

(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2014-201220

(P2014-201220A)

(43) 公開日 平成26年10月27日(2014.10.27)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 6/20 320	3D202
B60W 20/00 (2006.01)	B60L 11/14 ZHV	3G093
B60L 11/14 (2006.01)	F02D 29/02 D	5H125
F02D 29/02 (2006.01)	F02D 29/00 H	
F02D 29/00 (2006.01)	B60K 6/48	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2013-79317 (P2013-79317)
 (22) 出願日 平成25年4月5日(2013.4.5)

(71) 出願人 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 100098420
 弁理士 加古 宗男
 (72) 発明者 西山 征輝
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 杉浦 正典
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 Fターム(参考) 3D202 AA08 BB08 BB11 BB14 BB37
 CC72 CC73 CC74 CC85 CC86
 DD18 DD26 DD33 FF06 FF12
 FF13

最終頁に続く

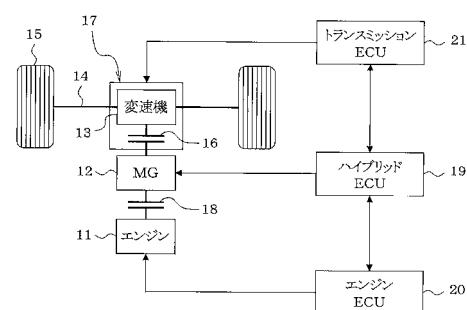
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車の駆動制御装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジンの動力がクラッチと変速機を介して車輪側に伝達されるハイブリッド車の変速時間を短縮できると共に変速制御時のショックを抑制できるようにする。

【解決手段】 変速指令（アップシフト指令又はダウンシフト指令）が発生したときに、クラッチ16を開放して、変速機13の変速段を切り換えた後、クラッチ16に係合する変速制御を実行する。その際、クラッチ16の開放中にエンジン11の回転速度を変速機13の入力軸回転速度に基づいた目標回転速度（例えば入力軸回転速度よりも少し高い回転速度又は少し低い回転速度）に一致させるようにMG12の回転速度をフィードバック制御するMG回転速度制御を実行する。これにより、クラッチ16の開放中にエンジン11側と変速機13側の回転速度差（エンジン回転速度と変速機13の入力軸回転速度との差）を速やかに小さくして、クラッチ16の係合を早期に開始できるようにする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の動力源として搭載されたエンジン（１１）とモータ（１２）とが動力伝達可能に連結され、前記エンジン（１１）の動力がクラッチ（１６）と変速機（１３）を介して車輪側に伝達されると共に、前記クラッチ（１６）の開放中に前記変速機（１３）の変速段が切り換えられるハイブリッド車の駆動制御装置において、

前記クラッチ（１６）の開放中に前記エンジン（１１）の回転速度を前記変速機（１３）の入力軸回転速度に基づいた目標回転速度に一致させるように前記モータ（１２）の回転速度をフィードバック制御するモータ回転速度制御を実行する制御手段（１９）を備えていることを特徴とするハイブリッド車の駆動制御装置。

10

【請求項 2】

前記制御手段（１９）は、前記変速機（１３）の変速指令が発生したとき又は前記クラッチ（１６）の開放操作をしたときに前記モータ回転速度制御を開始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の駆動制御装置。

【請求項 3】

前記制御手段（１９）は、前記モータ回転速度制御の開始後に、前記クラッチ（１６）が完全係合したとき又は前記エンジン（１１）の回転速度と前記変速機（１３）の入力軸回転速度との差が所定範囲内の状態が所定時間以上継続したとき又は前記エンジン（１１）側と前記変速機（１３）側のトルク差が所定値以下になったときに前記モータ回転速度制御を終了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の駆動制御装置。

20

【請求項 4】

前記制御手段（１９）は、前記モータ回転速度制御の実行中に前記エンジン（１１）のスロットル開度と点火時期と燃料噴射量のうちの少なくとも一つを所定のガード値で制限することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のハイブリッド車の駆動制御装置。

【請求項 5】

前記エンジン（１１）と前記モータ（１２）との間の動力伝達を断続する第 2 のクラッチ（１８）を備え、

前記制御手段（１９）は、前記第 2 のクラッチ（１８）を係合した状態で前記モータ回転速度制御を実行することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のハイブリッド車の駆動制御装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンの動力がクラッチと変速機を介して車輪側に伝達されるハイブリッド車の駆動制御装置に関する発明である。

