

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5772784号
(P5772784)

(45) 発行日 平成27年9月2日(2015.9.2)

(24) 登録日 平成27年7月10日(2015.7.10)

(51) Int.Cl.			F I		
B60L	11/18	(2006.01)	B60L	11/18	A
B60L	3/00	(2006.01)	B60L	3/00	ZHVJ
B60L	11/14	(2006.01)	B60L	11/14	
H02J	7/00	(2006.01)	H02J	7/00	P
B60K	6/445	(2007.10)	B60K	6/445	

請求項の数 7 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-231813 (P2012-231813)
 (22) 出願日 平成24年10月19日(2012.10.19)
 (65) 公開番号 特開2014-87094 (P2014-87094A)
 (43) 公開日 平成26年5月12日(2014.5.12)
 審査請求日 平成26年1月27日(2014.1.27)

(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 110001195
 特許業務法人深見特許事務所
 (72) 発明者 光谷 典丈
 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 清水 康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両、電源システムおよび電源システムの制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電源システムと、前記電源システムから供給される電力で駆動する駆動装置と、前記電源システムおよび前記駆動装置の制御を行なう制御装置とを備える、車両であって、

前記電源システムは、

前記駆動装置へ電力を供給可能な第1蓄電装置と、

前記駆動装置に対して前記第1蓄電装置と並列に接続された第2蓄電装置と、

前記第1蓄電装置と前記駆動装置との間の供給と遮断とを切替える第1スイッチと、

前記第2蓄電装置の正極に接続する第1の接点と、前記第2蓄電装置の負極に接続する第2の接点とを有し、前記第2蓄電装置から前記駆動装置への電力の供給と遮断とを個別に切替える第2スイッチと、

前記第2スイッチと前記駆動装置とを結ぶ経路の間に接続されるコンデンサとを含み、

前記制御装置は、車両走行中に前記第2蓄電装置を前記駆動装置から切離す際に、前記第2スイッチの第1の接点または第2の接点のうち、いずれか一方を切離して、前記第1蓄電装置から前記駆動装置へ供給される電力を用いて走行を継続すると共に、走行終了後、前記第2スイッチの一方の接点が切離されたままの状態、コンデンサに残留した電荷の放電動作を実行し、電荷が適切に放電されない場合は、前記第1スイッチおよび第2スイッチの少なくとも一方に溶着があると判定する、車両。

【請求項2】

前記第1スイッチは、前記第1蓄電装置の正極に接続する第1の接点と、前記第1蓄電

装置の負極に接続する第 2 の接点と有し、個別に前記駆動装置への供給と遮断とを切換えると共に、

前記制御装置は、前記第 2 スイッチの一方が遮断されたままの状態での放電動作の実行によっても、電荷が適切に放電されない場合は、前記第 1 スイッチまたは、第 2 スイッチのうちいずれか一方のスイッチで、第 1 の接点と第 2 の接点の両方を切離して、再度、放電動作を実行し、再度の放電動作が行なわれた後の前記コンデンサから電荷が適切に放電されない場合は、前記第 1 スイッチまたは、第 2 スイッチの溶着箇所を特定する、請求項 1 記載の車両。

【請求項 3】

前記第 1 蓄電装置は、高出力型バッテリーを含み、

10

前記第 2 蓄電装置は、高容量型バッテリーを含む、請求項 1 または請求項 2 に記載の車両。

【請求項 4】

前記第 1 蓄電装置と前記駆動装置との間で、電圧を変換する電圧変換装置をさらに備える、請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか 1 項に記載の車両。

【請求項 5】

前記駆動装置は、回転電機と、エンジンとを含み、

前記制御装置は、前記回転電機の駆動力で走行させる E V 走行から、前記エンジンの駆動力を併用する H V 走行への移行に应答して前記第 2 スイッチを切離す、請求項 1 から請求項 4 のうちいずれか 1 項に記載の車両。

20

【請求項 6】

負荷に電力を供給するための電源システムであって、

前記負荷へ電力を供給可能な第 1 蓄電装置と、

前記負荷に対して前記第 1 蓄電装置と並列に接続された第 2 蓄電装置と、

前記第 1 蓄電装置と前記負荷との間の供給と遮断とを切換える第 1 スイッチと、

前記第 2 蓄電装置の正極に接続する第 1 の接点と、前記第 2 蓄電装置の負極に接続する第 2 の接点と有し、前記第 2 蓄電装置から前記負荷への電力の供給と遮断とを個別に切換える第 2 スイッチと、

前記第 2 スイッチと前記負荷とを結ぶ経路の間に接続されるコンデンサと、

制御装置とを含み、

30

前記制御装置は、車両走行中に前記第 2 蓄電装置を前記負荷から切離す際に、前記第 2 スイッチの第 1 の接点または第 2 の接点のうち、いずれか一方を切離して、前記第 1 蓄電装置から前記負荷へ供給される電力を用いて走行を継続すると共に、走行終了後、前記第 2 スイッチの一方の接点が切離されたままの状態、コンデンサに残留した電荷の放電動作を実行し、電荷が適切に放電されない場合は、前記第 1 スイッチおよび第 2 スイッチの少なくとも一方に溶着があると判定する、電源システム。

【請求項 7】

負荷に電力を供給するための電源システムの制御方法であって、

前記電源システムは、

前記負荷へ電力を供給可能な第 1 蓄電装置と、

40

前記第 1 蓄電装置から前記負荷へ電力を供給する経路に電氣的に接続されて前記負荷へ電力を供給可能な第 2 蓄電装置と、

前記第 1 蓄電装置と前記負荷との間の供給と遮断とを切換える第 1 スイッチと、

前記第 2 蓄電装置の正極に接続する第 1 の接点と、前記第 2 蓄電装置の負極に接続する第 2 の接点と有し、個別に前記負荷への供給と遮断とを切換える第 2 スイッチと、

前記第 2 スイッチと前記負荷とを結ぶ経路の間に接続されるコンデンサとを含み、

前記制御方法は、

車両走行中に前記第 2 蓄電装置を前記負荷から切離す際に、前記第 2 スイッチの第 1 の接点または第 2 の接点のうち、いずれか一方の接点を切離して、前記第 1 蓄電装置から前記負荷へ供給される電力で走行を継続するステップと、

50

走行終了後、前記第2スイッチの一方の接点が切離されたままの状態、前記コンデンサに残留した電荷の放電動作を実行するステップと、

電荷が適切に放電されない場合は、前記第1スイッチおよび第2スイッチの少なくとも一方に溶着があると判定するステップとを備える、電源システムの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両、電源システムおよび電源システムの制御方法に関し、特に複数の蓄電装置の接続および切離しにリレー回路を用いる車両、電源システムおよび電源システムの制御方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

車両に、メインバッテリー（以下、第1蓄電装置と記す）とサブバッテリー（以下、第2蓄電装置と記す）を搭載し、それぞれの蓄電装置をスイッチとしてのリレー装置を介在させて、走行用モータなどの負荷に対して並列に接続する電源システムが知られている（たとえば、特許文献1等参照）。

【0003】

特開2009-142102号公報（特許文献1）の構成においては、負荷に電力を伝達する正極側ラインと負極側ラインとの間にコンデンサが接続されている。

【0004】

20

また、特開2010-252475号公報（特許文献2）においては、上記の特許文献1のようなコンデンサを有する電源システムにおいて、リレー装置に切離しの指示がなされている期間内にコンデンサの放電を行ない、これらのコンデンサの両端電圧が低下するか否かでリレー装置の接点の溶着の有無を判定する構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-142102号公報

【特許文献2】特開2010-252475号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記の特許文献1のような構成において、車両走行中、残存容量の減少などにより、第2蓄電装置が電源システムから切離される場合がある。切離しを行なったリレー装置の接点は、正常に動作している場合には、開放された状態となっている。このため、上記の特許文献1のような構成において特許文献2に記載された溶着の判定を行なう場合には、走行終了後、リレー装置の接点を再接続しなければならないので、リレー接点の作動回数を増大してしまい、かえってリレー装置の寿命の短縮を招くといった問題が生じ得る。

【0007】

40

本発明は、このような課題を解決するためになされるものであって、その目的は、蓄電装置と負荷との間に電力の供給と遮断とを切替えるスイッチが備えられる電源システムにおいて、スイッチの溶着チェックの際の各接点を接続させる回数を減少させて、効率良く不具合箇所を特定できるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明は、要するに、電源システムと、電源システムから供給される電力で駆動する駆動装置と、電源システムおよび駆動装置の制御を行なう制御装置とを備える、車両である。電源システムは、駆動装置へ電力を供給可能な第1蓄電装置と、駆動装置に対して第1蓄電装置と並列に接続された第2蓄電装置と、第1蓄電装置と駆動装置との間の供給と

