＢＭＳ２６から動作結果を含む情報を受信すると、第２スレーブＢＭＳ３６へ負荷４との接続指令を含む情報を送信する（ステップＳ７）。

【００５７】

第２スレーブＢＭＳ３６は、負荷４との接続指令を含む情報を受信すると、第３パック３０を負荷４と接続し、その旨を示す動作結果を含む情報をマスタＢＭＳ１６へ送信する（ステップＳ８）。

【００５８】

このように、電池監視システム１００では、マスタＢＭＳ１６、第１スレーブＢＭＳ２６、および第２スレーブＢＭＳ３６が、負リレーを動作させる故障診断と正リレーを動作させる故障診断とを連続して行う毎に通信を行う。

【００５９】

これにより、電池監視システム１００では、マスタＢＭＳ１６、第１スレーブＢＭＳ２６、および第２スレーブＢＭＳ３６が、順番に負リレーを動作させ、その後、順番に正リレーを動作させて故障診断を行う場合に比べて通信回数を低減することができる。

【００６０】

具体的には、マスタＢＭＳ１６、第１スレーブＢＭＳ２６、および第２スレーブＢＭＳ３６は、順番に負リレーを動作させ、その後、順番に正リレーを動作させて故障診断を行う場合、負リレーを動作させる度および正リレーを動作させる度に通信する必要がある。

【００６１】

かかる場合、マスタＢＭＳ１６が負リレーを動作させ、マスタＢＭＳ１６から第１スレーブＢＭＳ２６へ負リレーの動作指令を送信し（１回目通信）、第１スレーブＢＭＳ２６からマスタＢＭＳ１６へ負リレーの動作結果を送信する（２回目通信）。

【００６２】

続いて、マスタＢＭＳ１６から第２スレーブＢＭＳ３６へ負リレーの動作指令を送信し（３回目通信）、第２スレーブＢＭＳ３６からマスタＢＭＳ１６へ負リレーの動作結果を送信する（４回目通信）。

【００６３】

その後、マスタＢＭＳ１６が正リレーを動作させ、マスタＢＭＳ１６から第１スレーブＢＭＳ２６へ正リレーの動作指令を送信し（５回目通信）、第１スレーブＢＭＳ２６からマスタＢＭＳ１６へ負リレーの動作結果を送信する（６回目通信）。

【００６４】

続いて、マスタＢＭＳ１６から第２スレーブＢＭＳ３６へ正リレーの動作指令を送信し（７回目通信）、第２スレーブＢＭＳ３６からマスタＢＭＳ１６へ正リレーの動作結果を送信する（８回目通信）。このように、計８回の通信が必要となる。

