

(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2006-254565  
(P2006-254565A)

(43) 公開日 平成18年9月21日(2006.9.21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B60L 1/00 (2006.01)</b>	B60L 1/00 L	5H115
<b>B60L 3/00 (2006.01)</b>	B60L 3/00 J	
<b>B60L 9/18 (2006.01)</b>	B60L 9/18 J	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2005-65494 (P2005-65494)  
(22) 出願日 平成17年3月9日(2005.3.9)

(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 100064746  
弁理士 深見 久郎  
(74) 代理人 100085132  
弁理士 森田 俊雄  
(74) 代理人 100112852  
弁理士 武藤 正  
(72) 発明者 勝田 敏宏  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

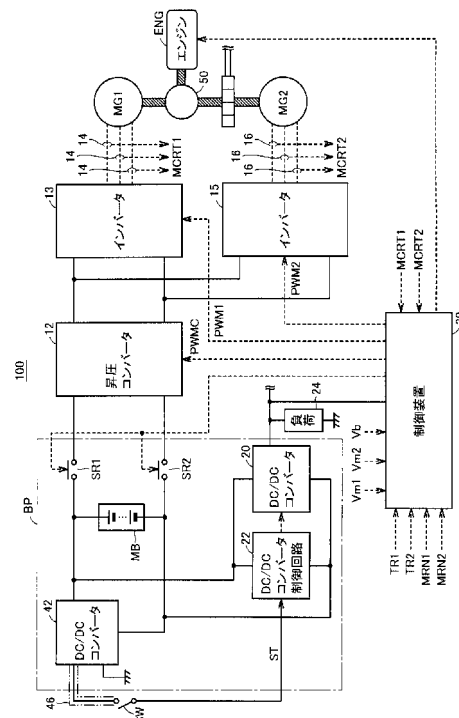
(54) 【発明の名称】 電源装置およびそれを備えるモータ駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 高い安全性を有する電源装置および安全かつ確実にモータ駆動可能なモータ駆動装置を提供する。

【解決手段】 DC/DCコンバータ制御回路22は、DC/DCコンバータ42から出力される起動信号STをトリガとして起動し、DC/DCコンバータ20を制御する。負荷24および制御装置30は、メインバッテリMBからDC/DCコンバータ20を介して電力の供給を受ける。メインバッテリMBに直接的に接続されるDC/DCコンバータ制御回路22、DC/DCコンバータ20、DC/DCコンバータ42およびシステムリレーSR1、SR2は、メインバッテリMBと一体化され、バッテリーパックBPに收容される。これによれば、起動信号の発生源としての補機バッテリーが不要となることから、確実にエンジンを始動できるとともに、装置を小型化かつ低コスト化できる。また、高い安全性が保証される。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 電源と、

前記第 1 電源から電力の供給を受けて動作し、前記負荷の起動時において前記起動信号を生成して出力するための起動装置と、

前記第 1 電源から出力された第 1 の電圧を、前記第 2 の電圧に変換して前記負荷に供給する電圧変換装置と、

前記起動信号に応答して起動され、前記電圧変換装置を制御する変換装置制御回路と、

前記第 1 電源と、前記起動装置、前記電圧変換装置および前記変換装置制御回路のうちの前記第 1 電源に接続される回路部品とを収容する絶縁部材とを備える、電源装置。

10

## 【請求項 2】

前記負荷の起動時にオンされたことに応答して、前記起動信号を前記変換装置制御回路に入力するスイッチをさらに備える、請求項 1 に記載の電源装置。

## 【請求項 3】

前記スイッチと前記起動装置とは、シールド線により結合される、請求項 2 に記載の電源装置。

## 【請求項 4】

前記変換装置制御回路は、前記第 1 電源から電力の供給を受けて前記電圧変換装置を制御する、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の電源装置。

## 【請求項 5】

前記起動装置は、前記第 1 の電源から出力された前記第 1 の電圧を前記第 2 の電圧に変換する電圧変換器を含み、かつ前記変換された第 2 の電圧を用いて前記起動信号を生成する、請求項 4 に記載の電源装置。

20

## 【請求項 6】

前記起動装置の出力ノードにおいて前記起動装置と並列に接続される第 2 電源をさらに備え、

前記負荷の起動時において、前記変換装置制御回路は、前記第 2 電源を用いて生成される前記起動信号および前記起動装置から出力される前記起動信号の少なくとも一方に応答して起動される、請求項 5 に記載の電源装置。

## 【請求項 7】

前記起動装置は、前記第 1 の電源から出力された前記第 1 の電圧を前記第 2 の電圧に変換する電圧変換器を含み、かつ前記変換された前記第 2 の電圧を用いて前記起動信号を生成し、

前記変換装置制御回路は、前記電圧変換器から前記第 2 の電圧の供給を受けて前記電圧変換装置を制御する、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の電源装置。

30

## 【請求項 8】

前記起動装置の出力ノードにおいて前記起動装置と並列に接続される第 2 電源をさらに備え、

前記負荷の起動時において、前記変換装置制御回路は、前記第 2 電源を用いて生成される前記起動信号および前記起動装置から出力される前記起動信号の少なくとも一方に応答して起動され、前記第 2 電源および前記電圧変換器の少なくとも一方から電力の供給を受けて前記電圧変換装置を制御する、請求項 7 に記載の電源装置。

40

## 【請求項 9】

前記起動装置は、前記スイッチがオンされたことを検出して前記起動信号を前記起動装置に対して出力する信号検出器を含む、請求項 4 に記載の電源装置。

## 【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の電源装置と、

前記第 1 電源から電力の供給を受けて、車両の駆動力を発生する駆動用モータを駆動する駆動回路と、

前記電圧変換装置から前記第 2 の電圧の供給を受けて前記駆動回路を制御する駆動回路

50

制御回路とを備える、モータ駆動装置。

【請求項 1 1】

前記駆動回路制御回路からの信号に応じて、前記電源装置と前記駆動回路とを電氣的に結合するリレーをさらに備え、

前記リレーは、前記絶縁部材に収容される、請求項 1 0 に記載のモータ駆動装置。

【請求項 1 2】

前記起動回路からの信号に応じて、前記電源装置と前記駆動回路とを電氣的に結合するリレーをさらに備え、

前記電圧変換装置は、前記リレーを介して前記第 1 電源に接続される、請求項 1 0 に記載のモータ駆動装置。

10

【請求項 1 3】

前記起動装置は、前記車両に搭載されるイグニッションスイッチがオンされたことに応答して、前記起動信号を生成して出力する、請求項 1 0 から請求項 1 2 のいずれか 1 項に記載のモータ駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

この発明は、電源装置およびそれを備えるモータ駆動装置に関し、特に、安全に電力を供給する電源装置およびそれを備えるモータ駆動装置に関する。

【背景技術】

20

【0 0 0 2】

最近、環境に配慮した自動車として、ハイブリッド自動車 (Hybrid Vehicle) および電気自動車 (Electric Vehicle) が注目されている。ハイブリッド自動車は、従来のエンジンに加え、直流電源とインバータとインバータによって駆動されるモータとを動力源とする自動車である。つまり、エンジンを駆動することにより動力源を得るとともに、直流電源からの直流電圧をインバータによって交流電圧に変換し、その変換した交流電圧によりモータを回転することによって動力源を得るものである。

【0 0 0 3】

また、電気自動車は、直流電源とインバータとインバータによって駆動されるモータとを動力源とする自動車である。

30

【0 0 0 4】

このようなハイブリッド自動車または電気自動車に搭載されるモータ駆動装置としては、直流電源からの直流電圧を昇圧コンバータによって昇圧し、その昇圧した直流電圧がモータを駆動するインバータに供給される構成も検討されている。

【0 0 0 5】

図 1 1 は、従来のモータ駆動装置の一例を示す概略ブロック図である。

【0 0 0 6】

図 1 1 を参照して、モータ駆動装置は、メインバッテリー M B と、システムリレー S R 1 , 2 と、昇圧コンバータ 1 0 1 と、インバータ 1 0 2 と、D C / D C コンバータ 1 1 0 と、補機バッテリー S B と、制御装置 1 2 0 とを備える。

40

【0 0 0 7】

メインバッテリー M B は、直流電圧を出力する。システムリレー S R 1 , S R 2 は、制御装置 1 2 0 からの信号 S E によってオンされると、メインバッテリー M B からの直流電圧を昇圧コンバータ 1 0 1 および D C / D C コンバータ 1 1 0 に供給する。

【0 0 0 8】

昇圧コンバータ 1 0 1 は、メインバッテリー M B から供給された直流電圧を制御装置 1 2 0 からの制御によって昇圧し、その昇圧した直流電圧をインバータ 1 0 2 へ供給する。

【0 0 0 9】

インバータ 1 0 2 は、昇圧コンバータ 1 0 1 から直流電圧が供給されると、制御装置 1 2 0 からの制御に基づいて直流電圧を交流電圧に変換してモータジェネレータ M G を駆動

50

する。これにより、モータジェネレータMGは、トルク指令値TRによって指定されたトルクを発生するように駆動される。電流センサ104は、モータジェネレータMGの各相に流れるモータ電流MCR Tを検出し、その検出したモータ電流MCR Tを制御装置120へ出力する。

