(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7541498号
(P7541498)

(45)発行日　令和6年8月28日(2024.8.28)

(24)登録日　令和6年8月20日(2024.8.20)

(51)国際特許分類			FI		
H02J	*7/00*	*(2006.01)*	H02J	7/00	Y
B60L	*3/00*	*(2019.01)*	H02J	7/00	P
B60L	*58/14*	*(2019.01)*	H02J	7/00	S
H01M	*10/48*	*(2006.01)*	B60L	3/00	S
H02J	*7/02*	*(2016.01)*	B60L	58/14	

請求項の数　10　（全15頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2021-167901(P2021-167901)
(22)出願日　令和3年10月13日(2021.10.13)
(62)分割の表示　特願2019-131905(P2019-131905)の分割
原出願日　令和1年7月17日(2019.7.17)
(65)公開番号　特開2022-17305(P2022-17305A)
(43)公開日　令和4年1月25日(2022.1.25)
審査請求日　令和4年5月23日(2022.5.23)
審判番号　不服2023-21398(P2023-21398/J1)
審判請求日　令和5年12月15日(2023.12.15)

(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　100121821
弁理士　山田 強
(74)代理人　100139480
弁理士　日野 京子
(74)代理人　100125575
弁理士　松田 洋
(74)代理人　100175134
弁理士　北 裕介
(74)代理人　100207859
弁理士　塩谷 尚人
(72)発明者　溝口 隼
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　電池制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

蓄電池（２０）、電気機器（１０）、及びオン状態にされることにより前記蓄電池と前記電気機器とを電気的に接続し、オフ状態にされることにより前記蓄電池と前記電気機器とを電気的に遮断するスイッチ（１６，１７）を備える電力供給システム（１００）に適用される電池制御装置（３０）であって、

前記電力供給システムは、車両に搭載され、

前記蓄電池の電圧を含む当該蓄電池の状態を監視する監視部（４０ａ～４０ｃ）と、

前記スイッチの操作信号をオン指令にして前記スイッチをオン状態にし、前記操作信号をオフ指令にして前記スイッチをオフ状態にする制御部（５０）と、

を備え、

前記監視部と前記制御部とは、互いの無線通信部（４４，５１）を介して無線接続可能であり、

前記制御部は、前記車両のユーザが前記車両のスタートスイッチをオン操作することに伴い生成された起動要求信号を受信したことを条件として、前記操作信号をオフ指令からオン指令にし、

前記監視部は、前記起動要求信号が生成されておらず、かつ、前記操作信号がオフ指令とされて前記スイッチがオフ状態である期間中において、前記蓄電池及び前記監視部の少なくとも一方に異常が生じているか否かを診断し、その診断結果を記憶し、

前記監視部は、前記操作信号がオフ指令とされて前記スイッチがオフ状態である期間中

に前記スタートスイッチがオン操作された後、前記スイッチがオン状態になる前に、記憶している前記診断結果を前記制御部に無線通信によって送信し、

前記制御部は、受信した前記診断結果に基づいて、前記操作信号をオン指令に切り替える、電池制御装置。

【請求項２】

前記制御部は、前記起動要求信号を受信したことを条件に前記監視部に対して接続要求信号を送信し、

前記監視部は、前記接続要求信号を受信した場合、記憶している前記診断結果に基づいて、前記監視部と前記制御部とが互いに認証するための接続確立処理を行うか否かを判定する、請求項１に記載の電池制御装置。

【請求項３】

前記監視部は、前記接続確立処理により前記監視部との間で無線接続が確立した後、前記操作信号をオン指令に切り替えるか否かを前記制御部が判定する前に、記憶している前記診断結果を前記制御部に無線通信によって送信する請求項２に記載の電池制御装置。

【請求項４】

前記監視部は、前記スタートスイッチがオン操作された後、前記操作信号をオン指令に切り替えるか否かを前記制御部が判定する前に、記憶している前記診断結果を前記制御部に無線通信によって送信する請求項１記載の電池制御装置。

【請求項５】

前記監視部は、前記起動要求信号が生成されておらず、かつ、前記操作信号がオフ指令とされて前記スイッチがオフ状態である期間中において、前記蓄電池の異常が生じているか否かを診断し、その診断結果を記憶する、請求項１に記載の電池制御装置。

【請求項６】

前記制御部は、受信した前記診断結果に基づいて前記蓄電池に異常が生じていると判定した場合、前記操作信号をオフ指令に維持し、前記蓄電池と前記電気機器とを電気的に遮断する、請求項１～５のいずれか１項に記載の電池制御装置。

【請求項７】

前記制御部は、受信した前記診断結果に基づいて前記異常が発生していないと判定した場合、前記蓄電池を監視させるための監視要求信号を前記監視部に送信することなく、前記操作信号をオン指令に切り替える、請求項１に記載の電池制御装置。

【請求項８】

前記監視部は、前記異常が生じていると診断した場合、前記異常が生じているか否かを次回診断する場合における診断基準を変更する請求項１～７のいずれか１項に記載の電池制御装置。

【請求項９】

前記監視部は、前記蓄電池及び前記監視部の少なくとも一方に異常が生じているか否かの診断結果を２値情報として記憶する請求項１～８のいずれか一項に記載の電池制御装置。

【請求項１０】

前記監視部は、前記異常として、前記蓄電池の過放電状態と、当該監視部とを診断し、前記過放電状態と前記監視部との診断結果を２値情報として記憶する、請求項２に記載の電池制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、電池制御装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

特許文献１には、電気機器に対して電力を供給する蓄電池を備える電力供給システムが開示されている。この電力供給システムは、蓄電池の電圧又は温度を監視し、監視した蓄電池の電圧又は温度に基づいて、蓄電池の充放電を制御する電池制御装置を備えている。

