

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-19399

(P2017-19399A)

(43) 公開日 平成29年1月26日(2017.1.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B60W 10/08 (2006.01)</b>	B60K 6/20 320	3D202
<b>B60W 20/00 (2016.01)</b>	B60K 6/442 ZHV	3G093
<b>B60K 6/442 (2007.10)</b>	B60K 6/20 310	5H125
<b>B60W 10/08 (2006.01)</b>	FO2D 29/06 Q	
<b>FO2D 29/08 (2006.01)</b>	B60L 11/14	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-138772 (P2015-138772)  
 (22) 出願日 平成27年7月10日 (2015.7.10)

(71) 出願人 000006286  
 三菱自動車工業株式会社  
 東京都港区芝五丁目33番8号  
 (74) 代理人 100089875  
 弁理士 野田 茂  
 (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  
 Fターム(参考) 3D202 AA02 BB01 BB11 CC87 DD18  
 DD24 DD26 FF04 FF12  
 3G093 AA01 AA04 AA07 BA09 CA12  
 CB14 DA01 DB01 DB10 EA02  
 5H125 AA01 AB01 AC08 AC12 BD17  
 CA01 EE31

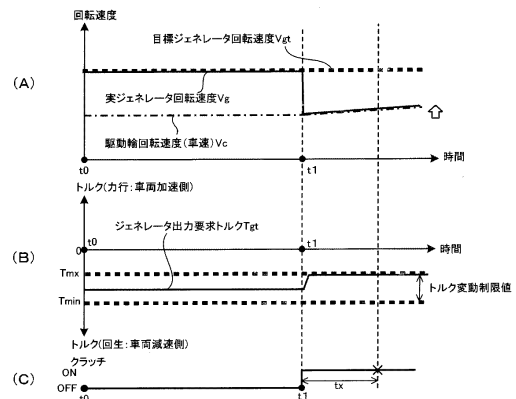
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】クラッチのオン固着故障時の車両の急激な加減速を防止すること。

【解決手段】ハイブリッド車両は、車両の駆動輪を駆動するモータと、モータの駆動用電力を発電する発電機と、駆動輪および発電機を駆動するエンジンと、エンジンと駆動輪との接続を断接するクラッチとを備える。回転速度制御手段は、クラッチによりエンジンと駆動輪との接続が切断された状態において、エンジンおよび発電機の実回転速度  $V_g$  と目標回転速度  $V_{gt}$  との差分に基づいて発電機への出力要求トルク  $T_{gt}$  を変更することによりエンジンおよび発電機の回転速度を制御する。変更後の出力要求トルクは、変更前の出力要求トルクから所定の変動制限値以内に設定される。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

車両の駆動輪を駆動するモータと、前記モータの駆動用電力を発電する発電機と、前記駆動輪および発電機を駆動するエンジンと、前記エンジンと前記駆動輪との接続を断接するクラッチと、を備えるハイブリッド車両を制御するハイブリッド車両制御装置であって、

前記エンジンまたは前記発電機の目標回転速度と実回転速度との差分に基づいて、前記エンジンまたは前記発電機への出力要求トルクを変更することにより、前記エンジンおよび前記発電機の回転速度を制御する回転速度制御手段を備え、

変更後の出力要求トルクは、変更前の出力要求トルクから部品限界値とは異なる所定の変動制限値以内に設定される、

ことを特徴とするハイブリッド車両制御装置。

**【請求項 2】**

前記変更後の出力要求トルクの上限值を、前記変更前の出力要求トルクに、前記エンジンの稼働状態に基づくエンジン公差値と、前記発電機の稼働状態に基づくジェネレータ公差値と、前記エンジンまたは前記発電機の目標回転加速度に所定の比例係数を乗じた値とを加算した値とし、

前記変更後の出力要求トルクの下限值を、前記変更前の出力要求トルクから、前記エンジンの稼働状態に基づくエンジン公差値と、前記発電機の稼働状態に基づくジェネレータ公差値とを減じるとともに、前記エンジンまたは前記発電機の目標回転加速度に所定の比例係数を乗じた値を加算した値とする、

ことを特徴とする請求項 1 記載のハイブリッド車両制御装置。

**【請求項 3】**

前記回転速度制御手段は、前記エンジンに対する出力要求トルクを、前記発電機に対する要求発電量に応じた必要発電トルクに設定するとともに、前記発電機に対する出力要求トルクを、前記目標回転速度と前記実回転速度との差分に基づく補正值で前記必要発電トルクを補正した値に設定して、前記エンジンおよび前記発電機の回転速度を制御する、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載のハイブリッド車両制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ハイブリッド車両を制御するハイブリッド車両制御装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、エンジンおよびモータを搭載したハイブリッド自動車では、シリーズ方式、パラレル方式などの駆動方式が知られている。また、自車両の走行状態によってこれらの駆動方式（シリーズモード、EV（Electric Vehicle）モード、パラレルモードなど）を切り換え可能なハイブリッド自動車も知られている。

