

(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2018-42431
(P2018-42431A)

(43) 公開日 平成30年3月15日(2018.3.15)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
B60L	3/00	(2006.01)	B60L	3/00	ZHVJ	3D202	
B60L	9/18	(2006.01)	B60L	9/18	P	5H125	
HO2M	3/155	(2006.01)	HO2M	3/155	U	5H730	
HO2M	7/48	(2007.01)	HO2M	3/155	C	5H770	
B60K	6/445	(2007.10)	HO2M	3/155	K		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-176731 (P2016-176731)
(22) 出願日 平成28年9月9日(2016.9.9)

(71) 出願人 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 110001195
特許業務法人深見特許事務所
(72) 発明者 河森 央光
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
Fターム(参考) 3D202 AA03 BB00 BB23 CC53 DD27
DD44 DD47 DD48 EE04
5H125 AA01 AC12 BA00 BB07 BB09
BC28 CA00 CB02 CD04 EE12
EE16 EE22 EE26 EE51

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動車両

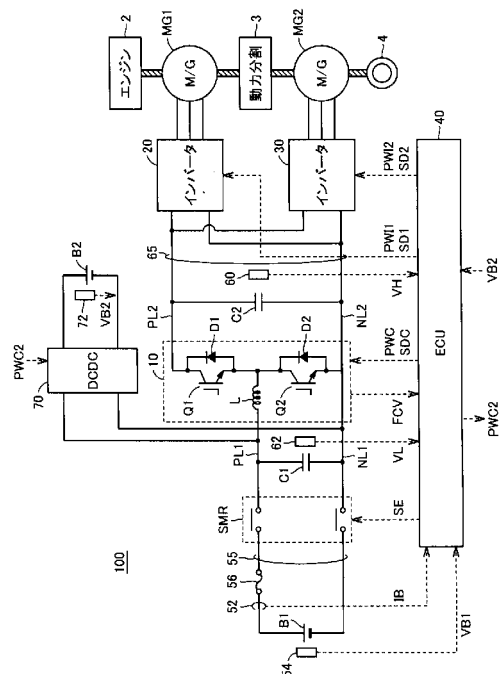
(57) 【要約】

【課題】 コンバータに過電流が生じたことに起因する退避走行時に、補機バッテリーの電力をなるべく維持することができる電動車両を提供する。

【解決手段】 ECU 40は、昇圧コンバータ10からフェール信号FCVを受け、かつ、所定条件が成立しない場合に、高圧回路で断線が生じていると判定されたときは、システムメインリレーSMRが開放され、かつ、モータジェネレータMG1により発電された電力によって補機バッテリーB2が充電されるモードで電動車両100が退避走行するように、システムメインリレーSMR、インバータ20、30、昇圧コンバータ10、及び、DCDCコンバータ70を制御する。所定条件とは、スイッチング素子Q2を電氣的に遮断するための指令がECU 40によって出力された状態において、コンデンサC1の電圧が所定電圧以下であり、かつ、メインバッテリーB1の電流が所定電流以上であるという条件である。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電動車両であって、
 メインバッテリーと、
 補機バッテリーと、
 回生発電可能に構成されたモータジェネレータと、
 前記モータジェネレータを駆動するインバータと、
 前記メインバッテリーに接続された電力線対と、
 前記インバータと前記電力線対との間に設けられ、電圧変換を行なう第 1 のコンバータと、

10

前記補機バッテリーと前記電力線対との間に設けられ、電圧変換を行なう第 2 のコンバータと、

前記電力線対間に接続されたキャパシタと、

前記キャパシタと前記メインバッテリーとの間において、前記電力線対に設けられたリレーと、

前記リレー、前記インバータ、並びに、前記第 1 及び第 2 のコンバータを制御するように構成された制御装置とを備え、

前記第 1 のコンバータは、

前記電力線対間に接続されたスイッチング素子と、前記スイッチング素子に逆並列に接続されたダイオードとを有する下アームを含み、

20

前記第 1 のコンバータ内で過電流が検知された場合にフェール信号を前記制御装置に出力し、

前記制御装置は、前記フェール信号を受け、かつ、所定条件が成立する場合には、前記下アームが短絡していると判定し、

前記所定条件は、前記スイッチング素子を電氣的に遮断するための指令が前記制御装置によって出力された状態において、前記キャパシタの電圧が所定電圧以下であり、かつ、前記メインバッテリーの電流が所定電流以上であるという条件であり、

前記制御装置は、前記フェール信号を受け、かつ、前記所定条件が成立しない場合に、前記リレーよりも前記メインバッテリー側の回路で断線が生じていると判定されたときは、前記リレーが開放され、かつ、前記モータジェネレータにより発電された電力によって前記補機バッテリーが充電されるモードで前記電動車両が退避走行するように、前記リレー、前記インバータ、並びに、前記第 1 及び第 2 のコンバータを制御する、電動車両。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動車両に関し、特に、インバータ及びコンバータを備える電動車両に関する。