【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特開２０１８－８１８３７号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
ところで、電力供給システムには、蓄電池と電気機器との間の電気的な接続を切り替えるスイッチを備えるものがある。このような電力供給システムでは、スイッチをオン状態にすることにより、蓄電池を電気機器に電気的に接続し、蓄電池の電力を電気機器に供給する。
【０００５】
例えば、蓄電池に異常が生じている場合に、スイッチをオン状態にすると、電気機器と蓄電池との間の電力の授受に不都合が生じるおそれがある。そこで、蓄電池の監視結果に基づいて蓄電池の異常の有無を診断し、蓄電池に異常がない場合にスイッチをオン状態に切り替えることが考えられる。しかし、スイッチのオン状態への切り替えの要求を受けてから蓄電池の診断が実施されると、診断に要する時間の分だけ、スイッチのオン状態への切り替え要求があってから、スイッチがオン状態に切り替えられるまでに要する時間が長引くことが懸念される。
【０００６】
本発明は、上記課題に鑑みたものであり、蓄電池と電気機器との電気的な接続を切り替えるスイッチを備える電力供給システムに適用される電池制御装置において、スイッチがオン状態に切り替えられるまでに要する時間の短縮を図ることができる電池制御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】
【０００７】
本発明は、蓄電池、電気機器、及びオン状態にされることにより前記蓄電池と前記電気機器とを電気的に接続し、オフ状態にされることにより前記蓄電池と前記電気機器とを電気的に遮断するスイッチを備える電力供給システムに適用される電池制御装置であって、
前記蓄電池の電圧を含む当該蓄電池の状態を監視する監視部と、
前記スイッチのオン状態又はオフ状態を指示する制御部と、
を備え、
前記監視部は、前記蓄電池及び前記監視部の少なくとも一方に異常が生じているか否かを診断し、その診断結果を記憶し、
前記監視部は、前記スイッチがオフ状態である期間中に、記憶している前記診断結果を前記制御部に送信し、
前記制御部は、受信した前記診断結果に基づいて、前記スイッチのオン状態への切り替えを指示する。
【０００８】
これにより、スイッチがオン状態に切り替えられるまでに要する時間の短縮を図ることができる。
なお、電池制御装置としては、例えば以下のような構成をとることができる。
第１の構成は、蓄電池（２０）、電気機器（１０）、及びオン状態にされることにより前記蓄電池と前記電気機器とを電気的に接続し、オフ状態にされることにより前記蓄電池と前記電気機器とを電気的に遮断するスイッチ（１６，１７）を備える電力供給システム（１００）に適用される電池制御装置（３０）であって、
前記蓄電池の電圧を含む当該蓄電池の状態を監視する監視部（４０ａ～４０ｃ）と、
前記スイッチのオン状態又はオフ状態を指示する制御部（５０）と、
を備え、
前記監視部は、前記制御部から接続要求信号を受信する前の期間において、前記蓄電池

及び前記監視部の少なくとも一方に異常が生じているか否かを診断し、その診断結果を記憶し、

前記制御部は、前記スイッチのオン状態が要求された場合に、前記監視部に対して前記接続要求信号を送信し、

前記監視部は、前記接続要求信号を受信した場合に、記憶している前記診断結果を前記制御部に送信し、

前記制御部は、受信した前記診断結果に基づいて、前記異常が発生していないと判定した場合は、前記スイッチのオン状態への切り替えを指示し、前記異常が発生していると判定した場合は、前記スイッチのオン状態への切り替えを指示しない。

第２の構成は、第１の構成において、

前記制御部は、

前記診断結果に基づいて前記異常が発生していると判定した場合は、前記監視部による前記蓄電池の状態の監視結果を取得し、取得した監視結果に基づいて前記異常が発生しているか否かを判定し、

前記異常が発生していないと判定した場合に、前記スイッチのオン状態への切り替えを指示する。

第３の構成は、第１又は第２の構成において、

前記監視部は、前記異常として、前記蓄電池の過放電状態及び過充電状態を診断し、

前記制御部は、受信した前記診断結果が過放電状態でない場合は、前記診断結果が過充電状態であるか否かに依らず、前記スイッチのオン状態への切り替えを指示する。

第４の構成は、第３の構成において、

前記電気機器は、回転電機（２００）に接続されたインバータ（１０）であり、

前記インバータは、前記回転電機により発電された交流電力を直流電力に変換し、変換後の直流電力により前記蓄電池を充電する機能を有し、

前記制御部は、受信した前記診断結果が過放電状態でなくかつ過充電状態である場合に、前記インバータを介した前記蓄電池に対する充電を禁止する。

第５の構成は、第１～第４のいずれか１つの構成において、

前記監視部と前記制御部とは、互いの無線通信部（４４，５１）を介して無線接続可能であり、

前記制御部は、前記電力供給システムの起動が要求されている場合に、前記監視部に前記接続要求信号を送信することにより、前記監視部に無線接続を要求し、

前記監視部は、前記制御部との間で確立された無線接続により、記憶している前記診断結果を前記制御部に無線送信する。

第６の構成は、第１～第５のいずれか１つの構成において、

前記監視部は、前記蓄電池及び前記監視部の少なくとも一方に異常が生じているか否かの診断結果を２値情報として記憶する。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】電力供給システムの構成図。

【図２】監視ＩＣの構成を説明する図。

【図３】定期診断を説明するフローチャート。

【図４】診断結果をバッテリＥＣＵが受信する手順を説明するフローチャート。

【図５】メインリレーの操作処理の手順を説明するフローチャート。

【図６】バッテリＥＣＵと第１～第３監視装置との間で実施される処理の手順を説明するフローチャート。

【図７】第２実施形態に係る定期診断の手順を説明するフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

＜第１実施形態＞

以下、本発明に係る電力供給システムを具体化した第１実施形態について、図面を参照

しつつ説明する。本実施形態の電力供給システムは、車両に搭載されている。

【００１１】

図１に示す電力供給システム１００は、インバータ１０と、組電池２０と、電池制御装置３０と、回転電機２００とを備えている。本実施形態では、インバータ１０が電気機器に相当し、組電池２０が蓄電池に相当する。

【００１２】

回転電機２００は、Ｕ，Ｖ，Ｗの各相電機子巻線を有する３相交流モータである。インバータ１０のＵ相出力端子１１は、回転電機２００のＵ相電機子巻線に接続されており、Ｖ相出力端子１２は、Ｖ相電機子巻線に接続されており、Ｗ相出力端子１３は、Ｗ相電機子巻線に接続されている。インバータ１０の第１入力端子１４は組電池２０の正極側端子に接続されており、第２入力端子１５は組電池２０の負極側端子に接続されている。

