

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4506571号
(P4506571)

(45) 発行日 平成22年7月21日(2010.7.21)

(24) 登録日 平成22年5月14日(2010.5.14)

(51) Int.Cl.		F I			
B60L	11/18	(2006.01)	B60L	11/18	A
B60K	1/04	(2006.01)	B60K	1/04	Z
H01M	2/10	(2006.01)	H01M	2/10	U

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-167214 (P2005-167214)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成17年6月7日(2005.6.7)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2006-345606 (P2006-345606A)	(74) 代理人	100064746 弁理士 深見 久郎
(43) 公開日	平成18年12月21日(2006.12.21)	(74) 代理人	100085132 弁理士 森田 俊雄
審査請求日	平成19年12月12日(2007.12.12)	(74) 代理人	100112852 弁理士 武藤 正
		(72) 発明者	石川 哲浩 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	相馬 貴也 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】 車両用電源システムおよび車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

二次電池と、

前記二次電池の電圧を第1の接続ノードに受け第2の接続ノードから前記二次電池の端子間電圧を昇圧した電圧を出力する電圧変換器と、

前記電圧変換器によって昇圧された電圧の車両負荷に対する接続および非接続の切替を行なう接続部と、

前記二次電池、前記電圧変換器および前記接続部を収容する筐体とを備える、車両用電源システム。

【請求項2】

前記電圧変換器の前記第2の接続ノードに一方端が接続されるキャパシタをさらに備え、

前記筐体は、前記キャパシタをさらに収容する、請求項1に記載の車両用電源システム。

【請求項3】

前記キャパシタは、

直列接続される複数の電気二重層コンデンサを含む、請求項2に記載の車両用電源システム。

【請求項4】

前記電圧変換器は、

前記第 1 の接続ノードから前記第 2 の接続ノードに至る経路上において直列に接続されるリアクトルおよびスイッチング素子を含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の車両用電源システム。

【請求項 5】

前記二次電池の端子間に接続される平滑コンデンサをさらに備え、

前記筐体は、前記平滑コンデンサをさらに収容する、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の車両用電源システム。

【請求項 6】

前記筐体に設けられ、前記車両負荷に電力供給するための第 1 の導電線が接続される第 1 の端子と、

前記筐体に設けられ、前記第 1 のパワーケーブルの帰線である第 2 の導電線が接続される第 2 の端子とをさらに備え、

前記接続部は、

前記電圧変換器の第 2 のノードを前記第 1 の端子に接続する第 1 のリレー回路と、

前記電圧変換器の接地ノードを前記第 2 の端子に接続する第 2 のリレー回路とを含む、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の車両用電源システム。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の車両用電源システムと、

前記車両用電源システムから電力供給を受ける車両負荷と、

前記車両用電源システムと前記車両負荷とを接続する電力ケーブルとを備える、車両。

【請求項 8】

前記車両用電源システムは、運転席の前方空間および後方空間のいずれか一方に配置され、

前記車両用負荷は、前記前方空間および前記後方空間のいずれか他方に配置され、

前記電力ケーブルは、前記前方空間と前記後方空間の間に延在する、請求項 7 に記載の車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、車両用電源システムおよびそれを備える車両に関し、特に高圧直流電源を含む車両用電源システムおよびそれを備える車両に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、環境に配慮した自動車としてハイブリッド自動車、電気自動車および燃料電池自動車が大きな注目を浴びている。

【0003】

ハイブリッド自動車は、従来のエンジンに加えて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を得るものである。このような自動車においては、直流電源を供給する電源システムを小型化するために、複数の部品を 1 つの筐体に収めることが行なわれている。

【0004】

一方、特開 2002 - 78230 号公報（特許文献 1）は、コンパクトで携帯に便利な携帯電源装置を開示している。この携帯電源装置は、太陽電池を備えた携帯用ハイブリッド電源システムにおいて、二次電池と電気二重層コンデンサと DC - DC コンバータとを一体化することにより小型化を図るものである。

【特許文献 1】特開 2002 - 78230 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 164075 号公報

【特許文献 3】特開 2005 - 79080 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献4】特開2005-62908号公報
 【特許文献5】特開平10-224987号公報
 【特許文献6】特開2003-143713号公報
 【発明の開示】
 【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特開2002-78230号公報(特許文献1)に開示された技術は、低電圧の携帯用ハイブリッド電源であるので、高電圧を利用する車両の電源システムの小型化を図るにはさらなる改善の余地がある。

【0006】

車両用の電源装置においては、衝突時の安全を考慮すると、電源部分を1つの筐体に収めておくワンパック化は重要である。すなわち高圧電力貯蔵装置は、高圧部はワンパック化して衝突時には正負の高圧ケーブルがリレーで高圧部と切り離される構成としておく必要がある。

【0007】

この発明の目的は、車両搭載用として適し、小型化が図られた車両用電源システムおよびそれを搭載する車両を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明は、要約すると、車両用電源システムであって、二次電池と、二次電池の電圧を第1の接続ノードに受け第2の接続ノードから二次電池の端子間電圧を昇圧した電圧を出力する電圧変換器と、電圧変換器によって昇圧された電圧の車両負荷に対する接続および非接続の切替を行なう接続部と、二次電池、電圧変換器および接続部を収容する筐体とを備える。