【背景技術】

【0002】

特開 2009 - 100507 号公報（特許文献 1）は、バッテリーと、コンバータと、インバータと、リレーと、制御装置とを備える電動車両を開示する。バッテリーには第 1 の電力線対が接続され、インバータには第 2 の電力線対が接続されている。コンバータは、第 1 及び第 2 の電力線対の間に設けられている。リレーは、コンバータとバッテリーとの間において、第 1 の電力線対に設けられている。コンバータは、第 1 及び第 2 のスイッチング素子を含む。第 1 及び第 2 のスイッチング素子には、第 1 及び第 2 のダイオードがそれぞれ逆並列に接続されている。第 1 のスイッチング素子と第 1 のダイオードとのペア（下アーム）は、第 1 の電力線対間に接続されている。第 2 のスイッチング素子と第 2 のダイオードとのペア（上アーム）は、第 1 の電力線対の正極線と、第 2 の電力線対の正極線との間に接続されている。

40

【0003】

50

この電動車両においては、コンバータにおいて過電流が検知された場合に、コンバータに含まれる各スイッチング素子を電氣的に遮断するための指令が制御装置によって出力される。このような指令が制御装置によって出力された状態で、上アームが短絡しているためにコンバータからバッテリーに流れる電流が検知されると、制御装置は、バッテリーを保護するためにリレーを遮断する（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-100507号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献1においては、上アームが短絡した場合における電動車両の適切な走行方法（退避走行）が開示されている。一方、上アーム短絡以外の要因でコンバータに過電流等の異常が生じた場合にも、電動車両は、退避走行を行なう必要がある。退避走行を行なう場合であっても、補機バッテリーの電力を維持することが好ましい。補機バッテリーの電力が不足すると、電動車両が退避走行を継続できなくなる場合があるためである。

【0006】

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであって、その目的は、コンバータに過電流等の異常が生じたことに起因する退避走行時に、補機バッテリーの電力をなるべく維持することができる電動車両を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に従う電動車両は、メインバッテリーと、補機バッテリーと、モータジェネレータと、インバータと、電力線対と、第1及び第2のコンバータと、キャパシタと、リレーと、制御装置とを備える。モータジェネレータは、回生発電可能に構成されている。インバータは、モータジェネレータを駆動する。電力線対は、メインバッテリーに接続されている。第1のコンバータは、インバータと電力線対との間に設けられ、電圧変換を行なう。第2のコンバータは、補機バッテリーと電力線対との間に設けられ、電圧変換を行なう。キャパシタは、電力線対間に接続されている。リレーは、キャパシタとメインバッテリーとの間において、電力線対に設けられている。制御装置は、リレー、インバータ、並びに、第1及び第2のコンバータを制御するように構成されている。第1のコンバータは、電力線対間に接続されたスイッチング素子と、スイッチング素子に逆並列に接続されたダイオードとを有する下アームを含む。第1のコンバータは、第1のコンバータ内で過電流が検知された場合にフェール信号を制御装置に出力する。制御装置は、フェール信号を受け、かつ、所定条件が成立する場合には、下アームが短絡していると判定する。所定条件は、スイッチング素子を電氣的に遮断するための指令が制御装置によって出力された状態において、キャパシタの電圧が所定電圧以下であり、かつ、メインバッテリーの電流が所定電流以上であるという条件である。制御装置は、フェール信号を受け、かつ、所定条件が成立しない場合に、リレーよりもメインバッテリー側の回路で断線が生じていると判定されたときは、リレーが開放され、かつ、モータジェネレータにより発電された電力によって補機バッテリーが充電されるモードで電動車両が退避走行するように、リレー、インバータ、並びに、第1及び第2のコンバータを制御する。

30

40

【0008】

この電動車両においては、コンバータにおいて過電流が生じ、スイッチング素子を電氣的に遮断するための指令が出力された場合に、たとえば、キャパシタの電圧が所定電圧以下であったとしても、メインバッテリーの電流が所定電流未満である限り、下アームが短絡しているとは即座には判定されない。このような状況が生じる原因としては、下アームの短絡の他にリレーよりもメインバッテリー側の回路（高圧回路）における断線（たとえば、メインバッテリーにおけるCID（Current Interrupt Device）故障）が考えられるため

50

ある。下アームが短絡しているのか、高圧回路において断線が生じているのかによって電動車両の適切な退避走行の方法が異なる。たとえば、スイッチング素子が短絡している場合には、モータジェネレータにより発電された電力によって補機バッテリーを充電することができないのに対して、高圧回路が断線している場合には、モータジェネレータにより発電された電力によって補機バッテリーを充電することができる。

