

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7014237号
(P7014237)

(45)発行日 令和4年2月1日(2022.2.1)

(24)登録日 令和4年1月24日(2022.1.24)

(51)国際特許分類

F I

H 0 2 J 7/00 (2006.01)

H 0 2 J 7/00

S

H 0 2 H 7/00 (2006.01)

H 0 2 H 7/00

B

B 6 0 R 16/02 (2006.01)

B 6 0 R 16/02

6 4 5 A

H 0 2 H 7/20 (2006.01)

B 6 0 R 16/02

6 5 0 J

H 0 2 H 7/00

L

請求項の数 11 (全12頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2020-24513(P2020-24513)
 (22)出願日 令和2年2月17日(2020.2.17)
 (65)公開番号 特開2021-129480(P2021-129480
 A)
 (43)公開日 令和3年9月2日(2021.9.2)
 審査請求日 令和3年2月17日(2021.2.17)

(73)特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74)代理人 110001276
 特許業務法人 小笠原特許事務所
 (72)発明者 高橋 洸平
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自
 動車株式会社内
 (72)発明者 小野田 治幸
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自
 動車株式会社内
 審査官 原 嘉彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 バッテリー制御装置、方法、プログラム、及び車両

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

バッテリーと負荷との接続を制御するバッテリー制御装置であって、
 前記バッテリーと前記負荷との間に挿入される第1スイッチと、
 第2スイッチ、整流方向を逆にして並列に接続された2つのダイオードからなるダイオード部、及び第3スイッチを直列に接続し、前記第2スイッチを前記バッテリー側として前記第1スイッチと並列に接続されたバイパス回路と、
 前記第1スイッチ、前記第2スイッチ、及び前記第3スイッチに開閉状態をそれぞれ指示する指示部と、
 前記第2スイッチの両端の電圧及び前記第3スイッチの両端の電圧を、それぞれ取得する取得部と、
 前記指示部が指示したスイッチの開閉状態及び前記取得部が取得した電圧に基づいて、前記第1スイッチが正常に作動しているか否かを診断する診断部と、を備える、
 バッテリー制御装置。

【請求項2】

前記指示部によって、前記第1スイッチに閉成が指示され、かつ、前記第2スイッチ及び前記第3スイッチに開放が指示された第1状態である場合、
 前記第2スイッチの前記バッテリーが接続された一方端の電圧であるバッテリー電圧と前記第3スイッチの前記負荷が接続された一方端の電圧である負荷電圧との差分の絶対値が第1閾値を超えていれば、前記第1スイッチが異常であると判断する、

請求項 1 に記載のバッテリー制御装置。

【請求項 3】

前記指示部によって、前記第 1 スイッチに開放が指示され、かつ、前記第 2 スイッチ及び前記第 3 スイッチに閉成が指示された第 2 状態である場合、

前記診断部は、前記第 2 スイッチの前記ダイオード部が接続された他方端の電圧と前記第 3 スイッチの前記ダイオード部が接続された他方端の電圧との差分の絶対値であるダイオード電圧が第 2 閾値以上であれば、前記第 1 スイッチが正常であると判断する、

請求項 2 に記載のバッテリー制御装置。

【請求項 4】

前記診断部は、前記第 2 状態において前記ダイオード電圧が前記第 2 閾値未満である場合、前記第 1 スイッチを開放する直前の前記バッテリー電圧が第 3 閾値を超えていれば、前記第 1 スイッチが異常であると判断する、

請求項 3 に記載のバッテリー制御装置。

【請求項 5】

前記取得部は、前記バッテリーを流れる電流であるバッテリー電流をさらに取得し、前記診断部は、前記第 2 状態において前記ダイオード電圧が前記第 2 閾値未満であり、かつ、前記バッテリー電圧が前記第 3 閾値以下である場合、前記バッテリー電流が第 4 閾値を超えていれば、前記第 1 スイッチが異常であると判断する、

請求項 4 に記載のバッテリー制御装置。

【請求項 6】

前記取得部は、前記バッテリーを流れる電流であるバッテリー電流をさらに取得し、前記診断部は、前記第 2 状態において前記ダイオード電圧が前記第 2 閾値以上であり、かつ、前記バッテリー電圧が前記第 3 閾値以下である場合、前記バッテリー電流が第 4 閾値以下であれば、前記第 1 スイッチが正常であると判断する、

請求項 4 に記載のバッテリー制御装置。

【請求項 7】

前記指示部によって、前記第 2 スイッチに開放が指示され、かつ、前記第 1 スイッチ及び前記第 3 スイッチに閉成が指示された第 3 状態である場合、

前記負荷電圧と前記第 3 スイッチの前記ダイオード部が接続された他方端の電圧との差分の絶対値が第 5 閾値を超えていれば、前記第 3 スイッチの動作が異常であると判断する、

請求項 3 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のバッテリー制御装置。

【請求項 8】

前記指示部によって、前記第 3 スイッチに開放が指示され、前記第 1 スイッチ及び前記第 2 スイッチに閉成が指示された第 4 状態である場合、

前記バッテリー電圧と前記第 2 スイッチの前記ダイオード部が接続された一方端の電圧との差分の絶対値が第 6 閾値を超えていれば、前記第 2 スイッチが異常であると判断する、

