

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4591294号  
(P4591294)

(45) 発行日 平成22年12月1日 (2010. 12. 1)

(24) 登録日 平成22年9月24日 (2010. 9. 24)

(51) Int. Cl.	F I
<b>B 6 0 L 9/18 (2006. 01)</b>	B 6 0 L 9/18 P
<b>B 6 0 R 16/033 (2006. 01)</b>	B 6 0 R 16/02 6 7 0 B

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2005-274304 (P2005-274304)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成17年9月21日 (2005. 9. 21)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2007-89289 (P2007-89289A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成19年4月5日 (2007. 4. 5)	(74) 代理人	100064746
審査請求日	平成20年4月14日 (2008. 4. 14)		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	及部 七郎斎
			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	佐々木 正一
			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】 電力制御装置およびそれを備えた電動車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

星形結線された第1の多相巻線を固定子巻線として含む第1の多相交流電動機と、  
 星形結線された第2の多相巻線を固定子巻線として含む第2の多相交流電動機と、  
 前記第1および第2の多相交流電動機へ電力を供給する第1の蓄電装置と、  
 前記第1の多相巻線の第1の中性点と前記第2の多相巻線の第2の中性点との間に電気的に接続される車載負荷と、  
 前記車載負荷の要求電圧を算出する要求電圧算出部と、  
 前記要求電圧算出部により算出された要求電圧に応じて前記第1および第2の中性点間の電圧を制御する電圧制御手段とを備え、  
 前記車載負荷は、動作環境に応じて動作電圧が変化する直流負荷を含み、  
 前記要求電圧算出部は、前記直流負荷の動作環境に基づいて前記直流負荷の要求電圧を算出する、電力制御装置。

【請求項 2】

前記直流負荷は、各々の動作電圧が異なる複数の負荷群から成り、  
 前記電力制御装置は、  
 前記複数の負荷群に電力をそれぞれ供給する複数の第2の蓄電装置と、  
 前記複数の第2の蓄電装置のいずれかを前記第1および第2の中性点と電気的に接続可能なように構成された切替装置とをさらに備え、  
 前記電圧制御手段は、前記複数の第2の蓄電装置の充電状態に基づいて、前記複数の第

2の蓄電装置のいずれかを前記第1および第2の中性点と電氣的に接続するための指令を前記切替装置へ出力するとともに、前記第1および第2の中性点に電氣的に接続された第2の蓄電装置から電力の供給を受ける負荷群の動作電圧レベルに前記第1および第2の中性点間の電圧を制御する、請求項1に記載の電力制御装置。

【請求項3】

前記電圧制御手段は、充電状態が最も低い第2の蓄電装置を前記第1および第2の中性点と電氣的に接続するための指令を前記切替装置へ出力する、請求項2に記載の電力制御装置。

【請求項4】

請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の電力制御装置と、

10

前記第1および第2の多相交流電動機の少なくとも一方の回転軸と機械的に結合された駆動輪とを備える電動車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電力制御装置およびそれを備えた電動車両に関し、特に、主機用の蓄電装置からの電圧を降圧して車載負荷へ供給する電力制御装置およびそれを備えた電動車両に関する。

【背景技術】

【0002】

20

電気自動車(Electric Vehicle)やハイブリッド自動車(Hybrid vehicle)などの電動車両においては、主機用の高圧電源と補機用の低圧電源とが必要とされる。そして、主機用の高圧電源から出力される直流電圧をDC/DCコンバータにより降圧して補機用の低圧電源を得ることが従来より行なわれている。

【0003】

特開平7-170611号公報(特許文献1)は、そのようなDC/DCコンバータを備えた電気自動車用電力制御装置を開示する。この電力制御装置は、主バッテリーと、主バッテリーの高電圧を低電圧に変換するDC/DCコンバータとを備える。この電力制御装置においては、DC/DCコンバータからの低電圧出力によって、低電圧側の電気負荷が直接駆動される。

30

【0004】

この電力制御装置によると、補機用バッテリーを無くして主バッテリーの高電圧をDC/DCコンバータで低電圧に変換し、DC/DCコンバータからの出力で低電圧側の電気負荷を直接駆動するので、小型で配線の取り回しが容易となる(特許文献1参照)。

【特許文献1】特開平7-170611号公報

【特許文献2】特開2002-218793号公報

【特許文献3】特開2003-143897号公報

【特許文献4】特開2004-254465号公報

【特許文献5】特開2004-142662号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特開平7-170611号公報に開示された電力制御装置は、補機用バッテリーを無くすることができる点で有用であるが、主バッテリーの高電圧を低電圧に変換するDC/DCコンバータを依然として必要とする。

【0006】

そして、近年、車両に搭載される電気負荷の増大に伴ない、従来の14V電源系に加えて42V電源系を併用する試みがみられ、今後、車載負荷に応じて多岐にわたる電源系が1台の車両に搭載されるケースが増大することが予想される。電源系の増加に伴なってDC/DCコンバータをその都度設けることは、車両の小型化や軽量化、低コスト化などを

50

阻害する。

【 0 0 0 7 】

そこで、この発明は、かかる課題を解決するためになされたものであり、その目的は、DC / DCコンバータを用いることなく車載負荷へ電力を供給することができる電力制御装置を提供することである。

【 0 0 0 8 】

また、この発明の別の目的は、DC / DCコンバータを用いることなく車載負荷へ電力を供給することができる電力制御装置を備えた電動車両を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

この発明によれば、電力制御装置は、星形結線された第1の多相巻線を固定子巻線として含む第1の多相交流電動機と、星形結線された第2の多相巻線を固定子巻線として含む第2の多相交流電動機と、第1および第2の多相交流電動機へ電力を供給する第1の蓄電装置と、第1の多相巻線の第1の中性点と第2の多相巻線の第2の中性点との間に電氣的に接続される車載負荷と、車載負荷の要求電圧に応じて第1および第2の中性点間の電圧を制御する電圧制御手段とを備える。

【 0 0 1 0 】

この発明による電力制御装置においては、第1の多相交流電動機における第1の中性点と第2の多相交流電動機における第2の中性点との間に車載負荷が接続される。そして、車載負荷の要求電圧に応じて第1および第2の中性点間の電圧が制御され、車載負荷は、互いの電圧差が要求電圧に制御された第1および第2の中性点から電力の供給を受ける。

【 0 0 1 1 】

したがって、この発明による電力制御装置によれば、専用の電圧変換装置を別途備えることなく車載負荷へ電力を供給することができる。

【 0 0 1 2 】

好ましくは、車載負荷は、直流負荷を含む。電圧制御手段は、直流負荷の要求電圧に応じて第1および第2の中性点間に直流電圧を生成する。

【 0 0 1 3 】

したがって、この電力制御装置によれば、DC / DCコンバータを用いることなく車載負荷へ電力を供給することができる。

【 0 0 1 4 】

さらに好ましくは、直流負荷は、各々の動作電圧が異なる複数の負荷群から成る。電力制御装置は、複数の負荷群に電力をそれぞれ供給する複数の第2の蓄電装置と、複数の第2の蓄電装置のいずれかを第1および第2の中性点と電氣的に接続可能なように構成された切替装置とをさらに備える。電圧制御手段は、複数の第2の蓄電装置の充電状態に基づいて、複数の第2の蓄電装置のいずれかを第1および第2の中性点と電氣的に接続するための指令を切替装置へ出力するとともに、第1および第2の中性点に電氣的に接続された第2の蓄電装置から電力の供給を受ける負荷群の動作電圧レベルに第1および第2の中性点間の電圧を制御する。