【0009】

この電動車両においては、高圧回路の断線が原因でフェール信号が出力された場合に、補機バッテリーを充電可能な退避走行モードが選択される。したがって、この電動車両によれば、第1のコンバータに過電流が生じたことに起因する退避走行時、過電流発生の原因が高圧回路の断線である場合には、補機バッテリーの電力を維持することができる。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、コンバータに過電流が生じたことに起因する退避走行時に、補機バッテリーの電力をなるべく維持することができる電動車両を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】電動車両の概略を示す図である。

【図2】スイッチング素子(下アーム)の短絡後、ヒューズの溶断前における、電流センサ及び電圧センサの出力を説明するための図である。

【図3】高圧回路で断線(メインバッテリーにおけるCID故障)が生じている場合における、電流センサ及び電圧センサの出力を説明するための図である。

20

【図4】高圧回路の断線以外の理由で、電流センサの出力が略0Aを示し、かつ、電圧センサの出力が略0Vを示す場合を説明するための図である。

【図5】退避走行モードの選択処理手順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】

【0012】

以下、この発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一又は相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

【0013】

[電動車両の構成]

30

図1は、本実施の形態に従う電動車両100の概略を示す図である。以下では、電動車両100がハイブリッド車両である場合について説明する。

【0014】

図1を参照して、電動車両100は、エンジン2と、動力分割機構3と、車輪4と、モータジェネレータMG1, MG2とを備える。また、電動車両100は、メインバッテリーB1と、システムメインリレーSMRと、昇圧コンバータ10と、インバータ20, 30と、DCDCコンバータ70と、補機バッテリーB2と、電子制御ユニット(以下「ECU(Electronic Control Unit)」とも称する。)40とをさらに備える。また、電動車両100は、電流センサ52と、電圧センサ54, 60, 62, 72と、コンデンサC1, C2とをさらに備える。

40

【0015】

エンジン2及びモータジェネレータMG1, MG2は、動力分割機構3に連結されている。電動車両100は、エンジン2及びモータジェネレータMG2の少なくとも一方により生成される駆動力によって走行する。エンジン2が生成する動力は、動力分割機構3によって2経路に分割される。すなわち、一方は車輪4へ伝達される経路であり、もう一方はモータジェネレータMG1へ伝達される経路である。

【0016】

モータジェネレータMG1, MG2は、交流回転電機である。たとえば、モータジェネレータMG1, MG2は、ロータに永久磁石が埋設された三相交流同期電動機である。

【0017】

50

モータジェネレータMG1は、動力分割機構3によって分割されたエンジン2の運動エネルギーを用いて発電する。モータジェネレータMG1により発電された電力は、メインバッテリーB1又は補機バッテリーB2に供給される。また、モータジェネレータMG1により発電された電力は、モータジェネレータMG2及びインバータ30にも供給され得る。

【0018】

モータジェネレータMG2は、メインバッテリーB1に蓄えられた電力及びモータジェネレータMG1により発電された電力の少なくとも一方を用いて車両の走行駆動力を生成する。また、車両の制動時や下り斜面での加速度低減時に、モータジェネレータMG2は発電する。モータジェネレータMG2により発電された電力は、メインバッテリーB1又は補機バッテリーB2に供給される。

10

【0019】

動力分割機構3は、モータジェネレータMG1、MG2及びエンジン2の間で動力を分配する。たとえば、動力分割機構3としては、サンギヤ、プラネタリキャリア及びリングギヤの3つの回転軸を有する遊星歯車機構を用いることができる。この3つの回転軸がエンジン2及びモータジェネレータMG1、MG2の各回転軸にそれぞれ接続されている。

【0020】

メインバッテリーB1は、充放電可能に構成された電力貯蔵要素である。メインバッテリーB1は、たとえば、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池あるいは鉛蓄電池等の二次電池を含んで構成されている。

20

【0021】

電流センサ52は、メインバッテリーB1に対して入出力される電流IBを検知し、検知結果をECU40へ出力する。電流センサ52は、メインバッテリーB1の放電時に電流IBを正值として検知し、メインバッテリーB1の充電時に電流IBを負値として検知する。電圧センサ54は、メインバッテリーB1の電圧VB1を検知し、検知結果をECU40へ出力する。

【0022】

ヒューズ56は、メインバッテリーB1とシステムメインリレーSMRとの間に設けられている。ヒューズ56に大電流が流れると、内蔵の合金部品が溶断し、メインバッテリーB1とシステムメインリレーSMRとが電氣的に遮断される。

30

【0023】

システムメインリレーSMRは、メインバッテリーB1とコンデンサC1との間において、正極線PL1、負極線NL1の各々に設けられている。システムメインリレーSMRは、ECU40によって出力される信号SEに従って、開放状態と閉成状態とが切り替えられる。

【0024】

昇圧コンバータ10は、インバータ20、30に接続された電力線対65と、メインバッテリーB1に接続された電力線対55との間に設けられている。昇圧コンバータ10は、インバータ20、30の入力電圧(電力線対65間の電圧)をメインバッテリーB1の電圧以上に昇圧する。昇圧コンバータ10は、スイッチング素子Q1、Q2と、ダイオードD1、D2と、リアクトルLとを含む。

