

(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2008-167620

(P2008-167620A)

(43) 公開日 平成20年7月17日(2008.7.17)

(5) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
HO2J	1/00	(2006.01)	HO2J	1/00	304E	5G003
HO2J	7/00	(2006.01)	HO2J	7/00	302C	5G065
HO2M	7/48	(2007.01)	HO2M	7/48	T	5H007
			HO2M	7/48	U	

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2007-121 (P2007-121)
 (22) 出願日 平成19年1月4日(2007.1.4)

(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 小松 雅行
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 5G003 BA04 DA02 DA16 FA06 GB03 GB06

最終頁に続く

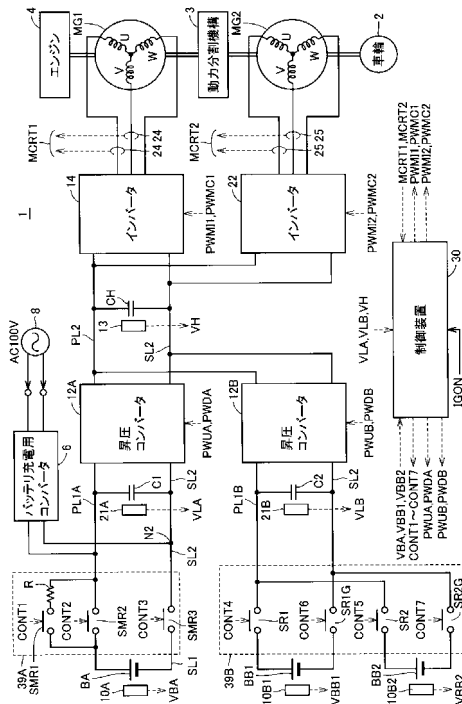
(54) 【発明の名称】 車両の電源装置および車両

(57) 【要約】

【課題】装置の要素の数を抑制しつつ、蓄電可能なエネルギーを増やした車両の電源装置および車両を提供する。

【解決手段】車両の電源装置は、主蓄電装置であるバッテリーBAと、モータジェネレータMG2を駆動するインバータ14に給電を行なう給電ラインPL2と、バッテリーBAと給電ラインPL2との間に設けられ、電圧変換を行なう昇圧コンバータ12Aと、互いに並列的に設けられた複数の副蓄電装置であるバッテリーBB1、BB2と、複数の副蓄電装置と給電ラインPL2との間に設けられ、電圧変換を行なう昇圧コンバータ12Bとを備える。昇圧コンバータ12Bは、複数の副蓄電装置のうちいずれか1つに選択的に接続されて電圧変換を行なう。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

主蓄電装置と、
モータを駆動するインバータに給電を行なう給電ラインと、
前記主蓄電装置と前記給電ラインとの間に設けられ、電圧変換を行なう第 1 の電圧変換器と、

互いに並列的に設けられた複数の副蓄電装置と、
前記複数の副蓄電装置と前記給電ラインとの間に設けられ、電圧変換を行なう第 2 の電圧変換器とを備える、車両の電源装置。

【請求項 2】

前記第 2 の電圧変換器は、前記複数の副蓄電装置のうちのいずれか 1 つに選択的に接続されて電圧変換を行なう、請求項 1 に記載の車両の電源装置。

【請求項 3】

前記主蓄電装置と前記第 1 の電圧変換器との間に設けられ、電気的な接続の開閉を行なう第 1 の接続部と、

前記複数の副蓄電装置と前記第 2 の電圧変換器との間に設けられ、電気的な接続の開閉を行なう第 2 の接続部とをさらに備え、

前記第 2 の接続部は、前記複数の副蓄電装置のうちのいずれか 1 つを選択的に前記第 2 の電圧変換器に接続する接続状態と、前記複数の副蓄電装置のうちのいずれにも前記第 2 の電圧変換器を接続しない非接続状態とに制御される、請求項 1 に記載の車両の電源装置。

【請求項 4】

前記第 1 の接続部は、

前記主蓄電装置と前記第 1 の電圧変換器との間に接続される第 1 のリレーと、

直列接続された第 2 のリレーおよび制限抵抗とを含み、

前記直列接続された前記第 2 のリレーおよび前記制限抵抗は、前記第 1 のリレーと並列に接続され、

前記第 2 の接続部は、

前記複数の副蓄電装置のうちの第 1 の副蓄電装置と前記第 2 の電圧変換器との間に接続される第 3 のリレーと、

前記複数の副蓄電装置のうちの第 2 の副蓄電装置と前記第 2 の電圧変換器との間に接続される第 4 のリレーとを含む、請求項 3 に記載の車両の電源装置。

【請求項 5】

前記第 1 ~ 第 4 のリレーは、対応の蓄電装置の同じ極性の一方電極側に設けられ、

前記主蓄電装置および前記複数の副蓄電装置の各他方電極は、共通ノードに接続され、

各前記他方電極は、前記一方電極と逆の極性を有し、

前記共通ノードと前記第 1、第 2 の電圧変換器との間に設けられる第 5 のリレーをさらに備える、請求項 4 に記載の車両の電源装置。

【請求項 6】

前記第 1、第 2 の電圧変換器の制御を行ない、前記第 1 ~ 第 4 のリレーの開閉制御を行なう制御部をさらに備え、

前記制御部は、前記第 1、第 2 のリレーの少なくとも一方を導通させ、かつ前記第 1 の電圧変換器によって前記給電ラインの電圧を前記第 1 の副蓄電装置の電圧に変換した後に、前記第 3 のリレーを導通させる、請求項 4 に記載の車両の電源装置。

【請求項 7】

前記第 1、第 2 の電圧変換器の制御を行ない、前記第 1 ~ 第 4 のリレーの開閉制御を行なう制御部をさらに備え、

前記制御部は、前記第 3 のリレーを導通状態から非導通状態に変化させる場合に、前記第 1 の副蓄電装置と前記給電ラインとの間の電力授受が零になるように前記第 1、第 2 の電圧変換器を制御する、請求項 4 に記載の車両の電源装置。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

前記制御部は、前記第 1、第 2 の電圧変換器および前記インバータのいずれかを作動させて前記給電ラインの電圧を前記第 1 の副蓄電装置の電圧よりも高くしてから前記第 2 の電圧変換器の動作を停止させ、前記第 1 の副蓄電装置と前記給電ラインとの間の電力授受を零にする、請求項 7 に記載の車両の電源装置。

【請求項 9】

前記第 1、第 2 の電圧変換器の制御を行ない、前記第 1 ~ 第 4 のリレーの開閉制御を行なう制御部をさらに備え、

前記制御部は、前記第 3 のリレーを非導通状態にした後に、前記第 1 の電圧変換器を作動させて前記給電ラインの電圧を前記第 2 の副蓄電装置の電圧に調圧してから前記第 4 のリレーを導通させる、請求項 4 に記載の車両の電源装置。

10

【請求項 10】

前記複数の副蓄電装置のうちの第 1 の副蓄電装置と前記主蓄電装置とは、前記給電ラインに接続される電気負荷に許容された最大パワーを出力可能である、請求項 1 に記載の車両の電源装置。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の車両の電源装置を搭載する車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

この発明は、車両の電源装置および車両に関し、特に、主蓄電装置と複数の副蓄電装置とを搭載する車両の電源装置および車両に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、環境にやさしい車両として、電気自動車、ハイブリッド自動車および燃料電池自動車等が開発され、実用化されている。これらの車両には、モータとそれを駆動するための電源装置が搭載されている。

【0003】

特許第 3 6 5 5 2 7 7 号公報（特許文献 1）には、車両の電動牽引モータの電源制御システムが開示されている。このシステムは、電動牽引モータに調整済みの電力を提供する少なくとも 1 つのインバータと、それぞれが電池と昇降圧 DC / DC コンバータとを有し且つ並列に配線され、少なくとも 1 つのインバータに直流電力を提供する複数の電源ステージと、複数の電源ステージの電池を均等に充放電させて複数の電源ステージが少なくとも 1 つのインバータへの出力電圧を維持するよう複数の電源ステージを制御するコントローラとを備える。

30

【特許文献 1】特許第 3 6 5 5 2 7 7 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 2 - 1 0 5 0 2 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 3 - 2 3 0 2 6 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

電気自動車では、1 回の充電で走行可能な距離が長いことが望まれる。内燃機関と蓄電池およびモータを搭載するハイブリッド自動車でも、外部から蓄電池に充電可能にする構成を採用する場合には、同様に内燃機関を使わずに走行可能な距離が 1 回の充電あたり長いことが望まれる。

【0005】

1 回の充電で走行可能な距離を長くするためには、車両に搭載する電池のエネルギー量を増やす必要がある。このエネルギー量を増やす方法として、1) 電池セルあたりのエネルギー容量を増やす、2) 搭載電池セル数を増やす、という方法がある。

【0006】

50

しかし上記 1) の方法は、電池セルのケースの強度等に鑑み上限があるので所望の容量を確保するのが困難である。一方、上記 2) の方法では、直列または並列にセル数を増やすことが考えられる。

【0007】

直列で電池セル数を増やすのは、電圧が高くなる。しかし、電気負荷であるインバータやモータの耐圧があるので、直列つなぎで電池セル数を増やすのはこの耐圧による上限で限界がある。一方、電池セルを並列つなぎにすれば、必要な容量は確保できるが、電力調整装置無しで並列接続すると、一部の電池のみが劣化し、持っている電池の性能を使い切れない。