【0010】

DC/DCコンバータ110は、メインバッテリーMBからシステムリレーSR1, SR2を介して供給された直流電圧を、制御装置120からの制御信号に応じて降圧し、その降圧した直流電圧を補機バッテリーSBに供給する。補機バッテリーSBは、供給された直流電圧を蓄積するとともに、図示しない補機電装品を駆動するための直流電圧を出力する。

【0011】

制御装置120は、補機バッテリーSBの直流電圧を用いて生成された起動信号によって起動されると、メインバッテリーMBの直流電圧、および電流センサ104からのモータ電流MCR Tなどに基づいて、昇圧コンバータ101およびインバータ102を制御するための信号PWM C, PWMを生成し、その生成した信号PWM C, PWMを昇圧コンバータ101およびインバータ102へそれぞれ出力する。また、制御装置120は、起動信号によって起動されると、DC/DCコンバータ110を制御するための制御信号を生成してDC/DCコンバータ110へ出力する。

【0012】

このように、ハイブリッド自動車または電気自動車に搭載されたモータ駆動装置は、メインバッテリーMBからの直流電圧を昇圧して、所定のトルクを発生するようにモータジェネレータMGを駆動するとともに、メインバッテリーMBからの直流電圧を降圧して補機バッテリーSBを充電する。

【0013】

なお、図示は省略するが、補機バッテリーSBから電力の供給を受けて駆動する補機電装品には、車両の走行を制御する電子制御装置( ECU ; Electrical Control Unit )の他、灯火装置、エアコンディショナ、パワーウィンドウ、オーディオ等が含まれる。

【0014】

図11のモータ駆動装置を搭載した車両のうち、特に、ハイブリッド自動車においては、メインバッテリーMBに蓄えられた電力は、エンジン始動に利用される。具体的には、エンジン( 図示せず )に連結されたモータジェネレータMGにメインバッテリーMBから電力を供給し、モータジェネレータMGをモータとして駆動させることにより、エンジンを始動させる。

【0015】

しかしながら、このような従来のモータ駆動装置を搭載したハイブリッド自動車においては、補機バッテリーSBの蓄電量が著しく低下する、いわゆる補機バッテリー上がりが生じた場合において、車両システムを起動できないという問題が起こり得る。

【0016】

詳細には、図11に示すモータ駆動装置においては、モータジェネレータMGをモータとして駆動させることによってエンジンを始動させるが、モータ駆動装置全体を制御する制御装置120が補機バッテリーSBを電源としていることから、補機バッテリー上がりが生じると、システムリレーSR1, SR2がオンされず、メインバッテリーMBから昇圧コンバータ101およびDC/DCコンバータ110への電力供給が途絶えることになる。

【0017】

また、制御装置120は、補機バッテリーSBの直流電圧を用いて生成された起動信号によって起動されるところ、補機バッテリー上がりによって起動信号を生成することができず、起動不能の状態に陥る。結果として、モータジェネレータMGを駆動できず、エンジンを始動させることができない。

【0018】

そこで、最近では、補機バッテリーが上がった状態においても、非常スイッチをオンすることによって、高圧バッテリーからの電力を用いて電源システムを始動させてモータを駆動

10

20

30

40

50

させることのできる電源システムが開示される(たとえば特許文献1参照)。

【0019】

詳細には、電源システムは、少なくとも2つのバッテリーと、一方のバッテリーからの給電を受けて他方のバッテリーに給電を行なう充給電回路と、非常スイッチと、非常スイッチが操作されたときに、充給電回路を作動させる作動回路とを備える。これによれば、低圧バッテリーが上がった状態において非常スイッチが操作されると、作動回路がオンとなり、高圧バッテリーから供給される電力が、電圧が調整されて制御装置とリレーとに供給される。さらに、制御装置に電力が供給されると、DC/DCコンバータが機能し、高圧バッテリーからの電力が降圧されて低圧バッテリーに供給される。これにより、電動発電機と負荷とを駆動することができ、エンジンを含む車両の動力システムを始動させることができる。

10

【特許文献1】特開2001-69683号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

しかしながら、上記の電源システムを搭載したハイブリッド自動車において、操作者によってオンされる非常スイッチおよび非常スイッチに直結される作動回路は、いずれも高圧バッテリーに直接的に接続される。そして、高圧バッテリーと非常スイッチおよび作動回路との接地ラインは、いずれも車体による接地(ボディアース)に結合されている。したがって、非常スイッチの操作上において、高電圧に対する安全性が保証されるためには、高圧バッテリーの電源ライン側の電氣的絶縁が確保されていることが必要とされるが、安全対策については必ずしも考慮されたものとはなっていない。

20

【0021】

また、図11に示す従来のもータ駆動装置および上記の電源システムはいずれも、高圧バッテリー以外に、制御回路および負荷の電源として補機バッテリーを搭載することから、装置全体が大型でかつ高コストなものとなり、小型化および低コスト化が強く求められている。

【0022】

それゆえ、この発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、その目的は、高い安全性を有する電源装置を提供することである。

【0023】

また、この発明の別の目的は、安全性の高い電源装置から電力の供給を受けて確実にモータを駆動可能なモータ駆動装置を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0024】

この発明によれば、電源装置は、第1電源と、第1電源から電力の供給を受けて動作し、負荷の起動時において起動信号を生成して出力するための起動装置と、第1電源から出力された第1の電圧を、第2の電圧に変換して負荷に供給する電圧変換装置と、起動信号に応答して起動され、電圧変換装置を制御する変換装置制御回路と、第1電源と、起動装置、電圧変換装置および変換装置制御回路のうちの第1電源に接続される回路部品とを収容する絶縁部材とを備える。

40

【0025】

好ましくは、電源装置は、負荷の起動時にオンされたことに応答して、起動信号を変換装置制御回路に入力するスイッチをさらに備える。

【0026】

好ましくは、スイッチと起動装置とは、シールド線により結合される。

【0027】

好ましくは、変換装置制御回路は、第1電源から電力の供給を受けて電圧変換装置を制御する。

【0028】

好ましくは、起動装置は、第1の電源から出力された第1の電圧を第2の電圧に変換す

50

る電圧変換器を含み、かつ変換された第2の電圧を用いて起動信号を生成する。

【0029】

好ましくは、電源装置は、起動装置の出力ノードにおいて起動装置と並列に接続される第2電源をさらに備える。電源装置は、負荷の起動時において、変換装置制御回路は、第2電源を用いて生成される起動信号および起動装置から出力される起動信号の少なくとも一方に応答して起動される。

【0030】

好ましくは、起動装置は、第1の電源から出力された第1の電圧を第2の電圧に変換する電圧変換器を含み、かつ変換された第2の電圧を用いて起動信号を生成する。変換装置制御回路は、電圧変換器から第2の電圧の供給を受けて電圧変換装置を制御する。

10

【0031】

好ましくは、電源装置は、起動装置の出力ノードにおいて起動装置と並列に接続される第2電源をさらに備える。電源装置は、負荷の起動時において、変換装置制御回路は、第2電源を用いて生成される起動信号および起動装置から出力される起動信号の少なくとも一方に応答して起動され、第2電源および電圧変換器の少なくとも一方から電力の供給を受けて電圧変換装置を制御する。

【0032】

好ましくは、起動装置は、スイッチがオンされたことを検出して起動信号を起動装置に対して出力する信号検出器を含む。

【0033】

この発明によれば、モータ駆動装置は、請求項1から請求項9のいずれか1項に記載の電源装置と、第1電源から電力の供給を受けて、車両の駆動力を発生する駆動用モータを駆動する駆動回路と、電圧変換装置から第2の電圧の供給を受けて駆動回路を制御する駆動回路制御回路とを備える。

20

【0034】

好ましくは、モータ駆動装置は、駆動回路制御回路からの信号に応じて、電源装置と駆動回路とを電氣的に結合するリレーをさらに備える。リレーは、絶縁部材に収容される。

【0035】

好ましくは、モータ駆動装置は、起動回路からの信号に応じて、電源装置と駆動回路とを電氣的に結合するリレーをさらに備える。電圧変換装置は、リレーを介して第1電源に

30

接続される。

【0036】

好ましくは、起動装置は、車両に搭載されるイグニッションスイッチがオンされたことに

応答して、起動信号を生成して出力する。

【発明の効果】

【0037】

この発明によれば、第1電源および第1電源に接続される高圧部品は絶縁部材に収容されるため、安全に、第1電源から出力される第1の電圧を降圧して負荷に供給することができる。さらに、起動装置は、第1電源から電力の供給を受けて変換装置制御回路を起動するための起動信号を生成して出力することから、従来、負荷への電力供給源および起動信号の発生源として搭載されていた補機バッテリーが不要となる。その結果、電源装置の小型化および低コスト化を図ることができる。

40

【0038】

さらに、負荷の起動時において、スイッチがオンされたことに応じて起動回路から起動信号が出力されるため、容易に変換装置制御回路を起動して、電圧変換装置を介して負荷に第2の電圧を供給することができる。

【0039】

さらに、スイッチと起動装置とはシールド線により結合されるため、スイッチの操作において高い安全性が保証される。

【0040】

50

この発明による変換装置制御回路を、第1電源を電源とする構成とすることによって、補機バッテリーを制御回路の電源とする従来の電源装置に対して、電圧変換装置を確実に駆動することが可能となる。