40

【0025】

スイッチング素子Q1は、正極線PL2と正極線PL1との間に接続されている。スイッチング素子Q2は、電力線対55間に接続されている。ダイオードD1、D2は、スイッチング素子Q1、Q2にそれぞれ逆並列に接続されている。リアクトルLは、コンデンサC1とスイッチング素子Q2との間において、正極線PL1に設けられている。昇圧コンバータ10は、ECU40により出力される信号PWC1に従ってスイッチング素子Q1、Q2を駆動することによって、インバータ20、30の入力電圧をメインバッテリーB1の電圧以上に昇圧する。

【0026】

以下では、スイッチング素子Q1とダイオードD1とのペアは、「上アーム」とも称さ

50

れる。また、スイッチング素子Q2とダイオードD2とのペアは、「下アーム」とも称される。スイッチング素子としては、たとえば、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) や、パワーMOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor) を用いることができる。

【0027】

昇圧コンバータ10は、上アーム及び下アームの少なくとも一方に過電流が流れるとフェール信号FCVをECU40へ出力する。ECU40は、フェール信号FCVを受けることによって、昇圧コンバータ10の異常を検知することができる。ECU40は、フェール信号FCVを受けると、適切な退避走行モードを選択する。退避走行モードの選択については、後程詳しく説明する。

10

【0028】

また、昇圧コンバータ10は、ECU40からシャットダウン信号SDCを受けると動作を停止する。具体的には、昇圧コンバータ10は、シャットダウン信号SDCを受けると、スイッチング素子Q1, Q2のゲートを遮断する。

【0029】

コンデンサC1は、電力線対55間に接続される。コンデンサC1には、昇圧コンバータ10により昇圧される前の電圧(メインバッテリーB1の電圧)が印加される。電圧センサ62は、コンデンサC1の電圧VLを検知し、その検知結果をECU40へ出力する。

【0030】

コンデンサC2は、電力線対65間に接続される。コンデンサC2には、昇圧コンバータ10により昇圧された電圧が印加される。電圧センサ60は、コンデンサC2の電圧VHを検知し、その検知結果をECU40へ出力する。

20

【0031】

インバータ20, 30は、それぞれモータジェネレータMG1, MG2に対応して設けられている。インバータ20, 30の制御は、それぞれ、ECU40により出力される信号PWI1, PWI2に従って行なわれる。

【0032】

インバータ20は、モータジェネレータMG1の発電電力(三相交流電力)を直流電力に変換し、回生電力として正極線PL2へ出力する。また、インバータ20は、エンジン2の始動時、正極線PL2から受ける直流電力を三相交流電力に変換し、モータジェネレータMG1へ出力する。

30

【0033】

インバータ30は、正極線PL2から受ける直流電力を三相交流電力に変換し、モータジェネレータMG2へ出力する。また、インバータ30は、車両の制動時や下り斜面での加速度低減時、モータジェネレータMG2の発電電力(三相交流電力)を直流電力に変換し、回生電力として正極線PL2へ出力する。

【0034】

インバータ20, 30は、それぞれ、ECU40からシャットダウン信号SD1, SD2を受けると動作を停止する。具体的には、インバータ20, 30は、それぞれ、シャットダウン信号SD1, SD2を受けるとインバータに含まれるスイッチング素子(図示せず)のゲートを遮断する。

40

【0035】

DCDCコンバータ70は、システムメインリレーSMRと昇圧コンバータ10との間において、電力線対55に接続されている。DCDCコンバータ70は、電圧変換を行なう。DCDCコンバータ70は、ECU40により出力される信号PWC2に従って、出力電圧を制御する。

【0036】

補機バッテリーB2は、再充電可能な直流電源であり、たとえば、鉛蓄電池やリチウムイオン電池等の二次電池によって構成されている。補機バッテリーB2は、不図示の補機へ電力を供給する。補機バッテリーB2は、DCDCコンバータ70の出力電力を受けることに

50

よって充電される。電圧センサ 7 2 は、補機バッテリー B 2 の電圧を検知し、検知結果を E C U 4 0 へ出力する。

【 0 0 3 7 】

E C U 4 0 は、C P U (Central Processing Unit)、記憶装置、入出力バッファ等を含み(いずれも図示せず)、電動車両 1 0 0 における各機器の制御を行なう。なお、この制御は、必ずしもソフトウェアによって実現されるとは限られず、専用のハードウェア(電子回路)によって実現してもよい。

【 0 0 3 8 】

[適切な退避走行モードの選択]

昇圧コンバータ 1 0 において過電流が生じると、電動車両 1 0 0 は、過電流の原因が解消するまで、退避走行を行なう。昇圧コンバータ 1 0 において過電流が生じる原因としては、たとえば、下アームが短絡した場合や、システムメインリレー S M R よりもメインバッテリー B 1 側の回路(以下、「高圧回路」とも称する。)で断線が生じた場合がある。