【0008】

また、電池ごとに電力調整装置を設けた特許第 3655277 号公報に記載されるような電源制御システムでは、構成が複雑で装置のコストも増大する。また、電源を切替えて使用する場合には各電源に電流容量の大きいリレーを設ける必要があり、構成が複雑となるし、切替え時に工夫が必要となる。

【0009】

この発明の目的は、装置の要素の数を抑制しつつ、蓄電可能なエネルギー量を増やした車両の電源装置および車両を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この発明は、要約すると、車両の電源装置であって、主蓄電装置と、モータを駆動するインバータに給電を行なう給電ラインと、主蓄電装置と給電ラインとの間に設けられ、電圧変換を行なう第 1 の電圧変換器と、互いに並列的に設けられた複数の副蓄電装置と、複数の副蓄電装置と給電ラインとの間に設けられ、電圧変換を行なう第 2 の電圧変換器とを備える。

【0011】

好ましくは、第 2 の電圧変換器は、複数の副蓄電装置のうちのいずれか 1 つに選択的に接続されて電圧変換を行なう。

【0012】

好ましくは、車両の電源装置は、主蓄電装置と第 1 の電圧変換器との間に設けられ、電気的な接続の開閉を行なう第 1 の接続部と、複数の副蓄電装置と第 2 の電圧変換器との間に設けられ、電気的な接続の開閉を行なう第 2 の接続部とをさらに備える。第 2 の接続部は、複数の副蓄電装置のうちのいずれか 1 つを選択的に第 2 の電圧変換器に接続する接続状態と、複数の副蓄電装置のうちのいずれにも第 2 の電圧変換器を接続しない非接続状態とに制御される。

【0013】

より好ましくは、第 1 の接続部は、主蓄電装置と第 1 の電圧変換器との間に接続される第 1 のリレーと、直列接続された第 2 のリレーおよび制限抵抗とを含む。直列接続された第 2 のリレーおよび制限抵抗は、第 1 のリレーと並列に接続される。第 2 の接続部は、複数の副蓄電装置のうちの第 1 の副蓄電装置と第 2 の電圧変換器との間に接続される第 3 のリレーと、複数の副蓄電装置のうちの第 2 の副蓄電装置と第 2 の電圧変換器との間に接続される第 4 のリレーとを含む。

【0014】

さらに好ましくは、第 1 ~ 第 4 のリレーは、対応の蓄電装置の同じ極性の一方電極側に設けられる。主蓄電装置および複数の副蓄電装置の各他方電極は、共通ノードに接続され、各他方電極は、一方電極と逆の極性を有する。車両の電源装置は、共通ノードと第 1、第 2 の電圧変換器との間に設けられる第 5 のリレーをさらに備える。

【0015】

さらに好ましくは、車両の電源装置は、第 1、第 2 の電圧変換器の制御を行ない、第 1 ~ 第 4 のリレーの開閉制御を行なう制御部をさらに備える。制御部は、第 1、第 2 のリレーの少なくとも一方を導通させ、かつ第 1 の電圧変換器によって給電ラインの電圧を第 1

10

20

30

40

50

の副蓄電装置の電圧に変換した後に、第3のリレーを導通させる。

【0016】

さらに好ましくは、車両の電源装置は、第1、第2の電圧変換器の制御を行ない、第1～第4のリレーの開閉制御を行なう制御部をさらに備える。制御部は、第3のリレーを導通状態から非導通状態に変化させる場合に、第1の副蓄電装置と給電ラインとの間の電力授受が零になるように第1、第2の電圧変換器を制御する。

【0017】

さらに好ましくは、制御部は、第1、第2の電圧変換器およびインバータのいずれかを作動させて給電ラインの電圧を第1の副蓄電装置の電圧よりも高くしてから第2の電圧変換器の動作を停止させ、第1の副蓄電装置と給電ラインとの間の電力授受を零にする。

10

【0018】

さらに好ましくは、車両の電源装置は、第1、第2の電圧変換器の制御を行ない、第1～第4のリレーの開閉制御を行なう制御部をさらに備える。制御部は、第3のリレーを非導通状態にした後に、第1の電圧変換器を作動させて給電ラインの電圧を第2の副蓄電装置の電圧に調圧してから第4のリレーを導通させる。

【0019】

好ましくは、複数の副蓄電装置のうちの第1の副蓄電装置と主蓄電装置とは、給電ラインに接続される電気負荷に許容された最大パワーを出力可能である。

【0020】

この発明は、他の局面では、上記いずれかの車両の電源装置を搭載する車両である。

20

【発明の効果】

【0021】

この発明によれば、車両に搭載する装置の要素の数を抑制しつつ、蓄電可能なエネルギーを増やすことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

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。

【0023】

図1は、本発明の実施の形態に係る車両1の主たる構成を示す図である。

30

図1を参照して、車両1は、蓄電装置であるバッテリーBA、BB1、BB2と、接続部39A、39Bと、昇圧コンバータ12A、12Bと、平滑用コンデンサC1、C2、CHと、電圧センサ10A、10B1、10B2、13、21A、21Bと、インバータ14、22と、エンジン4と、モータジェネレータMG1、MG2と、動力分割機構3と、車輪2と、制御装置30とを含む。

【0024】

本実施の形態に示される車両の電源装置は、主蓄電装置であるバッテリーBAと、モータジェネレータMG2を駆動するインバータ14に給電を行なう給電ラインPL2と、主蓄電装置(BA)と給電ラインPL2との間に設けられ、電圧変換を行なう電圧変換器である昇圧コンバータ12Aと、互いに並列的に設けられた複数の副蓄電装置であるバッテリーBB1、BB2と、複数の副蓄電装置(BB1、BB2)と給電ラインPL2との間に設けられ、電圧変換を行なう電圧変換器である昇圧コンバータ12Bとを備える。

40

【0025】

電圧変換器(12B)は、複数の副蓄電装置(BB1、BB2)のうちのいずれか1つに選択的に接続されて電圧変換を行なう。

【0026】

副蓄電装置(BB1またはBB1の一方)と主蓄電装置(BA)とは、たとえば、同時使用することにより給電ラインに接続される電気負荷(22およびMG2)に許容された最大パワーを出力可能であるように蓄電可能容量が設定される。これによりエンジンを使用しないEV(Electric Vehicle)走行において最大パワーの走行が可能である。副蓄電

50

装置の蓄電状態が悪化したら、副蓄電装置を交換してさらに走行させればよい。そして副蓄電装置の電力が消費されてしまったら、主蓄電装置に加えてエンジンを使用することによって、副蓄電装置を使用しなくても最大パワーの走行を可能とすることができる。

【0027】

また、このような構成とすることにより、昇圧コンバータ12Bを複数の副蓄電装置で兼用するので、昇圧コンバータの数を蓄電装置の数ほど増やさなくて良くなる。EV走行距離をさらに伸ばすには、バッテリーBB1, BB2に並列にさらにバッテリーを追加すればよい。

【0028】

好ましくは、この車両に搭載される蓄電装置は外部から充電が可能である。このために、車両1は、さらに、たとえばAC100Vの商用電源8に接続するためのバッテリー充電装置(6)を含む。バッテリー充電装置(6)は、交流を直流に変換するとともに電圧を調圧してバッテリーに与える。なお、外部充電可能とするために、他にも、モータジェネレータMG1, MG2のステータコイルの中性点を交流電源に接続する方式や昇圧コンバータ12A, 12Bを合わせて交流直流変換装置として機能させる方式を用いても良い。

【0029】

平滑用コンデンサC1は、電源ラインPL1Aと接地ラインSL2間に接続される。電圧センサ21Aは、平滑用コンデンサC1の両端間の電圧VLAを検出して制御装置30に対して出力する。昇圧コンバータ12Aは、平滑用コンデンサC1の端子間電圧を昇圧する。

【0030】

平滑用コンデンサC2は、電源ラインPL1Bと接地ラインSL2間に接続される。電圧センサ21Bは、平滑用コンデンサC2の両端間の電圧VLBを検出して制御装置30に対して出力する。昇圧コンバータ12Bは、平滑用コンデンサC2の端子間電圧を昇圧する。

【0031】

平滑用コンデンサCHは、昇圧コンバータ12A, 12Bによって昇圧された電圧を平滑化する。電圧センサ13は、平滑用コンデンサCHの端子間電圧VHを検出して制御装置30に出力する。

【0032】

インバータ14は、昇圧コンバータ12Bまたは12Aから与えられる直流電圧を三相交流電圧に変換してモータジェネレータMG1に出力する。インバータ22は、昇圧コンバータ12Bまたは12Aから与えられる直流電圧を三相交流電圧に変換してモータジェネレータMG2に出力する。

【0033】

動力分割機構3は、エンジン4とモータジェネレータMG1, MG2に結合されてこれらの間で動力を分配する機構である。たとえば動力分割機構としてはサンギヤ、プラネタリキャリア、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。遊星歯車機構は、3つの回転軸のうち2つの回転軸の回転が定まれば、他の1つの回転軸の回転は強制的に定まる。この3つの回転軸がエンジン4、モータジェネレータMG1, MG2の各回転軸にそれぞれ接続される。なおモータジェネレータMG2の回転軸は、図示しない減速ギヤや差動ギヤによって車輪2に結合されている。また動力分割機構3の内部にモータジェネレータMG2の回転軸に対する減速機をさらに組み込んでもよい。