50

遮断とを切換える第1スイッチと、第2蓄電装置の正極に接続する第1の接点と、第2蓄電装置の負極に接続する第2の接点と有し、第2蓄電装置から駆動装置への電力の供給と遮断とを個別に切換える第2スイッチと、第2スイッチと駆動装置とを結ぶ経路の間に接続されるコンデンサとを含む。制御装置は、車両走行中に第2蓄電装置を駆動装置から切離す際に、第2スイッチの第1の接点または第2の接点のうち、いずれか一方を切離して、第1蓄電装置から駆動装置へ供給される電力を用いて走行を継続すると共に、走行終了後、第2スイッチの一方の接点が切離されたままの状態、コンデンサに残留した電荷の放電動作を実行し、電荷が適切に放電されない場合は、第1スイッチおよび第2スイッチの少なくとも一方に溶着があると判定する。

【0009】

10

好ましくは、第1スイッチは、第1蓄電装置の正極に接続する第1の接点と、第1蓄電装置の負極に接続する第2の接点と有し、個別に駆動装置への供給と遮断とを切換えると共に、制御装置は、第2スイッチの一方が遮断されたままの状態での放電動作の実行によっても、電荷が適切に放電されない場合は、第1スイッチまたは、第2スイッチのうちいずれか一方のスイッチで、第1の接点と第2の接点の両方を切離して、再度、放電動作を実行し、再度の放電動作が行なわれた後のコンデンサから電荷が適切に放電されない場合は、第1スイッチまたは、第2スイッチの溶着箇所を特定する。

【0010】

さらに好ましくは、第1蓄電装置は、高出力型バッテリーを含み、第2蓄電装置は、高容量型バッテリーを含む。

20

【0011】

さらに好ましくは、第1蓄電装置と駆動装置との間で、電圧を変換する電圧変換装置をさらに備える。

【0012】

さらに好ましくは、駆動装置は、回転電機と、エンジンとを含み、制御装置は、回転電機の駆動力で走行させるEV走行から、エンジンの駆動力を併用するHV走行への移行にตอบสนองして第2スイッチを切離す。

【0013】

さらに好ましくは、負荷に電力を供給するための電源システムである。電源システムは、負荷へ電力を供給可能な第1蓄電装置と、負荷に対して第1蓄電装置と並列に接続された第2蓄電装置と、第1蓄電装置と負荷との間の供給と遮断とを切換える第1スイッチと、第2蓄電装置の正極に接続する第1の接点と、第2蓄電装置の負極に接続する第2の接点と有し、第2蓄電装置から負荷への電力の供給と遮断とを個別に切換える第2スイッチと、第2スイッチと負荷とを結ぶ経路の間に接続されるコンデンサとを含む。制御装置は、車両走行中に第2蓄電装置を負荷から切離す際に、第2スイッチの第1の接点または第2の接点のうち、いずれか一方を切離して、第1蓄電装置から負荷へ供給される電力を用いて走行を継続すると共に、走行終了後、第2スイッチの一方の接点が切離されたままの状態、コンデンサに残留した電荷の放電動作を実行し、電荷が適切に放電されない場合は、第1スイッチおよび第2スイッチの少なくとも一方に溶着があると判定する。

30

【0014】

40

この発明の他の局面では、負荷に電力を供給するための電源システムの制御方法である。電源システムは、負荷へ電力を供給可能な第1蓄電装置と、第1蓄電装置から負荷へ電力を供給する経路に電氣的に接続されて負荷へ電力を供給可能な第2蓄電装置と、第1蓄電装置と負荷との間の供給と遮断とを切換える第1スイッチと、第2蓄電装置の正極に接続する第1の接点と、第2蓄電装置の負極に接続する第2の接点と有し、個別に負荷への供給と遮断とを切換える第2スイッチと、第2スイッチと負荷とを結ぶ経路の間に接続されるコンデンサとを含む。制御方法は、車両走行中に第2蓄電装置を負荷から切離す際に、第2スイッチの第1の接点または第2の接点のうち、いずれか一方の接点を切離して、第1蓄電装置から負荷へ供給される電力で走行を継続するステップと、走行終了後、第2スイッチの一方の接点が切離されたままの状態、コンデンサに残留した電荷の放電動作

50

を実行するステップと、電荷が適切に放電されない場合は、第1スイッチおよび第2スイッチの少なくとも一方に溶着があると判定するステップとを備える。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、蓄電装置と負荷との間に電力の供給と遮断とを切替えるスイッチが備えられる電源システムにおいて、車両走行中に第2蓄電装置を負荷から切離す際に、第2スイッチの第1の接点または第2の接点のうち、いずれか一方の接点を切離して、他方の接点を接続された状態のままとする。このため走行終了後、第2スイッチの他方の接点を再接続する必要がなくなり、スイッチの溶着チェックの際の各接点を接続させる回数を減少させて、効率良く不具合箇所を特定することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】この発明の実施の形態による電源システムを搭載したハイブリッド車両の全体ブロック図である。

【図2】比較例の電源システムを搭載したハイブリッド車両の構成を示す図である。

【図3】図2の電源システムの処理を実施した場合の動作の詳細を示すタイムチャートである。

【図4】実施の形態の電源システムの処理を実施した場合の動作の詳細を示すタイムチャートである。

【図5】溶着チェックを行なう工程を説明するフローチャートである。

20

【図6】一方の接点を切離して、溶着箇所を特定する放電を行なった場合の動作を示すタイムチャートである。

【図7】他方の接点を切離して、溶着箇所を特定する放電を行なった場合の動作を示すタイムチャートである。

【図8】図6，図7の処理を実施した場合の工程を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同一である。したがって、それらについての詳細な説明は繰返さない。

30

【0018】

[車両の構成]

図1は、この発明の実施の形態による電源システム50を搭載したハイブリッド車両の全体ブロック図である。

【0019】

図1を参照して、ハイブリッド車両100は、電源システム50と、駆動装置90と、電源システム50および駆動装置90を制御する制御装置としてのECU(Electronic Control Unit)30とを備える。

【0020】

電源システム50は、第1蓄電装置BAT1，第2蓄電装置BAT2と、システムメインリレーSMR1，SMR2と、コンバータ部10と、第1コンデンサC1，第2コンデンサC2と、逆流防止回路35と、電圧センサ42，44，46，48と、電流センサ52，54，56とを備える。

40

【0021】

第1，第2蓄電装置BAT1，BAT2としては、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池などや鉛蓄電池などの二次電池を用いてもよい。また、キャパシタなど充放電可能な蓄電装置であればよい。第2蓄電装置BAT2は、駆動装置90に対して第1蓄電装置BAT1と並列に接続されている。

【0022】

第1蓄電装置BAT1は、システムメインリレーSMR1を介して、電圧変換装置とし

50

てのコンバータ部 10 に接続されている。

【0023】

第1蓄電装置BAT1の電圧VB1は、電圧センサ42により検出され、検出された電圧VB1の値はECU30へ出力される。第1蓄電装置BAT1からコンバータ部10へ供給される電流I1は、電流センサ52により検出され、その検出値はECU30へ出力される。これらの電圧VB1、電流I1の値は、ECU30で後述する残存容量SOC (SOC: State Of Charge) の算出などに用いられる。

【0024】

システムメインリレーSMR1は、第1蓄電装置BAT1の負極と負極ラインNL1との間に接続される接点G1と、第1蓄電装置BAT1の負極と負極ラインNL1との間に制限抵抗R1と直列に接続される接点P1と、第1蓄電装置BAT1の正極と正極ラインPL1との間に接続される接点B1とを含む。接点G1、P1、B1は、ECU30から与えられる制御信号SM1に応じて個別にオン/オフ状態が制御される。

【0025】

なお、ハイブリッド車両100の起動時には、ECU30は、システムメインリレーSMR1の各接点B1、P1を導通させて第1コンデンサC1、第2コンデンサC2のプリチャージを行ない、プリチャージが完了すると接点G1を導通させてから、接点P1を開く。このような順序で接点G1、P1、B1を切換えることによって、突入電流を抑制して、システムメインリレーSMR1は、インバータ部20へ電力を供給可能な状態となる。

【0026】

第1コンデンサC1は、システムメインリレーSMR1と、コンバータ部10とを結ぶ経路である正極ラインPL1、負極ラインNL1の間に設けられ、正極ラインPL1、負極ラインNL1の間の電圧変動を減少させる。

【0027】

電圧センサ46は、第1コンデンサC1の両端電圧、すなわち負極ラインNL1に対する正極ラインPL1の電圧VLの値を検出し、その検出値をECU30へ出力する。電流センサ56は、リアクトルに流れる電流I3の値を検出してその検出値をECU30へ出力する。