請求項 3 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のバッテリー制御装置。

【請求項 9】

バッテリーと負荷との間に挿入される第 1 スイッチと、第 2 スイッチ、整流方向を逆にして並列に接続された 2 つのダイオードからなるダイオード部、及び第 3 スイッチを直列に接続し、前記第 2 スイッチを前記バッテリー側として前記第 1 スイッチと並列に接続されたバイパス回路と、を用いて、

前記バッテリーと前記負荷との接続を制御するバッテリー制御装置のコンピューターが実行する制御方法であって、

前記第 1 スイッチ、前記第 2 スイッチ、及び前記第 3 スイッチに開閉状態をそれぞれ指示するステップと、

前記第 2 スイッチの両端の電圧及び前記第 3 スイッチの両端の電圧を、それぞれ取得するステップと、

前記指示したスイッチの開閉状態及び前記取得した電圧に基づいて、前記第 1 スイッチが正常に作動しているか否かを診断するステップと、を含む、

10

20

30

40

50

制御方法。

【請求項 10】

バッテリーと負荷との間に挿入される第 1 スイッチと、
 第 2 スイッチ、整流方向を逆にして並列に接続された 2 つのダイオードからなるダイオード部、及び第 3 スイッチを直列に接続し、前記第 2 スイッチを前記バッテリー側として前記第 1 スイッチと並列に接続されたバイパス回路と、を用いて、
 前記バッテリーと前記負荷との接続を制御するバッテリー制御装置のコンピューターに実行させる制御プログラムであって、
 前記第 1 スイッチ、前記第 2 スイッチ、及び前記第 3 スイッチに開閉状態をそれぞれ指示するステップと、
 前記第 2 スイッチの両端の電圧及び前記第 3 スイッチの両端の電圧を、それぞれ取得するステップと、
 前記指示したスイッチの開閉状態、及び前記取得した電圧に基づいて、前記第 1 スイッチが正常に作動しているか否かを診断するステップと、を含む、
 制御プログラム。

10

【請求項 11】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のバッテリー制御装置を搭載した車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、バッテリーと負荷との接続を制御するバッテリー制御装置などに関する。

20

【背景技術】

【0002】

バッテリーと負荷との接続 / 遮断の状態を切り替えるスイッチ（リレーなど）を診断する装置として、スイッチと並列に接続されたバイパス回路を用いた装置が、特許文献 1 に提案されている。この特許文献 1 に記載の装置では、スイッチ診断の実施時には、スイッチを遮断しバイパス回路を介してバッテリーと負荷とを接続することにより、バイパス回路で発生するドロップ電圧を検出してスイッチの状態が正常か異常かを診断する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第 2016 / 103721 号

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載のバイパス回路は、バッテリーから負荷へ向かう放電方向しか電流を流すことができない。このため、バッテリーに外部の充電器が接続されているときにスイッチ診断を実施した場合、バイパス回路でドロップ電圧が生じないため、スイッチの状態を誤って診断してしまう虞がある。

【0005】

本開示は、上記課題を鑑みてなされたものであり、外部の充電器が接続されている場合でもスイッチ診断を高精度に実施することができるバッテリー制御装置などを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本開示技術の一態様は、バッテリーと負荷との接続を制御するバッテリー制御装置であって、バッテリーと負荷との間に挿入される第 1 スイッチと、第 2 スイッチ、整流方向を逆にして並列に接続された 2 つのダイオードからなるダイオード部、及び第 3 スイッチを直列に接続し、第 2 スイッチをバッテリー側として第 1 スイッチと並列に接続されたバイパス回路と、第 1 スイッチ、第 2 スイッチ、及び第 3 スイッチ

50

に開閉状態をそれぞれ指示する指示部と、第2スイッチの両端の電圧及び第3スイッチの両端の電圧を、それぞれ取得する取得部と、指示部が指示したスイッチの開閉状態及び取得部が取得した電圧に基づいて、第1スイッチが正常に作動しているか否かを診断する診断部と、を備える。

【0007】

また、本開示技術の他の一態様は、バッテリーと負荷との間に挿入される第1スイッチと、第2スイッチ、整流方向を逆にして並列に接続された2つのダイオードからなるダイオード部、及び第3スイッチを直列に接続し、第2スイッチをバッテリー側として第1スイッチと並列に接続されたバイパス回路と、を用いて、第1スイッチ、第2スイッチ、及び第3スイッチの開閉状態をそれぞれ指示するステップと、第2スイッチの両端の電圧及び第3スイッチの両端の電圧を、それぞれ取得するステップと、指示したスイッチの開閉状態及び取得した電圧に基づいて第1スイッチが正常に作動しているか否かを診断するステップと、を含む、バッテリー制御装置のコンピューターが実行するバッテリー制御方法や、バッテリー制御装置のコンピューターに実行させる制御プログラムである。