【0034】

接続部39Aは、バッテリーBAの正極と電源ラインPL1A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と並列接続される直列に接続されたシステムメインリレーSMR1および制限抵抗Rと、バッテリーBAの負極(接地ラインSL1)とノードN2との間に接続されるシステムメインリレーSMR3とを含む。

【0035】

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C

10

20

30

40

50

ONT 1 ~ CONT 3 にそれぞれ応じて導通 / 非導通状態が制御される。

【 0 0 3 6 】

電圧センサ 1 0 A は、バッテリー B A の端子間の電圧 V A を測定する。図示しないが、電圧センサ 1 0 A とともにバッテリー B A の充電状態を監視するために、バッテリー B A に流れる電流を検知する電流センサが設けられている。バッテリー B A としては、たとえば、鉛蓄電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池等の二次電池や、電気二重層コンデンサ等の大容量キャパシタなどを用いることができる。

【 0 0 3 7 】

接続部 3 9 B は、電源ライン P L 1 B および接地ライン S L 2 とバッテリー B B 1、B B 2 との間に設けられている。接続部 3 9 B は、バッテリー B B 1 の正極と電源ライン P L 1 B との間に接続されるリレー S R 1 と、バッテリー B B 1 の負極と接地ライン S L 2 との間に接続されるリレー S R 1 G と、バッテリー B B 2 の正極と電源ライン P L 1 B との間に接続されるリレー S R 2 と、バッテリー B B 2 の負極と接地ライン S L 2 との間に接続されるリレー S R 2 G とを含む。リレー S R 1、S R 2 は、制御装置 3 0 から与えられる制御信号 CONT 4、CONT 5 にそれぞれ応じて導通 / 非導通状態が制御される。リレー S R 1 G、S R 2 G は、制御装置 3 0 から与えられる制御信号 CONT 6、CONT 7 にそれぞれ応じて導通 / 非導通状態が制御される。接地ライン S L 2 は、後に説明するように昇圧コンバータ 1 2 A、1 2 B の中を通してインバータ 1 4 および 2 2 側に延びている。

【 0 0 3 8 】

電圧センサ 1 0 B 1 は、バッテリー B B 1 の端子間の電圧 V B B 1 を測定する。電圧センサ 1 0 B 2 は、バッテリー B B 2 の端子間の電圧 V B B 2 を測定する。図示しないが、電圧センサ 1 0 B 1、1 0 B 2 とともにバッテリー B B 1、B B 2 の充電状態を監視するために、各バッテリーに流れる電流を検知する電流センサが設けられている。バッテリー B B 1、B B 2 としては、たとえば、鉛蓄電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池等の二次電池や、電気二重層コンデンサ等の大容量キャパシタなどを用いることができる。

【 0 0 3 9 】

インバータ 1 4 は、給電ライン P L 2 と接地ライン S L 2 に接続されている。インバータ 1 4 は、昇圧コンバータ 1 2 A および 1 2 B 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 M G 1 を駆動する。また、インバータ 1 4 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 M G 1 で発電された電力を昇圧コンバータ 1 2 A および 1 2 B に戻す。このとき昇圧コンバータ 1 2 A および 1 2 B は、降圧回路として動作するように制御装置 3 0 によって制御される。

【 0 0 4 0 】

電流センサ 2 4 は、モータジェネレータ M G 1 に流れる電流をモータ電流値 M C R T 1 として検出し、モータ電流値 M C R T 1 を制御装置 3 0 へ出力する。

【 0 0 4 1 】

インバータ 2 2 は、インバータ 1 4 と並列的に、給電ライン P L 2 と接地ライン S L 2 に接続されている。インバータ 2 2 は車輪 2 を駆動するモータジェネレータ M G 2 に対して昇圧コンバータ 1 2 A および 1 2 B の出力する直流電圧を三相交流電圧に変換して出力する。またインバータ 2 2 は、回生制動に伴い、モータジェネレータ M G 2 において発電された電力を昇圧コンバータ 1 2 A および 1 2 B に戻す。このとき昇圧コンバータ 1 2 A および 1 2 B は、降圧回路として動作するように制御装置 3 0 によって制御される。

【 0 0 4 2 】

電流センサ 2 5 は、モータジェネレータ M G 2 に流れる電流をモータ電流値 M C R T 2 として検出し、モータ電流値 M C R T 2 を制御装置 3 0 へ出力する。

【 0 0 4 3 】

制御装置 3 0 は、モータジェネレータ M G 1、M G 2 の各トルク指令値および回転速度、電圧 V B A、V B B 1、V B B 2、V L A、V L B、V H 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 3 0 は、昇圧コンバータ 1 2 B に対して昇圧指示を行なう制御信号 P W U B、降圧指示を行なう制御信号 P W

10

20

30

40

50

D B および動作禁止を指示するシャットダウン信号を出力する。

【 0 0 4 4 】

さらに、制御装置 3 0 は、インバータ 1 4 に対して昇圧コンバータ 1 2 A , 1 2 B の出力である直流電圧を、モータジェネレータ M G 1 を駆動するための交流電圧に変換する駆動指示を行なう制御信号 P W M I 1 と、モータジェネレータ M G 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 A , 1 2 B 側に戻す回生指示を行なう制御信号 P W M C 1 とを出力する。

【 0 0 4 5 】

同様に制御装置 3 0 は、インバータ 2 2 に対してモータジェネレータ M G 2 を駆動するための交流電圧に直流電圧を変換する駆動指示を行なう制御信号 P W M I 2 と、モータジェネレータ M G 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 A , 1 2 B 側に戻す回生指示を行なう制御信号 P W M C 2 とを出力する。

10

【 0 0 4 6 】

図 2 は、図 1 のインバータ 1 4 および 2 2 の詳細な構成を示す回路図である。

図 1、図 2 を参照して、インバータ 1 4 は、U 相アーム 1 5 と、V 相アーム 1 6 と、W 相アーム 1 7 とを含む。U 相アーム 1 5 , V 相アーム 1 6 , および W 相アーム 1 7 は、給電ライン P L 2 と接地ライン S L 2 との間に並列に接続される。

【 0 0 4 7 】

U 相アーム 1 5 は、給電ライン P L 2 と接地ライン S L 2 との間に直列接続された I G B T 素子 Q 3 , Q 4 と、I G B T 素子 Q 3 , Q 4 とそれぞれ並列に接続されるダイオード D 3 , D 4 とを含む。ダイオード D 3 のカソードは I G B T 素子 Q 3 のコレクタと接続され、ダイオード D 3 のアノードは I G B T 素子 Q 3 のエミッタと接続される。ダイオード D 4 のカソードは I G B T 素子 Q 4 のコレクタと接続され、ダイオード D 4 のアノードは I G B T 素子 Q 4 のエミッタと接続される。

20

【 0 0 4 8 】

V 相アーム 1 6 は、給電ライン P L 2 と接地ライン S L 2 との間に直列接続された I G B T 素子 Q 5 , Q 6 と、I G B T 素子 Q 5 , Q 6 とそれぞれ並列に接続されるダイオード D 5 , D 6 とを含む。ダイオード D 5 のカソードは I G B T 素子 Q 5 のコレクタと接続され、ダイオード D 5 のアノードは I G B T 素子 Q 5 のエミッタと接続される。ダイオード D 6 のカソードは I G B T 素子 Q 6 のコレクタと接続され、ダイオード D 6 のアノードは I G B T 素子 Q 6 のエミッタと接続される。

30

【 0 0 4 9 】

W 相アーム 1 7 は、給電ライン P L 2 と接地ライン S L 2 との間に直列接続された I G B T 素子 Q 7 , Q 8 と、I G B T 素子 Q 7 , Q 8 とそれぞれ並列に接続されるダイオード D 7 , D 8 とを含む。ダイオード D 7 のカソードは I G B T 素子 Q 7 のコレクタと接続され、ダイオード D 7 のアノードは I G B T 素子 Q 7 のエミッタと接続される。ダイオード D 8 のカソードは I G B T 素子 Q 8 のコレクタと接続され、ダイオード D 8 のアノードは I G B T 素子 Q 8 のエミッタと接続される。

【 0 0 5 0 】

各相アームの中間点は、モータジェネレータ M G 1 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 M G 1 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 I G B T 素子 Q 3 , Q 4 の接続ノードから引出されたライン U L に接続される。また V 相コイルの他方端が I G B T 素子 Q 5 , Q 6 の接続ノードから引出されたライン V L に接続される。また W 相コイルの他方端が I G B T 素子 Q 7 , Q 8 の接続ノードから引出されたライン W L に接続される。

40

【 0 0 5 1 】

なお、図 1 のインバータ 2 2 についても、モータジェネレータ M G 2 に接続される点が異なるが、内部の回路構成についてはインバータ 1 4 と同様であるので詳細な説明は繰返さない。また、図 2 には、インバータに制御信号 P W M I , P W M C が与えられることが

50

記載されているが、記載が複雑になるのを避けるためであり、図 1 に示されるように、別々の制御信号 P W M I 1 , P W M C 1 と制御信号 P W M I 2 , P W M C 2 がそれぞれインバータ 1 4 , 2 2 に入力される。

