

(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2010-23759
(P2010-23759A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 O W 10/02 (2006.01)	B 6 O K 6/20 3 6 O	3 J 5 5 2
B 6 O W 20/00 (2006.01)	B 6 O K 6/20 3 5 O	
B 6 O W 10/10 (2006.01)	B 6 O K 6/445 Z H V	
B 6 O K 6/445 (2007.10)	B 6 O K 6/20 4 O O	
B 6 O K 6/54 (2007.10)	B 6 O K 6/54	
審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 26 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2008-189824 (P2008-189824)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成20年7月23日 (2008.7.23)		トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(71) 出願人	000003609
			株式会社豊田中央研究所
			愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1
		(74) 代理人	100104765
			弁理士 江上 達夫
		(74) 代理人	100099645
			弁理士 山本 晃司
		(74) 代理人	100107331
			弁理士 中村 聡延
		最終頁に続く	

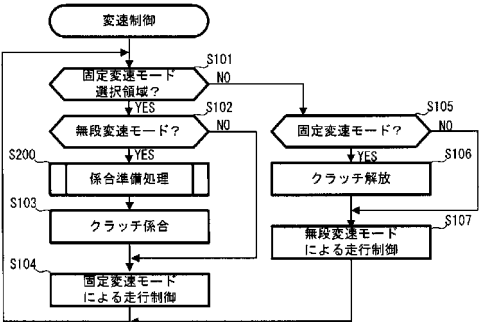
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 制御対象となる回転体の回転速度を正確に検出する。

【解決手段】 動力分割機構300にクラッチ機構350を備えたハイブリッド車両10において、ECU100は、変速制御を実行する。当該制御において、クラッチ機構350のクラッチ板同士に係合させる必要が生じると、ECU100は、係合準備処理を実行する。当該処理において、係合要素たるクラッチ板351の回転速度たるクラッチ回転速度Nc1が基準値Nc1以下に低下すると、ECU100は、クラッチ板351の回転同期及び位置同期を図るためのフィードバック制御において参照されるクラッチ回転速度Nc1の参照値を、クラッチ板351に付設された第1回転センサ600のパルス信号から算出された算出値から、各モータジェネレータの回転速度を検出するための第2及び第3回転センサのパルス信号から推定された推定値に切り替える。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関と、第 1 電動機と、駆動軸に連結された第 2 電動機とを動力源として備え、
回転同期状態において相互に係合可能な第 1 係合要素及び第 2 係合要素を含む係合手段と、

前記第 1 係合要素の回転速度たる第 1 回転速度を検出可能な第 1 検出手段と、

相互に差動回転可能に構成された、前記内燃機関の出力軸に連結される第 1 回転要素、
前記第 1 電動機の出力軸に連結される第 2 回転要素、前記第 2 電動機の出力軸に連結される
第 3 回転要素及び前記第 1 係合要素に連結される第 4 回転要素を少なくとも含む複数の
回転要素を有する動力分割手段と、

前記複数の回転要素のうち前記第 4 回転要素を除く他の回転要素の回転速度たる第 2 回転
速度を検出可能な第 2 検出手段と

を備え、

前記第 1 係合要素と前記第 2 係合要素とに係合させるに際し、前記第 1 回転速度を前記
回転同期状態に対応する目標回転速度に収束させるためのフィードバック制御がなされる
ハイブリッド車両の制御装置であって、

前記検出された第 1 回転速度が所定の低回転領域に該当するか否かを判別する判別手段
と、

前記検出された第 1 回転速度が前記所定の低回転領域に該当する旨が判別された場合に
、前記検出された第 2 回転速度に基づいて前記第 1 回転速度を推定する推定手段と、

前記検出された第 1 回転速度が前記所定の低回転領域に該当する旨が判別された場合に
、前記フィードバック制御においてフィードバック制御量を決定するに際し参照される前
記第 1 回転速度を、前記検出された第 1 回転速度から前記推定された第 1 回転速度へ切り
替える切り替え制御手段と

を具備することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 2】

前記判別手段は、前記検出された第 1 回転速度が所定の基準値未満である場合に前記検
出された第 1 回転速度が前記所定の低回転領域に該当すると判別する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 3】

前記第 1 及び第 2 係合要素は、位置同期状態において相互に係合可能に構成され、

前記フィードバック制御においては、前記第 1 係合要素と前記第 2 係合要素とが前記位
置同期状態となるように前記参照される第 1 回転速度に基づいて前記第 1 係合要素の位置
制御がなされ、

前記切り替え制御手段は、前記参照される第 1 回転速度を前記推定された第 1 回転速度
へ切り替える際に、切り替え時点に同期して前記推定された第 1 回転速度を参照した前記
位置制御が開始されるように、前記第 2 検出手段における前記位置制御の基準を規定する
原点位置を設定する

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 4】

前記ハイブリッド車両は、前記第 1 係合要素が前記第 2 係合要素から解放されてなる解
放状態にある場合に、前記第 2 回転要素が前記内燃機関の出力トルクの反力トルクを負担
することにより、変速モードとして前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸との回転速度比を
連続変化させることが可能な無段変速モードを採り、前記第 1 係合要素が前記第 2 係合
要素と係合してなる係合状態にある場合に、前記第 1 係合要素の回転が阻止され、前記第 4
回転要素が前記反力トルクを負担することにより、前記変速モードとして前記回転速度比
を所定値に固定する固定変速モードを採ることが可能に構成される

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のハイブリッド車両の制御装置
。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の動力源として内燃機関と電動機とを有してなるハイブリッド車両の制御装置の技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の装置として、ハイブリッド車両に適用可能なドグクラッチの回転同期及び位置同期をフィードバック制御により行うものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1に開示された回転制御装置及び方法（以下、「従来の技術」と称する）によれば、フィードフォワード制御からフィードバック制御への切り替えが、制御モデルにより目標回転状態に制御し得るか否かの判断に基づいて行われるため、回転体の回転状態を制御モデルに基づいて目標回転状態に容易に制御することが可能であるとされている。

【0003】

尚、モータの低速回転時には、フィードバック制御手段がインバータに出力するデューティ値の変動量に基づいてモータ制御を行う技術も提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【0004】

また、走行モータと発電機の回転数からエンジン回転数を導出するハイブリッド車両において、発電機レゾルバの異常を検出した場合に、クランク軸からのパルスによりエンジン回転数を導出するものも提案されている（例えば、特許文献3参照）。

【0005】

更に、回転数センサに代わり、回転数を推定してフィードバック制御を行うものも提案されている（例えば、特許文献4参照）。

【0006】

更に、回転数センサによるフィードバックを行う伝達システムも提案されている（例えば、特許文献5参照）。

【0007】

【特許文献1】特開2005-278225号公報

【特許文献2】特開平9-308281号公報

【特許文献3】特開2001-171369号公報

【特許文献4】特開2001-1779号公報

【特許文献5】特表2004-525326号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

制御対象の目標回転速度が、例えばゼロ回転である等相対的に低い領域に存在する場合、目標回転速度付近において、フィードバック制御に係るフィードバック制御量を決定するに際し参照すべき、現時点における回転体の回転速度の検出精度が低下する可能性がある。検出精度の低下が生じている場合、例えば制御モデルが正常に機能したとしても、回転体の回転状態は、目標とする回転状態に正確に移行しない可能性がある。とりわけ、制御対象となる回転体が、例えばドグクラッチ等のように正確な回転制御及び位置制御を必要とする場合、このように制御精度が不足した状態では、例えばドグ歯同士の係合時ににおいて振動、騒音等の不具合が生じかねない。このような不具合の発生は、これら回転体がハイブリッド車両に搭載された場合に、ハイブリッド車両におけるドライバビリティ或いは信頼性の低下となって顕在化しかねない。即ち、従来の技術には、回転体の回転速度の検出精度が低下することに起因する、ハイブリッド車両のドライバビリティ或いは信頼性の低下が回避され難い旨の技術的な問題点がある。

【0009】

本発明は、上述した問題点に鑑みてなされたものであり、制御対象となる回転体の回転速度を正確に検出し得るハイブリッド車両の制御装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上述した課題を解決するため、本発明に係るハイブリッド車両の制御装置は、内燃機関と、第1電動機と、駆動軸に連結された第2電動機とを動力源として備え、回転同期状態において相互に係合可能な第1係合要素及び第2係合要素を含む係合手段と、前記第1係合要素の回転速度たる第1回転速度を検出可能な第1検出手段と、相互に差動回転可能に構成された、前記内燃機関の出力軸に連結される第1回転要素、前記第1電動機の出力軸に連結される第2回転要素、前記第2電動機の出力軸に連結される第3回転要素及び前記第1係合要素に連結される第4回転要素を少なくとも含む複数の回転要素を有する動力分割手段と、前記複数の回転要素のうち前記第4回転要素を除く他の回転要素の回転速度たる第2回転速度を検出可能な第2検出手段とを備え、前記第1係合要素と前記第2係合要素とを係合させるに際し、前記第1回転速度を前記回転同期状態に対応する目標回転速度に収束させるためのフィードバック制御がなされるハイブリッド車両の制御装置であって、前記検出された第1回転速度が所定の低回転領域に該当するか否かを判別する判別手段と、前記検出された第1回転速度が前記所定の低回転領域に該当する旨が判別された場合に、前記検出された第2回転速度に基づいて前記第1回転速度を推定する推定手段と、前記検出された第1回転速度が前記所定の低回転領域に該当する旨が判別された場合に、前記フィードバック制御においてフィードバック制御量を決定するに際し参照される前記第1回転速度を、前記検出された第1回転速度から前記推定された第1回転速度へ切り替える切り替え制御手段とを具備することを特徴とする。

【0011】

本発明に係るハイブリッド車両は、動力源として、例えばガソリン、軽油又はアルコール等の各種燃料を使用可能なエンジン等の内燃機関、例えばモータ或いはモータジェネレータ等の形態を採り得る第1電動機、及びモータ或いはモータジェネレータ等の形態を採り得る第2電動機を少なくとも動力源として備える。このうち第2電動機は、好適な一形態として、例えば駆動輪に直接的に若しくは間接的に連結されてなる、例えばドライブシャフト若しくはアクスルシャフト等の形態を採り得る車軸、及び当該車軸に直接的に又は例えば各種減速装置若しくは変速装置等を適宜介して間接的に或いは連結状態を選択的に制御可能な各種の手段（例えば、クラッチ等）を介して選択的に若しくは限定的に連結される各種軸体を包括する概念として駆動軸に連結される。