【0009】

好ましくは、車両用電源システムは、電圧変換器の第2の接続ノードに一方端が接続されるキャパシタをさらに備える。筐体は、キャパシタをさらに収容する。

【0010】

好ましくは、キャパシタは、直列接続される複数の電気二重層コンデンサを含む。

好ましくは、電圧変換器は、第1の接続ノードから第2の接続ノードに至る経路上において直列に接続されるリアクトルおよびスイッチング素子を含む。

【0011】

好ましくは、車両用電源システムは、二次電池の端子間に接続される平滑コンデンサをさらに備える。筐体は、平滑コンデンサをさらに収容する。

【0012】

好ましくは、車両用電源システムは、筐体に設けられ、車両負荷に電力供給するための第1の導電線が接続される第1の端子と、筐体に設けられ、第1のパワーケーブルの帰線である第2の導電線が接続される第2の端子とをさらに備える。接続部は、電圧変換器の第2のノードを第1の端子に接続する第1のリレー回路と、電圧変換器の接地ノードを第2の端子に接続する第2のリレー回路とを含む。

【0013】

この発明の他の局面に従うと、車両であって、上記いずれかの車両用電源システムと、車両用電源システムから電力供給を受ける車両負荷と、車両用電源システムと車両負荷とを接続する電力ケーブルとを備える。

【0014】

好ましくは、車両用電源システムは、運転席の前方空間および後方空間のいずれか一方に配置され、車両用負荷は、前方空間および後方空間のいずれか他方に配置され、電力ケーブルは、前方空間と後方空間の間に延在する。

【発明の効果】

【0015】

10

20

30

40

50

本発明によれば、小型で、かつ部品点数が削減された車両用電源システムを実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本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、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【0017】

ハイブリッド自動車は、エンジンを停止した状態でモータのみによって走行するEV走行を行なう場合がある。EV走行時において急加速して追越しを行なう際には、バッテリーは車輪駆動用モータを高速回転させるために出力パワーを増加させる必要があり、かつさら

10

【0018】

図1は、キャパシタを車両に搭載することを検討した検討例を示す回路図である。

図1を参照して、車両100は、電池ユニット40と、パワーコントロールユニット20と、エンジン4と、モータジェネレータM1、M2と、動力分配機構3と、車輪2と、制御装置30とを含む。

【0019】

動力分配機構3は、エンジン4とモータジェネレータM1、M2に結合されてこれらの間で動力を分配する機構である。たとえば動力分配機構としてはサンギヤ、プラネタリキャリヤ、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4、モータジェネレータM1、M2の各回転軸にそれぞれ接続される。なおモータジェネレータM2の回転軸は車輪2に図示しない減速ギヤや作動ギヤによって結合されている。また動力分配機構3の内部にモータジェネレータM2の回転軸に対する減速機をさらに組み込んでよい。

20

【0020】

電池ユニット40には端子41、42が設けられている。またパワーコントロールユニット20には端子43、44が設けられている。車両100は、さらに、端子41と端子43とを結ぶパワーケーブル6と、端子42と端子44とを結ぶパワーケーブル8とを含む。

30

【0021】

電池ユニット40は、バッテリーBと、バッテリーBの負極と端子42との間に接続されるシステムメインリレーSMR3と、バッテリーBの正極と端子41との間に接続されるシステムメインリレーSMR2と、システムメインリレーSMR2と、バッテリーBの正極と端子41との間に直列に接続される、システムメインリレーSMR1および制限抵抗Rとを含む。システムメインリレーSMR1～SMR3は、制御装置30から与えられる制御信号SEに応じて導通/非導通状態が制御される。

【0022】

電池ユニット40は、さらに、バッテリーBの端子間の電圧VBを測定する電圧センサ10と、バッテリーBに流れる電流IBを検知する電流センサ11とを含む。

40

【0023】

バッテリーBとしては、ニッケル水素、リチウムイオン等の二次電池や燃料電池などを用いることができる。

【0024】

パワーコントロールユニット20は、端子43、44間に接続される平滑用コンデンサC1と、平滑用コンデンサC1の両端間の電圧VLを検知して制御装置30に対して出力する電圧センサ21と、平滑用コンデンサC1の端子間電圧を昇圧する昇圧コンバータ12と、昇圧コンバータ12によって昇圧された電圧を平滑化する平滑用コンデンサC2と、平滑用コンデンサC2の端子間電圧VHを検知して制御装置30に出力する電圧センサ13と、昇圧コンバータ12から与えられる直流電圧を三相交流に変換してモータジェネ

50

レータM1に出力するインバータ14とを含む。

【0025】

昇圧コンバータ12は、一方端が端子43に接続されるリアクトルL1と、電圧VHを出力する昇圧コンバータ12の出力端子間に直列に接続されるIGBT素子Q1、Q2と、IGBT素子Q1、Q2にそれぞれ並列に接続されるダイオードD1、D2とを含む。

【0026】

リアクトルL1の他方端はIGBT素子Q1のエミッタおよびIGBT素子Q2のコレクタに接続される。ダイオードD1のカソードはIGBT素子Q1のコレクタと接続され、ダイオードD1のアノードはIGBT素子Q1のエミッタと接続される。ダイオードD2のカソードはIGBT素子Q2のコレクタと接続され、ダイオードD2のアノードはIGBT素子Q2のエミッタと接続される。

10

【0027】

インバータ14は、昇圧コンバータ12から昇圧された電圧を受けてたとえばエンジン4を始動させるためにモータジェネレータM1を駆動する。また、インバータ14は、エンジン4から伝達される動力によってモータジェネレータM1で発電された電力を昇圧コンバータ12に戻す。このとき昇圧コンバータ12は、降圧回路として動作するように制御装置30によって制御される。