【 0 0 5 2 】

図 3 は、図 1 の昇圧コンバータ 1 2 A および 1 2 B の詳細な構成を示す回路図である。

図 1、図 3 を参照して、昇圧コンバータ 1 2 A は、一方端が電源ライン P L 1 A に接続されるリアクトル L 1 と、給電ライン P L 2 と接地ライン S L 2 との間に直列に接続される I G B T 素子 Q 1 , Q 2 と、I G B T 素子 Q 1 , Q 2 にそれぞれ並列に接続されるダイオード D 1 , D 2 とを含む。

【 0 0 5 3 】

リアクトル L 1 の他方端は I G B T 素子 Q 1 のエミッタおよび I G B T 素子 Q 2 のコレクタに接続される。ダイオード D 1 のカソードは I G B T 素子 Q 1 のコレクタと接続され、ダイオード D 1 のアノードは I G B T 素子 Q 1 のエミッタと接続される。ダイオード D 2 のカソードは I G B T 素子 Q 2 のコレクタと接続され、ダイオード D 2 のアノードは I G B T 素子 Q 2 のエミッタと接続される。

【 0 0 5 4 】

なお、図 1 の昇圧コンバータ 1 2 B についても、電源ライン P L 1 A に代えて電源ライン P L 1 B に接続される点が昇圧コンバータ 1 2 A と異なるが、内部の回路構成については昇圧コンバータ 1 2 A と同様であるので詳細な説明は繰返さない。また、図 3 には、昇圧コンバータに制御信号 P W U , P W D が与えられることが記載されているが、記載が複雑になるのを避けるためであり、図 1 に示されるように、別々の制御信号 P W U A , P W D A と制御信号 P W U B , P W D B がそれぞれインバータ 1 4 , 2 2 に入力される。

【 0 0 5 5 】

図 4 は、図 1 に示した車両 1 の変形例である車両 1 0 0 の構成を示した図である。

図 4 を参照して、車両 1 0 0 は、蓄電装置であるバッテリー B A , B B 1 , B B 2 と、接続部 4 0 A , 4 0 B と、システムメインリレー S M R 3 と、昇圧コンバータ 1 2 A , 1 2 B と、平滑用コンデンサ C 1 , C 2 , C H と、電圧センサ 1 0 A , 1 0 B 1 , 1 0 B 2 , 1 3 , 2 1 A , 2 1 B と、インバータ 1 4 , 2 2 と、エンジン 4 と、モータジェネレータ M G 1 , M G 2 と、動力分割機構 3 と、車輪 2 と、制御装置 3 0 とを含む。すなわち、接続部 3 9 A , 3 9 B に代えて接続部 4 0 A , 4 0 B を含み、バッテリー B A , B B 1 , B B 2 に共用される負極側のシステムメインリレー S M R 3 が接続部 4 0 A とは別に設けられる点が、車両 1 0 0 と車両 1 との異なる点である。

【 0 0 5 6 】

接続部 4 0 A は、バッテリー B A の正極と電源ライン P L 1 A との間に接続されるシステムメインリレー S M R 2 と、システムメインリレー S M R 2 と並列接続される直列に接続されたシステムメインリレー S M R 1 および制限抵抗 R とを含む。バッテリー B A の負極は接地ライン S L 1 に接続されている。

【 0 0 5 7 】

接続部 4 0 B は、電源ライン P L 1 B とバッテリー B B 1 , B B 2 の正極との間に設けられている。接続部 4 0 B は、バッテリー B B 1 の正極と電源ライン P L 1 B との間に接続されるリレー S R 1 と、バッテリー B B 2 の正極と電源ライン P L 1 B との間に接続されるリレー S R 2 とを含む。リレー S R 1 , S R 2 は、制御装置 3 0 から与えられる制御信号 C O N T 4 , C O N T 5 にそれぞれ応じて導通 / 非導通状態が制御される。バッテリー B B 1 , B B 2 の負極は、ともに接地ライン S L 1 に接続されている。

【 0 0 5 8 】

図 4 では、図 1 と異なり、システムメインリレー S M R 3 は、主蓄電装置であるバッテリー B A の負極からの経路と副蓄電装置であるバッテリー B B 1 , B B 2 の各負極からの経路が合流するノード N 1 と接地ライン S L 2 との間に接続される。つまり、主蓄電装置の負極をシステムから切離すリレーと副蓄電装置の負極をシステムから切離すリレーを 1 つのシステムメインリレー S M R 3 で兼用することによって、リレーの数を減らすことができ

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 5 9 】

なお、車両 1 0 0 の他の部分の構成および動作は、図 1 の車両 1 と同様であるのでここでは説明は繰返さない。

【 0 0 6 0 】

図 5 は、制御装置 3 0 が電源システム起動時に行なう制御を説明するためのフローチャートである。このフローチャートの処理は、所定のメインルーチンから一定時間経過ごとまたは所定の条件が成立するごとに呼び出されて実行される。

【 0 0 6 1 】

図 6 は、図 5 のフローチャートに基づいて動作が行なわれた場合の一例を示す動作波形図である。この動作波形図は、バッテリー B A の電源電圧 V B A よりもバッテリー B B 1 の電源電圧 V B B 1 のほうが高いようなバッテリー組合せおよび充電状態の場合に実行される例を示したものである。

10

【 0 0 6 2 】

なお、以降の動作説明は、図 4 の車両 1 0 0 に搭載される電源装置に関して行なうが、図 1 の車両 1 に搭載される電源装置であっても、たとえばリレー S R 1 G , S R 2 G をシステムメインリレー S M R 3 と同時に接続および開放を行なうことによって、同様な動作が実現可能である。

【 0 0 6 3 】

図 5 , 図 6 を参照して、まずステップ S 1 において起動信号 I G が O F F 状態から O N 状態に変化したことが検出される。したがって、時刻 t 1 までは、ステップ S 1 において起動信号の立上りが検出されないので、ステップ S 1 6 に処理が進み、制御はメインルーチンに移される。

20

【 0 0 6 4 】

時刻 t 1 において起動信号 I G が O N 状態に活性化されると、これを制御装置 3 0 はステップ S 1 で検出し、処理をステップ S 2 に進める。ステップ S 2 では、制御装置 3 0 は、制御信号 C O N T 3 , C O N T 1 を変化させて、システムメインリレー S M R 3 を非導通状態から導通状態に変化させ、そしてシステムメインリレー S M R 1 を非導通状態から導通状態に変化させる。これに応じて、時刻 t 2 においてシステムメインリレー S M R 1 , S M R 3 がともに導通する。

30

【 0 0 6 5 】

すると、制限抵抗 R を介してバッテリー B A から電源ライン P L 1 A に電流が供給される。システム起動前には、コンデンサ C H は通常は放電されているので電圧 V H はゼロであることが多い。そこで昇圧コンバータ 1 2 A の内部のダイオード D 1 には順方向の電流が流れ時刻 t 2 ~ 時刻 t 3 においてコンデンサ C H に次第に充電がされることにより電圧 V H がバッテリー B A の電源電圧 V B A まで上昇する。制限抵抗 R を介してコンデンサ C H をプリチャージするのは、過大な突入電流によりシステムメインリレーが溶着してしまうのを避けるためである。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 3 では、制御装置 3 0 は、電圧センサ 1 3 を用いて電圧 V H を観測し、バッテリー電圧 V B A 付近まで上昇したか否かを判断する。たとえばこの判断は $|V H - V B A|$ が所定のしきい値より小さくなったかどうかで判断しても良い。ステップ S 3 においてまだ電圧 V H の上昇が足らず、コンデンサ C H のプリチャージが完了していないと判断された場合には、再びステップ S 3 の処理が実行され電圧が上昇するまで時間待ちを行なう。なお、このようなステップ S 3 の判断に代えて、コンデンサ C H のプリチャージに要する最大の時間の時間待ちを行なう処理を行なっても良い。

40

【 0 0 6 7 】

ステップ S 3 においてコンデンサ C H のプリチャージが完了した場合には、ステップ S 4 に処理が進む。ステップ S 4 では、制御装置 3 0 は、時刻 t 3 に示されるように、システムメインリレー S M R 2 の状態を非導通状態から導通状態に変更し、そしてシステムメ

50

インリレー S M R 1 の状態を導通状態から非導通状態に変更する。これによって、昇圧コンバータ 1 2 A には、制限抵抗 R を介さずにバッテリー B A から電流が供給可能となる。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 4 のリレーの切替えが終了すると、ステップ S 5 において、電圧 V H よりもバッテリー B B 1 の電圧 V B B 1 が高いか否かが判断される。なお、このステップ S 5 の判断は、バッテリー B B 1 とバッテリー B A の充電状態の管理やバッテリー B B 1 とバッテリー B A の各々に用いるバッテリー種類、バッテリーセル数の選択の結果、必ず V B B 1 > V B A であることがわかっている場合には省略しても良い。

【 0 0 6 9 】

図 6 に示す例は V B B 1 > V B A の場合であるので、ステップ S 5 からステップ S 6 に処理が進む。なお、V B B 1 < V B A の場合については後に図 7 を用いて説明する。ステップ S 6 では、昇圧コンバータ 1 2 B の上アームつまり図 3 の I G B T 素子 Q 1 が ON 状態に設定される。これにより、時刻 t 4 ~ t 5 においてコンデンサ C 2 にも充電が行なわれ電圧 V L B が電圧 V H と同じ程度まで上昇する。