【0012】

本発明に係るハイブリッド車両における、これら複数の動力源相互間の動力配分は、少なくとも相互に差動回転可能に構成された第1乃至第4回転要素を備え、例えば好適な一形態として複合型プラネタリギア等の形態を採り得る動力分割手段の構成、とりわけ物理的、機械的、機構的又は電気的な構成に応じて定まる。補足すると、「複合型プラネタリギア」とは、各々が回転要素として例えばサンギア、キャリア及びリングギアを備えた複数のプラネタリギアを含み、各プラネタリギアにおける任意の且つ一部の回転要素同士が直接的に又は間接的に連結される等して一体の（或いは一体として扱うことが可能な）回転要素をなす（即ち、複合型の）プラネタリギアを包括する概念である。

【0013】

本発明に係るハイブリッド車両には、相互に係合可能な第1及び第2係合要素を少なくとも含み、更には例えばこれら係合要素の少なくとも一方を、これらを相互に係合させるべく駆動することが可能な各種の駆動装置、及びこれら係合要素の物理状態を検出する各種検出手段等を適宜に含み得る、例えばドグクラッチ等の噛合式のクラッチ、湿式多板方式等の各種油圧クラッチ若しくは油圧ブレーキ等を含む油圧制御式の係合装置、又は電磁クラッチ等の電磁制御式の摩擦係合装置、或いはバンドブレーキ等の機械的な摩擦係合装置等の形態を採り得る概念としての係合手段が備わる。

【0014】

これら第1及び第2係合要素は、係合手段自体の物理的、機械的又は電気的構成が如何なるものであれ（言い換えれば、それが係合に必須の条件であれ制御上そのように規定さ

10

20

30

40

50

れるに過ぎない条件であれ)、回転同期状態において相互に係合可能に(即ち、この場合の「可能」とは、物理的に可能であるといった意味の他に、許可されるといった意味合いを含む趣旨である)構成される。ここで、「回転同期状態」とは、好適な一形態として、双方の回転速度が一致している状態を含み、実践上一致しているとみなして差し障りのない程度に双方の回転速度が近い状態を包括する概念である。

【0015】

ここで、本発明に係るハイブリッド車両においては、第1係合要素と第2係合要素とを係合させることにより如何なる作用が得られるかはさておき(好適な一形態としては、後述するように、ハイブリッド車両の変速モードの切り替えがなされてもよい)、第1係合要素と第2係合要素とを係合させるに際して、第1係合要素の回転速度たる第1回転速度を、上記回転同期状態に対応する目標回転速度に収束させるためのフィードバック制御がなされる(尚、係るフィードバック制御に相前後して、フィードフォワード制御がなされてもよい)。この際、目標回転速度とは、上述した回転同期状態の定義に鑑みれば、端的には第2回転要素の回転速度を指し、第2回転要素が例えば物理的、機械的、電氣的又は磁氣的に固定された状態にあれば、即ちゼロであってもよい。この種のフィードバック制御は、好適な一形態として、P項(比例項)、I項(積分項)及びD項(微分項)を適宜含む公知のPID制御等であってもよいし、他の制御であってもよいが、フィードバック制御である以上、現時点の第1係合要素の回転速度を参照値として幾らかなり必要とする。

【0016】

一方、参照値としての第1係合要素の回転速度は、基本的には、例えばロータリーエンコーダやレゾルバ等の態様を採り得る第1検出手段によって検出されるが、第1検出手段が如何なる形態を採るにせよ、低回転領域、とりわけゼロ回転付近における回転速度の検出精度は、他の回転領域と較べて低下し易い。従って、第1係合要素の目標回転速度が、例えばゼロ或いはそれに類する極低回転領域に該当する場合等には、フィードバック制御に係るフィードバック制御量(例えば、上述したP項、I項及びD項等)の設定を適切に行うことが相対的に困難となり、第1係合要素の回転速度を迅速且つ正確に目標回転速度に収束させることが、少なくとも相対的にみて困難となりかねない。この場合、係合手段が、例えばドグクラッチ等、係合要素の係合時に物理的に係合要素相互間の回転同期を必要とする構成を採る場合等には、収束精度が低い状態で係合要素同士を係合させることによる物理衝撃等により、振動、騒音等の不具合が生じかねず、結果的にハイブリッド車両のドライバビリティ或いは信頼性(或いは耐久性)を低下させかねない。

【0017】

そこで、本発明に係るハイブリッド車両の制御装置によれば、その動作時には、例えばECU(Electronic Control Unit: 電子制御ユニット)等の各種処理ユニット、各種コントローラ或いはマイコン装置等各種コンピュータシステム等の形態を採り得る判別手段により、第1検出手段により検出された第1回転速度が所定の低回転領域に該当するか否かが判別される。ここで、「低回転領域」とは、好適な一形態として然るべき基準値未満の領域を含み、更には、例えば予め実験的に、経験的に、理論的に又はシミュレーション等に基づいて、上記フィードバック制御を遂行するに際して実践上看過し難い支障が生じ得る旨の判断等が下された、例えば第1検出手段の物理的、機械的、電氣的又は磁氣的構成等に応じて、或いはハイブリッド車両の走行条件や環境条件等に応じて可変となり得る回転領域を包括する概念である。判別手段の判別態様も、低回転領域の設定態様に依りて可変であってよく、例えば検出された第1回転速度を然るべき記憶手段に記憶されてなる基準値と比較することにより当該判別を行ってもよいし、その都度然るべきアルゴリズムや演算式或いは論理式に従った各種演算を行うことにより当該判別を行ってもよい。

【0018】

一方、動力分割手段において、第1回転要素は内燃機関に、第2回転要素は第1電動機の出力軸に、また第3回転要素は第2電動機の出力軸に夫々連結されている。これら複数の回転要素が相互に差動回転可能であり、且つ第2電動機の回転速度が車速と一義的であ

る点に鑑みれば、第 1（又は第 2）回転要素の回転速度は、第 2（又は第 1）回転要素の回転速度が定めれば、回転要素相互間のギア比に応じて一義的に定まる性質を有する。このような性質は、第 1 係合要素が連結された第 4 回転要素についても同様であり、第 4 回転要素の回転速度（少なくとも実践上第 1 回転速度と一致する）もまた、第 4 回転要素を除く他の回転要素の回転速度と相関する。他方、本発明に係るハイブリッド車両には、当該他の回転要素の回転速度たる第 2 回転速度を検出可能な、例えばロータリーエンコーダやレゾルバ等の態様を採り得る第 2 検出手段が、好適な一形態として、少なくとも第 1 電動機及び第 2 電動機については個々に、その回転速度を制御するための必須な要素として備わっている。

【0019】

この点に着眼し、本発明に係るハイブリッド車両の制御装置では、第 1 回転速度が低回転領域に該当する旨の判別がなされた場合、例えば ECU 等の各種処理ユニット、各種コントローラ或いはマイコン装置等各種コンピュータシステム等の形態を採り得る推定手段が、この検出された第 2 回転速度に基づいて（好適な一形態として、例えば予め既知な値として然るべき記憶手段に記憶されてなる各回転要素相互間のギア比等を使用した換算処理を伴ってもよい）、第 1 回転速度を推定する。この際、動力分割手段の一回転要素たる第 4 回転要素の回転速度（即ち、実質的に第 1 回転速度）が上述した低回転領域に該当する場合、第 2 回転速度（例えば、第 1 電動機及び第 2 電動機に夫々対応する第 2 回転要素及び第 3 回転要素の回転速度）は、第 4 回転要素の回転速度よりも高回転側にある可能性が高く（第 4 回転要素の回転速度がゼロであれば尚更その可能性は高い）、また、他の回転要素のうち好適には複数の回転要素の回転速度に基づいて推定がなされる点に鑑みれば、第 2 検出手段が、第 1 検出手段と同様に低回転領域において検出精度の低下を生じる構成を有していたところで、推定された第 1 回転速度は、少なくとも検出された第 1 回転速度よりも高い信頼性を有している。

【0020】

ここで、本発明に係るハイブリッド車両の制御装置によれば、その動作時には、例えば ECU 等の各種処理ユニット、各種コントローラ或いはマイコン装置等各種コンピュータシステム等の形態を採り得る切り替え制御手段が、検出された第 1 回転速度が低回転領域に該当する旨が判別された場合に、上記フィードバック制御においてフィードバック制御量を決定するに際し参照される第 1 回転速度（以下、適宜「参照値」と称する）を、検出された第 1 回転速度から推定された第 1 回転速度へ切り替える。この際、切り替え手段は、推定された第 1 回転速度が検出された第 1 回転速度に代替してフィードバック制御に使用されるようにフィードバック制御の実行手段を制御する、当該実行手段とは異なる（ハードウェア上であってもソフトウェア上であってもよい）手段であってもよいし、少なくともハードウェア構成としては当該実行手段の一部であってもよい。

【0021】

このように、本発明に係るハイブリッド車両の制御装置によれば、第 1 回転速度を検出する第 1 検出手段の検出精度の低下が懸念される状況においても、動力分割手段の構成上第 1 回転速度と相関する第 2 回転速度に基づいて第 1 回転速度を正確に推定することが可能となっている。このため、フィードバック制御に係るフィードバック制御量が、第 1 係合要素の目標回転速度及び第 1 回転速度の回転領域に影響を受けることなく常に適切に決定され得、第 1 及び第 2 係合要素を相互に係合させるべき旨の係合要求時等において、フィードバック制御の収束性の低下を抑制することが可能となり、第 1 及び第 2 係合要素を迅速に且つ正確に回転同期状態に移行せしめることが可能となる。その結果、ハイブリッド車両のドライバビリティ或いは信頼性の低下を抑制することが可能となるのである。

【0022】

本発明に係るハイブリッド車両の制御装置の一の態様では、前記判別手段は、前記検出された第 1 回転速度が所定の基準値未満である場合に前記検出された第 1 回転速度が前記所定の低回転領域に該当すると判別する。

【0023】

この態様によれば、例えば予め実験的に、経験的に、理論的に又はシミュレーション等に基づいて、それ未満の領域において第1係合要素の回転速度の検出精度が実践上看過し得ない程度に低下するもの等として規定されてなる、固定又は可変な基準値との比較により第1係合要素が低回転領域に該当するか否かが判別されるため、判別手段の負荷が軽減される。尚、「未満」とは基準値の設定如何により容易に「以下」と置換し得る概念であり、基準値がいずれに含まれるかは設計事項的意味合いを有するものであって、本発明の本質に影響を与えない。