【0041】

このとき、起動装置を電圧変換器で構成し、第1の電圧を降圧した第2の電圧を用いて起動信号を生成することにより、起動信号の発生源としての補機バッテリーを必要とせず、変換装置制御回路を起動させることができる。

【0042】

また、起動装置を電圧変換器で構成し、第2の電圧を用いて生成した起動信号によって変換装置制御回路を起動させるとともに、第2の電圧を電源として変換装置制御回路に供給することによっても、制御回路の電源および起動信号の発生源としての補機バッテリーを必要とせずに、変換装置制御回路を動作させることができる。

10

【0043】

また、この発明によれば、第2電源および起動回路の少なくとも一方から出力される第2の電圧を用いて起動信号を生成するため、第2電源の蓄電量が低下したときにおいても、確実に電圧変換装置を駆動することができる。さらに、第2電源を小型化することができる。

【0044】

この発明の別の局面によれば、起動装置を簡易な回路構成からなる信号検出器で構成することにより、電源装置の一層の小型化および低コスト化を図ることができる。

20

【0045】

また、この発明による電源装置をモータ駆動装置に搭載することにより、安全かつ確実に駆動用モータを駆動することができる。

【0046】

このとき、電源装置と駆動回路とを結合するリレーを絶縁部材に収容することにより、高い安全性を保持することができる。

【0047】

また、モータ駆動装置において、起動回路を、イグニッションスイッチがオンされたことに応じて起動信号を出力する構成とすることにより、車両システム起動時において確実にエンジンを始動させることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0048】

以下、この発明の実施の形態について図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一符号は同一または相当部分を示す。

【0049】

[実施の形態1]

図1は、この発明の実施の形態1に従う電源装置を含むモータ駆動装置を搭載した車両を示す制御ブロック図である。

【0050】

図1を参照して、車両は、エンジンおよびモータを動力源とするハイブリッド車両であり、エンジンENGと、モータジェネレータMG1と、モータジェネレータMG2と、インバータ部10と、メインバッテリーMBと、動力分割機構50と、減速機60と、車輪70と、ECU90とを備える。

40

【0051】

エンジンENGは、ガソリンなどの燃料の燃焼エネルギーを源として駆動力を発生する。エンジンENGの発生する駆動力は、図1の太斜線で示すように、動力分割機構50により、2つの経路に分割される。一方は、減速機60を介して車輪70を駆動する駆動軸に伝達する経路である。もう一方は、モータジェネレータMG1へ伝達する経路である。

【0052】

モータジェネレータMG1, MG2は、発電機としても電動機としても機能し得るが、

50

以下に示すように、モータジェネレータMG1は、主として発電機として動作し、モータジェネレータMG2は、主として電動機として動作する。

【0053】

詳細には、モータジェネレータMG1は、三相交流回転機であり、加速時において、エンジンENGを始動する始動機として用いられる。このとき、モータジェネレータMG1は、メインバッテリーMBおよび補機バッテリーSBの少なくともいずれか一方からの電力の供給を受けて電動機として駆動し、エンジンENGをクランキングして始動する。

【0054】

さらに、エンジンENGの始動後において、モータジェネレータMG1は、動力分割機構50を介して伝達されたエンジンENGの駆動力によって回転されて発電する。

10

【0055】

モータジェネレータMG1の発電した電力は、車両の運転状態やメインバッテリーMBのSOC(State of Charge)によって使い分けられる。たとえば、通常走行時や急加速時においては、モータジェネレータMG1の発電した電力は、そのままモータジェネレータMG2を駆動させる電力となる。一方、メインバッテリーMBのSOCが所定の値よりも低いときには、モータジェネレータMG1の発電した電力は、インバータ部10によって交流電力から直流電力に変換されて、メインバッテリーMBに蓄えられる。

【0056】

モータジェネレータMG2は、三相交流回転機であり、メインバッテリーMBに蓄えられた電力およびモータジェネレータMG1の発電した電力の少なくともいずれか一方によって駆動される。モータジェネレータMG2の駆動力は、減速機60を介して車輪70の駆動軸に伝達される。これにより、モータジェネレータMG2は、エンジンENGをアシストして車両を走行させたり、自己の駆動力のみによって車両を走行させたりする。

20

【0057】

また、車両の回生制動時には、モータジェネレータMG2は、減速機60を介して車輪70により回転されて発電機として動作する。このとき、モータジェネレータMG2で発電した回生電力は、インバータ部10を介してメインバッテリーMBに充電される。

【0058】

メインバッテリーMBは、走行用バッテリーであって、たとえばニッケル水素電池や、リチウムイオン電池などの2次電池セルを多数直列に接続して構成される高電圧のバッテリーである。なお、メインバッテリーMBを、これらの2次電池以外に、キャパシタやコンデンサなどで構成してもよい。

30

【0059】

車両は、さらに、メインバッテリーMBの電力を降圧してECU90および図示しない補機電装品に電力を供給するDC/DCコンバータ20と、DC/DCコンバータ制御回路22と、起動装置40と、スイッチSWとを備える。

【0060】

図1から明らかなように、この発明の実施の形態による車両は、補機バッテリーを有しない。これにより、従来の車両において補機バッテリーを電源として動作していたECU90および補機電装品は、DC/DCコンバータ20を介してメインバッテリーMBから電力供給を受けて動作することとなる。なお、補機電装品には、車両の走行を制御するエンジンECU、パワートレインECU、ブレーキECUなどのECU関係、灯火装置、点火装置、電動ポンプなどが含まれる。以下において、補機バッテリーに相当する低電圧を電源とするこれらの電気機器を低圧部品とも称する。一方、メインバッテリーMBを電源とする電気機器を高圧部品とも称する。

40

【0061】

DC/DCコンバータ20は、メインバッテリーMBから供給される電力の電圧を降圧してECU90および補機電装品に供給する。DC/DCコンバータ20は、図示は省略するが、メインバッテリーMBの電源ラインと接地ラインとの間に直列接続される2つのスイッチング素子を含む。これらのスイッチング素子のオン/オフされる割合を制御すること

50

により、DC/DCコンバータ20の出力電圧を、所望の電圧（従来の補機バッテリーの電圧レベルに相当）に降圧することができる。

【0062】

DC/DCコンバータ制御回路22は、DC/DCコンバータ20の降圧動作を制御する。詳細には、DC/DCコンバータ制御回路22は、後述する起動装置40からの起動信号STをトリガとして起動してDC/DCコンバータ20のスイッチング素子をスイッチング制御するための信号を生成し、その生成した信号をDC/DCコンバータ20へ出力する。なお、本実施の形態では、DC/DCコンバータ制御回路22をメインバッテリーMBから電力供給を受けて動作する高圧部品とする。

【0063】

起動装置40は、高圧部品であり、車両システム起動時において、メインバッテリーMBから電力の供給を受けて起動信号STを生成し、その生成した起動信号STをDC/DCコンバータ制御回路22へ出力する。より詳細には、起動装置40は、図1に示すように、ボディアースとの間にスイッチSWが接続される。スイッチSWがオンされると、メインバッテリーMB～起動装置40～スイッチSW～ボディアースに至る電流経路が形成される。これにより、起動装置40は、メインバッテリーMBから電力の供給を受ける。そして、起動装置40は、電力が供給されたことに応答して、起動信号STを生成して出力する。

10

【0064】

スイッチSWは、たとえば車両の運転席のハンドル付近に設けられ、運転手などが手動でオンすることができる手動スイッチである。すなわち、車両システム起動時において、運転手がスイッチSWをオンすることにより、DC/DCコンバータ制御回路22を起動させることができる。なお、スイッチSWを、図示しないイグニッションスイッチがオンされたことに連動してオンされる構成としても良い。そして、DC/DCコンバータ制御回路22が起動することによって、DC/DCコンバータ20からECU90および補機電装品に対して電力が供給されることとなる。

20

【0065】

ここで、この発明によれば、高電圧のメインバッテリーMBと、メインバッテリーMBに直接的に接続される高圧部品とは、ボディアースとの電氣的絶縁を確保するために、単一の筐体内に收容される。すなわち、筐体であるバッテリーパックBPは、絶縁部材を構成し、その内部に、メインバッテリーMBと、DC/DCコンバータ20と、DC/DCコンバータ制御回路22と、起動装置40とを收容する。なお、図1におけるインバータ部10は、車両システム起動時において導通されるシステムリレー（図示せず）を介して、メインバッテリーMBに間接的に接続されることから、バッテリーパックBPには收容されていない。

30

【0066】

さらに、この発明において、起動装置40とスイッチSWとは、シールド線46により結合される。これにより、スイッチSWを操作したときに、操作者が高圧部品である起動装置40によって感電するのを防止することができる。

【0067】

ECU90は、本実施の形態に係るモータ駆動装置が搭載される車両を運転手の指示に応じて運転させるために、車両に搭載された機器・回路群の全体動作を制御する。詳細には、ECU90に内蔵される図示しないCPU（Central Processing Unit）において、車両の運転状態やアクセル踏み込み量、アクセル踏み込み量の変化率、スロットル開度、シフトポジション、メインバッテリーMBのSOCなどの各種情報を所定のプログラムに基づいて演算処理を行ない、演算処理結果としての制御信号を機器・回路群に対して出力する。

