

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4622872号
(P4622872)

(45) 発行日 平成23年2月2日 (2011.2.2)

(24) 登録日 平成22年11月12日 (2010.11.12)

(51) Int.Cl.

H02P 27/06 (2006.01)

F I

H02P 7/63 303V

請求項の数 11 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2006-18055 (P2006-18055)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成18年1月26日 (2006.1.26)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2007-202311 (P2007-202311A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成19年8月9日 (2007.8.9)	(74) 代理人	100064746
審査請求日	平成20年3月18日 (2008.3.18)		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	天野 正弥
			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	齋藤 健児
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の電源装置、車両および車両の電源装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の回転電機と前記第1の回転電機を駆動するインバータと前記第1の回転電機の動作状態を検知する動作状態検知手段とを含む車両の電源装置であって、

蓄電装置と、

前記蓄電装置の電圧を昇圧して前記インバータに供給する電圧変換部と、

前記電圧変換部に対して、前記動作状態検知手段が出力する第1の動作状態信号に応じて昇圧電圧目標値を指示する制御装置とを含み、

前記制御装置は、前記動作状態検知手段が正常でないと判断した場合に、前記第1の動作状態信号を使用せずに前記昇圧電圧目標値を定めて前記電圧変換部の動作を維持させ、

前記制御装置は、前記動作状態検知手段が正常でないと判断した場合には前記昇圧電圧目標値を設定可能上限値に定める、車両の電源装置。

【請求項 2】

前記動作状態検知手段は、

前記第1の回転電機のロータの回転数を検知する第1の回転数センサを含み、

前記制御装置は、前記第1の回転数センサの出力が所定条件を満たさない場合に前記動作状態検知手段が正常でないと判断する、請求項1に記載の車両の電源装置。

【請求項 3】

前記第1の回転電機は、

コイルを含み、

前記車両は、
前記コイルに流れる電流を検知する電流センサをさらに含み、
前記制御装置は、前記電流センサの出力が所定条件を満たさない場合に前記動作状態検知手段が正常でないと判断する、請求項 1 に記載の車両の電源装置。

【請求項 4】

前記車両は、
複数の回転電機を含み、
前記第 1 の回転電機は、前記複数の回転電機のうちの 1 つであり、
前記インバータは、
前記複数の回転電機をそれぞれ駆動する複数のインバータユニットとを含み、
前記電圧変換部は、前記蓄電装置の電圧を昇圧して前記複数のインバータユニットに共通の昇圧電圧を供給し、
前記制御装置は、前記複数の回転電機の動作状態に基づき前記複数の回転電機が必要とする複数の電圧のうちから最大電圧を求めて、前記電圧変換部に対して、前記最大電圧を昇圧電圧目標値として指示し、
前記制御装置は、前記複数の回転電機の動作状態をそれぞれ検出する複数の動作状態検知手段のいずれかが正常でないと判断した場合には、前記昇圧電圧目標値を設定可能上限値まで増加させる、請求項 1 に記載の車両の電源装置。

10

【請求項 5】

前記複数の動作状態検知手段は、
前記複数の回転電機のロータの回転数をそれぞれ検知する複数の回転数センサを含み、
前記制御装置は、前記複数の回転数センサの少なくともいずれか 1 つの出力が所定条件を満たさない場合には、対応する回転電機の動作状態を検知する動作状態検知手段が正常でないと判断する、請求項 4 に記載の車両の電源装置。

20

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の車両の電源装置を備える車両。

【請求項 7】

第 1 の回転電機と前記第 1 の回転電機を駆動するインバータと前記第 1 の回転電機の動作状態を検知する動作状態検知手段とを含む車両の電源装置の制御方法であって、
前記電源装置は、
蓄電装置と、
前記蓄電装置の電圧を昇圧して前記インバータに供給する電圧変換部とを含み、
前記制御方法は、
前記電圧変換部に対して、前記動作状態検知手段が出力する第 1 の動作状態信号に応じて昇圧電圧目標値を指示するステップと、
前記動作状態検知手段が正常でないと判断した場合には、前記第 1 の動作状態信号を使用せずに前記昇圧電圧目標値を定めて前記電圧変換部の動作を維持させるステップとを含み、
前記電圧変換部の動作を維持させるステップにおいて、前記動作状態検知手段が正常でないと判断した場合には、前記昇圧電圧目標値は、設定可能上限値に定められる、車両の電源装置の制御方法。

30

40

【請求項 8】

前記動作状態検知手段は、
前記第 1 の回転電機のロータの回転数を検知する第 1 の回転数センサを含み、
前記制御方法は、
前記第 1 の回転数センサの出力が所定条件を満たさない場合に前記動作状態検知手段が正常でないと判断するステップをさらに含む、請求項 7 に記載の車両の電源装置の制御方法。

【請求項 9】

前記第 1 の回転電機は、

50

コイルを含み、
前記車両は、
前記コイルに流れる電流を検知する電流センサをさらに含み、
前記制御方法は、
前記電流センサの出力が所定条件を満たさない場合に前記動作状態検知手段が正常でないと判断するステップをさらに含む、請求項 7 に記載の車両の電源装置の制御方法。

【請求項 10】

前記車両は、
複数の回転電機を含み、
前記第 1 の回転電機は、前記複数の回転電機のうちの 1 つであり、
前記インバータは、
前記複数の回転電機をそれぞれ駆動する複数のインバータユニットを含み、
前記電圧変換部は、前記蓄電装置の電圧を昇圧して前記複数のインバータユニットに共通の昇圧電圧を供給し、

10

前記制御方法は、
前記複数の回転電機の動作状態に基づき前記複数の回転電機がそれぞれ必要とする複数の電圧のうちから最大電圧を求めて、前記電圧変換部に対して、前記最大電圧を昇圧電圧目標値として指示するステップと、

前記複数の回転電機の動作状態をそれぞれ示す複数の動作状態検知手段の少なくともいずれかが正常でないと判断した場合には、前記昇圧電圧目標値を設定可能上限値まで増加させるステップをさらに含む、請求項 7 に記載の車両の電源装置の制御方法。

20

【請求項 11】

前記複数の動作状態検知手段は、
前記複数の回転電機のロータの回転数をそれぞれ検知する複数の回転数センサを含み、
前記制御方法は、
前記複数の回転数センサの少なくともいずれか 1 つの出力が所定条件を満たさない場合には、対応する回転電機の動作状態を検知する動作状態検知手段が正常でないと判断するステップをさらに含む、請求項 10 に記載の車両の電源装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

この発明は、車両の電源装置および車両に関し、特に蓄電装置の電源電圧を昇圧して供給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、電気自動車、ハイブリッド自動車および燃料電池自動車などが環境にやさしい車両として大いに注目を浴びている。

【0003】

このような車両は、従来よりも 100V を超える高圧のバッテリーなどの蓄電装置を搭載し、この蓄電装置の電力を用いてモータを回転させて車両を駆動する。

40

【0004】

このような車両において蓄電装置の電源電圧を昇圧してモータを駆動するインバータに供給する構成についても検討がなされている。

【0005】

特開平 10 - 66383 号公報（特許文献 1）は、このような昇圧回路を搭載し、トルク指令およびモータ回転数に基づき目標動作点を実現するために必要な電圧を算出して昇圧を行なわせる永久磁石型同期モータの駆動制御装置について開示する。