10

【発明の効果】

【0008】

上記本開示のバッテリー制御装置などによれば、整流方向を逆にして並列に接続された2つのダイオードからなるダイオード部を含むバイパス回路を用いるので、外部の充電器が接続されている場合でもスイッチ診断を実施することができ、スイッチの診断精度が向上する。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態に係るバッテリー制御装置とその周辺部の機能ブロック図

【図2】バッテリー制御装置が行うメイン回路診断制御の処理フローチャート

【図3】バッテリー制御装置が行うバイパス回路診断制御の処理フローチャート

【図4】メイン回路診断制御に基づいた第1スイッチの診断結果を示す図

【発明を実施するための形態】

【0010】

本開示のバッテリー制御装置は、バッテリーと負荷とを接続するスイッチと並行して、バッテリーと負荷との間を放電/充電の双方向に通電させることが可能なバイパス回路を設け、スイッチに対して指示した開閉状態とバイパス回路の各所で検出される電圧及びバッテリーを流れる電流とに基づいて、スイッチが正常に作動しているか否かを診断する。これにより、スイッチの診断精度が向上する。

30

【0011】

以下、本開示の一実施形態について、バッテリー制御装置が車両に搭載された場合を例に挙げて、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0012】

<実施形態>

[構成]

図1は、本開示の一実施形態に係るバッテリー制御装置10とその周辺部の機能ブロック図である。図1に例示した機能ブロックは、バッテリー制御装置10と、バッテリー20と、負荷30と、を備える。このバッテリー制御装置10、バッテリー20、及び負荷30は、バッテリー制御装置10を介して、バッテリー20から負荷30への放電処理及び負荷30からバッテリー20への充電処理が可能に接続されている。本バッテリー制御装置10は、一例として、ハイブリッド自動車(HV)や電気自動車(EV)などに搭載される。

40

【0013】

負荷30は、車両に搭載されたECU(Electronic Control Unit)と呼ばれる電子機器や電装部品などの装置である。また、負荷30には、バッテリー20などを充電するために車両に接続される外部の充電器や充電設備(以下「外部充電器など」という)が含まれ

50

る。外部充電器などは、その最大電圧がバッテリー 20 の規定最大電圧よりも低い機器が用いられる。

【0014】

バッテリー 20 は、鉛蓄電池やリチウムイオン電池などの充放電可能に構成された二次電池である。バッテリー 20 は、バッテリー制御装置 10 の制御に基づいて、例えば ECU などの負荷 30 に自らが蓄えている電力を供給することが可能である。また、バッテリー 20 は、バッテリー制御装置 10 の制御に基づいて、外部充電器などの負荷 30 から供給される電力を蓄えることが可能である。

【0015】

バッテリー制御装置 10 は、バッテリー 20 の制御を司る電子機器である。このバッテリー制御装置 10 は、メイン回路 11 と、バイパス回路 12 と、指示部 13 と、取得部 14 と、診断部 15 と、を備える。

10

【0016】

メイン回路 11 は、バッテリー 20 と負荷 30 との間に挿入される第 1 スイッチ SW1 を含んだ構成である。この第 1 スイッチ SW1 は、後述する指示部 13 からの指示に基づいて、接点を閉成（スイッチ ON）又は接点を開放（スイッチ OFF）する開閉動作を行う。第 1 スイッチ SW1 には、一例として、励磁式のメカニカルリレーや半導体リレーを用いることができる。

【0017】

バイパス回路 12 は、バッテリー 20 と負荷 30 との間に、かつ、メイン回路 11 と並列に挿入され、第 2 スイッチ SW2、第 3 スイッチ SW3、第 1 ダイオード D1、及び第 2 ダイオード D2 を含んだ構成である。第 2 スイッチ SW2、第 1 ダイオード D1、及び第 3 スイッチ SW3 は、その順序で直列に接続され、第 2 スイッチ SW2 がバッテリー 20 側に第 3 スイッチ SW3 が負荷 30 側に、それぞれ接続される。第 2 ダイオード D2 は、第 1 ダイオード D1 と整流方向を逆にして第 1 ダイオード D1 と並列に接続される。以下、この整流方向を逆にして並列接続された第 1 ダイオード D1 及び第 2 ダイオード D2 を、必要に応じてダイオード部と表現する。この第 2 スイッチ SW2 及び第 3 スイッチ SW3 は、後述する指示部 13 からの指示に基づいて、それぞれ独立して接点を閉成（スイッチ ON）又は接点を開放（スイッチ OFF）する開閉動作を行う。第 2 スイッチ SW2 及び第 3 スイッチ SW3 には、一例として、Pチャネル型の電界効果トランジスタ（MOSFET：Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor）を用いることができる。第 1 ダイオード D1 及び第 2 ダイオード D2 には、一例として、PN接合型のダイオードを用いることができる。

20

30

【0018】

指示部 13 は、第 1 スイッチ SW1、第 2 スイッチ SW2、及び第 3 スイッチ SW3 に対して、接点の開閉状態をそれぞれ独立に指示する。例えば、励磁式のメカニカルリレーであれば、励磁電流をコイルに流すことで接点を閉成状態（スイッチ ON）にでき、電界効果トランジスタであればオン電圧をゲートに印加することで接点を閉成状態（スイッチ ON）にできる。