40

【0068】

図2は、この発明の実施の形態1に従うモータ駆動装置100の概略ブロック図である。

【0069】

50

図2を参照して、モータ駆動装置100は、メインバッテリーMBと、システムリレーSR1, SR2と、昇圧コンバータ12と、インバータ13, 15と、電流センサ14, 16と、DC/DCコンバータ20と、DC/DCコンバータ制御回路22と、DC/DCコンバータ42と、制御装置30と、スイッチSWとを備える。なお、図2において、DC/DCコンバータ42は、図1の起動装置40を構成する。また、DC/DCコンバータ42は、DC/DCコンバータ20に対して、相対的に電力容量が小さい。

【0070】

モータジェネレータMG1, MG2は、図1に示したように、車両の運転状態に応じて、発電機としても電動機としても機能し得る。モータジェネレータMG1は、インバータ13によって駆動される。モータジェネレータMG2は、インバータ15によって駆動される。これらのインバータ13, 15と昇圧コンバータ12とは、図1に示すインバータ部10を構成する。

【0071】

システムリレーSR1, SR2は、制御装置30からの信号SEによりオン/オフされる。より具体的には、システムリレーSR1, SR2は、制御装置30からのH(論理ハイ)レベルの信号SEによりオンされ、制御装置30からのL(論理ロー)レベルの信号SEによりオフされる。

【0072】

電流センサ14は、モータジェネレータMG1に流れるモータ電流MCRT1を検出し、その検出したモータ電流MCRT1を制御装置30へ出力する。

【0073】

電流センサ16は、モータジェネレータMG2に流れるモータ電流MCRT2を検出し、その検出したモータ電流MCRT2を制御装置30へ出力する。

【0074】

昇圧コンバータ12は、メインバッテリーMBから供給された直流電圧を昇圧してインバータ13, 15に供給する。より具体的には、昇圧コンバータ12は、制御装置30から信号PWMCを受けると、信号PWMCに応じて昇圧した直流電圧をインバータ13, 15に供給する。また、昇圧コンバータ12は、制御装置30から信号PWMCを受けると、インバータ13, 15から供給された直流電圧を降圧してメインバッテリーMBへ供給する。

【0075】

インバータ13は、3相インバータであり、メインバッテリーMBから昇圧コンバータ12を介して直流電圧が供給されると、制御装置30からの制御信号PWM1に基づいて直流電圧を3相交流電圧に変換してモータジェネレータMG1を駆動する。これにより、モータジェネレータMG1は、トルク指令値TR1によって指定されたトルクを発生するように駆動される。

【0076】

インバータ15も同様に3相インバータであり、メインバッテリーMBから昇圧コンバータ12を介して直流電圧が供給されると、制御装置30からの制御信号PWM2に基づいて直流電圧を3相交流電圧に変換してモータジェネレータMG2を駆動する。これにより、モータジェネレータMG2は、トルク指令値TR2によって指定されたトルクを発生するように駆動される。

【0077】

たとえば、エンジン始動時においては、インバータ13は、昇圧コンバータ12からの直流電圧を信号PWM1に応じて交流電圧に変換し、トルク指令値TR1によって指定されたトルクを出力するようにモータジェネレータMG1を駆動する。モータジェネレータMG1は、動力分割機構50を介してエンジンENGのクランクシャフト(図示せず)を回転させてエンジンENGを始動させる。

【0078】

また、車両発進時においては、モータジェネレータMG1は、始動後のエンジンENG

10

20

30

40

50

の回転力によって発電する発電機として機能する。このとき、インバータ13は、モータジェネレータMG1が発電した交流電圧を信号PWM1によって直流電圧に変換し、その変換した直流電圧をインバータ15に供給する。インバータ15は、昇圧コンバータ12からの直流電圧とインバータ13からの直流電圧とを受け、その受けた直流電圧を信号PWM2に応じて交流電圧に変換し、トルク指令値TR2によって指定されたトルクを出力するようにモータジェネレータMG2を駆動する。

**【0079】**

次に、車両が軽負荷走行時においては、昇圧コンバータ12は、制御装置30からの信号PWMCに応じてメインバッテリーMBからの直流電圧を昇圧してインバータ15に供給する。インバータ15は、昇圧コンバータ12からの直流電圧を信号PWM2に応じて交流電圧に変換し、トルク指令値TR2によって指定されたトルクを出力するようにモータジェネレータMG2を駆動する。

10

**【0080】**

次に、車両の急加速時においては、昇圧コンバータ12は、制御装置30からの信号PWMCに応じてメインバッテリーMBからの直流電圧を昇圧してインバータ15に供給する。インバータ13は、モータジェネレータMG1がエンジンの回転力により発電した交流電圧を直流電圧に変換し、インバータ15に供給する。インバータ15は、昇圧コンバータ12からの直流電圧とインバータ13からの直流電圧とを受け、その受けた直流電圧を信号PWM2に応じて交流電圧に変換し、トルク指令値TR2によって指定されたトルクを出力するようにモータジェネレータMG2を駆動する。

20

**【0081】**

最後に、車両の回生制動時においては、インバータ15は、モータジェネレータMG2が発電した交流電圧を制御装置30からの信号PWM2に基づいて直流電圧に変換し、変換した直流電圧を昇圧コンバータ12へ供給する。昇圧コンバータ12は、制御装置30から信号PWMCを受けると、インバータ15から供給された直流電圧を降圧してメインバッテリーMBを充電する。

**【0082】**

なお、ここで言う回生制動とは、ハイブリッド自動車を運転するドライバーによるフットブレーキ操作があった場合との回生発電を伴う制動や、フットブレーキを操作しないものの、走行中にアクセルペダルをオフすることで回生発電をさせながら車速を減速（または加速を中止）させることを含む。

30

**【0083】**

制御装置30は、ECU90からトルク指令値TR1, TR2およびモータ回転数MRN1, MRN2を受け、図示しない電圧センサからインバータ13, 15の入力電圧Vm1, Vm2を受け、電流センサ14, 16からモータ電流MCRT1, MCRT2を受け、

**【0084】**

制御装置30は、インバータ13の入力電圧Vm1、トルク指令値TR1およびモータ電流MCRT1に基づいて、インバータ13がモータジェネレータMG1を駆動するときインバータ13のNPNトランジスタ（図示せず）をスイッチング制御するための信号PWM1を生成し、生成した信号PWM1をインバータ13へ出力する。

40

**【0085】**

また、制御装置30は、インバータ15の入力電圧Vm2、トルク指令値TR2およびモータ電流MCRT2に基づいて、インバータ15がモータジェネレータMG2を駆動するときインバータ15のNPNトランジスタ（図示せず）をスイッチング制御するための信号PWM2を生成し、生成した信号PWM2をインバータ15へ出力する。

**【0086】**

さらに、制御装置30は、インバータ13がモータジェネレータMG1を駆動するとき、メインバッテリーMBの端子間電圧Vb、インバータ13の入力電圧Vm1、トルク指令値TR1およびモータ回転数MRN1に基づいて、昇圧コンバータ12のNPNトランジ

50

スタ（図示せず）をスイッチング制御するための信号 P W C を生成し、生成した信号 P W C を昇圧コンバータ 1 2 へ出力する。

【 0 0 8 7 】

また、制御装置 3 0 は、インバータ 1 5 がモータジェネレータ M G 2 を駆動するとき、メインバッテリ M B の端子間電圧 V b 、インバータ 1 5 の入力電圧 V m 2 、トルク指令値 T R 2 およびモータ回転数 M R N 2 に基づいて、昇圧コンバータ 1 2 の N P N トランジスタ（図示せず）をスイッチング制御するための信号 P W M C を生成し、生成した信号 P W M C を昇圧コンバータ 1 2 へ出力する。

【 0 0 8 8 】

さらに、制御装置 3 0 は、モータ駆動装置 1 0 0 が搭載されたハイブリッド自動車の回生制動時、インバータ 1 5 の入力電圧 V m 2 、トルク指令値 T R 2 およびモータ電流 M C R T 2 に基づいて、モータジェネレータ M G 2 が発電した交流電圧を直流電圧に変換するための信号 P W M 2 を生成し、生成した信号 P W M 2 をインバータ 1 5 へ出力する。この場合、インバータ 1 5 の N P N トランジスタ（図示せず）は、信号 P W M 2 によってスイッチング制御される。これにより、インバータ 1 5 は、モータジェネレータ M G 2 が発電した交流電圧を直流電圧に変換して昇圧コンバータ 1 2 へ供給する。

【 0 0 8 9 】

さらに、制御装置 3 0 は、回生制動時、メインバッテリ M B の端子間電圧 V b 、インバータ 1 5 の入力電圧 V m 2 、トルク指令値 T R 2 およびモータ回転数 M R N 2 に基づいて、インバータ 1 5 から供給された直流電圧を降圧するための信号 P W M C を生成し、生成した信号 P W M C を昇圧コンバータ 1 2 へ出力する。これにより、モータジェネレータ M G 2 が発電した交流電圧は、直流電圧に変換され、降圧されてメインバッテリ M B に供給される。