【 0 0 1 5 】

この電力制御装置においては、複数の第2の蓄電装置の充電状態に基づいて複数の第2の蓄電装置を第1および第2の中性点と交替的に接続することにより、第1および第2の中性点から複数の第2の蓄電装置を充電することができる。したがって、この電力制御装置によれば、DC / DCコンバータを用いることなく、複数の負荷群へ安定的に電力を供給することができる。

【 0 0 1 6 】

さらに好ましくは、電圧制御手段は、充電状態が最も低い第2の蓄電装置を第1および第2の中性点と電氣的に接続するための指令を切替装置へ出力する。

【 0 0 1 7 】

この電力制御装置においては、充電状態の最も低い第2の蓄電装置が第1および第2の

10

20

30

40

50

中性点と電氣的に接続され、第 1 および第 2 の中性点から電力の供給を受けて充電される。したがって、この電力制御装置によれば、過放電状態の第 2 の蓄電装置が発生するのを防止することができる。

【 0 0 1 8 】

また、この発明によれば、電動車両は、上述したいずれかの電力制御装置と、第 1 および第 2 の多相交流電動機の少なくとも一方の回転軸と機械的に結合された駆動輪とを備える。

【 0 0 1 9 】

この発明による電動車両においては、上述した電力制御装置を備えるので、DC / DC コンバータを備える必要がない。したがって、この発明による電動車両によれば、車両の小型化や軽量化、低コスト化などを実現することができる。

10

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

この発明によれば、第 1 の多相交流電動機における第 1 の中性点と第 2 の多相交流電動機における第 2 の中性点との間に電氣的に接続された車載負荷の要求電圧に応じて第 1 および第 2 の中性点間の電圧を制御するようにしたので、DC / DC コンバータなど専用の電圧変換装置を別途備えることなく、車載負荷へ電力を供給することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 1 】

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。

20

【 0 0 2 2 】

〔実施の形態 1〕

図 1 は、この発明の実施の形態 1 による電動車両の一例として示されるハイブリッド自動車 100 の全体ブロック図である。図 1 を参照して、このハイブリッド自動車 100 は、エンジン 4 と、モータジェネレータ MG 1 , MG 2 と、動力分配機構 3 と、車輪 2 とを備える。また、ハイブリッド自動車 100 は、蓄電装置 B と、昇圧コンバータ 10 と、インバータ 20 , 30 と、制御装置 60 と、コンデンサ C 1 , C 2 と、電源ライン PL 1 , PL 2 と、接地ライン SL と、U 相ライン UL 1 , UL 2 と、V 相ライン VL 1 , VL 2 と、W 相ライン WL 1 , WL 2 と、電圧センサ 70 , 72 と、電流センサ 80 , 82 とをさらに備える。さらに、ハイブリッド自動車 100 は、電力出力ライン DCL 1 , DCL 2 と、リレー回路 40 と、車載負荷 50 とをさらに備える。

30

【 0 0 2 3 】

このハイブリッド自動車 100 は、エンジン 4 およびモータジェネレータ MG 2 を動力源として走行する。動力分配機構 3 は、エンジン 4 とモータジェネレータ MG 1 , MG 2 とに結合されてこれらの間で動力を分配する。たとえば、動力分配機構 3 としては、サンギヤ、プラネタリキャリヤおよびリングギヤの 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 およびモータジェネレータ MG 1 , MG 2 の各回転軸にそれぞれ接続される。たとえば、モータジェネレータ MG 1 のロータを中空としてその中心にエンジン 4 のクランク軸を通すことで動力分配機構 3 にエンジン 4 とモータジェネレータ MG 1 , MG 2 とを機械的に接続することができる。

40

【 0 0 2 4 】

なお、モータジェネレータ MG 2 の回転軸は、図示されない減速ギヤや作動ギヤによって車輪 2 に結合されている。また、動力分配機構 3 の内部にモータジェネレータ MG 2 の回転軸に対する減速機をさらに組み込んでもよい。

【 0 0 2 5 】

そして、モータジェネレータ MG 1 は、エンジン 4 によって駆動される発電機として動作し、かつ、エンジン 4 の始動を行ない得る電動機として動作するものとしてハイブリッド自動車 100 に組み込まれ、モータジェネレータ MG 2 は、車輪 2 を駆動する電動機としてハイブリッド自動車 100 に組み込まれる。

50

## 【 0 0 2 6 】

蓄電装置 B の正極は、電源ライン P L 1 に接続され、蓄電装置 B の負極は、接地ライン S L に接続される。コンデンサ C 1 は、電源ライン P L 1 と接地ライン S L との間に接続される。

## 【 0 0 2 7 】

昇圧コンバータ 1 0 は、リアクトル L と、 n p n 型トランジスタ Q 1 , Q 2 と、ダイオード D 1 , D 2 とを含む。 n p n 型トランジスタ Q 1 , Q 2 は、電源ライン P L 2 と接地ライン S L との間に直列に接続される。各 n p n 型トランジスタ Q 1 , Q 2 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ようにダイオード D 1 , D 2 がそれぞれ接続される。そして、リアクトル L の一端は、 n p n 型トランジスタ Q 1 , Q 2 の接続点に接続され、その他端は、電源ライン P L 1 に接続される。

10

## 【 0 0 2 8 】

なお、上記の n p n 型トランジスタおよび以下の本明細書中の n p n 型トランジスタとして、たとえば、 I G B T ( Insulated Gate Bipolar Transistor ) を用いることができ、また、 n p n 型トランジスタに代えてパワー M O S F E T ( metal oxide semiconductor field-effect transistor ) 等の電力スイッチング素子を用いることができる。

## 【 0 0 2 9 】

コンデンサ C 2 は、電源ライン P L 2 と接地ライン S L との間に接続される。インバータ 2 0 は、 U 相アーム 2 2、 V 相アーム 2 4 および W 相アーム 2 6 を含む。 U 相アーム 2 2、 V 相アーム 2 4 および W 相アーム 2 6 は、電源ライン P L 2 と接地ライン S L との間に並列に接続される。 U 相アーム 2 2 は、直列に接続された n p n 型トランジスタ Q 1 1 , Q 1 2 からなり、 V 相アーム 2 4 は、直列に接続された n p n 型トランジスタ Q 1 3 , Q 1 4 からなり、 W 相アーム 2 6 は、直列に接続された n p n 型トランジスタ Q 1 5 , Q 1 6 からなる。各 n p n 型トランジスタ Q 1 1 ~ Q 1 6 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 D 1 1 ~ D 1 6 がそれぞれ接続される。

20

## 【 0 0 3 0 】

モータジェネレータ M G 1 は、 3 相コイル 1 2 をステータコイルとして含む。 3 相コイル 1 2 を形成する U 相コイル U 1、 V 相コイル V 1 および W 相コイル W 1 の一端は、互いに接続されて中性点 N 1 を形成し、 U 相コイル U 1、 V 相コイル V 1 および W 相コイル W 1 の他端は、インバータ 2 0 の U 相アーム 2 2、 V 相アーム 2 4 および W 相アーム 2 6 の各々における上下アームの接続点にそれぞれ接続される。

