

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6730668号
(P6730668)

(45) 発行日 令和2年7月29日(2020.7.29)

(24) 登録日 令和2年7月7日(2020.7.7)

(51) Int.Cl.	F I
B60W 20/10 (2016.01)	B60W 20/10 ZHV
B60K 6/442 (2007.10)	B60K 6/442
B60K 6/40 (2007.10)	B60K 6/40
B60K 6/52 (2007.10)	B60K 6/52
B60W 10/08 (2006.01)	B60W 10/08 900
請求項の数 3 (全 11 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2016-68413 (P2016-68413)
 (22) 出願日 平成28年3月30日 (2016.3.30)
 (65) 公開番号 特開2017-178057 (P2017-178057A)
 (43) 公開日 平成29年10月5日 (2017.10.5)
 審査請求日 平成30年12月21日 (2018.12.21)

(73) 特許権者 000006286
 三菱自動車工業株式会社
 東京都港区芝浦三丁目1番21号
 (74) 代理人 100174366
 弁理士 相原 史郎
 (72) 発明者 清水 亮
 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
 (72) 発明者 生駒 憲彦
 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
 (72) 発明者 蒲地 誠
 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の走行駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の前後輪の内、一方の車輪を駆動する第1の電動機と、
 前記車両に搭載された内燃機関により駆動されて発電する発電機と、
 前記車両に搭載されたバッテリーからの電力を変圧して前記第1の電動機に供給する一方、前記発電機の発電電力を変圧して前記バッテリーに電力を供給するとともに温度状態に基づいて最大出力電力が制限される変圧装置と、

前記変圧装置を介さずに前記バッテリーの電力が供給される一方、前記変圧装置を介した前記発電機の電力が供給されると共に前記前後輪の内、他方の車輪を駆動する第2の電動機と、

前記バッテリーから供給される電力と前記発電機で発電された電力とを前記第1及び第2の電動機に分配する電力分配手段と、

を備えた車両の走行駆動装置であって、

前記第1の電動機は前記変圧装置を介さずに前記発電機から電力が供給され、

前記電力分配手段は、前記変圧装置の最大出力電力が制限された場合に、前記発電機の発電電力を制限して前記発電機から前記第2の電動機に供給される電力を減少すると共に前記バッテリーから前記第2の電動機に供給される電力を増加させることを特徴とする車両の走行駆動装置。

【請求項2】

車両の要求駆動力を算出する要求駆動力算出手段と、

前記要求駆動力を前記第 1 及び第 2 の電動機へ分配する分配駆動力を設定する分配駆動力設定手段と、を備え、

前記分配駆動力設定手段は、前記電力分配手段により前記発電機の発電電力を制限して前記発電機から前記第 2 の電動機に供給される電力を減少すると共に前記バッテリーから前記第 2 の電動機に供給される電力を増加させることで、前記分配駆動力を維持させることを特徴とする請求項 1 に記載の車両の走行駆動装置。

【請求項 3】

前記分配駆動力設定手段は、前記発電機が始動してから所定期間内に前記変圧装置が制限された場合には、前記第 1 の電動機に分配される駆動力を減少させると共に前記第 2 の電動機に分配される駆動力を増加させることを特徴とする請求項 2 に記載の車両の走行駆動装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

車両の走行駆動制御に関する。

【背景技術】

【0002】

近年開発されているハイブリッド車において、内燃機関によって発電機を駆動して発電しながら電気モータによって走行用の駆動輪を駆動する走行モード（シリーズモード）が可能な車両が知られている。

20

更に、電圧を昇圧する変圧装置を備え、車載バッテリーから出力した電圧を昇圧装置によって昇圧して電動モータを駆動する車両が提案されている。

【0003】

例えば特許文献 1 には、前輪を駆動する電動のフロントモータと、後輪を駆動する電動のリアモータとを備えた車両が開示されている。特許文献 1 の車両では、車載バッテリーから出力した電圧を変圧装置によって昇圧してフロントモータを駆動する。また、発電機によって発電した電力は、フロントモータに供給可能である。更に、発電機によって発電した電力を変圧装置によって降圧することで、リアモータへの供給とバッテリーの充電が可能となる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2007 - 325352 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記のような変圧装置には、発熱等による部品保護のために入出力電力の上限値が存在する。したがって、シリーズモードにおいて、上記のように発電機により発電した電力の一部を変圧装置によって降圧してリアモータに供給して走行駆動する車両では、車両の走行駆動トルクが増加した際に発電機から変圧装置に入力する電力が上限値を