【 0 0 9 0 】

ここで、図 2 に示す本実施の形態に係るモータ駆動装置 1 0 0 は、図 1 1 に示す従来のモータ駆動装置に対して、以下に述べる特徴を有する。

【 0 0 9 1 】

第 1 の特徴として、D C / D C コンバータ制御回路 2 2 は、メインバッテリ M B を電源とする起動装置 4 0 からの起動信号 S T によって起動される。詳細には、D C / D C コンバータ制御回路 2 2 は、図示しないマイクロコンピュータ（以下、マイコンとも称する）を含む。マイコンは、起動装置 4 0 である D C / D C コンバータ 4 2 から出力される起動信号 S T をトリガとして起動し、D C / D C コンバータ 2 0 のスイッチング素子をスイッチング制御するための信号を生成する。これにより、メインバッテリ M B の電力が降圧されて負荷 2 4 および制御装置 3 0 に供給される。すなわち、この発明によれば、起動信号の発生源としての補機バッテリーを必要とせずに車両システムを起動できることから、モータ駆動装置 1 0 0 の小型化および低コスト化が可能となる。また、従来のモータ駆動装置において生じていた補機バッテリー上がりによるシステム作動不能に陥ることもなく、確実にエンジンを始動することができる。なお、図 2 に示す負荷 2 4 は、図 1 にて説明した E C U 9 0 および補機電装品などの低圧部品に相当する。

【 0 0 9 2 】

第 2 の特徴として、D C / D C コンバータ 2 0 は、システムリレー S R 1 , S R 2 を介さず、メインバッテリ M B に直接的に接続される。従来のモータ駆動装置においては、図 1 1 に示すように、D C / D C コンバータ 1 1 0 は、車両システムの起動時に制御装置 1 2 0 からの信号 S E によってシステムリレー S R 1 , S R 2 がオンされたことに応じて、メインバッテリ M B と接続される。これに対して、本実施の形態によれば、D C / D C コンバータ 2 0 は、車両システム起動の有無に関わらず、常時メインバッテリ M B に接続されることになる。すなわち、これらの第 1 および第 2 の特徴によれば、D C / D C コンバータ制御回路 2 2 が起動信号 S T をトリガとして起動して D C / D C コンバータ 2 0 を制御することにより、負荷 2 4 および制御装置 3 0 は、電力が供給されて動作可能な状態となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 3 】

第3の特徴として、メインバッテリーMBに直接的に接続されるDC/DCコンバータ制御回路22、DC/DCコンバータ20、起動装置40であるDC/DCコンバータ42およびシステムリレーSR1、SR2は、メインバッテリーMBと一体化されて、絶縁部材であるバッテリーバックBPに収容される。これによれば、これらの高圧部品は、ボディアースとの電氣的絶縁が十分に確保されることから、高い安全性が保証される。さらに、バッテリーバックBPと手動スイッチであるスイッチSWとは、シールド線46により結合されることから、操作者は、安全に負荷24および制御装置30に電力を供給して車両システムを起動させることができる。

## 【 0 0 9 4 】

ここで、メインバッテリーMBとスイッチSWとの結合を、シールド線46に限らず、ハイインピーダンスにより行なう構成としても、安全性を確保することができる。なお、シールド線46またはハイインピーダンスは、起動装置40の構成によっては不要となる場合がある。たとえば起動装置40が、図3に示すDC/DCコンバータ42から構成されるときには、メインバッテリーMBとスイッチSWとが電氣的に絶縁されていることから、シールド線46（またはハイインピーダンス）は不要となる。

## 【 0 0 9 5 】

図3は、図2におけるDC/DCコンバータ42の回路図である。

## 【 0 0 9 6 】

図3を参照して、DC/DCコンバータ42は、入力端子t1、t2と、スイッチング素子Q1～Q4と、ダイオードD1～D6と、トランスT1と、コイルL1と、コンデンサC1と、出力端子t3、t4とを含む。

## 【 0 0 9 7 】

入力端子t1、t2は、メインバッテリーMBから直流電圧を受け、その受けた直流電圧をスイッチング素子Q1、Q2およびスイッチング素子Q3、Q4の両端に供給する。

## 【 0 0 9 8 】

スイッチング素子Q1、Q2は、電源電圧と接地電圧との間に直列に接続される。スイッチング素子Q3、Q4は、電源電圧と接地電圧との間に直列に接続される。スイッチング素子Q1、Q2は、電源電圧と接地電圧との間に、スイッチング素子Q3、Q4と並列に接続される。各スイッチング素子Q1～Q4のコレクタ-エミッタ間には、エミッタ側からコレクタ側へ電流を流すダイオードD1～D4がそれぞれ接続されている。

## 【 0 0 9 9 】

トランスT1は、その一次側コイルが、スイッチング素子Q1、Q2の接続ノードと、スイッチング素子Q3、Q4の接続ノードとの間に配される。さらに、一次側コイルに対向するように、トランスT1の二次側コイルが配される。

## 【 0 1 0 0 】

ダイオードD5は、トランスT1の二次側コイルからコイルL1に電流を流すようにトランスT1の二次側コイルとコイルL1との間に接続される。

## 【 0 1 0 1 】

ダイオードD6は、ダイオードD5とコイルL1との接続ノードから二次側コイルの低圧側へ出力電流が流れ込むのを阻止するように、トランスT1の二次側コイルとコイルL1との間に接続される。

## 【 0 1 0 2 】

コイルL1は、ダイオードD5と出力端子t3との間に接続される。コンデンサC1は、コイルL1の出力側と接地電圧との間に接続され、コイルL1からの出力電圧を平滑化して出力端子t3に与える。

## 【 0 1 0 3 】

以上の構成において、スイッチング素子Q1、Q4がオンされ、スイッチング素子Q2、Q3がオフされると、電源電圧～スイッチング素子Q1～トランスT1の一次側コイル～スイッチング素子Q4～接地電圧の経路で入力電流が流れる。そして、トランスT1は

10

20

30

40

50

、一次側コイルと二次側コイルとの巻線比に応じて入力電圧を降圧して出力電圧を出力する。

【0104】

DC/DCコンバータ20の二次側では、トランスT1の二次側コイル～ダイオードD5～コイルL1～スイッチSWの経路で出力電流が流れる。そして、出力電流は、起動信号STとして図示しないDC/DCコンバータ制御回路22へ出力される。

【0105】

スイッチング素子Q1, Q4がオン/オフされる割合、つまりデューティ比に応じて、入力電流が変化し、トランスT1に印加される電圧が変化する。すなわち、スイッチング素子Q1, Q4のオンデューティが大きくなると、入力電流が増加してトランスT1に印加される電圧が増加する。一方、スイッチング素子Q1, Q4のオンデューティが小さくなると、入力電流が減少してトランスT1に印加される電圧が減少する。

10

【0106】

そして、トランスT1は、トランスT1に印加される電圧を、その電圧レベルに応じて降圧するので、DC/DCコンバータ42の二次側の出力電圧は、トランスT1に印加される電圧に応じて変化する。

【0107】

したがって、スイッチング素子Q1, Q4のオンデューティ比を制御することで、DC/DCコンバータ42の出力電圧を所望の電圧となるように制御することができる。なお、本実施の形態において、オンデューティ比は起動信号STの電圧レベルに応じて予め設定されている。

20

【0108】

図4は、この発明の実施の形態1によるモータ駆動装置100によるエンジン始動を説明するためのフローチャートである。

【0109】

図4を参照して、車両システムの起動時において、イグニッションスイッチがオンされたことに応じて、運転手により手動のスイッチSWがオンされる(ステップS01)。そして、スイッチSWがオンされたことに応答して、起動装置40(たとえばDC/DCコンバータ42)からDC/DCコンバータ制御回路22へ起動信号STが出力される。

【0110】

DC/DCコンバータ制御回路22は、起動信号STを受けると、これをトリガとして起動し、DC/DCコンバータ20のスイッチング素子をスイッチング制御するための信号を生成する(ステップS02)。そして、DC/DCコンバータ制御回路22は、その生成した信号をDC/DCコンバータ20の各スイッチング素子のゲートへ出力する。

30

【0111】

DC/DCコンバータ20は、DC/DCコンバータ制御回路22からの信号に応じてスイッチング素子のスイッチング動作を行ない、メインバッテリーMBの直流電圧を補機バッテリーの電源電圧に相当する所望の電圧にまで降圧する。そして、DC/DCコンバータ20は、その降圧した直流電圧を負荷24および制御装置30へ供給する(ステップS03)。

40

【0112】

負荷24および制御装置30に電力が供給されて各々が作動すると、制御装置30からの信号SEに応じてシステムリレーSR1, SR2がオンされ、モータ駆動装置100内部のインバータ部10は動作可能な状態(READY ON)となる(ステップS04)。そして、インバータ部10は、メインバッテリーMBの電力によってモータジェネレータMG1を駆動させる。このモータジェネレータMG1の駆動力によりエンジンENGが始動される(ステップS05)。