30

## 【 0 0 3 1 】

インバータ 3 0 は、 U 相アーム 3 2、 V 相アーム 3 4 および W 相アーム 3 6 を含む。モータジェネレータ M G 2 は、 3 相コイル 1 4 をステータコイルとして含む。インバータ 3 0 およびモータジェネレータ M G 2 の構成は、それぞれインバータ 2 0 およびモータジェネレータ M G 1 と同様である。

## 【 0 0 3 2 】

リレー回路 4 0 は、リレー R Y 1 , R Y 2 を含む。そして、リレー R Y 1 の一端に電力出力ライン D C L 1 の一方端が接続され、電力出力ライン D C L 1 の他方端は、中性点 N 1 に接続される。また、リレー R Y 2 の一端に電力出力ライン D C L 2 の一方端が接続され、電力出力ライン D C L 2 の他方端は、中性点 N 2 に接続される。さらに、リレー R Y 1 , R Y 2 の他端には、車載負荷 5 0 が接続される。

40

## 【 0 0 3 3 】

蓄電装置 B は、充放電可能な直流電源であり、たとえば、ニッケル水素やリチウムイオン等の二次電池から成る。蓄電装置 B は、直流電力を昇圧コンバータ 1 0 へ出力する。また、蓄電装置 B は、昇圧コンバータ 1 0 によって充電される。なお、蓄電装置 B として、大容量のキャパシタを用いてもよい。

## 【 0 0 3 4 】

電圧センサ 7 0 は、蓄電装置 B の電圧 V B を検出し、その検出した電圧 V B を制御装置 6 0 へ出力する。コンデンサ C 1 は、電源ライン P L 1 と接地ライン S L との間の電圧変

50

動を平滑化する。

【 0 0 3 5 】

昇圧コンバータ 1 0 は、制御装置 6 0 からの信号 P W C に基づいて、蓄電装置 B から受ける直流電圧をリアクトル L を用いて昇圧し、その昇圧した昇圧電圧を電源ライン P L 2 に供給する。具体的には、昇圧コンバータ 1 0 は、制御装置 6 0 からの信号 P W C に基づいて、n p n 型トランジスタ Q 2 のスイッチング動作に応じて流れる電流をリアクトル L に磁場エネルギーとして蓄積することによって蓄電装置 B からの直流電圧を昇圧する。そして、昇圧コンバータ 1 0 は、その昇圧した昇圧電圧を n p n 型トランジスタ Q 2 がオフされたタイミングに同期してダイオード D 1 を介して電源ライン P L 2 へ出力する。また、昇圧コンバータ 1 0 は、制御装置 6 0 からの信号 P W C に基づいて、電源ライン P L 2 から供給される直流電圧を降圧して蓄電装置 B を充電する。

10

【 0 0 3 6 】

コンデンサ C 2 は、電源ライン P L 2 と接地ライン S L との間の電圧変動を平滑化する。電圧センサ 7 2 は、コンデンサ C 2 の端子間電圧、すなわち接地ライン S L に対する電源ライン P L 2 の電圧 V H を検出し、その検出した電圧 V H を制御装置 6 0 へ出力する。

【 0 0 3 7 】

インバータ 2 0 は、制御装置 6 0 からの信号 P W M 1 に基づいて、電源ライン P L 2 から受ける直流電圧を 3 相交流電圧に変換し、その変換した 3 相交流電圧をモータジェネレータ M G 1 へ出力する。また、インバータ 2 0 は、エンジン 4 からの出力を受けてモータジェネレータ M G 1 が発電した 3 相交流電圧を制御装置 6 0 からの信号 P W M 1 に基づいて直流電圧に変換し、その変換した直流電圧を電源ライン P L 2 へ出力する。

20

【 0 0 3 8 】

インバータ 3 0 は、制御装置 6 0 からの信号 P W M 2 に基づいて、電源ライン P L 2 から受ける直流電圧を 3 相交流電圧に変換し、その変換した 3 相交流電圧をモータジェネレータ M G 2 へ出力する。また、インバータ 3 0 は、車両の回生制動時、車輪 2 からの回転力を受けてモータジェネレータ M G 2 が発電した 3 相交流電圧を制御装置 6 0 からの信号 P W M 2 に基づいて直流電圧に変換し、その変換した直流電圧を電源ライン P L 2 へ出力する。

【 0 0 3 9 】

ここで、インバータ 2 0 , 3 0 は、それぞれ制御装置 6 0 からの信号 P W M 1 , P W M 2 に基づいて、中性点 N 1 , N 2 間に電圧を発生させる。すなわち、中性点 N 1 , N 2 から電力出力ライン D C L 1 , D C L 2 を介して車載負荷 5 0 に要求電圧を供給するために、インバータ 2 0 は、インバータ 3 0 によって制御される中性点 N 2 の電位よりも車載負荷 5 0 の要求電圧分だけ高い電位に中性点 N 1 の電位を制御する。

30

【 0 0 4 0 】

モータジェネレータ M G 1 , M G 2 の各々は、3 相交流電動機であり、たとえば I P M ( Interior Permanent Magnet ) 型 3 相交流同期電動機から成る。モータジェネレータ M G 1 は、エンジン 4 と連結され、エンジン 4 の出力を用いて 3 相交流電圧を発生し、その発生した 3 相交流電圧をインバータ 2 0 へ出力する。また、モータジェネレータ M G 1 は、インバータ 2 0 から受ける 3 相交流電圧によって駆動力を発生し、エンジン 4 の始動を行なう。モータジェネレータ M G 2 は、車輪 2 と連結され、インバータ 3 0 から受ける 3 相交流電圧によって車両の駆動トルクを発生する。また、モータジェネレータ M G 2 は、車両の回生制動時、車両の制動力を発生するとともに 3 相交流電圧を発生してインバータ 3 0 へ出力する。

40

【 0 0 4 1 】

リレー回路 4 0 のリレー R Y 1 , R Y 2 は、電力出力ライン D C L 1 , D C L 2 と車載負荷 5 0 との接続 / 切離しを行なう。リレー回路 4 0 は、制御装置 6 0 から出力許可指令 E N を受けるとリレー R Y 1 , R Y 2 をオンさせ、車載負荷 5 0 を電力出力ライン D C L 1 , D C L 2 と電氣的に接続する。

【 0 0 4 2 】

50

車載負荷 50 は、直流負荷であり、中性点 N 1 , N 2 にそれぞれ接続された電力出力ライン D C L 1 , D C L 2 から直流電力の供給を受ける。車載負荷 50 は、たとえば、寒冷地用のエンジンヒータや、排気ガス浄化用の触媒を暖気するための触媒ヒータ、室内暖気用のヒータなどである。

【 0 0 4 3 】

電流センサ 80 は、モータジェネレータ M G 1 に流れるモータ電流 M C R T 1 を検出し、その検出したモータ電流 M C R T 1 を制御装置 60 へ出力する。電流センサ 82 は、モータジェネレータ M G 2 に流れるモータ電流 M C R T 2 を検出し、その検出したモータ電流 M C R T 2 を制御装置 60 へ出力する。

