

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4211806号
(P4211806)

(45) 発行日 平成21年1月21日(2009.1.21)

(24) 登録日 平成20年11月7日(2008.11.7)

(51) Int. Cl.	F I
B60L 9/18 (2006.01)	B60L 9/18 ZHVP
B60L 11/14 (2006.01)	B60L 11/14
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 6/20 320
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/20 360
B60W 10/02 (2006.01)	B60K 6/442

請求項の数 13 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-158647 (P2006-158647)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成18年6月7日(2006.6.7)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2007-330022 (P2007-330022A)	(74) 代理人	100064746 弁理士 深見 久郎
(43) 公開日	平成19年12月20日(2007.12.20)	(74) 代理人	100085132 弁理士 森田 俊雄
審査請求日	平成19年7月18日(2007.7.18)	(74) 代理人	100112852 弁理士 武藤 正
		(72) 発明者	久野 裕道 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	片岡 弘之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両駆動システムおよびそれを備える車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

蓄電装置と、
前記蓄電装置の正極および負極と正極電源線および負極電源線との間で電圧変換を行なう電圧変換部と、

各々がY結線の三相ステータコイルを含む第1、第2の回転電機と、
前記正極電源線および前記負極電源線とともに電氣的に接続され、前記第1、第2の回転電機の各ステータコイルに流れる電流をそれぞれ制御する第1、第2のインバータ回路と、

前記第1の回転電機のステータコイルの中性点と前記蓄電装置との接続および切離しを行なう接続部と、

前記第1、第2のインバータ回路および前記接続部を制御する制御部とを備え、
前記制御部は、前記第1の回転電機を使用せず、前記第2の回転電機を使用する場合に、前記電圧変換部の電圧変換動作と並行して前記接続部を接続状態にし前記第1のインバータ回路に前記第1の回転電機のステータコイルをリアクトルとして使用した電圧変換動作を行なわせる、車両駆動システム。

【請求項2】

前記制御部は、前記電圧変換部に前記蓄電装置の電圧を昇圧させて前記正極電源線と前記負極電源線との間に供給させるとともに、前記接続部を接続状態にし前記第1のインバータ回路にも前記蓄電装置の電圧を昇圧させて前記正極電源線と前記負極電源線との間に

供給させる、請求項 1 に記載の車両駆動システム。

【請求項 3】

前記制御部は、前記電圧変換部に前記正極電源線と前記負極電源線との間の電圧を降圧させて前記蓄電装置に供給させるとともに、前記接続部を接続状態にし前記第 1 のインバータ回路にも前記正極電源線と前記負極電源線との間の電圧を降圧させて前記蓄電装置に供給させる、請求項 1 に記載の車両駆動システム。

【請求項 4】

前記第 1 のインバータ回路は、

前記 Y 結線の三相ステータコイルの第 1 ~ 第 3 相コイルの端部をそれぞれ前記正極電源線に接続する第 1 ~ 第 3 の電力スイッチング素子と、

前記第 1 ~ 第 3 相コイルの前記端部をそれぞれ前記負極電源線に接続する第 4 ~ 第 6 の電力スイッチング素子とを含む、請求項 1 に記載の車両駆動システム。

【請求項 5】

前記第 1 の回転電機は、内燃機関から機械的動力を受けて発電し、または前記内燃機関に機械的動力を与えて始動させ、

前記制御部は、少なくとも前記内燃機関の運転中は前記接続部を切離し状態に制御する、請求項 1 に記載の車両駆動システム。

【請求項 6】

前記車両駆動システムは、内燃機関と前記第 2 の回転電機とを機械的動力源として併用する車両に搭載され、

前記制御部は、前記車両が前記内燃機関を使用せずに走行する場合に、前記接続部を接続状態に制御する、請求項 1 に記載の車両駆動システム。

【請求項 7】

前記車両は、前記第 1、第 2 の回転電機と前記内燃機関との間で機械的動力を分割する動力分割機構と、前記内燃機関と前記動力分割機構との間に設けられ機械的動力の伝達を切断するクラッチ機構とをさらに搭載し、

前記制御部は、前記車両が前記内燃機関を使用せずに走行する場合に、前記クラッチ機構を切断状態に制御する、請求項 6 に記載の車両駆動システム。

【請求項 8】

蓄電装置と、

各々が Y 結線の三相ステータコイルを含む第 1、第 2 の回転電機と、

正極電源線および負極電源線とともに電氣的に接続され、前記第 1、第 2 の回転電機の各ステータコイルに流れる電流をそれぞれ制御する第 1、第 2 のインバータ回路と、

前記蓄電装置の正電極および負電極のいずれか一方の電極を、前記第 1 の回転電機のステータコイルの中性点と、前記正極電源線および前記負極電源線のうち前記一方の電極に対応する電源線とのいずれかに接続する接続部と、

前記第 1、第 2 のインバータ回路および前記接続部を制御する制御部とを備え、

前記制御部は、前記第 1 の回転電機を使用せず、前記第 2 の回転電機を使用する場合に、前記接続部を接続状態にし前記第 1 のインバータ回路に前記第 1 の回転電機のステータコイルをリアクトルとして使用した電圧変換動作を行なわせる、車両駆動システム。

【請求項 9】

前記制御部は、前記接続部を接続状態にし前記第 1 のインバータ回路に前記蓄電装置の電圧を昇圧させて前記正極電源線と前記負極電源線との間に供給させる、請求項 8 に記載の車両駆動システム。

【請求項 10】

前記制御部は、前記接続部を接続状態にし前記第 1 のインバータ回路に前記正極電源線と前記負極電源線との間の電圧を降圧させて前記蓄電装置に供給させる、請求項 8 に記載の車両駆動システム。

【請求項 11】

前記第 1 の回転電機は、内燃機関から機械的動力を受けて発電し、または前記内燃機関

10

20

30

40

50

に機械的動力を与えて始動させ、

前記制御部は、少なくとも前記内燃機関の運転中は前記接続部を切離し状態に制御する、請求項 8 に記載の車両駆動システム。

【請求項 1 2】

前記車両駆動システムは、内燃機関と前記第 2 の回転電機とを機械的動力源として併用する車両に搭載され、

前記制御部は、前記車両が前記内燃機関を使用せずに走行する場合に、前記接続部を接続状態に制御する、請求項 8 に記載の車両駆動システム。

【請求項 1 3】

前記第 2 の回転電機で発生される機械的動力が伝達される車輪と、

請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載の車両駆動システムとを備える、車両。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、車両駆動システムおよびそれを備える車両に関し、特に、乗物の内部に動力供給源をもつ電氣的推進装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、環境にやさしい電気自動車やハイブリッド自動車等のように、車両推進の動力源として電動機を搭載する車両が見られるようになってきている。

20

【0003】

このような車両の例として、たとえば、特開 2002 - 10670 号公報（特許文献 1）には、複数の電動機を低電圧の直流電圧を用いて独立に駆動して動力を出力すると共に装置の高効率化を図った車両が開示されている。

【特許文献 1】特開 2002 - 10670 号公報

【特許文献 2】特開平 10 - 304688 号公報

【特許文献 3】特開平 5 - 207664 号公報

【特許文献 4】特開 2000 - 324857 号公報

【特許文献 5】特開平 8 - 126121 号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ハイブリッド車両としては、バッテリー容量を大きくして外部から充電を可能とする構成を採用し、エンジン稼働率を下げ燃料補給をあまりしなくても済むような車両も検討されている。このような車両を外部充電可能型ハイブリッド車両と称することとする。

【0005】

外部充電可能型ハイブリッド車両では、燃料のみを補給する通常のハイブリッド車両と比べてバッテリーを高出力大容量なものとし、EV 走行領域を拡大することで、バッテリーの蓄電量が残存するうちは積極的に EV 走行し、燃費の向上および二酸化炭素の排出量低減を狙うものである。