【００１３】

組電池２０は、複数の単位電池２２が直列接続されて構成されている。具体的には、組電池２０は、２以上の単位電池２２を含む複数の電池モジュール２１ａ，２１ｂ，２１ｃが、モジュール間ワイヤ等の導電部材により直列接続されて構成されている。以下では、組電池２０を構成する電池モジュールのうち、高電位側のものを第１モジュール２１ａと称し、中間の電位のものを第２モジュール２１ｂと称し、低電位側のものを第３モジュール２１ｃと称す。

【００１４】

インバータ１０の第１入力端子１４と組電池２０の正極側端子とを繋ぐ配線には、スイッチとしての第１メインリレー１６が設けられている。また、インバータ１０の第２入力端子１５と組電池２０の負極側端子とを繋ぐ配線には、スイッチとしての第２メインリレー１７が設けられている。本実施形態では、第１，第２メインリレー１６，１７は常開式のリレーである。第１，第２メインリレー１６，１７がオフ状態の場合、組電池２０とインバータ１０とは電気的に接続されない。

【００１５】

一方、第１，第２メインリレー１６，１７がオン状態の場合、組電池２０とインバータ１０とが電気的に接続される。力行時には、インバータ１０は、組電池２０からの直流電力を交流電力に変換し、変換後の交流電力により回転電機２００を力行駆動する。回生発電時には、回転電機２００の回生発電により生じた交流電流がインバータ１０により直流電力に変換され、変換後の直流電力により組電池２０が充電される。

【００１６】

電池制御装置３０は、第１監視装置４０ａと、第２監視装置４０ｂと、第３監視装置４０ｃと、バッテリＥＣＵ５０とを備えている。第１監視装置４０ａは、第１モジュール２１ａの電圧及び温度を含む電池状態を監視する。第２監視装置４０ｂは、第２モジュール２１ｂの電圧及び温度を含む電池状態を監視する。第３監視装置４０ｃは、第３モジュール２１ｃの電圧及び温度を含む電池状態を監視する。第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃが監視部に相当する。

【００１７】

次に、第１監視装置４０ａの構成を説明する。第１監視装置４０ａは、監視ＩＣ４１と、第１制御部４２と、記憶部４３と、子機側通信部４４とを備えている。なお、第２監視装置４０ｂ及び第３監視装置４０ｃの構成は、第１監視装置４０ａと同じであるため、その詳細な説明を省略する。

【００１８】

監視ＩＣ４１は、第１モジュール２１ａを構成する各単位電池２２の正極側及び負極側に接続されている。具体的には、図２に示すように、監視ＩＣ４１の各正極側ポート６５は、各単位電池２２の正極側に接続され、各負極側ポート６６は、各単位電池２２の負極側に接続されている。

【００１９】

監視ＩＣ４１は、マルチプレクサ（ＭＵＸ）６１と、正極側電気経路６２と、負極側電

気経路６３と、均等化回路６４と、電圧検出部６７とを備えている。正極側電気経路６２の第１端は、正極側ポート６５に接続され、第２端は、ＭＵＸ６１の正極側入力端子６１ａに接続されている。負極側電気経路６３の第１端は、負極側ポート６６に接続され、第２端は、ＭＵＸ６１の負極側入力端子６１ｂに接続されている。すなわち、ＭＵＸ６１は、各正極側ポート６５を介して各単位電池２２の正極側に接続され、各負極側ポート６６を介して各単位電池２２の負極側に接続されている。ＭＵＸ６１は、各単位電池２２のうち、いずれか１つに接続された各ポート６５，６６と電圧検出部６７とを選択的に接続する。電圧検出部６７は、差動増幅回路及びＡＤ変換器等を備え、選択された単位電池２２に接続された各電気経路６２，６３との間の電圧差をセル電圧ＶＣとして検出する。

【００２０】

均等化回路６４は、正極側電気経路６２と負極側電気経路６３とを繋ぐ放電スイッチＳＷを備えている。放電スイッチＳＷがオン状態にされることで、正極側電気経路６２と、負極側電気経路６３と、単位電池２２と、放電スイッチＳＷとを含む閉回路が形成され、単位電池２２の放電を行うことができる。

【００２１】

また、バッテリＥＣＵ５０は、親機側通信部５１と、第２制御部５２とを備えている。第２制御部５２は、ＣＰＵ、ＲＯＭ及びＲＡＭなどからなるマイクロコンピュータを主に構成されている。各監視装置４０ａ～４０ｃの第１制御部４２は、子機側通信部４４及び親機側通信部５１を介して、バッテリＥＣＵ５０と無線接続可能とされている。第２制御部５２は、親機側通信部５１及び各監視装置４０ａ～４０ｃの子機側通信部４４を介して、各監視装置４０ａ～４０ｃの第１制御部４２と無線接続可能とされている。

【００２２】

監視ＩＣ４１により検出されたセル電圧ＶＣは、第１制御部４２に入力される。第１制御部４２は、ＣＰＵ、ＲＯＭ及びＲＡＭなどからなるマイクロコンピュータを主に構成されている。第１制御部４２は、第１モジュール２１ａを構成する全ての単位電池２２のセル電圧ＶＣを足し合わせることにより、第１モジュール２１ａの電圧であるバッテリ電圧ＶＢを検出する。また、第１制御部４２は、第１モジュール２１ａのＳＯＣ（State Of Charge）を算出する機能を有している。

【００２３】

第２制御部５２は、第１，第２メインリレー１６，１７のリレー操作信号Ｑをオン指令又はオフ指令にする。第２制御部５２は、上位ＥＣＵ６０から起動要求信号を受信したことを条件として、リレー操作信号Ｑをオン指令にする。起動要求信号は、例えば、車両ユーザによる起動操作に伴い生成される。本実施形態では、起動操作は、車載主機が起動していない車両停止中に、車両ユーザが車両のスタートスイッチをオン操作することである。リレー操作信号Ｑがオン指令である場合は、第１，第２メインリレー１６，１７がオン状態にされ、組電池２０とインバータ１０とが電気的に接続される。一方、リレー操作信号Ｑがオフ指令である場合は、第１，第２メインリレー１６，１７がオフ状態にされ、組電池２０とインバータ１０とが電気的に遮断される。