【 0 0 4 4 】

制御装置 60 は、図示されない E C U (Electronic Control Unit) から出力されるモータジェネレータ M G 1 , M G 2 のトルク指令値 T R 1 , T R 2 およびモータ回転数 M R N 1 , M R N 2、電圧センサ 70 からの電圧 V B ならびに電圧センサ 72 からの電圧 V H に基づいて、昇圧コンバータ 10 を駆動するための信号 P W C を生成し、その生成した信号 P W C を昇圧コンバータ 10 へ出力する。

【 0 0 4 5 】

また、制御装置 60 は、電圧 V H、モータジェネレータ M G 1 のトルク指令値 T R 1 および電流センサ 80 からのモータ電流 M C R T 1 に基づいて、モータジェネレータ M G 1 を駆動するための信号 P W M 1 を生成し、その生成した信号 P W M 1 をインバータ 20 へ出力する。さらに、制御装置 60 は、電圧 V H、モータジェネレータ M G 2 のトルク指令値 T R 2 および電流センサ 82 からのモータ電流 M C R T 2 に基づいて、モータジェネレータ M G 2 を駆動するための信号 P W M 2 を生成し、その生成した信号 P W M 2 をインバータ 30 へ出力する。

【 0 0 4 6 】

また、さらに、制御装置 60 は、車載負荷 50 への電力供給を要求する要求指令 R E Q を E C U から受けると、車載負荷 50 の要求電圧を算出する。たとえば、車載負荷 50 が寒冷地用のエンジンヒータの場合、エンジン冷却水の温度に基づいて要求電圧を算出する。また、車載負荷 50 が触媒ヒータであれば、触媒温度に基づいて要求電圧を算出する。また、車載負荷 50 が室内暖気用ヒータであれば、室内設定温度に基づいて要求電圧を算出する。

【 0 0 4 7 】

そして、制御装置 60 は、算出した要求電圧を中性点 N 1 , N 2 間に発生させるための電圧指令値を生成し、その電圧指令値を用いてインバータ 20 , 30 に対する信号 P W M 1 , P W M 2 を生成する。また、制御装置 60 は、要求指令 R E Q を受けると、出力許可指令 E N をリレー回路 40 へ出力する。

【 0 0 4 8 】

図 2 は、図 1 に示したインバータ 20 , 30 およびモータジェネレータ M G 1 , M G 2 のゼロ相等価回路を示した回路図である。図 2 を参照して、3 相インバータであるインバータ 20 , 30 の各々においては、6 個の n p n 型トランジスタのオン / オフの組み合わせは 8 パターン存在する。その 8 つのスイッチングパターンのうち 2 つは相間電圧がゼロとなり、そのような電圧状態はゼロ電圧ベクトルと称される。ゼロ電圧ベクトルについては、上アームの 3 つのトランジスタは互いに同じスイッチング状態 ( 全てオンまたはオフ ) とみなすことができ、また、下アームの 3 つのトランジスタも互いに同じスイッチング状態とみなすことができるので、この図 2 では、インバータ 20 の n p n 型トランジスタ Q 1 1 , Q 1 3 , Q 1 5 は上アーム 20 A として総括的に示され、インバータ 20 の n p n 型トランジスタ Q 1 2 , Q 1 4 , Q 1 6 は下アーム 20 B として総括的に示されている。また、インバータ 30 の n p n 型トランジスタ Q 2 1 , Q 2 3 , Q 2 5 は上アーム 30 A として総括的に示され、インバータ 30 の n p n 型トランジスタ Q 2 2 , Q 2 4 , Q 2 6 は下アーム 30 B として総括的に示されている。

【 0 0 4 9 】

このゼロ電圧ベクトルを用いて、インバータ20, 30の各々において、対応するモータジェネレータのd軸電流およびq軸電流に変化を与えることなく、すなわちモータジェネレータのトルク制御に影響を与えることなく、対応する中性点の電位を制御することができる。

#### 【0050】

そこで、車載負荷50の要求電圧に応じた電圧をインバータ20, 30の各々のゼロ電圧ベクトルを用いて中性点N1, N2間に発生させ、中性点N1, N2から電力出力ラインDCL1, DCL2を介して車載負荷50へ電力を供給するようにしたものである。これにより、DC/DCコンバータを用いることなく、かつ、モータジェネレータMG1, MG2のトルク制御に影響を与えることなく、車載負荷50が要求する電圧を生成して車載負荷50へ与えることができる。

10

#### 【0051】

図3は、図1に示した制御装置60の機能ブロック図である。図3を参照して、制御装置60は、コンバータ制御部61と、第1のインバータ制御部62と、第2のインバータ制御部63と、電圧指令生成部64とを含む。コンバータ制御部61は、電圧センサ70からの電圧VB、電圧センサ72からの電圧VH、トルク指令値TR1, TR2およびモータ回転数MRN1, MRN2に基づいて、昇圧コンバータ10のnpn型トランジスタQ1, Q2をオン/オフするための信号PWCを生成し、その生成した信号PWCを昇圧コンバータ10へ出力する。

#### 【0052】

20

第1のインバータ制御部62は、モータジェネレータMG1のトルク指令値TR1、モータ電流MCRT1およびモータ回転数MRN1、ならびに電圧VHに基づいて、インバータ20のnpn型トランジスタQ11~Q16をオン/オフするための信号PWM1を生成し、その生成した信号PWM1をインバータ20へ出力する。

#### 【0053】

第2のインバータ制御部63は、モータジェネレータMG2のトルク指令値TR2、モータ電流MCRT2およびモータ回転数MRN2、ならびに電圧VHに基づいて、インバータ30のnpn型トランジスタQ21~Q26をオン/オフするための信号PWM2を生成し、その生成した信号PWM2をインバータ30へ出力する。

#### 【0054】

30

ここで、第1および第2のインバータ制御部62, 63は、車載負荷50の要求電圧を中性点N1, N2間に生成するための電圧指令値を電圧指令生成部64から受けているとき、その電圧指令値に基づいてそれぞれインバータ20, 30のゼロ電圧ベクトルを制御しつつ信号PWM1, PWM2を生成する。

#### 【0055】

電圧指令生成部64は、車載負荷50への電力供給を要求する要求指令REQを受けると、車載負荷50の要求電圧を算出する。そして、電圧指令生成部64は、その算出した要求電圧を中性点N1, N2間に発生させるための電圧指令値を生成し、その生成した電圧指令値を第1および第2のインバータ制御部62, 63へ出力する。また、電圧指令生成部64は、要求指令REQを受けると、出力許可指令ENをリレー回路40へ出力する。

40

#### 【0056】

図4は、図3に示した第1および第2のインバータ制御部62, 63ならびに電圧指令生成部64の詳細な機能ブロック図である。図4を参照して、第1のインバータ制御部62は、電流変換部102と、MG1電流指令演算部104と、PI制御部106, 108と、変換部110と、PWM信号生成部114とから成る。

#### 【0057】

電流変換部102は、モータジェネレータMG1のモータ回転数MRN1を用いて、電流センサ80によって検出されたU相電流Iu1およびV相電流Iv1をd軸電流Id1およびq軸電流Iq1に変換する。MG1電流指令演算部104は、モータジェネレータ