40

【0006】

たとえば、比較的近距離の通勤に外部充電可能型ハイブリッド車両を使用する場合には、夜間家庭で毎日充電を行なっておれば、エンジンが始動するのは、週末の長距離ドライブ時のようにバッテリーの蓄電量がゼロに近くなったときや、アクセルペダルを踏込んで車両の負荷が軽負荷でなくなったときに限られる。

【0007】

外部充電可能型ハイブリッド車両において、二酸化炭素の排出量低減の効果を高めるには、通常のハイブリッド車両に比べさらにバッテリー電力を燃料に優先して使用する必要がある。しかし、パラレル型ハイブリッドシステムや、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の場合

50

合、エンジンのトルクも急加速時や高速時の駆動トルクとして使用することが前提である。したがって、外部充電可能型ハイブリッド車両において、エンジントルクを使用せずに最大駆動トルクを同等に確保し、かつEV走行領域を拡大するには、モータおよびその駆動回路のサイズを大きくして性能を向上させる必要がある。

【0008】

しかし、エネルギー効率や製造コストの点からすると、駆動回路等の大型化や部品点数の増加はなるべく避けるほうが好ましい。

【0009】

この発明の目的は、部品点数の増加を避けつつ性能が向上した車両の駆動システムおよびそれを備え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】

【0010】

この発明は、要約すると、車両駆動システムであって、蓄電装置と、蓄電装置の正極および負極と正極電源線および負極電源線との間で電圧変換を行なう電圧変換部と、各々がY結線の三相ステータコイルを含む第1、第2の回転電機と、正極電源線および負極電源線とともに電気的に接続され、第1、第2の回転電機の各ステータコイルに流れる電流をそれぞれ制御する第1、第2のインバータ回路と、第1の回転電機のステータコイルの中性点と蓄電装置との接続および切離しを行なう接続部と、第1、第2のインバータ回路および接続部を制御する制御部とを備える。制御部は、第1の回転電機を使用せず、第2の回転電機を使用する場合に、電圧変換部の電圧変換動作と並行して接続部を接続状態にし第1のインバータ回路に第1の回転電機のステータコイルをリアクトルとして使用した電圧変換動作を行なわせる。

【0011】

好ましくは、制御部は、電圧変換部に蓄電装置の電圧を昇圧させて正極電源線と負極電源線との間に供給させるとともに、接続部を接続状態にし第1のインバータ回路にも蓄電装置の電圧を昇圧させて正極電源線と負極電源線との間に供給させる。

【0012】

好ましくは、制御部は、電圧変換部に正極電源線と負極電源線との間の電圧を降圧させて蓄電装置に供給させるとともに、接続部を接続状態にし第1のインバータ回路にも正極電源線と負極電源線との間の電圧を降圧させて蓄電装置に供給させる。

【0013】

好ましくは、第1のインバータ回路は、Y結線の三相ステータコイルの第1～第3相コイルの端部をそれぞれ正極電源線に接続する第1～第3の電力スイッチング素子と、第1～第3相コイルの端部をそれぞれ負極電源線に接続する第4～第6の電力スイッチング素子とを含む。

【0014】

好ましくは、第1の回転電機は、内燃機関から機械的動力を受けて発電し、または内燃機関に機械的動力を与えて始動させ、制御部は、少なくとも内燃機関の運転中は接続部を切離し状態に制御する。

【0015】

好ましくは、車両駆動システムは、内燃機関と第2の回転電機とを機械的動力源として併用する車両に搭載される。制御部は、車両が内燃機関を使用せずに走行する場合に、接続部を接続状態に制御する。

【0016】

より好ましくは、車両は、第1、第2の回転電機と内燃機関との間で機械的動力を分割する動力分割機構と、内燃機関と動力分割機構との間に設けられ機械的動力の伝達を切断するクラッチ機構とをさらに搭載する。制御部は、車両が内燃機関を使用せずに走行する場合に、クラッチ機構を切断状態に制御する。

【0017】

この発明の他の局面に従うと、車両駆動システムであって、蓄電装置と、各々がY結線

10

20

30

40

50

の三相ステータコイルを含む第 1、第 2 の回転電機と、正極電源線および負極電源線とともに電氣的に接続され、第 1、第 2 の回転電機の各ステータコイルに流れる電流をそれぞれ制御する第 1、第 2 のインバータ回路と、蓄電装置の正電極および負電極のいずれか一方の電極を、第 1 の回転電機のステータコイルの中性点と、正極電源線および負極電源線のうち一方の電極に対応する電源線とのいずれかに接続する接続部と、第 1、第 2 のインバータ回路および接続部を制御する制御部とを備える。制御部は、第 1 の回転電機を使用せず、第 2 の回転電機を使用する場合に、接続部を接続状態にし第 1 のインバータ回路に第 1 の回転電機のステータコイルをリアクトルとして使用した電圧変換動作を行なわせる。

【 0 0 1 8 】

好ましくは、制御部は、接続部を接続状態にし第 1 のインバータ回路に蓄電装置の電圧を昇圧させて正極電源線と負極電源線との間に供給させる。

【 0 0 1 9 】

好ましくは、制御部は、接続部を接続状態にし第 1 のインバータ回路に正極電源線と負極電源線との間の電圧を降圧させて蓄電装置に供給させる。

【 0 0 2 0 】

好ましくは、第 1 の回転電機は、内燃機関から機械的動力を受けて発電し、または内燃機関に機械的動力を与えて始動させる。制御部は、少なくとも内燃機関の運転中は接続部を切離し状態に制御する。

【 0 0 2 1 】

好ましくは、車両駆動システムは、内燃機関と第 2 の回転電機とを機械的動力源として併用する車両に搭載される。制御部は、車両が内燃機関を使用せずに走行する場合に、接続部を接続状態に制御する。

【 0 0 2 2 】

この発明のさらに他の局面に従うと、車両であって、第 2 の回転電機で発生される機械的動力が伝達される車輪と、上記いずれかに記載の車両駆動システムとを備える。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 3 】

本発明によれば、部品点数をあまり増加させずに車両の力行時または回生時の性能を上げることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 4 】

以下、本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、図中同一または相当部分には同一の符号を付してそれらについての説明は繰返さない。

【 0 0 2 5 】

図 1 は、本発明の実施の形態に係る車両 1 の構成を示すブロック図である。この車両 1 は、車輪の駆動にモータとエンジンとを併用するハイブリッド自動車 (Hybrid Vehicle) である。

【 0 0 2 6 】

図 1 を参照して、車両 1 は、前輪 2 F R , 2 F L と、後輪 2 R R , 2 R L と、エンジン 4 と、プラネタリギヤ P G と、デファレンシャルギヤ D G と、ギヤ 5 , 6 とを含む。

【 0 0 2 7 】

車両 1 は、さらに、バッテリー B 1 と、バッテリー B 1 の出力する直流電力を昇圧する昇圧ユニット 1 0 と、昇圧ユニット 1 0 との間で直流電力を授受するインバータ 2 0 , 3 0 とを含む。

【 0 0 2 8 】

車両 1 は、さらに、プラネタリギヤ P G を介してエンジン 4 の機械的動力を受けて発電を行なうモータジェネレータ M G 1 と、回転軸がプラネタリギヤ P G に接続されるモータジェネレータ M G 2 とを含む。インバータ 2 0 , 3 0 はモータジェネレータ M G 1 , M G 2 に接続され交流電力と昇圧ユニット 1 0 からの直流電力との変換を行なう。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