【００６５】

これに対して、電池監視システム１００では、図２に示すように、ステップＳ１～ステップＳ４の４回の通信で負リレーを動作させる故障診断、および正リレーを動作させる故

障診断を完了することができる。
【００６６】
また、電池監視システム１００では、マスタＢＭＳ１６が決定する負荷４との接続順序と同一の順序で各パックに回ってくる順番で負リレーを動作させる故障診断と、正リレーを動作させる故障診断を行い、各パックを決定した接続順序で負荷４と接続する。
【００６７】
図２に示す例では、マスタＢＭＳ１６は、第１パック１０、第２パック２０、第３パック３０の順で故障診断、および負荷４との接続を行う。これにより、マスタＢＭＳ１６は、各パックの故障診断を行う順序、および各パックを負荷４と接続する順序の制御を簡易な処理で実現することができる。
【００６８】
次に、図３と図１とを合わせて参照しながら、起動時の各パックの動作の一例について説明する。図３は、実施形態に係る起動時の正リレー、負リレー、およびＰリレーの動作タイミングの一例を示す説明図である。ここでも、図２に示す場合と同様に、第１パック１０、第２パック２０、第３パック３０の順に負荷４と接続する場合を例に挙げて説明する。
【００６９】
マスタＢＭＳ１６は、第１パック１０、第２パック２０、第３パック３０の順に負荷４と接続すると決定した場合、まず、時刻ｔ１から時刻ｔ２までの期間、第１パック１０の正リレー１２およびＰリレー１４をオフにした状態で負リレー１３をオンにする。このとき、正リレー１２およびＰリレー１４がオン固着していなければ、第１パック１０の正極および負極間の電位差は、「０」になるはずである。
【００７０】
このため、マスタＢＭＳ１６の診断部１７は、第１パック１０の正極および負極間の電位差が「０」であれば、正リレー１２およびＰリレー１４がオン固着していないと診断する。また、診断部１７は、第１パック１０の正極および負極間の電位差が「０」でない場合、正リレー１２またはＰリレー１４がオン固着して故障していると診断する。
【００７１】
なお、診断部１７は、第１パック１０の正極および負極間の電位差が組電池１１の電圧と略同一である場合に、正リレー１２がオン固着していると診断し、組電池１１の電圧よりも低い場合に、Ｐリレー１４がオン固着していると診断することができる。
【００７２】
その後、マスタＢＭＳ１６は、時刻ｔ２から時刻ｔ３までの期間、第１パック１０の負リレー１３およびＰリレー１４をオフにした状態で正リレー１２をオンにする。このとき、負リレー１３がオン固着していなければ、第１パック１０の正極および負極間の電位差は、「０」になるはずである。
【００７３】
このため、診断部１７は、第１パック１０の正極および負極間の電位差が「０」であれば、負リレー１３がオン固着していないと診断する。また、診断部１７は、第１パック１０の正極および負極間の電位差が「０」でない場合、負リレー１３がオン固着して故障していると診断する。
【００７４】
続いて、第１スレーブＢＭＳ２６は、時刻ｔ３から時刻ｔ４までの期間、第２パック２０の正リレー２２およびＰリレー２４をオフにした状態で負リレー２３をオンにする。このとき、正リレー２２およびＰリレー２４がオン固着していなければ、第２パック２０の正極および負極間の電位差は、「０」になるはずである。
【００７５】
このため、第１スレーブＢＭＳ２６の診断部２７は、第２パック２０の正極および負極間の電位差が「０」であれば、正リレー２２およびＰリレー２４がオン固着していないと診断する。また、診断部２７は、第２パック２０の正極および負極間の電位差が「０」で

ない場合、正リレー２２またはＰリレー２４がオン固着して故障していると診断する。
【００７６】
なお、診断部２７は、第２パック２０の正極および負極間の電位差が組電池２１の電圧と略同一である場合に、正リレー２２がオン固着していると診断し、組電池２１の電圧よりも低い場合に、Ｐリレー２４がオン固着していると診断することができる。
【００７７】
その後、第１スレーブＢＭＳ２６は、時刻ｔ４から時刻ｔ５までの期間、第２パック２０の負リレー２３およびＰリレー２４をオフにした状態で正リレー２２をオンにする。このとき、負リレー２３がオン固着していなければ、第２パック２０の正極および負極間の電位差は、「０」になるはずである。
【００７８】
このため、診断部２７は、第２パック２０の正極および負極間の電位差が「０」であれば、負リレー２３がオン固着していないと診断する。また、診断部２７は、第２パック２０の正極および負極間の電位差が「０」でない場合、負リレー２３がオン固着して故障していると診断する。
【００７９】
続いて、第２スレーブＢＭＳ３６は、時刻ｔ５から時刻ｔ６までの期間、第３パック３０の正リレー３２およびＰリレー３４をオフにした状態で負リレー３３をオンにする。このとき、正リレー３２およびＰリレー３４がオン固着していなければ、第３パック３０の正極および負極間の電位差は、「０」になるはずである。
【００８０】
このため、第２スレーブＢＭＳ３６の診断部３７は、第３パック３０の正極および負極間の電位差が「０」であれば、正リレー３２およびＰリレー３４がオン固着していないと診断する。また、診断部３７は、第３パック３０の正極および負極間の電位差が「０」でない場合、正リレー３２またはＰリレー３４がオン固着して故障していると診断する。
【００８１】
なお、診断部３７は、第３パック３０の正極および負極間の電位差が組電池３１の電圧と略同一である場合に、正リレー３２がオン固着していると診断し、組電池３１の電圧よりも低い場合に、Ｐリレー３４がオン固着していると診断することができる。
【００８２】
その後、第２スレーブＢＭＳ３６は、時刻ｔ６から時刻ｔ７までの期間、第３パック３０の負リレー３３およびＰリレー３４をオフにした状態で正リレー３２をオンにする。このとき、負リレー３３がオン固着していなければ、第３パック３０の正極および負極間の電位差は、「０」になるはずである。
【００８３】
このため、診断部３７は、第３パック３０の正極および負極間の電位差が「０」であれば、負リレー３３がオン固着していないと診断する。また、診断部３７は、第３パック３０の正極および負極間の電位差が「０」でない場合、負リレー３３がオン固着して故障していると診断する。
【００８４】
ここまでの動作で、正リレー１２，２２，３２、負リレー１３，２３，３３、およびＰリレー１４，２４，３４の故障診断が完了する。次に、マスタＢＭＳ１６は、監視対象の第１パック１０が最初に負荷４と接続するパックであるため、第１パック１０のＰリレー１４の故障診断を行う。
【００８５】
このとき、マスタＢＭＳ１６は、負荷４とパックとを最初に接続する場合に必要な負荷４の容量成分をプリチャージする動作を利用して、Ｐリレー１４の故障診断を行う。これにより、マスタＢＭＳ１６は、Ｐリレー１４の故障診断のためだけにＰリレー１４を動作させる処理を省くことができるため、故障診断に要する時間を短縮することができる。
【００８６】

