

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6387922号
(P6387922)

(45) 発行日 平成30年9月12日(2018.9.12)

(24) 登録日 平成30年8月24日(2018.8.24)

(51) Int.Cl.

F 1

FO2N 11/04 (2006.01)
FO2D 29/06 (2006.01)
FO2D 29/02 (2006.01)
FO2N 11/08 (2006.01)
B60K 6/485 (2007.10)

FO2N 11/04 D
FO2D 29/06 D
FO2D 29/02 321B
FO2N 11/08 L
B60K 6/485

請求項の数 3 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-163980 (P2015-163980)
(22) 出願日 平成27年8月21日(2015.8.21)
(65) 公開番号 特開2017-40246 (P2017-40246A)
(43) 公開日 平成29年2月23日(2017.2.23)
審査請求日 平成29年10月30日(2017.10.30)

(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 100140486
弁理士 鎌田 徹
(74) 代理人 100170058
弁理士 津田 拓真
(74) 代理人 100139066
弁理士 伊藤 健太郎
(72) 発明者 小林 久晃
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
審査官 稲村 正義

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の動力源となるエンジン(11)と、該エンジンをクランキングするスタータ(17)と、前記車両の補機類(20)に電力を供給する補機バッテリー(21)と、前記スタータに電力を供給すると共に前記補機バッテリーよりも出力電圧が高い高電圧バッテリー(19)とを備えた車両の制御装置において、

前記補機バッテリーと前記高電圧バッテリーとの間に接続されたDCDCコンバータ(23)と、

前記DCDCコンバータの出力電圧を昇圧可能なように接続された昇圧コンバータ(31)と、

前記高電圧バッテリー側の回路に接続されたコンデンサ(26)と、

前記高電圧バッテリーの故障又は充電不足が発生している高電圧バッテリー異常であるか否かを判定する高電圧バッテリー判定部(27)と、

前記エンジンの始動要求が発生すると、前記エンジンを始動させる始動制御部(27)と、を備え、

前記始動制御部は、

前記高電圧バッテリー判定部により前記高電圧バッテリー異常ではないと判定された場合には、前記高電圧バッテリーからの出力電圧をそのまま用いて前記スタータを駆動する一方で、

前記高電圧バッテリー判定部により前記高電圧バッテリー異常と判定された場合には、前記

補機バッテリーの出力電圧を前記ＤＣＤＣコンバータで昇圧すると共に、更に前記ＤＣＤＣコンバータの出力電圧を前記昇圧コンバータで更に昇圧し、前記昇圧コンバータの出力電力により前記コンデンサに前記エンジンの始動に必要な電気エネルギーを充電し、前記コンデンサに充電された電気エネルギーで前記スタータを駆動して前記エンジンを始動する昇圧電力始動制御を実行する、車両の制御装置。

【請求項２】

請求項１に記載の車両の制御装置であって、

更に、前記車両の動力源となるモータジェネレータ（２８）と、

前記モータジェネレータと前記高電圧バッテリーとの間に接続されたインバータ（３０）と、

前記車両の運動エネルギーを前記モータジェネレータで電気エネルギーに変換する回生発電を実行できるか否かを判定する回生発電判定部（２７）と、を備え、

前記昇圧コンバータは、前記インバータと前記高電圧バッテリーとの間に配置されており、

前記始動制御部は、前記エンジンの始動要求が発生したときに、前記高電圧バッテリー判定部により前記高電圧バッテリー異常と判定され且つ前記回生発電判定部により前記回生発電を実行できないと判定された場合に、前記昇圧電力始動制御を実行する、車両の制御装置。

【請求項３】

請求項２に記載の車両の制御装置であって、

更に、前記昇圧電力始動制御により前記エンジンが始動された後に、前記エンジンの燃焼を停止して前記モータジェネレータの動力で前記車両を走行させるＥＶ走行を禁止する退避走行モードに切り換えるフェールセーフ部（２７）を備える、車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、高電圧バッテリーの電力でスタータを駆動してエンジンを始動する車両の制御装置に関する発明である。

【背景技術】

【０００２】

近年、低燃費や低排気エミッション等の社会的要請から車両の動力源としてエンジンとＭＧ（モータジェネレータ）とを搭載したハイブリッド車が注目されている。このようなハイブリッド車においては、例えば、特許文献１（特開２０１２－１８０００４号公報）に記載されたものがある。このものは、高電圧バッテリー（蓄電装置）に接続されたＭＧをスタータとして用い、高電圧バッテリーの電力でＭＧを駆動することでエンジンをクランクしてエンジンを始動するようにしている。また、車両の走行中にエンジンの始動要求が発生したときに、高電圧バッテリーの故障等により高電圧バッテリーからＭＧに十分な電力を供給できない場合には、車両の運動エネルギーをＭＧで電気エネルギーに変換する回生発電を行って、その発電電力を利用してエンジンを始動するようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０１２－１８０００４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかし、上記特許文献１の技術では、高電圧バッテリーの故障等により高電圧バッテリーからＭＧに十分な電力を供給できない高電圧バッテリー異常時に、車両の停車中で回生発電を行うことができない場合、或は、ＭＧやインバータの故障で回生発電を行うことができない場合には、エンジンを始動することができないという欠点がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、高電圧バッテリーの電力でスタータを駆動してエンジンを始動するシステムにおいて、高電圧バッテリー異常時でもスタータを駆動してエンジンを始動することができる車両の制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本開示は、車両の動力源となるエンジン（１１）と、該エンジンをクランキングするスタータ（１７）と、車両の補機類（２０）に電力を供給する補機バッテリー（２１）と、スタータに電力を供給すると共に補機バッテリーよりも出力電圧が高い高電圧バッテリー（１９）とを備えた車両の制御装置において、補機バッテリーと前記高電圧バッテリーとの間に接続されたＤＣＤＣコンバータ（２３）と、ＤＣＤＣコンバータの出力電圧を昇圧可能なように接続された昇圧コンバータ（３１）と、高電圧バッテリー側の回路に接続されたコンデンサ（２６）と、高電圧バッテリーの故障又は充電不足が発生している高電圧バッテリー異常であるか否かを判定する高電圧バッテリー判定部（２７）と、エンジンの始動要求が発生すると、エンジンを始動させる始動制御部（２７）と、を備えている。始動制御部は、高電圧バッテリー判定部により高電圧バッテリー異常ではないと判定された場合には、高電圧バッテリーからの出力電圧をそのまま用いてスタータを駆動する一方で、高電圧バッテリー判定部により高電圧バッテリー異常と判定された場合には、補機バッテリーの出力電圧をＤＣＤＣコンバータで昇圧すると共に、更にＤＣＤＣコンバータの出力電圧を昇圧コンバータで更に昇圧し、昇圧コンバータの出力電力によりコンデンサにエンジンの始動に必要な電気エネルギーを充電し、コンデンサに充電された電気エネルギーでスタータを駆動してエンジンを始動する昇圧電力始動制御を実行する。