【００２４】

第２制御部５２は、第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃから無線送信された情報に基づいて、各モジュール２１ａ～２１ｃのＳＯＣを算出する機能を有している。第２制御部５２は、第１～第３モジュール２１ａ～２１ｃ間でのＳＯＣのばらつきが小さくなるように、第１～第３モジュール２１ａ～２１ｃの放電量を算出する。そして、第２制御部５２は、算出した第１～第３モジュール２１ａ～２１ｃ毎の放電量を、親機側通信部５１を介して第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃに無線送信する。これにより、第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃの各第１制御部４２は、放電量に応じて、均等化回路６４の放電スイッチＳＷをオンオフ操作することにより、第１～第３モジュール２１ａ～２１ｃ間のＳＯＣのばらつきを小さくする。

【００２５】

ここで、第１～第３モジュール２１ａ～２１ｃの少なくとも１つに異常が生じている場

合に、上位ＥＣＵ６０からの起動要求信号に応じて第１，第２メインリレー１６，１７をオン操作させてしまうと、例えばインバータ１０と組電池２０との電力の授受に不都合が生じるおそれがある。そのため、第１，第２メインリレー１６，１７をオン状態にすることに先立って、組電池２０の異常を診断し、組電池２０に異常が生じていないと診断した場合に、第１，第２メインリレー１６，１７をオン状態にする必要がある。しかし、車両に対して起動要求があった後に、第ｌ～第３モジュール２１ａ～２１ｃに対して異常診断が行われると、この異常診断に要する時間の分だけ、第１，第２メインリレー１６，１７のオン状態への切り替え開始タイミングが遅延してしまう。特に、各監視装置４０ａ～４０ｃとバッテリＥＣＵ５０との間の通信方法として無線通信が用いられる場合、無線接続を確立するための時間が必要なため、第１，第２メインリレー１６，１７のオン状態への切り替え開始タイミングが大きく遅延してしまう懸念がある。

【００２６】

そこで、第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃは、電力供給システム１００に対して起動要求がなされておらず、第１，第２メインリレー１６，１７がオフ状態である期間中に、組電池２０の異常の有無を診断する。そして、電力供給システムに対して起動要求がなされた場合に、第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃは、バッテリＥＣＵ５０に対して、事前に取得している診断結果を送信する。バッテリＥＣＵ５０は、組電池２０の診断結果に応じて、第１，第２メインリレー１６，１７をオン状態に切り替えるか否かを判定する。

【００２７】

まずは、第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃにより実施される診断である定期診断について説明する。本実施形態では、第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃは、定期診断として、第１～第３モジュール２１ａ～２１ｃの電圧状態を診断する第１診断と、自身の異常の有無を診断する第２診断とを実施する。第２診断は、第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃ側の異常により、第１～第３モジュール２１ａ～２１ｃの電圧監視の結果が異常値を示す場合があることに鑑みて実施される。

【００２８】

第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃは、第１診断により、第１～第３モジュール２１ａ～２１ｃの過充電状態及び過放電状態の有無を診断する。例えば、第１モジュール２１ａのＳＯＣが所定範囲の上限値を超えている場合に、第１モジュール２１ａが過充電状態であると診断すればよい。また、例えば、第１モジュール２１ａのＳＯＣが所定範囲の下限値を下回っている場合に、第１モジュール２１ａが過放電状態であると診断すればよい。

【００２９】

第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃは、第２診断により、自身の異常の有無を診断する。自身の異常には、監視ＩＣ４１の異常の有無、及び放電スイッチＳＷの固着異常が含まれる。

【００３０】

図３を用いて、各監視装置４０ａ～４０ｃにより実施される定期診断の手順を説明する。図３に示す処理は、各監視装置４０ａ～４０ｃにより実施される。なお、第２，第３監視装置４０ｂ，４０ｃが実施する定期診断は、第１監視装置４０ａが実施する定期診断と同様の処理である。このため、図３では、第１監視装置４０ａを例にして説明する。

【００３１】

ステップＳ１０では、接続要求信号を受信しているか否かを判定する。接続要求信号は、バッテリＥＣＵ５０から第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃに対して、無線接続を要求するために送信される信号である。接続要求信号を受信していない場合、ステップＳ１０において否定判定されるため、図３の処理を一旦終了する。一方、接続要求信号を受信した場合、ステップＳ１１に進む。

【００３２】

ステップＳ１１では、第１モジュール２１ａが過充電状態であるか否かを判定する。ステップＳ１１において肯定判定した場合には、ステップＳ１２に進み、第１モジュール２１ａが過充電状態であることを示す過充電状態フラグＨＶを１にする。

【００３３】
ステップＳ１１において否定判定した場合には、ステップＳ１３に進み、過充電状態フラグＨＶを０にする。続くステップＳ１４では、第１モジュール２１ａが過放電状態であるか否かを判定する。ステップＳ１３において肯定判定した場合には、ステップＳ１５に進み、第１モジュール２１ａが過放電状態であることを示す過放電状態フラグＬＶを１にする。一方、ステップＳ１４において否定判定した場合には、ステップＳ１６に進み、過放電状態フラグＬＶを０にする。ステップＳ１１～Ｓ１６が第１診断に相当する。
【００３４】
ステップＳ１２，Ｓ１５，Ｓ１６の処理が完了した場合には、ステップＳ１７に進む。ステップＳ１７では、第１監視装置４０ａに異常があるか否かを判定する。ステップＳ１７において肯定判定した場合には、ステップＳ１８に進み、第１監視装置４０ａに異常があることを示す監視異常フラグＳＬＦＣを１にする。一方、ステップＳ１７において否定判定した場合には、ステップＳ１９に進み、監視異常フラグＳＬＦＣを０にする。ステップＳ１７～Ｓ１９が第２診断に相当する。
【００３５】
ステップＳ２０では、過充電状態フラグＨＶ、過放電状態フラグＬＶ及び監視異常フラグＳＬＦＣを記憶部４３に記憶する。以下では、記憶部４３に記憶されている過充電状態フラグＨＶ、過放電状態フラグＬＶ及び監視異常フラグＳＬＦＣを診断結果フラグと称す。
【００３６】
次に、定期診断の診断結果をバッテリＥＣＵ５０が受信する手順を、図４を用いて説明する。図４に示す処理は、バッテリＥＣＵ５０と各監視装置４０ａ～４０ｃとの間で実施される。なお、第２，第３監視装置４０ｂ，４０ｃが実施する処理は、第１監視装置４０ａが実施する処理と同様である。このため、図４では、第１監視装置４０ａを例にして説明する。図４に示す処理は、バッテリＥＣＵ５０が上位ＥＣＵ６０からの起動要求信号を受信したことを条件に実施される。
【００３７】
ステップＳ２１では、第１監視装置４０ａに対して接続要求信号を送信する。ステップＳ２２では、接続要求信号を送信してから所定時間が経過したか否かを判定する。接続要求信号を送信してから所定時間が経過してなければ、ステップＳ２３に進み、第１監視装置４０ａからの応答信号を受信したか否かを判定する。応答信号は、バッテリＥＣＵ５０の親機側通信部５１との間の無線接続を許可する場合に、親機側通信部５１を通じて返信する信号である。第１監視装置４０ａからの応答信号を受信していなければ、ステップＳ２２に戻る。
【００３８】
第１監視装置４０ａでは、ステップＳ３０において、バッテリＥＣＵ５０から接続要求信号を受信したか否かを判定する。接続要求信号を受信した場合、ステップＳ３１に進み、記憶部４３に記憶している診断結果フラグのうち、過放電状態フラグＬＶ及び監視異常フラグＳＬＦＣの各値を参照する。過放電状態フラグＬＶ及び監視異常フラグＳＬＦＣが共に０である場合、ステップＳ３１を肯定判定し、ステップＳ３２に進む。ステップＳ３２では、バッテリＥＣＵ５０に対して応答信号を返信する。
【００３９】
バッテリＥＣＵ５０では、ステップＳ２３において応答信号を受信したと判定すると、ステップＳ２４に進む。ステップＳ２４では、親機側通信部５１と子機側通信部４４との間で、無線接続を確立するための接続確立処理を行う。この接続確立処理では、例えば、親機側通信部５１と、子機側通信部４４とが互いを認証するためのペアリング処理が行われる。
【００４０】
第１監視装置４０ａでは、ステップＳ３３において接続確立処理を行う。その後、ステップＳ３４では、親機側通信部５１と子機側通信部４４との間で確立した無線接続により、診断結果フラグをバッテリＥＣＵ５０に無線送信する。本実施形態では、診断結果フラ