【 0 0 3 9 】

下アームが短絡すると、メインバッテリー B 1 から昇圧コンバータ 1 0 に過電流が流れ込む。また、高圧回路で断線(たとえば、メインバッテリー B 1 における C I D 故障や、システムメインリレー S M R におけるオープン故障)が生じると、メインバッテリー B 1 から昇圧コンバータ 1 0 への電力供給が停止するため、コンデンサ C 1 の急激な電圧変化により、昇圧コンバータ 1 0 に過電流が発生する可能性がある。

【 0 0 4 0 】

退避走行を行なう場合であっても、補機バッテリー B 2 の電力を維持することが好ましい。補機バッテリー B 2 の電力が不足すると、電動車両 1 0 0 が退避走行を継続できなくなる場合があるからである。

【 0 0 4 1 】

しかしながら、昇圧コンバータ 1 0 における過電流の発生原因によっては、補機バッテリー B 2 を充電できない場合がある。たとえば、下アームが短絡している場合には、スイッチング素子 Q 1 をオン(導通)状態にしたとしても、インバータ 2 0 , 3 0 から出力される電力(モータジェネレータ M G 1 , M G 2 の発電電力)は、下アームに流れ込んでしまい、補機バッテリー B 2 には供給されない。

【 0 0 4 2 】

一方、高圧回路において断線が生じており、下アームが短絡していない場合には、スイッチング素子 Q 1 をオン状態にするとともにスイッチング素子 Q 2 をオフ(非導通)状態にすることによって、インバータ 2 0 , 3 0 から出力される電力は、補機バッテリー B 2 に供給される。

【 0 0 4 3 】

したがって、昇圧コンバータ 1 0 において過電流が生じた場合に、その発生原因が、下アームの短絡であるのか、高圧回路における断線であるのかを判定することは重要である。過電流の発生原因を特定することができれば、高圧回路における断線が原因で昇圧コンバータ 1 0 において過電流が生じている場合には、電動車両 1 0 0 は、補機バッテリー B 2 を充電可能なモードで退避走行を行なうことができる。

【 0 0 4 4 】

図 2 は、下アームの短絡後、ヒューズ 5 6 の溶断前における、電流センサ 5 2 及び電圧センサ 6 2 の出力を説明するための図である。なお、この状況においては、スイッチング素子 Q 2 を電氣的に遮断するための指令が E C U 4 0 によって出力されている。

【 0 0 4 5 】

図 2 を参照して、このような状況においては、下アームが短絡しているため、メインバッテリー B 1 からスイッチング素子 Q 2 に大電流が流れ込む。大電流がスイッチング素子 Q 2 に流れ込むため、コンデンサ C 1 にはほとんど電流が流れ込まない。その結果、電流センサ 5 2 の出力 I B は大きな値(所定電流)を示し、電圧センサ 6 2 の出力 V L は略 0 V (所定電圧)を示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

図 3 は、高圧回路で断線（メインバッテリー B 1 における C I D 故障）が生じている場合における、電流センサ 5 2 及び電圧センサ 6 2 の出力を説明するための図である。なお、この状況においても、スイッチング素子 Q 2 を電氣的に遮断するための指令が E C U 4 0 によって出力されている。

【 0 0 4 7 】

図 3 を参照して、このような状況においては、メインバッテリー B 1 において C I D 故障が生じているため、メインバッテリー B 1 から電流が出力されない。その結果、電流センサ 5 2 の出力 I B は略 0 A を示し、電圧センサ 6 2 の出力 V L は略 0 V を示す。

【 0 0 4 8 】

このように、下アームが短絡している場合と、高圧回路で断線が生じている場合とでは、電圧センサ 6 2 の出力 V L が略 0 V である状況において、電流センサ 5 2 の出力 I B が異なる。また、下アームの短絡以外が原因で、電圧センサ 6 2 の出力 V L が所定電圧以下となり、かつ、電流センサ 5 2 の出力 I B が所定電流以上となる可能性は低い。

【 0 0 4 9 】

したがって、電流センサ 5 2 の出力 I B が所定電流以上であり、かつ、電圧センサ 6 2 の出力 V L が所定電圧以下である場合には、E C U 4 0 は、下アームが短絡していると判定することができる。

【 0 0 5 0 】

一方、電圧センサ 6 2 の出力 V L が略 0 V を示し、かつ、電流センサ 5 2 の出力 I B が略 0 A を示すのは、高圧回路で断線が生じている場合だけではない。

【 0 0 5 1 】

図 4 は、高圧回路の断線以外の理由で、電圧センサ 6 2 の出力 V L が略 0 V を示し、かつ、電流センサ 5 2 の出力 I B が略 0 A を示す場合を説明するための図である。図 4 を参照して、この図が示す状況は、下アームが短絡した後、ヒューズ 5 6 に大電流が流れることによってヒューズ 5 6 が溶断した状況である。この状況においても、スイッチング素子 Q 2 を電氣的に遮断するための指令が E C U 4 0 によって出力されている。