【0028】

インバータ14は、U相アーム15と、V相アーム16と、W相アーム17とを含む。U相アーム15、V相アーム16、およびW相アーム17は、昇圧コンバータ12の出力ライン間に並列に接続される。

20

【0029】

U相アーム15は、直列接続されたIGBT素子Q3、Q4と、IGBT素子Q3、Q4とそれぞれ並列に接続されるダイオードD3、D4とを含む。ダイオードD3のカソードはIGBT素子Q3のコレクタと接続され、ダイオードD3のアノードはIGBT素子Q3のエミッタと接続される。ダイオードD4のカソードはIGBT素子Q4のコレクタと接続され、ダイオードD4のアノードはIGBT素子Q4のエミッタと接続される。

【0030】

V相アーム16は、直列接続されたIGBT素子Q5、Q6と、IGBT素子Q5、Q6とそれぞれ並列に接続されるダイオードD5、D6とを含む。ダイオードD5のカソードはIGBT素子Q5のコレクタと接続され、ダイオードD5のアノードはIGBT素子Q5のエミッタと接続される。ダイオードD6のカソードはIGBT素子Q6のコレクタと接続され、ダイオードD6のアノードはIGBT素子Q6のエミッタと接続される。

30

【0031】

W相アーム17は、直列接続されたIGBT素子Q7、Q8と、IGBT素子Q7、Q8とそれぞれ並列に接続されるダイオードD7、D8とを含む。ダイオードD7のカソードはIGBT素子Q7のコレクタと接続され、ダイオードD7のアノードはIGBT素子Q7のエミッタと接続される。ダイオードD8のカソードはIGBT素子Q8のコレクタと接続され、ダイオードD8のアノードはIGBT素子Q8のエミッタと接続される。

【0032】

各相アームの中間点は、モータジェネレータM1の各相コイルの各相端に接続されている。すなわち、モータジェネレータM1は、三相の永久磁石同期モータであり、U、V、W相の3つのコイルは各々一方端が中点に共に接続されている。そして、U相コイルの他方端がIGBT素子Q3、Q4の接続ノードに接続される。またV相コイルの他方端がIGBT素子Q5、Q6の接続ノードに接続される。またW相コイルの他方端がIGBT素子Q7、Q8の接続ノードに接続される。

40

【0033】

電流センサ24は、モータジェネレータM1に流れる電流をモータ電流値MCRT1として検出し、モータ電流値MCRT1を制御装置30へ出力する。

【0034】

50

パワーコントロールユニット 20 は、さらに、昇圧コンバータ 12 に対してインバータ 14 と並列的に接続されるインバータ 22 と、昇圧コンバータ 12 の正負の出力ノードにそれぞれ接続されるシステムメインリレー S M R 4 , S M R 5 と、昇圧コンバータ 12 による昇圧後の電力を蓄積するキャパシタ 23 とを含む。

【 0 0 3 5 】

インバータ 22 は車輪 2 を駆動するモータジェネレータ M 2 に対して昇圧コンバータ 12 の出力する直流電圧を三相交流に変換して出力する。またインバータ 22 は、回生制動に伴い、モータジェネレータ M 2 において発電された電力を昇圧コンバータ 12 に戻す。このとき昇圧コンバータ 12 は降圧回路として動作するように制御装置 30 によって制御される。インバータ 22 の内部の構成は、図示しないがインバータ 14 と同様であり、詳細な説明は繰返さない。

10

【 0 0 3 6 】

制御装置 30 は、トルク指令値 T R 1 , T R 2、モータ回転数 M R N 1 , M R N 2、電圧 V B , V H、電流 I B の各値、モータ電流値 M C R T 1 , M C R T 2 および起動信号 I G O N を受ける。そして制御装置 30 は、昇圧コンバータ 12 に対して昇圧指示を行なう制御信号 P W U、高圧指示を行なう制御信号 P W D および動作禁止を指示する信号 C S D N を出力する。

【 0 0 3 7 】

さらに、制御装置 30 は、インバータ 14 に対して昇圧コンバータ 12 の出力である直流電圧をモータジェネレータ M 1 を駆動するための交流電圧に変換する駆動指示 P W M I 1 と、モータジェネレータ M 1 で発電された交流電圧を直流電圧に変換して昇圧コンバータ 12 側に戻す回生指示 P W M C 1 とを出力する。

20

【 0 0 3 8 】

同様に制御装置 30 は、インバータ 22 に対して直流電圧をモータジェネレータ M 2 を駆動するための交流電圧に変換する駆動指示 P W M I 2 と、モータジェネレータ M 2 で発電された交流電圧を直流電圧に変換して昇圧コンバータ 12 側に戻す回生指示 P W M C 2 とを出力する。

【 0 0 3 9 】

キャパシタ 23 は、平滑用コンデンサ C 2 よりも容量が大きい蓄電装置であり、たとえば直列接続される複数の電気二重層コンデンサを含む。なお、電気二重層コンデンサはエネルギー密度が高いが、1セル当たりの耐圧が 2 . 5 ~ 2 . 7 V 程度であるので、昇圧コンバータ 12 が出力する 5 0 0 V 程度の電圧に用いるためには各セルに電圧を分担させるために複数の電気二重層コンデンサのセルを直列に接続して用いる必要がある。