【0024】

本発明に係るハイブリッド車両の制御装置の他の態様では、前記第1及び第2係合要素は、位置同期状態において相互に係合可能に構成され、前記フィードバック制御において
10
は、前記第1係合要素と前記第2係合要素とが前記位置同期状態となるように前記参照される第1回転速度に基づいて前記第1係合要素の位置制御がなされ、前記切り替え制御手段は、前記参照される第1回転速度を前記推定された第1回転速度へ切り替える際に、切り替え時点に同期して前記推定された第1回転速度を参照した前記位置制御が開始されるように、前記第2検出手段における前記位置制御の基準を規定する原点位置を設定する。

【0025】

本発明における「位置同期状態」とは、第1及び第2係合要素に形成される係合部材同士
20
の位置関係（少なくとも第1係合要素が回転体である点に鑑みれば、この場合の位置とは、即ち位相（角度）と言い換えてもよい）が、予め係合要素同士の係合が許可される旨に相当する位置関係において静止している状態を好適に含み、更には実践上それと等価に扱い得る状態を包括する概念である。従って、本発明に係る位置同期状態は、少なくとも回転同期状態を伴う（即ち、回転同期が取れていない状態で位置同期が取れることはない）状態であって、回転同期状態において採り得る一状態である。

【0026】

ここで、第1係合要素の位置（或いは位相又は角度）は、好適な一形態として、第1係合要素の回転速度の時間積分値を一定又は不定の周期で積算することにより捕捉することが可能であり、定常的にみれば、上述した参照値として、検出された第1回転速度が使用されるにせよ、推定された第1回転速度が使用されるにせよ同様に行われ得る。一方で、参照値が切り替わる過渡時においては、切り替わり前後で第1係合要素の位置情報が共有
30
されないと、切り替わり後の（即ち、推定された第1回転速度を使用した）位置制御の信頼性が大きく低下することになる。

【0027】

この態様によれば、参照値が、推定された第1回転速度へ切り替えられた時点に同期して、係る推定された第1回転速度を参照した位置制御が開始されるように、第2検出手段において位置制御の基準を規定する原点位置が設定される（第2検出手段が複数の検出手段を含む場合には、各々において原点位置が一致せしめられる）。このため、第1係合要素の位置制御が、参照値の切り替わり前後において実質的に何ら変わりにく連続的に実行され、位置制御を正確に行うことが可能となる。

【0028】

本発明に係るハイブリッド車両の制御装置の他の態様では、前記ハイブリッド車両は、
40
前記第1係合要素が前記第2係合要素から解放されてなる解放状態にある場合に、前記第2回転要素が前記内燃機関の出力トルクの反力トルクを負担することにより、変速モードとして前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸との回転速度比を連続変化させることが可能な無段変速モードを採り、前記第1係合要素が前記第2係合要素と係合してなる係合状態にある場合に、前記第1係合要素の回転が阻止され、前記第4回転要素が前記反力トルクを負担することにより、前記変速モードとして前記回転速度比を所定値に固定する固定変速モードを採ることが可能に構成される。

【0029】

この態様によれば、ハイブリッド車両は、係合手段が、第1係合要素が第2係合要素から解放されている状態として規定される解放状態（即ち、係合要素同士が相互に離間して
50

いる状態であり、第1係合要素の回転が少なくとも第2係合要素に影響されない状態である）を採る場合に、変速モードとして、第2回転要素（即ち、一義的に第1電動機）が反力要素となり、内燃機関の出力トルクの反力トルクを負担することによって、例えばクランク軸等、内燃機関の出力軸と駆動軸との間の回転速度比（即ち、変速比）を、厳密に、実質的に或いは予め物理的、機械的、機構的又は電氣的に規定される範囲内で連続的に（実践上連続的であるのと同様に段階的な態様を含む）変化させることが可能な無段変速モードを採る。

【0030】

この際、内燃機関の出力軸に連結された第1回転要素及び第1係合要素に連結された第4回転要素の回転速度を制御可能な回転速度制御機構としての機能を備える第1電動機の回転速度制御により、例えば内燃機関の動作点（機関回転速度（即ち、出力軸の回転速度）と出力トルクとにより規定される一の運転条件）は理論的に、実質的に又は何らかの制約の範囲で自由に選択され、例えば、燃料消費率を理論的に、実質的に又は何らかの制約の範囲で現実的に最小（単位燃料量当たりの走行距離といった意味では最大）とし得る最適燃費動作点等に制御される。

【0031】

一方、第2係合要素は、好適な一形態として例えば物理的に、機械的に、機構的に又は電氣的に、また直接的に若しくは間接的に固定された状態にあり、或いはこれらとは異なり、第1係合要素を保持、把持又は挟持することが（これらもまた、係合の概念の範疇である）可能に構成されており、単一の要素からなるにせよ複数の要素からなるにせよ、少なくとも第1係合要素と係合した状態において、第1係合要素の回転を阻止することが可能に構成される。従って、係合手段が、第1及び第2係合要素が相互に係合している旨に相当する係合状態を採る場合、第1係合要素（一義的に、動力分割手段の第4回転要素）の回転が第2係合要素により阻止される。

【0032】

この場合、上述した変速比は、例えば機関回転速度が駆動軸の回転速度よりも低い旨に相当する所謂オーバードライブ変速比等を好適な一態様として採り得る一の値（固定変速比）に固定され、固定変速モードが実現される。この際、動力分割手段の入力部材として機能し得る内燃機関の出力軸に対し直接的に又は間接的に連結された、単一の又は複数の第1回転要素の回転速度は、例えば好適な一形態として、物理的に又は実質的に回転速度がゼロ又はゼロとみなし得る第4回転要素と、直接的及び間接的に別を問わず車軸に連結され、路面負荷（所謂、ロードロード）と釣り合って回転する第3回転要素の回転速度とにより一義的に規定される。変速モードとして固定変速モードが選択実行されている場合、動力分割手段における第4回転要素は、係合手段による例えば物理的、機械的、機構的、電氣的又は磁氣的な力によってその回転が阻止されるため、内燃機関の出力トルクの反力トルクを負担する反力要素として機能し、第1電動機からの反力トルクに相当する駆動力の供給は不要となる。このため、ハイブリッド車両全体におけるエネルギー資源（好適には電力）の利用効率が向上する。このように、係合手段の作用により、変速モードの切り替えが可能となる場合には、係合要素同士を回転同期状態或いは更に位置同期状態に収束させる必要性は高まり、本発明により得られる実践上の利益が大となる。

【0033】

尚、この種の変速モードの切り替えの要否（実行の可否）を規定する変速条件は、好適な一形態として、例えば、固定変速モードが、予め実験的に、経験的に、理論的に又はシミュレーション等に基づいて内燃機関の機関回転速度が自立回転速度若しくは自立回転速度に一定若しくは不定のマージンを加算してなる目標回転速度又は安定回転速度以上の回転領域に収まるように、或いは固定変速モードが、予め内燃機関の物理的、機械的、機構的又は電氣的構成に応じて定まる自立回転速度若しくは自立回転速度に一定若しくは不定のマージンを加算してなる目標回転速度又は安定回転速度以上の回転領域に収まるように、例えば車速や負荷条件等に応じて決定されていてもよい。例えば、固定変速モードは、車速及び内燃機関の要求負荷等に基づいて規定される所謂高速軽負荷領域（高速であるか

否か及び軽負荷であるか否かの判断基準は、車両又は内燃機関の仕様、仕向け及び要求性能、或いは動力分割手段の物理的、機械的、機構的又は電氣的な構成等に応じて適宜に定まり得る）で選択されてもよい。補足すると、このように高速軽負荷領域で固定変速モードが選択される場合、固定変速比とは、好適にはオーバードライブ変速比である。

【0034】

本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施形態から明らかにされる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

<発明の実施形態>

以下、図面を参照して、本発明の好適な実施形態について説明する。

【0036】

<実施形態の構成>

始めに、図1を参照し、本発明の一実施形態に係るハイブリッド車両10の構成について説明する。ここに、図1は、ハイブリッド車両10の構成を概念的に表してなる概略構成図である。

【0037】

図1において、ハイブリッド車両10は、ECU100、エンジン200、動力分割機構300、モータジェネレータMG1（以下、適宜「MG1」と略称する）、モータジェネレータMG2（以下、適宜「MG2」と略称する）、PCU（Power Control Unit）400、バッテリー500、第1回転センサ600、第2回転センサ700及び第3回転センサ800を備えた、本発明に係る「ハイブリッド車両」の一例である。

【0038】

ECU100は、CPU（Central Processing Unit）、ROM（Read Only Memory）及びRAM等を備え、ハイブリッド車両10の動作全体を制御することが可能に構成された電子制御ユニットであり、本発明に係る「ハイブリッド車両の制御装置」の一例である。ECU100は、ROMに格納された制御プログラムに従って、後述する変速制御を実行することが可能に構成されている。

【0039】

尚、ECU100は、本発明に係る「判別手段」、「推定手段」及び「切り替え制御手段」の一例として機能するように構成された一体の電子制御ユニットであり、これら各手段に係る動作は、全てECU100によって実行されるように構成されている。但し、本発明に係るこれら各手段の物理的、機械的及び電氣的な構成はこれに限定されるものではなく、例えばこれら各手段は、複数のECU、各種処理ユニット、各種コントローラ或いはマイコン装置等各種コンピュータシステム等として構成されていてもよい。

【0040】

エンジン200は、本発明に係る「内燃機関」の一例たるガソリンエンジンであり、ハイブリッド車両10の主たる動力源として機能するように構成されている。ここで、図2を参照し、エンジン200の詳細な構成について説明する。ここに、図2は、エンジン200の模式図である。尚、同図において、図1と重複する箇所には同一の符号を付してその説明を適宜省略することとする。尚、本発明における「内燃機関」とは、例えば2サイクル又は4サイクルレシプロエンジン等を含み、少なくとも一の気筒を有し、当該気筒内部の燃焼室において、例えばガソリン、軽油或いはアルコール等の各種燃料を含む混合気が燃焼した際に発生する爆発力を、例えばピストン、コネクティングロッド及びクランク軸等の動力伝達手段を適宜介して駆動力として取り出すことが可能に構成された機関を包括する概念である。係る概念を満たす限りにおいて、本発明に係る内燃機関の構成は、エンジン200のものに限定されず各種の態様を有してよい。