【0019】

取得部 14 は、バッテリー制御装置 10 の各所で検出される電圧や電流を適宜取得する。電圧や電流の検出は、一例として、バッテリー制御装置 10 や他の検出回路が有する各種センサー（図示せず）などで行われ、取得部 14 がこれらのセンサーから取得することができる。

40

【0020】

具体的には、取得部 14 は、第 2 スイッチ SW2 の両端の電圧として、第 2 スイッチ SW2 のバッテリー 20 が接続された一方端（図 1 ではソース）側の電圧である「バッテリー電圧 V_{LIB} 」と、第 2 スイッチ SW2 のダイオード部が接続された他方端（図 1 ではドレイン）側の電圧である「第 1 ダイオード電圧 V_{D1} 」とを、それぞれ取得する。また、取得部 14 は、第 3 スイッチ SW3 の両端の電圧として、第 3 スイッチ SW3 の負荷 30

50

が接続された一方端（図 1 ではソース）側の電圧である「負荷電圧 V_{AM} 」と、第 3 スイッチ SW_3 のダイオード部が接続された他方端（図 1 ではドレイン）側の電圧である「第 2 ダイオード電圧 V_{D2} 」とを、それぞれ取得する。また、取得部 14 は、バッテリー 20 を流れる電流である「バッテリー電流 I_{LIB} 」を取得する。このバッテリー電流 I_{LIB} は、バッテリー 20 に電流が流入する方向を正值とした符号付きの電流値である。

【0021】

診断部 15 は、指示部 13 が第 1 スイッチ SW_1 、第 2 スイッチ SW_2 、及び第 3 スイッチ SW_3 に対してそれぞれ指示した接点の開閉状態と、取得部 14 が取得したバッテリー電圧 V_{LIB} 、負荷電圧 V_{AM} 、第 1 ダイオード電圧 V_{D1} 、第 2 ダイオード電圧 V_{D2} 、及びバッテリー電流 I_{LIB} とに基づいて、第 1 スイッチ SW_1 が正常に作動しているか否かを診断する。また、診断部 15 は、上記各スイッチの開閉状態と各電圧とに基づいて、第 2 スイッチ SW_2 及び第 3 スイッチ SW_3 が正常に作動しているか否かを診断する。この診断手法については、後述する。

10

【0022】

上述した指示部 13、取得部 14、及び診断部 15 は、典型的にはマイコンなどのプロセッサ、メモリ、及び入出力インターフェースなどを含んだ ECU として構成され、メモリに格納されたプログラムをプロセッサが読み出して実行することによって各機能を実現することができる。

【0023】

[制御]

次に、図 2 及び図 3 をさらに参照して、本実施形態に係るバッテリー制御装置 10 が実行するスイッチ診断制御を説明する。図 2 は、第 1 スイッチ SW_1 が正常に作動しているか否かを診断するメイン回路診断制御の処理手順を示すフローチャートである。図 3 は、第 2 スイッチ SW_2 及び第 3 スイッチ SW_3 が正常に作動しているか否かを診断するバイパス回路診断制御の処理手順を示すフローチャートである。

20

【0024】

(1) メイン回路診断制御（図 2）

図 2 に示すメイン回路診断制御は、第 1 スイッチ SW_1 を診断するための処理であり、車両のイグニッションがオフ（IG-OFF）されている期間に実施される。

【0025】

ステップ S201：バッテリー制御装置 10 の指示部 13 は、第 1 スイッチ SW_1 に対して閉成（スイッチ ON）を指示し、第 2 スイッチ SW_2 及び第 3 スイッチ SW_3 に対して開放（スイッチ OFF）を指示する。このような各スイッチの開閉状態（ SW_1 ：ON、 SW_2 ：OFF、 SW_3 ：OFF）を「第 1 状態」という。各スイッチの開閉状態が第 1 状態に指示されると、ステップ S202 に処理が進む。

30

【0026】

ステップ S202：バッテリー制御装置 10 の診断部 15 は、取得部 14 が取得した負荷電圧 V_{AM} とバッテリー電圧 V_{LIB} との差分の絶対値（ $|V_{AM} - V_{LIB}|$ ）が、第 1 閾値 Th_1 以下であるか否かを判断する。この判断は、第 1 スイッチ SW_1 に電流が流れているか否かを判断するために行われる。第 1 スイッチ SW_1 に電流が流れていれば第 1 スイッチ SW_1 の両端に電圧差が生じないことになる。よって、第 1 閾値 Th_1 は、電圧検出時の誤差を含めた「 $0V +$ 誤差マージン」の電圧とすることができる。

40

【0027】

負荷電圧 V_{AM} とバッテリー電圧 V_{LIB} との差分の絶対値が、第 1 閾値 Th_1 以下である場合は（S202、はい）、第 1 スイッチ SW_1 の閉成指示（第 1 状態）に対して第 1 スイッチ SW_1 の両端に電圧差がないと判断して、ステップ S203 に処理が進む。一方、負荷電圧 V_{AM} とバッテリー電圧 V_{LIB} との差分の絶対値が、第 1 閾値 Th_1 を超えている場合は（S202、いいえ）、第 1 スイッチ SW_1 の閉成指示（第 1 状態）にもかかわらず第 1 スイッチ SW_1 の両端には正常時に想定されない電圧差があると判断して、ステップ S209 に処理が進む（ケース [1]）。