30

【 0 0 4 0 】

従来は、昇圧コンバータ 12 の出力電圧のリップルを平滑化するのに十分な程度の容量、たとえば数千 μ F の平滑用コンデンサ C 2 のみを搭載していたが、これと並列に容量が、たとえば 0 . 5 ~ 2 . 0 F 程度のキャパシタ 23 をさらに搭載する。

【 0 0 4 1 】

これにより、たとえば E V 走行時において追越しをするために急加速を行なおうとした場合に、モータジェネレータ M 2 が車輪 2 を回転させるパワーを増加しつつ、さらにこれと並行してキャパシタ 23 で補填されるパワーでモータジェネレータ M 1 を回転させてエンジン 4 を始動し、エンジン 4 によって発生されるパワーをさらに加速パワーに加えることが可能となる。つまりキャパシタ 23 は瞬時におけるパワー出力がバッテリー B に比べると大きいので、キャパシタ 23 によってバッテリー B の電力を補うことにより加速応答性をさらに改善することができる。

40

【 0 0 4 2 】

図 2 は、図 1 で説明した車両 100 の各ユニットの搭載位置を説明するための図である。

【 0 0 4 3 】

図 2 を参照して、電池ユニット 40 は、運転席の後部の空間たとえば後部座席の下また

50

はトランクルームの中などに配置される。

【 0 0 4 4 】

これに対し、パワーコントロールユニット 2 0、エンジン 4、モータジェネレータ M 1、M 2 は運転席の前部の空間、たとえばエンジンルーム内に配置される。そして車両後部に配置された電池ユニット 4 0 と車両前部に配置されたパワーコントロールユニット 2 0 とはパワーケーブル 6、8 によって接続される。

【 0 0 4 5 】

電池ユニット 4 0 は、図 2 に示すように安全のために外部に高圧部が露出しないように 1 つの筐体中に収められており、その端子出口付近には図 1 に示すようにシステムメインリレーが設けられ、衝突などの事故発生時にはシステムメインリレーが非導通状態となることにより、高圧電圧がパワーケーブルと遮断され外部に出力されないように構成されている。

10

【 0 0 4 6 】

しかし図 1 に示したような構成では、バッテリー B と平滑用コンデンサ C 1、C 2 およびキャパシタ 2 3 がパワーケーブル 6、8 を介して接続されており、離れた配置となっているのでシステムメインリレーを接続する際には所定のシーケンスで接続する必要がある。これはキャパシタ 2 3 や平滑用コンデンサ C 1、C 2 を充電するための過大な突入電流によって接続時に発生するスパークによってリレーの溶着などが起こるのを防ぐためである。

【 0 0 4 7 】

図 3 は、図 1 の車両 1 0 0 における電源投入時のシステムメインリレーの制御シーケンスを説明するためのフローチャートである。

20

【 0 0 4 8 】

図 3 を参照して、まずステップ S 1 において運転者から起動指示が与えられ起動信号 I G O N が活性化される。するとステップ S 2 において車両の補機バッテリー（たとえば 1 2 V）の低圧系の電源電圧が制御装置 3 0 をはじめとする低圧系の負荷回路に供給される。

【 0 0 4 9 】

そしてステップ S 3 において制御装置 3 0 はシステムメインリレー S M R 1 および S M R 3 をオフ状態からオン状態に変化させる。これにより図 1 の制限抵抗 R を経由して平滑用コンデンサ C 1、C 2 に対して充電が行なわれる。このとき予めシステムメインリレー S M R 4、S M R 5 を接続しておいてキャパシタ 2 3 に対する充電も行なってもよい。

30

【 0 0 5 0 】

そして平滑用コンデンサ C 1 および平滑用コンデンサ C 2 の電圧がそれぞれバッテリー電圧とほぼ等しくなる時間が経過した後にステップ S 4 においてシステムメインリレー S M R 2 がオフ状態からオン状態に変更される。このようにすることによりシステムメインリレー S M R 2 の接続する電位差および電流が許容範囲内に収まるのでシステムメインリレー S M R 2 が溶着することを防ぐことができる。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 4 が終了するとステップ S 5 においてシステムメインリレー S M R 1 をオン状態からオフ状態に変更する。そしてステップ S 6 において、昇圧コンバータ 1 2 が駆動可能でインバータ 1 4 および 2 2 の運転が可能となる Ready ON 状態に車両状態が移行する。

40

【 0 0 5 2 】

図 4 は、図 1 の車両 1 0 0 において実行される車両停止時のシステムメインリレーの制御を説明するためのフローチャートである。

【 0 0 5 3 】

図 1、図 4 を参照して、まずステップ S 1 1 において、たとえばイグニッションキーがオフ状態に変更されるまたはスタートスイッチがオフ状態に変更されるような運転者の指示により図 1 の起動信号 I G O N が非活性化される。

【 0 0 5 4 】

50

ステップS 1 1において起動信号I G O Nが非活性化されるとステップS 1 2に進み制御装置3 0は昇圧コンバータ1 2に対して昇圧動作を停止させる。そしてステップS 1 3に進む。

【0055】

ステップS 1 3においては、制御装置3 0は平滑用コンデンサC 2の端子間電圧V Hが所定のしきい値電圧V t hより小さいか否かを判断する。V H < V t hが成立しない場合にはステップS 1 4において制御装置3 0はインバータ1 4または2 2にディスチャージ動作を行なわせる。