40

超えてしまう可能性がある。

【0006】

本発明は、変圧装置を搭載したハイブリッド車において、変圧装置の保護を図りつつ運転者の要求する要求トルク（要求駆動力）を満足させる車両の走行駆動装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を達成するために、本発明の車両の走行駆動装置は、車両の前後輪の内、一方の車輪を駆動する第 1 の電動機と、前記車両に搭載された内燃機関により駆動されて発電する発電機と、前記車両に搭載されたバッテリーからの電力を変圧して前記第 1 の電動機

50

に供給する一方、前記発電機の発電電力を変圧して前記バッテリーに電力を供給するとともに温度状態に基づいて最大出力電力が制限される変圧装置と、前記変圧装置を介さずに前記バッテリーの電力が供給される一方、前記変圧装置を介した前記発電機の電力が供給されると共に前記前後輪の内、他方の車輪を駆動する前記第 2 の電動機と、前記バッテリーから供給される電力と前記発電機で発電された電力とを前記第 1 及び第 2 の電動機に分配する電力分配手段と、を備えた車両の走行駆動装置であって、前記第 1 の電動機は前記変圧装置を介さずに前記発電機から電力が供給され、前記電力分配手段は、前記変圧装置の最大出力電力が制限された場合に、前記発電機の発電電力を制限して前記発電機から前記第 2 の電動機に供給される電力を減少すると共に前記バッテリーから前記第 2 の電動機に供給される電力を増加させることを特徴とする。

10

【0008】

また、好ましくは、車両の要求駆動力を算出する要求駆動力算出手段と、前記要求駆動力を前記第 1 及び第 2 の電動機へ分配する分配駆動力を設定する分配駆動力設定手段と、を備え、前記分配駆動力設定手段は、前記電力分配手段により前記発電機の発電電力を制限して前記発電機から前記第 2 の電動機に供給される電力を減少すると共に前記バッテリーから前記第 2 の電動機に供給される電力を増加させることで、前記分配駆動力を維持させるとよい。

【0009】

また、好ましくは、前記分配駆動力設定手段は、前記発電機が始動してから所定期間内に前記変圧装置が制限された場合には、前記第 1 の電動機に分配される駆動力を減少させると共に前記第 2 の電動機に分配される駆動力を増加させるとよい。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明の車両の走行駆動装置では、発電機による発電運転中に変圧装置の最大出力電力が制限された場合に、発電機の発電電力を制限して発電機から第 2 の電動機に供給される電力を減少すると共にバッテリーから第 2 の電動機に供給される電力を増加させることで変圧装置の保護を図りつつ要求駆動力を満足させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】本発明の一実施形態の車両の走行駆動装置の概略構成図である。

30

【図 2】本実施形態に係る駆動制御装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】本実施形態の走行駆動装置における駆動制御要領を示すフローチャートである。

【図 4】シリーズモードの定常運転時における前後の電力分配状態及び前後の駆動トルク分配状態の一例を説明するグラフである。

【図 5】シリーズモードでの発電機による発電電力が制限される状況での前後の電力分配状態、及び前後の駆動トルク分配状態の一例を説明するグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

図 1 は、本発明の一実施形態の車両の走行駆動装置 1 の概略構成図である。

40

図 1 に示すように、本発明の一実施形態の走行駆動装置 1 を備えた車両は、前輪 2（第 1 の走行駆動輪）を駆動する電動のフロントモータ 3（第 1 の電動機）、後輪 4（第 2 の走行駆動輪）を駆動する電動のリアモータ 5（第 2 の電動機）、エンジン 6（内燃機関）、発電機 7、バッテリー 8 を備えた四輪駆動のハイブリッド車である。

【0013】

エンジン 6 は、フロントトランスアクスル 16 を介して前輪 2 を駆動可能であるとともに、発電機 7 を駆動して発電させることが可能となっている。また、エンジン 6 と前輪 2 とは、クラッチ 11 を介して動力が伝達可能に接続されている。

また、車両には、フロントモータ 3 への電力供給を制御するインバータ 12 と、リアモータ 5 への電力供給を制御するインバータ 13 と、発電機 7 の出力を制御するインバータ

50

14とを備えている。

【0014】

本実施形態では、バッテリー8の電圧を昇圧してフロントモータ3に高電圧の電力を供給する一方、発電機7によって発電した高電圧の電力を降圧してバッテリー8やリアモータ5に供給する昇圧コンバータ15(変圧装置)を備えている。

フロントモータ3は、昇圧コンバータ15、インバータ12を介してバッテリー8から電力を供給されて駆動するとともに、発電機7からインバータ14、インバータ12を介して電力を供給されて駆動可能であり、フロントトランスアクスル16を介して前輪2を駆動する。

【0015】

リアモータ5は、インバータ13を介してバッテリー8から電力を供給されて駆動するとともに、発電機7からインバータ14、昇圧コンバータ15、インバータ13を介して電力を供給されて駆動可能であり、リアトランスアクスル17を介して後輪4を駆動する。