【背景技術】

【0002】

エンジンを搭載した車両においては、クラッチと変速機の動作をそれぞれアクチュエータ（例えばソレノイド等）で制御して変速機の変速段を自動的に切り換える A M T（オートメテッドマニュアルトランスミッション）を採用したものがあある。この A M T を採用したシステムの変速制御では、例えば、変速指令が発生したときに、クラッチを開放して、変速機の変速段を切り換えた後、クラッチを係合するようにしている。その際、クラッチの開放中にエンジンのスロットル開度や点火時期を制御して、エンジン側と変速機側の回転速度差（エンジン回転速度と変速機の入力軸回転速度との差）をある程度小さくしてから、クラッチを係合するようにしたものがあある。

40

【0003】

しかし、クラッチの開放中にエンジン側と変速機側の回転速度差が小さくなるまでの時間が長いと、クラッチの係合時期が遅くなってクラッチの開放時間（つまりエンジンと変

50

速機との間の動力伝達が遮断されている時間）が長くなり、クラッチの開放中にエンジン側と変速機側のトルク差（クラッチの入力側と出力側のトルク差）が大きくなるため、クラッチの係合時にショックが発生する可能性がある。

【0004】

変速制御時のショックを抑制する技術としては、例えば、特許文献1（WO2009/081729号公報）に記載されているように、車両の動力源としてエンジンとモータを搭載したハイブリッド車において、変速制御の際に、車両駆動トルクの変動（増加や低下）を補償するためのトルクをモータで出力するようにしたものがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0005】

【特許文献1】WO2009/081729号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、クラッチの開放中にエンジン側と変速機側の回転速度差が小さくなるまでの時間が長いと、クラッチを完全係合するまでの時間が長くなるため、変速時間（例えば変速指令が発生してからクラッチを完全係合して変速制御が完了するまでの時間）が長くなってしまいうという問題もある。

【0007】

20

しかし、上記特許文献1の技術は、変速制御の際に、モータで車両駆動トルクを制御して変速制御時のショックを抑制する技術であり、クラッチの開放中のエンジン側と変速機側の回転速度については考慮されていないため、クラッチの開放中にエンジン側と変速機側の回転速度差を速やかに小さくすることは困難であり、変速時間をあまり短縮できない可能性がある。

【0008】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、変速時間を短縮することができると共に、変速制御時のショックを抑制することができるハイブリッド車の駆動制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0009】

上記課題を解決するために、請求項1に係る発明は、車両の動力源として搭載されたエンジン（11）とモータ（12）とが動力伝達可能に連結され、エンジン（11）の動力がクラッチ（16）と変速機（13）を介して車輪側に伝達されると共に、クラッチ（16）の開放中に変速機（13）の変速段が切り換えられるハイブリッド車の駆動制御装置において、クラッチ（16）の開放中にエンジン（11）の回転速度を変速機（13）の入力軸回転速度に基づいた目標回転速度に一致させるようにモータ（12）の回転速度をフィードバック制御するモータ回転速度制御を実行する制御手段（19）を備えた構成としたものである。

【0010】

40

この構成では、クラッチの開放中にエンジンの回転速度を変速機の入力軸回転速度に基づいた目標回転速度（例えば入力軸回転速度よりも少し高い回転速度又は少し低い回転速度）に一致させるようにモータの回転速度をフィードバック制御するモータ回転速度制御を実行することで、クラッチの開放中にエンジン側と変速機側の回転速度差（エンジンの回転速度と変速機の入力軸回転速度との差）を速やかに小さくすることができる。これにより、クラッチの係合を早期に開始することが可能となり、クラッチを完全係合するまでの時間を短くすることができるため、変速時間（例えば変速指令が発生してからクラッチを完全係合して変速制御が完了するまでの時間）を短縮することができる。

【0011】

また、クラッチの係合を早期に開始することでクラッチの開放時間（つまりエンジンと

50

変速機との間の動力伝達が遮断されている時間)を短くすることができるため、クラッチの開放中にエンジン側と変速機側のトルク差(クラッチの入力側と出力側のトルク差)が大きくなることを抑制することができ、クラッチの係合時のショックを抑制することができる。