【 0 0 7 0 】

その後、ステップ S 7 において制御装置 3 0 は、電圧 V H の目標電圧を電圧 V B B 1 に設定して昇圧コンバータ 1 2 A の昇圧動作を開始させる。このとき昇圧コンバータ 1 2 A においては、昇圧動作が行なわれるようにデューティ比が設定され、I G B T 素子 Q 1 , Q 2 のスイッチングが行なわれる。その結果時刻 t 5 ~ t 6 において電圧 V H が電圧 V B B 1 に向けて昇圧され、これに追従して電圧 V L B も電圧 V B B 1 に向けて上昇する。

【 0 0 7 1 】

続いてステップ S 8 では、電圧 V L B が電圧 V B B 1 に等しくなったか否かが判断される。この判断は、たとえば $|V L B - V B B 1|$ が所定のしきい値以下であるか否かを判断すればよい。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 8 において、電圧 V L B の上昇が不足してまだ電圧 V B B 1 に到達しない場合にはステップ S 7 に処理が戻り昇圧動作が継続される。

【 0 0 7 3 】

一方、電圧 V L B が電圧 V B B 1 にほぼ等しくなれば、リレー S R 1 を接続したときに過大な突入電流が流れることはない。したがって、制御装置 3 0 は、電圧 V L B を電圧 V B B 1 付近まで上昇させ、ステップ S 8 からステップ S 9 に処理を進め、時刻 t 6 に示すように昇圧コンバータ 1 2 A の昇圧動作を停止させる。

【 0 0 7 4 】

その後ステップ S 1 0 において、時刻 t 7 に示すように昇圧コンバータ 1 2 B の上アームを ON 状態から OFF 状態に戻し、ステップ S 1 4 において、時刻 t 8 に示すようにリレー S R 1 を導通させる。そして、ステップ S 1 5 において時刻 t 9 に示すように起動完了を示す R e a d y ランプを点灯させる。

【 0 0 7 5 】

続いて、ステップ S 5 において、電圧 V H が電圧 V B B 1 より高かった場合について説明する。この場合は、ステップ S 5 からステップ S 1 1 に処理が進められる。

【 0 0 7 6 】

図 7 は、図 5 のフローチャートに基づいて動作が行なわれた場合の他の一例を示す動作波形図である。この動作波形図は、バッテリー B A の電源電圧 V B A よりもバッテリー B B 1 の電源電圧 V B B 1 のほうが低いようなバッテリー組合せおよび充電状態の場合に実行される例を示したものである。

【 0 0 7 7 】

図 7 において、時刻 t 1 1、t 1 2、t 1 3 は、それぞれ図 6 の時刻 t 1、t 2、t 3 に対応するものであり、時刻 t 1 3 までは図 7 には図 6 と同様な波形の変化が示されているので、説明は繰返さない。

【 0 0 7 8 】

10

20

30

40

50

図7では、時刻 t_{13} において、コンデンサ C_H のプリチャージが完了し、システムメインリレー S_{MR1} からシステムメインリレー S_{MR2} への切替えが完了した時点において、 V_H は V_{BB1} よりも高くなっている。したがって、図5ではステップ S_5 からステップ S_{11} に処理が進む。

【0079】

ステップ S_{11} では、昇圧コンバータ $12B$ に対して降圧指令が出力され、電圧 V_{LB} の目標電圧が電圧 V_{BB1} に設定される。そして、ステップ S_{12} において電圧 V_{LB} が電圧 V_{BB1} にほぼ等しくなったか否かが判断される。たとえばこの判断は $|V_{LB} - V_{BB1}|$ が所定のしきい値より小さくなったかどうかで判断しても良い。

【0080】

ステップ S_{12} において、まだ電圧 V_{LB} が電圧 V_{BB1} に近づいていない場合には、ステップ S_{11} に処理が戻り降圧動作が継続される。

【0081】

時刻 t_{14} に示すように昇圧コンバータ $12B$ の動作を開始させた直後は、コンデンサ C_2 に充電が行なわれることにより電圧 V_{LB} は当初上昇するが、その後、電圧 V_{LB} が電圧 V_{BB1} に向かって収束していく。

【0082】

時刻 t_{15} において、電圧 V_{LB} が電圧 V_{BB1} に十分近づいて、ステップ S_{12} の条件が成立すると、ステップ S_{12} からステップ S_{13} に処理が進み、制御装置 30 は、昇圧コンバータ $12B$ のスイッチングを停止させる。

【0083】

その後、制御装置 30 は、時刻 t_{16} に示すようにステップ S_{14} においてリレー S_R 1 を導通させ、時刻 t_{17} に示すように起動完了を示す $Ready$ ランプを点灯させる。

【0084】

ステップ S_{15} の処理が終了するとステップ S_{16} において制御はメインルーチンに移される。

【0085】

このように、昇圧コンバータ $12A$ を用いて電圧 V_{LB} をバッテリー $BB1$ の電圧 V_{BB} 付近に調整してからリレー S_R 1 を接続することにしたので、制限抵抗 R およびシステムメインリレー S_{MR1} のような重複する電流経路をバッテリー $BB1$ に関しては設けなくて良くなる。バッテリー $BB2$ を接続するときも同様な制御を行なうことで、バッテリー $BB2$ についても制限抵抗 R およびシステムメインリレー S_{MR1} のような重複する電流経路を設けなくて良くなる。

【0086】

図8は、制御装置 30 が副蓄電装置であるバッテリー $BB1$ の切離しを行なう制御を説明するためのフローチャートである。このフローチャートの処理は、所定のメインルーチンから一定時間経過ごとまたは所定の条件が成立するごとに呼び出されて実行される。

【0087】

図1、図8を参照して、ステップ S_{21} では、制御装置 30 は、現在使用中であるバッテリー $BB1$ の充電状態 SOC ($BB1$) (ただし、 SOC : State Of Charge) が所定のしきい値より小さくなったか否かを判断する。まだ充電状態 SOC ($BB1$) が所定のしきい値以上である場合は、バッテリー $BB1$ は継続して使用することが可能であるので、ステップ S_{26} に処理が進み、制御装置 30 はバッテリー BA とバッテリー $BB1$ の両方を用いて車両を走行させることを選択してステップ S_{27} に処理を進めて制御をメインルーチンに移す。

【0088】

充電状態 SOC ($BB1$) が所定のしきい値より小さい場合は、バッテリー $BB1$ はこれ以上放電させることができないので、ステップ S_{22} に処理が進められる。

【0089】

ステップ S_{22} では、制御装置 30 は、昇圧コンバータ $12A$ をスイッチングし、電圧

10

20

30

40

50

VHが電圧VBB1より高い状態を維持させる。これにより、昇圧コンバータ12Bを停止させた状態にしても図3のダイオードD1に順方向の電流が流れなくなる。したがってステップS23において、昇圧コンバータ12Bのスイッチングを停止させ、IGBT素子Q1, Q2のゲートを両方ともオフさせたシャットダウン状態にする。

【0090】

すると、電流がリレーSR1に流れない状態になっているので、リレーSR1を切離す際に放電によって溶着が起こる心配が無くなる。そこで、制御装置30は、ステップS24においてリレーSR1を切離して、ステップS25においてバッテリーBAのみを用いた走行を行なうことを選択する。

【0091】

ステップS25のバッテリーBAのみを用いた走行では、必要に応じてエンジン4が運転されて、車輪を回転させる直接伝達されるトルクやモータジェネレータMG1を回して発電をするためのトルクが発生される。

【0092】

図9は、制御装置30が副蓄電装置を切替える制御を説明するためのフローチャートである。このフローチャートの処理は、所定のメインルーチンから一定時間経過とまたは所定の条件が成立するごとに呼び出されて実行される。

【0093】

図10は、図9のフローチャートに基づいて動作が行なわれた場合の一例を示す動作波形図である。この動作波形図は、電圧VHよりもバッテリーBB2の電源電圧VBB2のほうが高いようなバッテリー組合せ、充電状態、昇圧状態の場合に実行される例を示したものである。

【0094】

図9, 図10を参照して、時刻t21までは、システムメインリレーSMR1がOFF状態、システムメインリレーSMR2, SMR3がON状態に設定され、リレーSR1が導通状態にあってバッテリーBB1が使用されており、リレーSR2が非導通状態にあってバッテリーBB2は使用されていない。また、昇圧コンバータ12Aが動作中であって電圧VHは電圧VBAよりも昇圧されている。また、昇圧コンバータ12Bも動作中であって、電圧VHは電圧VLBよりも昇圧されている。

【0095】

また、時刻t21までは、バッテリーBB1の充電状態SOC(BB1)が所定のしきい値以上であるので、バッテリー交換の必要がなくステップS41からステップS56に処理が進み、制御はメインルーチンに移されている。

【0096】

時刻t21において、制御装置30は、現在使用中であるバッテリーBB1の充電状態SOC(BB1)が所定のしきい値より小さくなったことが検出されると、バッテリーBB1をバッテリーBB2に交換する必要があるので、ステップS41からステップS42に処理が進む。

【0097】

ステップS42では、時刻t21~t25に示されるように、制御装置30は、昇圧コンバータ12Aをスイッチングし、電圧VHが電圧VBB1より高い状態を維持させる(図10では昇圧1と示されている)。これにより、時刻t22において、ステップS43の昇圧コンバータ12Bを停止させる処理を行なっても、図3のダイオードD1に順方向の電流が流れなくなる。したがってステップS43において、昇圧コンバータ12Bのスイッチングを停止させ、IGBT素子Q1, Q2のゲートを両方ともオフさせたシャットダウン状態にする。