発電機7によって発電されインバータ14から出力した電力は、昇圧コンバータ15を介してバッテリー8を充電可能であるとともに、インバータ12を介してフロントモータ3に、また昇圧コンバータ15及びインバータ13を介してリアモータ5に電力を供給可能である。

【0016】

また、発電機7は、バッテリー8から昇圧コンバータ15及びインバータ14を介して電力を供給されて駆動し、エンジン6を始動させるスタータモータとしての機能を有する。

バッテリー8は、リチウムイオン電池等の二次電池で構成され、複数の電池セルをまとめて構成された図示しない電池モジュールを有している。

インバータ12、インバータ13、インバータ14、昇圧コンバータ15は、車両に搭載されたハイブリッドコントロールユニット20からの制御信号によって作動制御される。ハイブリッドコントロールユニット20は、バッテリーから供給される電力と発電機で発電された電力とをフロントモータ及びリアモータに分配する電力分配手段を含む。

【0017】

昇圧コンバータ15には、昇圧コンバータ15の構成部品(素子等)の温度を検出する温度センサ21が設けられている。

また、車両には、前輪2の単位時間当たりの回転数を検出する前輪回転数センサ22、後輪4の単位時間当たりの回転数を検出する後輪回転数センサ23、アクセル操作量を検出するアクセルセンサ24、ブレーキ操作量を検出するブレーキセンサ25、車両の前後加速度及び横加速度を検出するGセンサ26、ステアリング操舵角を検出する舵角センサ27、エンジン6の駆動制御を行うエンジンコントロールユニット30が備えられている。

【0018】

エンジンコントロールユニット30は、ハイブリッドコントロールユニット20からの制御信号に基づき、エンジン6の駆動制御を行う。

ハイブリッドコントロールユニット20は、車両の総合的な制御を行うための制御装置であり、入出力装置、記憶装置(ROM、RAM、不揮発性RAM等)、中央演算処理装置(CPU)及びタイマ等を含んで構成される。

【0019】

ハイブリッドコントロールユニット20の入力側には、各インバータ12~14、エンジンコントロールユニット30、温度センサ21、前輪回転数センサ22、後輪回転数センサ23、アクセルセンサ24、ブレーキセンサ25、Gセンサ26、舵角センサ27が接続されており、これらの機器からの検出及び作動情報が入力される。

一方、ハイブリッドコントロールユニット20の出力側には、各インバータ12~14、エンジンコントロールユニット30、クラッチ11が接続されている。

【0020】

そして、ハイブリッドコントロールユニット20は、車両のアクセルセンサ24からの

10

20

30

40

50

アクセル操作量等の各種検出量や各種作動情報に基づいて、エンジンコントロールユニット 30、各インバータ 13 ~ 14、クラッチ 11 に制御信号を送信して、クラッチ 11 の断接を伴う走行モード（EVモード、シリーズモード、パラレルモード）の切換え、エンジン 6 とフロントモータ 3 とリアモータ 5 の出力トルク、発電機 7 の発電電力を制御する。

【0021】

パラレルモードでは、クラッチ 11 を接続してエンジン 6 の出力によって前輪 2 を機械的に駆動するとともに、フロントモータ 3 またはリアモータ 5 によって走行駆動する。

EVモード及びシリーズモードでは、クラッチ 11 が切断される。EVモードでは、エンジン 6 が停止し、バッテリー 8 からの電力によってフロントモータ 3 及びリアモータ 5 を駆動する。シリーズモード（第 1 の走行モード）では、エンジン 6 を作動して発電機 7 により発電させ、フロントモータ 3、リアモータ 5 に電力を供給して駆動する。

【0022】

図 2 は、本実施形態の駆動制御装置の構成を示すブロック図である。

図 2 に示すように、ハイブリッドコントロールユニット 20 は、昇圧最大入出力制限演算部 40、モータトルク制限演算部 41、駆動トルク演算部 42、モータトルク演算部 43、発電電力制限演算部 44、発電電力演算部 45、発電機トルク制限演算部 47、回転速度演算部 48、発電機トルク演算部 49、電力分配手段を備えている。

【0023】

昇圧最大入出力制限演算部 40 は、昇圧コンバータ 15 の温度に基づいて昇圧コンバータ 15 の最大入出力電力である昇圧コンバータ上限電力 P_{vmax} を演算する。

モータトルク制限演算部 41 は、モータトルク（フロントモータ 3 及びリアモータ 5 の駆動トルク）の上限値（ T_{fmax} 、 T_{rmax} ）を夫々演算する。