【0012】

更に、モータ回転速度制御によりエンジン側と変速機側の回転速度差を小さくした状態(エンジンの回転速度を変速機の入力軸回転速度にほぼ一致させた状態)でクラッチを係合させることができるため、半クラッチをほとんど用いずにクラッチを速やかに完全係合させることが可能となり、トランスアクスル伝達効率を向上させることができると共に、クラッチの摩耗寿命を延ばすことができるという利点もある。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は本発明の一実施例におけるハイブリッド車の駆動制御システムの概略構成を示す図である。

【図2】図2はアップシフト時の変速制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャートである。

【図3】図3はダウンシフト時の変速制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】図4はアップシフト時の変速制御の実行例を示すタイムチャートである。

【図5】図5はダウンシフト時の変速制御の実行例を示すタイムチャートである。

20

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明を実施するための形態を具体化した一実施例を説明する。

まず、図1に基づいてハイブリッド車の駆動制御システムの概略構成を説明する。

車両の動力源として内燃機関であるエンジン11とMG12(モータジェネレータ)とが搭載されている。エンジン11の出力軸(クランク軸)の動力がMG12を介して変速機13に伝達され、この変速機13の出力軸の動力がデファレンシャルギヤ機構(図示せず)や車軸14等を介して車輪15に伝達される。

【0015】

MG12と変速機13との間には、動力伝達を断続するためのクラッチ16が設けられ、このクラッチ16と変速機13等からAMT17(オートメイトドマニュアルトランスミッション)が構成されている。このAMT17は、クラッチ16の動作と変速機13のシフト動作及びセレクト動作をそれぞれ電磁駆動式又は油圧駆動式のアクチュエータ(図示せず)で制御して変速機13の変速段を自動的に切り換えるようになっている。

30

【0016】

また、エンジン11とMG12との間には、動力伝達を断続するための第2のクラッチ18が設けられている。尚、第2のクラッチ18を省略して、エンジン11とMG12とを常に動力伝達可能に連結した構成としても良い。

【0017】

ハイブリッドECU19は、車両全体を総合的に制御するコンピュータであり、アクセラセンサ、シフトスイッチ、ブレーキスイッチ、車速センサ等(いずれも図示せず)の各種のセンサやスイッチの出力信号を読み込んで、車両の運転状態を検出する。このハイブリッドECU19は、エンジン11の運転を制御するエンジンECU20やAMT17(クラッチ16や変速機13等)を制御するトランスミッションECU21との間で制御信号やデータ信号等を送受信し、車両の運転状態に応じて、MG12を制御すると共に、各ECU20, 21によってエンジン11やAMT17を制御する。

40

【0018】

その際、AMT17に関する情報(例えば、クラッチ16の位置、変速機13のシフト位置やセレクト位置等)を検出するセンサ(図示せず)の出力信号はトランスミッションECU21に入力される。また、エンジン11に関する情報(例えば、エンジン11の回

50

転速度、スロットル開度等)を検出するセンサ(図示せず)の出力信号はエンジンECU 21に入力され、MG 12に関する情報(例えば、MG 12の回転速度等)を検出するセンサ(図示せず)の出力信号はハイブリッドECU 19に入力される。

【0019】

また、本実施例では、ハイブリッドECU 19により後述する図2及び図3の変速制御用の各ルーチンを実行することで、変速指令(アップシフト指令又はダウンシフト指令)が発生したときに、クラッチ16を開放して、変速機13の変速段を切り換えた後、クラッチ16を係合する変速制御を実行する。その際、クラッチ16の開放中にエンジン回転速度(エンジン11の回転速度)を変速機13の入力軸回転速度に基づいた目標回転速度(例えば入力軸回転速度よりも少し高い回転速度又は少し低い回転速度)に一致させるようにMG 12の回転速度をフィードバック制御するMG回転速度制御(モータ回転速度制御)を実行するようにしている。

10

以下、本実施例でハイブリッドECU 19が実行する図2及び図3の変速制御用の各ルーチンの処理内容を説明する。

【0020】

[アップシフト時の変速制御ルーチン]

図2に示すアップシフト時の変速制御ルーチンは、ハイブリッドECU 19の電源オン期間中に所定周期で繰り返し実行され、特許請求の範囲でいう制御手段としての役割を果たす。本ルーチンが起動されると、まず、ステップ101で、アップシフト指令(変速指令)が発生したか否かを判定する。このステップ101で、アップシフト指令が発生していないと判定された場合には、ステップ102以降の処理を実行することなく、本ルーチンを終了する。