【0028】

コンバータ部10は、上、下アームスイッチング素子11、12と、上、下アームダイオード13、14と、リアクトル15とを含む。上、下アームスイッチング素子11、12は、正極ラインPL3と負極ラインNL1との間に直列に接続される。

【0029】

上、下アームスイッチング素子11、12に対しては、それぞれ上、下アームダイオード13、14が逆並列接続されている。リアクトル15は、上、下アームスイッチング素子11、12の接続ノードと正極ラインPL1との間に接続される。

【0030】

本実施の形態においては、上、下アームスイッチング素子11、12として、たとえば、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)、電力用MOS (Metal Oxide Semiconductor) トランジスタあるいは、電力用バイポーラトランジスタ等を用いることができる。

【0031】

コンバータ部10は、基本的には、各スイッチング周期内で上、下アームスイッチング素子11、12が相補的かつ交互にオン/オフするように制御される。コンバータ部10は、昇圧動作時には、第1蓄電装置BAT1によって出力された電圧VLを有する直流の電力を電圧VHとなるように昇圧する。この昇圧動作は、下アームスイッチング素子12のオン期間にリアクトル15に蓄積された電磁エネルギーが上アームスイッチング素子11および逆並列接続される上アームダイオード13を介して、正極ラインPL3へ与えられることにより行なわれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

また、コンバータ部 1 0 は、降圧動作時には、インバータ部 2 0 によって出力された電圧 V_H の直流電力を電圧 V_L となるように降圧する。この降圧動作は、上アームスイッチング素子 1 1 のオン期間にリアクトル 1 5 に蓄積された電磁エネルギーが、下アームスイッチング素子 1 2 および逆並列接続される下アームダイオード 1 4 を介して、負極ライン $N_L 1$ へ与えられることにより行なわれる。これらの昇圧動作および降圧動作における電圧変換比 (V_H および V_L の比) は、上記スイッチング周期における上、下アームスイッチング素子 1 1 , 1 2 のオン期間比 (デューティ比) により制御される。たとえば、上アームスイッチング素子 1 1 をオンに、下アームスイッチング素子 1 2 をオフにそれぞれ固定すれば、 $V_H = V_L$ (電圧変換比 = 1 . 0) とすることもできる。

10

【 0 0 3 3 】

第 2 コンデンサ $C 2$ は、コンバータ部 1 0 とインバータ部 2 0 とを電氣的に結ぶ経路である正極ライン $P_L 3$, 負極ライン $N_L 1$ の間に接続されて、正極ライン $P_L 3$, 負極ライン $N_L 1$ の間の電圧変動を減少させる。電圧センサ 4 8 は、第 2 コンデンサ $C 2$ の両端の電圧を検出し、その検出した電圧 V_H の値を $ECU 3 0$ へ出力する。

【 0 0 3 4 】

第 2 蓄電装置 $BAT 2$ は、正極ライン $P_L 2$, 負極ライン $N_L 2$ を介して駆動装置 9 0 に接続される。第 2 蓄電装置 $BAT 2$ と電力ライン $P_L 2$, $N_L 2$ との間には、システムメインリレー $SMR 2$ が設けられている。システムメインリレー $SMR 2$ は、第 2 蓄電装置 $BAT 2$ から駆動装置 9 0 への電力の供給と遮断とを切替える。

20

【 0 0 3 5 】

システムメインリレー $SMR 2$ は、第 2 蓄電装置 $BAT 2$ の負極と負極ライン $N_L 2$ との間に接続される接点 $G 2$ と、第 2 蓄電装置 $BAT 2$ の正極と正極ライン $P_L 2$ との間に接続される接点 $B 2$ とを含む。しかしながらシステムメインリレー $SMR 2$ は、システムメインリレー $SMR 1$ に含まれる制限抵抗 $R 1$ および接点 $P 1$ に相当する素子を含まない。そして、接点 $G 2$, $B 2$ は、 $ECU 3 0$ から与えられる信号 $SM 2$ に応じて個別にオン / オフ状態が制御される。

【 0 0 3 6 】

そして、電圧 V_H が、電圧 $V_B 2$ を上回ると、 $ECU 3 0$ から接続動作を行なわせる制御信号 $SM 2$ が出力されて、接点 $B 2$, $G 2$ が接続される。これによって、第 2 蓄電装置 $BAT 2$ からの電力がインバータ部 2 0 に供給される。

30

【 0 0 3 7 】

逆流防止回路 3 5 は、正極ライン $P_L 2$ に備えられる。逆流防止回路 3 5 は、たとえばダイオード $D 3$ により構成されており、正極ライン $P_L 2$ から、正極ライン $P_L 3$ に流れる方向を順方向として接続されている。

【 0 0 3 8 】

第 2 蓄電装置 $BAT 2$ の両端には、電圧センサ 4 4 が接続されている。電圧センサ 4 4 は、第 2 蓄電装置 $BAT 2$ の電圧 $V_B 2$ の値を検出して $ECU 3 0$ へ検出値を出力する。電流センサ 5 4 は、第 2 蓄電装置 $BAT 2$ から供給される電流 $I 2$ の値を検出して $ECU 3 0$ へ値を出力する。そして、 $ECU 3 0$ は、電圧 $V_B 2$ の値と電圧センサ 4 8 で検出される電圧 V_H の値とを比較して、第 1 蓄電装置 $BAT 1$, 第 2 蓄電装置 $BAT 2$ を切替える。

40

【 0 0 3 9 】

第 1 蓄電装置 $BAT 1$ は、高出力型バッテリーを含み、他方の第 2 蓄電装置 $BAT 2$ は、高容量型バッテリーを含む。なお、たとえば、第 1 蓄電装置 $BAT 1$ には、第 2 蓄電装置 $BAT 2$ よりも出力可能最大電力が大きい二次電池を用いることができる。そして、この第 1 蓄電装置 $BAT 1$ を後述する HV 走行に適合させて、比較的大電流の供給が可能な二次電池で構成することによって、加減速走行時に十分な出力と充電性能を与えることができる。

【 0 0 4 0 】

50

第2蓄電装置B A T 2には、第1蓄電装置B A T 1よりも蓄電容量が大きい二次電池を用いることができる。そして、コンバータ部10のような電力変換装置を介在させないで直接インバータ部20に電力を供給することで、たとえば高速道路などで巡航する際の速度変化の少ない定速走行時に、電力変換損失が少なく、かつ電力エネルギー効率が良い電源として第2蓄電装置B A T 2を用いることができる。

【0041】

このように、2つの第1蓄電装置B A T 1、第2蓄電装置B A T 2を適宜使い分けることにより、ハイパワーかつ大容量の直流電源を構成することができる。

【0042】

また、第1蓄電装置B A T 1、第2蓄電装置B A T 2が異なる種類の二次電池の組み合わせであってもよく、第1蓄電装置B A T 1、第2蓄電装置B A T 2の少なくとも一方に大容量のキャパシタを用いてもよい。

【0043】

駆動装置90は、エンジン2と、回転電機としてのモータジェネレータM G 1、M G 2と、このモータジェネレータM G 1、M G 2に電力を供給するインバータ部20と、エンジン2およびモータジェネレータM G 1、M G 2とを連結する動力分割機構4と、動力分割機構4に連結され、エンジン2およびモータジェネレータM G 1、M G 2からの動力により回転可能な車輪6とを備える。

【0044】

モータジェネレータM G 1、M G 2は、E C U 30により制御される。ハイブリッド車両100は、エンジン2およびモータジェネレータM G 2のうちの少なくともいずれか一方からの駆動力により走行する。

【0045】

すなわち、この実施の形態のハイブリッド車両100は、エンジン2とモータジェネレータM G 2とを用いて走行するいわゆるH V走行と、モータジェネレータM G 2の回転駆動力で走行するいわゆるE V走行とを切換えて、運転状態に応じて駆動源が自動的に選択されて走行することが可能である。

【0046】

このうち、モータジェネレータM G 2は、インバータ部20からの電力供給により回転駆動される。インバータ部20は、制御信号P W Iにより制御され、モータジェネレータM G 2の回転トルクを調整する。

【0047】

H V走行中、モータジェネレータM G 2の回転駆動力および、エンジン2の回転駆動力は、E C U 30によって調整された動力分割機構4によってトルク配分される。トルク配分された回転駆動力は、車輪6または、モータジェネレータM G 1に分割されて、車輪6または、モータジェネレータM G 1を回転させる。これにより、ハイブリッド車両100を走行させ、あるいは、モータジェネレータM G 1の回転起電力を得ることができる。

【0048】

また、E V走行中でも、モータジェネレータM G 2で発生すべき回転トルクが不足している場合には、E C U 30はエンジン2を起動させて、エンジン2からの回転駆動力を用いて不足する回転トルクを補なう。