このうち、シリーズモード（シリーズ方式）では、クラッチによりエンジンと駆動輪との間の接続を切断した上で、エンジンで発電機を駆動して電力を発生させ、その電力を駆動用バッテリーの充電またはモータの駆動に充てる。

**【0003】**

ここで、エンジンと駆動輪との接続を断接するクラッチが故障すると、車両の挙動を意図通りに制御することができない場合がある。例えば、クラッチが接続状態に固着故障すると（オン固着故障）、シリーズモード中にもエンジンの駆動力が駆動輪に伝達されてしまう。

このようなクラッチ故障に対応するため、例えば下記特許文献 1 では、クラッチのオン固着故障を検出すると、ハイブリッド車両の走行モードを EV モードまたはパラレルモードのいずれかに設定する技術が開示されている。

**【先行技術文献】**

10

20

30

40

50

## 【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-274566号公報

## 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

シリーズモード中にエンジンおよび発電機の回転速度を調整する手法として、エンジンおよび発電機の目標回転速度と実回転速度とに差がある場合に、当該差分に応じた補正値をエンジンまたは発電機への出力要求トルクに加算することにより実回転速度を目標回転速度に合わせる方法がある。

10

例えば、ジェネレータ（発電機）回転速度フィードバック制御では、エンジンおよび発電機の目標回転速度と実回転速度とに差がある場合に、当該差分に応じた補正値を発電機への出力要求トルクに加算することにより実回転速度を目標回転速度に合わせる。

このような制御中にクラッチがオン固着故障すると、発電機の回転速度が駆動輪の回転速度に引きずられて変化するため、目標回転速度と実回転速度との差が大きくなり、トルク補正値によってエンジンの回転速度が急激に変動してハイブリッド車両に急激な加減速が生じる場合がある。

上述した従来技術では、クラッチの断接制御状態と発電機およびモータの回転速度との関係からクラッチの故障を検出した後にハイブリッド車両の走行モードを変更している。クラッチの故障発生から故障検出までには所定の判定時間が必要であり、この間に意図しない加減速が発生する場合があるという課題がある。

20

本発明は、このような事情に鑑みなされたものであり、その目的は、クラッチのオン固着故障時の車両の急激な加減速を防止することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述の目的を達成するため、請求項1の発明にかかるハイブリッド車両制御装置は、車両の駆動輪を駆動するモータと、前記モータの駆動用電力を発電する発電機と、前記駆動輪および発電機を駆動するエンジンと、前記エンジンと前記駆動輪との接続を断接するクラッチと、を備えるハイブリッド車両を制御するハイブリッド車両制御装置であって、前記エンジンまたは前記発電機の目標回転速度と実回転速度との差分に基づいて、前記エンジンまたは前記発電機への出力要求トルクを変更することにより、前記エンジンおよび前記発電機の回転速度を制御する回転速度制御手段を備え、変更後の出力要求トルクは、変更前の出力要求トルクから部品限界値とは異なる所定の変動制限値以内に設定される、ことを特徴とする。

30

請求項2の発明にかかるハイブリッド車両制御装置は、前記変更後の出力要求トルクの上限值を、前記変更前の出力要求トルクに、前記エンジンの稼働状態に基づくエンジン公差値と、前記発電機の稼働状態に基づくジェネレータ公差値と、前記エンジンまたは前記発電機の目標回転加速度に所定の比例係数を乗じた値とを加算した値とし、前記変更後の出力要求トルクの下限值を、前記変更前の出力要求トルクから、前記エンジンの稼働状態に基づくエンジン公差値と、前記発電機の稼働状態に基づくジェネレータ公差値とを減じるとともに、前記エンジンまたは前記発電機の目標回転加速度に所定の比例係数を乗じた値を加算した値とする、ことを特徴とする。

40

請求項3の発明にかかるハイブリッド車両制御装置は、前記回転速度制御手段は、前記エンジンに対する出力要求トルクを、前記発電機に対する要求発電量に応じた必要発電トルクに設定するとともに、前記発電機に対する出力要求トルクを、前記目標回転速度と前記実回転速度との差分に基づく補正値で前記必要発電トルクを補正した値に設定して、前記エンジンおよび前記発電機の回転速度を制御する、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

請求項1の発明によれば、エンジンまたは発電機への出力要求トルクの変更によってエ

50

ンジンおよび発電機の回転速度を制御する際に、変更後の出力要求トルクを変更前の出力要求トルクから所定の変動制限値以内に設定するようにした。これにより、クラッチの故障時など発電機の回転速度が大きく変動した際に、これに追従して車両が急激に加減速するのを防止する上で有利となる。

請求項 2 の発明によれば、変更後の出力要求トルクを、変更前の出力要求トルクを中心にエンジン公差値やジェネレータ公差値、目標回転速度の変化率に合わせて設定することができ、クラッチ故障が生じていない場合などには適切にエンジンおよび発電機の回転速度を変更する上で有利となる。