【0041】

図2において、エンジン200は、気筒201内において燃焼室に点火プラグ（符号省略）の一部が露出してなる点火装置202による点火動作を介して混合気を燃焼せしめると共に、係る燃焼による爆発力に応じて生じるピストン203の往復運動を、コネクティ

10

20

30

40

50

ングロッド 204 を介してクランクシャフト 205（即ち、本発明に係る「内燃機関の出力軸」の一例である）の回転運動に変換することが可能に構成されている。

【0042】

クランクシャフト 205 近傍には、クランクシャフト 205 の回転位置（即ち、クランク角）を検出するクランクポジションセンサ 206 が設置されている。このクランクポジションセンサ 206 は、ECU 100（不図示）と電氣的に接続されており、ECU 100 では、このクランクポジションセンサ 206 から出力されるクランク角信号に基づいて、エンジン 200 の機関回転速度 NE が算出される構成となっている。

【0043】

エンジン 200 において、外部から吸入された空気は吸気管 207 を通過し、吸気ポート 210 を介して吸気バルブ 211 の開弁時に気筒 201 内部へ導かれる。一方、吸気ポート 210 には、インジェクタ 212 の燃料噴射弁が露出しており、吸気ポート 210 に対し燃料を噴射することが可能な構成となっている。インジェクタ 212 から噴射された燃料は、吸気バルブ 211 の開弁時期に前後して吸入空気と混合され、上述した混合気となる。

【0044】

燃料は、図示せぬ燃料タンクに貯留されており、図示せぬフィードポンプの作用により、図示せぬデリバリパイプを介してインジェクタ 212 に供給される構成となっている。気筒 201 内部で燃焼した混合気は排気となり、吸気バルブ 211 の開閉に連動して開閉する排気バルブ 213 の開弁時に排気ポート 214 を介して排気管 215 に導かれる。

【0045】

一方、吸気管 207 における、吸気ポート 210 の上流側には、図示せぬクリーナを経て導かれた吸入空気に係る吸入空気量を調節するスロットルバルブ 208 が配設されている。このスロットルバルブ 208 は、ECU 100 と電氣的に接続されたスロットルバルブモータ 209 によってその駆動状態が制御される構成となっている。尚、ECU 100 は、基本的には不図示のアクセルペダルの開度（以下、適宜「アクセル開度」と称する）に応じたスロットル開度が得られるようにスロットルバルブモータ 209 を制御するが、スロットルバルブモータ 209 の動作制御を介してドライバの意思を介在させることなくスロットル開度を調整することも可能である。即ち、スロットルバルブ 208 は、一種の電子制御式スロットルバルブとして構成されている。

【0046】

排気管 215 には、三元触媒 216 が設置されている。三元触媒 216 は、エンジン 200 から排出される CO（一酸化炭素）、HC（炭化水素）、及び NO_x（窒素酸化物）を夫々浄化することが可能に構成された触媒装置である。尚、エンジン 200 には、三元触媒 216 に代えて或いは加えて、例えば NSR 触媒（NO_x 吸蔵還元触媒）或いは酸化触媒の各種触媒が設置されていてもよい。

【0047】

また、排気管 215 には、エンジン 200 の排気空燃比を検出することが可能に構成された空燃比センサ 217 が設置されている。更に、気筒 201 を収容するシリンダブロックに設置されたウォータージャケットには、エンジン 200 を冷却するために循環供給される冷却水（LLC）に係る冷却水温を検出するための水温センサ 218 が配設されている。これら空燃比センサ 217 及び温度センサ 218 は、夫々 ECU 100 と電氣的に接続されており、検出された空燃比及び冷却水温は、夫々 ECU 100 により一定又は不定の検出周期で参照される構成となっている。

【0048】

図 1 に戻り、モータジェネレータ MG1 は、エンジン 200 からトルクの供給を受けて回転することにより、バッテリー 500 を充電するための、或いはモータジェネレータ MG2 に電力を供給するための発電を主として行うことが可能に構成された、本発明に係る「第 1 電動機」の一例たる電動発電機であり、その回転速度の制御を介してエンジン 200 の機関回転速度 NE を連続的に変化させることが可能となっている。このような無段変速

10

20

30

40

50

機能は、後述する動力分割機構 300 の差動作用に伴って生じる。尚、モータジェネレータ MG1 は、ハイブリッド車両 10 の走行状態によっては、電動機として機能することも可能に構成されている。

【0049】

モータジェネレータ MG2 は、本発明に係る「第 2 電動機」の一例たる電動発電機であり、エンジン 200 の動力をアシストする電動機として、或いはバッテリー 500 を充電するための発電機として機能するように構成されている。より具体的には、モータジェネレータ MG2 は、駆動力或いは制動力を補助（アシスト）する装置であり、駆動力をアシストする場合には、電力が供給されて電動機として機能し、制動力をアシストする場合には、ハイブリッド車両 10 の駆動輪側から伝達されるトルクによって回転させられて電力を発生する発電機として機能するようになっている。

10

【0050】

尚、これらモータジェネレータ MG1 及びモータジェネレータ MG2 は、例えば同期電動発電機として構成され、外周面に複数の永久磁石を有するロータと、回転磁界を形成する三相コイルが巻回されたステータとを備える。但し、他の形式のモータジェネレータであっても構わない。モータジェネレータ MG2 は、ハイブリッド車両 10 の駆動輪たる左前輪 FL 及び右前輪 FR に夫々連結されるドライブシャフト SFL 及び SFR と、デフレンシャル等各種減速ギア装置を含む減速機構 11 を介して連結される、後述する駆動軸 320（即ち、本発明に係る「駆動軸」の一例）に対し動力を供給することが可能となるように、その出力回転軸が駆動軸 320 に連結された構成を有している。即ち、駆動軸 320 の回転速度は、モータジェネレータ MG2 の回転速度 N_{mg2} と一義的な関係を有している。

20

【0051】

PCU400 は、バッテリー 500 から取り出した直流電力を交流電力に変換してモータジェネレータ MG1 及びモータジェネレータ MG2 に供給すると共に、モータジェネレータ MG1 及びモータジェネレータ MG2 によって発電された交流電力を直流電力に変換してバッテリー 500 に供給することが可能に構成されたインバータ等を含み、バッテリー 500 と各モータジェネレータとの間の電力の入出力を個別に制御することが可能に構成された制御ユニットである。PCU400 は、ECU100 と電氣的に接続されており、ECU100 によってその動作が制御される構成となっている。

30

【0052】

バッテリー 500 は、モータジェネレータ MG1 及びモータジェネレータ MG2 を力行するための電力に係る電力供給源として機能することが可能に構成された充電可能な蓄電池である。

【0053】

動力分割機構 300 は、エンジン 200、モータジェネレータ MG1 及びモータジェネレータ MG2 と、駆動軸 320 との間の動力の入出力状態を物理的に制御することが可能に構成された、本発明に係る「動力分割手段」の一例たる複合型プラネタリギアユニットである。ここで、図 3 を参照して、動力分割機構 300 の詳細な構成について説明する。ここに、図 3 は、動力分割機構 300 の構成を概念的に表してなる概略構成図である。尚、同図において、図 1 と重複する箇所には同一の符号を付してその説明を適宜省略することとする。

40

【0054】

図 3 において、動力分割機構 300 は、エンジン 200 の出力トルク（以下、適宜「エンジントルク」と称する）を、モータジェネレータ MG1 と駆動軸 320 とに分配することが可能に構成された機構であり、相互に差動作用を生じる複数の回転要素を備えている。より具体的には、動力分割機構 300 は、複数組の差動機構を備え、互いに差動作用を生じる 3 個の回転要素のうち第 1 回転要素に入力軸 310 が連結され、第 2 回転要素にモータジェネレータ MG1 の回転軸が連結され、さらに第 3 回転要素に駆動軸 320 が連結されている。入力軸 310 は、前述したエンジン 200 のクランクシャフト 205 と連結

50

されており、また駆動軸 320 は既に述べたようにモータジェネレータ MG2 の回転軸及び後述する MG2 変速部 360 に連結されている。即ち、動力分割機構 300 には、エンジン 200、モータジェネレータ MG1 及びモータジェネレータ MG2 が夫々連結されている。

【0055】

動力分割機構 300 は、当該差動機構として、シングルピニオンギア型の第 1 遊星歯車機構 330 及びダブルピニオン型の第 2 遊星歯車機構 340 を備えた、所謂ラビニヨ型遊星歯車機構の形態を採る。

【0056】

第 1 遊星歯車機構 330 は、サンギア 331、キャリア 332 及びリングギア 333 並びに軸線方向に自転し且つキャリア 332 の自転により公転するようにキャリア 332 に保持された、サンギア 331 及びリングギア 333 に噛合するピニオンギア 334 を備え、サンギア 331 にモータジェネレータ MG1 が、キャリア 332 に入力軸 310 が、またリングギア 333 に駆動軸 320 が夫々連結された構成を有している。

【0057】

第 2 遊星歯車機構 340 は、サンギア 341、キャリア 342 及びリングギア 343 並びに軸線方向に自転し且つキャリア 342 の自転により公転するように夫々キャリア 342 に保持された、サンギア 341 に噛合するピニオンギア 345 及びリングギア 343 に噛合するピニオンギア 344 を備え、サンギア 341 に後述するクラッチ機構 350 のクラッチ板 351 が、キャリア 342 に第 1 遊星歯車機構 330 におけるリングギア 333 が、またリングギア 343 に第 1 遊星歯車機構 330 におけるキャリア 332 が夫々連結された構成を有している。

【0058】

このように、動力分割機構 300 は、全体として第 1 遊星歯車機構 330 のサンギア 331、第 2 遊星歯車機構 340 のサンギア 341、相互に連結された第 1 遊星歯車機構 330 のキャリア 332 及び第 2 遊星歯車機構 340 のリングギア 343 並びに相互に連結された第 1 遊星歯車機構 330 のリングギア 333 及び第 2 遊星歯車機構 340 のキャリア 342 からなる合計 4 個の回転要素を備えており、夫々本発明に係る「第 2 回転要素」、「第 4 回転要素」、「第 1 回転要素」及び「第 3 回転要素」の一例をなしている。

【0059】

クラッチ機構 350 は、本発明に係る「係合手段」の一例たるドグクラッチ機構である。クラッチ機構 350 は、クラッチ板 351 及びクラッチ板 352 を有しており、これら各クラッチ板が、相互に噛合することにより係合する構成となっている。