【0049】

また、本実施の形態のハイブリッド車両100には、車両外部の電源からの電力を用いて、第2蓄電装置B A T 2の充電を行なう外部充電装置60が備えられている。外部充電装置60は、充電器側リレースイッチC H Rと、車体側充電ポート61と、充電器62と、電圧センサ63とを含む。

【0050】

充電器62は、車体側充電ポート61に接続されると共に、充電器側リレースイッチC H Rを介して第2蓄電装置B A T 2にも接続されている。また、充電器62は、外部電源70から充電ケーブル80を用いて、車体側充電ポート61に伝達された交流電力を受け

10

20

30

40

50

る。そして、受けた交流電力を直流電力に変換して第2蓄電装置B A T 2へ充電電力を供給する。

【0051】

このうち、充電器側リレースイッチC H Rの接点B Cの一方端65は第2蓄電装置B A T 2の正極に接続され、他方端は充電器62の出力端子67に接続されている。また、接点G Cの一方端66は、第2蓄電装置B A T 2の負極に接続され、他方端は充電器62の出力端子68に接続されている。負極側の接点G Cと並列に、制限抵抗と直列に接続された接点P Cが設けられている。

【0052】

電圧センサ63は、充電器62の出力端子67, 68間の電圧を測定して、その測定値V C HをE C U 30に出力する。

10

【0053】

充電ケーブル80は、S A E規格におけるE V S E (Electric Vehicle Supply Equipment)に相当し、コネクタ部81を含む。充電ケーブル80のコネクタ部81は、ハイブリッド車両100に設けられた車体側充電ポート61に接続され、外部電源70からの電力が、ハイブリッド車両100に伝達される。

【0054】

図1においては、電動車両として、エンジン2を備えたハイブリッド車両100を示して説明するが、車両の構成は特にこれに限らず、たとえば、モータのみで走行する電動車両や、外部充電装置60を車体に備えていない電動車両などであっても良い。また、エンジン2と共に、またはエンジンに換えて燃料電池を用いるハイブリッド車両であってもよい。このように駆動源の形状、種類および数量が特に限定されるものではなく、動力分割機構4を備え、エンジン2の動力がモータジェネレータM G 1と車輪6とに分配される、いわゆるシリーズ/パラレル型のプラグインハイブリッド車両、エンジン2の動力をモータジェネレータM G 1による発電のみに使い、モータジェネレータM G 2のみを用いて車両の駆動力を発生する、いわゆるシリーズ型のハイブリッド車両や、または、他の種類のハイブリッド車両にも適用可能である。

20

【0055】

E C U 30は、電源システム50およびインバータ部20を制御して、走行が行なわれる場合の駆動力を調整する。E C U 30は、電圧センサ48で検出した電圧V Hの値が電圧V B 2の値を上回る場合に、システムメインリレーS M R 2に対して、接点を接続する制御信号S M 2を出力する。

30

【0056】

また、E C U 30には、報知装置40が接続されている。報知装置40は、車室内に設けられたモニタ出力表示部などを通じて、文字、図形を用いた表示出力を行なう。E C U 30は、報知装置40に対して、溶着非検出を含む表示出力を行なわせる出力信号を送信する。報知装置40は、出力信号に応じて、ユーザに走行可能状態となったことを音声出力やインジケータランプの点灯などにより聴覚的および/または視覚的に報知する。

【0057】

図示省略の車両E C Uは、第1蓄電装置B A T 1, 第2蓄電装置B A T 2に対して要求される要求出力P Rを生成する。E C U 30は、電圧V B 1, V B 2, 電圧V L, V Hに基づき、コンバータ部10を駆動するための制御信号P W Cをアクセルペダルの開度や車両速度および要求出力P R等に応じて生成し、その生成した制御信号P W Cをコンバータ部10へ出力する。

40

【0058】

また、E C U 30は、モータジェネレータM G 2の回転速度および電流と電圧V Hとに基づき、制御信号P W Iを生成する。E C U 30は、生成された制御信号P W Iをインバータ部20へ出力することによって、インバータ部20は、モータジェネレータM G 1, M G 2の回転駆動力を調整する。

【0059】

50

ECU30は、さらに電圧VB1, VB2および電流センサ52, 54で検出された電流値I1, I2に基づいて、第1蓄電装置BAT1, 第2蓄電装置BAT2の残存容量を示す残存容量SOC、出力可能電力上限値WOUT(単位はワット)を求める。残存容量SOCを示す値は、定格容量に対する実充電容量の比率で定義され、たとえば蓄電装置が満充電状態の時には100%と定義され、蓄電装置が完全に放電された状態の時に0%と定義される。

[比較例]

図2は、比較例の電源システム150を搭載したハイブリッド車両200の構成を示す図である。なお、実施の形態と同一の部分については、同一符号を付して、説明を繰返さない。

10

【0060】

図2を参照して、この比較例のハイブリッド車両200では、図1の電源システム50の構成と比較すると、電源システム150として、第2蓄電装置BAT2側に、第1蓄電装置BAT1のコンバータ部10と同様にインバータ部20へ供給される電力の電圧を変換する第2コンバータ部110が設けられている。

【0061】

このように構成された比較例のハイブリッド車両200では、モータジェネレータMG1, MG2による駆動力のみを用いて走行するいわゆるEV走行では、第1蓄電装置BAT1からの電力の供給と共に、または単独で、第2コンバータ部110によって昇圧された第2蓄電装置BAT2の電力がインバータ部20へ供給される。

20

【0062】

図3は、この比較例で、電源システム150起動時のシステムメインリレーSMR1, SMR2の接続および切離しによる電圧VL1, VL2, VHの変化を示すタイムチャートである。

【0063】

ハイブリッド車両200では、時刻t1における車両の起動から、各部位で走行に必要なとされる制御動作の開始準備が整ってReady-ON状態になる時刻t4までに、システムメインリレーSMR1, SMR2の各接点の溶着チェックが行なわれる。たとえば各接点の接続状態と非接続状態とを切替えたときの、電流の導通、非導通を第1, 第2コンデンサC11, C12に蓄積される電荷により判断することによって、溶着、非溶着のチェックが行なわれる。

30

【0064】

時刻t4で、Ready-ON状態となると、インバータ部20は、この電圧VHを有する電力の供給を受けて、モータジェネレータMG2を回転駆動させて走行を開始できる状態となる。

【0065】

ここで、走行開始後、時刻t5において、第2蓄電装置BAT2の残存容量SOCが低下したことによってモータジェネレータMG2から主に駆動力を得ていたEV走行から、図示されていないエンジンの駆動力を加えたHV走行に切替えられた場合を考える。

【0066】

残存容量SOCが減少した第2蓄電装置BAT2は、電源システム150から切離される。このとき、図示しないECUは、システムメインリレーSMR2の溶着チェックを行なう。

40

【0067】

走行中のハイブリッド車両200は、モータジェネレータMG1, MG2を回転駆動させているので、モータジェネレータMG1, MG2を用いた残留電荷の放電を行なうことはできない。モータジェネレータを用いた残留電荷の放電は、たとえば、モータジェネレータに対して界磁成分のみの電流を流して、回転させることなくコンデンサの残留電荷を放電する手法(以下、「モータディスチャージ」という。)を用いることによって行なうことができる。

50

【 0 0 6 8 】

そこで、E C U 3 0 は、電圧 V H を第 2 蓄電装置 B A T 2 の電圧 V B 2 よりも高い電圧に昇圧して、第 2 蓄電装置 B A T 2 から駆動装置 9 0 へ電流が流れることを抑制しつつ、時刻 t 6 で第 2 コンバータ部 1 1 0 のスイッチング素子 1 2 のみを駆動して、コンデンサ C 1 2 の残留電荷を放電させるディスチャージ D C 1 を実行する。

【 0 0 6 9 】

これにより、E C U 3 0 は、開放の指令が出されている接点 G 2 が溶着しているか否かのチェックを行なう。たとえば、接点 G 2 が溶着していれば第 2 蓄電装置 B A T 2 の電圧が印加されるので、電圧 V L 2 は低下しない。接点 G 2 が切離されていればディスチャージ D C 1 により電圧 V L 2 が低下する。

10

【 0 0 7 0 】

また、E C U 3 0 は、時刻 t 7 で接点 P 2 を接続すると共に、接点 B 2 を非接続とするように制御信号を出力することによって接点 B 2 の溶着を検出するようにしてもよい。このように走行中でも、切離される第 2 蓄電装置 B A T 2 側に第 2 コンバータ部 1 1 0 が設けられている構成では、電圧 V H を第 2 蓄電装置 B A T 2 の電圧より高くし、かつ第 2 コンバータ部 1 1 0 でのディスチャージ動作を行なったときの、第 2 コンデンサ C 1 2 の残留電荷が放電されるか否かによってシステムメインリレー S M R 2 の各接点の溶着チェックを行なうことができる。