【0113】

以上のように、この発明の実施の形態1によれば、メインバッテリーを電源とする起動回路によってDC/DCコンバータが駆動され、モータ駆動装置全体を制御する制御装置に

50

は、メインバッテリーからDC/DCコンバータを介して降圧された電力が供給されることから、制御装置の電源および起動信号の発生源としての補機バッテリーが不要となる。その結果、モータ駆動装置の小型化および低コスト化を図ることができる。また、メインバッテリーは補機バッテリーに対して蓄電量が著しく大きいことから、バッテリー上がりによる制御装置の作動不能を生じることなく、確実にエンジンを始動することができる。

【0114】

また、メインバッテリーおよびメインバッテリーに直接的に接続される高圧部品を絶縁部材内に収容すること、およびスイッチの電氣的絶縁を確保することによって、高い安全性が保証される。

【0115】

[変更例1]

図5は、この発明の実施の形態1の第1の変更例によるモータ駆動装置100Aの概略ブロック図である。

【0116】

図5を参照して、モータ駆動装置100Aは、図2のモータ駆動装置100におけるDC/DCコンバータ制御回路22を、DC/DCコンバータ制御回路22Aに変更したものである。よって、重複する回路部位についての説明は繰り返さない。

【0117】

本変更例において、DC/DCコンバータ制御回路22Aは、起動装置40であるDC/DCコンバータ42から出力される起動信号STにより起動される。このとき、DC/DCコンバータ制御回路22Aは、DC/DCコンバータ42から電力の供給を受けて動作する。すなわち、DC/DCコンバータ制御回路22Aは、メインバッテリーMBからの直流電圧がDC/DCコンバータ42によって降圧されると、その降圧された直流電圧を電源として、DC/DCコンバータ20をスイッチング制御するための信号を生成する。

【0118】

なお、図5におけるDC/DCコンバータ42は、図3で説明したものと同一構成からなる。本変更例において、DC/DCコンバータ42のスイッチング素子Q1, Q4のオンデューティ比は、出力電圧がDC/DCコンバータ制御回路22Aの動作電圧となるように制御される。

【0119】

すなわち、本変更例によれば、DC/DCコンバータ制御回路22Aは、制御装置30と同様に低圧部品で足りることになる。これは、モータ駆動装置100Aのコスト低減に有効である。また、DC/DCコンバータ制御回路22Aは、バッテリーパックBPの外部に設ける構成とすることができることから、バッテリーパックBPを小型化できる。

【0120】

[変更例2]

図6は、この発明の実施の形態1の第2の変更例によるモータ駆動装置100Bの概略ブロック図である。

【0121】

図6を参照して、モータ駆動装置100Bは、図2のモータ駆動装置100におけるDC/DCコンバータ20を、システムリレーSR1, SR2を介して間接的にメインバッテリーMBに接続されるように変更したものである。よって、重複する回路部位についての説明は繰り返さない。

【0122】

車両システム起動時において、運転手によってスイッチSWがオンされると、DC/DCコンバータ42から起動信号STが出力される。本変更例において、この起動信号STは、DC/DCコンバータ制御回路22に入力されるとともに、システムリレーSR1, SR2に入力される。すなわち、スイッチSWがオンされたことに応じて、DC/DCコンバータ制御回路22が起動されるとともに、DC/DCコンバータ20がメインバッテリーMBに接続されることになる。この状態において、DC/DCコンバータ20は、DC

10

20

30

40

50

／DCコンバータ制御回路22からの信号に応じてスイッチング動作を行ない、メインバッテリーMBの直流電圧を降圧して負荷24および制御装置30へ供給する。

【0123】

本変更例によれば、DC／DCコンバータ20は、システムリレーSR1，SR2を介してメインバッテリーMBに間接的に接続されることから、バッテリーパックBPの外部に配置される。これによれば、大型のDC／DCコンバータ20がバッテリーパックBPに収容されないことから、バッテリーパックBPを小型化できる。

【0124】

図7は、この発明の実施の形態1の変更例2によるモータ駆動装置100Bによるエンジン始動を説明するためのフローチャートである。

10

【0125】

図7を参照して、車両システムの起動時において、イグニッションスイッチがオンされたことに応じて、運転手により手動のスイッチSWがオンされる(ステップS10)。そして、スイッチSWがオンされたことに応答して、起動装置40(たとえばDC／DCコンバータ42)からDC／DCコンバータ制御回路22およびシステムリレーSR1，SR2へ起動信号STが出力される。

【0126】

システムリレーSR1，SR2は、起動信号STに応じてオン状態となる。これにより、DC／DCコンバータ20は、メインバッテリーMBに接続される(ステップS11)。

【0127】

一方、DC／DCコンバータ制御回路22は、起動信号STを受けると、これをトリガとして起動し、DC／DCコンバータ20のスイッチング素子をスイッチング制御するための信号を生成する(ステップS12)。そして、DC／DCコンバータ制御回路22は、その生成した信号をDC／DCコンバータ20の各スイッチング素子のゲートへ出力する。

20

【0128】

これにより、DC／DCコンバータ20は、DC／DCコンバータ制御回路22からの信号に応じてスイッチング素子のスイッチング動作を行ない、メインバッテリーMBの直流電圧を所望の電圧にまで降圧する。そして、DC／DCコンバータ20は、その降圧した直流電圧を負荷24および制御装置30へ供給する(ステップS13)。

30

【0129】

負荷24および制御装置30に電力が供給されて各々が作動すると、モータ駆動装置100内部のインバータ部10は動作可能な状態(READY ON)となる(ステップS14)。そして、インバータ部10は、メインバッテリーMBの電力によってモータジェネレータMG1を駆動させる。このモータジェネレータMG1の駆動力によりエンジンENGが始動される(ステップS15)。

【0130】

[実施の形態2]

図8は、この発明の実施の形態2によるモータ駆動装置100Cの概略ブロック図である。

40

【0131】

図8を参照して、モータ駆動装置100Cは、図1のモータ駆動装置100に対して、小型バッテリーSB1を付加したものである。なお、図示は省略されるが、メインバッテリーMBには、図1のモータ駆動装置100と同様に、昇圧コンバータ12およびインバータ13，15からなるインバータ部10が接続される。インバータ部10は、図示しない制御装置30からの信号を受けて、メインバッテリーMBの電力によりモータジェネレータMG1を駆動する。そして、モータジェネレータMG1の駆動力により、エンジンENGが始動される。

【0132】

小型バッテリーSB1は、従来の補機バッテリーと同程度の電源電圧を有し、ECU90に

50

含まれるメモリの保存用電源として搭載されるものである。本実施の形態では、この小型バッテリー S B 1 を、起動信号 S T の発生源として、起動装置 4 0 である D C / D C コンバータ 4 2 と併用する構成とする。

【 0 1 3 3 】

詳細には、小型バッテリー S B 1 の正極は、ダイオード D 1 0 のアノードに接続され、ダイオード D 1 0 のカソードがスイッチ S W に接続される。スイッチ S W はさらに、ダイオード D 1 1 のカソードに接続される。ダイオード D 1 1 のアノードには、起動装置 4 0 である D C / D C コンバータ 4 2 が接続される。なお、D C / D C コンバータ 4 2 とダイオード D 1 1 のアノードとは、シールド線 4 6 ( もしくはハイインピーダンス ) により結合される。

10

【 0 1 3 4 】

以上の構成において、スイッチ S W がオンされると、スイッチ S W には、小型バッテリー S B 1 の電源電圧および D C / D C コンバータ 4 2 の出力電圧の少なくとも一方が駆動される。より詳細には、ダイオード D 1 0 , D 1 1 の整流特性によって、スイッチ S W には、小型バッテリー S B 1 の電源電圧および D C / D C コンバータ 4 2 の出力電圧のうちの高い方の電圧が駆動される。そして、この高い方の電圧を用いて起動信号 S T が生成されて、D C / D C コンバータ制御回路 2 2 に出力される。

【 0 1 3 5 】

すなわち、小型バッテリー S B 1 の蓄電量が十分であって、電源電圧が D C / D C コンバータ 4 2 の出力電圧よりも高いときには、スイッチ S W がオンされたことに応じて、小型バッテリー S B 1 の電源電圧が、起動信号 S T として D C / D C コンバータ制御回路 2 2 に与えられる。そして、小型バッテリー S B 1 の蓄電量が減少し、電源電圧が D C / D C コンバータ 4 2 の出力電圧よりも低くなると、スイッチ S W がオンされたことに応じて、D C / D C コンバータ 4 2 の出力電圧が起動信号 S T として D C / D C コンバータ制御回路 2 2 に与えられる。

20

【 0 1 3 6 】

したがって、この発明の実施の形態 2 によれば、E C U 内部のメモリの保存用電源として搭載される小型バッテリーにバッテリー上がりが生じた場合であっても、D C / D C コンバータ制御回路を起動させて、メインバッテリーから D C / D C コンバータを介して負荷に電力を供給することができる。その結果、確実にモータを駆動することができる。

30

【 0 1 3 7 】

また、小型バッテリーを一層低容量で小型なもので構成することができるため、モータ駆動装置の小型化および低コスト化が可能となる。さらに、E C U 内部のメモリを不揮発性メモリで構成することによって小型バッテリーが不要とされる場合にも、対応することができる。

【 0 1 3 8 】

また、メインバッテリーに直接的に接続される高圧部品の電氣的絶縁が確保されることから、高い安全性が保証される。

【 0 1 3 9 】

[ 実施の形態 3 ]