プラネタリギヤ P G は、エンジン 4 とモータジェネレータ M G 1 , M G 2 に結合されてこれらの間で動力を分配する動力分割機構として動作する。

【 0 0 3 0 】

プラネタリギヤ P G は、サンギヤと、リングギヤと、サンギヤおよびリングギヤの両方に噛み合うピニオンギヤと、ピニオンギヤをサンギヤの周りに回転可能に支持するプラネタリキャリアとを含む。プラネタリギヤ P G は第 1 ~ 第 3 の回転軸を有する。第 1 の回転軸はエンジン 4 に接続されるプラネタリキャリアの回転軸である。第 2 の回転軸はモータジェネレータ M G 1 に接続されるサンギヤの回転軸である。第 3 の回転軸はモータジェネレータ M G 2 に接続されるリングギヤの回転軸である。

10

【 0 0 3 1 】

この 3 つの回転軸がエンジン 4、モータジェネレータ M G 1 , M G 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 M G 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にエンジン 4 とモータジェネレータ M G 1 , M G 2 とを機械的に接続することができる。

【 0 0 3 2 】

この第 3 の回転軸にはギヤ 5 が取付けられ、このギヤ 5 はギヤ 6 を駆動することによりデファレンシャルギヤ D G に機械的動力を伝達する。デファレンシャルギヤ D G はギヤ 6 から受ける機械的動力を前輪 2 F R , 2 F L に伝達するとともに、ギヤ 6 , 5 を介して前輪 2 F R , 2 F L の回転力をプラネタリギヤ P G の第 3 の回転軸に伝達する。

20

【 0 0 3 3 】

プラネタリギヤ P G は、3 つの回転軸のうち 2 つの回転軸の回転に応じて、残る 1 つの回転軸の回転を決定する。したがって、エンジン 4 を最も効率のよい領域で動作させつつ、モータジェネレータ M G 1 の発電量を制御してモータジェネレータ M G 2 を駆動させることにより車速の制御を行ない、全体としてエネルギー効率のよい自動車を実現している。

【 0 0 3 4 】

なお、プラネタリギヤ P G の内部にモータジェネレータ M G 2 の回転軸に対する減速機をさらに組み込んでよい。

【 0 0 3 5 】

昇圧ユニット 1 0 はバッテリー B 1 から受ける直流電圧を昇圧し、その昇圧された直流電圧をインバータ 2 0 , 3 0 に供給する。インバータ 2 0 は、供給された直流電圧を交流電圧に変換してエンジン始動時にはモータジェネレータ M G 1 を駆動制御する。また、エンジン始動後にはモータジェネレータ M G 1 が発電した交流電力は、インバータ 2 0 によって直流に変換されて、昇圧ユニット 1 0 によってバッテリー B 1 の充電に適切な電圧に変換されバッテリー B 1 が充電される。

30

【 0 0 3 6 】

また、インバータ 3 0 はモータジェネレータ M G 2 を駆動する。モータジェネレータ M G 2 は単独で、またはエンジン 4 を補助して、前輪 2 F R , 2 F L を駆動する。制動時には、モータジェネレータ M G 2 は回生運転を行ない、車輪の回転エネルギーを電気エネルギーに変換する。得られた電気エネルギーは、インバータ 3 0 および昇圧ユニット 1 0 を経由してバッテリー B 1 に戻される。

40

【 0 0 3 7 】

昇圧ユニット 1 0 とバッテリー B 1 との間にはシステムメインリレー S R 1 , S R 2 が設けられ車両非運転時には高電圧が遮断される。

【 0 0 3 8 】

車両 1 は、さらに、車速を検知する車速センサ 8 と、運転者からの加速要求指示を受ける入力部でありアクセルペダルの位置を検知するアクセルセンサ 9 と、バッテリー B 1 に取付けられる電圧センサ 7 0 と、アクセルセンサ 9 からのアクセル開度 A c c および電圧センサ 7 0 からの電圧 V B に応じてエンジン 4、インバータ 2 0 , 3 0 および昇圧ユニット 1 0 を制御する制御装置 6 0 とを含む。電圧センサ 7 0 は、バッテリー B 1 の電圧 V B を検

50

知して制御装置 60 に送信する。

【0039】

車両 1 は、さらに、外部充電装置 100 から延びる充電ケーブル 102 の先に設けられたプラグ 104 を接続するためのソケット 16 と、ソケット 16 を経由して外部充電装置 100 から交流電力を受ける充電用インバータ 12 とをさらに含む。充電用インバータ 12 は、バッテリー B1 に接続されており、充電用の直流電力をバッテリー B1 に対して供給する。

【0040】

ここで、制御装置 60 は、イグニッションスイッチ（またはイグニッションキー）からの信号 IG およびバッテリー B1 の充電状態 SOC に基づいて、車外から与えられる交流電圧からバッテリー B1 に対する充電が行なわれるように図 1 の充電用インバータ 12 を制御する。

10

【0041】

すなわち、制御装置 60 は、車両が駐車状態で信号 IG がオフでありかつソケット 16 に外部から電圧が与えられているときは、バッテリー B1 の充電状態 SOC に基づいて充電可能かを判断し、充電可能と判断したときは、充電用インバータ 12 を駆動する。一方、制御装置 60 は、バッテリー B1 がほぼ満充電状態であり、充電可能でないと判断したときは、ソケット 16 に外部から電圧が与えられていても充電用インバータ 12 を停止させる。

【0042】

図 2 は、図 1 のブロック図を詳細に示した回路図である。

20

図 2 を参照して、この車両 1 は、バッテリーユニット BU と、昇圧ユニット 10 と、インバータ 20、30 と、電源ライン PL1、PL2 と、接地ライン SL と、U 相ライン UL1、UL2 と、V 相ライン VL1、VL2 と、W 相ライン WL1、WL2 と、モータジェネレータ MG1、MG2 と、中性ライン ML1 と、スイッチ 40 と、エンジン 4 と、車輪 2 とを含む。

【0043】

モータジェネレータ MG1 は、エンジンによって駆動される発電機として動作し、かつ、エンジン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に組み込まれ、モータジェネレータ MG2 は、ハイブリッド自動車の駆動輪を駆動する電動機としてハイブリッド自動車に組み込まれる。

30

【0044】

モータジェネレータ MG1、MG2 は、たとえば、3 相交流同期電動機である。モータジェネレータ MG1 は U 相コイル U1、V 相コイル V1、W 相コイル W1 からなる Y 結線された 3 相コイルをステータコイルとして含む。モータジェネレータ MG2 は U 相コイル U2、V 相コイル V2、W 相コイル W2 からなる Y 結線された 3 相コイルをステータコイルとして含む。

【0045】

そして、モータジェネレータ MG1 は、エンジン出力を用いて 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 20 へ出力する。また、モータジェネレータ MG1 は、インバータ 20 から受ける 3 相交流電圧によって駆動力を発生し、エンジンの始動を行なう。

40

【0046】

モータジェネレータ MG2 は、インバータ 30 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 MG2 は、車両の回生制動時、3 相交流電圧を発生してインバータ 30 へ出力する。

【0047】

バッテリーユニット BU は、負極が接地ライン SL に接続された蓄電装置であるバッテリー B1 と、バッテリー B1 の電圧を測定する電圧センサ 70 と、バッテリー B1 の電流を測定する電流センサ 84 とを含む。

50

【 0 0 4 8 】

直流電源であるバッテリー B 1 は、直流電力を昇圧ユニット 1 0 に供給するとともに、回生時に降圧ユニットとしても動作する昇圧ユニット 1 0 からの直流電力によって充電される。バッテリー B 1 は、たとえば、ニッケル水素、リチウムイオンや鉛蓄電池等の二次電池を用いることができる。また、バッテリー B 1 に代えて大容量の電気二重層コンデンサを用いることもできる。

【 0 0 4 9 】

バッテリーユニット B U は、バッテリー B 1 から出力される直流電圧を昇圧ユニット 1 0 へ出力する。また、昇圧ユニット 1 0 から出力される直流電圧によってバッテリーユニット B U 内部のバッテリー B 1 が充電される。