50



MG1のトルク指令値TR1に基づいて、d，q軸におけるモータジェネレータMG1の電流指令Id1r，Iq1rを算出する。

【0058】

PI制御部106は、電流変換部102からのd軸電流Id1とMG1電流指令演算部104からの電流指令Id1rとの偏差を受け、その偏差を入力として比例積分演算を行ない、その演算結果を変換部110へ出力する。PI制御部108は、電流変換部102からのq軸電流Iq1とMG1電流指令演算部104からの電流指令Iq1rとの偏差を受け、その偏差を入力として比例積分演算を行ない、その演算結果を変換部110へ出力する。

【0059】

変換部110は、モータ回転数MRN1を用いて、PI制御部106，108からそれぞれ受けるd，q軸上の電圧指令をモータジェネレータMG1のU，V，W各相電圧指令に変換する。

【0060】

PWM信号生成部114は、変換部110からのU，V，W各相電圧指令に電圧指令生成部64からの電圧指令値を重畳した電圧指令および電圧センサ72からの電圧VHに基づいて、インバータ20に対応するPWM信号Pu1，Pv1，Pw1を生成し、その生成したPWM信号Pu1，Pv1，Pw1を信号PWM1としてインバータ20へ出力する。

【0061】

なお、変換部110からのモータジェネレータMG1のU，V，W各相電圧指令に電圧指令生成部64からの電圧指令値を一律に重畳させることは、電圧指令生成部64からの電圧指令値に基づいてインバータ20のゼロ電圧ベクトルを変化させることに対応する。

【0062】

第2のインバータ制御部63は、電流変換部122と、MG2電流指令演算部124と、PI制御部126，128と、変換部130と、PWM信号生成部134とから成る。電流変換部122は、モータジェネレータMG2のモータ回転数MRN2を用いて、電流センサ82によって検出されたU相電流Iu2およびV相電流Iv2をd軸電流Id2およびq軸電流Iq2に変換する。MG2電流指令演算部124は、モータジェネレータMG2のトルク指令値TR2に基づいて、d，q軸におけるモータジェネレータMG2の電流指令Id2r，Iq2rを算出する。

【0063】

PI制御部126は、電流変換部122からのd軸電流Id2とMG2電流指令演算部124からの電流指令Id2rとの偏差を受け、その偏差を入力として比例積分演算を行ない、その演算結果を変換部130へ出力する。PI制御部128は、電流変換部122からのq軸電流Iq2とMG2電流指令演算部124からの電流指令Iq2rとの偏差を受け、その偏差を入力として比例積分演算を行ない、その演算結果を変換部130へ出力する。

【0064】

変換部130は、モータ回転数MRN2を用いて、PI制御部126，128からそれぞれ受けるd，q軸上の電圧指令をモータジェネレータMG2のU，V，W各相電圧指令に変換する。

【0065】

PWM信号生成部134は、変換部130からのモータジェネレータMG2の各相電圧指令に電圧指令生成部64からの電圧指令値を重畳した電圧指令および電圧VHに基づいて、インバータ30に対応するPWM信号Pu2，Pv2，Pw2を生成し、その生成したPWM信号Pu2，Pv2，Pw2を信号PWM2としてインバータ30へ出力する。

【0066】

なお、変換部130からのモータジェネレータMG2のU，V，W各相電圧指令に電圧指令生成部64からの電圧指令値を一律に重畳させることは、電圧指令生成部64からの

10

20

30

40

50

電圧指令値に基づいてインバータ30のゼロ電圧ベクトルを変化させることに対応する。

【0067】

電圧指令生成部64は、指令演算部142と、乗算部144と、減算部146とから成る。指令演算部142は、要求指令REQを受けると、車載負荷50の要求電圧を算出する。そして、指令演算部142は、算出した電圧を電圧指令値VRとして出力する。乗算部144は、指令演算部142からの電圧指令値VRをk倍（kは0以上1以下の定数）し、その演算結果を第1のインバータ制御部62へ出力する。減算部146は、乗算部144の出力値から電圧指令値VRを減算し、その演算結果を第2のインバータ制御部63へ出力する。

【0068】

10

すなわち、指令演算部142から出力される電圧指令値VRは、k倍されて第1のインバータ制御部62へ出力され、 $-(1-k)$ 倍されて第2のインバータ制御部63へ出力される。つまり、kは、電圧指令値VRに相当する電圧を中性点N1，N2間に生成する際のインバータ20，30の電圧負担率であって、kを0.5よりも大きくするとインバータ30よりもインバータ20の電圧負担を大きくすることができ、kを0.5よりも小さくするとインバータ20よりもインバータ30の電圧負担を大きくすることができる。

【0069】

なお、電圧指令生成部64は、要求指令REQを受けていないときは、電圧指令値VRを0とする。したがって、電圧指令生成部64から第1および第2のインバータ制御部62，63へ出力される電圧指令値は0となる。

20

【0070】

図5は、図3，図4に示した電圧指令生成部64が行なう処理の制御構造を示すフローチャートである。このフローチャートの処理は、一定時間毎または所定の条件が成立するごとに制御装置60のメインルーチンから呼び出されて実行される。

【0071】

図5を参照して、電圧指令生成部64は、要求指令REQに基づいて、中性点N1，N2から車載負荷50への電力供給が要求されているか否かを判定する（ステップS10）。電圧指令生成部64は、車載負荷50への電力供給が要求されていないときは（ステップS10においてNO）、一連の処理を終了し、メインルーチンに処理が戻される。

【0072】

30

一方、車載負荷50への電力供給が要求されていると判定されると（ステップS10においてYES）、電圧指令生成部64は、車載負荷50の要求電圧を算出する（ステップS20）。具体的には、たとえば、車載負荷50が寒冷地用のエンジンヒータのとき、エンジン冷却水の温度に基づいて要求電圧を算出する。また、車載負荷50が触媒ヒータであれば、触媒温度に基づいて要求電圧を算出する。あるいは、車載負荷50が室内暖気用ヒータであれば、室内設定温度に基づいて要求電圧を算出する。

【0073】

そして、ステップS20において車載負荷50の要求電圧が算出されると、電圧指令生成部64は、第1および第2の中性点間にその要求電圧を生じさせるための電圧指令値を生成し、その生成した電圧指令値を第1および第2のインバータ制御部62，63へ出力する（ステップS30）。次いで、電圧指令生成部64は、リレー回路40へ出力許可指令ENを出力し（ステップS40）、一連の処理を終了する。

40

【0074】

以上のように、この実施の形態1によれば、モータジェネレータMG1，MG2における中性点N1，N2間に車載負荷50を接続し、車載負荷50の要求電圧に応じて中性点N1，N2間の電圧を制御するようにしたので、DC/DCコンバータを用いることなく車載負荷50へ要求電圧を供給することができる。

【0075】

[実施の形態2]

図6は、この発明の実施の形態2による電動車両の一例として示されるハイブリッド自

50

動車 100A の全体ブロック図である。図 2 を参照して、このハイブリッド自動車 100A は、図 1 に示した実施の形態 1 によるハイブリッド自動車 100 の構成において、リレー回路 40 および車載負荷 50 に代えて、切替回路 92 と、補機バッテリー B1, B2 と、負荷群 94, 96 と、電源ライン PL3, PL4 と、接地ライン SL3, SL4 とを備え、制御装置 60 に代えて制御装置 60A を備える。