駆動トルク演算部（要求駆動力算出手段）42 は、車両全体の駆動トルク（ユーザ要求駆動トルク T_{ur} ）を演算する。

【0024】

モータトルク演算部（分配駆動力設定手段）43 は、フロントモータ 3 及びリアモータ 5 のモータトルク T_{mf} 、 T_{mr} を演算する。このモータトルク T_{mf} 、 T_{mr} に基づいて、インバータ 12、13 を介して、フロントモータ 3 及びリアモータ 5 のモータの作動制御をする。

発電電力制限演算部 44 は、発電機 7 の発電電力の最大値（発電機上限発電電力 P_{gmax} ）を演算する。

【0025】

発電電力演算部 45 は、ユーザ要求駆動トルク T_{ur} に対応して必要な発電機 7 による発電電力である発電機出力 P_g を演算する。そして、発電機 7 においてこの発電機出力 P_g の発電が可能となるように、エンジンコントロールユニット 30 を介してエンジン 6 を作動制御する。

発電機トルク制限演算部 47 は、発電機トルクの制限値を演算する。

【0026】

回転速度演算部 48 は、発電機出力 P_g に対応する発電機 7 の回転速度を演算する。

発電機トルク演算部 49 は、回転速度演算部 48 で演算した発電機 7 の回転速度にするための発電機トルクを演算する。この発電機トルクに基づいて、インバータ 14 を介して発電機 7 を制御する。

次に、図 3 を用いて本実施形態の走行駆動装置 1 による駆動制御の詳細について説明する。

【0027】

図 3 は、走行駆動装置 1 における駆動制御要領を示すフローチャートである。

ハイブリッドコントロールユニット 20 は、シリーズモード中に図 3 に示す駆動制御のルーチンを繰り返し実行する。

始めに、ステップ S10 では、温度センサ 21 から昇圧コンバータ 15 の温度を入力す

10

20

30

40

50

る。そして、ステップ S 2 0 に進む。

【 0 0 2 8 】

ステップ S 2 0 では、ステップ S 1 0 で入力した昇圧コンバータ 1 5 の温度に基づいて、昇圧コンバータ上限電力 P_{vmax} を演算する。昇圧コンバータ上限電力 P_{vmax} は、昇圧コンバータ 1 5 において入出力可能な電力の上限値である。昇圧コンバータ上限電力 P_{vmax} は、例えばあらかじめ記憶したマップを用いて演算され、昇圧コンバータ 1 5 の温度が高くなるに伴って昇圧コンバータ上限電力 P_{vmax} が低くなるように設定される。昇圧コンバータ上限電力 P_{vmax} については、例えば正常時には最大定格の 5 0 % とし、昇圧コンバータの入出力電力を 3 0 ~ 5 0 % とする。また、昇圧コンバータ 1 5 の異常時には、昇圧コンバータ上限電力 P_{vmax} を 0 とする。そして、ステップ S 3 0 に進む。なお、本ステップの制御は上記の昇圧最大入出力制限演算部 4 0 における機能に相当する。

10

【 0 0 2 9 】

ステップ S 3 0 では、G センサ 2 6 より車両の前後加速度及び横加速度を検出する。また、舵角センサ 2 7 によりステアリングの操舵角を検出する。そして、これらの前後加速度、横加速度、操舵角を入力する。そして、ステップ S 4 0 に進む。

ステップ S 4 0 では、ステップ S 8 0 において入力した車両の前後加速度、横加速度、操舵角に基づいて、前輪分配比 R_{df} を演算する。例えば横加速度や操舵角に基づき定常走行時である場合には、前輪分配比 R_{df} が大きくなるように制御する。例えば、直進走行時、定常運転時以外、又は、発電機が始動してから所定期間内では、前輪分配比 R_{df} を 5 0 % (0 . 5) とし、直進走行時等の定常運転時では、前輪分配比 R_{df} を 9 0 % (0 . 9) とする。そして、ステップ S 5 0 に進む。

20

【 0 0 3 0 】

ステップ S 5 0 では、前輪回転数センサ 2 2 及び後輪回転数センサ 2 3 の検出値 (R_f 、 R_r) に基づいて演算した車速 V と、アクセルセンサ 2 4 やブレーキセンサ 2 5 の検出値に基づくアクセル操作量及びブレーキ操作量に基づいて、ユーザ要求駆動トルク T_{ur} を演算する。ユーザ要求駆動トルク T_{ur} は、現状の車速 V からアクセル量及びブレーキ量に基づく運転者の加減速指示に対応して車両を加減速する際に必要な車両全体の走行駆動トルクである。そして、ステップ S 6 0 に進む。なお、本ステップの制御は、上記の駆動トルク演算部 4 2 の機能に相当する。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 6 0 では、前輪駆動要求トルク T_{fur} を演算する。前輪駆動要求トルク T_{fur} は、前輪 2 の駆動要求トルクであり、下式 (1) のように、ステップ S 5 0 で演算したユーザ要求駆動トルク T_{ur} とステップ S 4 0 で演算した前輪分配比 R_{df} とを積算した値である。