【0098】

すると、電流がリレーSR1に流れない状態になっているのでリレーSR1を切離す際に放電によって溶着が起こる心配が無くなる。そこで、制御装置30は、ステップS44において、時刻t23で示すように、リレーSR1をOFF状態に設定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 9 】

続いてステップ S 4 5 においてバッテリー B B 2 の電圧 V B B 2 が電圧 V H よりも高いか否かが判断される。図 1 0 に示した動作波形では V B B 2 > V H の場合が示されているので、処理はステップ S 4 5 からステップ S 4 6 に進む。なお、V B B 2 < V H の場合については、後に図 1 1 を用いて説明する。

【 0 1 0 0 】

ステップ S 4 6 においては、時刻 t 2 4 に示すように、昇圧コンバータ 1 2 B の上アームつまり図 3 の I G B T 素子 Q 1 が O N 状態に設定される。これにより、時刻 t 2 4 ~ t 2 5 においてコンデンサ C 2 にも充電が行なわれ電圧 V L B が電圧 V H と同じ程度まで上昇する。

10

【 0 1 0 1 】

その後、ステップ S 4 7 において制御装置 3 0 は、昇圧コンバータ 1 2 A の昇圧動作を電圧 V H の目標電圧を電圧 V B B 2 に設定して行なわせる（図 1 0 では昇圧 2 と示されている）。このとき昇圧コンバータ 1 2 A においては、さらに昇圧動作が行なわれるようにデューティ比が設定され、I G B T 素子 Q 1 , Q 2 のスイッチングが行なわれる。その結果時刻 t 2 5 ~ t 2 6 において電圧 V H が電圧 V B B 2 に向けて昇圧され、これに追従して電圧 V L B も電圧 V B B 2 に向けて上昇する。

【 0 1 0 2 】

続いてステップ S 4 8 では、電圧 V L B が電圧 V B B 2 に等しくなったか否かが判断される。この判断は、たとえば $|V L B - V B B 2|$ が所定のしきい値以下であるか否かを判断すればよい。

20

【 0 1 0 3 】

ステップ S 4 8 において、電圧 V L B の上昇が不足してまだ電圧 V B B 2 に到達しない場合にはステップ S 4 7 に処理が戻り昇圧動作が継続される。

【 0 1 0 4 】

一方、電圧 V L B が電圧 V B B 2 にほぼ等しくなれば、リレー S R 2 を接続したときに過大な突入電流が流れることはない。したがって、制御装置 3 0 は、電圧 V L B を電圧 V B B 2 付近まで上昇させ、ステップ S 4 8 からステップ S 4 9 に処理を進め、時刻 t 2 6 に示すように昇圧コンバータ 1 2 B をシャットダウン状態に戻す。すなわち、昇圧コンバータ 1 2 B の上アームを O N 状態から O F F 状態に戻す。そして、ステップ S 5 3 において、時刻 t 2 7 に示すようにリレー S R 2 を導通させる。そして、ステップ S 5 4 において時刻 t 2 8 に示すように再び昇圧コンバータ 1 2 B を作動させ、ステップ S 5 5 および時刻 t 2 9 に示すバッテリー切替え完了となる。

30

【 0 1 0 5 】

続いて、ステップ S 4 5 において、電圧 V H が電圧 V B B 2 より高かった場合について説明する。この場合は、ステップ S 4 5 からステップ S 5 0 に処理が進められる。

【 0 1 0 6 】

図 1 1 は、図 9 のフローチャートに基づいて動作が行なわれた場合の他の一例を示す動作波形図である。この動作波形図は、電圧 V H よりもバッテリー B B 2 の電源電圧 V B B 2 のほうが低いようなバッテリー組合せ、充電状態、昇圧状態の場合に実行される例を示したものである。

40

【 0 1 0 7 】

図 1 1 において、時刻 t 3 1、t 3 2、t 3 3 は、それぞれ図 1 0 の時刻 t 2 1、t 2 2、t 2 3 に対応するものであり、時刻 t 3 3 までは図 1 1 は図 1 0 と同様な波形の変化が示されているので、説明は繰返さない。

【 0 1 0 8 】

図 1 1 では、時刻 t 3 3 において、リレー S R 1 が O F F 状態に設定された時点で電圧 V H が電圧 V B B 2 よりも高くなっている。従って図 9 のフローチャートではステップ S 4 5 からステップ S 5 0 に処理が進む。

【 0 1 0 9 】

50

ステップ S 5 0 では、時刻 t_{34} 以降「降圧」と示されるように電圧 V_{LB} の目標電圧を V_{BB2} に設定した状態で昇圧コンバータ 1 2 B のスイッチング動作が開始される。そして、ステップ S 5 1 において電圧 V_{LB} が電圧 V_{BB2} にほぼ等しくなったか否かが判断される。たとえばこの判断は $|V_{LB} - V_{BB2}|$ が所定のしきい値より小さくなったかどうかで判断しても良い。

【0110】

ステップ S 5 1 において、まだ電圧 V_{LB} が電圧 V_{BB2} に近づいていない場合には、ステップ S 5 0 に処理が戻り降圧動作が継続される。

【0111】

時刻 t_{34} に示すように昇圧コンバータ 1 2 B の動作を開始させた直後は、コンデンサ C 2 に充電が行なわれることにより電圧 V_{LB} は当初上昇するが、その後、電圧 V_{LB} が電圧 V_{BB2} に向かって収束していく。

10

【0112】

時刻 t_{35} において、電圧 V_{LB} が電圧 V_{BB2} に十分近づいて、ステップ S 5 1 の条件が成立すると、ステップ S 5 1 からステップ S 5 2 に処理が進み、制御装置 3 0 は、昇圧コンバータ 1 2 B のスイッチングを停止させる。

【0113】

その後、制御装置 3 0 は、時刻 t_{36} に示すようにステップ S 5 3 においてリレー S R 2 を導通させ、時刻 t_{37} に示すように昇圧コンバータ 1 2 B の動作を再開させる。そして、ステップ S 5 5 および時刻 t_{38} に示すように、バッテリー切替えが完了する。

20

【0114】

このように、昇圧コンバータ 1 2 A、1 2 B を用いて電圧 V_{LB} をバッテリー B B 2 の電圧 V_{BB2} 付近に調整してからリレー S R 2 を接続することにしたので、制限抵抗 R およびシステムメインリレー S M R 1 のような重複する電流経路をバッテリー B B 2 に関しては設けなくて良くなる。

【0115】

最後に、再び図 1 および図 4 を参照して本実施の形態について総括的に説明する。

車両の電源装置は、主蓄電装置 (B A) と、モータ (M G 2) を駆動するインバータ (1 4) に給電を行なう給電ライン (P L 2) と、主蓄電装置 (B A) と給電ライン (P L 2) との間に設けられ、電圧変換を行なう第 1 の電圧変換器 (1 2 A) と、互いに並列的に設けられた複数の副蓄電装置 (B B 1 , B B 2) と、複数の副蓄電装置 (B B 1 , B B 2) と給電ライン (P L 2) との間に設けられ、電圧変換を行なう第 2 の電圧変換器 (1 2 B) とを備える。

30

【0116】

第 2 の電圧変換器 (1 2 B) は、複数の副蓄電装置 (B B 1 , B B 2) のうちのいずれか 1 つに選択的に接続されて電圧変換を行なう。

【0117】

車両の電源装置は、主蓄電装置 (B A) と第 1 の電圧変換器 (1 2 A) との間に設けられ、電気的な接続の開閉を行なう第 1 の接続部 (3 9 A または 4 0 A) と、複数の副蓄電装置 (B B 1 , B B 2) と第 2 の電圧変換器 (1 2 B) との間に設けられ、電気的な接続の開閉を行なう第 2 の接続部 (3 9 B または 4 0 B) とを備える。第 2 の接続部 (3 9 B または 4 0 B) は、複数の副蓄電装置 (B B 1 , B B 2) のうちのいずれか 1 つを選択的に第 2 の電圧変換器 (1 2 B) に接続する接続状態と、複数の副蓄電装置 (B B 1 , B B 2) のうちのいずれにも第 2 の電圧変換器 (1 2 B) を接続しない非接続状態とに制御される。

40

【0118】

第 1 の接続部 (3 9 A または 4 0 A) は、主蓄電装置と第 1 の電圧変換器との間に接続される第 1 のリレー (S M R 2) と、直列接続された第 2 のリレー (S M R 1) および制限抵抗 (R) とを含む。直列接続された第 2 のリレー (S M R 1) および制限抵抗 (R) は、第 1 のリレー (S M R 2) と並列に接続される。第 2 の接続部 (4 0 B) は、複数の

50

副蓄電装置（ＢＢ１，ＢＢ２）のうちの第１の副蓄電装置（ＢＢ１）と第２の電圧変換器（１２Ｂ）との間に接続される第３のリレー（ＳＲ１）と、複数の副蓄電装置のうちの第２の副蓄電装置（ＢＢ２）と第２の電圧変換器（１２Ｂ）との間に接続される第４のリレー（ＳＲ２）とを含む。

【０１１９】

第１～第４のリレー（ＳＭＲ１，ＳＭＲ２，ＳＲ１，ＳＲ２）は、対応の蓄電装置の同じ極性の一方電極側に設けられる。主蓄電装置（ＢＡ）および複数の副蓄電装置（ＢＢ１，ＢＢ２）の各他方電極は、共通ノード（Ｎ１）に接続される。各他方電極は、一方電極と逆の極性を有する。車両の電源装置は、共通ノード（Ｎ１）と第１、第２の電圧変換器（１２Ａ，１２Ｂ）との間に設けられる第５のリレー（ＳＭＲ３）を備える。