【 0 0 7 1 】

時刻 t 8 では、R e a d y - O F F となるように、各システムメインリレー S M R 1 , S M R 2 に対してすべての接点を切離すように指令が出力されると共に、インバータ部 2 0 に対してもインバータ停止指令が E C U 3 0 から出力される。なお、図 3 のように、車両走行中にシステムメインリレー S M R 2 が切離されるような場合には、時刻 t 8 ではシステムメインリレー S M R 2 は切離された状態が維持される。また、E C U 3 0 から出力された制御信号 P W I がインバータ部 2 0 に入力してモータジェネレータ M G 2 は、回転駆動を停止させる。

20

【 0 0 7 2 】

時刻 t 9 において E C U 3 0 は、モータジェネレータ M G 1 , M G 2 に対して、モータディスチャージ M D C 2 を実行して、システムメインリレー S M R 1 の接点の溶着チェックを行なう。

30

【 0 0 7 3 】

このように、比較例のハイブリッド車両 2 0 0 では、第 2 蓄電装置 B A T 2 を車両走行中に切離す際、第 2 コンバータ部 1 1 0 を停止させる。そして、電圧 V H のプレ昇圧 P L を行なうと共に第 2 コンバータ部 1 1 0 のスイッチング素子を駆動して、コンデンサ C 1 2 の電荷の放電動作を行ない、その時の電圧 V L 2 の変化を検出して接点の溶着チェックを行なうことができる。

【 0 0 7 4 】

[本実施の形態における溶着検出制御]

一方で、図 1 に示す実施の形態の構成においては、第 2 コンバータ部 1 1 0 を省略することにより、電力エネルギー効率の向上を図っている。このような電源システムにおいては、システムメインリレー S M R 2 の接点の溶着チェックを行なう場合には、第 2 コンデンサ C 2 を使用することが必要となるが、走行中には、第 2 コンデンサ C 2 の電荷を放電することができない。したがって、切離された第 2 蓄電装置 B A T 2 側のシステムメインリレー S M R 2 の接点の溶着チェックを走行中に行なうことはできなくなる。

40

【 0 0 7 5 】

しかも、モータジェネレータ M G 1 , M G 2 を用いてモータディスチャージを行なう場合、走行終了後に行なうことが必要であるので、走行中に電源システム 5 0 からシステムメインリレー S M R 2 を一旦切離して、走行終了後に再接続しなければならないといった問題が生じ得る。このような接続および切離しの回数が増大すると、システムメインリレー S M R 2 の寿命が短くなるおそれがある。

50

【 0 0 7 6 】

この実施の形態に従う ECU 30 は、第 2 蓄電装置 B A T 2 を駆動装置 9 0 から走行中に切離す際に、システムメインリレー S M R 2 の接点 B 2 または接点 G 2 のいずれか一方を切離して、他方は接続したままとする。そして、ハイブリッド車両 1 0 0 は、第 1 蓄電装置 B A T 1 から駆動装置 9 0 へ供給される電力で走行を継続する。

【 0 0 7 7 】

そして、車両の走行終了後に、システムメインリレー S M R 2 の再接続を行なうことなく、溶着チェックを行なう。これによって、システムメインリレー S M R 2 の接続および切離しの回数が増加することを抑制できる。

【 0 0 7 8 】

なお、図 4 においては、接点 G 2 を切離し、接点 B 2 を接続したままとする場合を例として説明する。

【 0 0 7 9 】

図 4 は、この実施の形態の電源システム 5 0 の処理を実施した場合の動作の詳細を示すタイムチャートである。

【 0 0 8 0 】

図 4 を参照して、時刻 $t 1 1$ でハイブリッド車両 1 0 0 が起動されると、システムメインリレー S M R 1 の接点 B 1 が接続され、時刻 $t 1 2$ では接点 P 1 が接続されて、電圧 $V L$, $V H$ が第 1 コンデンサ C 1 , 第 2 コンデンサ C 2 へのプリチャージで昇圧された後、接点 G 1 が接続されると共に接点 P 1 が非接続とされる。この際、図 3 での説明と同様にシステムメインリレー S M R 1 の接点 G 1 または接点 P 1 の溶着チェックを行なってもよい。

【 0 0 8 1 】

図 4 には、溶着が発生している場合の電圧 $V H$ および電圧 $V L$ の変化を、二点鎖線 $f 1$, $f 2$ で示し、断線が発生している場合の電圧 $V H$ および電圧 $V L$ の変化を、破線 $f 3$, $f 4$ で示す。

【 0 0 8 2 】

時刻 $t 1 4$ において、R e a d y - O N となると、モータジェネレータ M G 1 , M G 2 の回転駆動が可能となる。そして、システムメインリレー S M R 2 を接続するために、第 2 蓄電装置 B A T 2 から駆動装置 9 0 へ電力が供給されないように、コンバータ部 1 0 により電圧 $V H$ がブレ昇圧され、時刻 $t 1 5$ において、システムメインリレー S M R 2 が接続される。これによって、第 1 蓄電装置 B A T 1 , 第 2 蓄電装置 B A T 2 を用いた E V 走行が可能となる状態となる。

【 0 0 8 3 】

次に、時刻 $t 1 6$ において、たとえば第 2 蓄電装置 B A T 2 の残存容量 S O C が低下して E V 走行から第 1 蓄電装置 B A T 1 およびエンジン 2 を用いた H V 走行へ移行する際、システムメインリレー S M R 2 の接点 G 2 のみが、ECU 30 からの制御信号 S M 2 により切離される。このとき、図 4 中点線 A の状況で示すように、接点 G 2 の切離しに伴って接点 B 2 は切離されない（図 4 中の二点鎖線 a 1）。システムメインリレー S M R 2 の接点 B 2 については、時刻 $t 1 7$ における R e a d y - O F F 指令が出力された後、溶着チェックがなされるまで接続状態が継続される。

【 0 0 8 4 】

なお、時刻 $t 1 6$ 以降は、接点 G 2 が切離されているので、第 2 蓄電装置 B A T 2 からインバータ部 2 0 へ電力が供給されることはない。

【 0 0 8 5 】

走行が終了し、時刻 $t 1 7$ において R e a d y - O F F の指令が出力されると、システムメインリレー S M R 1 , S M R 2 の溶着チェックが行なわれる。ECU 30 は、時刻 $t 1 8$ において、システムメインリレー S M R 1 を切離すと共に、ECU 30 により生成された制御信号 P W I を用いて、モータディスチャージ M D C 3 により第 2 コンデンサ C 2 の残留電荷の放電を開始する。このとき、図 4 の例においては、システムメインリレー S

10

20

30

40

50

MR2の接点B2は接続されたままとなっているので、溶着チェックのために時刻t18の時点において、接点B2の再接続を行なう必要がなく、省略できる。

【0086】

システムメインリレーSMR1, SMR2の接点G1, G2が指令の通りに切離されていれば、放電動作において、適切に第2コンデンサC2の残留電荷が放電されて、電圧VHおよび電圧VLが低下する。

【0087】

この放電動作により電荷が放電できない場合、すなわち、破線f5, f6に示すように電圧VH, VLが低下しない場合には、システムメインリレーSMR1の接点G1および/またはシステムメインリレーSMR2の接点G2のいずれか一方に溶着が生じ、第1蓄電装置BAT1および/または第2蓄電装置BAT2から電力が供給されている可能性が高いと判断することができる。すなわち、ECU30は、放電動作により電荷が放電できない場合には、システムメインリレーSMR1の接点G1および/またはシステムメインリレーSMR2の接点G2のいずれか一方に溶着があると判定することができる。

【0088】

さらに、時刻t19において、ECU30から出力された制御信号SM1によりシステムメインリレーSMR1の接点B1がオフされた後に、時刻t20において接点B1の溶着検出を行なってもよい。この場合、モータディスチャージMDC3により第1, 第2コンデンサC1, C2の電荷が十分に放電されていること、すなわち接点G1, G2に溶着がないことを前提として、時刻t20において制御信号SM1により接点P1が接続される。このとき、接点B1が溶着していると、第1蓄電装置BAT1からの電圧が印加されるので、破線f7, f8に示すように電圧VL, VHが上昇する。このように、接点P1の接続による電圧VL, VHの上昇に基づいて、ECU30は接点B1の溶着を判断することができる。

【0089】

図5は、図4で説明した溶着チェックを行なう工程をECU30で実行する処理を説明するフローチャートである。

【0090】

溶着チェックの処理がECU30においてスタートすると、ステップS1において、ハイブリッド車両100は、EV走行中に、第2蓄電装置BAT2の残存容量SOCを検出する。ECU30は、残存容量SOCの低下を検出し、EV走行からHV走行への移行が必要であると判断すると、ステップS2に処理を進める。