具体的には、マスタＢＭＳ１６の診断部１７は、時刻ｔ７で負リレー１３をオンにし、その後、時刻ｔ８でＰリレー１４をオンにする。これにより、組電池１１からＰリレー１４を経由させ抵抗１５によって電圧を低下させた電力を負荷４へ供給し、負荷４の容量成分をプリチャージする。

【００８７】

このとき、診断部１７は、第１パック１０の正極および負極間の電位差が「０」である場合、Ｐリレー１４がオフ固着して故障していると診断する。また、診断部１７は、第１パック１０の正極および負極間の電位差が、抵抗１５によって組電池１１の電圧を低下させた所定の電圧となっていれば、Ｐリレー１４がオフ固着しておらず正常に動作していると診断する。

【００８８】

そして、マスタＢＭＳ１６は、診断部１７によってＰリレー１４が正常であると判定される場合に、時刻ｔ９で正リレー１２をオンにして組電池１１と負荷４とを接続させる。その後、第１スレーブＢＭＳ２６は、時刻ｔ１０で負リレー２３をオンにし、時刻ｔ１１で正リレー２２をオンにして組電池２１と負荷４とを接続する。

【００８９】

続いて、第２スレーブＢＭＳ３６は、時刻ｔ１１で負リレー３３をオンにし、時刻ｔ１２で正リレー３２をオンにして組電池３１と負荷４とを接続する。これにより、第１パック１０、第２パック２０、および第３パック３０と負荷４との接続が完了する。

【００９０】

なお、前述したが、第２パック２０の組電池２１が負荷４に接続される時点、および第３パック３０の組電池３１が負荷４に接続される時点で、既に負荷４のプリチャージが完了している。このため、負荷４には、突入電流が流入することがない。

【００９１】

次に、図４を参照し、マスタＢＭＳ１６の診断部１７が実行する処理について説明する。図４は、実施形態に係るマスタＢＭＳ１６の診断部１７が実行する処理の一例を示すフローチャートである。

【００９２】

診断部１７は、ＩＧがオンされた場合に、図４に示す処理を行う。具体的には、図４に示すように、診断部１７は、まず、第１パック１０、第２パック２０、および第３パック３０の各組電池１１，２１，３１の電圧を取得する（ステップＳ１０１）。

【００９３】

続いて、診断部１７は、各組電池１１，２１，３１の電圧に基づいて負荷４と接続するパック（第１パック１０、第２パック２０、第３パック３０）の接続順序を決定する（ステップＳ１０２）。

【００９４】

そして、診断部１７は、決定した接続順序で最初に負荷４と接続するパックのリレー診断を実行する（ステップＳ１０３）。このとき、診断部１７は、最初に接続するパックが第１パック１０である場合、第１パック１０の正リレー１２および負リレー１３のリレー診断を行う。

【００９５】

また、診断部１７は、最初に接続するパックが第２パック２０である場合、第２パック２０の診断部２７へ正リレー２２および負リレー２３の故障診断を行わせ、診断結果を取得する。また、診断部１７は、最初に接続するパックが第３パック３０である場合、第３パック３０の診断部３７に正リレー３２および負リレー３３の故障診断を行わせ、診断結果を取得する。

【００９６】

続いて、診断部１７は、次に負荷４と接続するパックのリレー診断を実行する（ステップＳ１０４）。このとき、診断部１７は、次に接続するパックが第１パック１０である場合、第１パック１０の正リレー１２および負リレー１３のリレー診断を行う。