【特許文献 1】特開平 10 - 66383 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 6 】

しかしながら、トルクと回転数で定まるモータの動作点が正常でない場合には、昇圧コンバータの出力電圧がモータの逆起電圧を下回る場合も考えられる。このような場合には、モータが正常に動作せず回生制動してしまうことも考えられる。

【 0 0 0 7 】

この発明の目的は、電動機の目標動作点が正常に検知できない場合にも正常動作を維持できる車両の電源装置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 8 】

この発明は、要約すると、車両の電源装置であって、車両は、回転電機と、回転電機を駆動するインバータとを含み、電源装置は、蓄電装置と、蓄電装置の電圧を昇圧してインバータに供給する電圧変換部と、電圧変換部に対して、回転電機の目標動作状態に応じた昇圧電圧目標値を指示する制御装置とを含む。制御装置は、回転電機の現在の動作状態信号が正常でないと判断した場合に、昇圧電圧目標値を最大値まで増加させる。

10

【 0 0 0 9 】

好ましくは、車両は、回転電機のロータの回転数を検知する回転数センサをさらに含む。制御装置は、回転数センサの出力が所定条件を満たさない場合に動作状態信号が正常でないと判断する。

【 0 0 1 0 】

好ましくは、回転電機は、コイルを含み、車両は、コイルに流れる電流を検知する電流センサをさらに含む。制御装置は、電流センサの出力が所定条件を満たさない場合に動作状態信号が正常でないと判断する。

20

【 0 0 1 1 】

この発明の他の局面に従うと、車両の電源装置であって、車両は、第1、第2の回転電機と、第1、第2の回転電機をそれぞれ駆動する第1、第2のインバータと、内燃機関と、第1の回転電機の回転軸、第2の回転電機の回転軸および内燃機関のクランクシャフトと機械的に結合される動力分割機構とを含み、電源装置は、蓄電装置と、蓄電装置の電圧を昇圧して第1、第2のインバータに供給する電圧変換部と、電圧変換部に対して、第1、第2の回転電機の目標動作状態に応じた昇圧電圧目標値を指示する制御装置とを含む。制御装置は、第1、第2の回転電機のうちの一方の現在の動作状態信号が正常でないと判断した場合に、第1、第2の回転電機のうちの他方の現在の動作状態信号と内燃機関の運転状態を示す信号に基づいて、第1、第2の回転電機のうちの一方の現在の動作状態信号を予測する。

30

【 0 0 1 2 】

より好ましくは、車両は、第1の回転電機のロータの回転数を検知する第1の回転数センサと、第2の回転電機のロータの回転数を検知する第2の回転数センサと、内燃機関のクランクシャフトの回転数を検知する第3の回転数センサとをさらに含む。動力分割機構は、2軸の入力が決まれば他の1軸の入力が定まる遊星歯車機構を含む。

【 0 0 1 3 】

この発明のさらに他の局面に従うと、車両の電源装置であって、車両は、車両の速度に応じた回転を行なう複数の回転電機と、複数の回転電機をそれぞれ駆動する複数のインバータとを含み、電源装置は、蓄電装置と、蓄電装置の電圧を昇圧して複数のインバータに共通の昇圧電圧を供給する電圧変換部と、複数の回転電機の目標動作状態から複数の回転電機の必要電圧のうちから最大電圧を求めて、電圧変換部に対して、最大電圧を昇圧電圧目標値として指示する制御装置とを含む。制御装置は、複数の回転電機から送信される現在の動作状態信号のいずれかが正常でないと判断した場合に、昇圧電圧目標値を最大値まで増加させる。

40

【 0 0 1 4 】

好ましくは、車両は、複数の回転電機のロータの回転数をそれぞれ検知する複数の回転数センサを含む。制御装置は、複数の回転数センサの少なくともいずれか1つの出力が所

50

定条件を満たさない場合に動作状態信号が正常でないと判断する。

【 0 0 1 5 】

この発明のさらに他の局面に従うと、車両の電源装置であって、車両は、車両の速度を検知する検知部と、車両の速度に応じた回転を行なう複数の回転電機と、複数の回転電機をそれぞれ駆動する複数のインバータとを含み、電源装置は、蓄電装置と、蓄電装置の電圧を昇圧して複数のインバータに共通の昇圧電圧を供給する電圧変換部と、複数の回転電機の目標動作状態から複数の回転電機の必要電圧のうちから最大電圧を求めて、電圧変換部に対して、最大電圧を昇圧電圧目標値として指示する制御装置とを含む。制御装置は、複数の回転電機から送信される現在の動作状態信号のいずれかが正常でないと判断した場合に、検知部の出力から正常な動作状態信号を求めて昇圧電圧目標値の決定に使用する。

10

【 0 0 1 6 】

この発明はさらに他の局面においては、上記いずれかの車両の電源装置を備える車両である。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、電動機の目標動作点が正常に検知できない場合にも正常動作を維持できる車両の電源装置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】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明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符号を付してその説明は繰返さない。

20

【 0 0 1 9 】

〔実施の形態 1〕

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る車両 1 0 0 のモータジェネレータ制御に関する構成を示す回路図である。

【 0 0 2 0 】

図 1 を参照して、車両 1 0 0 は、電池ユニット 4 0 と、モータジェネレータ M G と、モータジェネレータ M G に対応して設けられるインバータ 1 4 と、昇圧コンバータ 1 2 と、レゾルバ 2 0 と、電流センサ 2 4 と、制御装置 3 0 と、図示しない車輪とを含む。

【 0 0 2 1 】

30

電池ユニット 4 0 と昇圧コンバータ 1 2 とは、電源ライン P L 1 と接地ライン S L とによって電氣的に接続されている。

【 0 0 2 2 】

電池ユニット 4 0 は、バッテリー B と、バッテリー B の負極と接地ライン S L との間に接続されるシステムメインリレー S M R 3 と、バッテリー B の正極と電源ライン P L 1 との間に接続されるシステムメインリレー S M R 2 と、バッテリー B の正極と電源ライン P L 1 との間に直列に接続される、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。システムメインリレー S M R 1 ～ S M R 3 は、制御装置 3 0 から与えられる制御信号 S E に応じて導通 / 非導通状態が制御される。

【 0 0 2 3 】

40

電池ユニット 4 0 は、さらに、バッテリー B の端子間の電圧 V B を測定する電圧センサ 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 とを含む。

【 0 0 2 4 】

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。また、バッテリー B に代わる蓄電装置として電気二重層コンデンサ等の大容量キャパシタを用いることもできる。

【 0 0 2 5 】

昇圧コンバータ 1 2 は、接地ライン S L と電源ライン P L 1 と間の電圧を昇圧して接地ライン S L と電源ライン P L 2 によってインバータ 1 4 に供給する。インバータ 1 4 は、昇圧コンバータ 1 2 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レータ M

50

Gに出力する。

【0026】

昇圧コンバータ12は、一方端が電源ラインPL1に接続されるリアクトルL1と、電源ラインPL2と接地ラインSLとの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、平滑用コンデンサC2と、電源ラインPL1と接地ラインSLとの間の電圧VLを検知する電圧センサ6と、電源ラインPL2と接地ラインSLとの間の電圧VHを検知する電圧センサ8とを含む。平滑用コンデンサC2は、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。

【0027】

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。

【0028】

インバータ14は車輪を駆動するモータジェネレータMG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14は、回生制動に伴い、モータジェネレータMG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。

【0029】

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、電源ラインPL2と接地ラインSLとの間に並列に接続される。