10

【 0 0 5 0 】

昇圧ユニット 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。リアクトル L は、電源ライン P L 1 に一端が接続され、 n p n 型トランジスタ Q 1 , Q 2 の接続点に他端が接続される。 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、制御装置 6 0 からの信号 P W C を制御電極に受ける。そして、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。

【 0 0 5 1 】

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。

20

【 0 0 5 2 】

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。

【 0 0 5 3 】

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 を含み、 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 を含み、 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 を含む。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。そして、各相アームにおける各 n p n 型トランジスタの接続点は、 U , V , W 各相ライン U L 1 , V L 1 , W L 1 を介して、モータジェネレータ M G 1 の各相コイルの中性点 N 1 側と異なる側のコイル端に、それぞれ接続される。

30

【 0 0 5 4 】

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。 U 相アーム 3 2 、 V 相アーム 3 4 および W 相アーム 3 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。

40

【 0 0 5 5 】

U 相アーム 3 2 は、直列に接続された n p n 型トランジスタ Q 2 1 , Q 2 2 を含み、 V 相アーム 3 4 は、直列に接続された n p n 型トランジスタ Q 2 3 , Q 2 4 を含み、 W 相アーム 3 6 は、直列に接続された n p n 型トランジスタ Q 2 5 , Q 2 6 を含む。各 n p n 型トランジスタ Q 2 1 ~ Q 2 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 2 1 ~ D 2 6 がそれぞれ接続される。

【 0 0 5 6 】

そして、インバータ 3 0 においても、各相アームにおける各 n p n 型トランジスタの接続点は、 U , V , W 各相ライン U L 2 , V L 2 , W L 2 を介して、モータジェネレータ M G 2 の各相コイルの中性点 N 2 と異なるコイル端に、それぞれ接続される。

50

【 0 0 5 7 】

車両 1 は、さらに、コンデンサ C 1 , C 2 と、制御装置 6 0 と、電圧センサ 7 2 ~ 7 4 と、電流センサ 8 0 , 8 2 とを含む。

【 0 0 5 8 】

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、電圧変動に起因するバッテリー B 1 および昇圧ユニット 1 0 への影響を低減する。電源ライン P L 1 と接地ライン S L との間の電圧 V L は、電圧センサ 7 3 で測定される。

【 0 0 5 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、電圧変動に起因するインバータ 2 0 , 3 0 および昇圧ユニット 1 0 への影響を低減する。電源ライン P L 2 と接地ライン S L との間の電圧 V H は、電圧センサ 7 2 で測定される。

10

【 0 0 6 0 】

昇圧ユニット 1 0 は、バッテリーユニット B U から電源ライン P L 1 を介して供給される直流電圧を昇圧して電源ライン P L 2 へ出力する。より具体的には、昇圧ユニット 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によりリアクトル L に磁場エネルギーを蓄積する。そして昇圧ユニット 1 0 は、その蓄積したエネルギーを n p n 型トランジスタ Q 2 が O F F 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 へ電流を流すことによって放出する。この動作の繰り返しによって昇圧動作が行なわれる。

【 0 0 6 1 】

20

また、昇圧ユニット 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 を介してインバータ 2 0 および 3 0 のいずれか一方または両方から受ける直流電圧をバッテリーユニット B U の電圧レベルに降圧する。これにより、バッテリーユニット B U 内部のバッテリーの充電が行なわれる。

【 0 0 6 2 】

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 から供給される直流電圧を 3 相交流電圧に変換してモータジェネレータ M G 1 を駆動する。これにより、モータジェネレータ M G 1 は、トルク指令値 T R 1 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。

【 0 0 6 3 】

30

また、インバータ 2 0 は、エンジン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。

【 0 0 6 4 】

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 から供給される直流電圧を 3 相交流電圧に変換してモータジェネレータ M G 2 を駆動する。これにより、モータジェネレータ M G 2 は、トルク指令値 T R 2 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。

【 0 0 6 5 】

また、インバータ 3 0 は、車両 1 が搭載されたハイブリッド自動車の回生制動時、駆動軸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。

40

【 0 0 6 6 】

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緩めることで回生発電をさせながら車両を減速（または加速の中止）させることを含む。

【 0 0 6 7 】

電圧センサ 7 0 は、バッテリー B 1 のバッテリー電圧 V B 1 を検出し、その検出したバッテ

50

り電圧V B 1を制御装置60へ出力する。電圧センサ73は、コンデンサC1の両端の電圧、すなわち、昇圧ユニット10の入力電圧V Lを検出し、その検出した電圧V Lを制御装置60へ出力する。電圧センサ72は、コンデンサC2の両端の電圧、すなわち、昇圧ユニット10の出力電圧V H（インバータ20, 30の入力電圧に相当する。）を検出し、その検出した電圧V Hを制御装置60へ出力する。

【0068】

電流センサ80は、モータジェネレータMG1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MG2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。

10

【0069】

制御装置60は、図示しないE C U（Electronic Control Unit）から出力されたモータジェネレータMG1, MG2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と、電圧センサ73からの電圧V Lと、電圧センサ72からの電圧V Hとに基づいて、昇圧ユニット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を昇圧ユニット10へ出力する。

【0070】

また、制御装置60は、電圧V HならびにモータジェネレータMG1のモータ電流M C R T 1およびトルク指令値T R 1に基づいて、モータジェネレータMG1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ならびにモータジェネレータMG2のモータ電流M C R T 2およびトルク指令値T R 2に基づいて、モータジェネレータMG2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。

20

【0071】

さらに、制御装置60は、スイッチ40の導通/非導通の切換制御を行なう。制御装置60は、バッテリーB1の蓄電量がある程度減った場合には、スイッチ40を非導通にするとともに、エンジン4を起動してモータジェネレータMG1で発電を行なうことを許可する。この動作モードを通常H Vモードと呼ぶこととする。

【0072】

一方、制御装置60は、バッテリーB1の蓄電量があまり減っていない場合には、スイッチ40を導通させるとともに、エンジン4を停止状態におきモータジェネレータMG1で発電を行なうことを禁止する。そしてモータジェネレータMG1のステータコイルはリアクトルとしてエネルギーを蓄えるために使用され、制御装置60は、信号P W M 1を制御してインバータ20とこのリアクトルとでバッテリーB1の電圧を昇圧してインバータ30に供給する。この動作モードをE V優先モードと呼ぶこととする。

30

【0073】

E V優先モードでは、インバータ20とモータジェネレータMG1のステータコイルで構成される昇圧ユニットが、昇圧ユニット10に加えて動作するので、電圧V Hをより高い電圧まで昇圧させたり、モータジェネレータMG2により大きな電力を供給したりすることが可能となる。したがって、E V走行であってもエンジンからのトルク無しでも力強い走りが実現できる。

40

【0074】

次に、スイッチ40のいろいろなバリエーションについて説明する。

図3は、スイッチの第1の構成例スイッチ40Aを示した回路図である。

【0075】

図3を参照して、スイッチ40Aは、アノードが電源ラインP L 1に接続されるダイオード152と、ダイオード152のカソードにコレクタが接続されエミッタが中性ラインM L 1に接続されるI G B T素子154とを含む。スイッチ40Aは、電源ラインP L 1から中性ラインM L 1に向けて電流を流すことができるスイッチである。

【0076】

50

I G B T 素子 1 5 4 の制御電極は、図 2 の制御装置 6 0 によって制御され、スイッチ 4 0 A は、E V 優先モードにおいてモータジェネレータ M G 2 の力行時に導通される。スイッチ 4 0 A を導通させてインバータ 2 0 およびモータジェネレータ M G 1 のリアクトルで構成される昇圧回路と昇圧ユニット 1 0 とを並列駆動させることで、力強い走行が可能となる。