【 0 0 0 7 】

この構成では、エンジンの始動要求が発生したときに、高電圧バッテリー異常と判定された場合には、昇圧電力始動制御を実行する。この昇圧電力始動制御では、補機バッテリーの出力電圧をＤＣＤＣコンバータで昇圧して該ＤＣＤＣコンバータの出力電力によりコンデンサに電気エネルギーを充電し、このコンデンサに充電された電気エネルギーでスタータを駆動してエンジンを始動するようにしている。これにより、高電圧バッテリー異常時でも補機バッテリーの電力でスタータを駆動してエンジンを始動することができる。

【 0 0 0 8 】

しかも、エンジンの始動に必要な電気エネルギーを、一旦、コンデンサに充電し、コンデンサに充電された電気エネルギーでスタータを駆動するようにしている。これにより、スタータの電力消費による補機バッテリーの電圧の急変動やそれに伴う補機類への悪影響を抑制することができると共に、ＤＣＤＣコンバータの瞬時通電電力の増大を抑制することができる。また、次のエンジン始動に備えて高電圧バッテリーのＳＯＣ（充電状態）を常にエンジン始動に必要な値以上に維持しておくといった必要がなく、高電圧バッテリーのＳＯＣの使用範囲の下限を低くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図１】図１は本発明の実施例１における車両の駆動制御システムの概略構成を示す図である。

【図２】図２は実施例１の高電圧ＩＳＧの駆動システムの回路構成を示す図である。

【図３】図３は実施例１の始動制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャートである。

【図４】図４は実施例２のハイブリッド車の駆動制御システムの概略構成を示す図である。

【図５】図５は実施例２の高電圧ＩＳＧ及び走行用ＭＧの駆動システムの回路構成を示す図である。

【図６】図６は実施例２の始動制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャートである。

【図７】図７は実施例３のハイブリッド車の駆動制御システムの概略構成を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 8】図 8 は実施例 3 の高電圧 I S G 及び走行用 M G の駆動システムの回路構成を示す図である。

【図 9】図 9 は実施例 3 の始動制御ルーチンの処理の流れ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】

【 0 0 1 0 】

以下、本発明を実施するための形態を具体化した幾つかの実施例を説明する。

【実施例 1】

【 0 0 1 1 】

本発明の実施例 1 を図 1 乃至図 3 に基づいて説明する。

まず、図 1 に基づいて車両の駆動制御システムの概略構成を説明する。

10

車両の動力源として内燃機関であるエンジン 1 1 が搭載されている。このエンジン 1 1 の出力軸（クランク軸）の動力が変速機 1 2 に伝達され、この変速機 1 2 の出力軸の動力がディファレンシャルギヤ機構 1 3 や車軸 1 4 等を介して車輪 1 5 に伝達される。変速機 1 2 は、複数の変速段の中から変速段を段階的に切り換える有段変速機であっても良いし、無段階に変速する C V T（無段変速機）であっても良い。この変速機 1 2 には、動力伝達を断続するためのクラッチ 1 6 が組み込まれている。このクラッチ 1 6 は、油圧駆動式の油圧クラッチであっても良いし、電磁駆動式の電磁クラッチであっても良い。尚、クラッチ 1 5 は、変速機 1 2 とは別に設ける（例えばエンジン 1 1 と変速機 1 2 との間に配置する）ようにしても良い。

【 0 0 1 2 】

20

また、エンジン 1 1 をクランキングするスタータとしてジェネレータ兼用の高電圧 I S G（インテグレートッドスタータジェネレータ）1 7 が設けられている。この高電圧 I S G 1 7 は、後述するインバータ 1 8 で駆動される交流モータ等により構成されている。この高電圧 I S G 1 7 に電力を供給する高電圧バッテリー 1 9 と、車両の補機類 2 0（例えば、ブローファン、ヘッドライト、ワイパー等の電装品）に電力を供給する補機バッテリー 2 1（低電圧バッテリー）とが搭載されている。高電圧バッテリー 1 9 は、例えば、2 0 0 ～ 3 0 0 V の高電圧を出力するリチウムイオン電池やニッケル水素電池等の二次電池により構成されている。一方、補機バッテリー 2 1 は、例えば、1 2 V の低電圧を出力する鉛蓄電池等の二次電池により構成されている。

【 0 0 1 3 】

30

高電圧 I S G 1 7 を駆動する I S G 用インバータ 1 8 が高電圧バッテリー 1 9 に接続され、高電圧 I S G 1 7 が I S G 用インバータ 1 8 を介して高電圧バッテリー 1 9 と電力を受受する。また、エンジン 1 1 の動力で駆動されるオルタネータ 2 2 が補機バッテリー 2 1 に接続され、オルタネータ 2 2 の発電電力が補機バッテリー 2 1 に充電される。

【 0 0 1 4 】

更に、補機バッテリー 2 1 と高電圧バッテリー 1 9 との間には、双方向 D C D C コンバータ 2 3 が接続されている。この双方向 D C D C コンバータ 2 3 は、補機バッテリー 2 1 側の電圧（例えば補機バッテリー 2 1 の出力電圧やオルタネータ 2 2 の発電電圧）を昇圧して高電圧バッテリー 1 9 側に出力する機能を有する。更に、高電圧バッテリー 1 9 側の電圧（例えば高電圧バッテリー 1 9 の出力電圧や高電圧 I S G 1 7 の発電電圧）を降圧して補機バッテリー 2 1 側に出力する機能も有する。