【００９７】
　また、診断部１７は、次に接続するパックが第２パック２０である場合、第２パック２０の診断部２７へ正リレー２２および負リレー２３の故障診断を行わせ、診断結果を取得する。また、診断部１７は、次に接続するパックが第３パック３０である場合、第３パック３０の診断部３７に正リレー３２および負リレー３３の故障診断を行わせ、診断結果を取得する。
【００９８】
　その後、診断部１７は、リレー未診断のパックがあるか否かを判定する（ステップＳ１０５）。そして、診断部１７は、未診断のパックがあると判定した場合（ステップＳ１０５，Ｙｅｓ）、処理をステップＳ１０４へ移す。
【００９９】
　また、診断部１７は、リレー未診断のパックがないと判定した場合（ステップＳ１０５，Ｎｏ）、故障したリレーがあるか否かを判定する（ステップＳ１０６）。診断部１７は、故障したリレーがあると判定した場合（ステップＳ１０６，Ｙｅｓ）、故障したリレーがあるパックを接続対象から除外し（ステップＳ１０７）、処理をステップＳ１０８へ移す。
【０１００】
　また、診断部１７は、故障したリレーがないと判定した場合（ステップＳ１０６，Ｎｏ）、最初に接続するパックのＰリレー診断を実行する（ステップＳ１０８）。このとき、診断部１７は、最初に接続するパックが第１パック１０である場合、第１パック１０のＰリレー１４のリレー診断を行う。
【０１０１】
　また、診断部１７は、最初に接続するパックが第２パック２０である場合、第２パック２０の診断部２７へＰリレー２４の故障診断を行わせ、診断結果を取得する。また、診断部１７は、最初に接続するパックが第３パック３０である場合、第３パック３０の診断部３７にＰリレー３４の故障診断を行わせ、診断結果を取得する。
【０１０２】
　続いて、診断部１７は、最初に負荷４と接続するパックのＰリレーが正常か否かを判定し（ステップＳ１０９）、Ｐリレーが正常でないと判定した場合（ステップＳ１０９，Ｎｏ）、車両制御ユニット５へ故障通知を行い（ステップＳ１１０）、処理を終了する。
【０１０３】
　また、診断部１７は、Ｐリレーが正常であると判定した場合（ステップＳ１０９，Ｙｅｓ）、ステップＳ１０２で決定した接続順序でパックと負荷４とを順次接続し（ステップＳ１１１）、ＩＧがオフされたか否かを判定する（ステップＳ１１２）。
【０１０４】
　そして、診断部１７は、ＩＧがオフされていないと判定した場合（ステップＳ１１２，Ｎｏ）、ＩＧがオフされるまでステップＳ１１２の判定処理を繰り返す。また、診断部１７は、ＩＧがオフされたと判定した場合（ステップＳ１１２，Ｙｅｓ）、全リレーをオフにして（ステップＳ１１３）、処理を終了する。
【０１０５】
　上述したように、実施形態に係る各パックは、組電池と負荷とを接続するリレー（正リレーおよび負リレー）と、組電池から負荷への突入電流の流入を防止するＰリレーとを備える。そして、実施形態に係る各ＢＭＳ（マスタＢＭＳ、第１スレーブＢＭＳ、第２スレーブＢＭＳ）は、それぞれ各パックに設けられ、パックの状態を監視する電池監視装置ある。
【０１０６】
　各ＢＭＳは、起動時に所定の接続順序で負荷と並列接続される複数のパックのうち、監視対象のパックが最初に負荷と接続されるパックとなる場合に限り、Ｐリレーの故障診断を行う診断部を備える。これにより、実施形態に係るＢＭＳは、監視対象のパックが最初に負荷と接続されるパックでない場合に、Ｐリレーの故障診断を省略することができるの

で、故障診断に要する時間を短縮することができる。

【０１０７】

また、実施形態に係るパックは、組電池の正極と負荷の正極とを接続する正リレーと、組電池の負極と負荷の負極とを接続する負リレーとを備え、診断部は、負リレーの故障診断と正リレーの故障診断とを連続して行う。これにより、各ＢＭＳは、故障診断中に相互に情報を送受信する通信回数を低減することにより、故障診断に要する時間を短縮することができる。