50

【 0 0 2 8 】

ステップ S 2 0 3 : バッテリー制御装置 1 0 の指示部 1 3 は、第 1 スイッチ S W 1 に対して開放 (スイッチ O F F) を指示し、第 2 スイッチ S W 2 及び第 3 スイッチ S W 3 に対して閉成 (スイッチ O N) を指示する。このような各スイッチの開閉状態 (S W 1 : O F F 、 S W 2 : O N 、 S W 3 : O N) を「第 2 状態」という。各スイッチの開閉状態が第 2 状態に指示されると、ステップ S 2 0 4 に処理が進む。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 2 0 4 : バッテリー制御装置 1 0 の診断部 1 5 は、取得部 1 4 が取得した第 1 ダイオード電圧 V_{D1} と第 2 ダイオード電圧 V_{D2} との差分の絶対値 ($|V_{D2} - V_{D1}|$) が、第 2 閾値 T_{h2} 未満であるか否かを判断する。この判断は、ダイオード部に電流が流れているか否かを判断するために行われる。電流が流れるダイオードには順方向電圧 V_f が生じるため、第 1 ダイオード電圧 V_{D1} 又は第 2 ダイオード電圧 V_{D2} のいずれかに電流が流れると、第 1 ダイオード電圧 V_{D1} と第 2 ダイオード電圧 V_{D2} とに差が生じることになる。よって、第 2 閾値 T_{h2} は、第 1 ダイオード D 1 の順方向電圧 V_f と第 2 ダイオード D 2 の順方向電圧 V_f とにおいて小さい方の電圧とすることができる。

10

【 0 0 3 0 】

第 1 ダイオード電圧 V_{D1} と第 2 ダイオード電圧 V_{D2} との差分の絶対値が第 2 閾値 T_{h2} 未満である場合は (S 2 0 4 、 はい) 、第 1 スイッチ S W 1 の開放指示 (第 2 状態) に対して正常時に想定される電流がバイパス回路 1 2 に流れていないと判断して、ステップ S 2 0 5 に処理が進む。一方、第 1 ダイオード電圧 V_{D1} と第 2 ダイオード電圧 V_{D2} との差分の絶対値が第 2 閾値 T_{h2} 以上である場合は (S 2 0 4 、 いいえ) 、第 1 スイッチ S W 1 の開放指示 (第 2 状態) に対して正常時に想定される電流がバイパス回路 1 2 に流れていると判断して、ステップ S 2 0 7 に処理が進む (ケース [2]) 。

20

【 0 0 3 1 】

ステップ S 2 0 5 : バッテリー制御装置 1 0 の診断部 1 5 は、指示部 1 3 が第 1 スイッチ S W 1 に対して開放 (スイッチ O F F) を指示する前 (S W 1 のオープン直前) に取得部 1 4 が取得したバッテリー電圧 V_{LIB} (又は負荷電圧 V_{AM} でもよい) が、第 3 閾値 T_{h3} 未満であるか否かを判断する。この判断は、バッテリー 2 0 から負荷 3 0 に向けて放電が生じる状況であるか否かを判断するために行われる。よって、第 3 閾値 T_{h3} は、負荷 3 0 として外部充電器などが車両に接続されることを想定して、外部充電器などに規定された最大電圧とすることができる。

30

【 0 0 3 2 】

S W 1 オープン直前のバッテリー電圧 V_{LIB} が第 3 閾値 T_{h3} 未満である場合は (S 2 0 5 、 はい) 、第 2 状態においてバッテリー 2 0 から負荷 3 0 に向けて放電が生じる状況でないとして判断して、ステップ S 2 0 6 に処理が進む。一方、S W 1 オープン直前のバッテリー電圧 V_{LIB} が第 3 閾値 T_{h3} 以上である場合は (S 2 0 5 、 いいえ) 、第 2 状態においてバッテリー 2 0 から負荷 3 0 に向けて放電が生じる状況であるがバイパス回路 1 2 に電流が流れていない (ステップ S 2 0 4 の判断が「はい」であるため) と判断して、ステップ S 2 0 8 に処理が進む (ケース [3]) 。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 2 0 6 : バッテリー制御装置 1 0 の診断部 1 5 は、取得部 1 4 が取得したバッテリー電流 I_{LIB} の絶対値 ($|I_{LIB}|$) が、第 4 閾値 T_{h4} 以下であるか否かを判断する。この判断は、負荷 3 0 として外部充電器などが接続されている場合に負荷 3 0 からバッテリー 2 0 に向けて充電が生じる状況、又は負荷 3 0 として外部充電器が接続されていない場合にバッテリー 2 0 から負荷 3 0 に向けて放電 (暗電流) が生じる状況であるか否かを判断するために行われる。よって、第 4 閾値 T_{h4} は、暗電流以下の所定値とすることができる。