【0030】

U相アーム15は、電源ラインPL2と接地ラインSLとの間に直列接続された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。

【0031】

V相アーム16は、電源ラインPL2と接地ラインSLとの間に直列接続された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。

【0032】

W相アーム17は、電源ラインPL2と接地ラインSLとの間に直列接続された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。

【0033】

モータジェネレータMG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性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

10

20

30

40

50

Q 5 , Q 6 の接続ノードに接続される。また W 相コイルの他方端が I G B T 素子 Q 7 , Q 8 の接続ノードに接続される。

【 0 0 3 4 】

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

【 0 0 3 5 】

制御装置 3 0 は、モータジェネレータ M G に対するトルク指令値 T m 、電圧 V B , V L , V H 、電流 I B の各値、モータ電流値 M C R T および起動信号 I G O N を受ける。また制御装置 3 0 はレゾルバ 2 0 の出力を受けてモータジェネレータ M G のモータ回転数 N m を算出する。

10

【 0 0 3 6 】

ここで、電圧 V B はバッテリー B の電圧であり、電圧センサ 1 0 によって測定される。電流 I B はバッテリー B に流れる電流であり電流センサ 1 1 によって測定される。電圧 V L は昇圧コンバータ 1 2 の昇圧前電圧であり電圧センサ 6 によって測定される。電圧 V H は昇圧コンバータ 1 2 の昇圧後電圧であり電圧センサ 8 によって測定される。

【 0 0 3 7 】

そして制御装置 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 W U , 降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 8 】

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 の出力である直流電圧 V H をモータジェネレータ M G を駆動するための交流電圧に変換するように I G B T 素子 Q 3 ~ Q 8 を駆動し、モータジェネレータ M G 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 側に戻すように I G B T 素子 Q 3 ~ Q 8 を駆動する。

20

【 0 0 3 9 】

電池ユニット 4 0 、昇圧コンバータ 1 2 および制御装置 3 0 によって車両の負荷であるインバータ 1 4 およびモータジェネレータ M G に電力を供給する車両用電源装置が構成されている。

【 0 0 4 0 】

図 2 は、図 1 におけるレゾルバ 2 0 の構成および動作を説明するための図である。

図 2 を参照して、レゾルバ 2 0 は、ステータ S T と、ロータ R T と、ステータ部分に配置されたコイル L A , L B , L C とを含む。

30

【 0 0 4 1 】

ステータ S T には 3 つのコイル L A , L B , L C が内蔵され、コイル L B , L C は電氣的に 9 0 ° ずれて配置されている。ロータ R T は楕円形をしており、ロータ R T が回転するとステータ S T とロータ R T 間のコイル周辺のギャップ長さが変化する。コイル L A に励磁用の交流電流を流すことにより、コイル L B , L C にはそれぞれロータ R T の位置に応じた振幅の交流出力が発生する。制御装置 3 0 はコイル L B およびコイル L C の出力の差からロータの位置を検出することができる。そして制御装置 3 0 は、一定時間内の位置の変化量を演算することによりロータ R T の回転数を算出することができる。

【 0 0 4 2 】

40

図 3 は、図 1 の制御装置で実行される昇圧コンバータの目標昇圧指令算出処理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、所定のメインルーチンから一定時間毎または所定の条件が成立する毎に呼び出されて実行される。

【 0 0 4 3 】

図 3 を参照して、まず処理が開始されるとステップ S 1 においてトルク指令 T m を受信する。そしてステップ S 2 においてモータの回転数を検知するレゾルバの動作が正常か否かの判定が行なわれる。

【 0 0 4 4 】

レゾルバの正常判定については、たとえば、断線等によりレゾルバからの信号が固定値になっていないか、電氣的に 9 0 ° ずれて配置されている図 2 のコイル L B とコイル L C

50

でそれぞれ検出される信号 B , C との間に、 $\sin^2 + \cos^2 = 1$ の関係、すなわち $B^2 + C^2 = 1$ が成立しているかを確認すること等により行なう。

【 0 0 4 5 】

ステップ S_2 におけるレゾルバ判定が正常の場合はステップ S_3 に処理が進む。ステップ S_3 においては、レゾルバの出力を用いてモータの回転数 N_m を算出する処理が行なわれる。そして処理はステップ S_4 に進む。

【 0 0 4 6 】

ステップ S_4 においてはトルク指令値 T_m およびモータ回転数 N_m から所定のマップを参照して昇圧コンバータの昇圧電圧目標値 V_H が算出される。

【 0 0 4 7 】

図 4 は、図 3 のステップ S_4 で用いられる目標昇圧電圧 V_H を算出するためのマップである。

【 0 0 4 8 】

図 4 に示すように、昇圧コンバータの目標昇圧電圧 V_H は、トルク指令 T を縦軸に、モータ回転数 N を横軸にしてマップ化されている。ライン W_1 , ライン W_2 , ライン W_3 の順で目標昇圧電圧 V_H は高くなるように定義されている。そして、たとえばモータ回転数 N が N_m であり、トルク指令値が T_m であると、ライン W_2 上に動作点 P が定まり、これにより目標昇圧電圧 V_H が決定される。

【 0 0 4 9 】

このように昇圧コンバータ 12 の昇圧電圧をトルクや回転数に応じて変更することにより、効率のよい走行が可能となる。すなわち、電源電圧一定で最大トルク制御を実行中の場合、モータは回転数が高くなると逆起電圧が電源電圧を超えてしまう。このとき制御性が悪化するのを避けるため、最大トルク制御を止めて電流波形の位相を進める弱め界磁制御等を行なう必要がある。この弱め界磁制御を行なうと高速域でのトルク不足を招くので、むしろモータに与える電源電圧を逆起電圧より大きくなるように昇圧するほうが良い。しかし、昇圧コンバータ 12 においても昇圧動作に伴う損失が発生するので、必要以上に昇圧することは好ましくない。したがって、図 4 に示したようなマップを用いて昇圧電圧を決定すれば、必要な分だけ昇圧コンバータ 12 で昇圧を行なうことができ、必要なトルクが得られるとともに、効率よく走行することができる。

【 0 0 5 0 】

再び図 3 を参照して、ステップ S_2 においてレゾルバ判定が正常でないと判断された場合にはステップ S_5 に処理が進む。ステップ S_5 においては回転数センサであるレゾルバに異常が生じていることを運転者に報知するために警告ランプが点灯される。なお、警告ランプに代えて、ナビゲーション等のディスプレイに表示を行なったり、警告メッセージを音声で出力したりしても良い。そしてステップ S_6 に処理が進み、目標昇圧指令の算出処理として目標昇圧電圧 V_H を使用想定範囲の最大値である V_{Hmax} に設定する。

【 0 0 5 1 】

以上の説明をもとに、実施の形態 1 について再び図 1 を参照して総括する。

車両 100 は、モータジェネレータ MG と、モータジェネレータ MG を駆動するインバータ 14 とを含む。車両の電源装置は、蓄電装置であるバッテリー B と、蓄電装置の電圧を昇圧してインバータに供給する昇圧コンバータ 12 と、昇圧コンバータ 12 に対して、モータジェネレータ MG の目標動作状態に応じた昇圧電圧目標値を指示する制御装置 30 とを含む。制御装置 30 は、モータジェネレータ MG の現在の動作状態信号が正常でないと判断した場合に、昇圧電圧目標値を最大値まで増加させる。