【 0 0 5 2 】

この状況においては、ヒューズ 5 6 が溶断しているため、メインバッテリー B 1 から電流が出力されない。その結果、電流センサ 5 2 の出力 I B は略 0 A を示し、電圧センサ 6 2 の出力 V L は略 0 V を示す。したがって、電圧センサ 6 2 の出力 V L が略 0 V を示し、かつ、電流センサ 5 2 の出力 I B が略 0 A を示すからといって、高圧回路が断線しているとは限らない。なお、本実施の形態においては、下アームの短絡に起因するヒューズ 5 6 の溶断は、高圧回路断線ではなく、下アーム短絡と判定される。

【 0 0 5 3 】

したがって、本実施の形態に従う電動車両 1 0 0 においては、電圧センサ 6 2 の出力 V L が所定電圧以下であり、かつ、電流センサ 5 2 の出力 I B が所定電流以上であるという条件が満たされない場合には、別の方法によって、高圧回路で断線が生じているか否かが判定される。メインバッテリー B 1 における C I D 故障は、たとえば、メインバッテリー B 1 に設けられているバッテリー E C U によって検知される。E C U 4 0 は、バッテリー E C U から C I D 故障が生じた旨の情報を得ることができる。これにより、E C U 4 0 は、メインバッテリー B 1 における C I D 故障の発生を検知することができる。

【 0 0 5 4 】

本実施の形態に従う電動車両 1 0 0 において、E C U 4 0 は、昇圧コンバータ 1 0 からフェール信号 F C V を受け、かつ、所定条件が成立する場合には、下アームが短絡していると判定する。なお、所定条件とは、スイッチング素子 Q 2 を電氣的に遮断するための指令が E C U 4 0 によって出力された状態において、コンデンサ C 1 の電圧が所定電圧以下であり、かつ、メインバッテリー B 1 の電流が所定電流以上であるという条件である。そして、E C U 4 0 は、昇圧コンバータ 1 0 からフェール信号 F C V を受け、かつ、所定条件が成立しない場合に、高圧回路で断線が生じていると判定されたときは、システムメイン

10

20

30

40

50

リレー S M R が開放され、かつ、モータジェネレータ M G 1 により発電された電力によって補機バッテリー B 2 が充電されるモードで電動車両 1 0 0 が退避走行するように、システムメインリレー S M R、インバータ 2 0 , 3 0、昇圧コンバータ 1 0、及び、D C D C コンバータ 7 0 を制御する。

【 0 0 5 5 】

電動車両 1 0 0 においては、高圧回路の断線が原因でフェール信号 F C V が出力された場合に、補機バッテリー B 2 を充電可能な退避走行モードが選択される。したがって、電動車両 1 0 0 によれば、昇圧コンバータ 1 0 に過電流が生じたことに起因する退避走行時、過電流発生の原因が高圧回路の断線である場合には、補機バッテリー B 2 の電力を維持することができる。

10

【 0 0 5 6 】

[退避走行モードの選択処理手順]

図 5 は、退避走行モードの選択処理手順を示すフローチャートである。図 5 を参照して、このフローチャートに示される処理は、昇圧コンバータ 1 0 からフェール信号 F C V を受けた場合に、E C U 4 0 により実行される。

【 0 0 5 7 】

E C U 4 0 は、昇圧コンバータ 1 0 によりフェール信号 F C V を受けたか否かを判定する (ステップ S 1 0 0)。フェール信号 F C V を受けていないと判定されると (ステップ S 1 0 0 において N O)、処理はリターンに移行する。

【 0 0 5 8 】

一方、フェール信号を受けたと判定されると (ステップ S 1 0 0 において Y E S)、E C U 4 0 は、昇圧コンバータ 1 0 及びインバータ 2 0 , 3 0 にシャットダウン信号 S D C , S D 1 , S D 2 をそれぞれ出力する (ステップ S 1 1 0)。

20

【 0 0 5 9 】

E C U 4 0 は、昇圧コンバータ 1 0 及びインバータ 2 0 , 3 0 がシャットダウンされた状態で、上述の所定条件 (電圧センサ 6 2 の出力 V L 所定電圧、かつ、電流センサ 5 2 の出力 I B 所定電流) が成立するか否かを判定する (ステップ S 1 2 0)。たとえば、電流センサ 5 2 の出力 I B は、フェール信号 F C V 発生後の出力 I B の積算値としてもよい。所定条件が成立すると判定されると (ステップ S 1 2 0 において Y E S)、E C U 4 0 は、下アームが短絡していると判定する (ステップ S 1 8 0)。