【0060】

クラッチ板 351 は、第 2 遊星歯車機構 340 のサンギア 341 に連結され、当該サンギア 341 と一体に回転可能に構成されてなる、本発明に係る「第 1 係合要素」の一例である。クラッチ板 351 においてクラッチ板 352 に対向する係合面には、物理的な凹凸部をなす複数のドグ歯が形成されている。また、クラッチ板 352 は、動力分割機構 300 の筐体部に物理的に固定された、本発明に係る「第 2 係合要素」の一例である。クラッチ板 352 においてクラッチ板 351 に対向する係合面には、クラッチ板 351 のドグ歯と相互に噛合可能な、クラッチ板 351 のドグ歯と同様の複数のドグ歯が形成されている。クラッチ機構 350 の係合時には、この各クラッチ板に形成されたドグ歯が相互に噛合する構成となっており、この際、クラッチ板 352 が物理的に固定された状態にあるために、クラッチ板 351 及びクラッチ板 352 と連結されたサンギア 341 の回転は阻止され、これらもまた物理的に固定された状態となる。

【0061】

クラッチ機構 350 は、図示するクラッチ板 351 及び 352 の他に、クラッチ板 351 を駆動する駆動装置（不図示）を備えている。この駆動装置は、クラッチ板 351 をクラッチ板 352 の方向にストロークさせるための駆動力を付与することが可能に構成された駆動力付与手段である。駆動装置は、ECU 100 と電氣的に接続され、その動作が E

10

20

30

40

50

C U 1 0 0により上位に制御される構成となっている。

【0062】

ここで、クラッチ機構350は、ドグクラッチ機構であり、係合要素たるクラッチ板双方に形成されたドグ歯同士が相互に噛合することにより、摩擦による動力損失を生じることなく係合状態を形成することができる反面、クラッチ板同士を係合させるに際し、係合許可条件として、クラッチ板同士が回転同期状態及び位置同期状態にあることが必要となる。

【0063】

ここで、本実施形態における「回転同期状態」とは、クラッチ回転速度 N_{c1} が、クラッチ板352の回転速度と少なくとも実践上問題の生じない程度に一致した状態を指す。本実施形態において、クラッチ板351の係合対象たるクラッチ板352は、物理的に固定された、言わばブレーキであるから、回転速度はゼロである。従って、E C U 1 0 0は、クラッチ回転速度 N_{c1} がゼロとなるように（即ち、クラッチ回転速度 N_{c1} の目標値をゼロとして）、後述するフィードバック制御によりモータジェネレータM G 1の回転速度を制御する。

【0064】

一方、本実施形態に係る「位相同期状態」とは、クラッチ板351の位置（角度）が、クラッチ板351を駆動装置によりクラッチ板352の方向ヘストロークさせた際に両クラッチ板に形成されたドグ歯同士が噛合する（即ち、凹部と凸部とが噛合する）所定の係合位置ヘ収束せしめられた状態を指す。この際、クラッチ板352は物理的に停止しているため、実質的には、後述するフィードバック制御によるクラッチ板351の位置制御により、係る位相同期状態が実現される。尚、このような係合可能な位置の情報は、予めE C U 1 0 0に与えられている。

【0065】

尚、本発明に係る「係合手段」の採り得る構成としては、係合要素同士の係合に際し少なくとも回転同期を必要とする（物理構成上必須である場合も、制御上そのように設計されている場合も含む）限りにおいてクラッチ機構350に限定されず、他の噛合式係合装置であってもよいし、油圧或いは電磁力に応じて駆動される各種摩擦係合装置であってもよいし、更に他の物理的、機械的、機構的又は電氣的な係合態様を有する各種係合装置であってもよい。

【0066】

M G 2変速部360は、モータジェネレータM G 2の回転軸と駆動軸320との間の動力伝達経路に設置された、複数の摩擦係合装置及びそれら各々を駆動する油圧アクチュエータ等の駆動装置からなる変速装置である。M G 2変速部360は、当該複数の摩擦係合装置各々の接触状態の組み合わせにより、モータジェネレータM G 2の回転軸と駆動軸320との回転速度比を段階的に変化させることが可能に構成されている。M G 2変速部360は、モータジェネレータM G 2が最高回転速度を超えないように、また、モータジェネレータM G 2が可及的に高効率な回転領域で回転するように、上述した駆動装置の制御を介してその変速比がE C U 1 0 0により適宜に制御される構成となっている。

【0067】

図1に戻り、ハイブリッド車両10は、第1回転センサ600、第2回転センサ700及び第3回転センサ800を備える。

【0068】

第1回転センサ600は、動力分割機構300のクラッチ板351と同期回転する検出体を有し、検出体の所定の回転位相毎にパルス信号を出力可能に構成されたロータリーエンコーダである。第1回転センサ600は、E C U 1 0 0と電氣的に接続されており、この出力されるパルス信号は、E C U 1 0 0により一定又は不定の周期で参照される構成となっている。このパルス信号の出力間隔を規定する回転位相は予め固定値として与えられているため、E C U 1 0 0は、このパルス信号の取得周期に基づいて、検出体の回転速度、即ち一義的にクラッチ板351の回転速度たるクラッチ回転速度 N_{c1} （即ち、本発明

10

20

30

40

50

に係る「第1回転速度」の一例)を算出することが可能である。即ち、第1回転センサ600は、パルス信号の出力により間接的にクラッチ回転速度 N_{c1} を検出可能に構成された、本発明に係る「第1検出手段」の一例である。尚、本実施形態において第1回転センサ600は、ECU100に対しパルス信号を出力するのみの構成とされているが、この種のパルス信号の出力に加え、当該パルス信号を時間処理することによりクラッチ回転速度 N_{c1} を導出する機能を有していてもよい。この場合、第1回転センサ600は、パルス信号に替えて或いは加えて、クラッチ回転速度 N_{c1} に対応する電気信号をECU100に送出してもよい。

【0069】

第2回転センサ700は、モータジェネレータMG1のロータと同期回転する検出体を有し、検出体の所定の回転位相毎にパルス信号を出力可能に構成されたロータリーエンコーダである。第2回転センサ700は、ECU100と電氣的に接続されており、この出力されるパルス信号は、ECU100により一定又は不定の周期で参照される構成となっている。このパルス信号の出力間隔を規定する回転位相は予め固定値として与えられているため、ECU100は、このパルス信号の取得周期に基づいて、検出体の回転速度、即ち一義的にモータジェネレータMG1の回転速度たるMG1回転速度 N_{mg1} (即ち、本発明に係る「第2回転速度」の一例)を算出することが可能である。即ち、第2回転センサ700は、パルス信号の出力により間接的にMG1回転速度 N_{mg1} を検出可能に構成された、本発明に係る「第2検出手段」の一例である。尚、本実施形態において第2回転センサ700は、ECU100に対しパルス信号を出力するのみの構成とされているが、この種のパルス信号の出力に加え、当該パルス信号を時間処理することによりMG1回転速度 N_{mg1} を導出する機能を有していてもよい。この場合、第2回転センサ700は、パルス信号に替えて或いは加えて、MG1回転速度 N_{mg1} に対応する電気信号をECU100に送出してもよい。

【0070】

第3回転センサ800は、モータジェネレータMG2のロータと同期回転する検出体を有し、検出体の所定の回転位相毎にパルス信号を出力可能に構成されたロータリーエンコーダである。第3回転センサ800は、ECU100と電氣的に接続されており、この出力されるパルス信号は、ECU100により一定又は不定の周期で参照される構成となっている。このパルス信号の出力間隔を規定する回転位相は予め固定値として与えられているため、ECU100は、このパルス信号の取得周期に基づいて、検出体の回転速度、即ち一義的にモータジェネレータMG2の回転速度たるMG2回転速度 N_{mg2} (即ち、本発明に係る「第2回転速度」の他の一例)を算出することが可能である。即ち、第3回転センサ800は、パルス信号の出力により間接的にMG2回転速度 N_{mg2} を検出可能に構成された、本発明に係る「第2検出手段」の他の一例である。尚、本実施形態において第3回転センサ800は、ECU100に対しパルス信号を出力するのみの構成とされているが、この種のパルス信号の出力に加え、当該パルス信号を時間処理することによりMG2回転速度 N_{mg2} を導出する機能を有していてもよい。この場合、第3回転センサ800は、パルス信号に替えて或いは加えて、MG2回転速度 N_{mg2} に対応する電気信号をECU100に送出してもよい。

【0071】

＜実施形態の動作＞

＜変速モードの詳細＞

動力分割機構300は、ハイブリッド車両10の変速装置として機能する。この際、動力分割機構300では、無段変速モードと固定変速モードの二種類の変速モードが実現される。

【0072】

動力分割機構300が、クラッチ機構350による、対応する回転要素(ここでは、第2遊星歯車機構340のサンギア341)の固定を行っていない状態でエンジン200を駆動すると、エンジントルクが動力分割機構300によってモータジェネレータMG1と

駆動軸 320 とに分配されて伝達される。これは、動力分割機構 300 の差動作用によるものであり、MG1 回転速度 N_{mg1} を増減制御することにより、エンジン 200 の機関回転速度 N_E が無段階（連続的）に制御される。これが無段変速状態であり、この無段変速状態に対応する変速モードが、無段変速モードである。無段変速モードでは、実質的に第 1 遊星歯車機構 330 のみが駆動軸 320 へのエンジントルクの伝達に寄与する。このような無段変速モードにおけるエンジン 200 の機関回転速度 N_E は、基本的には、エンジン 200 の動作点（機関回転速度と負荷（即ち、一義的にエンジントルク）との組み合わせとして規定される動作条件）が、エンジン 200 の燃費が最小となる最適燃費動作点となるように、該最適燃費動作点に対応する値を目標回転速度として制御される。

【0073】

これに対して、クラッチ機構 350 によって動力分割機構 300 の一回転要素たるサンギア 341 を物理的に固定すると、動力分割機構 300 の変速比（即ち、エンジン 200 の機関回転速度 N_E と駆動軸 320 の回転速度 N_{out} （以下、適宜「出力回転速度 N_{out} 」と称する）との比）は、一の変速比に固定され、固定変速モードが実現される。より具体的に言えば、遊星歯車機構では、サンギア、キャリア及びリングギアの三要素のうち、二要素の回転速度が決まれば残余の一要素の回転速度が必然的に決定される。第 2 遊星歯車機構 340 において、キャリア 342 の回転速度と一対一の関係にある出力回転速度 N_{out} は、ハイブリッド車両 10 の車速により一義的に定まる性質のものであり、サンギア 341 が固定され回転速度がゼロとなれば、必然的に残余の一要素たるリングギア 343 の回転速度が決定される。ここで、リングギア 343 は、上述したように第 1 遊星歯車機構 330 のキャリア 332 と連結されており、またキャリア 332 はエンジン 200 のクランクシャフト 205 に連結された入力軸 320 に連結されている。従って、必然的にエンジン 200 の機関回転速度 N_E も、リングギア 343 の回転速度と一対一の関係となる。即ち、固定変速モードにおいて、エンジン 200 の機関回転速度 N_E は、車速 V に応じて一義的にその変化特性が決定されるのである。