【 0 0 7 7 】

図 4 は、スイッチの第 2 の構成例スイッチ 4 0 B を示した回路図である。

図 4 を参照して、スイッチ 4 0 B は、アノードが中性ライン M L 1 に接続されるダイオード 1 5 6 と、ダイオード 1 5 6 のカソードにコレクタが接続されエミッタが電源ライン P L 1 に接続される I G B T 素子 1 5 8 とを含む。スイッチ 4 0 B は、中性ライン M L 1 から電源ライン P L 1 に向けて電流を流すことができるスイッチである。

10

【 0 0 7 8 】

I G B T 素子 1 5 8 の制御電極は、図 2 の制御装置 6 0 によって制御され、スイッチ 4 0 B は、E V 優先モードにおいてモータジェネレータ M G 2 の回生時に導通される。スイッチ 4 0 A を導通させてインバータ 2 0 およびモータジェネレータ M G 1 のリアクトルで構成される降圧回路と、降圧回路として動作する昇圧ユニット 1 0 とを並列駆動させることで、回生電力が大きい場合の回収率があがる。

【 0 0 7 9 】

図 5 は、スイッチの第 3 の構成例スイッチ 4 0 C を示した回路図である。

図 5 を参照して、スイッチ 4 0 C は、アノードが電源ライン P L 1 に接続されるダイオード 1 5 2 と、ダイオード 1 5 2 のカソードにコレクタが接続されエミッタが中性ライン M L 1 に接続される I G B T 素子 1 5 4 とを含む。

20

【 0 0 8 0 】

スイッチ 4 0 C は、さらに、アノードが中性ライン M L 1 に接続されるダイオード 1 5 6 と、ダイオード 1 5 6 のカソードにコレクタが接続されエミッタが電源ライン P L 1 に接続される I G B T 素子 1 5 8 とを含む。スイッチ 4 0 C は、電源ライン P L 1 から中性ライン M L 1 に向けて電流を流すことができ、かつ中性ライン M L 1 から電源ライン P L 1 に向けて電流を流すことができるスイッチである。

【 0 0 8 1 】

スイッチ 4 0 C を用いれば、E V 走行時の力行時および回生時のいずれにおいてもモータジェネレータで大電力を扱うことができるようになる。

30

【 0 0 8 2 】

図 6 は、スイッチの第 4 の構成例スイッチ 4 0 D を示した回路図である。

図 6 を参照して、スイッチ 4 0 D は、電源ライン P L 1 と中性ライン M L 1 とを機械的接点で接続するリレーを含む。このリレーは、図 2 の制御装置 6 0 によって導通 / 非導通が制御される。スイッチ 4 0 D は、電源ライン P L 1 から中性ライン M L 1 に向けて電流を流すことができ、かつ中性ライン M L 1 から電源ライン P L 1 に向けて電流を流すことができるスイッチである。

【 0 0 8 3 】

スイッチ 4 0 D を用いれば、E V 走行時の力行時および回生時のいずれにおいてもモータジェネレータで大電力を扱うことができるようになる。

40

【 0 0 8 4 】

図 7 は、E V 優先モードにおける昇降圧動作を行なう部分の等価回路図である。

図 7 を参照して、図 2 のインバータ 2 0 および 3 0 のうちの U 相アームが代表として示されている。またモータジェネレータの 3 相コイルのうち U 相コイル U 1 が代表として示されている。U 相に代えて他の相を用いてもよい。また、U 相だけを用いても良いし、必要電力に応じて他の V 相および W 相をさらに用いてもよい。

【 0 0 8 5 】

図 7 を見ればわかるように、U 相コイル U 1 と U 相アーム 2 2 からなる組は昇圧ユニット 1 0 と同様な構成となっている。したがって、たとえば 2 0 0 V の程度のバッテリー電圧

50

を昇圧してたとえば650V程度の電圧V_Hに変換することが可能である。

【0086】

昇圧時（力行時）には、トランジスタQ₂およびQ₁₂がスイッチング制御される。トランジスタQ₂のオン時に電源ラインP_{L1}から接地ラインS_Lに向けて電流が流れ、このときリアクトルLにエネルギーが蓄えられる。そして、トランジスタQ₂がオフ状態となると、リアクトルLに蓄えられていたエネルギーがダイオードD₁を介して電源ラインP_{L2}に放出される。同様に、トランジスタQ₁₂のオン時に中性ラインM_{L1}から接地ラインS_Lに向けて電流が流れ、このときU相コイルU₁にエネルギーが蓄えられる。そして、トランジスタQ₁₂がオフ状態となると、U相コイルU₁に蓄えられていたエネルギーがダイオードD₁₁を介して電源ラインP_{L2}に放出される。

10

【0087】

なお、ダイオードD₁、D₁₁による損失を低減させるためにダイオードD₁、D₁₁の導通期間に同期させてトランジスタQ₁、Q₁₁をそれぞれ導通させても良い。

【0088】

降圧時（回生時）には、トランジスタQ₁およびQ₁₁がスイッチング制御される。トランジスタQ₁のオン時に電源ラインP_{L2}から電源ラインP_{L1}に向けて電流が流れ、このときリアクトルLにエネルギーが蓄えられる。そして、トランジスタQ₁がオフ状態となると、リアクトルLに蓄えられていたエネルギーがダイオードD₂を介して流れる転流電流によって放出されバッテリーユニットB_Uに充電が行なわれる。同様に、トランジスタQ₁₁のオン時に電源ラインP_{L2}から中性ラインM_{L1}に向けて電流が流れ、このときU相コイルU₁にエネルギーが蓄えられる。そして、トランジスタQ₁₁がオフ状態となると、U相コイルU₁に蓄えられていたエネルギーがダイオードD₁₂を介して流れる転流電流によって放出されバッテリーユニットB_Uに充電が行なわれる。

20

【0089】

なお、ダイオードD₂、D₁₂による損失を低減させるためにダイオードD₂、D₁₂の導通期間に同期させてトランジスタQ₂、Q₁₂をそれぞれ導通させても良い。

【0090】

好ましくは、体感振動を減少させるために、車両にクラッチを設けても良い。

図8は、体感振動を減少させるために設けるクラッチを説明するための図である。

【0091】

図8を参照して、車両は、モータジェネレータMG₁、MG₂とエンジン4との間で機械的動力を分割するプラネタリギヤPGと、エンジン4とプラネタリギヤPGとの間に設けられ機械的動力の伝達を切断するクラッチ機構170とを搭載する。制御装置60は、EV優先モードにおいて車両がエンジン4を使用せずに走行する場合に、クラッチ機構170を切断状態にする。

30

【0092】

モータジェネレータMG₁、MG₂は、磁石埋め込み型同期モータが使用されている。EV優先モードでモータジェネレータMG₁のステータコイルを用いた昇圧動作または降圧動作が行なわれると、モータジェネレータMG₁のロータの永久磁石が磁束の変動に応じて好ましくない力を受ける恐れがある。この力がエンジン4に伝達されると、エンジン4が振動して乗員に体感される振動となる可能性も考えられる。

40

【0093】

クラッチ機構170を切断することによって、EV優先モードでモータジェネレータMG₁のステータコイルを用いた昇圧動作または降圧動作が行なわれ、モータジェネレータMG₁のロータに好ましくないトルクが発生したとしても、このトルク変動が伝わってエンジン4に振動が発生するのを防ぐことができる。なお、クラッチを設ける位置はMG₁とプラネタリギヤPGとの間であっても同様な効果が得られる。

【0094】

図9は、制御装置60で実行されるプログラムの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メインルーチ

50

ンから呼び出されて実行される。

【0095】

図2、図9を参照して、まずステップS1において制御装置60は、信号IGがON状態であるか否かを判断する。ステップS1で信号IGがON状態でなければ、ステップS14に処理が進み、制御はメインルーチンに移される。