【0091】

ステップS2では、ECU30は、システムメインリレーSMR2に、接点B2または接点G2のいずれか一方を切離すような制御信号SM2を出力する。これによって、ECU30は、第2蓄電装置BAT2を電源システム50から切離し、第2蓄電装置BAT2からの電力の供給を停止させる。この状態で、HV走行が継続される。

【0092】

ステップS3では、ECU30は、HV走行が終了したか否かを判定する。HV走行が終了していない場合(ステップS3にてNO)には、ECU30は、ステップS2に処理を戻してHV走行を継続する。

【0093】

HV走行が終了した場合(ステップS3にてYES)には、ECU30は、ステップS4に処理を進めて、図4で説明したような走行終了時の溶着チェックを実行する。

【0094】

このような工程に従って処理を行なうことによって、HV走行が終了する図4中に示すBの状態において、溶着チェックを行なう際に、システムメインリレーSMR2の接点B2を再接続させる必要がなくなる。

【0095】

なお、図4で説明したように、走行終了時の溶着チェックにおいて溶着があると判断さ

10

20

30

40

50

れた場合には、さらにシステムメインリレー S M R 1 , S M R 2 のいずれに溶着が生じているかを判断するようにしてもよい。

【 0 0 9 6 】

具体的には、図 4 の例の場合に、システムメインリレー S M R 1 またはシステムメインリレー S M R 2 の接点 G 1 , G 2 のうちいずれかに溶着があると判断されたときには、接点 B 1 あるいは接点 B 2 を切離して、再度モータディスチャージを実行し、その時の電圧 V H , V L の変化により、溶着が生じている接点を特定する。

【 0 0 9 7 】

図 6 は、接点 B 2 を切離して、溶着箇所を特定する放電を行なった場合の動作を示すタイムチャートである。

10

【 0 0 9 8 】

図 6 を参照して、時刻 t 2 5 において、図 4 で説明したモータディスチャージ M D C 3 が行なわれる。このとき、接点 G 1 , G 2 のいずれかに溶着がある場合には、図 6 のように電圧 V H , V L が低下しない。

【 0 0 9 9 】

そして、電圧 V H , V L が低下しないことにより接点 G 1 , G 2 の溶着があると判断されると、時刻 t 2 6 において、システムメインリレー S M R 2 の接点 B 2 が切離され、第 2 蓄電装置 B A T 2 からの電力の供給が遮断された状態となると共に、システムメインリレー S M R 1 の接点 B 1 のみが接続された状態とされる。そして、時刻 t 3 0 において、モータディスチャージ M D C 4 が実行される。

20

【 0 1 0 0 】

この場合に、接点 B 1 が正常であり溶着していなければ、第 1 蓄電装置 B A T 1 および第 2 蓄電装置 B A T 2 の双方からの電力が供給されないので、モータディスチャージ M D C 4 によって第 2 コンデンサ C 2 の残留電荷が放電される(実線 f 1 0)。この場合、システムメインリレー S M R 2 の接点 G 2 に溶着が生じていると判断することができる。

【 0 1 0 1 】

一方、接点 B 1 に溶着がある場合には、モータディスチャージ M D C 4 によって第 2 コンデンサ C 2 の残留電荷が放電されず、図 6 の破線 f 1 1 のようになる。

【 0 1 0 2 】

このように、システムメインリレー S M R 1 またはシステムメインリレー S M R 2 のどちらに溶着が生じているかを切り分けることが可能となる。

30

【 0 1 0 3 】

このように、システムメインリレー S M R 1 またはシステムメインリレー S M R 2 のいずれか一方の接点の双方を切離した状態で、モータディスチャージを再度実行することによって、システムメインリレー S M R 1 またはシステムメインリレー S M R 2 のどちらに溶着が生じているかを切り分けることが可能となる。

【 0 1 0 4 】

図 7 は、接点 B 1 を切離して、溶着箇所を特定する放電を行なった場合の動作を示すタイムチャートである。

【 0 1 0 5 】

40

図 7 を参照して、時刻 t 3 5 において、図 4 で説明したモータディスチャージ M D C 3 が行なわれる。このとき、接点 G 1 , G 2 のいずれかに溶着がある場合には、図 7 のように電圧 V H , V L が低下しない。

【 0 1 0 6 】

そして、電圧 V H , V L が低下しないことにより接点 G 1 , G 2 の溶着があると判断されると、時刻 t 3 6 において、システムメインリレー S M R 1 の接点 B 1 が切離され、システムメインリレー S M R 2 の接点 B 2 のみが接続された状態とされる。そして、時刻 t 4 0 において、モータディスチャージ M D C 5 が実行される。

【 0 1 0 7 】

この場合に、接点 B 1 が正常であり溶着していなければ、第 1 蓄電装置 B A T 1 および

50

第2蓄電装置BAT2の双方からの電力が供給されないので、モータディスチャージMDC5によって第2コンデンサC2の残留電荷が放電される(破線f12)。この場合、システムメインリレーSMR2の接点G2に溶着が生じていると判断することができる。

【0108】

一方、接点B1に溶着がある場合には、モータディスチャージMDC5によって第2コンデンサC2の残留電荷が放電されず、図7の実線f13のようになる。

【0109】

このように、システムメインリレーSMR1またはシステムメインリレーSMR2のどちらに溶着が生じているかを切り分けることが可能となる。

【0110】

したがって、システムメインリレーSMR1またはシステムメインリレーSMR2のいずれか一方の接点の双方を切離した状態で、モータディスチャージを再度実行することによって、システムメインリレーSMR1またはシステムメインリレーSMR2のどちらに溶着が生じているかを切り分けることが可能となる。

【0111】

このように、モータディスチャージMDC3が行なわれた後、続けて接続されたままの端子を切離すことにより、第1コンデンサC1、第2コンデンサC2で電圧VL、VHを維持する電荷を放電させて、システムメインリレーSMR1または、システムメインリレーSMR2のいずれの側に溶着箇所があるかを特定することができる。

【0112】

図8は、図6または図7で説明した、溶着箇所を特定する放電による溶着チェックを行なう処理を説明するフローチャートである。

【0113】

ECU30は、終了処理をスタートすると、ステップS10においてシステムメインリレーSMR1、SMR2の接点のうち一方を切離した状態となるように制御信号を出力して、第1コンデンサC1、第2コンデンサC2の放電を行なわせる。ステップS11で、電圧VHの電荷の放電に成功すると(ステップS11でYES)、ECU30は、処理を正常判定に進め、終了処理を完了する。

【0114】

ECU30は、電圧VHの電荷の放電が成功しない場合(ステップS11でNO)、ステップS12に処理を進める。

【0115】

ステップS12において、ECU30は、図6または図7に示すように、システムメインリレーSMR1またはシステムメインリレーSMR2のうち、いずれか一方のスイッチの両接点を共に切離す制御信号SM1、SM2を出力する。また、インバータ部20に再度モータディスチャージMDC4、MDC5を行なう。

【0116】

ステップS13において、ECU30は、第2コンデンサC2(またはC1)の電圧VH(またはVL)を検出して、電荷の放電が成功したか否かを判定する。ECU30で電荷の放電が成功していないと判定された場合(ステップS13でNO)には、ECU30は、処理をステップS14に進め、電荷の放電が成功したと判定された場合(ステップS13でYES)には、ECU30は処理をステップS15に進める。

【0117】

ステップS15においては、ECU30による判断で、ステップS12で遮断した側の反対側の接続が継続されているシステムメインリレーSMR1、またはSMR2に接点の切離しを行なわせる制御信号SM1、SM2を出力してもなお、溶着により接点が接続されたままであるとして処理される。

【0118】

ステップS14においては、ECU30による判断で、ステップS12で遮断した側のシステムメインリレーSMR1、またはSMR2に接点の切離しを行なわせる制御信号S

10

20

30

40

50

M 1 , S M 2 に指令してもなお、溶着により接点が接続されたままであるとして処理される。

【 0 1 1 9 】

このため、システムメインリレー S M R 1 , または S M R 2 を片側ずつ、切離した状態で、溶着検出することにより、各接点の溶着検出を効率良く行なうことができる。

【 0 1 2 0 】

そして、この実施の形態では、E C U 3 0 によって、システムメインリレー S M R 2 の一方の接点 B 2 または G 2 を溶着検出を行なう時点まで、接続したままの状態で行走を継続して、R e a d y - O F F 後に行なわれる溶着チェックで再接続する必要がなくなる。

【 0 1 2 1 】

このため、接点 B 2 , G 2 の切離しおよび接続に伴う無駄な動作が減少し、システムメインリレー S M R 2 の作動回数の増加を抑制することにより劣化が早まることを回避して、寿命の延命化を図ることができる。