【0074】

このように、クラッチ機構 350 によってサンギア 341 が固定された状態では、動力分割機構 300 においてエンジントルクの反力トルクを受け持つ反力要素を、サンギア 331（即ち、一義的にモータジェネレータ MG1）からサンギア 341（即ち、一義的にクラッチ機構 350）に移行することが可能である。反力要素をこのように移行させた場合、駆動軸 320 へのエンジントルクの伝達には実質的に第 2 遊星歯車機構 340 のみが寄与することになる。従って、モータジェネレータ MG1 を発電機及び電動機として機能させる必要がなく、モータジェネレータ MG2 で発電してモータジェネレータ MG1 に給電する、或いはバッテリー 500 からモータジェネレータ MG1 に給電する等の必要が生じない。言い換えれば、電力消費が生じない。即ち、固定変速モードにおいては、機械的エネルギーと電氣的エネルギーとのエネルギー変換を繰り返すことによる動力損失、所謂動力循環が生じることはなく、燃費の悪化を防止もしくは抑制することが可能となる。

【0075】

ここで、図 4 を参照し、無段変速モード及び固定変速モードについて更に説明する。ここに、図 4 は、各々の変速モードに対応する動力分割機構 300 の共線図である。尚、同図において、図 1 と重複する箇所には同一の符号を付してその説明を適宜省略することとする。

【0076】

図 4 において、左から順に MG1（即ち、一義的にサンギア 331）、クラッチ機構 350（即ち、一義的にサンギア 341）、エンジン 200（即ち、一義的にキャリア 332 及びリングギア 343）及び駆動軸 320（即ち、一義的にリングギア 333 及びキャリア 342）が表され、夫々における回転速度が縦軸に表されている。尚、MG2 変速部 360 は、一の変速比に固定されているものとする。

【0077】

無段変速モードに対応する各々の回転速度を例示する特性線が、図示 PRF_CVTn

10

20

30

40

50

($n = 1, 2, 3$) (鎖線参照)として表される。無段変速モードでは、MG 1 回転速度 N_{mg1} を増減変化させることにより、エンジン 200 の機関回転速度 N_E を連続的に制御することが可能である。例えば、出力回転速度 N_{out} (即ち、ドライブシャフトの回転速度と一義的であり、即ち、車速と一義的である) が、図示白丸 m_1 に相当する値である場合に、例えば MG 1 回転速度 N_{mg1} を図示白丸 m_2 、 m_3 及び m_4 に相当する値へと順次変化させた場合には、機関回転速度 N_E は、夫々図示白丸 m_5 、 m_6 及び m_7 に相当する値へと順次変化し、夫々出力回転速度 N_{out} よりも高い値、等しい値及び低い値に順次変化する。

【0078】

ここで、図示 PRFCVT 3 に例示する特性は、機関回転速度 N_E が出力回転速度 N_{out} よりも低い、所謂オーバードライブ状態に相当するが、無段変速モードにおいて、このオーバードライブ状態を実現する場合、モータジェネレータ MG 1 は、負回転領域においてエンジントルクの反力トルク (負側のトルク) を出力することとなり、その駆動状態は力行状態となる。一方、モータジェネレータ MG 2 では、この力行状態にある MG 1 に電力を供給すべく (或いは、MG 1 が力行されることによって駆動軸 320 に出力される駆動力を吸収すべく) 正回転領域で負側のトルクが出力され、発電が行われる。その結果、無段変速モードでオーバードライブ状態を実現しようとした場合には、場合により (特に、高回転軽負荷領域において)、動力循環によるエネルギー損失が回避され難い。

【0079】

一方、クラッチ機構 350 のクラッチ板 351 及び 352 が相互に係合した状態では、クラッチ機構 350 の回転速度はゼロとなり (図示白丸 m_8 参照)、動力分割機構 300 における回転速度の特性は、図示 PRF_OD (実線参照) により例示される状態となる。即ち、エンジン 200 の機関回転速度 N_E は、出力回転速度 N_{out} よりも低い値に固定される (図示白丸 m_9 参照)。即ち、動力分割機構 300 の変速比は、オーバードライブ変速比 (即ち、本発明に係る「固定変速比」の一例) に固定され、オーバードライブ状態が実現される。この状態では、サンギア 341 に対してクラッチ機構 350 から反力トルクを与えることになり、サンギア 341 が反力要素として機能するため、モータジェネレータ MG 1 を発電機及び電動機のいずれとしても機能させる必要がなく、モータジェネレータ MG 1 は実質的に空転状態となる。そのため、モータジェネレータ MG 2 からモータジェネレータ MG 1 に電力を供給する必要もなくなり、動力循環を回避することができる。

【0080】

ハイブリッド車両 10 の変速モードは、通常、これら二種類の変速モードのうち、その時点のハイブリッド車両 10 に要求される動作条件或いはハイブリッド車両 10 の実際の動作条件等に応じて、より良好な燃費を与える (即ち、効率の高い) 変速モードに決定される。例えば、エンジン 200 の動作点が最適燃費線上で設定され難い、高速定常走行時等の高速軽負荷走行時等において、固定変速モードによるオーバードライブ走行が実現される。これら変速モードは、ECU 100 により実行される変速制御により適宜に切り替えられる。

【0081】

ここで、図 5 を参照し、変速制御の詳細について説明する。ここに、図 5 は、変速制御のフローチャートである。

【0082】

図 5 において、ECU 100 は、ハイブリッド車両 10 の走行条件が、固定変速モードの選択領域に該当するか否かを判別する (ステップ S101)。ここで、無段変速モードと固定変速モードとの間の変速モードの切り替えは、図 1 において不図示の車速センサ及びアクセル開度センサにより夫々検出される車速 V 及びアクセル開度 Ta に基づいて判別される。より具体的には、ECU 100 は、車速 V 及びアクセル開度の組み合わせが、予め上述した動力循環が生じ得るものとして設定された所定の高速軽負荷領域に該当する場合に、ハイブリッド車両 10 の走行条件が固定変速モードの選択領域に該当する旨の判別

を行う。

【0083】

ハイブリッド車両10の走行条件が固定変速モードの選択領域に該当しない場合（ステップS101：NO）、ECU100は、現時点の変速モードが固定変速モードであるかを判別する（ステップS105）。現時点で無段変速モードが選択されている場合（ステップS105：NO）、ECU100は、変速モードを切り替えることなく、上述したように無段変速モードによる走行制御を実行する（ステップS107）。一方、現時点で固定変速モードが選択されている場合（ステップS105：YES）、ECU100は、モータジェネレータMG1から反力トルクに相当するトルクを出力し、クラッチ機構350で負担する反力トルクをゼロとした後に、クラッチ機構350の駆動装置の駆動制御を介してクラッチ板351をクラッチ板352から解放し（ステップS106）、変速モードを無段変速モードに移行させる。変速モードが無段変速モードへ移行せしめられると、処理はステップS107に移行する。ステップS107に係る処理が実行されると、処理はステップS101に戻る。

【0084】

一方、ステップS101において固定変速モードの選択領域である場合（ステップS101：YES）、ECU100は、現時点の変速モードが無段変速モードであるかを判別する（ステップS102）。現時点で固定変速モードが選択されている場合（ステップS102：NO）、ECU100は、変速モードを切り替えることなく、上述したように固定変速モードによる走行制御を実行する（ステップS104）。一方、現時点で無段変速モードが選択されている場合（ステップS102：YES）、ECU100は、後述する係合準備処理を実行する（ステップS200）。係合準備処理は、クラッチ機構350のクラッチ板同士を、上述した回転同期状態及び位置同期状態とするための処理であり、クラッチ板同士が回転同期状態及び位置同期状態に移行した段階で終了する。

【0085】

係合準備処理が終了すると、ECU100は、クラッチ機構350の駆動装置を制御して、クラッチ板351をクラッチ板352の方向へストロークさせ双方を係合させる（ステップS103）。その後モータジェネレータMG1からクラッチ機構350への反力トルクの委譲等を経て、固定変速モードによる走行制御が開始される（ステップS104）。ステップS104に係る処理が実行されると、処理はステップS104に戻る。変速制御は以上のように実行される。

【0086】

補足すると、モータジェネレータMG1に連結されたサンギア331からサンギア341を介してクラッチ板351へエンジントルクの反力トルクが委譲される過程においては、モータジェネレータMG1の出力トルクが、目標トルクをゼロとして漸減される。より具体的には、ECU100は、所定の処理周期毎に、前回の指示トルク値に所定の変化量を減じることにより暫定的な指示トルクを設定し、PCU400の制御を介してモータジェネレータMG1の出力トルクを漸減させる。この出力トルクの漸減に伴い、反力トルクはサンギア341を介して徐々にクラッチ機構350で負担され始め、出力トルクTrmg1が目標値たるゼロに制御された段階で、エンジントルクの反力トルクが全てクラッチ機構350により負担された状態となる。

【0087】

ここで、図6を参照し、係合準備処理の詳細について説明する。ここに、図6は、係合準備処理のフローチャートである。

【0088】

図6において、ECU100は、第1回転センサ600から送出されるパルス信号に基づいてクラッチ回転速度Nc1を算出する（ステップS201）。クラッチ回転速度Nc1を算出すると、ECU100は更に、算出したクラッチ回転速度Nc1（即ち、本発明に係る「検出された第1回転速度」の一例）が所定の基準値Nc1thより大きいかを判別する（ステップS202）。尚、基準値Nc1thについては後述する。

【0089】

算出したクラッチ回転速度 N_{cl} が基準値 N_{clth} よりも大きい場合（ステップS202：YES）、ECU100は、算出したクラッチ回転速度 N_{cl} に基づいて、クラッチ機構350を回転同期状態及び位置同期状態に収束させるためのフィードバック制御を実行する（ステップS203）。