【0096】

ステップS1で信号IGがON状態であれば、ステップS2に処理が進む。ステップS2では、制御装置60は、バッテリーB1の残容量Bが所定のしきい値X1(Ah)より大きいか否かを判断する。残容量Bが所定のしきい値X1よりも大きいということは、バッテリーB1が満充電に近いことを示す。たとえば、夜間家庭で車両外部の商用電源から充電しておいた電力がバッテリーB1にまだまだ残っており、これを積極的に消費するほうが良い状態である。したがって、残容量Bが所定のしきい値X1よりも大きい場合には、ステップS3に処理が進み、制御装置60は車両の動作モードをEV優先モードに設定する。EV優先モードでは、エンジン4の起動とモータジェネレータMG1の発電が禁止される。

10

【0097】

そして、図8で説明したようなクラッチ機構170が設けられている場合には、ステップS4において制御装置60は、クラッチ機構170をOFF状態(切断状態)に設定する。そしてステップS5に処理が進む。なお、クラッチ機構170が設けられていない車両の場合は、ステップS3から直接ステップS5に処理が進む。

20

【0098】

ステップS5では、図2のスイッチ40がON状態(導通状態)に制御される。これにより、モータジェネレータMG1のステータコイルおよびインバータ20で昇圧回路または降圧回路が構成される。

【0099】

続いてステップS6において、EV走行において昇圧コンバータ並列駆動制御が行なわれる。すなわち、力行時にはインバータ20およびモータジェネレータMG1のリアクトルで構成される昇圧回路と昇圧ユニット10とを並列駆動させ、回生時にはインバータ20およびモータジェネレータMG1のリアクトルで構成される降圧回路と、降圧回路として動作する昇圧ユニット10とを並列駆動させる。

30

【0100】

一方、ステップS2においてバッテリー残容量Bがしきい値X1よりも大きくなかった場合には、処理はステップS7に進む。ステップS7では、制御装置60は、車両の動作モードを通常HVモードに設定する。通常HVモードでは、必要に応じてエンジン4が起動されモータジェネレータMG1で発電することが許可される。

【0101】

そして、図8で説明したようなクラッチ機構170が設けられている場合には、ステップS8において制御装置60は、クラッチ機構170をON状態(接続状態)に設定する。そしてステップS9に処理が進む。なお、クラッチ機構170が設けられていない車両の場合は、ステップS7から直接ステップS9に処理が進む。

40

【0102】

ステップS9では、図2のスイッチ40がOFF状態(非導通状態)に制御される。これにより、モータジェネレータMG1は発電機として動作可能となる。

【0103】

ステップS9に続いてステップS10では、制御装置60は、バッテリーB1の残容量Bが所定のしきい値X2(Ah)より大きいか否かを判断する。ここで、しきい値X2はステップS2のしきい値X1よりも小さな値である。

【0104】

残容量Bが所定のしきい値X2よりも大きいということは、バッテリーB1がまだ充電を必要としないことを示す。この場合は直ちにエンジン4を起動してモータジェネレータM

50

G 1 に発電を行なわせる必要はない。そこでステップ S 1 1 に処理が進み、制御装置 6 0 は車両負荷が軽負荷か否かを判断する。車両負荷は、アクセル開度と車速とに基づいて決定される。アクセル開度が大きいほど車両負荷は大きく、車速が高いほど車両負荷は大きい。

【 0 1 0 5 】

ステップ S 1 1 において、車両負荷が軽負荷である場合、すなわちアクセル開度と車速とで決定される車両負荷が、あるしきい値未満である場合や、アクセル開度と車速のマップ上で、ある領域内である場合は、ステップ S 1 2 に処理が進む。ステップ S 1 2 では、エンジン 4 を停止させた状態で E V 走行が行なわれる。この場合には、ステップ S 6 の場合と異なり、昇圧ユニット 1 0 が単独で昇圧動作または降圧動作を実行する。

10

【 0 1 0 6 】

ステップ S 1 0 においてバッテリー残容量 B がしきい値 X 2 より小さい場合には、バッテリー B 1 が空に近く、直ちに充電が必要である。またステップ S 1 1 において、車両負荷が軽負荷で無い場合には、バッテリー B 1 からのパワーのみでは必要なパワーをまかなうことができない。したがってステップ S 1 0 で N O またはステップ S 1 1 で N O の場合にはステップ S 1 3 に処理が進み、エンジンが始動される。すなわちステップ S 1 3 では、モータとエンジンとを車両の駆動に併用するハイブリッド走行が行なわれる。

【 0 1 0 7 】

ステップ S 6、S 1 2、S 1 3 のいずれかの処理が終了するとステップ S 1 4 において制御はメインルーチンに移される。

20

【 0 1 0 8 】

以上の説明に基づいて本実施の形態について総括的に再度説明する。本実施の形態の車両駆動システムは、バッテリー B 1 と、バッテリー B 1 の正極および負極と電源ライン P L 2 および接地ライン S L との間で電圧変換を行なう昇圧ユニット 1 0 と、各々が Y 結線の三相ステータコイルを含むモータジェネレータ M G 1、M G 2 と、電源ライン P L 2 および接地ライン S L にともに電氣的に接続され、モータジェネレータ M G 1、M G 2 の各ステータコイルに流れる電流をそれぞれ制御するインバータ 2 0、3 0 と、モータジェネレータ M G 1 のステータコイルの中性点 N 1 とバッテリー B 1 との接続および切離しを行なうスイッチ 4 0 と、インバータ 2 0、3 0 およびスイッチ 4 0 を制御する制御装置 6 0 とを備える。制御装置 6 0 は、モータジェネレータ M G 1 を使用せず、モータジェネレータ M G 2 を使用する場合に、昇圧ユニット 1 0 の電圧変換動作と並行してスイッチ 4 0 を接続状態にしインバータ 2 0 にモータジェネレータ M G 1 のステータコイルをリアクトルとして使用した電圧変換動作を行なわせる。

30

【 0 1 0 9 】

好ましくは、制御装置 6 0 は、昇圧ユニット 1 0 にバッテリー B 1 の電圧を昇圧させて電源ライン P L 2 と接地ライン S L との間に供給させるとともに、スイッチ 4 0 を接続状態にしインバータ 2 0 にもバッテリー B 1 の電圧を昇圧させて電源ライン P L 2 と接地ライン S L との間に供給させる。

【 0 1 1 0 】

好ましくは、制御装置 6 0 は、昇圧ユニット 1 0 に電源ライン P L 2 と接地ライン S L との間の電圧を降圧させてバッテリー B 1 に供給させるとともに、スイッチ 4 0 を接続状態にしインバータ 2 0 にも電源ライン P L 2 と接地ライン S L との間の電圧を降圧させてバッテリー B 1 に供給させる。

40

【 0 1 1 1 】

好ましくは、インバータ 2 0 は、Y 結線の三相ステータコイルの第 1 ~ 第 3 相コイルの端部をそれぞれ電源ライン P L 2 に接続するトランジスタ Q 1 1、Q 1 3、Q 1 5 と、第 1 ~ 第 3 相コイルの端部をそれぞれ接地ライン S L に接続するトランジスタ Q 1 2、Q 1 4、Q 1 6 とを含む。

【 0 1 1 2 】

好ましくは、モータジェネレータ M G 1 は、エンジン 4 から機械的動力を受けて発電し

50

、またはエンジン 4 に機械的動力を与えて始動させ、制御装置 60 は、少なくともエンジン 4 の運転中はスイッチ 40 を切離し状態に制御する。

【0113】

好ましくは、車両駆動システムは、エンジン 4 とモータジェネレータ MG 2 とを機械的動力源として併用する車両に搭載される。制御装置 60 は、車両がエンジン 4 を使用せずに走行する場合に、スイッチ 40 を接続状態に制御する。

【0114】

この実施の形態の他の局面では、車両であって、モータジェネレータ MG 2 で発生される機械的動力が伝達される車輪 2 と、上記いずれかに記載の車両駆動システムとを備える。