20

【0021】

一方、上記ステップ101で、アップシフト指令が発生したと判定された場合には、ステップ102に進み、クラッチ16の開放操作を実行する。この場合、クラッチ16を開放するようにクラッチ16のアクチュエータを制御する。

【0022】

この後、ステップ103に進み、エンジン回転速度 N_e を変速機13の入力軸回転速度 N_{in} よりも少し高い目標回転速度 N_{tg} (=入力軸回転速度 N_{in} +所定値 α)に一致させるようにMG 12の回転速度をフィードバック制御するMG回転速度制御を実行する。これにより、クラッチ16の開放操作をしたとき(クラッチ16の開放操作の実行開始直後)にMG回転速度制御を開始する。尚、エンジン11とMG 12との間に第2のクラッチ18を備えたシステムの場合には、第2のクラッチ18を係合した状態でMG回転速度制御を実行する。これにより、エンジン11とMG 12との間に第2のクラッチ18を備えたシステムの場合でも、MG回転速度制御を確実に実行することができる。

30

【0023】

この後、ステップ104に進み、エンジン11側の制御(スロットル制御や点火制御や燃料噴射制御)のガード値を設定する。この場合、エンジン11のスロットル開度の上限ガード値と燃料噴射量の上限ガード値と点火時期の進角ガード値とを設定する。これにより、スロットル開度と燃料噴射量と点火時期をそれぞれガード値を越えないように制限して、エンジン11側の制御によるエンジン回転速度の急上昇を防止する。

40

【0024】

この後、ステップ105に進み、クラッチ16の位置(クラッチ16の開放度合)が半クラッチ(入力側と出力側に滑りを発生させながら動力伝達する状態)よりも開放側になったか否かを判定する。このステップ105で、クラッチ16の位置が半クラッチよりも開放側ではないと判定された場合には、上記ステップ102に戻る。

【0025】

その後、上記ステップ105で、クラッチ16の位置が半クラッチよりも開放側になったと判定された時点で、ステップ106に進み、変速機13のNシフト操作を実行する。この場合、変速機13のシフト位置をN位置(ニュートラル位置)にするように変速機1

50

3のシフト用のアクチュエータを制御する。

【0026】

この後、ステップ107に進み、変速機13のシフト位置がN位置付近に到達したか否かを判定し、変速機13のシフト位置がN位置付近に到達したと判定された時点で、ステップ108に進み、変速機13の変速操作（セレクト及びシフト操作）を実行する。この場合、変速機13のセレクト位置とシフト位置を目標変速段（アップシフト後の変速段）に相当する位置にするように変速機13のセレクト用のアクチュエータとシフト用のアクチュエータを制御する。これにより、変速機13の変速段を目標変速段に切り換える。

【0027】

この後、ステップ109に進み、エンジン回転速度 N_e と変速機13の入力軸回転速度 N_{in} との差（ $N_e - N_{in}$ ）が所定範囲内〔所定値 $K1 > (N_e - N_{in}) > \text{所定値} K2$ 〕であるか否かを判定する。これにより、エンジン回転速度 N_e が変速機13の入力軸回転速度 N_{in} よりも少しだけ高めで、エンジン回転速度 N_e と変速機13の入力軸回転速度 N_{in} との差が小さい状態（エンジン回転速度 N_e と変速機13の入力軸回転速度 N_{in} とがほぼ一致した状態）であるか否かを判定する。 10

【0028】

このステップ109で、エンジン回転速度 N_e と変速機13の入力軸回転速度 N_{in} との差（ $N_e - N_{in}$ ）が所定範囲外であると判定された場合には、ステップ110に進み、エンジン回転速度 N_e を変速機13の入力軸回転速度 N_{in} よりも少し高い目標回転速度 N_{tg} に一致させるようにMG12の回転速度をフィードバック制御するMG回転速度制御を継続したまま、上記ステップ109に戻る。 20

【0029】

一方、上記ステップ109で、エンジン回転速度 N_e と変速機13の入力軸回転速度 N_{in} との差（ $N_e - N_{in}$ ）が所定範囲内であると判定された場合には、ステップ111に進み、クラッチ16の係合操作を実行する。この場合、クラッチ16を速やかに完全係合するようにクラッチ16のアクチュエータを制御する。