請求項 3 の発明によれば、エンジンおよび発電機の目標回転速度と実回転速度とに差がある場合に、当該差分に応じた補正值を発電機への出力要求トルクに加算するジェネレータ回転速度フィードバック制御を行う。発電機はエンジンと比べて出力要求トルクの変更に対する応答性が高いので、より迅速に実回転速度を目標回転速度に合わせる上で有利となる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】実施の形態にかかるハイブリッド車両制御装置 10 が適用されるハイブリッド車両 20 の構成を示す説明図である。

【図 2】ハイブリッド車両制御装置 10 の機能的構成を示すブロック図である。

【図 3】本実施の形態にかかる車両においてクラッチ 23 の故障が生じた際の車両挙動を示す説明図である。

【図 4】本実施の形態にかかる車両においてクラッチ 23 の故障が生じた際の車両挙動を示す説明図である。

【図 5】従来技術においてクラッチ 23 の故障が生じた際の車両挙動を示す説明図である。

【図 6】従来技術においてクラッチ 23 の故障が生じた際の車両挙動を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に添付図面を参照して、本発明にかかるハイブリッド車両制御装置の好適な実施の形態を詳細に説明する。

本実施の形態では、ハイブリッド車両においてジェネレータ回転速度フィードバック制御を行う場合について説明する。

【0010】

図 1 は、実施の形態にかかるハイブリッド車両制御装置 10 が適用されるハイブリッド車両 20 の構成を示す説明図である。

ハイブリッド車両 20 は、駆動輪（例えば前輪）36 の駆動軸 38 を駆動するエンジン 22 およびモータ 24 を備えている。

エンジン 22 は、発電機 28 を駆動して発電させることが可能であるとともに、クラッチ 23 の締結時にはトランスミッション 26 を介して駆動輪 36 の駆動軸 38 を回転可能である。

【0011】

発電機 28 で発電された電力は、ジェネレータインバータ 34 を介して駆動用バッテリー 32 に供給されて駆動用バッテリー 32 を充電する、またはモータインバータ 30 を介してモータ 24 の駆動用電力として利用される。

ジェネレータインバータ 34 には、発電機 28 を制御するジェネレータコントロールユニット 34 A が内蔵されており、ジェネレータコントロールユニット 34 A はハイブリッド車両制御装置 10（ECU）からの制御信号（後述する発電機 28 の出力要求トルク  $T_{gt}$ ）に基づいて発電機 28 の出力トルク（発電トルク）を制御する。

【0012】

なお、本実施形態では、エンジン 22 の出力軸と発電機 28 の入力軸とが直結されてい

10

20

30

40

50

る。よって、シリーズモード時にはエンジン 2 2 の出力軸の回転速度と発電機 2 8 の入力軸の回転速度（以下、単に「エンジン 2 2 の回転速度」、「発電機 2 8 の回転速度」という）とが一致する。

【0013】

発電機 2 8 とトランスミッション 2 6 との間にはクラッチ 2 3 が設けられ、エンジン 2 2 と駆動輪 3 6 との接続（エンジン 2 2 の駆動力の駆動輪 3 6 への伝達）を断接する。

クラッチ 2 3 は、発電機 2 8 側の係合要素 2 3 A および駆動輪 3 6 側の係合要素 2 3 B からなる。

【0014】

モータ 2 4 は、モータインバータ 3 0 を介して、駆動用バッテリー 3 2 および発電機 2 8 から高電圧の電力を供給されて駆動し、トランスミッション 2 6 を介して駆動輪 3 6 の駆動軸 3 8 を回転させる。

モータインバータ 3 0 には、モータ 2 4 を制御するモータコントロールユニット 3 0 A が内蔵されており、モータコントロールユニット 3 0 A は後述するハイブリッド車両制御装置 1 0（ECU 4 0）からの制御信号に基づいてモータ 2 4 の出力トルクを制御する。

【0015】

駆動用バッテリー 3 2 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。各電池セルおよび電池モジュールには、電圧計や電流計、温度計などが接続されており、BMU（Battery Management Unit）等がこれらの検出値に基づいて駆動用バッテリー 3 2 の状態（充電率や故障の有無など）を検出する。

駆動用バッテリー 3 2 の充電には、発電機 2 8 によって発電された電力を用いる他、図示しない充電端子に外部電源を接続し外部電力を供給することにより行われる。

【0016】

図 2 は、ハイブリッド車両制御装置 1 0 の機能的構成を示すブロック図である。

本実施の形態では、ECU 4 0 がハイブリッド車両制御装置 1 0 として機能する。

ECU 4 0 は、ハイブリッド車両 2 0 全体の制御を司る制御部であり、CPU、制御プログラムなどを格納・記憶する ROM、制御プログラムの作動領域としての RAM、各種データを書き換え可能に保持する EEPROM、周辺回路等とのインターフェースをとるインターフェース部などを含んで構成される。

【0017】

ECU 4 0 には、駆動用バッテリー 3 2、エンジン 2 2、ジェネレータインバータ 3 4（より詳細にはジェネレータコントロールユニット 3 4 A）、モータインバータ 3 0（より詳細にはモータコントロールユニット 3 0 A）、クラッチ 2 3 およびアクセル操作量を検出するアクセル開度センサ 3 3 が接続されており、これらの機器の検出情報および作動情報が入力される。