30

$$T_{fur} = T_{ur} \times R_{df} \cdots (1)$$

そして、ステップ S 7 0 に進む。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 7 0 では、後輪駆動要求トルク T_{rur} を演算する。前輪での駆動要求トルクであり、下式 (2) のように、ステップ S 5 0 で演算したユーザ要求駆動トルク T_{ur} からステップ S 6 0 で演算した前輪駆動要求トルク T_{fur} を減算した値である。

40

$$T_{rur} = T_{ur} - T_{fur} \cdots (2)$$

そして、ステップ S 8 0 に進む。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 8 0 では、発電機上限発電電力 P_{gmax} を演算する。発電機上限発電電力 P_{gmax} は、発電機 7 による発電電力 (発電機出力 P_g) の最大値であり、下式 (3) で示すように、前輪駆動電力 P_f からステップ S 2 0 で演算した昇圧コンバータ上限電力 P_{vmax} を減算して、発電機 7 の発電効率 η_g を乗算した値である。

$$P_{gmax} = (P_f - P_{vmax}) \cdots (3)$$

なお、前輪駆動電力 P_f は、ステップ S 6 0 で演算した前輪駆動要求トルク T_{fur} に基づいて演算し、例えば下式 (4) に示すように、前輪駆動要求トルク T_{fur} 、前輪速度 V_f 、

50

適宜設定された係数 a 、フロントモータ 3 の効率 η_{mf} とを乗算して求めればよい。

【 0 0 3 4 】

$$P_f = T_{ur} \times V_f \times a / \eta_{mf} \dots (4)$$

そして、ステップ S 9 0 に進む。

ステップ S 9 0 では、要求駆動電力 P_{ur} を演算する。要求駆動電力 P_{ur} は、フロントモータ 3 及びリアモータ 5 の合計要求駆動電力値であり、下式 (5) に示すように、ステップ S 6 0 で演算した前輪駆動要求トルク T_{fur} とステップ S 7 0 で演算した後輪駆動要求トルク T_{rur} 、車両のタイヤ径 r 、車速 V 、フロントモータ 3 及びリアモータ 5 の効率 η_m とにより演算される。

【 0 0 3 5 】

$$P_{ur} = (T_{fur} + T_{rur}) / r \times V / 3.6 \times \eta_m \dots (5)$$

そして、ステップ S 1 0 0 に進む。

ステップ S 1 0 0 では、発電機出力 P_g を演算する。発電機出力 P_g は、下式 (6) に示すように、ステップ S 9 0 で演算した要求駆動電力 P_{ur} とステップ S 8 0 で演算した発電機上限発電電力 P_{gmax} とのうち低い値とする。

【 0 0 3 6 】

$$P_g = \min (P_{ur}, P_{gmax}) \dots (6)$$

そして、ステップ S 1 1 0 に進む。

ステップ S 1 1 0 では、前輪駆動上限トルク T_{fmax} を演算する。前輪駆動上限トルク T_{fmax} は、発電機出力分を考慮した昇圧コンバータ上限電力 P_{vmax} に基づいて制限される前輪駆動トルク T_f の上限値である。前輪駆動上限トルク T_{fmax} は、下式 (7) に示すように、ステップ S 2 0 で演算した昇圧コンバータ上限電力 P_{vmax} 、ステップ S 1 0 0 で演算した発電機出力 P_g 、フロントモータ 3 の効率 η_{mf} 、前輪回転数センサ 2 2 で検出した前輪回転数 R_f により演算する。

【 0 0 3 7 】

$$T_{fmax} = (P_{vmax} + P_g) \times \eta_{mf} / R_f / (2 / 60) \dots (7)$$

そして、ステップ S 1 2 0 に進む。

ステップ S 1 2 0 では、後輪駆動上限トルク T_{rmax} を演算する。後輪駆動上限トルク T_{rmax} は、下式 (8) に示すように、ステップ S 1 1 0 で演算した前輪駆動上限トルク T_{fmax} と、ステップ S 4 0 で演算した前輪分配比 R_{df} とにより演算する。

【 0 0 3 8 】

$$T_{rmax} = T_{fmax} \times (1 - R_{df}) / R_{df} \dots (8)$$

そして、ステップ S 1 3 0 に進む。

ステップ S 1 3 0 では、前輪駆動トルク T_f を演算する。前輪駆動トルク T_f は、下式 (9) に示すように、ステップ S 6 0 で演算した前輪駆動要求トルク T_{fur} と、ステップ S 1 1 0 で演算した前輪駆動上限トルク T_{fmax} とのうち、小さい方の値とする。