【０１０８】

また、実施形態に係る診断部は、監視対象のパックの負リレーをオンにした状態で正リレーをオンにする前に、Ｐリレーをオンにして負荷の容量成分をプリチャージするＰリレーの動作に基づいてＰリレーの故障診断を行う。

【０１０９】

このように、診断部は、起動時に必須の負荷のプリチャージ動作を利用してＰリレーの故障診断を行うので、Ｐリレーの故障診断のためだけにＰリレーを動作させる処理を省くことができるので、故障診断に要する時間を短縮することができる。

【０１１０】

また、実施形態に係る診断部は、各パックと負荷とが接続される所定の接続順序と同一の順序で各パックに回ってくる順番で監視対象のパックの正リレーおよび負リレーの故障診断を行う。これにより、診断部は、各パックの故障診断を行う順序、および各パックを負荷と接続する順序の制御を簡易な処理で実現することができる。

【０１１１】

なお、上述した実施形態では、車両を走行させるモータへ電力を供給する電池装置の状態を監視する電池監視システムを例に挙げて説明したが、実施形態に係る電池監視システムは、ＨＥＭＳ（Home Energy Management System）等、任意の給電システムが備える電池装置の状態を監視することもできる。

【０１１２】

また、上述した実施形態では、各パックのＢＭＳは、各パックが負荷に接続される所定の接続順序と同一の順序で各パックに回ってくる順番で監視対象のパックの正リレーおよび負リレーの故障診断を行ったが、これは一例である。

【０１１３】

各パックのＢＭＳは、監視対象のパックが最初に負荷と接続されるパックとなる場合に限り、Ｐリレーの故障診断を行うことができれば、それ以前に行う正リレーおよび負リレーの故障診断については、任意の順序で行ってもよい。

【０１１４】

さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

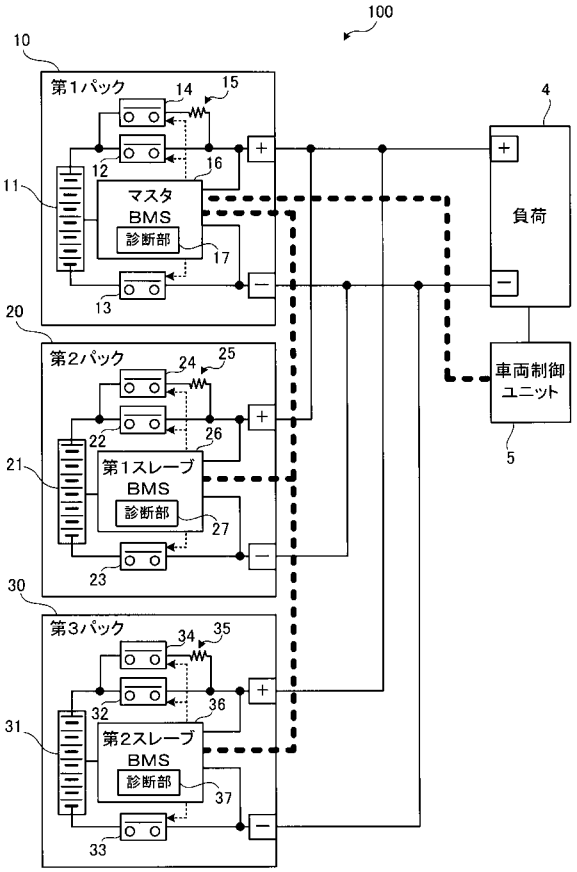
【符号の説明】

【０１１５】

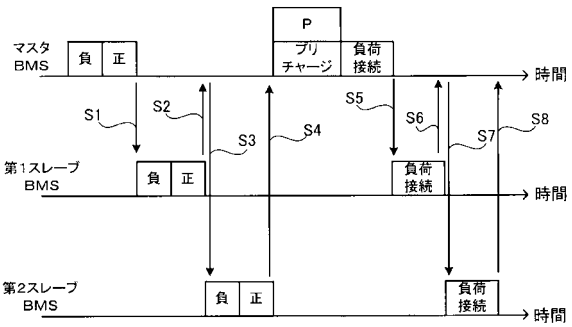
１００　電池監視システム
４　負荷
５　車両制御ユニット
１０　第１パック
２０　第２パック
３０　第３パック
１１，２１，３１　組電池
１２，２２，３２　正リレー
１３，２３，３３　負リレー