【 0 0 5 2 】

好ましくは、車両 100 は、モータジェネレータ MG のロータの回転数を検知するレゾルバ 20 をさらに含む。制御装置 30 は、レゾルバ 20 の出力が所定条件を満たさない場合に動作状態信号が正常でないと判断する。

【 0 0 5 3 】

以上説明したように、実施の形態 1 においては、モータの目標動作点が正常でない場合

10

20

30

40

50

には昇圧コンバータの出力電圧を最大電圧まで引上げる。このようにすることにより、昇圧コンバータの出力電圧がモータの逆起電圧を下回ることがなくなり、誤ってモータが回生制動したり制御性が悪化したりすることを防止することができる。

【 0 0 5 4 】

なお、モータの動作点は、モータ回転数と目標トルクとで定まる。そしてこの目標トルクは、電流センサ 2 4 の出力が正常でなければ正常な値とならない場合がある。したがって図 3 のフローチャートにおいてステップ S 2 を電流センサ 2 4 の出力判定が正常か否かの判断に置換え、ステップ S 3 を目標トルク T_m の算出と置換えることで電流センサが異常な場合においても昇圧指令値を最大値まで引上げれば同様な効果を得ることができる。

【 0 0 5 5 】

このような場合、モータジェネレータ M G は、コイルを含み、車両 1 0 0 は、コイルに流れる電流を検知する電流センサ 2 4 をさらに含む。制御装置 3 0 は、電流センサ 2 4 の出力が所定条件を満たさない場合に動作状態信号が正常でないと判断する。

【 0 0 5 6 】

[実施の形態 2]

実施の形態 1 においては、駆動用モータの回転数が正常に検出できない場合に昇圧コンバータの目標昇圧指令値を最大まで引上げるについて説明した。しかし、モータ回転数を、故障が発生したと思われるレゾルバの出力以外の信号によって正しく算出することができれば、これに基づき図 4 のマップを用いて目標昇圧電圧 V_H を求めてもよい。

【 0 0 5 7 】

図 5 は、実施の形態 2 に係る車両 2 0 0 の構成を示す回路図である。車両 2 0 0 は、駆動用モータとエンジンを併用するハイブリッド車両である。

【 0 0 5 8 】

図 5 を参照して、車両 2 0 0 は、図 1 で説明した車両 1 0 0 の構成においてモータジェネレータ M G に代えてモータジェネレータ M G 2 を含み、制御装置 3 0 に代えて制御装置 2 3 0 を含む。車両 2 0 0 は、さらに、モータジェネレータ M G 1 と、モータジェネレータ M G 1 に対応して設けられるインバータ 2 2 と、モータジェネレータ M G 1 のステータコイルに流れる電流 M C R T 1 を検知する電流センサ 2 5 と、モータジェネレータ M G 1 の回転数 N_g を検知するためのレゾルバ 2 1 と、動力分割機構 P S D とを含む。

【 0 0 5 9 】

すなわち、車両 2 0 0 は、電池ユニット 4 0 と、モータジェネレータ M G 1、M G 2 と、動力分割機構 P S D と、モータジェネレータ M G 1、M G 2 にそれぞれ対応して設けられるインバータ 2 2、1 4 と、昇圧コンバータ 1 2 と、レゾルバ 2 0、2 1 と、電流センサ 2 4、2 5 と、制御装置 2 3 0 と、図示しないエンジンおよび車輪とを含む。

【 0 0 6 0 】

電池ユニット 4 0 と昇圧コンバータ 1 2 とは、電源ライン P L 1 と接地ライン S L とによって電氣的に接続されている。

【 0 0 6 1 】

電池ユニット 4 0 の内部の構成については、図 1 で示した車両 1 0 0 の場合と同様であるので、説明は繰返さない。

【 0 0 6 2 】

昇圧コンバータ 1 2 は、接地ライン S L と電源ライン P L 1 と間の電圧を昇圧して接地ライン S L と電源ライン P L 2 によってインバータ 1 4、2 2 に供給する。インバータ 1 4 は、昇圧コンバータ 1 2 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レータ M G 2 に出力する。インバータ 2 2 は、昇圧コンバータ 1 2 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レータ M G 1 に出力する。

【 0 0 6 3 】

昇圧コンバータ 1 2 の内部の構成については、図 1 で示した車両 1 0 0 の場合と同様であるので、説明は繰返さない。

【 0 0 6 4 】

10

20

30

40

50

インバータ１４は車輪を駆動するモータジェネレータＭＧ２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１４は、回生制動に伴い、モータジェネレータＭＧ２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２３０によって制御される。

【００６５】

インバータ１４の内部の構成については、図１で示した車両１００の場合と同様であるので、説明は繰返さない。

【００６６】

モータジェネレータＭＧ２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性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。

【００６７】

電流センサ２４は、モータジェネレータＭＧ２に流れる電流をモータ電流値ＭＣＲＴ２として検出し、モータ電流値ＭＣＲＴ２を制御装置２３０へ出力する。

【００６８】

インバータ２２は、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は、モータジェネレータＭＧ１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。インバータ２２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を始動させるためにモータジェネレータＭＧ１を駆動する。

【００６９】

また、インバータ２２は、エンジンのクランクシャフトから伝達される回転トルクによってモータジェネレータＭＧ１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。

【００７０】

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。

【００７１】

モータジェネレータＭＧ１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性点に共に接続されている。そして、各相コイルの他方端はインバータ２２に接続されている。

【００７２】

電流センサ２５は、モータジェネレータＭＧ１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２３０へ出力する。

【００７３】

制御装置２３０は、トルク指令値 T_m ， T_g 、モータ回転数 N_m ， N_g 、エンジン回転数 N_e 、電圧 V_B ， V_L ， 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。

【００７４】

ここで、トルク指令値 T_g ，モータ回転数 N_g およびモータ電流値 $M_C R T 1$ はモータジェネレータＭＧ１に関するものであり、トルク指令値 T_m ，モータ回転数 N_m およびモータ電流値 $M_C R T 2$ はモータジェネレータＭＧ２に関するものである。

【００７５】

また、電圧 V_B はバッテリーＢの電圧であり、電流 I_B は、バッテリーＢに流れる電流である。電圧 V_L は昇圧コンバータ１２の昇圧前電圧であり、電圧 V_H は昇圧コンバータ１２の昇圧後電圧である。

【００７６】

10

20

30

40

50

そして制御装置 230 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 , 降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 7 7 】

さらに、制御装置 230 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 V H を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変換する駆動指示 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 12 側に戻す回生指示 P W M C 2 とを出力する。

【 0 0 7 8 】

さらに、制御装置 230 は、インバータ 22 に対して昇圧コンバータ 12 の出力である直流電圧 V H 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 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 12 側に戻す回生指示 P W M C 1 とを出力する。

10

【 0 0 7 9 】

電池ユニット 40、昇圧コンバータ 12 および制御装置 230 によって車両の負荷であるインバータ 14、22 およびモータジェネレータ M G 1 , M G 2 に電力を供給する車両用電源装置が構成されている。

【 0 0 8 0 】

図 6 は、図 5 における動力分割機構 P S D の詳細を説明するための模式図である。

図 6 を参照して、エンジン 4 のクランクシャフト 50 とモータジェネレータ M G 1 のロータ 32 とモータジェネレータ M G 2 のロータ 37 とは同じ軸を中心に回転する。