30

【 0 0 6 0 】

一方、所定条件が成立しない (たとえば、電圧センサ 6 2 の出力 V L 所定電圧、かつ、電流センサ 5 2 の出力 I B < 所定電流) と判定されると (ステップ S 1 2 0 において N O)、E C U 4 0 は、電動車両 1 0 0 によりアドバンテージ走行が行なわれるように、昇圧コンバータ 1 0 及びインバータ 2 0 , 3 0 を制御する (ステップ S 1 3 0)。アドバンテージ走行とは、インバータ 2 0 , 3 0 がシャットダウンしており、かつ、昇圧コンバータ 1 0 がシャットダウンしていない状態で行なわれる走行である。アドバンテージ走行中に、メインバッテリー B 1 において C I D 故障が生じているか否かの判定が行なわれる。

【 0 0 6 1 】

C I D 故障が生じていると判定された場合には (ステップ S 1 4 0 において Y E S)、E C U 4 0 は、電動車両 1 0 0 によりバッテリーレス走行が行なわれるように、システムメインリレー S M R、昇圧コンバータ 1 0、D C D C コンバータ 7 0、及び、インバータ 2 0 , 3 0 を制御する (ステップ S 1 5 0)。バッテリーレス走行とは、システムメインリレー S M R が開放され、モータジェネレータ M G 1 により発電された電力を用いてモータジェネレータ M G 2 が走行駆動力を生成し、さらに、モータジェネレータ M G 1 により発電された電力によって補機バッテリー B 2 が充電される退避走行モードである。

40

【 0 0 6 2 】

C I D 故障が生じていないと判定された場合には (ステップ S 1 4 0 において N O)、E C U 4 0 は、電圧センサ 6 2 の出力 V L がメインバッテリー B 1 の電圧 V B 1 近くまで復帰しているか否かを判定する (ステップ S 1 6 0)。

50

【 0 0 6 3 】

たとえば、コンデンサ C 1 の電力が急に持ち出され、一時的にコンデンサ C 1 の電圧が低下するような場合も考えられ、そのような場合には、退避走行を行なう必要がない。したがって、電圧センサ 6 2 の出力 V L がメインバッテリー B 1 の電圧 V B 1 近くまで復帰していると判定された場合には（ステップ S 1 6 0 において Y E S ）、E C U 4 0 は、電動車両 1 0 0 が退避走行ではない通常の走行をするように昇圧コンバータ 1 0 及びインバータ 2 0 , 3 0 を制御する（ステップ S 1 7 0 ）。

【 0 0 6 4 】

一方、電圧センサ 6 2 の出力 V L がメインバッテリー B 1 の電圧 V B 1 近くまで復帰していないと判定された場合には（ステップ S 1 6 0 において N O ）、下アームの短絡に起因するヒューズ 5 6 の溶断によって電流センサ 5 2 の出力 I B が所定電流未満に低下していると考えられるため、E C U 4 0 は、下アームが短絡していると判定する（ステップ S 1 8 0 ）。

10

【 0 0 6 5 】

下アームが短絡していると判定されると、E C U 4 0 は、電動車両 1 0 0 により V H - F / B 走行が行なわれるように、昇圧コンバータ 1 0 及びインバータ 2 0 , 3 0 を制御する（ステップ S 1 9 0 ）。V H - F / B 走行とは、昇圧コンバータ 1 0 がシャットダウンされた状態で、モータジェネレータ M G 1 により発電された電力を用いてモータジェネレータ M G 2 で走行駆動力を生成する退避走行モードである。なお、V H - F / B 走行においては、システムメインリレー S M R が開放される。また、V H - F / B 走行においては、昇圧コンバータ 1 0 がシャットダウンされているため、モータジェネレータ M G 1 により発電された電力によって補機バッテリー B 2 の充電を行なうことができない。

20

【 0 0 6 6 】

以上のように、本実施の形態に従う電動車両 1 0 0 において、E C U 4 0 は、昇圧コンバータ 1 0 からフェール信号 F C V を受け、かつ、所定条件が成立しない場合に、高圧回路で断線が生じていると判定されたときは、システムメインリレー S M R が開放され、かつ、モータジェネレータ M G 1 により発電された電力によって補機バッテリー B 2 が充電されるモードで電動車両 1 0 0 が退避走行するように、システムメインリレー S M R 、インバータ 2 0 , 3 0 、昇圧コンバータ 1 0 、及び、D C D C コンバータ 7 0 を制御する。したがって、電動車両 1 0 0 によれば、昇圧コンバータ 1 0 に過電流が生じたことに起因する退避走行時に、補機バッテリー B 2 の電力をなるべく維持することができる。