【0076】

切替回路 50 は、入力端子対に電力出力ライン DCL1, DCL2 が接続され、第 1 の出力端子対に電源ライン PL3 および接地ライン SL3 が接続され、第 2 の出力端子対に電源ライン PL4 および接地ライン SL4 が接続される。

【0077】

補機バッテリー B1 の正極は、電源ライン PL3 に接続され、補機バッテリー B1 の負極は、接地ライン SL3 に接続される。また、補機バッテリー B2 の正極は、電源ライン PL4 に接続され、補機バッテリー B2 の負極は、接地ライン SL4 に接続される。そして、電源ライン PL3 および接地ライン SL3 に負荷群 94 が接続され、電源ライン PL4 および接地ライン SL4 に負荷群 96 が接続される。

【0078】

切替回路 50 は、制御装置 60A から H レベルの切替信号 CH を受けているとき、第 1 の出力端子対に接続される電源ライン PL3 および接地ライン SL3 をそれぞれ電力出力ライン DCL1, DCL2 と電氣的に接続する。一方、切替回路 50 は、制御装置 60A から L レベルの切替信号 CH を受けているとき、第 2 の出力端子対に接続される電源ライン PL4 および接地ライン SL4 をそれぞれ電力出力ライン DCL1, DCL2 と電氣的に接続する。

【0079】

補機バッテリー B1, B2 は、充放電可能な直流電源であり、たとえば鉛電池から成る。補機バッテリー B1 は、切替回路 92 によって電源ライン PL3 および接地ライン SL3 がそれぞれ電力出力ライン DCL1, DCL2 と電氣的に接続されているとき、中性点 N1, N2 から出力される直流電圧によって第 1 の電圧レベル（たとえば 36V）で充電される。そして、補機バッテリー B1 は、第 1 の電圧レベルからなる直流電圧を電源ライン PL3 および接地ライン SL3 を介して負荷群 94 へ供給する。

【0080】

補機バッテリー B2 は、切替回路 92 によって電源ライン PL4 および接地ライン SL4 がそれぞれ電力出力ライン DCL1, DCL2 と電氣的に接続されているとき、中性点 N1, N2 から出力される直流電圧によって第 2 の電圧レベル（たとえば 12V）で充電される。そして、補機バッテリー B2 は、第 2 の電圧レベルからなる直流電圧を電源ライン PL4 および接地ライン SL4 を介して負荷群 96 へ供給する。

【0081】

なお、補機バッテリー B1 の第 1 の電圧レベルおよび補機バッテリー B2 の第 2 の電圧レベルは、蓄電装置 B の電圧レベル以下であり、補機バッテリー B1, B2 の容量は、蓄電装置 B の容量以下である。また、補機バッテリー B1, B2 として、ニッケル水素やリチウムイオン等の二次電池や、キャパシタを用いてもよい。

【0082】

負荷群 94 は、たとえば電動パワーステアリングや電動エアコンなど主にパワー系の補機で構成され、電源ライン PL3 から第 1 の電圧レベルの動作電圧を受けて動作する。負荷群 96 は、照明やオーディオなど主にボディー系の補機で構成され、電源ライン PL4 から第 2 の電圧レベルの動作電圧を受けて動作する。

【0083】

制御装置 60A は、補機バッテリー B1 の充電状態（State of Charge: SOC）を示す値 SOC1 および補機バッテリー B2 の SOC を示す値 SOC2 を図示されない ECU から受ける。そして、制御装置 60A は、その受けた値 SOC1, SOC2 に基づいて切替信号 CH を生成し、その生成した切替信号 CH を切替回路 92 へ出力する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 4 】

また、制御装置 6 0 A は、電力出力ライン D C L 1 , D C L 2 と電氣的に接続されている電源ラインおよび接地ラインに対応する電圧を中性点 N 1 , N 2 間に生じさせるための電圧指令を生成し、その生成した電圧指令を用いてインバータ 2 0 , 3 0 に対する信号 P W M 1 , P W M 2 を生成する。

## 【 0 0 8 5 】

図 7 は、図 6 に示した制御装置 6 0 A の機能ブロック図である。図 7 を参照して、制御装置 6 0 A は、図 3 に示した実施の形態 1 における制御装置 6 0 の構成において、電圧指令生成部 6 4 に代えて電圧指令生成部 6 4 A を含む。

## 【 0 0 8 6 】

電圧指令生成部 6 4 A は、補機バッテリー B 1 の S O C を示す値 S O C 1 および補機バッテリー B 2 の S O C を示す値 S O C 2 を E C U から受ける。そして、電圧指令生成部 6 4 A は、値 S O C 1 が値 S O C 2 よりも小さいとき、H レベルの切替信号 C H を生成して切替回路 9 2 へ出力するとともに、負荷群 9 4 に対応する電圧（第 1 の電圧レベル）を中性点 N 1 , N 2 間に生じさせるための電圧指令値を生成して第 1 および第 2 のインバータ制御部 6 2 , 6 3 へ出力する。

## 【 0 0 8 7 】

一方、電圧指令生成部 6 4 A は、値 S O C 2 が値 S O C 1 よりも小さいとき、L レベルの切替信号 C H を生成して切替回路 9 2 へ出力するとともに、負荷群 9 6 に対応する電圧（第 2 の電圧レベル）を中性点 N 1 , N 2 間に生じさせるための電圧指令値を生成して第 1 および第 2 のインバータ制御部 6 2 , 6 3 へ出力する。

## 【 0 0 8 8 】

図 8 は、図 7 に示した電圧指令生成部 6 4 A が行なう処理の制御構造を示すフローチャートである。このフローチャートの処理は、一定時間毎または所定の条件が成立するごとに制御装置 6 0 A のメインルーチンから呼び出されて実行される。

## 【 0 0 8 9 】

図 8 を参照して、電圧指令生成部 6 4 A は、補機バッテリー B 1 の S O C を示す値 S O C 1 および補機バッテリー B 2 の S O C を示す値 S O C 2 を E C U から受けると、値 S O C 1 が値 S O C 2 よりも小さいか否かを判定する（ステップ S 1 1 0 ）。

## 【 0 0 9 0 】

電圧指令生成部 6 4 A は、値 S O C 1 が値 S O C 2 よりも小さいと判定すると（ステップ S 1 1 0 において Y E S ）、H レベルの切替信号 C H を切替回路 9 2 へ出力し、電源ライン P L 3 および接地ライン S L 3 をそれぞれ電力出力ライン D C L 1 , D C L 2 と電氣的に接続させる（ステップ S 1 2 0 ）。

## 【 0 0 9 1 】

そして、電圧指令生成部 6 4 A は、負荷群 9 4 の動作電圧レベルに応じた電圧指令値を生成し、その生成した電圧指令値を第 1 および第 2 のインバータ制御部 6 2 , 6 3 へ出力する（ステップ S 1 3 0 ）。これにより、負荷群 9 4 の動作電圧レベルの電圧が中性点 N 1 , N 2 間に発生し、中性点 N 1 , N 2 から切替回路 9 2 を介して負荷群 9 4 へ電力が供給されつつ補機バッテリー B 1 が充電される。