グとして、過放電状態フラグＬＶ、過充電状態フラグＨＶ、及び監視異常フラグＳＬＦＣを無線送信する。そして、図４の処理を一旦終了する。

【００４１】

バッテリＥＣＵ５０では、ステップＳ２５において、第１監視装置４０ａから診断結果フラグを受信する。ステップＳ２６では、全ての監視装置４０ａ～４０ｃから診断結果フラグを受信しているか否かを判定する。ステップＳ２６において肯定判定した場合、ステップＳ２７に進み、第１，第２メインリレー１６，１７を操作するためのリレー操作処理を実施する。なお、ステップＳ２６において否定判定した場合、図４の処理を一旦終了する。

【００４２】

なお、第１監視装置４０ａでは、ステップＳ３１において過放電状態フラグＬＶ及び監視異常フラグＳＬＦＣの少なくともいずれかが１であると判定した場合、図４の処理を一旦終了する。この場合、診断結果フラグをバッテリＥＣＵ５０に無線送信しない。

【００４３】

バッテリＥＣＵ５０では、ステップＳ２１において、第１監視装置４０ａからの応答信号を受信することなく、接続要求信号を送信してから所定時間が経過すると、ステップＳ２８において、仮異常判定フラグＦを１にする。仮異常判定フラグＦは、第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃによる定期診断により、第１～第３モジュール２１ａ～２１ｃに異常が生じていると診断されたか否かを示す情報である。第１～第３モジュール２１ａ～２１ｃに異常が生じていると診断された場合は、仮異常判定フラグＦは１とされる。第１～第３モジュール２１ａ～２１ｃに異常が生じていると診断されない場合は、仮異常判定フラグは０とされる。ステップＳ２８に進む場合は、リレー操作信号Ｑをオン指令に変化させることなく、図４の処理を一旦終了する。

【００４４】

次に、図５を用いて、図４のステップＳ２７で実施されるリレー操作処理の手順を説明する。ステップＳ４１では、インバータ１０を介した組電池２０の充電を禁止した状態で、リレー操作信号Ｑをオン指令に変化させる。これは、第１～第３モジュール２１ａ～２１ｃの少なくともいずれかが過充電状態であっても、組電池２０の充電を禁止しておけば、組電池２０からインバータ１０への電力供給に不都合が生じることはないためである。例えば、上位ＥＣＵ６０に対して、回生発電時におけるインバータ１０の電圧指令値を０に設定することにより、インバータ１０を介した組電池２０の充電を禁止する。

【００４５】

ステップＳ４２では、第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃに対応する全ての過充電状態フラグＨＶが０であるか否かを判定する。第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃに対応する全ての過充電状態フラグＨＶが０である場合、ステップＳ４３に進み、組電池２０の充電禁止を解除する。一方、第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃに対応する全ての過充電状態フラグＨＶが０でない場合、図５の処理を一旦終了する。

【００４６】

次に、バッテリＥＣＵ５０が組電池２０を仮異常と判定した場合に、バッテリＥＣＵ５０と、各監視装置４０ａ～４０ｃとの間で実施される処理を、図６を用いて説明する。図６に示す処理は、バッテリＥＣＵ５０と各監視装置４０ａ～４０ｃとの間で実施される。なお、第２，第３監視装置４０ｂ，４０ｃが実施する処理は、第１監視装置４０ａが実施する処理と同様の処理である。このため、図６では、第１監視装置４０ａを例にして説明する。

【００４７】

バッテリＥＣＵ５０では、ステップＳ５０において、仮異常判定フラグＦが１であるか否かを判定する。仮異常判定フラグＦが１である場合、ステップＳ５１に進む。ステップＳ５１では、第１監視装置４０ａに対して接続要求信号を送信する。

【００４８】

第１監視装置４０ａでは、ステップＳ６０において、バッテリＥＣＵ５０からの接続要

求信号を受信したと判定した場合、ステップＳ６１に進み、バッテリＥＣＵ５０に対して応答信号を送信する。

【００４９】

ステップＳ５２において、第１監視装置４０ａからの応答信号を受信すると、ステップＳ５３，Ｓ６２において、親機側通信部５１と子機側通信部４４との間で無線接続を確立するための接続確立処理を実施する。