【0018】

また、ECU 4 0 は、上記機器からの各種検出量及び各種作動情報に基づいて、ハイブリッド車両 2 0 の走行に必要な車両要求出力を算出し、エンジン 2 2、ジェネレータインバータ 3 4、モータインバータ 3 0、クラッチ 2 3 に制御信号を送信して、走行モードを切り換えるとともに、エンジン 2 2、モータ 2 4、発電機 2 8 の出力を制御する。

【0019】

より詳細には、ECU 4 0 は、上記 CPU が上記制御プログラムを実行することによって、走行モード制御手段 4 2、クラッチ故障検出手段 4 4、回転速度制御手段 4 6 を実現する。

走行モード制御手段 4 2 は、ハイブリッド車両 2 0 の状態に応じて、走行モードを EV モード、シリーズモード、パラレルモードの間で切り替える。

EV モードでは、エンジン 2 2 を停止し、駆動用バッテリー 3 2 から供給される電力によってモータ 2 4 を駆動して走行する。

シリーズモードでは、クラッチ 2 3 を切断し、エンジン 2 2 の駆動力を全て発電機 2 8

10

20

30

40

50

に付与する。そして、発電機 28 によって発電された電力によりモータ 24 を駆動して走行させる。この時、発電機 28 の発電電力がモータ 24 に対する要求出力に足りない場合は、駆動用バッテリー 32 に蓄電された電力もモータ 24 の駆動に用いる。また、発電機 28 の発電電力がモータ 24 に対する要求出力よりも大きい場合には、余剰電力を駆動用バッテリー 32 に供給して駆動用バッテリー 32 を充電する。

パラレルモードでは、エンジン 22 の動力とモータ 24 の動力とを併せて駆動する。すなわち、クラッチ 23 を接続し、エンジン 22 の動力をトランスミッション 26 を介して駆動軸 38 に伝達して駆動輪 36 を駆動させるとともに、エンジン 22 により発電機 28 を回転させて発電した電力および駆動用バッテリー 32 から供給される電力によってモータ 24 を駆動して走行する。

走行モード制御手段 42 は、高速走行時のように、エンジン 22 の効率のよい領域では、走行モードをパラレルモードとする。また、パラレルモードを除く領域、すなわち中低速走行時には、駆動用バッテリー 32 の充電率に基づいて EV モードとシリーズモードとの間で切替える。

また、走行モード制御手段 42 は、駆動用バッテリー 32 の充電率が許容範囲より低下したときには、シリーズモードまたはパラレルモードでエンジン 22 を駆動して発電機 28 により発電を行い、駆動用バッテリー 32 を充電させる。

#### 【0020】

クラッチ故障検出手段 44 は、クラッチ 23 の故障を検出する。

クラッチ 23 の故障には、クラッチ 23 が接続状態のまま固着して切断できないオン固着故障や、すべり等でクラッチ 23 を十分に接続できないオフ固着故障などがある。本実施の形態は、特にシリーズモード時（クラッチ 23 切断時）におけるオン固着故障に関連する。

クラッチ故障検出手段 44 は、クラッチ 23 の故障を、クラッチ 23 の係合要素 23A、23B のそれぞれの回転速度、およびクラッチ 23 への断接の制御信号に基づいて判断する。そして、クラッチ 23 に故障が生じている場合には、走行モード制御手段 42 が故障の種類に応じて走行モードを変更する。

#### 【0021】

回転速度制御手段 46 は、シリーズモード中のようにクラッチ 23 によりエンジン 22 と駆動輪 36 との接続が切断されていると見込まれる状態において、エンジン 22 または発電機 28 の目標回転速度と実回転速度との差分に基づいてエンジン 22 または発電機 28 への出力要求トルクを変更することによりエンジン 22 および発電機 28 の回転速度を制御する。

本実施の形態では、回転速度制御手段 46 は、目標回転速度と実回転速度との差分があった場合に、発電機 28 への出力要求トルクを変更するジェネレータ回転速度フィードバック制御を行うものとする。

すなわち、回転速度制御手段 46 は、エンジン 22 に対する出力要求トルクを、発電機 28 に対する要求発電量に応じた必要発電トルクに設定するとともに、発電機 28 に対する出力要求トルクを、目標回転速度と実回転速度との差分に基づく補正值で必要発電トルクを補正した値に設定して、エンジン 22 および発電機 28 の回転速度を制御する。

#### 【0022】

ジェネレータ回転速度フィードバック制御の詳細について説明する。

なお、本実施の形態では、車両加速側（力行側）のトルクを正、車両減速側（回生側）のトルクを負としている。発電機 28 の入力軸とエンジン 22 の出力軸とが減速ギアを介さず直結としているので、両者の回転速度は等しい。また、両者のトルクが逆符合かつ絶対値が等しい場合に釣り合い状態（回転加速度がゼロ）となる。