【0030】

この後、ステップ112に進み、クラッチ16が完全係合したか否かを判定し、クラッチ16が完全係合したと判定された時点で、ステップ113に進み、MG回転速度制御を終了する。この後、ステップ114に進み、エンジン11側の制御のガード値を解除する。この場合、エンジン11のスロットル開度の上限ガード値と燃料噴射量の上限ガード値と点火時期の進角ガード値を全て解除する。 30

【0031】

〔ダウンシフト時の変速制御ルーチン〕

図3に示すダウンシフト時の変速制御ルーチンは、ハイブリッドECU19の電源オン期間中に所定周期で繰り返し実行され、特許請求の範囲でいう制御手段としての役割を果たす。本ルーチンが起動されると、まず、ステップ201で、ダウンシフト指令（変速指令）が発生したか否かを判定する。このステップ201で、ダウンシフト指令が発生していないと判定された場合には、ステップ202以降の処理を実行することなく、本ルーチンを終了する。 40

【0032】

一方、上記ステップ201で、ダウンシフト指令が発生したと判定された場合には、ステップ202に進み、クラッチ16の開放操作を実行する。この場合、クラッチ16を開放するようにクラッチ16のアクチュエータを制御する。

【0033】

この後、ステップ203に進み、エンジン回転速度 N_e を変速機13の入力軸回転速度 N_{in} よりも少し低い目標回転速度 N_{tg} （＝入力軸回転速度 N_{in} －所定値 β ）に一致させるようにMG12の回転速度をフィードバック制御するMG回転速度制御を実行する。これにより、クラッチ16の開放操作をしたときにMG回転速度制御を開始する。尚、エンジン11とMG12との間に第2のクラッチ18を備えたシステムの場合には、第2のクラ 50

ッチ 18 を係合した状態で MG 回転速度制御を実行する。

【0034】

この後、ステップ 204 に進み、エンジン 11 側の制御のガード値を設定する。この場合、エンジン 11 のスロットル開度の上限ガード値と燃料噴射量の上限ガード値と点火時期の進角ガード値とを設定する。これにより、スロットル開度と燃料噴射量と点火時期をそれぞれガード値を越えないように制限して、エンジン 11 側の制御によるエンジン回転速度の急上昇を防止する。

【0035】

この後、ステップ 205 に進み、スロットル開度を一時的に増加させるブリッピングを実行した後、ステップ 206 に進み、クラッチ 16 の位置が半クラッチよりも開放側になったか否かを判定する。このステップ 206 で、クラッチ 16 の位置が半クラッチよりも開放側ではないと判定された場合には、上記ステップ 202 に戻る。

【0036】

その後、上記ステップ 206 で、クラッチ 16 の位置が半クラッチよりも開放側になったと判定された時点で、ステップ 207 に進み、変速機 13 の N シフト操作を実行する。この場合、変速機 13 のシフト位置を N 位置にするように変速機 13 のシフト用のアクチュエータを制御する。

【0037】

この後、ステップ 208 に進み、変速機 13 のシフト位置が N 位置付近に到達したか否かを判定し、変速機 13 のシフト位置が N 位置付近に到達したと判定された時点で、ステップ 209 に進み、変速機 13 の変速操作（セレクト及びシフト操作）を実行する。この場合、変速機 13 のセレクト位置とシフト位置を目標変速段（ダウンシフト後の変速段）に相当する位置にするように変速機 13 のセレクト用のアクチュエータとシフト用のアクチュエータを制御する。これにより、変速機 13 の変速段を目標変速段に切り換える。

【0038】

この後、ステップ 210 に進み、変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} とエンジン回転速度 N_e との差 ($N_{in} - N_e$) が所定範囲内 [所定値 $K3 > (N_{in} - N_e) > \text{所定値 } K4$] であるか否かを判定する。これにより、エンジン回転速度 N_e が変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} よりも少しだけ低めで、エンジン回転速度 N_e と変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} との差が小さい状態（エンジン回転速度 N_e と変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} とがほぼ一致した状態）であるか否かを判定する。