20

【 0 0 8 1 】

動力分割機構 P S D は、図 6 で示す例ではプラネタリギヤであり、クランクシャフト 50 に軸中心を貫通された中空のサンギヤ軸に結合されたサンギヤ 51 と、クランクシャフト 50 と同軸上を回転可能に支持されているリングギヤ 52 と、サンギヤ 51 とリングギヤ 52 との間に配置され、サンギヤ 51 の外周を自転しながら公転するピニオンギヤ 53 と、クランクシャフト 50 の端部に結合され各ピニオンギヤ 53 の回転軸を支持するプラネタリキャリア 54 とを含む。

【 0 0 8 2 】

エンジン 4 のクランクシャフト 50 の回転数 N e は、クランク角センサ等の回転数センサ 202 の出力により求められる。

30

【 0 0 8 3 】

動力分割機構 P S D は、サンギヤ 51 に結合されたサンギヤ軸と、リングギヤ 52 に結合されたリングギヤケースおよびプラネタリキャリア 54 に結合されたクランクシャフト 50 の 3 軸が動力の入出力軸とされる。そしてこの 3 軸のうちいずれか 2 軸へ入出力される動力が決定されると、残りの 1 軸に入出力される動力は他の 2 軸へ入出力される動力に基づいて定まる。

【 0 0 8 4 】

動力の取出し用のカウンタドライブギヤ 70 がリングギヤケースの外側に設けられ、リングギヤ 52 と一体的に回転する。カウンタドライブギヤ 70 は、動力伝達減速ギヤ R G に接続されている。そしてカウンタドライブギヤ 70 と動力伝達減速ギヤ R G との間で動力の伝達がなされる。動力伝達減速ギヤ R G はディファレンシャルギヤ D E F を駆動する。また、下り坂等では車輪の回転がディファレンシャルギヤ D E F に伝達され、動力伝達減速ギヤ R G はディファレンシャルギヤ D E F によって駆動される。

40

【 0 0 8 5 】

モータジェネレータ M G 1 は、回転磁界を形成するステータ 31 と、ステータ 31 内部に配置され複数個の永久磁石が埋込まれているロータ 32 とを含む。ステータ 31 は、ステータコア 33 と、ステータコア 33 に巻回される三相コイル 34 とを含む。ロータ 32 は、動力分割機構 P S D のサンギヤ 51 と一体的に回転するサンギヤ軸に結合されている。ステータコア 33 は、電磁鋼板の薄板を積層して形成されており、図示しないケースに

50

固定されている。

【 0 0 8 6 】

モータジェネレータMG 1は、ロータ32に埋込まれた永久磁石による磁界と三相コイル34によって形成される磁界との相互作用によりロータ32を回転駆動する電動機として動作する。またモータジェネレータMG 1は、永久磁石による磁界とロータ32の回転との相互作用により三相コイル34の両端に起電力を生じさせる発電機としても動作する。

【 0 0 8 7 】

モータジェネレータMG 2は、回転磁界を形成するステータ36と、ステータ36内部に配置され複数の永久磁石が埋込まれたロータ37とを含む。ステータ36は、ステータコア38と、ステータコア38に巻回される三相コイル39とを含む。

10

【 0 0 8 8 】

ロータ37は、動力分割機構PSDのリングギヤ52と一体的に回転するリングギヤケースに結合されている。ステータコア38は、たとえば電磁鋼板の薄板を積層して形成されており、図示しないケースに固定されている。

【 0 0 8 9 】

モータジェネレータMG 2は、永久磁石による磁界とロータ37の回転との相互作用により三相コイル39の両端に起電力を生じさせる発電機としても動作する。またモータジェネレータMG 2は、永久磁石による磁界と三相コイル39によって形成される磁界との相互作用によりロータ37を回転駆動する電動機としても動作する。

20

【 0 0 9 0 】

図7は、図5の制御装置230で実行される目標昇圧指令算出処理の処理構造を示した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毎または所定の条件が成立する毎に呼び出されて実行される。

【 0 0 9 1 】

図5、図7を参照して、まず処理が開始されるとステップS11において制御装置230は、トルク指令 T_m 、 T_g を受信する。

【 0 0 9 2 】

そしてステップS12においてレゾルバ20、21の各々が正常であるか否かを判定する。レゾルバの判定については図2で説明したようにコイルLBの出力信号BとコイルLCの出力信号Cとの間に $B^2 + C^2 = 1$ が成立するか否かで判断する。

30

【 0 0 9 3 】

ステップS12においてレゾルバ20、21がともに正常であると判定された場合にはステップS13に処理が進む。ステップS13においては、制御装置230は、レゾルバ20、21の出力を用いて回転数 N_m 、 N_g を算出する。

【 0 0 9 4 】

一方、ステップS12においてレゾルバ20、21のいずれかが正常でないと判定された場合にはステップS14に処理が進む。ステップS14においては、制御装置230は、レゾルバ異常を運転者に報知するために警告ランプの点灯を行なう。

40

【 0 0 9 5 】

そしてステップS15においてモータジェネレータMG 2（モータ側）のレゾルバ20が正常であるか否かが判断される。

【 0 0 9 6 】

ステップS15においてモータ側のレゾルバ20が正常であると判断された場合には、制御装置230は、ステップS16において回転数 N_m をレゾルバ20の出力に基づいて算出する。そしてステップS17において回転数 N_g をエンジン回転数 N_e およびモータ回転数 N_m の関数として求める。

【 0 0 9 7 】

図8は、動力分割機構の共線図である。

図8に示すように、モータジェネレータMG 1の回転数 N_g はエンジン回転数 N_e とモ

50

ータジェネレータMG2の回転数Nmとを結んだ直線上にある。つまり、ハイブリッド自動車である車両200は、動力分割機構としてプラネタリギヤを使用しているため、モータジェネレータMG1の回転数、エンジン回転数およびモータジェネレータMG2の回転数は図8に示すように直線上に並ぶように連動して動く。

【0098】

図6でわかるように、エンジン回転数Neはプラネタリキャリアの回転数である。モータジェネレータMG1の回転数Ngは、サンギヤ51の回転数である。モータジェネレータMG2の回転数Nmは、リングギヤ52の回転数である。

【0099】

すなわち、プラネタリギヤで結合されているので、モータジェネレータMG1の回転数Ng, エンジン回転数NeおよびモータジェネレータMG2の回転数Nmの間には次の式(1)で表わす関係が成立する。

$$N_e = N_m \times 1 / (1 + \quad) + N_g \times \quad / (1 + \quad) \quad \dots (1)$$

この式からエンジン回転数Neと、モータジェネレータMG2の回転数NmがわかればモータジェネレータMG1の回転数Ngを求めることができる。そしてステップS17において回転数Ngを求めた後に処理はステップS21に進む。

【0100】

次にステップS15においてモータのレゾルバ20が正常でないと判断された場合には、モータジェネレータMG1側(ジェネレータ側)のレゾルバ21が正常であるか否かが判断される。ここでレゾルバ21が正常であると判断された場合には処理はステップS19に進み、レゾルバ21の出力から回転数Ngが算出される。そしてステップS20において、制御装置230は、回転数Nmを回転数NgおよびNeの関数として求める。この関係については図8で示した場合と同様な理由により回転数Ngおよび回転数Neが定まれば回転数Nmを求めることができる。

【0101】

ステップS20の処理が終了するとステップS21の処理が実行される。

一方ステップS18においてレゾルバ21も異常であると判断された場合には回転数を求めることができないのでステップS23に進み、実施の形態1と同様に目標昇圧指令値を最大値のVHmaxに設定する。そしてステップS24において制御はメインルーチンに戻される。