40

【 0 0 3 4 】

バッテリー電流 I_{LIB} の絶対値が、第 4 閾値 T_{h4} 以下である場合は (S 2 0 6 、 はい) 、第 2 状態において正常時に想定される充放電電流がバッテリー 2 0 と負荷 3 0 との間

50

で流れていると判断して、ステップ S 2 0 7 に処理が進む（ケース [4]）。一方、バッテリー電流 I_{LIB} の絶対値が、第 4 閾値 Th_4 を超える場合は（S 2 0 6、いいえ）、第 2 状態において正常時に想定されない充放電電流がバッテリー 2 0 と負荷 3 0 との間で流れていると判断して、ステップ S 2 0 8 に処理が進む（ケース [5]）。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 2 0 7 : バッテリー制御装置 1 0 の診断部 1 5 は、第 1 スイッチ S W 1 が正常であると判断する。第 1 スイッチ S W 1 の正常が判断されると、本メイン回路診断制御が終了する。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 2 0 8 : バッテリー制御装置 1 0 の診断部 1 5 は、第 1 スイッチ S W 1 に異常があると判断する。具体的には、診断部 1 5 は、第 1 スイッチ S W 1 が、接点が閉成された状態で固定されている（S W 1 クローズ固定）と判断する。第 1 スイッチ S W 1 の異常が判断されると、本メイン回路診断制御が終了する。

10

【 0 0 3 7 】

ステップ S 2 0 9 : バッテリー制御装置 1 0 の診断部 1 5 は、第 1 スイッチ S W 1 に異常があると判断する。具体的には、診断部 1 5 は、第 1 スイッチ S W 1 が、接点が開放された状態で固定されている（S W 1 オープン固定）と判断する。第 1 スイッチ S W 1 の異常が判断されると、本メイン回路診断制御が終了する。

【 0 0 3 8 】

上述した各ケース [1] 乃至 [5] における、各所の電圧、電流、外部充電器などの接続の有無、バッテリー 2 0 の充放電状態、第 1 スイッチ S W 1 の状態、及び第 1 スイッチ S W 1 の診断結果を、図 4 に示す。

20

【 0 0 3 9 】

（ 2 ）バイパス回路診断制御（図 3）

図 3 に示すバイパス回路診断制御は、第 1 スイッチ S W 1 の診断精度をさらに向上させることを目的として、必要に応じて任意に、上記の図 2 に示すメイン回路診断制御に先立って実施することができる。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 3 0 1 : バッテリー制御装置 1 0 の指示部 1 3 は、第 2 スイッチ S W 2 に対して開放（スイッチ O F F）を指示し、第 3 スイッチ S W 3 に対して閉成（スイッチ O N）を指示する。なお、第 1 スイッチ S W 1 は、開放及び閉成のいずれの状態であってもよい。このような各スイッチの開閉状態（S W 1 : -、S W 2 : O F F、S W 3 : O N）を「第 3 状態」という。各スイッチの開閉状態が第 3 状態に指示されると、ステップ S 3 0 2 に処理が進む。

30

【 0 0 4 1 】

ステップ S 3 0 2 : バッテリー制御装置 1 0 の診断部 1 5 は、取得部 1 4 が取得した負荷電圧 V_{AM} と第 2 ダイオード電圧 V_{D2} との差分の絶対値（ $|V_{AM} - V_{D2}|$ ）が、第 5 閾値 Th_5 以下であるか否かを判断する。この判断は、第 3 スイッチ S W 3 が導通するか否かを判断するために行われる。よって、第 5 閾値 Th_5 は、オン動作時における第 3 スイッチ S W 3 のソース - ドレイン間電圧とすることができる。

40

【 0 0 4 2 】

負荷電圧 V_{AM} と第 2 ダイオード電圧 V_{D2} との差分の絶対値が、第 5 閾値 Th_5 以下である場合は（S 3 0 2、はい）、第 3 スイッチ S W 3 の閉成指示（第 3 状態）に対して第 3 スイッチ S W 3 が導通していると判断して、ステップ S 3 0 4 に処理が進む。一方、負荷電圧 V_{AM} と第 2 ダイオード電圧 V_{D2} との差分の絶対値が、第 5 閾値 Th_5 を超えている場合は（S 3 0 2、いいえ）、第 3 スイッチ S W 3 の閉成指示（第 3 状態）に対して第 3 スイッチ S W 3 が導通していないと判断して、ステップ S 3 0 3 に処理が進む。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 3 0 3 : バッテリー制御装置 1 0 の診断部 1 5 は、第 3 スイッチ S W 3 に異常があると判断する。具体的には、診断部 1 5 は、O N 電圧をゲートに印加しても第 3 スイ

50

ッチSW3がオン動作しない、又は第3スイッチSW3のゲートにON電圧が印加されないなど、第3スイッチSW3が、接点が開放された状態で固定されてしまう(SW3オープン固定)と判断する。第3スイッチSW3の異常が判断されると、本バイパス回路診断制御が終了する。