１４，２４，３４　Ｐリレー
１５，２５，３５　抵抗
１７，２７，３７　診断部
１６　マスタＢＭＳ
２６　第１スレーブＢＭＳ
３６　第２スレーブＢＭＳ

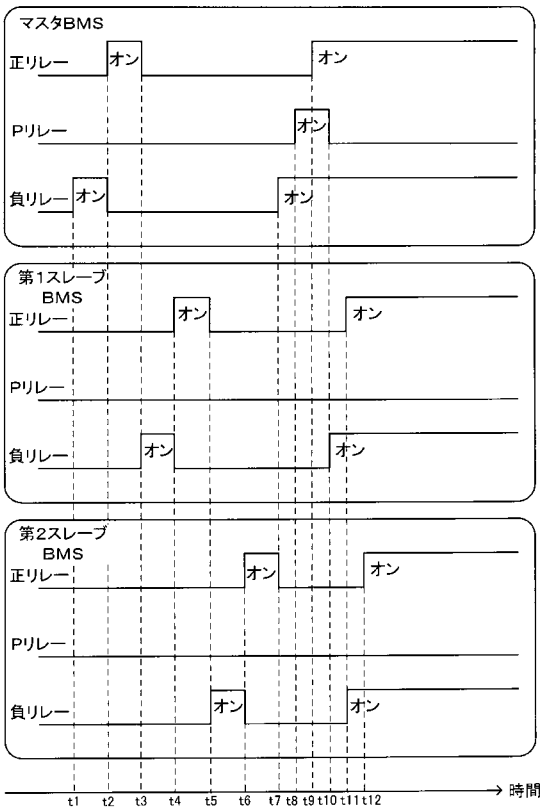
【図１】



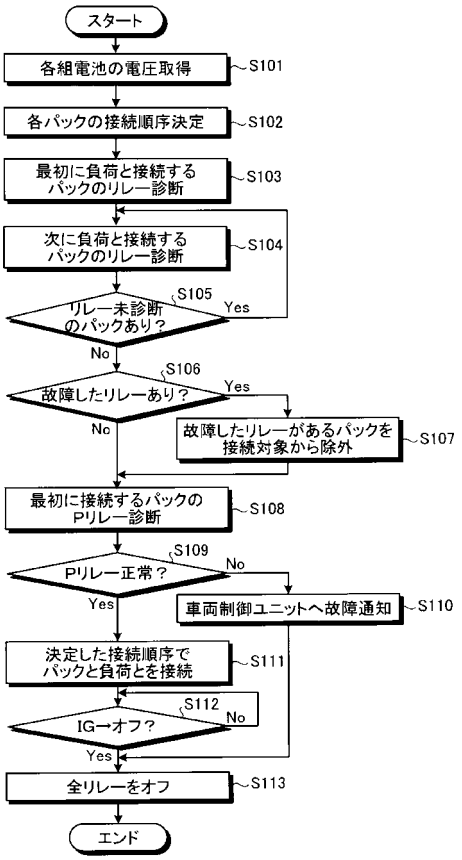
【図２】



【図３】


マスタBMS
正リレー
オン
オン
Pリレー
オン
負リレー
オン
オン
第1スレーブ
BMS
正リレー
オン
オン
Pリレー
負リレー
オン
オン
第2スレーブ
BMS
正リレー
オン
オン
Pリレー
負リレー
オン
オン
t1 t2 t3 t4 t5 t6 t7 t8 t9 t10 t11 t12
時間

【図４】


スタート
各組電池の電圧取得
S101
各パックの接続順序決定
S102
最初に負荷と接続する
パックのリレー診断
S103
次に負荷と接続する
パックのリレー診断
S104
S105
リレー未診断
のパックあり？
Yes
No
S106
故障したリレーあり？
Yes
No
故障したリレーがあるパックを
接続対象から除外
S107
最初に接続するパックの
Pリレー診断
S108
S109
Pリレー正常？
No
Yes
車両制御ユニットへ故障通知
S110
決定した接続順序で
パックと負荷とを接続
S111
S112
IG→オフ？
No
Yes
全リレーをオフ
S113
エンド

フロントページの続き

(72)発明者　林　一臣
神奈川県座間市広野台二丁目１０番１号　オートモーティブエナジーサプライ株式会社内

Ｆターム(参考) 5G503 BA01 BB01 FA06 FA14
5H030 AA06 AS06 AS08 FF43 FF44
5H125 AA01 AC12 EE68