【 0 1 2 2 】

また、切離しする時点を、モータジェネレータ M G 2 の駆動力で走行させる E V 走行から、エンジン 2 の駆動力も併用する H V 走行へ移行する時点としている。この時点で、切離しの制御信号 S M 2 が出力されるシステムメインリレー S M R 2 の接点 B 2 または接点 G 2 は、R e a d y - O F F 後に行なわれる溶着チェックで再接続する必要がなくなる。

【 0 1 2 3 】

さらに、H V 走行に移行しないで E V 走行途中で終了処理を行なう場合も同様のシーケンスとすることにより、溶着箇所を特定することができる。そして、トリップごとに、検出対象である接点 B 2 , G 2 を交互に入れ換え、あるいは、走行と充電との機会ごとに切替えるなど、両方の接点 B 2 , G 2 の検出の機会を均等化することができる。

【 0 1 2 4 】

さらに、第 2 蓄電装置 B A T 2 側のシステムメインリレー S M R 2 にプリチャージ機能が備わっていても、トリップごとに、検出対象である接点 B 2 , G 2 を交互に入れ換え、あるいは、走行と充電との機会ごとに切替えるなど、両方の接点 B 2 , G 2 の検出の機会を均等化することにより、より寿命を延命化できる。

【 0 1 2 5 】

また、比較例に示した第 2 コンバータ部 1 1 0、コンデンサ C 1 2、制限抵抗を含む接点 P 2 などの部品点数を減少させても溶着検出が行なえる。

【 0 1 2 6 】

上述してきたように本発明によれば、E C U 3 0 によって、ハイブリッド車両 1 0 0 が走行中に第 2 蓄電装置 B A T 2 を駆動装置から切離す際に、第 2 スイッチの第 1 の接点または第 2 の接点のうち、いずれか一方が切離されて、他方が接続されたまま、第 1 蓄電装置から駆動装置へ供給される電力で走行を継続する。

【 0 1 2 7 】

走行終了後、第 2 スイッチの一方が切離されたままの状態、第 1 コンデンサおよび第 2 コンデンサに残留した電荷の放電動作が実行されて、電荷が適切に放電されない場合は、第 1 スイッチおよび第 2 スイッチの少なくとも一方に溶着があると判定する。

【 0 1 2 8 】

溶着の判定を行なう場合も、第 1 の接点または第 2 の接点を再接続させる動作が不要となる。このため、接続の回数を減少させることができ、効率良く不具合を検査することができる。

【 0 1 2 9 】

以上説明した実施の形態について、最後に再び図面を参照しながら総括する。

図 1 に示すように、このハイブリッド車両 1 0 0 は、電源システム 5 0 と、電源システム 5 0 から供給される電力で駆動する駆動装置 9 0 と、電源システム 5 0 または駆動装置 9 0 の制御を行なう E C U 3 0 とを備えている。

【 0 1 3 0 】

10

20

30

40

50

電源システム50は、駆動装置90へ電力を供給可能な第1蓄電装置BAT1と、第1蓄電装置BAT1から駆動装置90へ電力を供給する経路に電氣的に接続されて駆動装置90へ電力を供給可能な第2蓄電装置BAT2と、第1蓄電装置BAT1と駆動装置90との間で、電圧を変換するコンバータ部10と、第1蓄電装置BAT1とコンバータ部10との間の接続と切離しとを切換えるシステムメインリレーSMR1と、システムメインリレーSMR1とコンバータ部10とを結ぶ経路の間に設けられた第1コンデンサC1と、第2蓄電装置BAT2の正極に接続する第1の接点と、第2蓄電装置BAT2の負極に接続する第2の接点と有し、個別に駆動装置90への接続と切離しとを切換えるシステムメインリレーSMR2と、コンバータ部10と駆動装置90とを結ぶ経路の間に接続される第2コンデンサC2を含む。第2蓄電装置BAT2は、駆動装置90に対して第1蓄電装置BAT1と並列に接続されている。

10

【0131】

ECU30は、ハイブリッド車両100の走行中に第2蓄電装置BAT2を駆動装置90から切離す際に、システムメインリレーSMR2の接点B₂または接点G₂のうち、いずれか一方の接点を切離して、第1蓄電装置BAT1から駆動装置90へ供給される電力で走行を継続すると共に、走行終了後、システムメインリレーSMR2の一方の接点が切離されたままの状態、第1コンデンサC1および第2コンデンサC2に残留した電荷の放電動作を実行し、電荷が適切に放電されない場合は、システムメインリレーSMR1およびシステムメインリレーSMR2の少なくとも一方に溶着があると判定する。

【0132】

20

好ましくは、システムメインリレーSMR1は、第1蓄電装置BAT1の正極に接続する第1の接点B₁と、第1蓄電装置BAT1の負極に接続する第2の接点G₁と有し、個別に駆動装置90への接続および切離しを切換えると共に、ECU30は、システムメインリレーSMR2の一方が切離されたままの状態での放電動作の実行によっても、電荷が適切に放電されない場合は、システムメインリレーSMR1または、システムメインリレーSMR2のうちいずれか一方のスイッチで、第1の接点B₁またはB₂と第2の接点G₁またはG₂の両方を切離して、再度、放電動作を実行する。そして、再度の放電動作が行われた後の第1コンデンサC1、第2コンデンサC2から電荷が適切に放電されない場合は、システムメインリレーSMR1または、システムメインリレーSMR2の溶着箇所が、特定される。

30

【0133】

さらに好ましくは、第1蓄電装置BAT1は、高出力型バッテリーを含み、第2蓄電装置BAT2は、高容量型バッテリーを含む。

【0134】

さらに好ましくは、第1蓄電装置BAT1と駆動装置90との間で、電圧を変換するコンバータ部10をさらに備える。

【0135】

さらに好ましくは、駆動装置90は、モータジェネレータMG1、MG2と、エンジン2を含み、ECU30は、モータジェネレータMG2の駆動力で走行させるEV走行から、エンジン2の駆動力を併用するHV走行への移行に应答してシステムメインリレーSMR2を切離す。

40

【0136】

この発明の他の局面では、負荷に電力を供給するための電源システムの制御方法である。電源システムは、負荷へ電力を供給可能な第1蓄電装置BAT1と、第1蓄電装置BAT1から負荷へ電力を供給する経路に電氣的に接続されて負荷へ電力を供給可能な第2蓄電装置BAT2と、第1蓄電装置BAT1と負荷との間で、電圧を変換するコンバータ部10と、第1蓄電装置BAT1とコンバータ部10との間の接続と切離しとを切換えるシステムメインリレーSMR1と、システムメインリレーSMR1とコンバータ部10とを結ぶ経路の間に設けられた第1コンデンサC1と、第2蓄電装置BAT2の正極に接続する第1の接点と、第2蓄電装置BAT2の負極に接続する第2の接点と有し、個別に負荷

50

への接続と切離しとを切換えるシステムメインリレー S M R 2 と、コンバータ部 1 0 と負荷とを結ぶ経路の間に接続される第 2 コンデンサ C 2 とを含む。

【 0 1 3 7 】

制御方法は、車両走行中に第 2 蓄電装置 B A T 2 を負荷から切離す際に、システムメインリレー S M R 2 の第 1 の接点または第 2 の接点のうち、いずれか一方を切離して、第 1 蓄電装置 B A T 1 から負荷へ供給される電力で走行を継続するステップと、走行終了後、システムメインリレー S M R 2 の一方が切離されたままの状態、第 1 コンデンサ C 1 および第 2 コンデンサ C 2 に残留した電荷の放電動作を実行するステップと、電荷が適切に放電されない場合は、システムメインリレー S M R 1 およびシステムメインリレー S M R 2 の少なくとも一方に溶着があると判定するステップとを含む。

10

【 0 1 3 8 】

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、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味およ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】