【0056】

ディスチャージ動作とは、モータジェネレータM 1またはM 2においてロータに回転力を発生させないようにq軸電流を流さずd軸電流のみを流すように制御を行ない、平滑用コンデンサC 2およびキャパシタ2 3に蓄積されていた電荷を熱として消費させる動作である。また、ディスチャージ動作において蓄積電荷を熱として消費させるのではなく、バッテリーBへ電荷を移動させることで消費させても良い。ディスチャージ動作が行なわれることにより蓄積電荷が消費され、これによって電圧V Hは低下する。ステップS 1 3が終了すると再びステップS 1 2においてV H < V t hが成立するか否かが判断される。

【0057】

一方、ステップS 1 3においてV H < V t hが成立した場合にはステップS 1 5に進む。ステップS 1 5においては、制御装置3 0はシステムメインリレーS M R 2およびS M R 4をオン状態からオフ状態に変更する。そしてステップS 1 6に処理が進み制御装置3 0はシステムメインリレーS M R 3およびS M R 5をオン状態からオフ状態に変更する。ステップS 1 6の処理が終了するとステップS 1 7において低圧系の電源が供給されているたとえば制御装置3 0のような低圧系負荷に対して電源の供給が停止され、さらにステップS 1 8において車両は停止状態となり、次の運転者からの起動信号を待つ待機状態となる。

【0058】

以上図1～図4で説明した検討例においては、キャパシタ2 3を用いることによってE V走行時の加速応答性は改善される。しかしながら、システムメインリレーの数が増加し、部品点数が増加するとともに制御装置3 0の制御も複雑になってしまう。

【0059】

図5は、本発明の実施の形態に係る車両2 0 0の構成を示した回路図である。

図5を参照して、車両2 0 0は、直流電源を供給するための直流電源システム1 4 0と、直流電源システム1 4 0から直流電圧を受けて三相交流に変換するインバータユニット1 2 0と、インバータユニット1 2 0によって駆動されるモータジェネレータM 1, M 2と、エンジン4と、動力分配機構3と、車輪2と、制御装置1 3 0とを含む。

【0060】

モータジェネレータM 1, M 2と、エンジン4と、動力分配機構3と、車輪2の関係については、図1で説明した検討例と同様であるので説明は繰返さない。

【0061】

直流電源システム1 4 0には端子1 4 1, 1 4 2が設けられている。またインバータユニット1 2 0には端子1 4 3, 1 4 4が設けられている。車両2 0 0は、さらに、端子1 4 1と端子1 4 3とを結ぶパワーケーブル1 0 6と、端子1 4 2と端子1 4 4とを結ぶパワーケーブル1 0 8とを含む。

【0062】

直流電源システム1 4 0は、バッテリーBと、バッテリーBの端子間に接続される平滑用コンデンサC 1と、バッテリーBの出力電圧を昇圧する昇圧コンバータ1 2と、昇圧コンバータ1 2の出力端子間に接続されるキャパシタ2 3と、昇圧コンバータ1 2の正側出力端子と端子1 4 1との間に接続されるシステムメインリレーS M R Pと、昇圧コンバータ1 2の負側出力端子と端子1 4 2との間に接続されるシステムメインリレーS M R Gとを含む。

【 0 0 6 3 】

直流電源システム 1 4 0 は、さらに、バッテリー B の端子間電圧 V_B を検知する電圧センサ 1 0 と、バッテリー B に流れる電流 I_B を検知する電流センサ 1 1 と、キャパシタ 2 3 の端子間の電圧 V_H を検知する電圧センサ 1 3 とを含む。制御装置 1 3 0 は、各センサで検知された電圧 V_B , V_H および電流 I_B を測定値として取込む。

【 0 0 6 4 】

インバータユニット 1 2 0 は、昇圧コンバータ 1 2 で昇圧された電圧を三相交流に変換してモータジェネレータ M 1 に供給するインバータ 1 4 と、昇圧コンバータ 1 2 で昇圧された電圧を三相交流に変換してモータジェネレータ M 2 に出力するインバータ 2 2 とを含む。

10

【 0 0 6 5 】

なお、インバータ 1 4 および 2 2 の構成については図 1 で説明したものと同様であるのでその説明は繰返さない。

【 0 0 6 6 】

制御装置 1 3 0 は、トルク指令値 T_{R1} , T_{R2} 、モータ回転数 M_{RN1} , M_{RN2} 、電圧 V_B , V_H 、電流 I_B の各値、モータ電流値 M_{CRT1} , M_{CRT2} および起動信号 I_{GON} を受ける。そして制御装置 1 3 0 は、昇圧コンバータ 1 2 に対して昇圧指示を行なう制御信号 P_{WU} , 高圧指示を行なう制御信号 P_{WD} および動作禁止を指示する信号 C_{SDN} を出力する。

【 0 0 6 7 】

さらに、制御装置 1 3 0 は、インバータ 1 4 に対して、昇圧コンバータ 1 2 の出力である直流電圧をモータジェネレータ M 1 を駆動するための交流電圧に変換する駆動指示 P_{WMI1} と、モータジェネレータ M 1 で発電された交流電圧を直流電圧に変換して昇圧コンバータ 1 2 側に戻す回生指示 P_{WMC1} とを出力する。

20

【 0 0 6 8 】

同様に制御装置 1 3 0 は、インバータ 2 2 に対して、直流電圧をモータジェネレータ M 2 を駆動するための交流電圧に変換する駆動指示 P_{WMI2} と、モータジェネレータ M 2 で発電された交流電圧を直流電圧に変換して昇圧コンバータ 1 2 側に戻す回生指示 P_{WMC2} とを出力する。