【００５０】

ステップＳ５４では、第１監視装置４０ａに対して、第１モジュール２１ａの状態を監視させるための監視要求信号を無線送信する。ステップＳ６３において、バッテリＥＣＵ５０からの監視要求信号を受信すると、ステップＳ６４に進み、第１監視装置４０ａは、第１モジュール２１ａに対する監視を実施する。本実施形態では、第１モジュール２１ａの電圧を監視する。なお、ステップＳ６４において、第１モジュール２１ａの電圧の監視に加えて、第１監視装置４０ａの異常を監視してもよい。

【００５１】

ステップＳ６５では、バッテリＥＣＵ５０に監視結果を無線送信する。バッテリＥＣＵ５０では、ステップＳ５５において、第１監視装置４０ａからの監視結果を受信する。

【００５２】

ステップＳ５６では、第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃに対応する全ての監視結果を参照して、異常の有無を判定する。本実施形態では、監視結果を用いて、第１～第３モジュール２１ａ～２１ｃの過放電状態及び過充電状態を判定する。第１～第３モジュール２１ａ～２１ｃ全てに異常が生じていないと判定すると、ステップＳ５７に進み、仮異常判定フラグＦを１から０に変化させる。これにより、組電池２０に対する仮異常が解除される。

【００５３】

ステップＳ５８では、リレー操作信号Ｑをオフ指令からオン指令に変化させる。これにより、第１，第２メインリレー１６，１７がオン操作され、組電池２０がインバータ１０に電気的に接続される。

【００５４】

一方、ステップＳ５６において、第１～第３モジュール２１ａ～２１ｃの少なくともいずれかに異常が生じていると判定すると、ステップＳ５９に進む。ステップＳ５９では、組電池２０に異常が生じていることを確定する。この場合、リレー操作信号Ｑはオフ指令に維持されるため、組電池２０はインバータ１０に電気的に接続されず、電力供給システム１００の起動が禁止される。ステップＳ５８又はステップＳ５９の処理を実施すると、図６の処理を一旦終了する。

【００５５】

以上説明した本実施形態では、以下の効果を奏することができる。

【００５６】

・第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃは、バッテリＥＣＵ５０からの接続要求信号を受信した場合に、記憶している診断結果フラグをバッテリＥＣＵ５０に対して送信する。バッテリＥＣＵ５０は、受信した診断結果フラグに基づいて、組電池２０の異常を判定しない場合は、第１，第２メインリレー１６，１７のオン状態への切り替えを指示し、組電池２０の異常を判定した場合は、第１，第２メインリレー１６，１７のオン状態への切り替えを指示せず、オフ状態を維持させる。これにより、上記ＥＣＵ６０からバッテリＥＣＵ５０に起動要求信号が送信されてから、第１，第２メインリレー１６，１７のオン状態への切り替えが開始されるまでに要する時間の短縮を図ることができる。

【００５７】

・バッテリＥＣＵ５０は、診断結果フラグに基づいて、組電池２０に異常が発生していると判定した場合は、第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃによる第１～第３モジュール２１ａ～２１ｃの状態の監視結果を取得する。そして、取得した監視結果に基づいて、組電池２０に異常が発生していないと判定した場合に、第１，第２メインリレー１６，１７の

オン状態への切り替えを指示する。これにより、第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃにより、組電池２０に異常が生じていると一旦判定された場合であっても、バッテリＥＣＵ５０により組電池２０に対する異常の発生の有無を判定することにより、組電池２０がインバータ１０に電気的に接続されないことを極力回避することができる。

【００５８】

・バッテリＥＣＵ５０は、診断結果が過放電状態でない場合は、診断結果が過充電状態であるか否かに依らず、監視装置からバッテリＥＣＵ５０へと応答信号を送信する。これにより、組電池２０がインバータ１０に電気的に接続されないことを極力回避することができる。

【００５９】

・バッテリＥＣＵ５０は、受信した診断結果が過放電状態でなく、かつ過充電状態である場合に、インバータ１０を介した組電池２０に対する充電を禁止する。これにより、組電池２０がインバータ１０に電気的に接続されないことを極力回避しつつ、組電池２０が過剰に充電されるのを回避することができる。

【００６０】

・第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃは、組電池２０及び第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃに異常が生じているか否かの診断結果をフラグ（２値情報）として記憶する。これにより、第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃは、バッテリＥＣＵ５０から接続要求がなされた場合でも、無線接続を確立するか否かの判断に要する時間の短縮を図ることができる。

【００６１】

＜第１実施形態の変形例＞

第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃは、定期診断として、第１～第３モジュール２１ａ～２１ｃの電圧異常を診断する第１診断のみを実施してもよい。この場合、図４のステップＳ３１において、第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃは、過放電状態フラグＬＶが０である場合に、ステップＳ３４で、過放電状態フラグＬＶ及び過充電状態フラグＨＶを送信すればよい。

【００６２】

＜第２実施形態＞

第２実施形態では、第１実施形態と異なる構成を主に説明する。なお、第１実施形態と同一の符号を付した構成は同一の構成を示し、その説明は繰り返さない。

【００６３】

本実施形態では、第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃは、バッテリＥＣＵ５０からの監視要求に応じて定期診断を実施する。

【００６４】

図７は、第２実施形態において、バッテリＥＣＵ５０と各監視装置４０ａ～４０ｃとの間で実施される処理を説明するフローチャートである。図７に示す処理は、バッテリＥＣＵ５０と各監視装置４０ａ～４０ｃとの間で実施される。なお、第２，第３監視装置４０ｂ，４０ｃが実施する定期診断は、第１監視装置４０ａが実施する定期診断と同様の処理である。このため、図７では、第１監視装置４０ａを例にして説明する。

【００６５】

ステップＳ８０では、上位ＥＣＵ６０からの起動要求信号を受信しているか否かを判定する。起動要求信号を受信していなければ、ステップＳ８１に進み、第１監視装置４０ａに対して接続要求信号を送信する。ステップＳ８０において、上位ＥＣＵ６０からの起動要求信号を受信している場合、図７の処理を一旦終了する。

【００６６】

第１監視装置４０ａでは、ステップＳ９０で、バッテリＥＣＵ５０から接続要求信号を受信しているか否かを判定する。接続要求信号を受信している場合、ステップＳ９１に進み、バッテリＥＣＵ５０に対して応答信号を送信する。