図 9 は、この発明の実施の形態 3 によるモータ駆動装置 1 0 0 D の概略ブロック図である。

40

【 0 1 4 0 】

図 9 を参照して、モータ駆動装置 1 0 0 D は、図 2 のモータ駆動装置 1 0 0 における起動装置 4 0 である D C / D C コンバータ 4 2 を、信号検出器 4 4 に変更したものである。

【 0 1 4 1 】

信号検出器 4 4 は、一方端子がメインバッテリー M B の正極に接続され、他方端子がスイッチ S W を介してボディアースに接続される。スイッチ S W が運転手などによりオンされると、メインバッテリー M B ~ 信号検出器 4 4 ~ スイッチ S W ~ ボディアースに至る電流経路が形成される。そして、信号検出器 4 4 は、内部を流れる電流により生じた電位差を検

50

出すると、スイッチ S W がオンされたと判断して、起動信号 S T を出力する。

【 0 1 4 2 】

図 1 0 は、図 9 における信号検出器 4 4 の構成例を示す回路図である。

【 0 1 4 3 】

図 1 0 を参照して、信号検出器 4 4 は、メインバッテリー M B の正極とスイッチ S W の一方端子との間に直列に接続された抵抗素子 R 1 と、抵抗素子 R 1 の両端に発生した電位差を検出する電圧計とからなる。

【 0 1 4 4 】

抵抗素子 R 1 の一方端子とスイッチ S W とは、安全面を考慮して、シールド線 4 6 により結合される。なお、先述のように、シールド線 4 6 をハイインピーダンスで構成することによっても、同様の効果を得ることができる。

10

【 0 1 4 5 】

また、シールド線 4 6 とボディアースとの間、およびメインバッテリー M B の負極とボディアースの間には、それぞれ抵抗素子 R 2 , R 3 が配される。いずれの抵抗素子 R 2 , R 3 もハイインピーダンスに設定される。これにより、メインバッテリー M B からボディアースに大電流が流れるのが回避される。

【 0 1 4 6 】

以上の構成において、操作者によりスイッチ S W がオンされると、メインバッテリー M B の正極 ~ 抵抗素子 R 1 ~ スwitch S W ~ ボディアースを経路として、電流  $i$  が流れる。これにより、抵抗素子 R 1 の両端には、電流  $i$  と抵抗素子 R 1 の抵抗値との積に相当する電位差が生じる。電圧計は、抵抗素子 R 1 に生じた電位差が所定の閾値を越えたことを検出して、スイッチ S W がオンされたと判断する。そして、電圧計は、スイッチ S W がオンされたことを判断すると、その判断結果として起動信号 S T を出力する。

20

【 0 1 4 7 】

そして、D C / D C コンバータ制御回路 2 2 は、信号検出器 4 4 から起動信号 S T を受けると、メインバッテリー M B を電源として起動し、D C / D C コンバータ 2 0 のスイッチング素子をスイッチング制御するための信号を生成する。D C / D C コンバータ 2 0 は、D C / D C コンバータ制御回路 2 2 からの信号に応じてスイッチング動作を行ない、メインバッテリー M B からの直流電圧を降圧して負荷 2 4 および制御装置 3 0 へ供給する。

【 0 1 4 8 】

なお、モータ駆動装置 1 0 0 D においても、エンジン始動は、図 4 に示すフローチャートに従って行なわれる。すなわち、イグニッションスイッチがオンされるとともに、スイッチ S W がオンされると、メインバッテリー M B から D C / D C コンバータ 2 0 を介して、制御装置 3 0 に電力が供給される。制御装置 3 0 が作動したことによって、モータ駆動装置 1 0 0 D は動作可能な状態 ( R E A D Y O N ) となり、メインバッテリー M B の電力によってモータジェネレータ M G 1 を駆動させる。このモータジェネレータ M G 1 の駆動力によりエンジン E N G が始動される。

30

【 0 1 4 9 】

また、本実施の形態においても、メインバッテリー M B と、メインバッテリー M B に直接的に接続される D C / D C コンバータ制御回路 2 2 、 D C / D C コンバータ 2 0 、 信号検出器 4 4 およびシステムリレー S R 1 , S R 2 は、絶縁部材であるバッテリーパック B P に収容される。これにより、高圧部品に対する電氣的絶縁が確保される。

40

【 0 1 5 0 】

また、モータ駆動装置 1 0 0 D においても、先の実施の形態 1 の変更例 2 で示したように、D C / D C コンバータ 2 0 をシステムリレー S R 1 , S R 2 を介して、間接的に接続する構成とすることができる。本構成によれば、信号検出器 4 4 から出力される起動信号 S T によって、D C / D C コンバータ制御回路 2 2 が起動するとともに、システムリレー S R 1 , S R 2 がオンされる。なお、この場合、D C / D C コンバータ 2 0 はバッテリーパック B P の外部に設けることができる。

【 0 1 5 1 】

50

以上のように、この発明の実施の形態 3 によれば、起動装置を簡易な信号検出器で構成することにより、モータ駆動装置のさらなる小型化および低コスト化を図ることができる。また、高圧部品の電氣的絶縁は確保されていることから、高い安全性のもとで、確実にモータを駆動することが可能となる。

【0152】

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。

【産業上の利用可能性】

10

【0153】

この発明は、ハイブリッド自動車に搭載されるモータ駆動装置に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0154】

【図 1】この発明の実施の形態 1 に従う電源装置を含むモータ駆動装置を搭載した車両を示す制御ブロック図である。

【図 2】この発明の実施の形態 1 に従うモータ駆動装置の概略ブロック図である。

【図 3】図 2 における DC / DC コンバータの回路図である。

【図 4】この発明の実施の形態 1 によるモータ駆動装置によるエンジン始動を説明するためのフローチャートである。 20

【図 5】この発明の実施の形態 1 の第 1 の変更例によるモータ駆動装置の概略ブロック図である。

【図 6】この発明の実施の形態 1 の第 2 の変更例によるモータ駆動装置の概略ブロック図である。

【図 7】この発明の実施の形態 1 の変更例 2 によるモータ駆動装置によるエンジン始動を説明するためのフローチャートである。

【図 8】この発明の実施の形態 2 によるモータ駆動装置の概略ブロック図である。

【図 9】この発明の実施の形態 3 によるモータ駆動装置の概略ブロック図である。

【図 10】図 9 における信号検出器の構成例を示す回路図である。 30

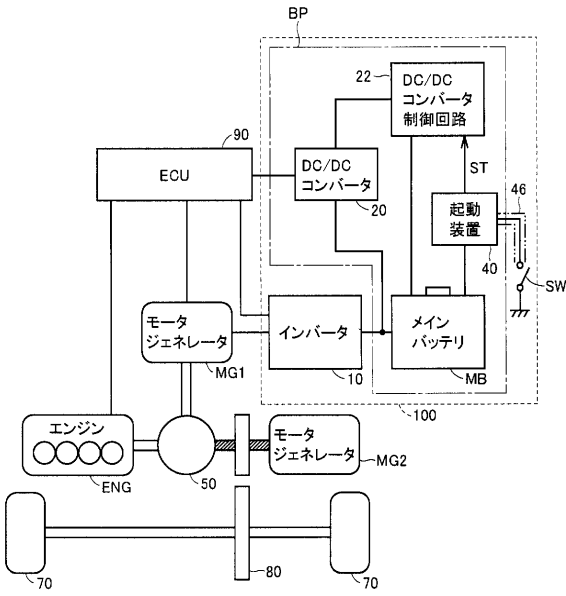
【図 11】従来のモータ駆動装置の一例を示す概略ブロック図である。

【符号の説明】

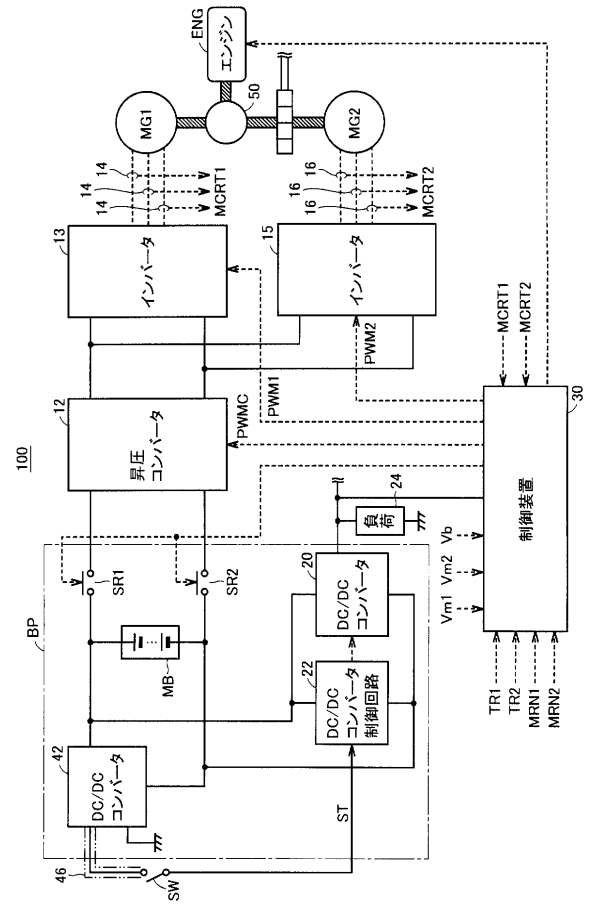
【0155】

10 インバータ部、12, 101 昇圧コンバータ、13, 15, 102 インバータ、14, 16, 104 電流センサ、20, 42, 110 DC / DC コンバータ、22, 22A DC / DC コンバータ制御回路、24 負荷、30, 120 制御装置、40 起動装置、44 信号検出器、46 シールド線、50 動力分割機構、60 減速機、70 車輪、80 スイッチ、100, 100A ~ 100C モータ駆動装置、ENG エンジン、C1 コンデンサ、D1, D5, D6, D10, D11 ダイオード、L1 コイル、MB メインバッテリー、SB 補機バッテリー、SB1 小型バッテリー、MG 40, MG1, MG2 モータジェネレータ、Q1 ~ Q4 フォトトランジスタ、SR1, SR2 システムリレー、T1, T2 トランス、t1, t2 入力端子、t3, t4 出力端子、R1 ~ R3 抵抗素子、SW スイッチ、BP バッテリパック。