【0102】

一方、ステップS13またはS17またはS20の処理が実行された後には、ステップS21において必要昇圧値の算出が行なわれる。この昇圧値の算出については、モータジェネレータMG1に対応する図4に示したようなマップからトルク指令値Tgと回転数NgからMG1側の必要昇圧値VHgが算出され、モータジェネレータMG2に対応する図4に示すようなマップからトルク指令値Tmおよび回転数Nmに基づいて必要昇圧値VHmが算出される。

【0103】

そしてステップS22において目標昇圧指令として必要昇圧値VHmと必要昇圧値VHgのいずれか大きいほうを目標昇圧指令値VHとして定める。そしてステップS24に処理が進み制御はメインルーチンに移される。

【0104】

以上の説明をもとに、実施の形態2について再び図5、図6を参照して総括する。

車両は、モータジェネレータMG1、MG2と、モータジェネレータMG1、MG2をそれぞれ駆動するインバータ22, 14と、エンジン4と、モータジェネレータMG1の回転軸、モータジェネレータMG2の回転軸およびエンジン4のクランクシャフト50と機械的に結合される動力分割機構PSDとを含む。車両の電源装置は、蓄電装置であるバッテリーBと、蓄電装置の電圧を昇圧してインバータ22, 14に供給する昇圧コンバータ12と、昇圧コンバータ12に対して、モータジェネレータMG1、MG2の目標動作状態に応じた昇圧電圧目標値を指示する制御装置230とを含む。制御装置230は、モータ

10

20

30

40

50

タジェネレータMG1、MG2のうちの一方の現在の動作状態信号が正常でないと判断した場合に、モータジェネレータMG1、MG2のうちの他方の現在の動作状態信号とエンジンの運転状態を示す信号に基づいて、モータジェネレータMG1、MG2のうちの一方の現在の動作状態信号を予測する。

【0105】

より好ましくは、車両は、モータジェネレータMG1のロータの回転数 N_g を検知するレゾルバ21と、モータジェネレータMG2のロータの回転数 N_m を検知するレゾルバ20と、エンジン4のクランクシャフト50の回転数 N_e を検知する回転数センサ202とをさらに含む。動力分割機構PSDは、2軸の入力が決まれば他の1軸の入力が定まる遊星歯車機構を含む。

10

【0106】

実施の形態2によれば、他の回転数検出手段により電動機の回転数の算出が可能である場合にはこれを用いることにより昇圧コンバータの出力電圧を最大値まで引上げるよりも効率のよい走行をすることが可能となる。

【0107】

[実施の形態3]

ハイブリッド車両には、前輪駆動用のモータに加え後輪駆動用のモータを搭載する四輪駆動車も存在する。後輪を前輪駆動用モータと独立したモータで駆動させることにより、一般的な四輪駆動システムに必要な不可欠なトランスファやプロペラシャフトが不要となる。これにより駆動ロスの低減が図れ、後輪用モータジェネレータによる回生発電の効果もあいまって通常の四輪駆動車よりも低燃費走行が期待できる。

20

【0108】

図9は、実施の形態3に係るハイブリッド車両300の構成を示したブロック図である。

【0109】

図9を参照して、車両300は、電池ユニット40と、昇圧コンバータ12と、インバータ14、22と、モータジェネレータMG1、MG2と、エンジン4と、動力分割機構PSDと、レゾルバ20、21とを含む。以上の構成要素については実施の形態2の車両200と共通であるので説明は繰返さない。

【0110】

車両300は、さらに、インバータ302と、モータジェネレータMGRと、レゾルバ304と、車輪速センサ306と、制御装置330とを含む。

30

【0111】

インバータ302は、後輪RWを駆動するためのモータジェネレータMGRに対応するインバータである。レゾルバ304は、モータジェネレータMGRのロータの回転を検出する。これに加え、スキッドコントロール等のために後輪RWの車輪速 V_{RR} 、 V_{RL} を検知する車輪速センサ306が設けられている。

【0112】

制御装置330は、トルク指令値 T_m 、 T_g 、 T_r 、モータ回転数 N_m 、 N_g 、 N_r 、エンジン回転数 N_e 、電圧 V_B 、 V_L 、 V_H 、電流 I_B の各値、および起動信号 I_{GON} を受ける。

40

【0113】

ここで、トルク指令値 T_g およびモータ回転数 N_g はモータジェネレータMG1に関するものであり、トルク指令値 T_m およびモータ回転数 N_m はモータジェネレータMG2に関するものである。トルク指令値 T_r およびモータ回転数 N_r はモータジェネレータMGRに関するものである。

【0114】

また、電圧 V_B はバッテリーBの電圧であり、電流 I_B は、バッテリーBに流れる電流である。電圧 V_L は昇圧コンバータ12の昇圧前電圧であり、電圧 V_H は昇圧コンバータ12の昇圧後電圧である。

50

【 0 1 1 5 】

そして制御装置 3 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 W U , 降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 1 1 6 】

さらに、制御装置 3 3 0 は、インバータ 2 2 , 1 4 , 3 0 2 の各々に対して昇圧コンバータ 1 2 の出力である直流電圧 V H をモータジェネレータ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 と、モータジェネレータ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 W M C とを出力する。

【 0 1 1 7 】

電池ユニット 4 0、昇圧コンバータ 1 2 および制御装置 3 3 0 によって車両の負荷であるインバータ 1 4、2 2、3 0 2 およびモータジェネレータ M G 1、M G 2、M G R に電力を供給する車両用電源装置が構成されている。

【 0 1 1 8 】

図 1 0 は、図 9 の制御装置 3 3 0 で行なわれる昇圧指令値の算出処理を示したフローチャートである。

【 0 1 1 9 】

図 9、図 1 0 を参照して、制御装置 3 3 0 は、図 7 で既に説明したモータジェネレータ M G 1、M G 2 についての処理の後に図 1 0 のフローチャートに示した処理を実行する。

【 0 1 2 0 】

まず処理が開始されると、ステップ S 5 1 においてモータジェネレータ M G R に対するトルク指令 T r の受信が行なわれる。そしてステップ S 5 2 においてモータジェネレータ M G R の回転を検知するレゾルバ 3 0 4 が正常であるか否かが判定される。この判定は実施の形態 1 で説明したレゾルバ 2 0 の判定と同様な方法により行なわれる。

【 0 1 2 1 】

ステップ S 5 2 においてレゾルバ 3 0 4 の出力が正常であると判断された場合には制御装置 3 3 0 はレゾルバ 3 0 4 の出力から回転数 N r を算出する。一方、ステップ S 5 2 においてレゾルバ 3 0 4 の出力が正常でないと判断された場合にはステップ S 5 4 に処理が進む。

【 0 1 2 2 】

ステップ S 5 4 においては後輪の車輪速センサ 3 0 6 で検知された車輪速 V R R , V R L を用いてこれらの関数として回転数 N r を算出する。ステップ S 5 3 または S 5 4 の処理が終了するとステップ S 5 5 に処理が進む。