## 【 0 0 9 2 】

一方、ステップ S 1 1 0 において値 S O C 2 が値 S O C 1 以下であると判定されると（ステップ S 1 1 0 において N O ）、電圧指令生成部 6 4 A は、L レベルの切替信号 C H を切替回路 9 2 へ出力し、電源ライン P L 4 および接地ライン S L 4 をそれぞれ電力出力ライン D C L 1 , D C L 2 と電氣的に接続させる（ステップ S 1 4 0 ）。

## 【 0 0 9 3 】

そして、電圧指令生成部 6 4 A は、負荷群 9 6 の動作電圧レベルに応じた電圧指令値を生成し、その生成した電圧指令値を第 1 および第 2 のインバータ制御部 6 2 , 6 3 へ出力する（ステップ S 1 5 0 ）。これにより、負荷群 9 6 の動作電圧レベルに応じた電圧が中性点 N 1 , N 2 間に発生し、中性点 N 1 , N 2 から切替回路 9 2 を介して負荷群 9 6 へ電

10

20

30

40

50

力が供給されつつ補機バッテリー B 2 が充電される。

【 0 0 9 4 】

なお、電力出力ライン D C L 1 , D C L 2 と電氣的に接続されていない負荷群においては、対応する補機バッテリーから電力の供給を受ける。そして、その補機バッテリーの S O C が低下すると、切替回路 9 2 により接続状態が切替えられ、S O C が低下した補機バッテリーが充電される。

【 0 0 9 5 】

以上のように、この実施の形態 2 によれば、中性点 N 1 , N 2 間の電圧を負荷群 9 4 または負荷群 9 6 の動作電圧レベルに制御し、中性点 N 1 , N 2 から切替回路 9 2 を介して負荷群 9 4 または負荷群 9 6 へ電力を供給するので、負荷群 9 4 または負荷群 9 6 へ供給する電圧を生成するための D C / D C コンバータを備える必要はない。

10

【 0 0 9 6 】

なお、上記の各実施の形態においては、動作電圧レベルの異なる負荷群が 2 つの場合について説明したが、動作電圧レベルの異なる負荷群が 3 つ以上の場合についても、同様に D C / D C コンバータを用いることなく所望の電圧を生成して各負荷群へ供給することができる。

【 0 0 9 7 】

また、上記の各実施の形態においては、電動車両の一例としてエンジン 4 とモータジェネレータ M G 2 を動力源とするハイブリッド自動車の場合について説明したが、この発明の適用範囲は、少なくとも 2 台のモータジェネレータを搭載した電気自動車や燃料電池自動車も含む。さらには、この発明は、一般に少なくとも 2 台のモータジェネレータを搭載した電動車両に適用可能である。この発明による電動車両が電気自動車または燃料電池自動車の場合、たとえば、モータジェネレータ M G 1 , M G 2 は電気自動車または燃料電池自動車の駆動輪に連結される。

20

【 0 0 9 8 】

なお、上記において、モータジェネレータ M G 1 , M G 2 は、それぞれこの発明における「第 1 の多相交流電動機」および「第 2 の多相交流電動機」に対応し、3 相コイル 1 2 , 1 4 は、それぞれこの発明における「第 1 の多相巻線」および「第 2 の多相巻線」に対応する。また、蓄電装置 B は、この発明における「第 1 の蓄電装置」に対応し、インバータ 2 0 , 3 0、モータジェネレータ M G 1 , M G 2 および制御装置 6 0 ( 6 0 A ) は、この発明における「電圧制御手段」を形成する。さらに、補機バッテリー B 1 , B 2 の各々は、この発明における「第 2 の蓄電装置」に対応し、切替回路 9 2 は、この発明における「切替装置」に対応する。また、さらに、車輪 2 は、この発明における「駆動輪」に対応する。

30

【 0 0 9 9 】

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、上記した実施の形態の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。

【図面の簡単な説明】

40

【 0 1 0 0 】

【図 1】この発明の実施の形態 1 による電動車両の一例として示されるハイブリッド自動車の全体ブロック図である。

【図 2】図 1 に示すインバータおよびモータジェネレータのゼロ相等価回路を示した回路図である。

【図 3】図 1 に示す制御装置の機能ブロック図である。

【図 4】図 3 に示す第 1 および第 2 のインバータ制御部ならびに電圧指令生成部の詳細な機能ブロック図である。

【図 5】図 3 , 図 4 に示す電圧指令生成部が行なう処理の制御構造を示すフローチャートである。

50

【図6】この発明の実施の形態2による電動車両の一例として示されるハイブリッド自動車の全体ブロック図である。

【図7】図6に示す制御装置の機能ブロック図である。

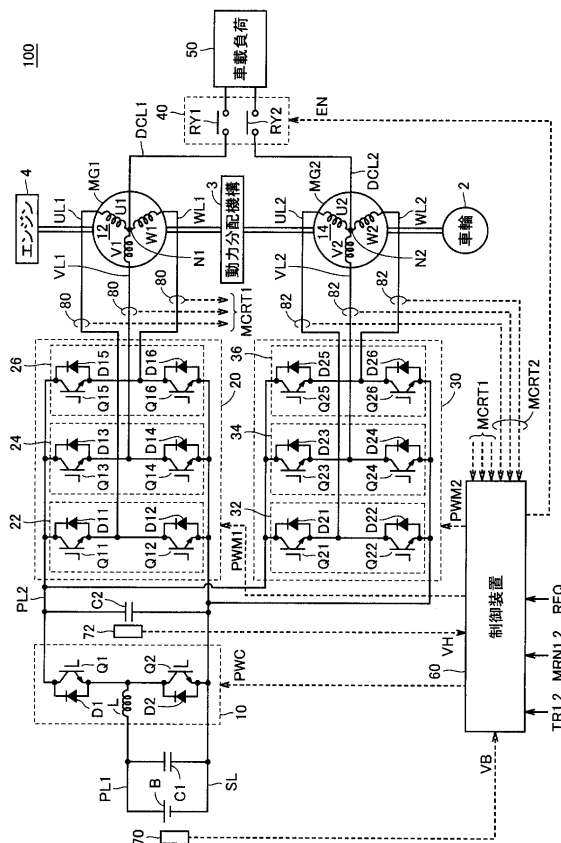
【図8】図7に示す電圧指令生成部が行なう処理の制御構造を示すフローチャートである。