40

【 0 0 1 5 】

図 2 に示すように、I S G 用インバータ 1 8 には、六つのスイッチング素子 2 4（上アームの各相のスイッチング素子と下アームの各相のスイッチング素子）が設けられ、各スイッチング素子 2 4 には、それぞれ還流ダイオード 2 5 が並列に接続されている。この I S G 用インバータ 1 8 は、高電圧バッテリー 1 9 の直流電力を三相の交流電力に変換して高電圧 I S G 1 7 を駆動したり、高電圧 I S G 1 7 で発電した三相の交流電力を直流電力に変換して高電圧バッテリー 1 9 に充電する。また、高電圧バッテリー 1 9 と I S G 用インバータ 1 8 との間には、平滑コンデンサ 2 6 が接続されている。尚、平滑コンデンサ 2 6 が I S G 用インバータ 1 8 に組み込まれた構成としても良い。

50

【 0 0 1 6 】

図 1 に示すように、エンジン 1 1、変速機 1 2、I S G 用インバータ 1 8、双方向 D C D C コンバータ 2 3 等は、電子制御ユニット（以下「E C U」と表記する）2 7 によって制御される。尚、エンジン 1 1、変速機 1 2、I S G 用インバータ 1 8、双方向 D C D C コンバータ 2 3 等を複数の E C U で制御する構成としても良い。E C U 2 7 は、各種のセンサやスイッチの出力信号を読み込んで、車両の運転状態を検出し、その車両の運転状態等に応じて、エンジン 1 1、変速機 1 2、I S G 用インバータ 1 8、双方向 D C D C コンバータ 2 3 等を制御する。

【 0 0 1 7 】

また、本実施例 1 では、E C U 2 7 により後述する図 3 の始動制御ルーチンを実行することで、次のような始動制御を行う。

エンジン 1 1 の始動要求が発生したときに、高電圧バッテリー 1 9 の故障又は充電不足が発生している高電圧バッテリー異常であるか否かを判定する。その結果、高電圧バッテリー異常ではないと判定された場合には、高電圧バッテリー 1 9 から高電圧 I S G 1 7 に十分な電力を供給できると判断して、通常始動制御を実行する。この通常始動制御では、高電圧バッテリー 1 9 の電力で高電圧 I S G 1 7 を駆動することでエンジン 1 1 をクランキングしてエンジン 1 1 を始動する。

【 0 0 1 8 】

一方、高電圧バッテリー異常と判定された場合には、高電圧バッテリー 1 9 から高電圧 I S G 1 7 に十分な電力を供給できないと判断して、昇圧電力始動制御を実行する。この昇圧電力始動制御では、まず、補機バッテリー 2 1 の出力電圧を双方向 D C D C コンバータ 2 3 で昇圧し、この双方向 D C D C コンバータ 2 3 の出力電力により平滑コンデンサ 2 6 にエンジン 1 1 の始動に必要な電気エネルギー（電力量）を充電する。この後、平滑コンデンサ 2 6 に充電された電気エネルギーで高電圧 I S G 1 7 を駆動することでエンジン 1 1 をクランキングしてエンジン 1 1 を始動する。

【 0 0 1 9 】

以下、本実施例 1 で E C U 2 7 が実行する図 3 の始動制御ルーチンの処理内容を説明する。

図 3 に示す始動制御ルーチンは、E C U 2 7 の電源オン期間中に所定周期で繰り返し実行され、特許請求の範囲でいう始動制御部としての役割を果たす。

【 0 0 2 0 】

本ルーチンが起動されると、まず、ステップ 1 0 1 で、エンジン 1 1 の始動要求が発生したか否かを判定する。このステップ 1 0 1 で、エンジン 1 1 の始動要求が発生していないと判定された場合には、ステップ 1 0 2 以降の処理を実行することなく、本ルーチンを終了する。

【 0 0 2 1 】

その後、上記ステップ 1 0 1 で、エンジン 1 1 の始動要求が発生したと判定された時点で、ステップ 1 0 2 に進み、高電圧バッテリー 1 9 の故障又は充電不足が発生している高電圧バッテリー異常であるか否かを判定する。このステップ 1 0 2 の処理が特許請求の範囲でいう高電圧バッテリー判定部としての役割を果たす。

【 0 0 2 2 】

ここで、高電圧バッテリー 1 9 の故障が発生しているか否かは、例えば、高電圧バッテリー 1 9 の出力電圧が所定値（例えばエンジン 1 1 の始動に必要な出力電圧の最小値）よりも低いかなど、高電圧バッテリー 1 9 の出力電圧を検出するセンサが故障しているかなど等によって判定する。

【 0 0 2 3 】

また、高電圧バッテリー 1 9 の充電不足が発生しているか否かは、例えば、高電圧バッテリー 1 9 の S O C（充電状態）が所定値（例えばエンジン 1 1 の始動に必要な S O C の最小値）よりも低いかなどによって判定する。S O C は、例えば、次式により定義される。

$$S O C = \text{残容量} / \text{満充電容量} \times 100$$

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

このステップ 1 0 2 で、高電圧バッテリー異常ではないと判定された場合には、高電圧バッテリー 1 9 から高電圧 I S G 1 7 に十分な電力を供給できると判断して、ステップ 1 0 3 に進み、通常始動制御を実行する。この通常始動制御では、高電圧バッテリー 1 9 の電力で高電圧 I S G 1 7 を駆動することでエンジン 1 1 をクランキングしてエンジン 1 1 を始動する。

【 0 0 2 5 】

これに対して、上記ステップ 1 0 2 で、高電圧バッテリー異常と判定された場合には、高電圧バッテリー 1 9 から高電圧 I S G 1 7 に十分な電力を供給できないと判断して、昇圧電力始動制御（ステップ 1 0 4 ~ 1 0 6 ）を次のようにして実行する。