10

【0115】

なお、以上説明した例では、昇圧ユニット 10 を備える車両駆動システムについて述べたが、本発明は昇圧ユニットが無い構成に対しても適用することができる。

【0116】

図 10 は、本発明の実施の形態の変形例を説明するための図である。

図 10 を参照して、車両 201 は、バッテリー B 1 と、インバータ 20, 30 と、電源ライン PL 1, PL 2 と、接地ライン SL と、モータジェネレータ MG 1, MG 2 と、中性ライン ML 1 と、スイッチ 240 と、エンジン 4 と、車輪 2 とを含む。

【0117】

図 2 に示した車両 1 の構成と図 10 に示した車両 201 の構成との違いは、車両 201 には昇圧ユニット 10 が無く、車両 201 にはスイッチ 40 に換えてスイッチ 240 が設けられている点である。他の部分については、車両 1 と車両 201 とは同様な構成を有するので説明は繰返さない。

20

【0118】

スイッチ 240 は、電源ライン PL 1 を電源ライン PL 2 と中性ライン ML 1 のいずれか一方に接続するスイッチである。

【0119】

通常 HV モードでは、スイッチ 240 は電源ライン PL 1 と電源ライン PL 2 とを接続する。すると、バッテリー B 1 の電源電圧はそのままインバータ 30 に供給される。併せてエンジン 4 が起動するとモータジェネレータ MG 1 では発電が行われこの発電電力もインバータ 30 に供給される。これによりモータジェネレータ MG 2 が駆動される。また、エンジン 4 のトルクは、その一部が必要に応じて動力分割機構を介して車輪 2 の駆動に用いられる。

30

【0120】

一方、EV 優先モードでは、スイッチ 240 は電源ライン PL 1 と中性ライン ML 1 とを接続する。これにより、モータジェネレータ MG 1 のステータコイルとインバータ 20 によって昇圧回路が構成されバッテリー B 1 の電源電圧を昇圧してインバータ 30 に供給してこれによりモータジェネレータ MG 2 を駆動することが可能となる。この場合、モータジェネレータ MG 2 は、通常 HV モードよりも大きな出力を出すことが可能となる。

【0121】

図 10 に示した変形例の車両駆動システムは、バッテリー B 1 と、各々が Y 結線の三相ステータコイルを含むモータジェネレータ MG 1, MG 2 と、電源ライン PL 2 および接地ライン SL とともに電氣的に接続され、モータジェネレータ MG 1, MG 2 の各ステータコイルに流れる電流をそれぞれ制御するインバータ 20, 30 と、バッテリー B 1 の正電極および負電極のいずれか一方の電極を、モータジェネレータ MG 1 のステータコイルの中性点と、電源ライン PL 2 および接地ライン SL のうち一方の電極に対応する電源線とのいずれかに接続するスイッチ 240 と、インバータ 20, 30 およびスイッチ 240 を制御する制御装置 260 とを備える。制御装置 260 は、モータジェネレータ MG 1 を使用せず、モータジェネレータ MG 2 を使用する場合に、スイッチ 240 を接続状態にしインバータ 20 にモータジェネレータ MG 1 のステータコイルをリアクトルとして使用した電

40

50

圧変換動作を行なわせる。

【0122】

好ましくは、制御装置260は、スイッチ240を接続状態にインバータ20にバッテリーB1の電圧を昇圧させて電源ラインPL2と接地ラインSLとの間に供給させる。

【0123】

好ましくは、制御装置260は、スイッチ240を接続状態にインバータ20に電源ラインPL2と接地ラインSLとの間の電圧を降圧させてバッテリーB1に供給させる。

【0124】

好ましくは、モータジェネレータMG1は、エンジン4から機械的動力を受けて発電し、またはエンジン4に機械的動力を与えて始動させる。制御装置260は、少なくともエンジン4の運転中はスイッチ240を切離し状態に制御する。

10

【0125】

好ましくは、車両駆動システムは、エンジン4とモータジェネレータMG2とを機械的動力源として併用する車両に搭載される。制御装置260は、車両がエンジン4を使用せずに走行する場合に、スイッチ240を接続状態に制御する。

【0126】

この実施の形態の変形例は、他の局面では、車両であって、モータジェネレータMG2で発生される機械的動力が伝達される車輪と、上記いずれかに記載の車両駆動システムとを備える。

【0127】

なお、本実施の形態では動力分割機構によりエンジンの機械的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、複数の回転電機を搭載するものであればパラレル型ハイブリッド自動車や電気自動車にも適用できる。

20

【0128】

たとえば、電気自動車に適用する場合、図2や図10におけるエンジン4を必要に応じて駆動される駆動輪に置換え、四輪駆動モードのときはモータジェネレータMG1、MG2を両方車輪の駆動に用い、二輪駆動モードのときは、モータジェネレータMG2のみを使用して車輪を駆動してモータジェネレータMG1のステータコイルとインバータ20で昇圧または降圧動作を行なわせることができる。