【 0 0 6 9 】

次に、昇圧コンバータ 1 2 の動作について簡単に説明する。昇圧コンバータ 1 2 は、並行運転時にはバッテリー B からの電力をインバータ 1 4 および 2 2 に供給する昇圧回路として動作する。逆に、回生運転時には、昇圧コンバータ 1 2 は、バッテリー B にモータジェネレータ M 1 または M 2 で発電された電力を回生する降圧回路としても動作する。

30

【 0 0 7 0 】

図 6 は、図 5 で説明した車両 2 0 0 の各ユニットの車両内配置を説明するための図である。

【 0 0 7 1 】

図 6 を参照して、直流電源システム 1 4 0 は、運転席の後部の空間たとえば後部座席の下またはトランクルームの中などに配置される。

40

【 0 0 7 2 】

これに対し、インバータユニット 1 2 0、エンジン 4、モータジェネレータ M 1 , M 2 は運転席の前部の空間、たとえばエンジンルーム内に配置される。そして車両後部に配置された直流電源システム 1 4 0 と車両前部に配置されたインバータユニット 1 2 0 とはパワーケーブル 1 0 6 , 1 0 8 によって接続される。

【 0 0 7 3 】

直流電源システム 1 4 0 は、図 6 に示すように安全のために外部に高圧部が露出しないように 1 つの筐体中に収められており、その端子出口付近には図 5 に示すようにシステムメインリレー S_{MRP} , S_{MRG} が設けられ、衝突などの事故発生時にはシステムメインリレー S_{MRP} , S_{MRG} がともに非導通状態となることにより、高圧電圧がパワーケー

50

ブル106, 108と遮断され外部に出力されないように構成されている。

【0074】

図7は、車両起動時における車両200で実行されるシステムメインリレーの制御を説明するためのフローチャートである。

【0075】

図7を参照して、まずステップS21において運転者によってたとえばイグニッションキーまたはスタートスイッチが操作されることにより起動信号IGONが活性化される。これに応じてステップS22において、高圧バッテリーBとは別の低圧(たとえば12V)の補機バッテリーから低圧系電源負荷に対して電源の供給が開始される。

【0076】

そしてステップS23において制御装置130は接地側のシステムメインリレーSMRGを非導通状態から導通状態に変化させる。そしてステップS24に処理が進み制御装置130は、さらに高電圧側のシステムメインリレーSMRPを非導通状態から導通状態に変化させる。これによりインバータ14および22には電源が供給されステップS25においてインバータ14, 22および昇圧コンバータ12が動作可能なReady ON状態となり、次の操作を待つこととなる。

【0077】

図1の平滑用コンデンサC2をキャパシタ23で兼用してシステムメインリレーのバッテリーB側に取込んでいるので、始動時にシステムメインリレーを接続したときにキャパシタ充電のための突入電流が流れることがなくなる。このため図1のシステムメインリレーSMR1および制限抵抗Rが不要となり構成が簡単になるとともに、図3に示した場合と比べて制御も図7に示すように簡単となる。

【0078】

図8は、車両停止時のリレーの制御を説明するためのフローチャートである。

図5、図8を参照して、まずステップS31において運転者がイグニッションキーまたはスタートスイッチを制御することにより起動信号IGONが非活性化され、続いてステップS32において制御装置130は、昇圧コンバータ12の昇圧動作を停止させる。

【0079】

続いてステップS33において制御装置130は高圧側のシステムメインリレーSMRPを導通状態から非導通状態に変化させる。さらにステップS34において制御装置130は接地側のシステムメインリレーSMRGを導通状態から非導通状態に変化させる。その後ステップS35において低圧系負荷に対する電源の供給が停止され、ステップS36において車両は停止状態となり、運転者からの次の起動指示の入力を待つ待機状態となる。

【0080】

図4で説明した検討例における車両停止時の制御と比べるとキャパシタ23に蓄積された電荷を車両停止ごとに放電させることが不要であるので制御が簡単となる。

【0081】

また起動および停止を頻繁に繰返すような使い方をした場合には特にキャパシタ23に蓄積された電荷分の電力が強制的なディスチャージにより損失として熱に変わることがないので車両の燃費も向上させることができる。

【0082】

なお、停止状態が長時間続くと、キャパシタ23の自己放電はバッテリーBの自己放電よりも大きい場合が一般的であるのでキャパシタ23の端子間の電圧は次第に低下していくが、バッテリーBの電圧以下に低下するとリアクトルL1およびダイオードD1を介してバッテリーBから電流が供給され充電が行なわれるので、キャパシタ23の電圧はバッテリーBの電圧とほぼ等しい状態で定常状態となる。

【0083】

以上説明したように、本発明の実施の形態によれば、直流電源システムを昇圧コンバータやキャパシタを取込んで筐体に収める1パックとしたので、システムメインリレーの個

10

20

30

40

50

数を減らし、制限抵抗を無くすことができる。また、これに伴い制御装置における制御も簡単なものでよくなり、制御装置の負荷も少なくなる。

【0084】

また、平滑コンデンサよりも大容量のキャパシタを昇圧コンバータの出力部分に設けたので、急加速時の応答性がよくなる。

【0085】

さらに、筐体内に収容したキャパシタや平滑コンデンサを車両停止ごとに放電させないので燃費も向上する。

【0086】

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て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。

10

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1】キャパシタを車両に搭載することを検討した検討例を示す回路図である。