10

【 0 0 2 6 】

まず、ステップ 1 0 4 で、補機バッテリー 2 1 の出力電圧を双方向 D C D C コンバータ 2 3 で昇圧し、この双方向 D C D C コンバータ 2 3 の出力電力により平滑コンデンサ 2 6 に電気エネルギーを充電する。

【 0 0 2 7 】

この後、ステップ 1 0 5 に進み、平滑コンデンサ 2 6 の両端電圧 V_c が目標電圧以上であるか否かによって、平滑コンデンサ 2 6 に充電された電気エネルギーがエンジン 1 1 の始動に必要な電気エネルギー以上であるか否かを判定する。ここで、目標電圧は、平滑コンデンサ 2 6 に充電された電気エネルギーがエンジン 1 1 の始動に必要な電気エネルギー以上となる電圧値に設定されている。

20

【 0 0 2 8 】

このステップ 1 0 5 で、平滑コンデンサ 2 6 の両端電圧 V_c が目標電圧よりも低いと判定された場合には、平滑コンデンサ 2 6 に充電された電気エネルギーがエンジン 1 1 の始動に必要な電気エネルギーに達していないと判断して、上記ステップ 1 0 4 に戻る。

【 0 0 2 9 】

その後、上記ステップ 1 0 5 で、平滑コンデンサ 2 6 の両端電圧 V_c が目標電圧以上と判定された時点で、平滑コンデンサ 2 6 に充電された電気エネルギーがエンジン 1 1 の始動に必要な電気エネルギー以上になったと判断して、ステップ 1 0 6 に進む。このステップ 1 0 6 で、平滑コンデンサ 2 6 に充電された電気エネルギーで高電圧 I S G 1 7 を駆動することでエンジン 1 1 をクランキングしてエンジン 1 1 を始動する。

30

【 0 0 3 0 】

以上説明した本実施例 1 では、エンジン 1 1 の始動要求が発生したときに、高電圧バッテリー異常と判定された場合には、昇圧電力始動制御を実行する。この昇圧電力始動制御では、まず、補機バッテリー 2 1 の出力電圧を双方向 D C D C コンバータ 2 3 で昇圧し、この双方向 D C D C コンバータ 2 3 の出力電力により平滑コンデンサ 2 6 に電気エネルギーを充電する。この後、平滑コンデンサ 2 6 に充電された電気エネルギーで高電圧 I S G 1 7 を駆動してエンジン 1 1 を始動する。これにより、高電圧バッテリー異常時でも、昇圧電力始動制御により補機バッテリー 2 1 の電力で高電圧 I S G 1 7 を駆動してエンジン 1 1 を始動することができる。

【 0 0 3 1 】

40

しかも、エンジン 1 1 の始動に必要な電気エネルギーを、一旦、平滑コンデンサ 2 6 に充電し、平滑コンデンサ 2 6 に充電された電気エネルギーで高電圧 I S G 1 7 を駆動するようにしている。これにより、高電圧 I S G 1 7 の電力消費による補機バッテリー 2 1 の電圧の急変動やそれに伴う補機類 2 0 への悪影響を抑制することができると共に、双方向 D C D C コンバータ 2 3 の瞬時通電電力の増大を抑制することができ、双方向 D C D C コンバータ 2 3 の定格電力を低くすることができる。また、次のエンジン始動に備えて高電圧バッテリー 1 9 の S O C を常にエンジン始動に必要な値以上に維持しておくといった必要がなく、高電圧バッテリー 1 9 の S O C の使用範囲の下限を低くすることができるという利点もある。

【 実施例 2 】

50

【 0 0 3 2 】

次に、図 4 乃至図 6 を用いて本発明をハイブリッド車に適用した実施例 2 を説明する。但し、前記実施例 1 と実質的に同一部分には同一符号を付して説明を省略又は簡略化し、主として前記実施例 1 と異なる部分について説明する。

【 0 0 3 3 】

本実施例 2 では、図 4 に示すように、車両の動力源としてエンジン 1 1 と走行用 M G (モータジェネレータ) 2 8 とが搭載されている。この走行用 M G 2 8 の出力軸の動力がディファレンシャルギヤ機構 2 9 や車軸 1 4 等を介して車輪 1 5 に伝達される。走行用 M G 2 8 を駆動する M G 用インバータ 3 0 が高電圧バッテリー 1 9 に接続され、走行用 M G 2 8 が M G 用インバータ 3 0 を介して高電圧バッテリー 1 9 と電力を授受する。

10

【 0 0 3 4 】

また、図 5 に示すように、高電圧バッテリー 1 9 と M G 用インバータ 3 0 との間に、平滑コンデンサ 2 6 が接続されている。尚、平滑コンデンサ 2 6 が M G 用インバータ 3 0 に組み込まれた構成としても良い。

【 0 0 3 5 】

E C U 2 7 は、車両の運転状態等に応じて、走行モードを、例えば、エンジン走行モードと H V 走行モードと E V 走行モードとの間で切り換える。エンジン走行モードでは、エンジン 1 1 と走行用 M G 2 8 のうちエンジン 1 1 の動力のみで車輪 1 5 を駆動して車両を走行させるエンジン走行を行う。H V 走行モードでは、エンジン 1 1 の動力と走行用 M G 2 8 の動力の両方で車輪 1 5 を駆動して車両を走行させる H V 走行を行う。E V 走行モードでは、エンジン 1 1 の燃焼を停止してエンジン 1 1 と走行用 M G 2 8 のうち走行用 M G 2 8 の動力のみで車輪 1 5 を駆動して車両を走行させる E V 走行を行う。また、車両の減速時等には、車両の運動エネルギーを走行用 M G 2 8 で電気エネルギーに変換する回生発電を行って、その発電電力を高電圧バッテリー 1 9 に充電 (回収) する。

20

【 0 0 3 6 】

ところで、ハイブリッド車の場合には、高電圧バッテリー異常時でも、回生発電を実行可能であれば、回生発電の発電電力で高電圧 I S G 1 7 を駆動してエンジン 1 1 を始動することができる。