【0090】

ここで、図7を参照し、フィードバック制御の詳細について説明する。ここに、図7は、本実施形態に係るフィードバック制御の模式的なブロック図である。尚、同図において、図1と重複する箇所には同一の符号を付してその説明を適宜省略することとする。尚、図7に示すブロック図は、主としてECU100においてフィードバック制御に関連する部分のブロック図である。

10

【0091】

図7において、算出されたクラッチ回転速度 N_{cl} は、積分器101に入力され、クラッチ板351の角度 θ_{cl} （即ち、本発明に係る「位置」の一例）が算出される。算出された角度 θ_{cl} は、減算器102に入力され、同じく減算器102に入力される目標位置 θ_{ref} との減算処理に供される。減算器102からは、位置偏差 $\Delta\theta$ が出力される。減算器102から出力された位置偏差 $\Delta\theta$ は更に、位置制御器103に入力され、所定の位置ゲインが乗算された後に加算器105に入力される。

【0092】

一方、算出されたクラッチ回転速度 N_{cl} は、減算器104に入力され、目標回転速度 N_{tg} （本実施形態では、ゼロである）との減算処理に供される。減算器104からは、速度偏差 ΔN_{cl} が出力される。減算器104から出力された速度偏差 ΔN_{cl} は、加算器105に入力され、位置制御器103の出力値と加算された後に、速度制御器106に入力される。

20

【0093】

速度制御器106では、加算器105の出力値に所定の速度ゲインが乗じられ、モータジェネレータMG1の指示トルク T_{ref} が算出される。モータジェネレータMG1は、この指示トルク T_{ref} に基づいて駆動制御され、係る駆動制御の結果、クラッチ回転速度 N_{cl} が変化することにより上述したフィードバックループが繰り返される。

【0094】

尚、図7に示すブロック図は一例に過ぎず、回転同期及び位置同期に係るフィードバック制御は、公知の各種フィードバックモデルに基づいてなされてよい。また、図7に例示するブロック図では、回転速度の制御ループと位置の制御ループとが混在しているが、回転同期に係るフィードバック制御と位置同期に係るフィードバック制御とは、相互に独立してなされてもよい。

30

【0095】

ここで、第1回転センサ600は、検出体の回転速度に応じてパルス信号を送出するロータリーエンコーダであり、ECU100がパルス信号を参照する所定の周期（即ち、単位時間）当たりにはセンサから送られるパルス信号の数が十分でない場合、クラッチ回転速度 N_{cl} の検出精度が低下する。クラッチ回転速度 N_{cl} の検出精度が低下すると、減算器104からの出力信号の精度が低下して、速度制御器106の出力値たる指示トルク T_{ref} の精度が低下するため、結局、回転同期及び位置同期共に収束時間が長大化する可能性がある。或いは、回転同期及び位置同期共に不十分な状態で係合準備処理が終了する可能性がある。この場合、いずれにせよ、ハイブリッド車両10のドライバビリティ或いは信頼性の低下が顕在化しかねない。

40

【0096】

ここで特に、第1回転センサ600から出力されるパルス信号の数は、クラッチ回転速度 N_{cl} の低下に伴って減少するから、このような不具合の生じる可能性は、相対的に低回転の領域において高くなり、とりわけ、本実施形態の如くクラッチ板352が物理的に固定され、クラッチ回転速度 N_{cl} の目標回転速度がゼロである場合等には、何らかの対

50

策を講じる必要が生じる。上述した基準値 N_{clth} とは、このような不具合を生じかねない程度にクラッチ回転速度 N_{cl} の検出精度が低下するクラッチ回転速度 N_{cl} の領域を規定する値であり、本実施形態では、ゼロ近傍の極低回転領域に属する値に設定されている。

【0097】

図6に戻り、算出したクラッチ回転速度 N_{cl} が基準値 N_{clth} 以下である場合（ステップS202：NO）、ECU100は、第2回転センサ700及び第3回転センサ800の各々における、位置制御用の原点位置を一致させ（ステップS204）、且つ第1回転センサ600に替えて、第2回転センサ700により検出されるMG1回転速度 N_{mg1} 及び第3回転センサ800により検出されるMG2回転速度 N_{mg2} に基づいてクラッチ回転速度 N_{cl} を推定する（ステップS205）と共に、係る推定されたクラッチ回転速度 N_{cl} （即ち、本発明に係る「推定された第1回転速度」の一例）に基づいたフィードバック制御を開始する（ステップS206）。尚、原点位置を一致させる旨については後述する。

【0098】

動力分割機構300は、既に述べたように相互に差動作用をなす複数の回転要素を備えており、これら複数の回転要素のうち二要素の回転速度が定まれば自ずと残余の回転要素の回転速度が決定される。従って、MG1回転速度 N_{mg1} 、MG2回転速度 N_{mg2} をパラメータ及び動力分割機構300の各回転要素相互間のギア比（既知である）に基づいた数値演算処理（公知であり省略する。また視覚的には即ち、図4に例示する関係を数式化したものである）によって、クラッチ回転速度 N_{cl} を推定することが容易にして可能となる。特に、図4を見れば明らかなように、クラッチ回転速度 N_{cl} がゼロ付近にある場合、MG1回転速度 N_{mg1} 及びMG2回転速度 N_{mg2} の絶対値は、クラッチ回転速度 N_{cl} に対し十分に大きくなっている。従って、推定されるクラッチ回転速度 N_{cl} は、第1回転センサ600のパルス信号に基づいて算出されるクラッチ回転速度 N_{cl} に対しより高い信頼性を備えている。このため、フィードバック制御の収束性の低下が抑制されるのである。

【0099】

図6に戻り、ECU100は、回転同期及び位置同期が完了したか否かを判別し（ステップS207）、回転同期又は位置同期が完了していない場合には（ステップS207：NO）、処理をステップS205に戻して一連の処理を繰り返すと共に、回転同期及び位置同期が完了した場合（ステップS207：YES）、係合準備処理を終了させる。本実施形態において、係合準備処理はこのように行われる。

【0100】

ここで、図8を参照し、ステップS204乃至S206の実行過程における、各回転センサの状態について説明する。ここに、図8は、各回転センサの動作状態を説明する模式図である。

【0101】

図8において、上段の図8（a）は第1回転センサ600、中段の図8（b）は第2回転センサ700、下段の図8（c）は第3回転センサ800の動作状態を表すタイミングチャートとなっており、夫々縦軸及び横軸にはパルス信号の積算値及び時刻が表されている。

【0102】

図8（a）において、時刻 T_0 から時刻 T_2 にかけては、パルス信号の取得周期が上限値（即ち、基準値 N_{clth} に対応する周期）を超えておらず問題は生じないが、時刻 T_2 においてパルス信号が取得されてから時刻 T_3 において次なるパルス信号が取得されるまでの時間周期 ΔT が、許容値を超えた（即ち、この状態において、算出されるクラッチ回転速度 N_{cl} が基準値 N_{clth} を超えた）とする。図8では、係る時刻 T_3 が、フィードバック制御の実行時に参照すべき参照値としてのクラッチ回転速度 N_{cl} を、算出された N_{cl} から推定された N_{cl} へと切り替える切り替えタイミングとなる（図示白丸m

10

20

30

40

50

参照)。この切り替えタイミングにおける、他の回転センサの状態を見ると（各々、図示白丸m参照）、第2回転センサ700及び第3回転センサ800共に、未だ取得周期は十分に短く、検出される各回転速度の信頼性は担保されている。

【0103】

このように、本実施形態によれば、係合準備処理において、クラッチ板351の回転同期及び位置同期を図るためのフィードバック制御がなされるに際し参照されるクラッチ回転速度Nc1の参照値を、クラッチ回転速度Nc1に応じて、第1回転センサ600のパルス信号に基づいた算出値と、第2回転センサ700及び第3回転センサ800のパルス信号に基づいた推定値との間で切り替えることが可能であり、クラッチ機構350の係合要素を、迅速に且つ正確に回転同期状態及び位置同期状態に収束させることが可能となる。従って、ハイブリッド車両10における、ドライバビリティ及び信頼性の低下を抑制することが可能となるのである。

10

【0104】

一方、クラッチ機構の係合要素相互間の係合に際して回転同期のみが必要である場合には、特に切り替えタイミング（図7では時刻T3）を厳密に規定する必要は生じないが、クラッチ機構350のように位置同期が必要である場合、切り替えタイミングが重要となる。

【0105】

即ち、クラッチ板351の回転速度がゼロでない場合、クラッチ板351は、MG1及びMG2の回転状態に応じて定まる方向に幾らかなり回転している。従って、位置同期を行うためには、時間軸上で連続した位置制御を行わないと、クラッチ板351の回転角が不明となる。この際、第1回転センサ600から出力されるパルス信号に基づいて位置制御を行っているのであれば、場合によっては（即ち、パルス信号と、回転角との対応付けがなされている限りは）、時間軸上で不連続であっても位置制御を再開することは可能であるが、クラッチ回転速度Nc1の参照値が、推定されたクラッチ回転速度Nc1に切り替わった後では、元より各モータジェネレータとクラッチ板351との位置関係は一義でないため、クラッチ板351の位置制御が困難となる。

20

【0106】

このため、ステップS204において、ECU100は、第2及び第3回転センサの各々における位置制御に係る原点位置を相互に一致させる。図8を参照すれば、時刻T3までは、第1回転センサ600から出力されるパルス信号を利用した位置制御が行われており、時刻T3が参照値の切り替えタイミングとなり、第2及び第3回転センサのパルス信号により規定される各回転角が、新たに原点位置として設定され、時刻T3以降、推定されたクラッチ回転速度Nc1に基づいた位置制御が開始されるのである。

30

【0107】

ここで、図8では、時刻T3において、第1乃至第3回転センサの各々においてパルス信号が出力されており、このような原点を一致させる旨の処理が比較的簡便になされるが、これは一例に過ぎず、多くの場合、パルス信号の取得タイミングは各センサでまちまちである。従って、パルス信号の取得タイミングにおいて位置制御用のフィードバックループを処理しようとする、推定されたクラッチ回転速度Nc1に基づいた位置制御の原点位置がずれてしまいかねない。