【００６７】

ステップＳ８２で応答信号を受信していると判定すると、ステップＳ８３，Ｓ９２にお

いて、無線接続を確立するための接続確立処理を実施する。ステップＳ８４では、第１監視装置４０ａに対して診断要求信号を送信する。これにより、第１監視装置４０ａでは、ステップＳ１１～Ｓ１９において定期診断を実施する。そして、ステップＳ２０において、診断結果フラグを記憶部４３に記憶する。

【００６８】

バッテリＥＣＵ５０では、ステップＳ８５において第１監視装置４０ａに対して無線接続の解除を要求する。第１監視装置４０ａでは、ステップＳ９３においてバッテリＥＣＵ５０との間の無線接続を解除する。

【００６９】

以上説明した本実施形態においても第１実施形態と同様の効果を奏することができる。

【００７０】

＜その他の実施形態＞

・第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃは、定期診断により第１～第３モジュール２１ａ～２１ｃ又は自身に異常がしょうじていると診断した場合に、次回の定期診断において、定期診断の診断内容を、前回よりも異常が診断され易い診断基準に変更してもよい。

【００７１】

・バッテリＥＣＵ５０と、第１～第３監視装置４０ａ～４０ｃとは、有線接続されていてもよい。この場合、図４におけるステップＳ２４，Ｓ３３の処理、図６におけるステップＳ５３，Ｓ６２の処理、及び図７のステップＳ８３，Ｓ９２の処理を抹消すればよい。

【００７２】

・組電池２０を構成するモジュールの数は３つに限定されない。組電池２０が３以外の数の電池モジュールにより構成されている場合、電池制御装置３０は、各モジュールに対応した数の監視装置を備えていればよい。

【００７３】

・電気機器としては、インバータ１０に限らない。

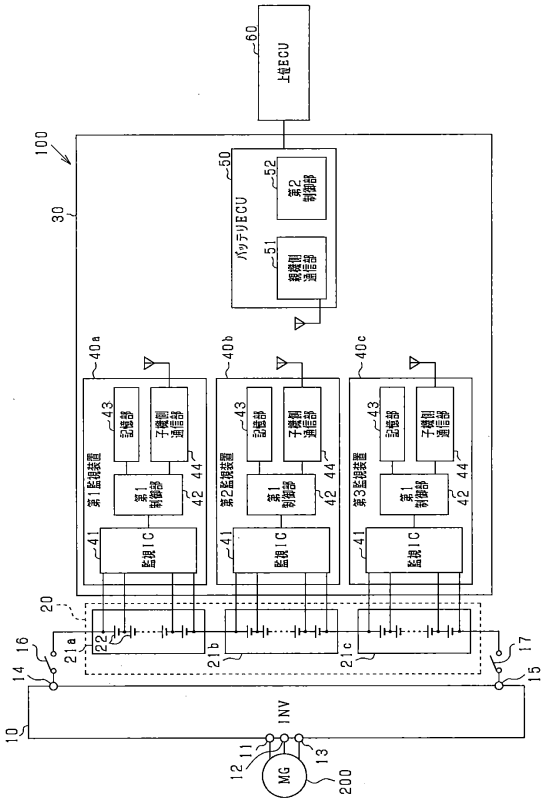
【符号の説明】

【００７４】

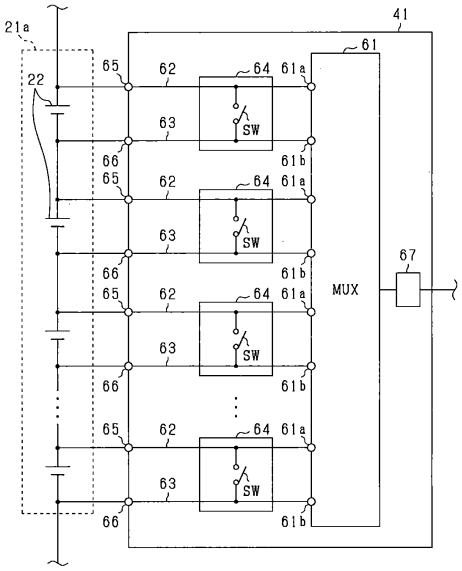
１０…インバータ、１６，１７…第１，第２メインリレー、２０…組電池、２１ａ～２１ｃ…第１～第３モジュール、３０…電池制御装置、４０ａ～４０ｃ…第１～第３監視装置、５０…バッテリＥＣＵ、１００…電力供給システム、２００…回転電機。

【図面】

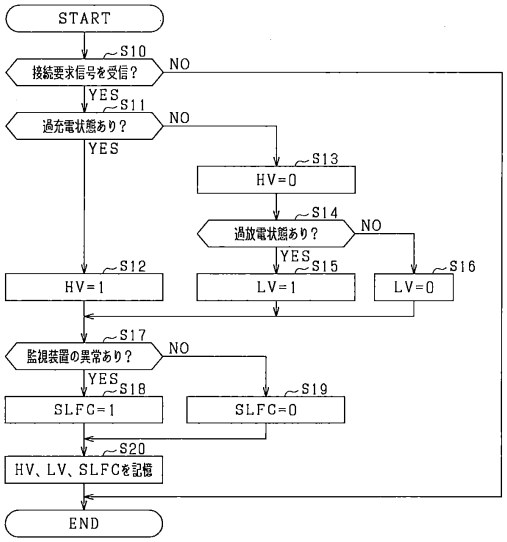
【図１】


上位ECU
バッテリECU
第2制御部
第1制御部
第1監視装置
第2監視装置
第3監視装置
記憶部
子機間通信部
監視IC
INV
MG

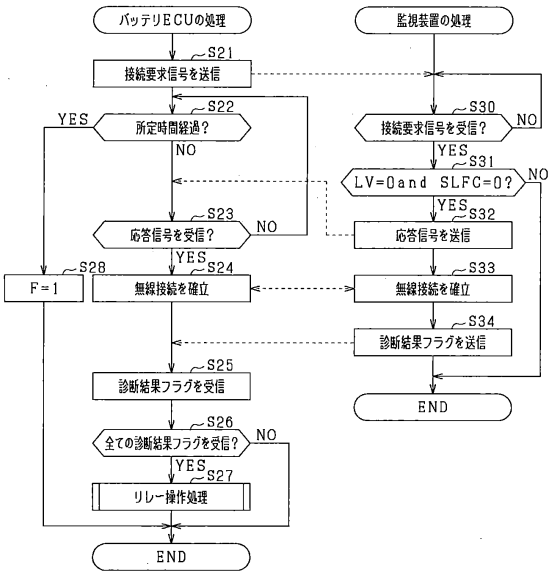
【図２】


MUX
SW

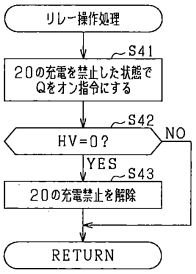
【図３】


START
接続要求信号を受信？
過充電状態あり？
HV=0
過放電状態あり？
HV=1
LV=1
LV=0
監視装置の異常あり？
SLFC=1
SLFC=0
HV、LV、SLFCを記憶
END
YES
NO