まず、回転速度制御手段 46 は、発電機 28 に対する要求発電量を得るために必要な発電機 28 のトルクである必要発電トルク  $T_{gd}$  を算出する。必要発電トルク  $T_{gd}$  は負の値である。

そして、エンジン 22 の出力要求トルク  $T_{et}$  を、必要発電トルク  $T_{gd}$  に合わせて設

10

20

30

40

50

定する。すなわち、必要発電トルク  $T_{gd}$  の正負を反転した値をエンジン 22 の出力要求トルク  $T_{et}$  に設定する ( $T_{et} = -T_{gd}$ )。

【0023】

一方で、発電機 28 の出力要求トルク  $T_{gt}$  は、必要発電トルク  $T_{gd}$  を発電機 28 の目標回転速度と実回転速度との差分に基づく補正值  $A$  で補正した値に設定する。

本実施の形態では、補正值  $A$  を必要発電トルク  $T_{gd}$  に加えた値を、発電機 28 の出力要求トルク  $T_{gt}$  として設定する ( $T_{gt} = T_{gd} + A$ )。

補正值  $A$  は、発電機 28 の目標回転速度  $V_{gt}$  と実回転速度  $V_g$  との速度差  $V (= V_{gt} - V_g)$  に、例えば PID (比例・積分・微分) 制御則を適用して求める。

【0024】

エンジン 22 の出力要求トルク  $T_{et}$  として必要発電トルク  $T_{gd}$  を設定する ( $T_{et} = -T_{gd}$ ) ことによって、エンジン 22 によって駆動された発電機 28 において要求発電量分の電力を発電可能となる。

また、発電機 28 の出力要求トルク  $T_{gt}$  を、必要発電トルク  $T_{gd}$  に補正值  $A$  を加算した値に設定する ( $T_{gt} = T_{gd} + A$ ) ことによって、エンジン 22 および発電機 28 の実回転速度  $V_g$  と目標回転速度  $V_{gt}$  との速度差  $V$  が発生したときに、発電機 28 の出力要求トルク  $T_{gt}$  が補正されるため、実回転速度  $V_g$  を目標回転速度  $V_{gt}$  に近づけることができる。

【0025】

ここで、回転速度制御手段 46 は、発電機 28 の出力要求トルク  $T_{gt}$  を変更する場合、変更後の出力要求トルク  $T_{gb}$  を変更前の出力要求トルク  $T_{ga}$  から部品限界値とは異なる所定の変動制限値以内に設定する。

部品限界値とは、発電機 28 (またはエンジン 22) の一般的な動作限界範囲であり、上述した回転速度制御手段 46 による変更とは別個に、通常予め一意に設定されている。

より詳細には、変更後の出力要求トルク  $T_{gb}$  の上限値を、変更前の出力要求トルク  $T_{ga}$  に、エンジン 22 の稼働状態に基づくエンジン公差値  $D_e$  と、発電機 28 の稼働状態に基づくジェネレータ公差値  $D_g$  と、発電機 28 の目標回転加速度  $A_g$  に所定の比例係数  $K$  を乗じた値とを加算した値とする ( $T_{gb} = T_{ga} + D_e + D_g + K \cdot A_g$ )。

また、変更後の出力要求トルク  $T_{gb}$  の下限値を、変更前の出力要求トルク  $T_{ga}$  から、エンジン 22 の稼働状態に基づくエンジン公差値  $D_e$  と、発電機 28 の稼働状態に基づくジェネレータ公差値  $D_g$  とを減じるとともに、発電機 28 の目標回転加速度  $A_g$  に所定の比例係数  $K$  を乗じた値を加算した値とする ( $T_{gb} = T_{ga} - D_e - D_g + K \cdot A_g$ )。

【0026】

変更前の出力要求トルク  $T_{ga}$  は、エンジン 22 のへの出力要求トルク  $T_{et}$  を正負反転させた値とほぼ等しい。

また、エンジン公差値  $D_e$  は、エンジン 22 の冷却水温、出力トルク、回転速度等のパラメータにより変動する値であり、ジェネレータ公差値  $D_g$  は、発電機 28 の冷却水温、出力トルク、回転速度等のパラメータにより変動する値である。

回転速度制御手段 46 は、例えば上記のパラメータの実値からエンジン公差値  $D_e$  やジェネレータ公差値  $D_g$  を特定するマップを記憶しておき、このマップを用いて公差値  $D_e$ 、 $D_g$  を特定する。

また、発電機 28 の目標回転加速度  $A_g$  に所定の比例係数  $K$  を乗じた値とは、変化する目標回転速度に追従させるために、目標回転速度の変化率 (すなわち目標回転加速度) に応じたトルクを加算するものである。なお、比例係数  $K$  はエンジン 22 および発電機 28 の回転部分の慣性モーメントに対応する。

【0027】

このように発電機 28 の出力要求トルク  $T_{gt}$  の変動を制限するのは、クラッチ 23 に故障が生じた場合に急激な車両の加減速が生じるのを防止するためである。