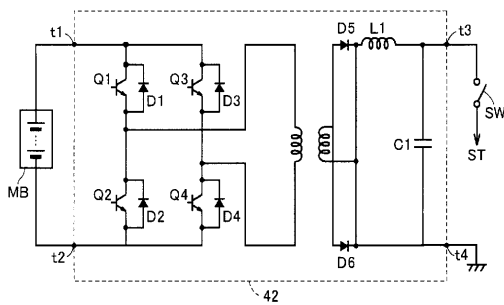
【図1】



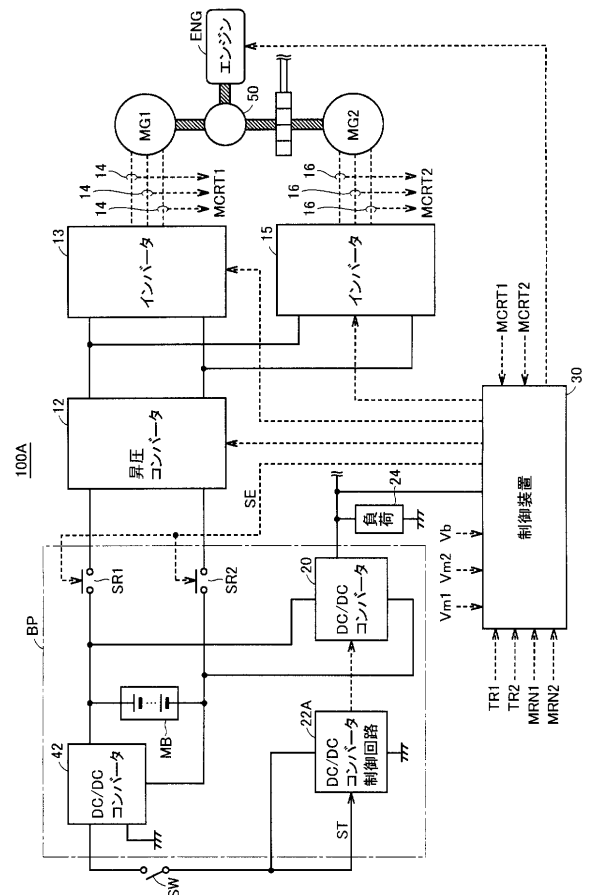
【図2】



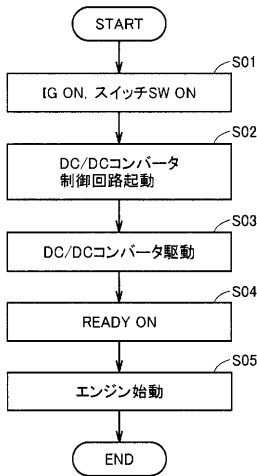
【図3】



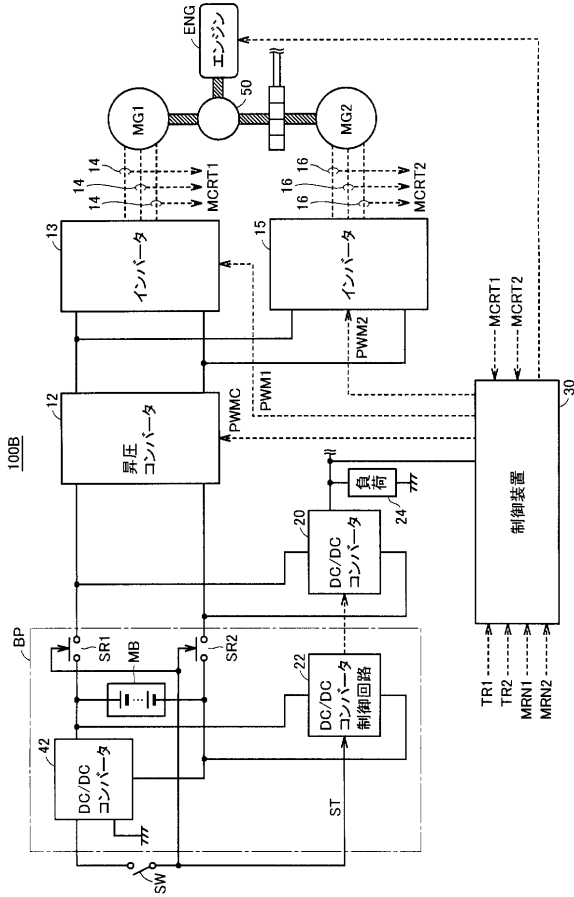
【図5】



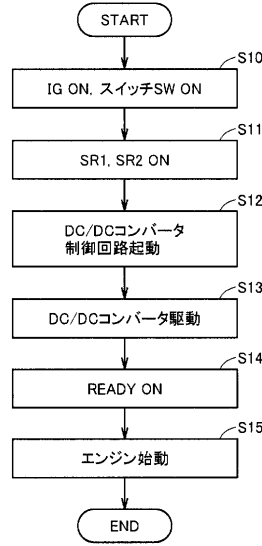
【図4】



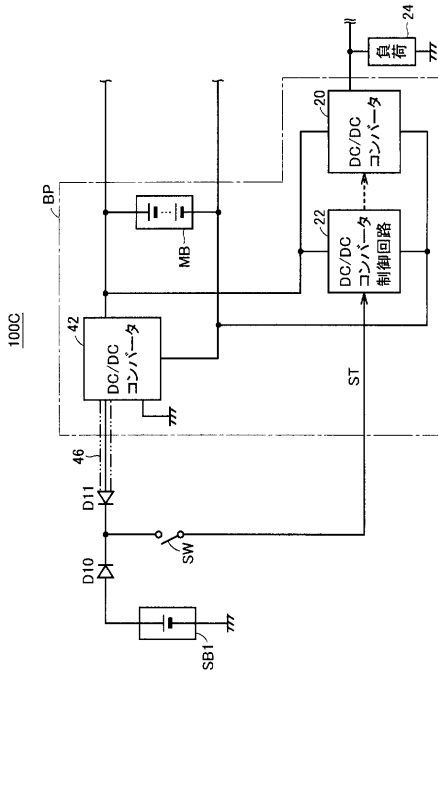
【図6】



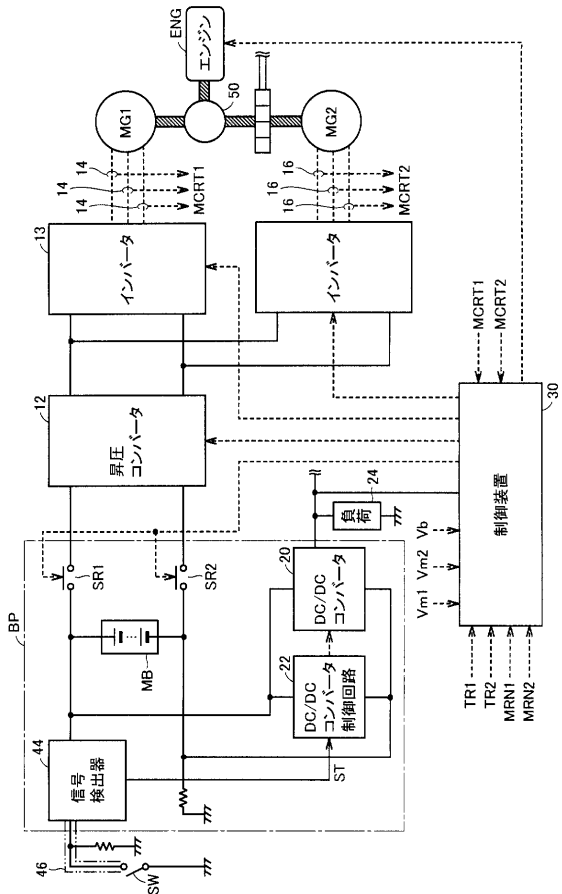
【図7】



【図8】



【図9】





---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5H115 PA08 PC06 PG04 P116 PI24 PI29 PI30 P006 P009 P017  
PU08 PU24 PU25 PU28 PU29 PV03 PV10 PV23 QA05 QA10  
QE01 QN03 SE10 T105 T012 T013 T030 UI38