【 0 0 3 7 】

そこで、本実施例 2 では、E C U 2 7 により後述する図 6 の始動制御ルーチンを実行することで、エンジン 1 1 の始動要求が発生したときに、高電圧バッテリー異常と判定された場合には、回生発電を実行できるか否かを判定し、高電圧バッテリー異常と判定され且つ回生発電を実行できないと判定された場合に、昇圧電力始動制御を実行する。

30

【 0 0 3 8 】

以下、本実施例 2 で E C U 2 7 が実行する図 6 の始動制御ルーチンの処理内容を説明する。

図 6 に示す始動制御ルーチンでは、まず、ステップ 2 0 1 で、エンジン 1 1 の始動要求が発生したか否かを判定する。このステップ 2 0 1 で、エンジン 1 1 の始動要求が発生したと判定された時点で、ステップ 2 0 2 に進み、高電圧バッテリー 1 9 の故障又は充電不足が発生している高電圧バッテリー異常であるか否かを判定する。

40

【 0 0 3 9 】

このステップ 2 0 2 で、高電圧バッテリー異常ではないと判定された場合には、高電圧バッテリー 1 9 から高電圧 I S G 1 7 に十分な電力を供給できると判断して、ステップ 2 0 3 に進み、通常始動制御を実行する。

【 0 0 4 0 】

これに対して、上記ステップ 2 0 2 で、高電圧バッテリー異常と判定された場合には、高電圧バッテリー 1 9 から高電圧 I S G 1 7 に十分な電力を供給できないと判断して、次のステップ 2 0 4 , 2 0 5 で、回生発電を実行できるか否かを判定する。これらのステップ 2 0 4 , 2 0 5 の処理が特許請求の範囲でいう回生発電判定部としての役割を果たす。

【 0 0 4 1 】

50

まず、ステップ204に進み、車両が停車中であるか否かを判定する。このステップ204で、車両が停車中ではない（つまり走行中）と判定された場合には、ステップ205に進み、走行用MG28又はMG用インバータ30の故障が発生しているか否かを判定する。

【0042】

上記ステップ204で車両が停車中と判定された場合、又は、上記ステップ205で走行用MG28又はMG用インバータ30の故障が発生していると判定された場合には、回生発電を実行できないと判断する。この場合、つまり、高電圧バッテリー異常と判定され且つ回生発電を実行できないと判定された場合には、昇圧電力始動制御（ステップ207～209）を次のようにして実行する。

10

【0043】

まず、ステップ207で、補機バッテリー21の出力電圧を双方向DCDCコンバータ23で昇圧し、この双方向DCDCコンバータ23の出力電力により平滑コンデンサ26に電気エネルギーを充電する。

【0044】

この後、ステップ208に進み、平滑コンデンサ26の両端電圧Vcが目標電圧以上であるか否かを判定する。このステップ208で、平滑コンデンサ26の両端電圧Vcが目標電圧よりも低いと判定された場合には、上記ステップ207に戻る。

【0045】

その後、上記ステップ208で、平滑コンデンサ26の両端電圧Vcが目標電圧以上と判定された時点で、ステップ209に進み、平滑コンデンサ26に充電された電気エネルギーで高電圧ISG17を駆動することでエンジン11をクランキングしてエンジン11を始動する。

20

【0046】

この後、ステップ210に進み、退避走行モードに切り換える。この退避走行モードでは、EV走行を禁止する。更に、車両の速度、エンジン11の出力やトルク等を制限するようにしても良い。このステップ210の処理が特許請求の範囲でいうフェールセーフ部としての役割を果たす。

【0047】

これに対して、上記ステップ204で車両が停車中ではない（つまり走行中）と判定され、且つ、上記ステップ205で走行用MG28とMG用インバータ30が両方とも故障していない（つまり正常）と判定された場合には、回生発電を実行できると判断する。この場合、ステップ206に進み、回生電力始動制御を実行する。この回生電力始動制御では、車両の運動エネルギーを走行用MG28で電気エネルギーに変換する回生発電を行って、その発電電力で高電圧ISG17を駆動することでエンジン11をクランキングしてエンジン11を始動する。この後、ステップ210に進み、退避走行モードに切り換える。

30

【0048】

以上説明した本実施例2では、エンジン11の始動要求が発生したときに、高電圧バッテリー異常と判定され且つ回生発電を実行できないと判定された場合に、昇圧電力始動制御を実行するようにしている。これにより、高電圧バッテリー異常時で且つ回生発電を実行できない場合でも、昇圧電力始動制御により補機バッテリー21の電力で高電圧ISG17を駆動してエンジン11を始動することができる。また、高電圧バッテリー異常時でも回生発電を実行可能な場合には、昇圧電力始動制御を実行しないため、必要以上に昇圧電力始動制御を実行することを防止して、昇圧電力始動制御による補機バッテリー21の電力消費を抑制することができる。

40

【0049】

更に、本実施例2では、昇圧電力始動制御によりエンジン11が始動された後に、EV走行を禁止する退避走行モードに切り換えるようにしている。これにより、昇圧電力始動制御によりエンジン11が始動された後に、再び昇圧電力始動制御が何回も実行されることを回避することができ、昇圧電力始動制御による補機バッテリー21の電力消費を抑制す

50

ることができる。

【実施例 3】

【0050】

次に、図 7 乃至図 9 を用いて本発明をハイブリッド車に適用した実施例 3 を説明する。但し、前記実施例 2 と実質的に同一部分には同一符号を付して説明を省略又は簡略化し、主として前記実施例 2 と異なる部分について説明する。

【0051】

本実施例 3 では、図 7 に示すように、高電圧バッテリー 19 と MG 用インバータ 30 との間に、昇圧コンバータ 31 が接続されている。この昇圧コンバータ 31 は、高電圧バッテリー 19 側の電圧を昇圧して MG 用インバータ 30 側に出力する機能や、MG 用インバータ 30 側の電圧を降圧して高電圧バッテリー 19 側に出力する機能を有する。