図 3 および図 4 は、本実施の形態にかかる車両においてクラッチ 23 の故障が生じた際

10

20

30

40

50

の車両挙動を示す説明図である。

図3および図4において、符号Aは、駆動輪36の回転速度(車速) $V_c$ および発電機28の回転速度(実回転速度 $V_g$ および目標回転速度 $V_{gt}$ )の時間変化を示している。

符号Bは、発電機28の出力要求トルク $T_{gt}$ の時間変化であり、出力要求トルク $T_{gt}$ の上限値を符号 $T_{mx}$ 、下限値を符号 $T_{min}$ で示している。符号Cはクラッチ23の断接状態である。

なお、A図における発電機28の回転速度はギア比を考慮して駆動輪36の回転速度に換算した値としている。また、C図において、クラッチ故障検出手段44による故障判定に要する時間を $t_x$ とする。

【0028】

まず図3から説明すると、初期時刻 $t_0$ ではクラッチ23はオフ(切断)状態である。よって、クラッチ23の係合要素23A, 23Bは、それぞれ独立した速度で回転する。

発電機28(係合要素23A)の回転速度は、実回転速度 $V_g$ と目標回転速度 $V_{gt}$ とが一致している。また、駆動輪36(係合要素23B)の回転速度 $V_c$ は、発電機28の回転速度よりも遅くなっている( $V_c < V_g$ )。

また、発電機28の出力要求トルク $T_{gt}$ は回生側(負)の値を取り、エンジン22の出力要求トルク $T_{et}$ を正負反転した値となっている。

【0029】

ここで、時刻 $t_1$ にクラッチ23のオン固着故障が生じ、オン(接続)状態になると、クラッチ23の係合要素23A, 23Bが接続し、発電機28の実回転速度 $V_g$ が駆動輪36の回転速度 $V_c$ と一致する( $V_c = V_g$ )。

このように発電機28の実回転速度 $V_g$ が変化するのは、車体全体を移動させる駆動輪36の方が発電機28と比べて慣性が大きいためである。

よって、発電機28の実回転速度 $V_g$ と目標回転速度 $V_{gt}$ との間に差分が生じ、ジェネレータ回転速度フィードバック制御により発電機28の出力要求トルク $T_{gt}$ が変化する。すなわち、発電機28の実回転速度 $V_g$ が目標回転速度 $V_{gt}$ よりも遅くなったため、発電機28の出力要求トルク $T_{gt}$ に正の補正值Aが加算され、発電機28の出力要求トルク $T_{gt}$ の絶対値が減少する。

【0030】

ここで、出力要求トルク $T_{gt}$ には上限値 $T_{mx}$ が設けられているため、補正值Aは出力要求トルク $T_{gt}$ が上限値 $T_{mx}$ を超えない範囲に設定され、出力要求トルク $T_{gt}$ は急激には上昇しない。図3に示すように、駆動輪36の回転速度 $V_c$ も若干の加速はあるものの、時刻 $t_1$ 以前とほぼ同じとなる。

このため、発電機28の実回転速度 $V_g$ と目標回転速度 $V_{gt}$ とに差分がある状態が一定期間継続するが、故障発生から時刻 $t_x$ 後にクラッチの故障判定が行われると、例えば走行モードがEVモードやパラレルモードに移行され、運転者の意図通りの車両走行が可能となる。

【0031】

また、図4は駆動輪36(係合要素23B)の回転速度 $V_c$ が、発電機28の回転速度よりも速い場合を示している( $V_c > V_g$ )。

図3と同様に、初期時刻 $t_0$ ではクラッチ23はオフ(切断)状態であり、発電機28(係合要素23A)の回転速度は、実回転速度 $V_g$ と目標回転速度 $V_{gt}$ とが一致している。

時刻 $t_1$ にクラッチ23のオン固着故障が生じると、クラッチ23の係合要素23A, 23Bが接続し、発電機28の実回転速度 $V_g$ が駆動輪36の回転速度 $V_c$ と一致する( $V_c = V_g$ )。

よって、発電機28の実回転速度 $V_g$ が目標回転速度 $V_{gt}$ よりも速くなり、発電機28の出力要求トルク $T_{gt}$ に負の補正值Aが加算され、発電機28の出力要求トルク $T_{gt}$ の絶対値が増加する。

【0032】

10

20

30

40

50

ここで、出力要求トルク  $T_{gt}$  には下限値  $T_{min}$  が設けられているため、補正值  $A$  は出力要求トルク  $T_{gt}$  が下限値  $T_{min}$  を下回らない範囲に設定され、出力要求トルク  $T_{gt}$  は急激には減少しない。図 4 に示すように、駆動輪 36 の回転速度  $V_c$  も若干の減速はあるものの、時刻  $t_1$  以前とほぼ同じとなる。

そして、故障発生から時刻  $t_x$  後にクラッチの故障判定が行われると、例えば走行モードが EV モードやパラレルモードに移行され、運転者の意図通りの車両走行が可能となる。