30

【0129】

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。

【図面の簡単な説明】

【0130】

【図1】本発明の実施の形態に係る車両1の構成を示すブロック図である。

【図2】図1のブロック図を詳細に示した回路図である。

【図3】スイッチの第1の構成例スイッチ40Aを示した回路図である。

40

【図4】スイッチの第2の構成例スイッチ40Bを示した回路図である。

【図5】スイッチの第3の構成例スイッチ40Cを示した回路図である。

【図6】スイッチの第4の構成例スイッチ40Dを示した回路図である。

【図7】EV優先モードにおける昇降圧動作を行なう部分の等価回路図である。

【図8】体感振動を減少させるために設けるクラッチを説明するための図である。

【図9】制御装置60で実行されるプログラムの構造を示すフローチャートである。

【図10】本発明の実施の形態の変形例を説明するための図である。

【符号の説明】

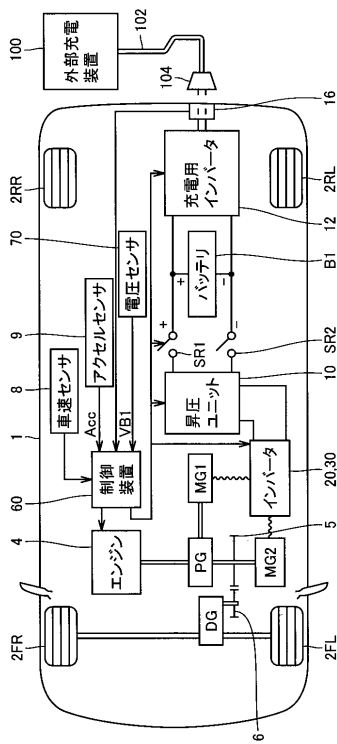
【0131】

1, 201 車両、2 車輪、2FR, 2FL 前輪、2RR, 2RL 後輪、4 工

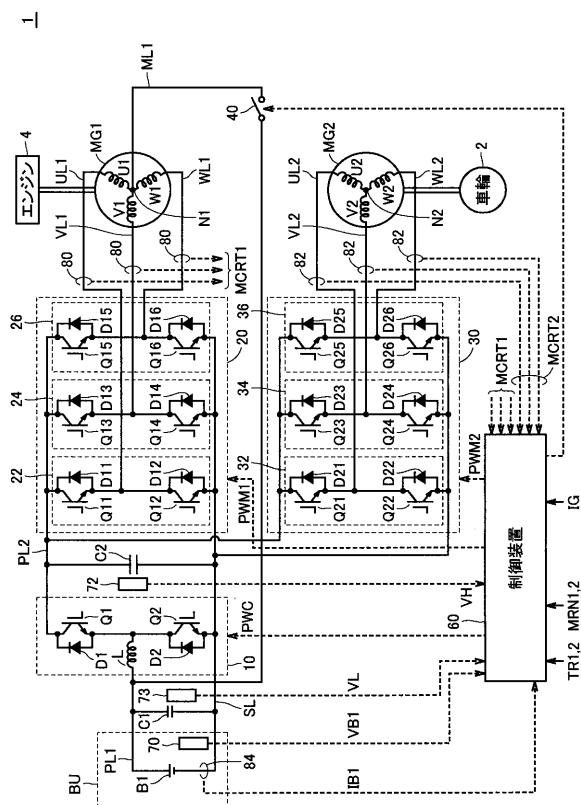
50

エンジン、5、6ギヤ、8車速センサ、9アクセルセンサ、10昇圧ユニット、12充電用インバータ、16ソケット、20、30インバータ、22、32U相アーム、24、34V相アーム、26、36W相アーム、40、40A~40D、240スイッチ、60、260制御装置、70、72~74電圧センサ、80、82、84電流センサ、100外部充電装置、102充電ケーブル、104プラグ、154、158IGBT素子、170クラッチ機構、B1バッテリー、BUバッテリーユニット、C1、C2コンデンサ、D1、D2、D11~D16、D21~D26、152、156ダイオード、DGデファレンシャルギヤ、Lリアクトル、MG1、MG2モータジェネレータ、ML1中性ライン、N1、N2中性点、PGプラネタリギヤ、PL1、PL2電源ライン、Q1、Q2、Q11~Q16、Q21~Q26トランジスタ、SL接地ライン、SR1、SR2システムメインリレー、U1、U2U相コイル、UL1、UL2U相ライン、V1、V2V相コイル、VL1、VL2V相ライン、W1、W2W相コイル、WL1、WL2W相ライン。

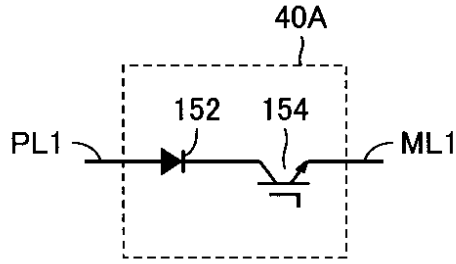
【図1】



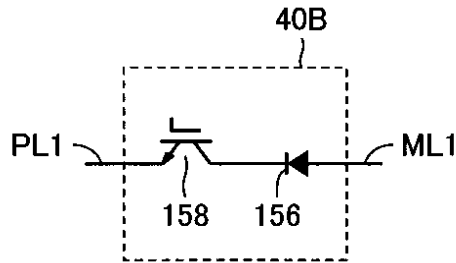
【図2】



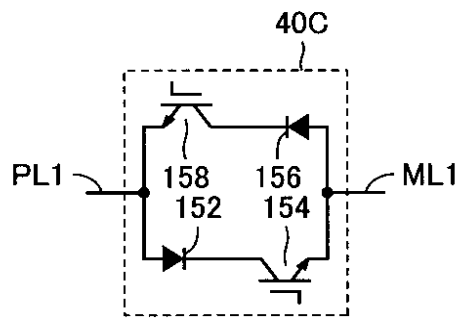
【図3】



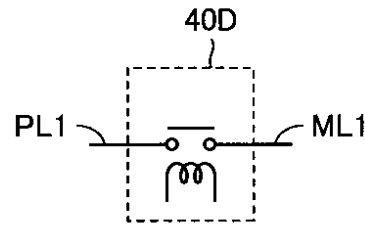
【図4】



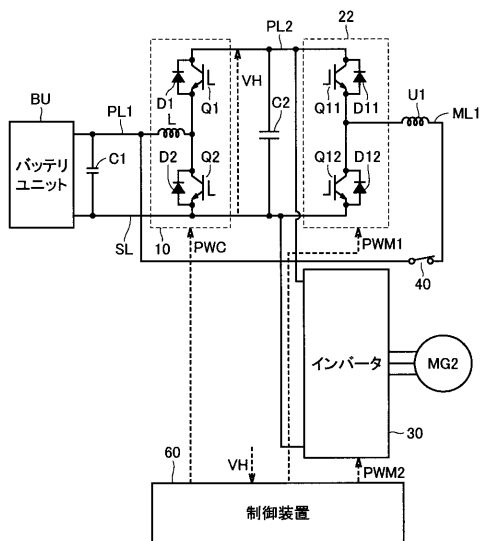
【図5】



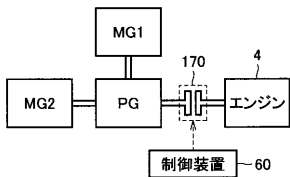
【図6】



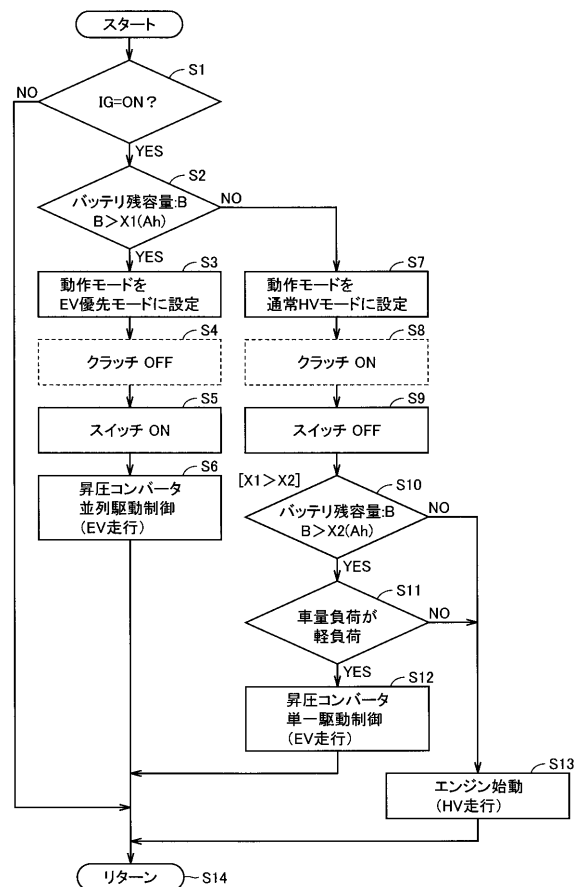
【図7】



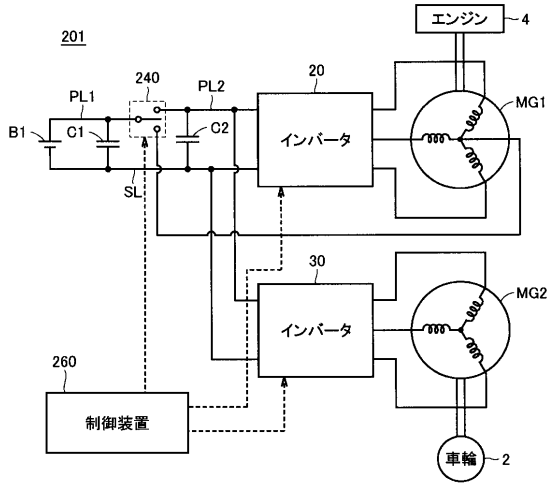
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
B 6 0 K 6/442 (2007.10) B 6 0 K 6/445
B 6 0 K 6/445 (2007.10) B 6 0 K 6/54
B 6 0 K 6/54 (2007.10)

(56) 参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 3 6 0 9 6 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 0 1 0 6 7 0 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 6 0 2 4 9 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 1 8 6 8 2 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 6 0 L 1 / 0 0 - 3 / 1 2
B 6 0 L 7 / 0 0 - 1 3 / 0 0
B 6 0 L 1 5 / 0 0 - 1 5 / 4 2
B 6 0 K 6 / 2 0 - 6 / 5 4 7
B 6 0 W 1 0 / 0 2
B 6 0 W 1 0 / 0 8
B 6 0 W 2 0 / 0 0