10

【0052】

また、図 8 に示すように、昇圧コンバータ 31 と MG 用インバータ 30 との間に、平滑コンデンサ 26 が接続されている。尚、平滑コンデンサ 26 が MG 用インバータ 30 に組み込まれた構成としても良い。昇圧コンバータ 31 には、入力コンデンサ 32 とリアクトル 33 と二つのスイッチング素子 34 が設けられ、各スイッチング素子 34 に、それぞれ還流ダイオード 35 が並列に接続されている。

【0053】

本実施例 3 では、ECU 27 により後述する図 9 の始動制御ルーチンを実行することで、昇圧電力始動制御の際に、双方向 DCDC コンバータ 23 の出力電圧を昇圧コンバータ 31 で更に昇圧し、この昇圧コンバータ 31 の出力電力により平滑コンデンサ 26 に充電する。

20

【0054】

本実施例 3 で実行する図 9 のルーチンは、前記実施例 2 で説明した図 6 のルーチンのステップ 207 の処理を、ステップ 207a, 207b の処理に変更したものであり、それ以外の各ステップの処理は図 6 と同じである。

【0055】

図 9 の始動制御ルーチンでは、ステップ 204 で車両が停車中と判定された場合、又は、ステップ 205 で走行用 MG 28 又は MG 用インバータ 30 の故障が発生していると判定された場合には、回生発電を実行できないと判断する。この場合、つまり、高電圧バッテリー異常と判定され且つ回生発電を実行できないと判定された場合には、昇圧電力始動制御（ステップ 207a ~ 209）を次のようにして実行する。

30

【0056】

まず、ステップ 207a で、補機バッテリー 21 の出力電圧を双方向 DCDC コンバータ 23 で昇圧する。更に、ステップ 207b で、双方向 DCDC コンバータ 23 の出力電圧を昇圧コンバータ 31 で昇圧し、この昇圧コンバータ 31 の出力電力により平滑コンデンサ 26 に電気エネルギーを充電する。

【0057】

この後、ステップ 208 に進み、平滑コンデンサ 26 の両端電圧 V_c が目標電圧以上であるか否かを判定する。このステップ 208 で、平滑コンデンサ 26 の両端電圧 V_c が目標電圧よりも低いと判定された場合には、上記ステップ 207a に戻る。

40

【0058】

その後、上記ステップ 208 で、平滑コンデンサ 26 の両端電圧 V_c が目標電圧以上と判定された時点で、ステップ 209 に進み、平滑コンデンサ 26 に充電された電気エネルギーで高電圧 ISG 17 を駆動することでエンジン 11 をクランキングしてエンジン 11 を始動する。

【0059】

以上説明した本実施例 3 では、昇圧電力始動制御の際に、補機バッテリー 21 の出力電圧を双方向 DCDC コンバータ 23 で昇圧し、この双方向 DCDC コンバータ 23 の出力電圧を昇圧コンバータ 31 で更に昇圧し、この昇圧コンバータ 31 の出力電力により平滑コ

50

ンデンサ 26 に電気エネルギーを充電する。これにより、補機バッテリー 21 の出力電圧を双方向 D C D C コンバータ 23 と昇圧コンバータ 31 の二段階で昇圧して平滑コンデンサ 26 に充電することができるため、昇圧コンバータ 31 で昇圧しない場合に比べて、コンデンサ 26 の静電容量が同じでも充電可能な電気エネルギーを増加させることができる。このため、昇圧コンバータ 31 で昇圧しない場合に比べて、エンジン 11 の始動に必要な電気エネルギーを充電するのに必要なコンデンサ 26 の静電容量を小さくすることができ、コンデンサ 26 を小型化することができる。

【0060】

尚、上記各実施例 1～3 では、エンジン 11 をクランキングするスタータとしてジェネレータ兼用の高電圧 I S G 17 を備えたシステムに本発明を適用している。しかし、これ

10

に限定されず、例えば、ジェネレータ機能を持たない高電圧スタータを備えたシステムや、車両の動力源となる M G をスタータとして用いるシステムに本発明を適用しても良い。

【0061】

また、上記各実施例 1～3 において、E C U 27 が実行する機能の一部又は全部を、一つ或は複数の I C 等によりハードウェア的に構成しても良い。

更に、高電圧バッテリー 19 及び補機バッテリー 21 の出力電圧は、上記実施例に記載された範囲に限定されず、適宜変更しても良い。例えば、補機バッテリーとして 24 V の電圧を出力する二次電池を備えていても良い等、出力電圧の異なる複数の二次電池を備えた車両であれば本発明を適用して実施できる。

【0062】

20

また、上記実施例では、退避走行モードで E V 走行を禁止するようにしているが、その目的は昇圧電力始動制御が繰り返し実行されないようにすることであり、その目的に合う手段であれば E V 走行禁止に限定されない。例えば、アイドルリング中にエンジンを停止するアイドルストップを実施する機能を備えた車両においては、退避走行モードでアイドルストップを禁止するようにしても良い。

【0063】

その他、本発明は、図 4 や図 7 に示す構成のハイブリッド車に限定されず、車両の動力源としてエンジンと M G とを搭載した種々の構成のハイブリッド車（例えば複数の M G を搭載したハイブリッド車）に適用して実施できる。