30

【 0 0 6 7 】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【 符号の説明 】

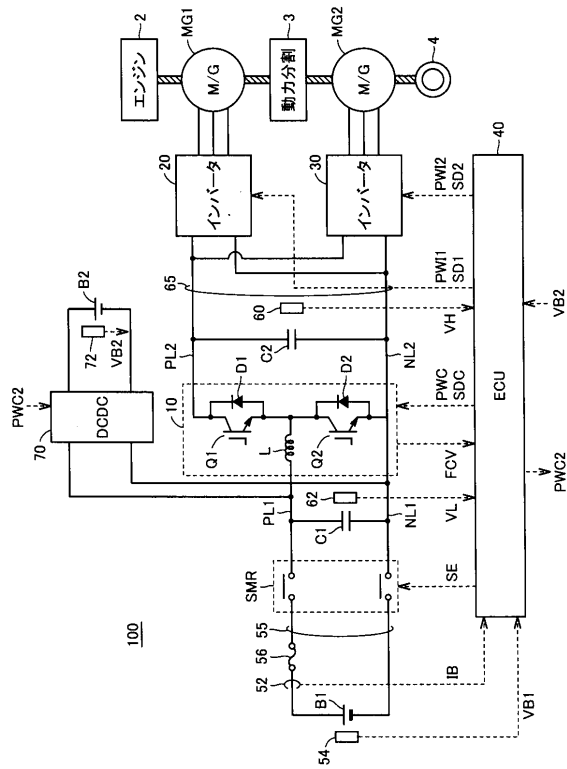
【 0 0 6 8 】

2 エンジン、3 動力分割機構、4 車輪、10 昇圧コンバータ、20, 30 インバータ、40 E C U、52 電流センサ、54, 60, 62, 72 電圧センサ、55, 65 電力線対、56 ヒューズ、70 D C D C コンバータ、100 電動車両、B1 メインバッテリー、B2 補機バッテリー、S M R システムメインリレー、C1, C2 コンデンサ、P L 1, P L 2 正極線、N L 1, N L 2 負極線、Q1, Q2 スイッチング素子、D1, D2 ダイオード、L リアクトル、M G 1, M G 2 モータジェネレータ。

40

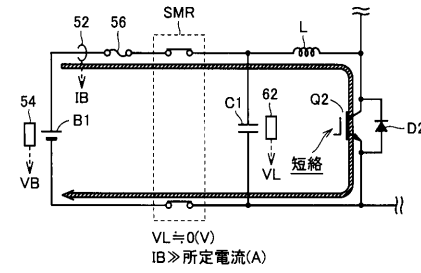
【図1】

図1



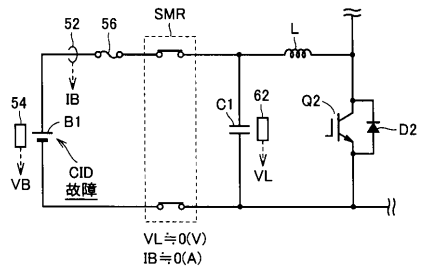
【図2】

図2



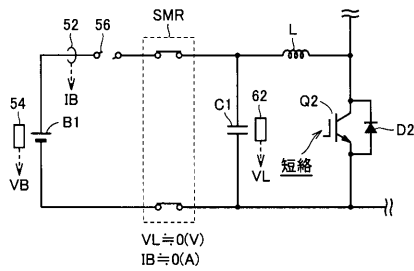
【図3】

図3



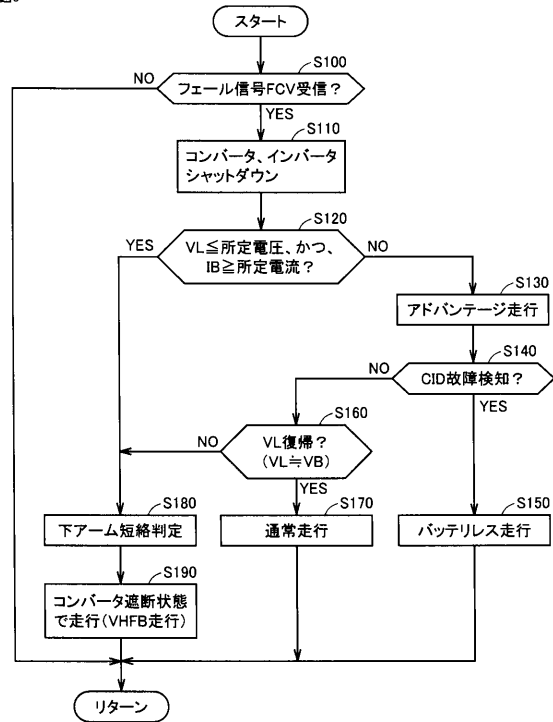
【図4】

図4



【図5】

図5



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
B 6 0 W 20/50	(2016.01)		H 0 2 M	7/48		M
B 6 0 W 10/08	(2006.01)		B 6 0 K	6/445		
			B 6 0 W	20/50		
			B 6 0 W	10/08	9 0 0	

Fターム(参考) 5H730 AS04 AS05 BB13 BB14 BB57 BB86 DD03 DD41 FD01 FD11
 FD41 FF09 FG05 XX02 XX15 XX22 XX35 XX43
 5H770 BA02 CA01 CA06 CA10 DA03 DA10 DA22 DA30 HA02W HA03W
 JA17W LA02W LA02X LA05X LA07W LA10W LB08