10

【０１２０】

車両の電源装置は、第１、第２の電圧変換器（１２Ａ，１２Ｂ）の制御を行ない、第１～第４のリレー（ＳＭＲ１，ＳＭＲ２，ＳＲ１，ＳＲ２）の開閉制御を行なう制御部（３０）を備える。制御部（３０）は、第１、第２のリレー（ＳＭＲ１，ＳＭＲ２）の少なくとも一方を導通させ、かつ第１の電圧変換器（１２Ａ）によって給電ライン（ＰＬ２）の電圧（ＶＨ）を第１の副蓄電装置（ＢＢ１）の電圧（ＶＢＢ１）に変換した後に、第３のリレー（ＳＲ１）を導通させる。

【０１２１】

車両の電源装置は、第１、第２の電圧変換器（１２Ａ，１２Ｂ）の制御を行ない、第１～第４のリレー（ＳＭＲ１，ＳＭＲ２，ＳＲ１，ＳＲ２）の開閉制御を行なう制御部（３０）を備える。制御部（３０）は、第３のリレー（ＳＲ１）を導通状態から非導通状態に変化させる場合に、第１の副蓄電装置（ＢＢ１）と給電ライン（ＰＬ２）との間の電力授受が零になるように第１、第２の電圧変換器（１２Ａ，１２Ｂ）を制御する。

20

【０１２２】

制御部（３０）は、第１、第２の電圧変換器（１２Ａ，１２Ｂ）およびインバータ（２２）のいずれかを作動させて給電ライン（ＰＬ２）の電圧（ＶＨ）を第１の副蓄電装置（ＢＢ１）の電圧（ＶＢＢ１）よりも高くしてから第２の電圧変換器（１２Ｂ）の動作を停止させ、第１の副蓄電装置（ＢＢ１）と給電ライン（ＰＬ２）との間の電力授受を零にする。

【０１２３】

車両の電源装置は、第１、第２の電圧変換器（１２Ａ，１２Ｂ）の制御を行ない、第１～第４のリレー（ＳＭＲ１，ＳＭＲ２，ＳＲ１，ＳＲ２）の開閉制御を行なう制御部（３０）を備える。制御部（３０）は、第３のリレー（ＳＲ１）を非導通状態にした後に、第１の電圧変換器（１２Ａ）およびインバータ（２２）のいずれかを作動させて給電ライン（ＰＬ２）の電圧を第２の副蓄電装置の電圧に調圧してから第４のリレーを導通させる。

30

【０１２４】

複数の副蓄電装置のうちの第１の副蓄電装置（ＢＢ１）と主蓄電装置（ＢＡ）とは、同時使用することにより給電ラインに接続される電気負荷（２２およびＭＧ２）に許容された最大パワーを出力可能である。

【０１２５】

なお、本実施の形態では動力分割機構によりエンジンの動力を車軸と発電機とに分割して伝達可能なシリーズ/パラレル型ハイブリッドシステムに適用した例を示した。しかし本発明は、発電機を駆動するためにのみエンジンを用い、発電機により発電された電力を使うモータでのみ車軸の駆動力を発生させるシリーズ型ハイブリッド自動車や、モータのみで走行する電気自動車にも適用できる。これらの構成は、いずれも蓄電装置を搭載しており、複数の蓄電装置切替えて長距離の走行を可能とするために本発明が適用可能である。

40

【０１２６】

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

50

、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。

【図面の簡単な説明】

【0127】

【図1】本発明の実施の形態に係る車両1の主たる構成を示す図である。

【図2】図1のインバータ14および22の詳細な構成を示す回路図である。

【図3】図1の昇圧コンバータ12Aおよび12Bの詳細な構成を示す回路図である。

【図4】図1に示した車両1の変形例である車両100の構成を示した図である。

【図5】制御装置30が電源システム起動時に行なう制御を説明するためのフローチャートである。

10

【図6】図5のフローチャートに基づいて動作が行なわれた場合の一例を示す動作波形図である。

【図7】図5のフローチャートに基づいて動作が行なわれた場合の他の一例を示す動作波形図である。

【図8】制御装置30が副蓄電装置であるバッテリーBB1の切離しを行なう制御を説明するためのフローチャートである。

【図9】制御装置30が副蓄電装置を切替える制御を説明するためのフローチャートである。

【図10】図9のフローチャートに基づいて動作が行なわれた場合の一例を示す動作波形図である。

20

【図11】図9のフローチャートに基づいて動作が行なわれた場合の他の一例を示す動作波形図である。

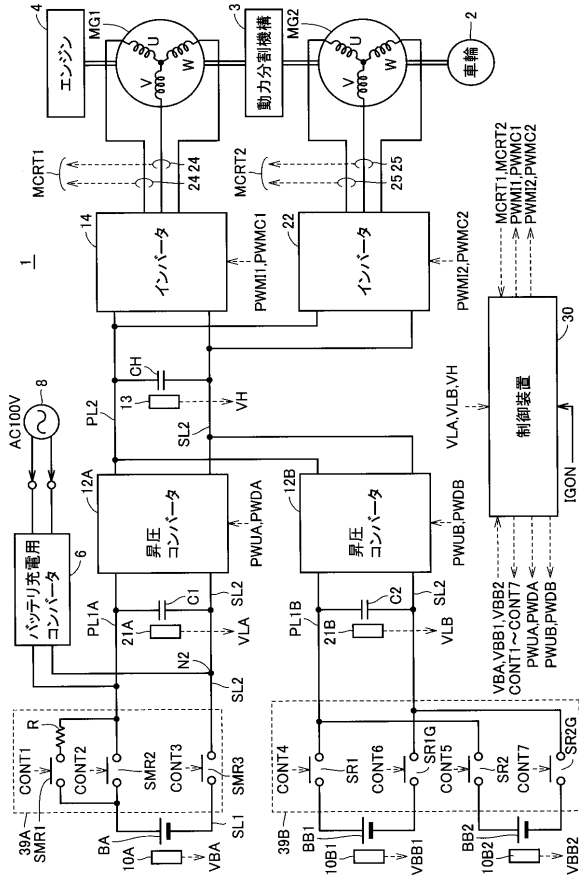
【符号の説明】

【0128】

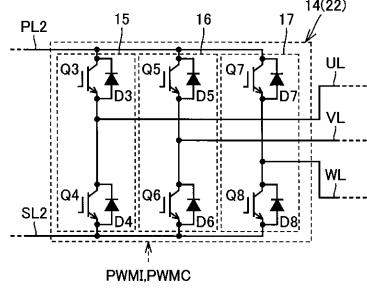
1, 100 車両、2 車輪、3 動力分割機構、4 エンジン、6 バッテリ充電用コンバータ、8 商用電源、10A, 10B1, 10B2, 13, 21A, 21B 電圧センサ、12A, 12B 昇圧コンバータ、14, 22 インバータ、15 U相アーム、16 V相アーム、17 W相アーム、24, 25 電流センサ、30 制御装置、39A, 39B, 40A, 40B 接続部、BA, BB1, BB2 バッテリ、C1, C2, CH 平滑用コンデンサ、D1~D8 ダイオード、L1 リアクトル、MG1, MG2 モータジェネレータ、PL1A, PL1B 電源ライン、PL2 給電ライン、Q1~Q8 IGBT素子、R 制限抵抗、SL, SL1, SL2 接地ライン、SMR1~SMR3 システムメインリレー、SR1, SR2 リレー、UL, VL, WL ライン。