【 0 0 3 9 】

$$T_f = \min (T_{fur}, T_{fmax}) \dots (9)$$

そして、ステップ S 1 4 0 に進む。

ステップ S 1 4 0 では、後輪駆動トルク T_r を演算する。後輪駆動トルク T_r は、下式 (1 0) に示すように、ステップ S 7 0 で演算した後輪駆動要求トルク T_{rur} と、ステップ S 1 2 0 で演算した後輪駆動上限トルク T_{rmax} とのうち、小さい方の値とする。

【 0 0 4 0 】

$$T_r = \min (T_{rur}, T_{rmax}) \dots (10)$$

そして、本ルーチンを終了する。

以上の制御により、前輪駆動トルク T_f 及び後輪駆動トルク T_r が求められる。そして、ハイブリッドコントロールユニット 2 0 は、この前輪駆動トルク T_f に基づいてフロントモータ 3 の出力を制御し、後輪駆動トルク T_r に基づいてリアモータ 5 の出力を制御する。また、発電機出力 P_g が求められ、この発電機出力 P_g に基づいて発電機 7 の出力が制御される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

本実施形態の車両は、前輪 2 をフロントモータ 3 によって駆動するとともに、後輪 4 をリアモータ 5 によって駆動可能な四輪駆動車である。また、車両は、エンジン 6 を作動して発電しつつフロントモータ 3 及びリアモータ 5 によって走行駆動するシリーズモードが可能である。

車両には昇圧コンバータ 1 5 が搭載されており、バッテリー 8 から昇圧コンバータ 1 5 によって高圧化した電力をフロントモータ 3 に供給して駆動するように構成されている。シリーズモードにおいては、発電機 7 により発電した電力がフロントモータ 3 に供給されて前輪 2 を駆動し、発電機 7 から昇圧コンバータ 1 5 を介してリアモータ 5 に電力が供給されて後輪 4 を駆動する。

10

【 0 0 4 2 】

そして、本実施形態では、昇圧コンバータ 1 5 の温度を検出して昇圧コンバータ上限電力 P_{vmax} を演算しており、シリーズモードにおける上記図 3 に示す駆動制御によって、この昇圧コンバータ上限電力 P_{vmax} に基づいて発電機出力 P_g 、前輪駆動トルク T_f 、後輪駆動トルク T_r を制限しており、発電機 7 から昇圧コンバータ 1 5 を介してリアモータ 5 に供給される電力 (P_v) が昇圧コンバータ上限電力 P_{vmax} を超えないように制御される。

【 0 0 4 3 】

図 4 は、シリーズモードの定常運転時における前後の電力分配状態、及び前後の駆動トルク分配状態の一例、特に車両の旋回時や加速時を説明するグラフである。図 4 中 (a) は駆動トルク分配状態を示し、車両の旋回時や加速時であることから駆動トルクの前後輪分配比が 5 : 5 となっている。ここで、車両が旋回や加減速を行っていないときには前後輪分配比は 9 : 1 となる。(b) は、本実施形態の発電機出力 P_g の制限を行なう前の電力分配状態を示し、要求駆動電力 P_{ur} における発電機出力 P_g とバッテリー 8 からの出力 P_b との比が 9 : 1 である。(c) は、本実施形態の発電機出力 P_g の制限を行なった際の電力分配状態を示し、電力の分配比 (発電機 7 とバッテリー 8 の出力比) が 6 : 4 である。

20

【 0 0 4 4 】

図 4 の (a) に示すように車両の旋回時や加速時で駆動トルクの前後輪分配比が 5 : 5 であるときには、リアモータ 5 の要求駆動電力が比較的大きい。そこで、発電機出力 P_g を最大として (b) に示すように要求駆動電力 P_{ur} の 90 % が発電機出力 P_g により供給されるようにすると、発電機 7 から昇圧コンバータ 1 5 を介してリアモータ 5 に供給される電力 (図 4 中の P_v) が、昇圧コンバータ上限電力 P_{vmax} を超えてしまう。

30

【 0 0 4 5 】

本実施形態では、昇圧コンバータ上限電力 P_{vmax} に応じた発電機上限発電電力 P_{gmax} を設定し、(c) に示すように発電機出力 P_g が制限され、発電機 7 から昇圧コンバータ 1 5 を介してリアモータ 5 に供給される電力を、昇圧コンバータ上限電力 P_{vmax} 以下とする。これにより昇圧コンバータ 1 5 の保護を図ることができる。

そして、発電機出力 P_g を下げた分については、バッテリー 8 からの出力を増加することで、要求駆動電力 P_{ur} を満たし、ユーザ要求駆動トルク T_{ur} を満足させることができる。