【 0 1 2 3 】

ステップ S 5 5 においては図 4 と同様なモータジェネレータ M G R 用のマップに基づいて必要昇圧値 V H r を算出する。そしてステップ S 5 6 において図 7 のフローチャートで求めておいた目標昇圧指令値 V H とステップ S 5 5 で求めた必要昇圧値 V H r との大小比較がなされる。ここで V H > V H r が成立しなかった場合にはステップ S 5 7 に進み目標昇圧値 V H を V H r にセットする。一方、ステップ S 5 6 において求めておいた目標昇圧値のほうがステップ S 5 5 で求めた必要昇圧値よりも高ければそのままステップ S 5 8 に進み処理はメインルーチンに移される。

【 0 1 2 4 】

以上の説明をもとに、実施の形態 3 について再び図 9 を参照して総括する。

車両 3 0 0 は、車両の速度に応じた回転を行なう複数のモータジェネレータ M G 1、M G 2、M G R と、モータジェネレータ M G 1、M G 2、M G R をそれぞれ駆動する複数のインバータ 2 2、1 4、3 0 2 とを含む。車両の電源装置は、蓄電装置である電池ユニット 4 0 と、蓄電装置の電圧を昇圧して複数のインバータに共通の昇圧電圧を供給する昇圧コンバータ 1 2 と、モータジェネレータ M G 1、M G 2、M G R の目標動作状態からモータジェネレータ M G 1、M G 2、M G R の必要電圧のうちから最大電圧を求めて、昇圧コンバータ 1 2 に対して、最大電圧を昇圧電圧目標値として指示する制御装置 3 3 0 とを含

10

20

30

40

50

む。制御装置 330 は、モータジェネレータ MG1, MG2, MGR の現在の動作状態信号の少なくともいずれか 1 つが正常でないと判断した場合に、昇圧電圧目標値を最大値まで増加させる。

【0125】

好ましくは、車両 300 は、複数の回転電機のロータの回転数をそれぞれ検知する複数の回転数センサとしてレゾルバ 20, 21 および回転数センサ 202 を含む。制御装置 330 は、複数の回転数センサの少なくともいずれか 1 つの出力が所定条件を満たさない場合に動作状態信号が正常でないと判断する。

【0126】

実施の形態 3 は他の局面に従うと以下のようにも言うことができる。車両は、車両の速度を検知する検知部である車輪速センサ 306 と、車両の速度に応じた回転を行なう複数の回転電機であるモータジェネレータ MG1, MG2, MGR と、複数の回転電機をそれぞれ駆動する複数のインバータ 22, 14, 302 とを含む。車両の電源装置は、蓄電装置である電池ユニット 40 と、蓄電装置の電圧を昇圧して複数のインバータ 22, 14, 302 に共通の昇圧電圧を供給する昇圧コンバータ 12 と、複数の回転電機の目標動作状態から複数の回転電機の必要電圧のうちから最大電圧を求めて、昇圧コンバータ 12 に対して、最大電圧を昇圧電圧目標値として指示する制御装置 330 とを含む。制御装置 330 は、複数の回転電機の現在の動作状態信号のいずれかが正常でないと判断した場合に、車輪速センサ 306 の出力から正常な動作状態信号を求めて昇圧電圧目標値の決定に使用する。

【0127】

以上説明したように、実施の形態 3 においては複数のモータジェネレータを搭載する車両において目標動作点が正常でない場合においても昇圧コンバータの出力電圧がモータの逆起電圧を下回ることを避けることができ、誤った回生制動が防止され制御性の悪化を防止できる。

【0128】

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】

【0129】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る車両 100 のモータジェネレータ制御に関する構成を示す回路図である。

【図 2】図 1 におけるレゾルバ 20 の構成および動作を説明するための図である。

【図 3】図 1 の制御装置で実行される昇圧コンバータの目標昇圧指令算出処理を示すフローチャートである。

【図 4】図 3 のステップ S4 で用いられる目標昇圧電圧 V_H を算出するためのマップである。

【図 5】実施の形態 2 に係る車両 200 の構成を示す回路図である。

【図 6】図 5 における動力分割機構 PSD の詳細を説明するための模式図である。

【図 7】図 5 の制御装置 230 で実行される目標昇圧指令算出処理の処理構造を示したフローチャートである。

【図 8】動力分割機構の共線図である。

【図 9】実施の形態 3 に係るハイブリッド車両 300 の構成を示したブロック図である。

【図 10】図 9 の制御装置 330 で行なわれる昇圧指令値の算出処理を示したフローチャートである。

【符号の説明】

【0130】

4 エンジン、6, 8, 10 電圧センサ、11, 24, 25 電流センサ、12 昇

10

20

30

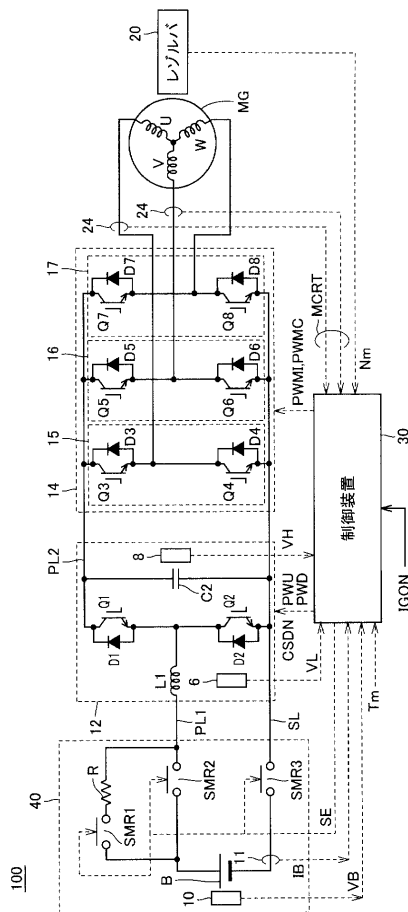
40

50

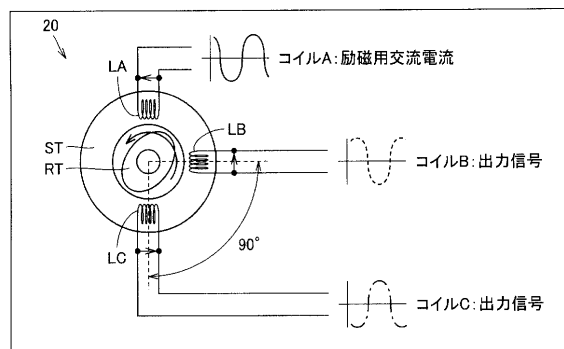
圧コンバータ、14, 22, 302 インバータ、15 U相アーム、16 V相アーム、17 W相アーム、20, 21, 304 レゾルバ、30, 230, 330 制御装置、31, 36 ステータ、32, 37 ロータ、33, 38 ステータコア、34, 39 三相コイル、40 電池ユニット、50 クランクシャフト、51 サンギヤ、52 リングギヤ、53 ピニオンギヤ、54 プラネタリキャリア、70 カウンタドライブギヤ、100, 200, 300 車両、202 回転数センサ、306 車輪速センサ、B バッテリ、C2 平滑用コンデンサ、D1~D8 ダイオード、DEF ディファレンシャルギヤ、L1 リアクトル、LA, LB, LC コイル、MG, MG1, MG2, MGR モータジェネレータ、PL1, PL2 電源ライン、PSD 動力分割機構、Q1~Q8 IGBT素子、R 制限抵抗、RG 動力伝達減速ギヤ、RT ロータ、RW 後輪、SL 接地ライン、SMR1~SMR3 システムメインリレー、ST ステータ。