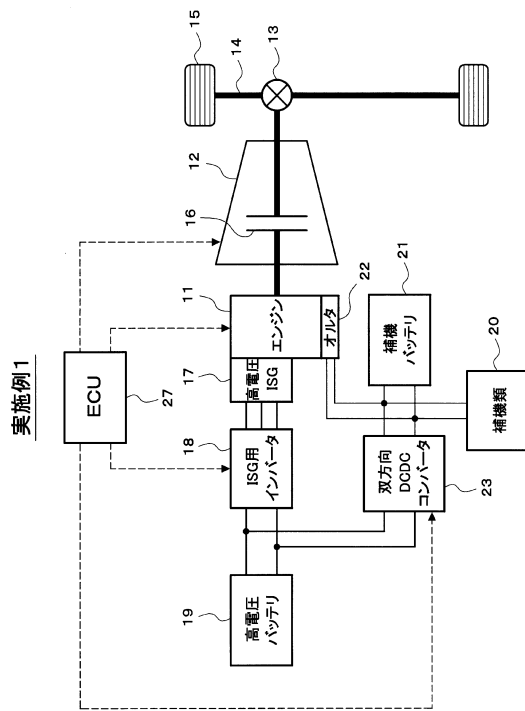
【符号の説明】

30

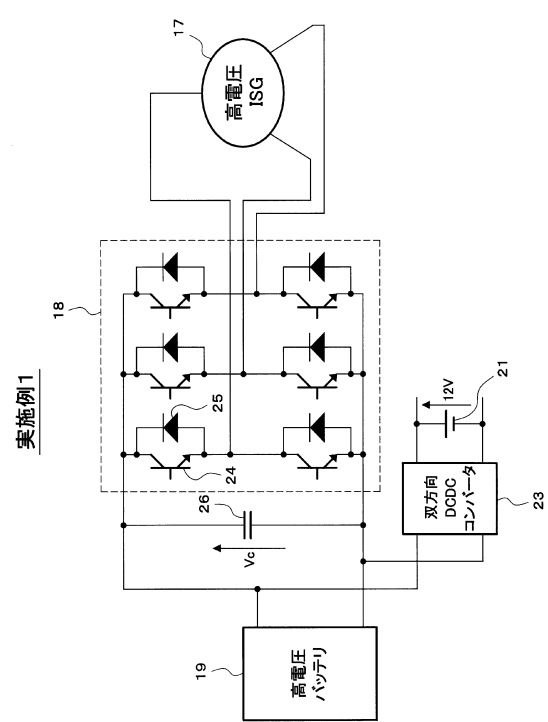
【0064】

11 ... エンジン、17 ... 高電圧 I S G、19 ... 高電圧バッテリー、20 ... 補機類、21 ... 補機バッテリー、23 ... 双方向 D C D C コンバータ、26 ... 平滑コンデンサ、27 ... E C U