【 0 0 4 6 】

また、発電機出力 P_g を発電機上限発電電力 P_{gmax} にすることで、昇圧コンバータ 1 5 の入出力電力が発電機上限発電電力 P_{gmax} を超えない範囲で発電機出力 P_g を極力大きくして、車両全体、特にフロントモータ 3 の出力トルクを増加して車両の走行性能を向上させることができる。

40

また、図 5 は、シリーズモードでの発電機による発電電力が制限される状況、即ち発電機が始動してから所定期間内や高所など大気圧が低い場合などの環境下における前後の電力分配状態、及び前後の駆動トルク分配状態の一例を説明するグラフである。図 5 中 (a) は定常運転時、即ち、車両が加減速をしていない走行状態での駆動トルク分配を示しており、前後輪分配比が 9 : 1 となっている。(b) は、発電機による発電電力が制限される状況、即ち発電機が始動してから所定期間内や高所など大気圧が低い場合などの環境下における電力の分配比 (発電機 7 とバッテリー 8 の出力比) が 5 : 5 となることを示してい

50

る。(c)は、(b)の状況下において昇圧コンバータに通過する電力を低減して昇圧コンバータを保護するべく、前輪駆動トルクの制限を行なった場合の駆動トルク分配状態を示し、駆動トルクの前後輪分配比が6:4である。

【0047】

図5の(a)に示すように定常運転時、即ち、車両が加減速をしていない走行状態での駆動トルクの前後輪分配比は9:1であるので、このような状況下で、発電機による発電電力が制限される状況、即ち発電機が始動してから所定期間内や高所など大気圧が低い場合などの環境下になった場合には、フロントモータ3の要求駆動電力が比較的大きく、発電機7の電力とともにバッテリー8から昇圧コンバータ15を介してフロントモータ3に電力が供給される。このような場合には、発電機出力Pgを制限しても昇圧コンバータ15の通過電力は低下しない。

10

【0048】

そこで、本実施形態では、(c)に示すように、前輪駆動トルクTfを制限することで、昇圧コンバータ15の通過電力を低減させることができる。なお、前輪駆動トルクTfの低下分は、バッテリー8からリアモータ5への供給電力を増加して後輪駆動トルクTrを増加させることで、車両全体の駆動トルクを確保することができる。

なお、上記のように制御することで前後輪分配比(前輪分配比Rdf)が変更することになるが、例えば昇圧コンバータ15が故障して昇圧コンバータ上限電力Pvmaxが0になった場合には、下記式(11)、(12)に示すように、前輪駆動電力Pfは発電機上限発電電力Pgmax未満になり、後輪駆動電力Prはバッテリー8の最大出力電力Pbmax未満となる。

20

【0049】

$$P_f < P_{gmax} \cdots (11)$$

$$P_r < P_{bmax} \cdots (12)$$

また、昇圧コンバータ上限電力Pvmaxが0になった場合には、下記式(13)、(14)に示すように、前輪最大分配比Rdfmax及び後輪最大分配比Rdrmaxは、発電機上限発電電力Pgmax及びバッテリー8の最大出力電力Pbmaxによって決定される。