#### 【0033】

図 5 および図 6 は、従来技術においてクラッチ 23 の故障が生じた際の車両挙動を示す説明図である。

より詳細には、図 5 は駆動輪 36 の回転速度  $V_c$  が発電機 28 の回転速度よりも遅い場合 ( $V_c < V_g$ ) であり、図 6 は駆動輪 36 の回転速度  $V_c$  が発電機 28 の回転速度よりも速い場合 ( $V_c > V_g$ ) である。

図 5 および図 6 の各符号は、図 3 および図 4 と同様である。

図 5、図 6 も図 3、図 4 と同様に、初期時刻  $t_0$  ではクラッチ 23 はオフ（切断）状態であり、発電機 28（係合要素 23A）の回転速度は、実回転速度  $V_g$  と目標回転速度  $V_{gt}$  とが一致している。

時刻  $t_1$  にクラッチ 23 のオン固着故障が生じると、クラッチ 23 の係合要素 23A、22B が接続し、発電機 28 の実回転速度  $V_g$  が駆動輪 36 の回転速度  $V_c$  と一致する ( $V_c = V_g$ )。

よって、図 5 においては、発電機 28 の実回転速度  $V_g$  が目標回転速度  $V_{gt}$  よりも遅くなり、発電機 28 の出力要求トルク  $T_{gt}$  に正の補正值  $A$  が加算され、発電機 28 の出力要求トルク  $T_{gt}$  の絶対値が減少し、場合によっては力行側（正）のトルクとなる。

発電機 28 の出力要求トルク  $T_{gt}$  の絶対値が減少することによって、エンジン 22 の負荷が軽減されて余剰の力行トルクが発生し、この余剰トルクが駆動軸 38 側に伝達されて駆動輪 36 の回転速度、すなわち車速を急激に増加させ、車両が急加速状態となる。

#### 【0034】

また、図 6 においては、発電機 28 の実回転速度  $V_g$  が目標回転速度  $V_{gt}$  よりも速くなり、発電機 28 の出力要求トルク  $T_{gt}$  に負の補正值  $A$  が加算され、発電機 28 の出力要求トルク  $T_{gt}$  の絶対値が増加する。

発電機 28 の出力要求トルク  $T_{gt}$  の絶対値が増加することによって、エンジン 22 の出力要求トルク  $T_{et}$  を全て吸収しても余剰の回生トルクが発生し、この余剰トルクが駆動軸 38 側から伝達されて駆動輪 36 の回転速度、すなわち車速を急激に減少させ、車両が急減速状態となる。

#### 【0035】

図 5 や図 6 のような場合でも、本実施の形態と同様に、故障発生から時刻  $t_x$  後にクラッチの故障判定が行われると走行モードの移行が行われ、運転者の意図通りの車両走行が可能となるが、故障直後に急な加減速が生じることとなる。

#### 【0036】

一方、本実施の形態にかかるハイブリッド車両制御装置 10 によれば、発電機 28 への出力要求トルク  $T_{gt}$  の変更によってエンジン 22 および発電機 28 の回転速度を制御する際に、変更後の出力要求トルク  $T_{gb}$  を変更前の出力要求トルク  $T_{ga}$  から所定の変動制限値以内に設定するようにしている。

これにより、クラッチ 23 の故障時など発電機 28 の回転速度が大きく変動した際に、これに追従して車両が急激に加減速するのを防止する上で有利となる。

#### 【0037】

また、ハイブリッド車両制御装置 10 によれば、変更後の出力要求トルク  $T_{gb}$  を、変更前の出力要求トルク  $T_{ga}$  を中心にエンジン公差値やジェネレータ公差値、目標回転速度の変化率に合わせて設定することができ、クラッチ故障が生じていない場合などには適切にエンジン 22 および発電機 28 の回転速度を変更可能とする上で有利となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

また、ハイブリッド車両制御装置 1 0 によれば、エンジン 2 2 および発電機 2 8 の目標回転速度  $V_{gt}$  と実回転速度  $V_g$  とに差がある場合に、当該差分に応じた補正值  $A$  を発電機 2 8 への出力要求トルク  $T_{gt}$  に加算するジェネレータ回転速度フィードバック制御を行う。発電機 2 8 はエンジン 2 2 と比べて出力要求トルク  $T_{gt}$  の変更に対する応答性が高いので、より迅速に実回転速度  $V_g$  を目標回転速度  $V_{gt}$  に合わせる上で有利となる。

ただし本発明は、エンジン回転速度フィードバック制御を行う車両にも適用可能である。

【 0 0 3 9 】

また、本実施形態では、EVモード、シリーズモードおよびパラレルモードの切換え可能なハイブリッド車両 2 0 に本発明を適用しているが、エンジン 2 2 によって発電機 2 8 を駆動し、発電機 2 8 の負荷の制御によりエンジン 2 2 の回転速度を制御可能な車両に広く適用することができる。