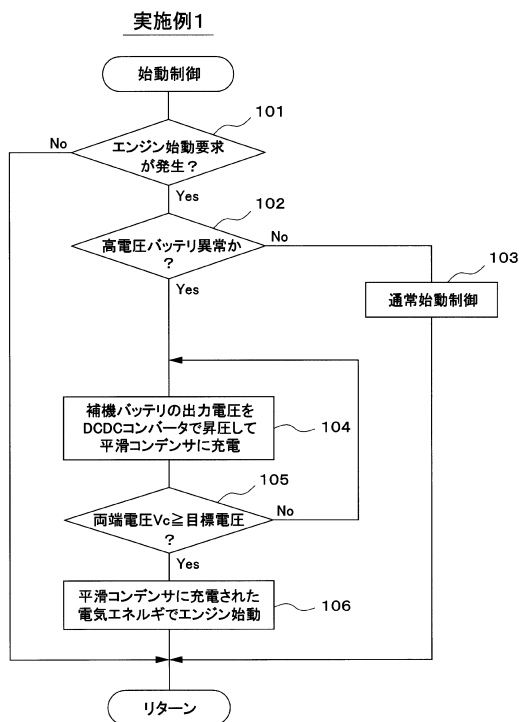
【図 1】



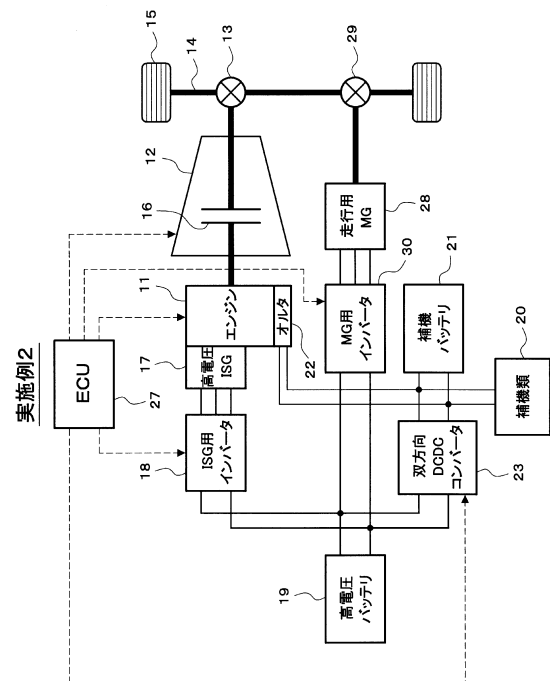
【図 2】



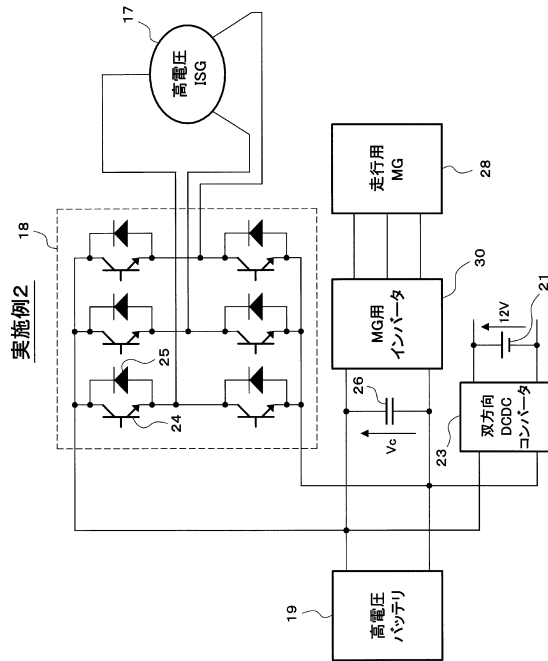
【図 3】



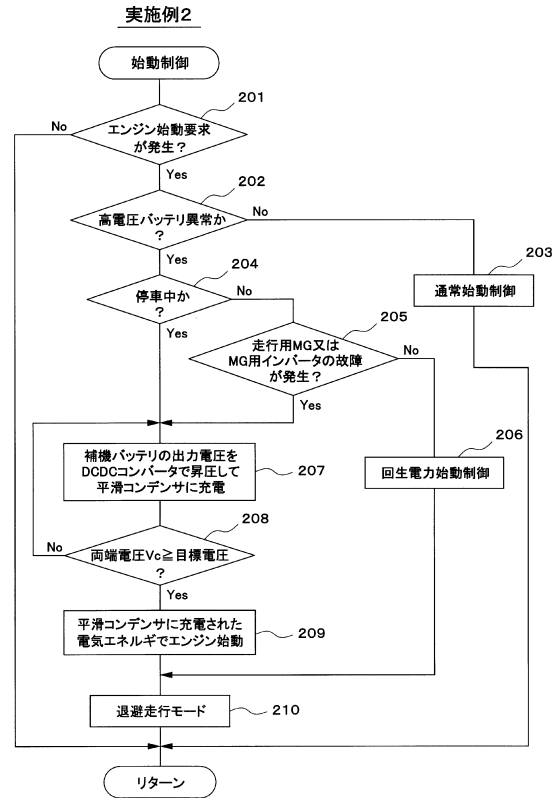
【図 4】



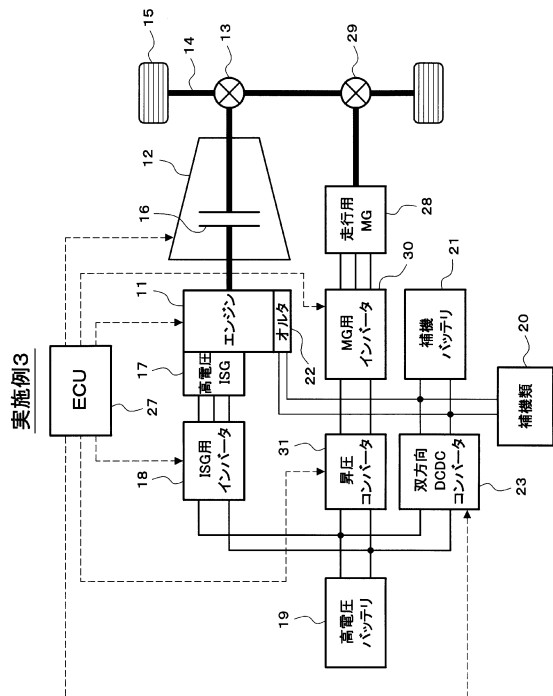
【図5】



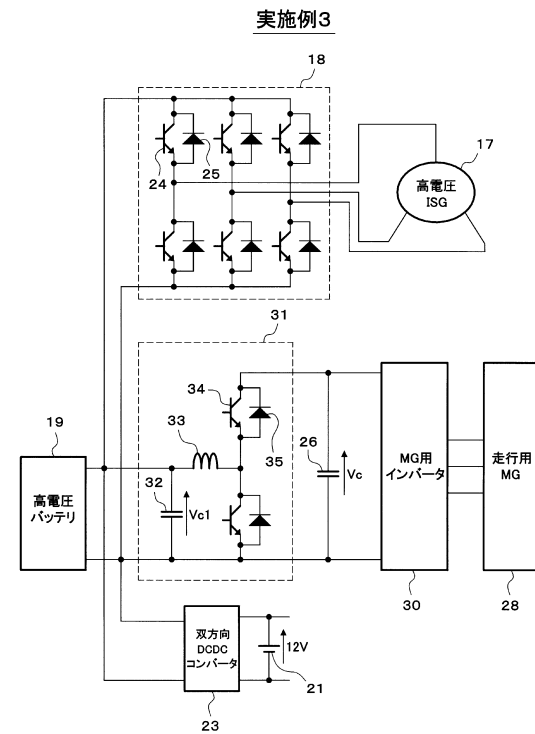
【図6】



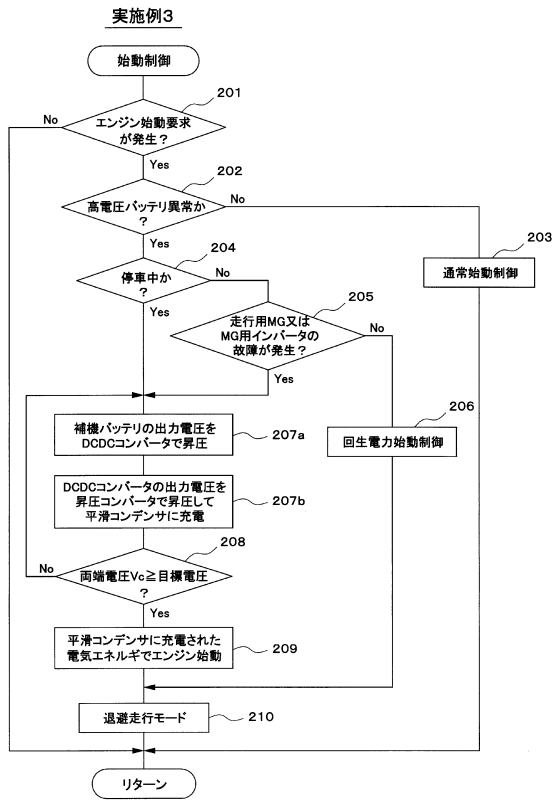
【図7】



【図8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
B 6 0 K	6/442	(2007.10)	B 6 0 K	6/442	
B 6 0 K	6/28	(2007.10)	B 6 0 K	6/28	
B 6 0 W	10/06	(2006.01)	B 6 0 W	10/06	9 0 0
B 6 0 W	10/26	(2006.01)	B 6 0 W	10/26	9 0 0

(56)参考文献 特開2001-25103(JP,A)
 特開2007-255294(JP,A)
 特開2014-91504(JP,A)
 特開2012-180004(JP,A)
 特開2014-24452(JP,A)
 特開2012-249384(JP,A)
 特開2005-248744(JP,A)
 特開2013-31320(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 2 N 1 1 / 0 0 - 1 1 / 0 8
 B 6 0 K 6 / 2 8 , 6 / 4 4 2 , 6 / 4 8 5
 B 6 0 W 1 0 / 0 6 , 1 0 / 2 6
 F 0 2 D 2 9 / 0 2 , 2 9 / 0 6