【0044】

ステップS304：バッテリー制御装置10の指示部13は、第2スイッチSW2に対して閉成(スイッチON)を指示し、第3スイッチSW3に対して開放(スイッチOFF)を指示する。なお、第1スイッチSW1は、開放及び閉成のいずれの状態であってもよい。このような各スイッチの開閉状態(SW1：-、SW2：ON、SW3：OFF)を「第4状態」という。各スイッチの開閉状態が第4状態に指示されると、ステップS305に処理が進む。

10

【0045】

ステップS305：バッテリー制御装置10の診断部15は、取得部14が取得したバッテリー電圧 V_{LIB} と第1ダイオード電圧 V_{D1} との差分の絶対値($|V_{LIB} - V_{D1}|$)が、第6閾値 $Th6$ 以下であるか否かを判断する。この判断は、第2スイッチSW2が導通するか否かを判断するために行われる。よって、第6閾値 $Th6$ は、オン動作時における第2スイッチSW2のソース-ドレイン間電圧とすることができる。

【0046】

バッテリー電圧 V_{LIB} と第1ダイオード電圧 V_{D1} との差分の絶対値が、第6閾値 $Th6$ 以下である場合は(S305、はい)、第2スイッチSW2の閉成指示(第4状態)に対して第2スイッチSW2が導通していると判断して、本バイパス回路診断制御を終了する。この場合、引き続いて本メイン回路診断制御のステップS201に処理を進めてもよい。一方、バッテリー電圧 V_{LIB} と第1ダイオード電圧 V_{D1} との差分の絶対値が、第6閾値 $Th6$ を超えている場合は(S305、いいえ)、第2スイッチSW2の閉成指示(第4状態)に対して第2スイッチSW2が導通していないと判断して、ステップS306に処理が進む。

20

【0047】

ステップS306：バッテリー制御装置10の診断部15は、第2スイッチSW2に異常があると判断する。具体的には、診断部15は、ON電圧をゲートに印加しても第2スイッチSW2がオン動作しない、又は第2スイッチSW2のゲートにON電圧が印加されないなど、第2スイッチSW2が、接点が開放された状態で固定されてしまう(SW2オープン固定)と判断する。第2スイッチSW2の異常が判断されると、本バイパス回路診断制御が終了する。

30

【0048】

<作用・効果>

上述した本開示の一実施形態に係るバッテリー制御装置10は、バッテリー20と負荷30とを接続する第1スイッチSW1と並行して、バッテリー20と負荷30との間を放電方向にも充電方向にも双方向に通電させることが可能に構成されたバイパス回路12を設ける。そして、本バッテリー制御装置10は、第1スイッチSW1に対して指示した開閉状態と、バイパス回路12の各所で検出される電圧及びバッテリー20を流れる電流とに基づいて、第1スイッチSW1が正常に作動しているか否かを診断する。

40

【0049】

このバイパス回路12の構成により、第1スイッチSW1の診断を行うために第1スイッチSW1の接点を開放していても、バイパス回路12を介してバッテリー20から負荷30に暗電流を供給することが可能となる。また、このバイパス回路12では、整流方向を逆にして並列に接続された2つのダイオードを用いて双方向通電を実現させている。このため、バッテリー20を充電するために外部充電器などが第1スイッチSW1を介してバッテリー20に接続された場合でも、放電方向又は充電方向のいずれかのダイオードでドロップ電圧を検出することができるため、第1スイッチSW1の診断を行うことができる。このように、本バッテリー制御装置10は、第1スイッチSW1の診断精度を向上させ

50

ることができる。

【 0 0 5 0 】

以上、本開示の一実施形態を説明したが、本開示は、バッテリー制御装置、プロセッサとメモリとを備えたバッテリー制御装置が実行するバッテリー制御方法、バッテリー制御方法を実行するための制御プログラム、制御プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な非一時的記憶媒体、及びバッテリー制御装置を含めた電源システムを搭載した車両として捉えることが可能である。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 1 】