【0050】

$$R_{dfmax} = P_{gmax} / (P_{gmax} + P_{bmax}) \cdots (13)$$

$$R_{drmax} = P_{bmax} / (P_{gmax} + P_{bmax}) \cdots (14)$$

30

そして、昇圧コンバータ上限電力Pvmaxが0より大きい状態では、前後輪分配比(前輪分配比Rdf)の選択範囲が拡大する。

なお、本発明は、以上の実施形態に限定するものではない。本発明は、シリーズモードが可能で、昇圧コンバータを備えたハイブリッド車に広く適用することができる。

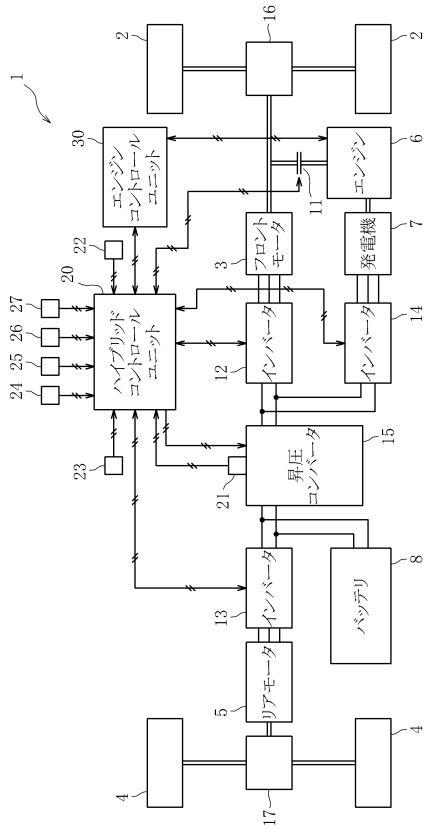
【符号の説明】

【0051】

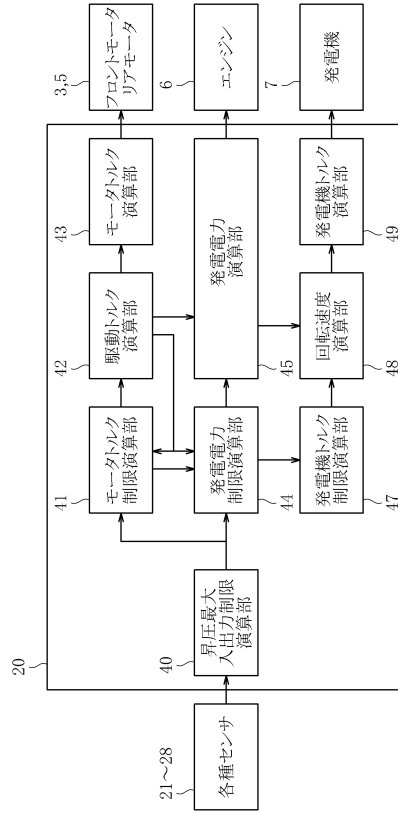
- 1 走行駆動装置
- 3 フロントモータ(第1の電動機)
- 5 リアモータ(第2の電動機)
- 6 エンジン(内燃機関)
- 7 発電機
- 8 バッテリ
- 15 昇圧コンバータ(変圧装置)
- 20 ハイブリッドコントロールユニット(電力分配手段)
- 42 駆動トルク演算部(要求駆動力算出手段)
- 43 モータトルク演算部(分配駆動力設定手段)

40

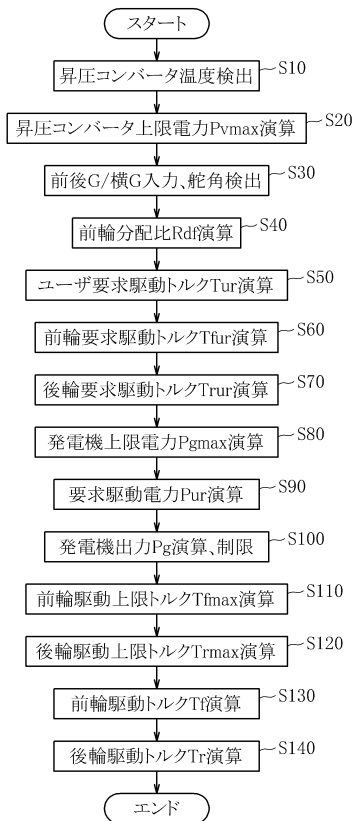
【図1】



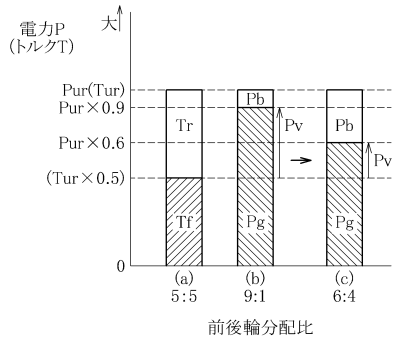
【図2】



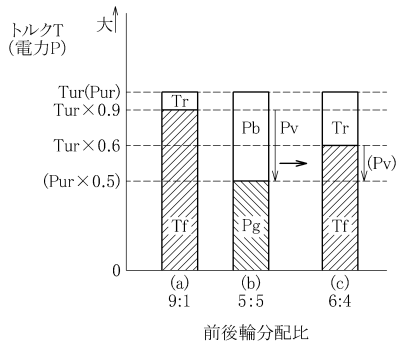
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
<i>B 6 0 W</i>	<i>10/26</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 W</i>	<i>10/26</i>	<i>9 0 0</i>
<i>B 6 0 L</i>	<i>50/15</i>	<i>(2019.01)</i>	<i>B 6 0 L</i>	<i>50/15</i>	
<i>B 6 0 L</i>	<i>15/20</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 L</i>	<i>15/20</i>	<i>S</i>
<i>B 6 0 L</i>	<i>9/18</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 L</i>	<i>9/18</i>	<i>P</i>
<i>B 6 0 W</i>	<i>20/13</i>	<i>(2016.01)</i>	<i>B 6 0 W</i>	<i>20/13</i>	

(72)発明者 安部 洋則
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

(72)発明者 宮本 直樹
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

審査官 増子 真

(56)参考文献 特開2010-143310(JP,A)
特開2011-019314(JP,A)
特開2015-223070(JP,A)
特開2011-259589(JP,A)
特開平10-014010(JP,A)
特開2016-005291(JP,A)
国際公開第2016/038689(WO,A1)
特表2014-512787(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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