10

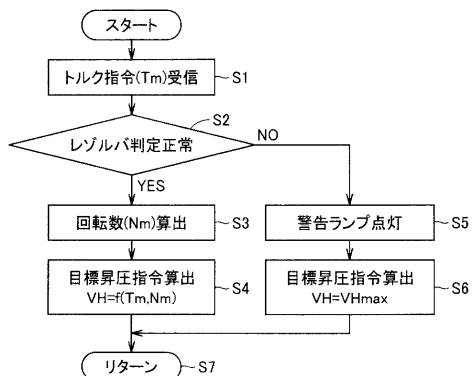
【図1】



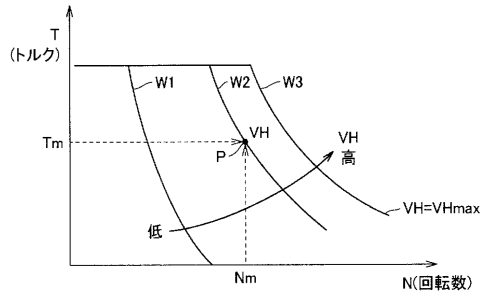
【図2】



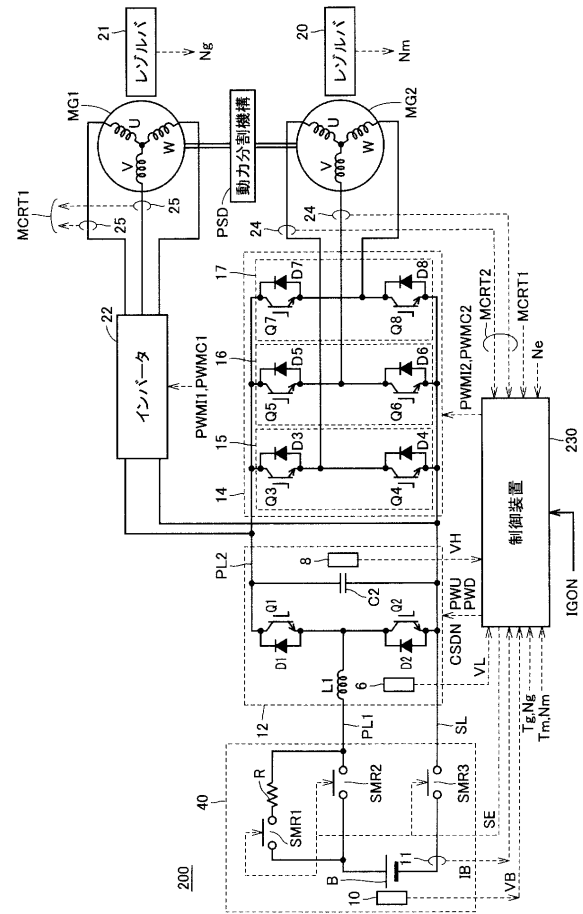
【図3】



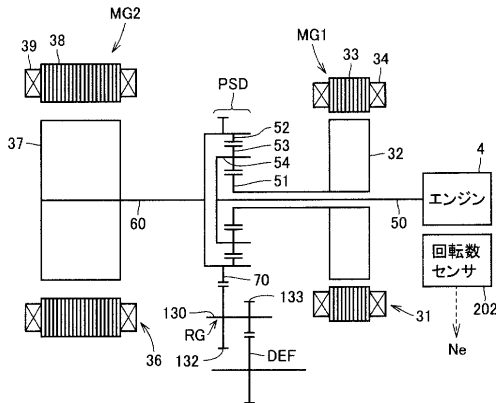
【図 4】



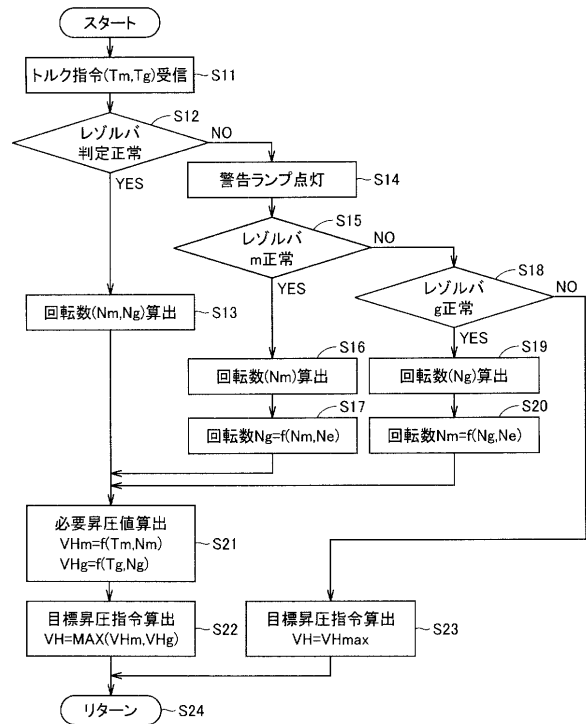
【図 5】



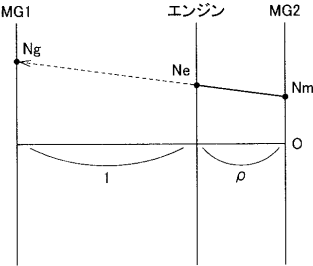
【図 6】



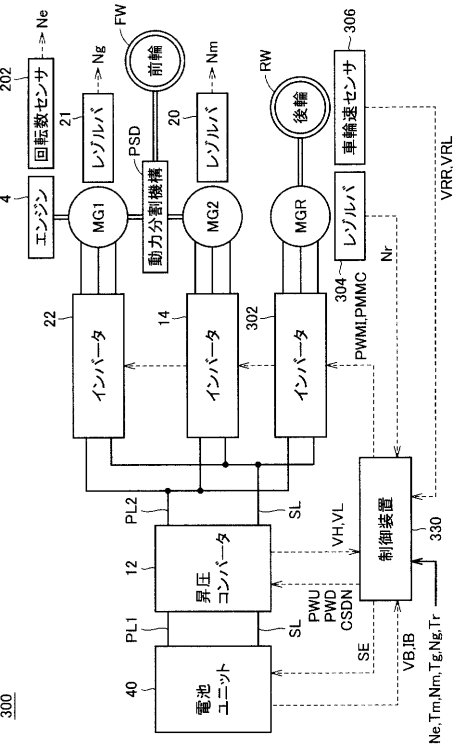
【図 7】



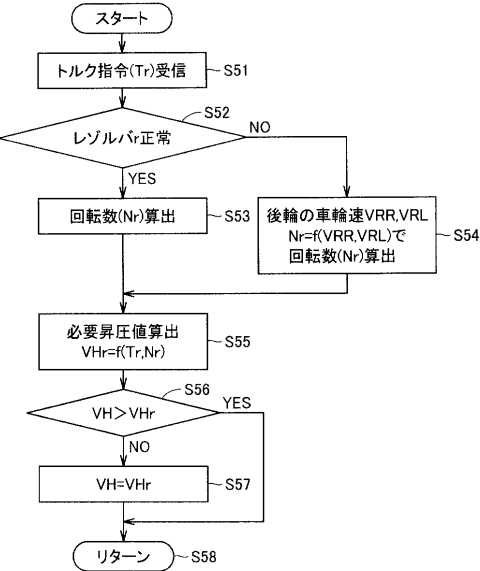
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-225402(JP,A)
特開平09-023508(JP,A)
特開2003-189599(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02P 27/06