【図2】図1で説明した車両100の各ユニットの搭載位置を説明するための図である。

【図3】図1の車両100における電源投入時のシステムメインリレーの制御シーケンスを説明するためのフローチャートである。

【図4】図1の車両100において実行される車両停止時のシステムメインリレーの制御を説明するためのフローチャートである。

20

【図5】本発明の実施の形態に係る車両200の構成を示した回路図である。

【図6】図5で説明した車両200の各ユニットの車両内配置を説明するための図である。

【図7】車両起動時における車両200で実行されるシステムメインリレーの制御を説明するためのフローチャートである。

【図8】車両停止時のリレーの制御を説明するためのフローチャートである。

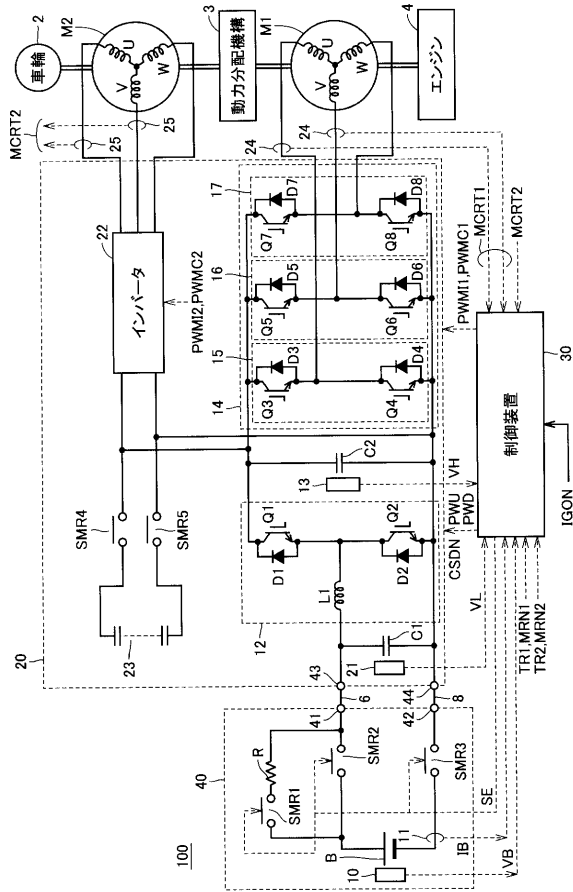
【符号の説明】

【0088】

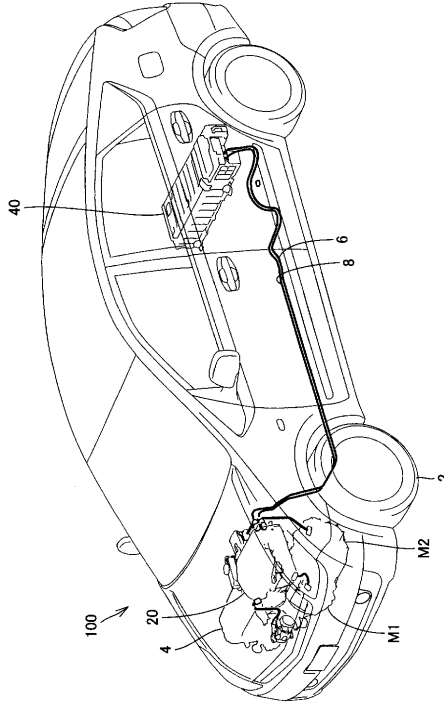
2 車輪、3 動力分配機構、4 エンジン、6, 8, 106, 108 パワーケーブル、10, 13, 21 電圧センサ、11, 24 電流センサ、12 昇圧コンバータ、14, 22 インバータ、15 U相アーム、16 V相アーム、17 W相アーム、20 パワーコントロールユニット、22 インバータ、23 キャパシタ、30, 130 制御装置、40 電池ユニット、41, 42, 43, 44, 141, 142, 143, 144 端子、100, 200 車両、120 インバータユニット、140 直流電源システム、B バッテリ、C1, C2 平滑用コンデンサ、D1~D8 ダイオード、L1リアクトル、M1, M2 モータジェネレータ、Q1~Q8 IGBT素子、R 制限抵抗、SMR1~SMR5, SMRP, SMRG システムメインリレー。