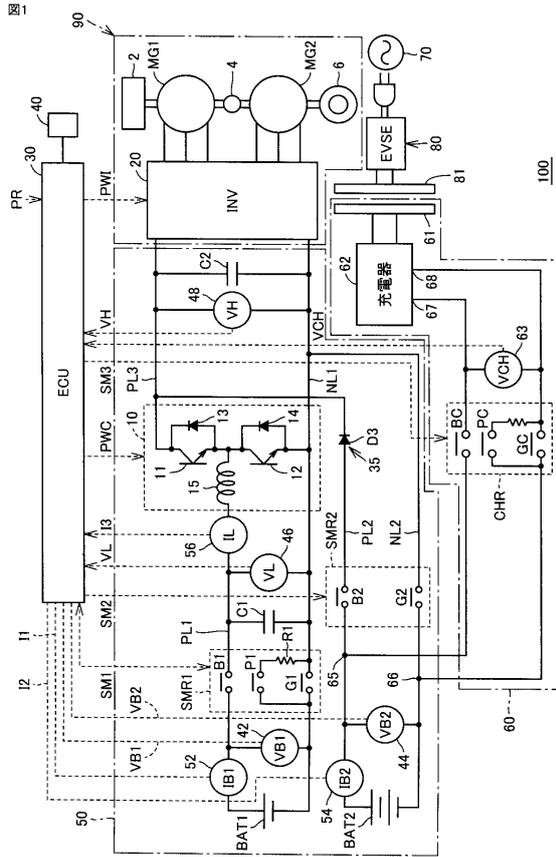
【 0 1 3 9 】

2 エンジン、4 動力分割機構、6 車輪、10 コンバータ部、11, 12 上, 下アームスイッチング素子、13, 14 上, 下アームダイオード、15 リアクトル、20 インバータ部、35 逆流防止回路、40 報知装置、42, 44, 46, 48, 63 電圧センサ、52, 54, 56 電流センサ、60 外部充電装置、61 車体側充電ポート、62 充電器、65 一端、66 他端、70 外部電源、80 充電ケーブル、90 駆動装置、100, 200 ハイブリッド車両、110 第 2 コンバータ部、B A T 1 第 1 蓄電装置、B A T 2 第 2 蓄電装置、C 1, C 2 第 1, 第 2 コンデンサ、C H R 充電器側リレースイッチ、D 3 ダイオード、M G 1, M G 2

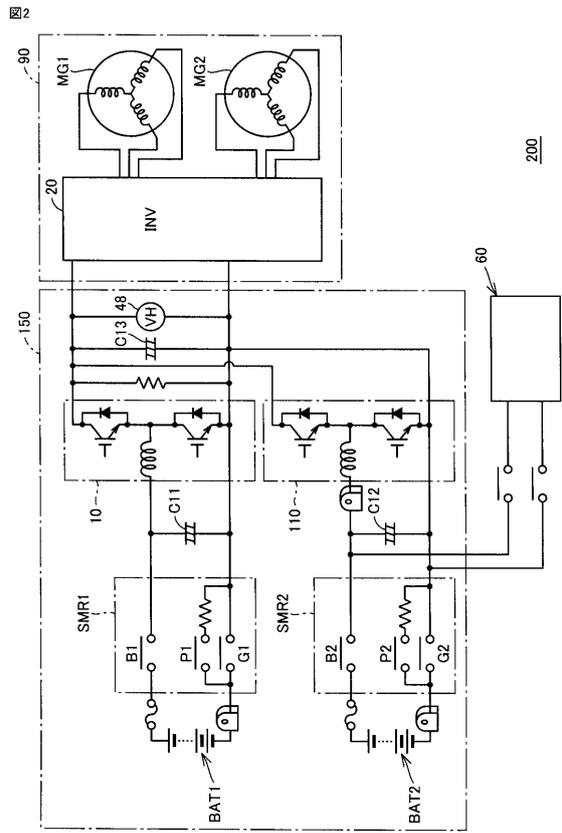
20

モータジェネレータ、N L 1, N L 2 負極ライン、P L 1, P L 2, P L 3 正極ライン、P R 要求出力、S M R 1, S M R 2 システムメインリレー、R 1 制限抵抗。

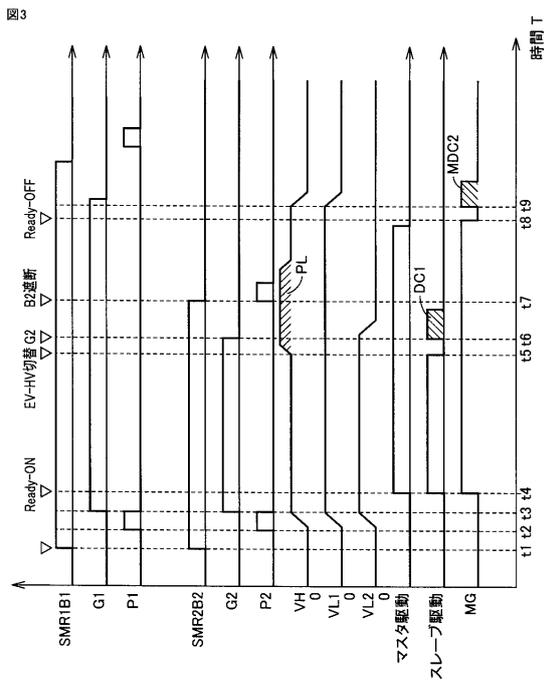
【図1】



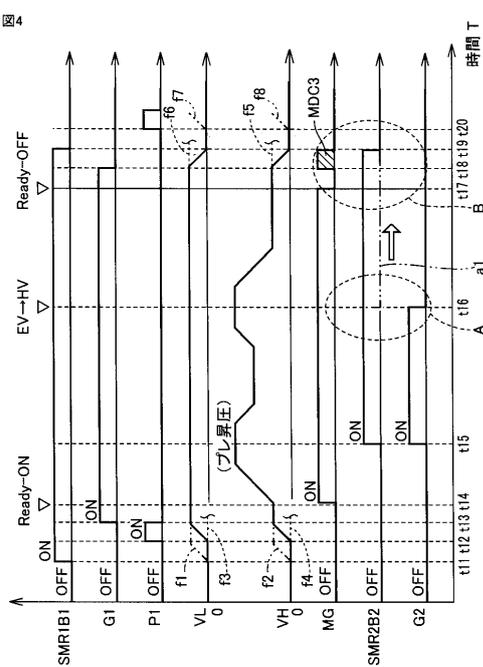
【図2】



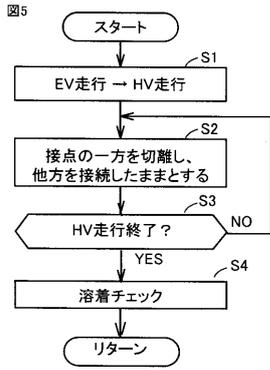
【図3】



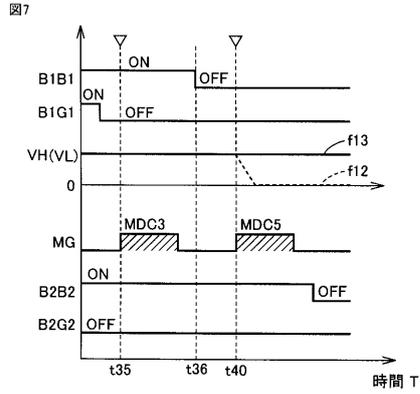
【図4】



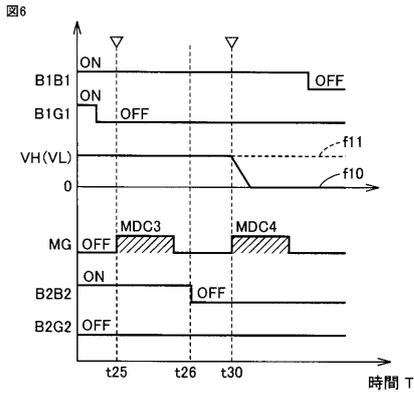
【図5】



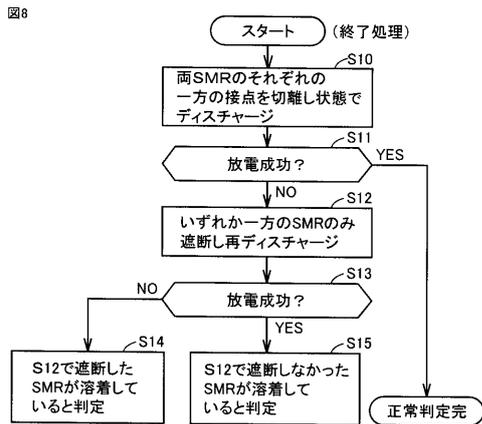
【図7】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
B 6 0 K	6/22	(2007.10)	B 6 0 K	6/22	
B 6 0 W	10/00	(2006.01)	B 6 0 K	6/20	3 0 0
B 6 0 W	20/00	(2006.01)			

- (56)参考文献 特開2008-154439(JP,A)
 国際公開第2008/081983(WO,A1)
 特開2007-244125(JP,A)
 国際公開第2012/085992(WO,A1)
 特開2007-244123(JP,A)
 特開2009-254169(JP,A)
 特開2012-090421(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 L 1 / 0 0 - 3 / 1 2
 B 6 0 L 7 / 0 0 - 1 3 / 0 0
 B 6 0 L 1 5 / 0 0 - 1 5 / 4 2
 B 6 0 K 6 / 2 2
 B 6 0 K 6 / 4 4 5
 B 6 0 W 1 0 / 0 0
 B 6 0 W 2 0 / 0 0
 H 0 2 J 7 / 0 0