40

【0108】

そのような問題に対処するため、ECU100は、例えば、参照値の切り替えタイミングから、当該切り替えタイミング以降最初にパルス信号が取得されるタイミング（この場合、ここが原点位置である）までの時間値に基づいて積分器101における積分演算を補正処理してもよいし、取得されたパルス信号に基づいて算出される各モータジェネレータの回転速度を補正処理してもよい。或いは、算出されたクラッチ回転速度Nc1が基準値Nc1th以下となった時点以降、各回転センサからのパルス信号の出力タイミングが一致した時刻において参照値を切り替えてもよい（この場合、基準値Nc1thは、安全側の配慮から相対的に高回転側に設定されていてもよい）。いずれにせよ、時間軸上で位置

50

制御に係る積分処理が連続的になされる限りにおいて、E C U 1 0 0 は各種の措置を講じてよい。また、いずれにせよ、この種の措置は、本発明に係る「切り替え時点に同期して推定された第 1 回転速度を参照した位置制御が開始されるように、第 2 検出手段における位置制御の基準を規定する原点位置を設定する」旨の切り替え制御手段の動作の範疇である。

【0109】

本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴うハイブリッド車両の制御装置もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【図面の簡単な説明】

【0110】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係るハイブリッド車両の構成を概念的に表してなる概略構成図である。

【図 2】図 1 のハイブリッド車両におけるエンジンの模式図である。

【図 3】図 1 のハイブリッド車両における動力分割機構の構成を概念的に表してなる概略構成図である。

【図 4】図 3 の動力分割機構において実現される各々の変速モードに対応する共線図である。

【図 5】図 1 のハイブリッド車両において E C U により実行される変速制御のフローチャートである。

【図 6】図 5 の変速制御の実行過程において選択的になされる係合準備処理のフローチャートである。

【図 7】図 5 の変速制御の実行過程において選択的になされるフィードバック制御に係る模式的なブロック図である。

【図 8】図 1 のハイブリッド車両における各回転センサの動作状態を説明する模式図である。

【符号の説明】

【0111】

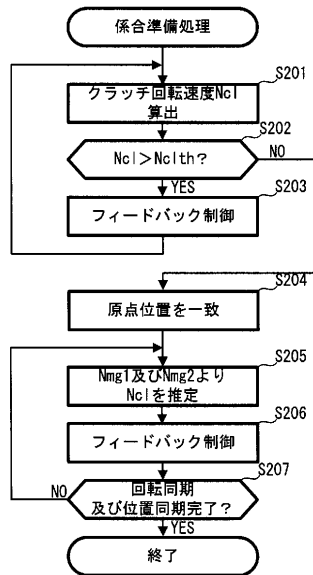
1 0 …ハイブリッド車両、1 0 0 …E C U、2 0 0 …エンジン、2 0 1 …気筒、2 0 3 …ピストン、2 0 5 …クランクシャフト、3 0 0 …動力分割機構、M G 1 …モータジェネレータ、M G 2 …モータジェネレータ、3 1 0 …入力軸、3 2 0 …駆動軸、3 3 1 …サンギア、3 3 2 …キャリア、3 3 3 …リングギア、3 4 1 …サンギア、3 4 2 …キャリア、3 4 3 …リングギア、3 5 0 …クラッチ機構、3 5 1 …クラッチ板、3 5 2 …クラッチ板、6 0 0 …第 1 回転センサ、7 0 0 …第 2 回転センサ、8 0 0 …第 3 回転センサ。

10

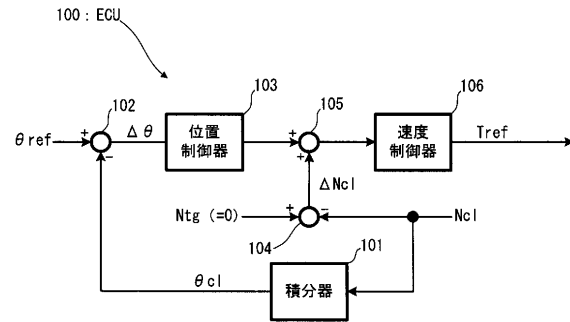
20

30

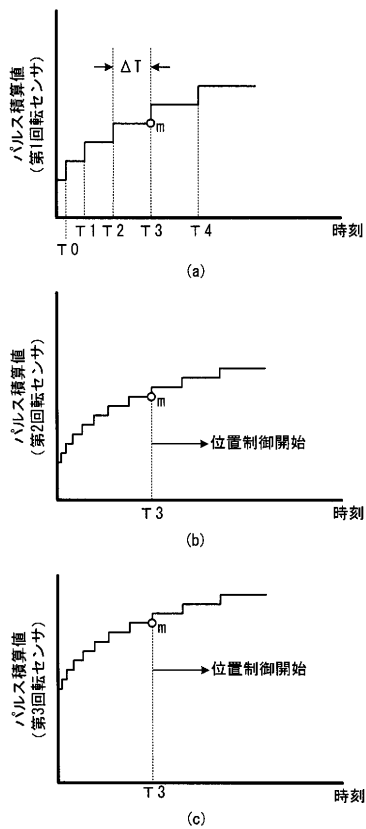
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【手続補正書】

【提出日】平成21年11月9日(2009.11.9)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関と、第 1 電動機と、駆動軸に連結された第 2 電動機とを動力源として備え、
回転同期状態において相互に係合可能な第 1 係合要素及び第 2 係合要素を含む係合手段と、

前記第 1 係合要素の回転速度たる第 1 回転速度を検出可能な第 1 検出手段と、

相互に差動回転可能に構成された、前記内燃機関の出力軸に連結される第 1 回転要素、
前記第 1 電動機の出力軸に連結される第 2 回転要素、前記第 2 電動機の出力軸に連結される
第 3 回転要素及び前記第 1 係合要素に連結される第 4 回転要素を少なくとも含む複数の
回転要素を有する動力分割手段と、

前記第 1、第 2 及び第 3 回転要素のうち少なくとも二つの回転速度たる第 2 回転速度を
検出可能な第 2 検出手段と

を備え、

前記第 1 係合要素と前記第 2 係合要素とに係合させるに際し、前記第 1 回転速度を前記
回転同期状態に対応する目標回転速度に収束させるためのフィードバック制御がなされる
ハイブリッド車両の制御装置であって、

前記検出された第 1 回転速度が所定の低回転領域に該当するか否かを判別する判別手段
と、

前記検出された第 1 回転速度が前記所定の低回転領域に該当する旨が判別された場合に
、前記検出された第 2 回転速度に基づいて前記第 1 回転速度を推定する推定手段と、

前記検出された第 1 回転速度が前記所定の低回転領域に該当する旨が判別された場合に
、前記フィードバック制御においてフィードバック制御量を決定するに際し参照される前
記第 1 回転速度を、前記検出された第 1 回転速度から前記推定された第 1 回転速度へ切り
替える切り替え制御手段と

を具備することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 2】

前記判別手段は、前記検出された第 1 回転速度が所定の基準値未満である場合に前記検
出された第 1 回転速度が前記所定の低回転領域に該当すると判別する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 3】

前記第 1 及び第 2 係合要素は、位置同期状態において相互に係合可能に構成され、

前記フィードバック制御においては、前記第 1 係合要素と前記第 2 係合要素とが前記位
置同期状態となるように前記参照される第 1 回転速度に基づいて前記第 1 係合要素の位置
制御がなされ、

前記切り替え制御手段は、前記参照される第 1 回転速度を前記推定された第 1 回転速度
へ切り替える際に、切り替え時点に同期して前記推定された第 1 回転速度を参照した前記
位置制御が開始されるように、前記第 2 検出手段における前記位置制御の基準を規定する
原点位置を設定する

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 4】

前記ハイブリッド車両は、前記第 1 係合要素が前記第 2 係合要素から解放されてなる解
放状態にある場合に、前記第 2 回転要素が前記内燃機関の出力トルクの反力トルクを負担
することにより、変速モードとして前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸との回転速度比を

連続変化させることが可能な無段変速モードを採り、前記第 1 係合要素が前記第 2 係合要素と係合してなる係合状態にある場合に、前記第 1 係合要素の回転が阻止され、前記第 4 回転要素が前記反力トルクを負担することにより、前記変速モードとして前記回転速度比を所定値に固定する固定変速モードを採ることが可能に構成される

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のハイブリッド車両の制御装置

。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

上述した課題を解決するため、本発明に係るハイブリッド車両の制御装置は、内燃機関と、第 1 電動機と、駆動軸に連結された第 2 電動機とを動力源として備え、回転同期状態において相互に係合可能な第 1 係合要素及び第 2 係合要素を含む係合手段と、前記第 1 係合要素の回転速度たる第 1 回転速度を検出可能な第 1 検出手段と、相互に差動回転可能に構成された、前記内燃機関の出力軸に連結される第 1 回転要素、前記第 1 電動機の出力軸に連結される第 2 回転要素、前記第 2 電動機の出力軸に連結される第 3 回転要素及び前記第 1 係合要素に連結される第 4 回転要素を少なくとも含む複数の回転要素を有する動力分割手段と、前記第 1、第 2 及び第 3 回転要素のうち少なくとも二つの回転速度たる第 2 回転速度を検出可能な第 2 検出手段とを備え、前記第 1 係合要素と前記第 2 係合要素とを係合させるに際し、前記第 1 回転速度を前記回転同期状態に対応する目標回転速度に収束させるためのフィードバック制御がなされるハイブリッド車両の制御装置であって、前記検出された第 1 回転速度が所定の低回転領域に該当するか否かを判別する判別手段と、前記検出された第 1 回転速度が前記所定の低回転領域に該当する旨が判別された場合に、前記検出された第 2 回転速度に基づいて前記第 1 回転速度を推定する推定手段と、前記検出された第 1 回転速度が前記所定の低回転領域に該当する旨が判別された場合に、前記フィードバック制御においてフィードバック制御量を決定するに際し参照される前記第 1 回転速度を、前記検出された第 1 回転速度から前記推定された第 1 回転速度へ切り替える切り替え制御手段とを具備することを特徴とする。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
F 1 6 H	61/04	(2006.01)	F 1 6 H	61/04
F 1 6 H	63/40	(2006.01)	F 1 6 H	63/40
B 6 0 W	10/08	(2006.01)	B 6 0 K	6/20 3 2 0
F 1 6 H	59/46	(2006.01)	F 1 6 H	59:46

(72)発明者 江渕 弘章
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 木村 弘道
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 北畠 弘達
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 梅野 孝治
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道 4 1 番地の 1 株式会社豊田中央研究所内

F ターム (参考) 3J552 MA02 MA06 NA01 NB01 NB05 NB08 PA51 RA28 SA26 SB33
SB35 TA01 TA10 VA78W