【符号の説明】

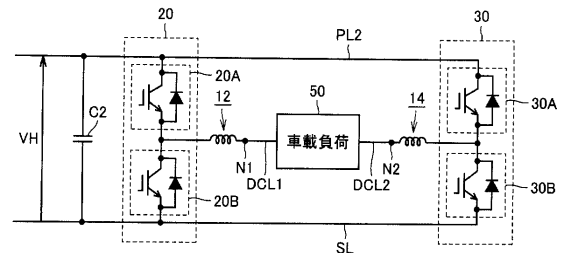
【0101】

2 車輪、3 動力分配機構、4 エンジン、10 昇圧コンバータ、12, 14 3相コイル、20, 30 インバータ、20A, 30A 上アーム、20B, 30B 下アーム、22, 32 U相アーム、24, 34 V相アーム、26, 36 W相アーム、40 リレー回路、50 車載負荷、60, 60A 制御装置、61 コンバータ制御部、62 第1のインバータ制御部、63 第2のインバータ制御部、64, 64A 電圧指令生成部、70, 72 電圧センサ、80, 82 電流センサ、92 切替回路、94, 96 負荷群、100, 100A ハイブリッド自動車、102, 122 電流変換部、104 MG1電流指令演算部、106, 108, 126, 128 PI制御部、110, 130 変換部、114, 134 PWM信号生成部、124 MG2電流指令演算部、142 指令演算部、144 乗算部、146 減算部、B 蓄電装置、B1, B2 補機バッテリー、C1, C2 コンデンサ、PL1~PL4 電源ライン、SL, SL3, SL4 接地ライン、L リアクトル、Q1, Q2, Q11~Q16, Q21~Q26 npn型トランジスタ、D1, D2, D11~D16, D21~D26 ダイオード、MG1, MG2 モータジェネレータ、UL1, UL2 U相ライン、VL1, VL2 V相ライン、WL1, WL2 W相ライン、N1, N2 中性点、U1, U2 U相コイル、V1, V2 V相コイル、W1, W2 W相コイル、DCL1, DCL2 電力出力ライン、RY1, RY2 リレー。

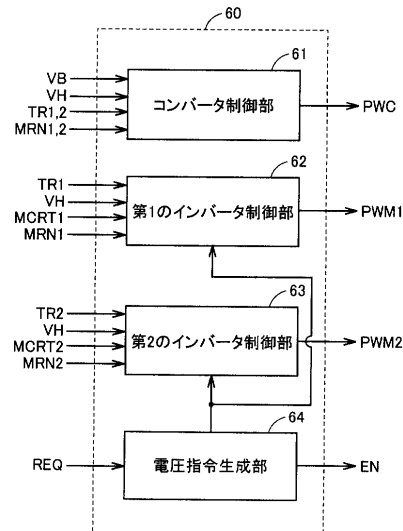
【図1】



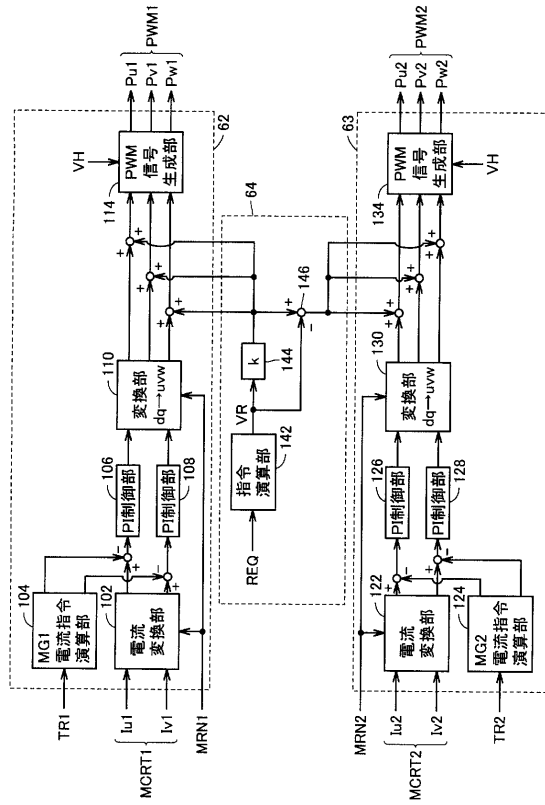
【図2】



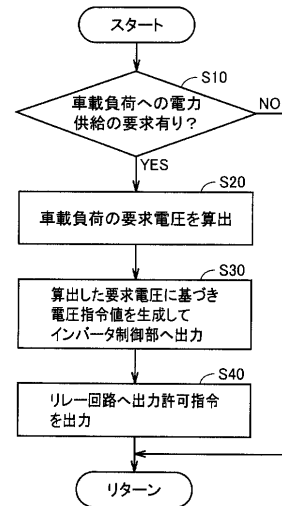
【図3】



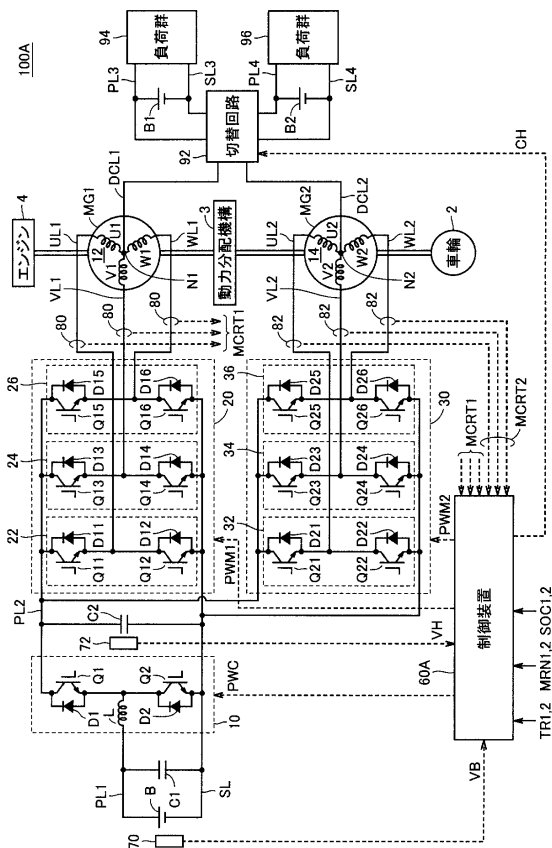
【図4】



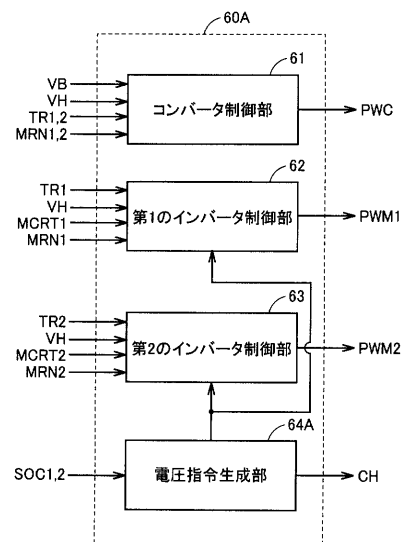
【図5】



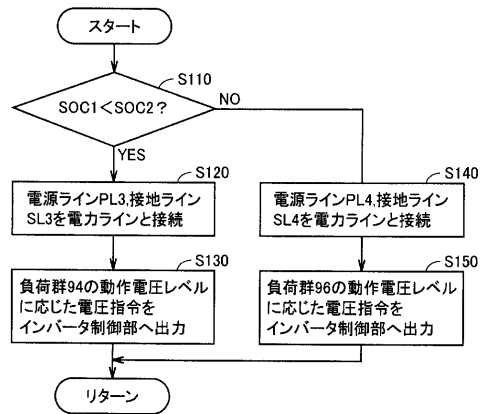
【図6】



【図7】



【図 8】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 中村 誠  
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 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

審査官 安池 一貴

- (56)参考文献 特開2005-204361(JP,A)  
特開2003-102181(JP,A)  
特開2005-045879(JP,A)  
特開2002-010408(JP,A)  
特開平01-248960(JP,A)  
特開2001-037247(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |        |
|------|--------|
| B60L | 9/18   |
| B60R | 16/033 |