30

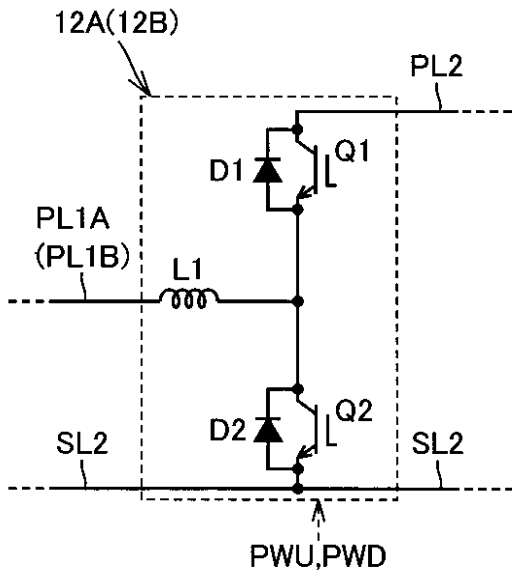
【図 1】



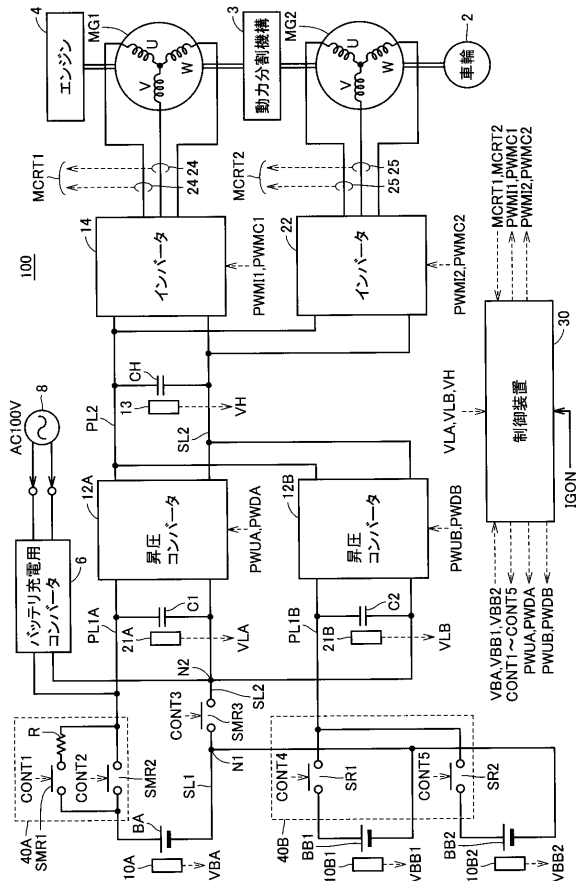
【図 2】



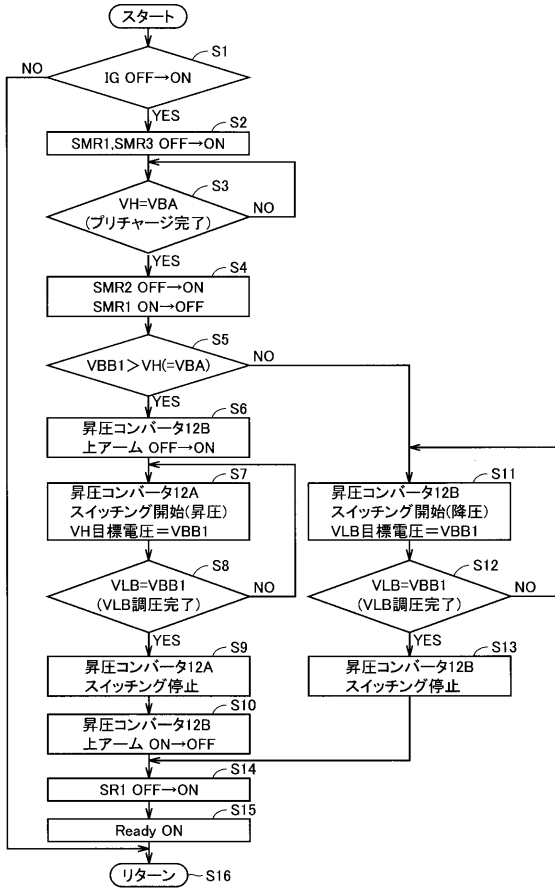
【図 3】



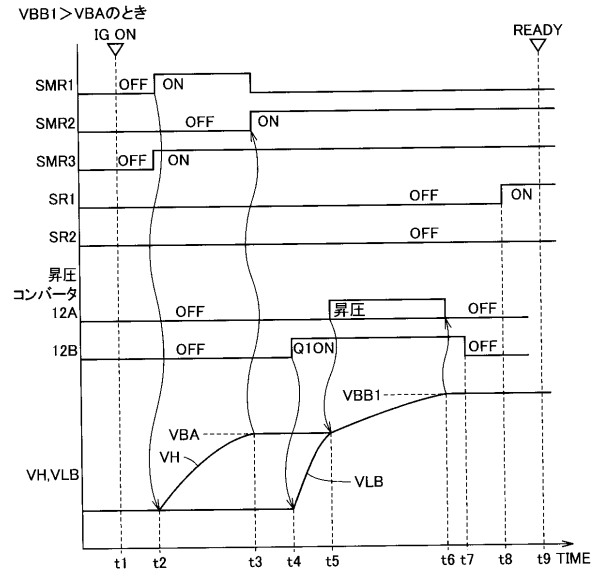
【図 4】



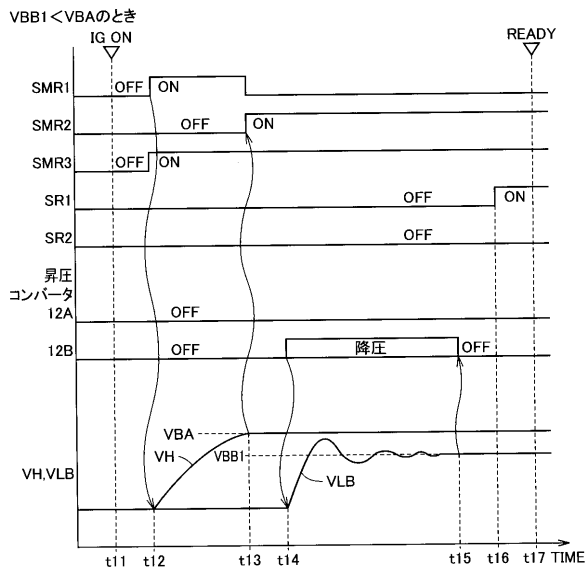
【図5】



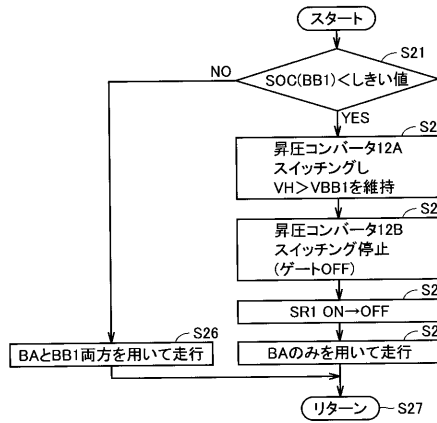
【図6】



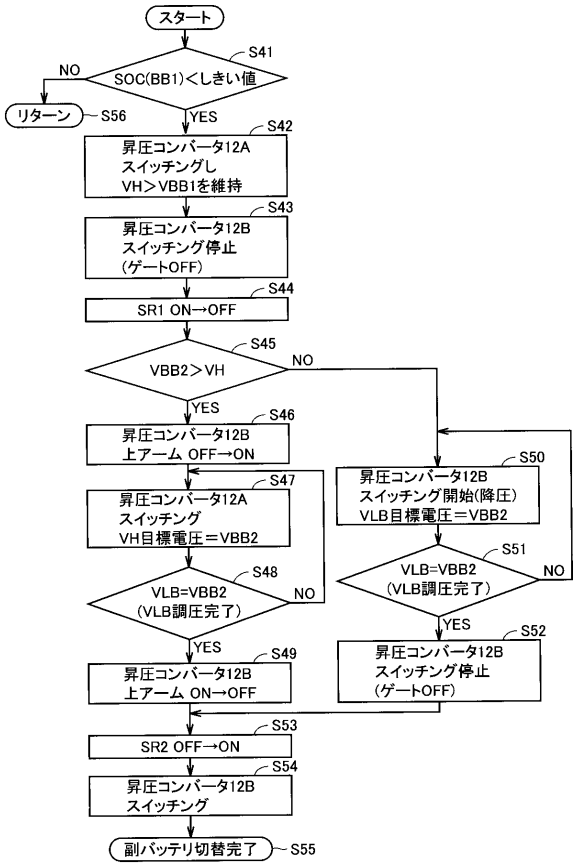
【図7】



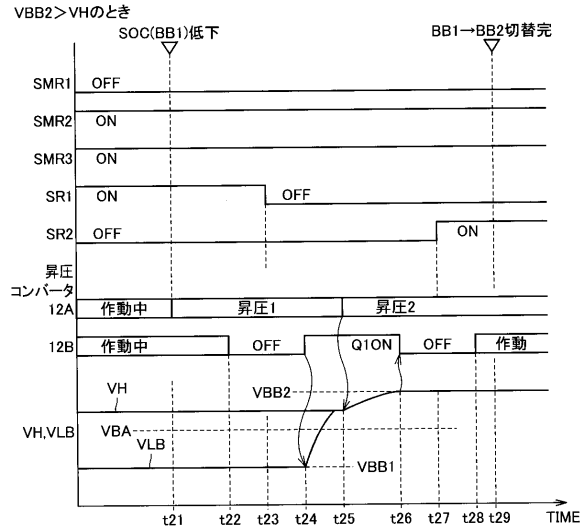
【図8】



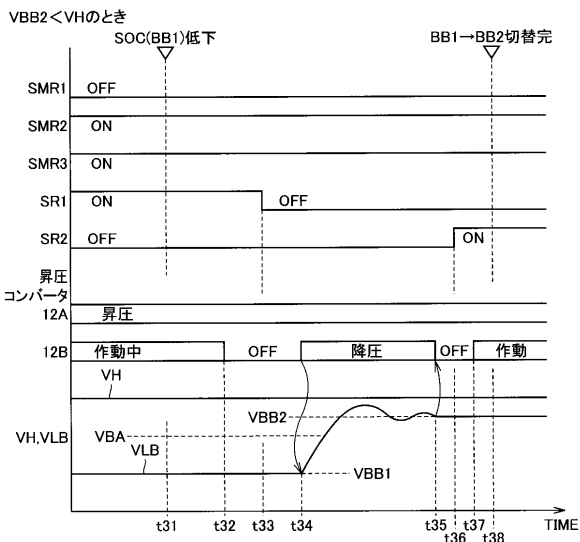
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5G065 CA01 DA02 DA07 EA02 EA04 GA09 HA03 JA04
5H007 AA05 AA17 BB06 CA01 CB04 CB05 CC12 CC23 DA06 DB01
DB12 DC05 EA02