【 符号の説明 】

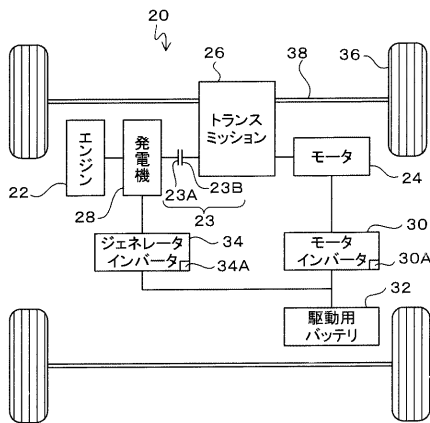
【 0 0 4 0 】

1 0 ……ハイブリッド車両制御装置、2 0 ……ハイブリッド車両、2 2 ……エンジン、2 3 ……クラッチ、2 3 A, 2 3 B ……係合要素、2 4 ……モータ、2 6 ……トランスミッション、2 8 ……発電機、3 0 ……モータインバータ、3 0 A ……モータコントロールユニット、3 2 ……駆動用バッテリー、3 3 ……アクセル開度センサ、3 4 ……ジェネレータインバータ、3 4 A ……ジェネレータコントロールユニット、3 6 ……駆動輪、3 8 ……駆動軸、4 0 ……ECU、4 2 ……走行モード制御手段、4 4 ……クラッチ故障検出手段、4 6 ……回転速度制御手段。

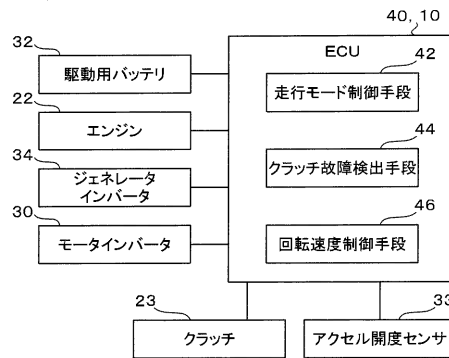
10

20

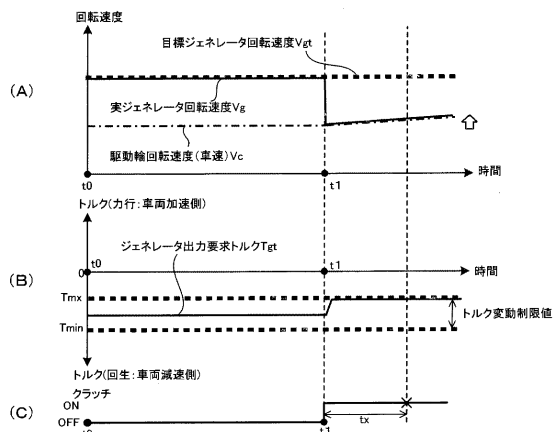
【 図 1 】



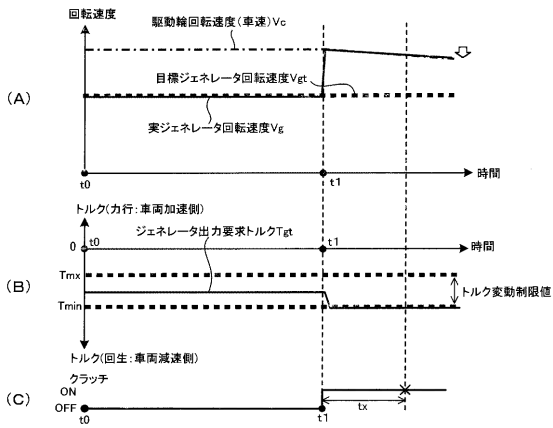
【 図 2 】



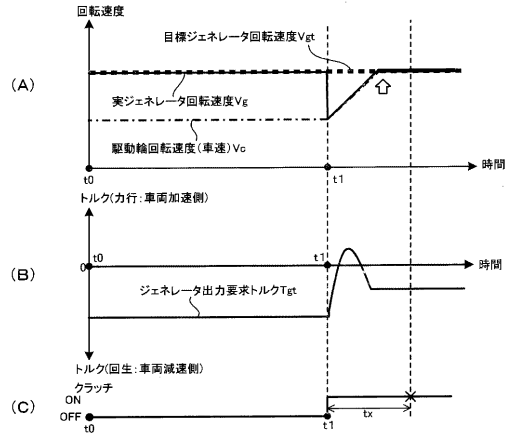
【 図 3 】



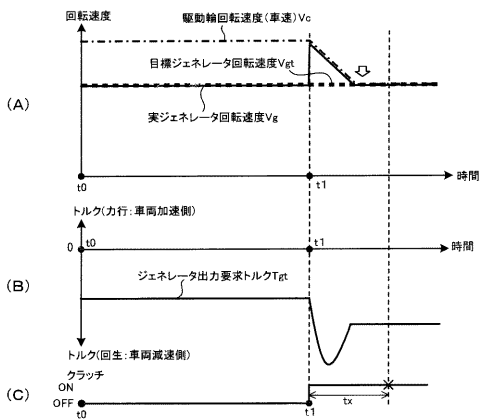
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

**B 6 0 L 11/14 (2006.01)**

F I

テーマコード(参考)