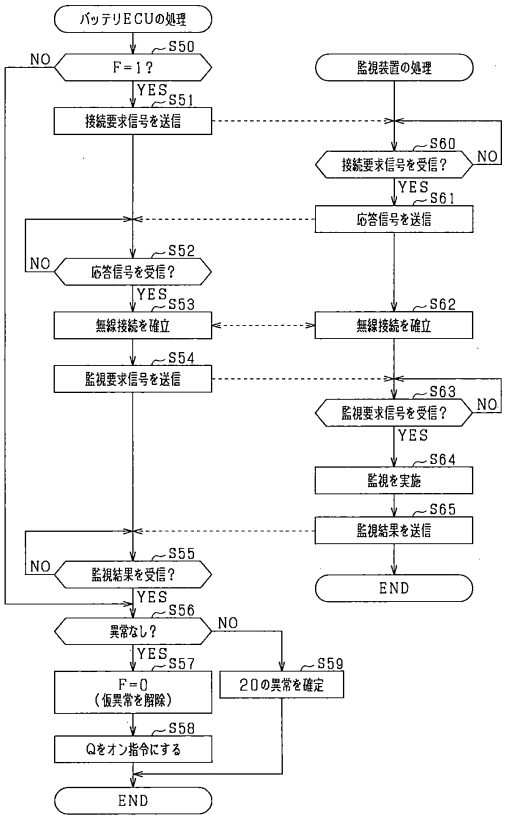
【図４】


バッテリECUの処理
監視装置の処理
接続要求信号を送信
所定時間経過？
応答信号を受信？
無線接続を確立
F=1
診断結果フラグを受信
全ての診断結果フラグを受信？
リレー操作処理
END
接続要求信号を受信？
LV=0and SLFC=0？
応答信号を送信
無線接続を確立
診断結果フラグを送信
END
YES
NO

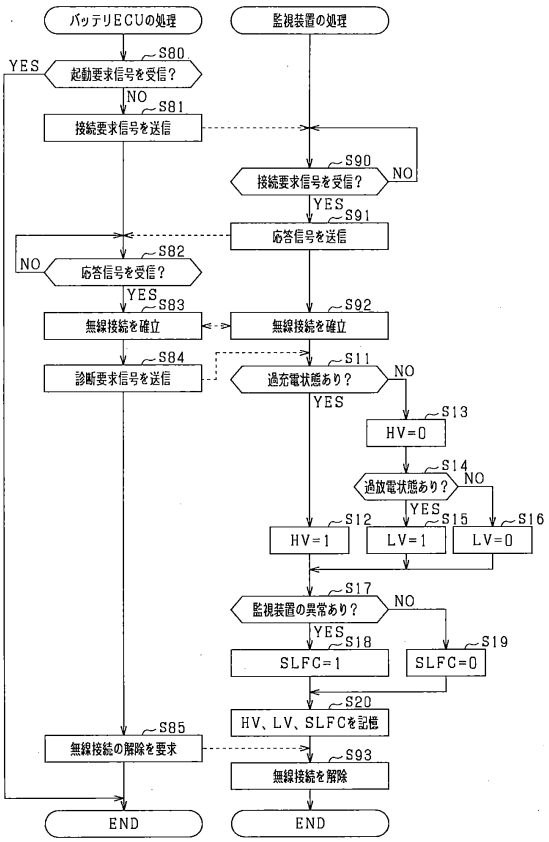
【図５】


リレー操作処理
S41
20の充電を禁止した状態で
Qをオン指令にする
S42
HV=0?
NO
YES
S43
20の充電禁止を解除
RETURN

【図６】


バッテリECUの処理
S50
F=1?
NO
YES
S51
接続要求信号を送信
S52
応答信号を受信?
NO
YES
S53
無線接続を確立
S54
監視要求信号を送信
S55
監視結果を受信?
NO
YES
S56
異常なし?
NO
YES
S57
F=0
(仮異常を解除)
S58
Qをオン指令にする
END
S59
20の異常を確定
監視装置の処理
S60
接続要求信号を受信?
NO
YES
S61
応答信号を送信
S62
無線接続を確立
S63
監視要求信号を受信?
NO
YES
S64
監視を実施
S65
監視結果を送信
END

【図７】


バッテリECUの処理
S80
起動要求信号を受信?
YES
NO
S81
接続要求信号を送信
S82
応答信号を受信?
NO
YES
S83
無線接続を確立
S84
診断要求信号を送信
S85
無線接続の解除を要求
END
監視装置の処理
S90
接続要求信号を受信?
NO
YES
S91
応答信号を送信
S92
無線接続を確立
S11
過充電状態あり?
NO
YES
S13
HV=0
S14
過放電状態あり?
NO
YES
S12
HV=1
S15
LV=1
S16
LV=0
S17
監視装置の異常あり?
NO
YES
S18
SLFC=1
S19
SLFC=0
S20
HV、LV、SLFCを記憶
S93
無線接続を解除
END

フロントページの続き

(51)国際特許分類　ＦＩ

Ｈ０１Ｍ	10/48	Ｐ
Ｈ０２Ｊ	7/02	Ｈ

会社デンソー内
(72)発明者　久保 俊一
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　沼田 達宏
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内

合議体
審判長　高野 洋
審判官　上田 翔太
審判官　土居 仁士

(56)参考文献　国際公開第２０１６／０７２００２（ＷＯ，Ａ１）
国際公開第２０１５／０１１８０１（ＷＯ，Ａ１）
特開２００９－８９４８８（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－２４６０３８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
B60L 1/00-3/12
B60L 7/00-13/00
B60L 15/00-58/40
G01R 31/36-31/396
H01M 10/42-10/48
H02J 7/00-7/12
H02J 7/34-7/36