本開示のバッテリー制御装置は、バッテリーを搭載した車両などに利用可能である。

10

【符号の説明】

【 0 0 5 2 】

1 0 バッテリー制御装置

1 1 メイン回路

1 2 バイパス回路

1 3 指示部

1 4 取得部

1 5 診断部

2 0 バッテリー

3 0 負荷

20

SW 1、SW 2、SW 3 スイッチ

D 1、D 2 ダイオード

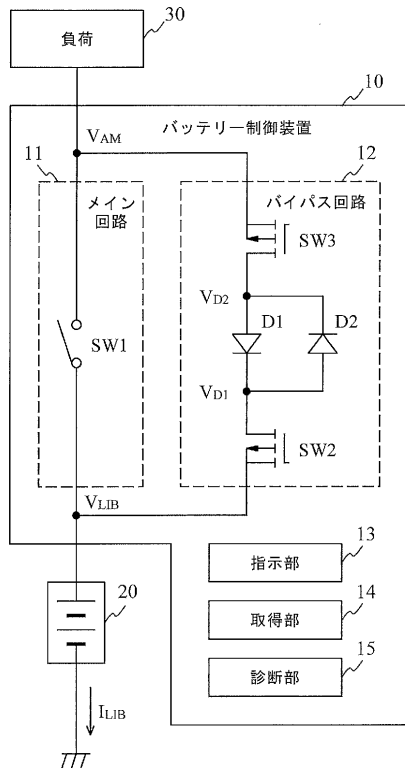
30

40

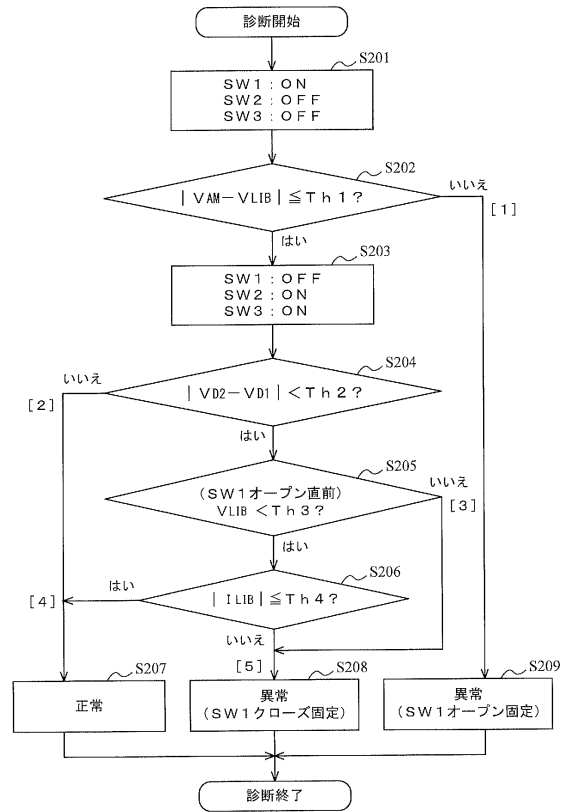
50

【図面】

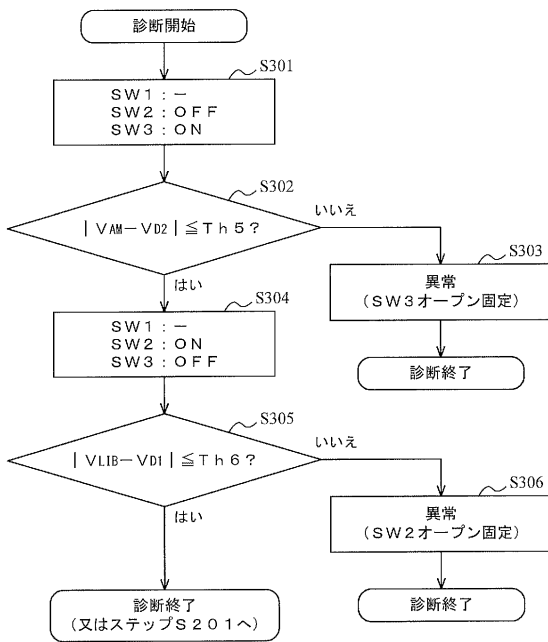
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

ケース	VAM - VLIB	VD2 - VD1	SW1 オープン直前直前VLIB	LIB	外部充電器	バッテリー充電電	SW1 の状態	SW1 診断結果
[1]	Th1 を超える	-	-	-	-	-	回線の電圧差あり	SW1 オープン固定
[2]	Th1 以下	Th2 以上	-	-	接続なし	充電/放電	-	正常
[3]	Th1 以下	Th2 未満	Th3 以上	-	接続あり	放電	-	クローズ固定
[4]	Th1 以下	Th2 未満	Th3 未満	Th4 以下	接続あり	なし	-	正常
[5]	Th1 以下	Th2 未満	Th3 未満	Th4 を超える	接続なし	放電	-	クローズ固定

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I		
	H 0 2 J	7/00	Q
	H 0 2 H	7/20	D
	H 0 2 H	7/00	K

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 6 / 1 0 3 7 2 1 (W O , A 1)

特開 2 0 1 9 - 3 0 1 6 5 (J P , A)

特開 2 0 1 8 - 7 4 5 2 5 (J P , A)

特開 2 0 1 4 - 3 0 2 8 1 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

B 6 0 L 1 / 0 0 - 3 / 1 2

7 / 0 0 - 1 3 / 0 0

1 5 / 0 0 - 1 5 / 4 2

B 6 0 R 1 6 / 0 0 - 1 7 / 0 2

G 0 1 R 3 1 / 0 2 - 3 1 / 0 6

3 1 / 3 6

H 0 2 J 1 / 0 0 - 1 / 1 6

7 / 0 0 - 7 / 1 2

7 / 3 4 - 7 / 3 6

G 0 1 R 3 1 / 0 0

3 1 / 0 2 - 3 1 / 0 6

3 1 / 2 4 - 3 1 / 2 5

3 1 / 3 6

H 0 1 H 9 / 5 4 - 9 / 5 6

4 7 / 0 0 - 4 7 / 3 6

H 0 2 H 1 / 0 0 - 3 / 0 7

3 / 2 6 - 3 / 3 0

7 / 0 0

7 / 1 0 - 7 / 2 0

9 9 / 0 0