30

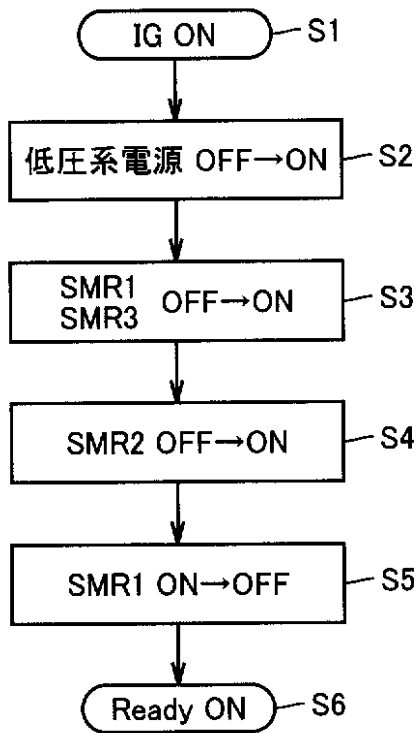
【図1】



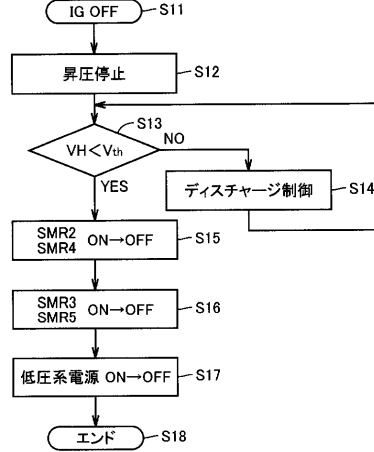
【図2】



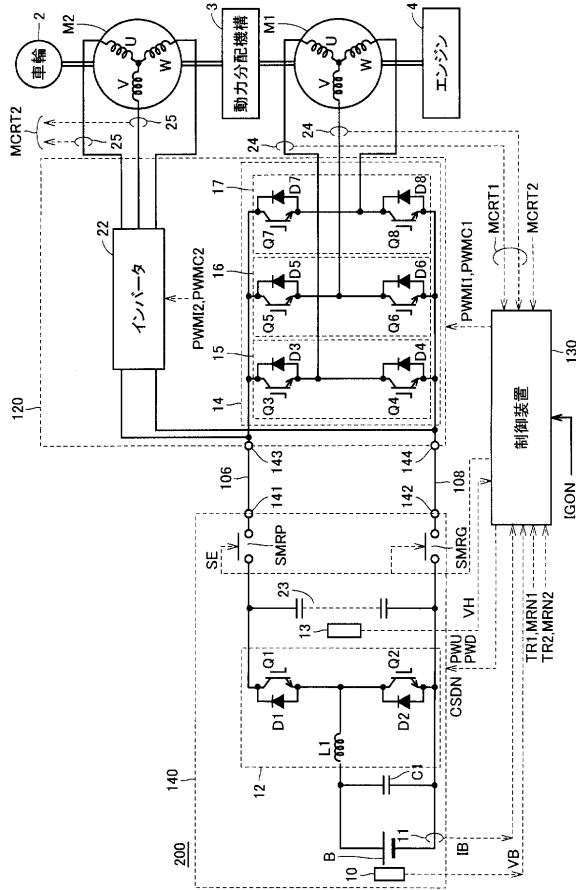
【図3】



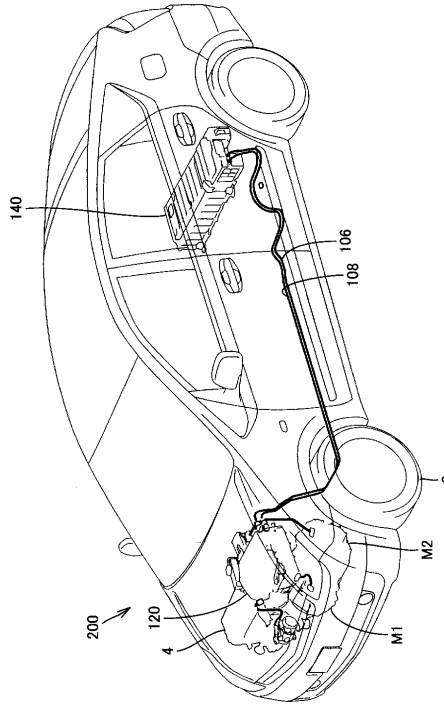
【図4】



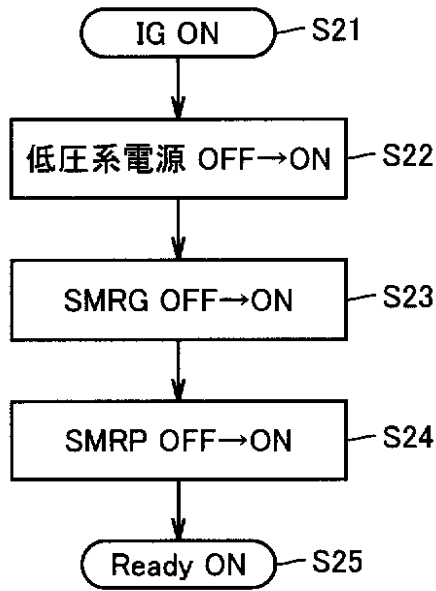
【図5】



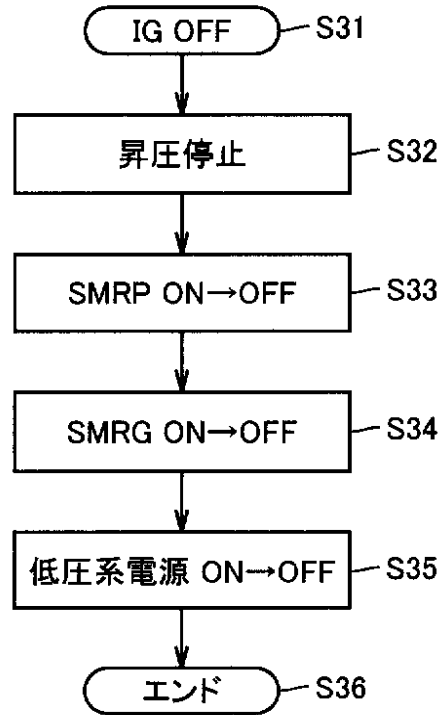
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

審査官 東 勝之

- (56)参考文献 特開2004-72892(JP,A)
特開平11-291843(JP,A)
特表2003-518725(JP,A)
特表2005-530081(JP,A)
米国特許第5945806(US,A)
英国特許出願公開第2340678(GB,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L	3/00
B60L	11/18
B60L	15/00
B60K	1/04
H01M	2/10