【0039】

このステップ 210 で、変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} とエンジン回転速度 N_e との差 ($N_{in} - N_e$) が所定範囲外であると判定された場合には、ステップ 211 に進み、エンジン回転速度 N_e を変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} よりも少し低い目標回転速度 N_{tg} に一致させるように MG 12 の回転速度をフィードバック制御する MG 回転速度制御を継続したまま、上記ステップ 210 に戻る。

【0040】

一方、上記ステップ 210 で、変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} とエンジン回転速度 N_e との差 ($N_{in} - N_e$) が所定範囲内であると判定された場合には、ステップ 212 に進み、クラッチ 16 の係合操作を実行する。この場合、クラッチ 16 を速やかに完全係合するようにクラッチ 16 のアクチュエータを制御する。

【0041】

この後、ステップ 213 に進み、クラッチ 16 が完全係合したか否かを判定し、クラッチ 16 が完全係合したと判定された時点で、ステップ 214 に進み、MG 回転速度制御を終了する。この後、ステップ 215 に進み、エンジン 11 側の制御のガード値を解除する。この場合、エンジン 11 のスロットル開度の上限ガード値と燃料噴射量の上限ガード値と点火時期の進角ガード値を全て解除する。

【0042】

以上説明した本実施例のアップシフト時及びダウンシフト時の変速制御の実行例を図 4

10

20

30

40

50

及び図 5 を用いて説明する。

図 4 に示すように、アップシフト時の場合は、運転者の変速要求等によりアップシフト指令が発生した時点 t_1 で、クラッチ 16 の開放操作を実行する。このクラッチ 16 の開放操作をトリガーとして、エンジン回転速度 N_e を変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} よりも少し高い目標回転速度 N_{tg} ($=$ 入力軸回転速度 N_{in} + 所定値 α) に一致させるように MG 12 の回転速度をフィードバック制御する MG 回転速度制御を実行する。

【0043】

その後、クラッチ 16 の位置が半クラッチよりも開放側になった時点 t_2 で、変速機 13 の N シフト操作及び変速操作（セレクト及びシフト操作）を実行して、変速機 13 の変速段を目標変速段（アップシフト後の変速段）に切り換える。

10

【0044】

変速機 13 の変速段の切り換えが完了した後、エンジン回転速度 N_e と変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} との差 ($N_e - N_{in}$) が所定範囲内であれば、エンジン回転速度 N_e が変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} よりも少しだけ高めでエンジン回転速度 N_e と変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} との差が小さい状態（エンジン回転速度 N_e と変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} とがほぼ一致した状態）であると判断して、その時点 t_3 で、クラッチ 16 の係合操作を実行する。その後、クラッチ 16 が完全係合して変速制御が完了した時点 t_4 で、MG 回転速度制御を終了する。

【0045】

図 5 に示すように、ダウンシフト時の場合は、運転者の変速要求等によりダウンシフト指令が発生した時点 t_5 で、クラッチ 16 の開放操作を実行する。このクラッチ 16 の開放操作をトリガーとして、エンジン回転速度 N_e を変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} よりも少し低い目標回転速度 N_{tg} ($=$ 入力軸回転速度 N_{in} - 所定値 β) に一致させるように MG 12 の回転速度をフィードバック制御する MG 回転速度制御を実行する。

20

【0046】

その後、クラッチ 16 の位置が半クラッチよりも開放側になった時点 t_6 で、変速機 13 の N シフト操作及び変速操作（セレクト及びシフト操作）を実行して、変速機 13 の変速段を目標変速段（ダウンシフト後の変速段）に切り換える。

【0047】

変速機 13 の変速段の切り換えが完了した後、変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} とエンジン回転速度 N_e との差 ($N_{in} - N_e$) が所定範囲内であれば、エンジン回転速度 N_e が変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} よりも少しだけ低めでエンジン回転速度 N_e と変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} との差が小さい状態（エンジン回転速度 N_e と変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} とがほぼ一致した状態）であると判断して、その時点 t_7 で、クラッチ 16 の係合操作を実行する。その後、クラッチ 16 が完全係合して変速制御が完了した時点 t_8 で、MG 回転速度制御を終了する。

30

【0048】

以上説明した本実施例では、変速指令（アップシフト指令又はダウンシフト指令）が発生したときに、クラッチ 16 を開放して、変速機 13 の変速段を切り換えた後、クラッチ 16 を係合する変速制御を実行する。その際、クラッチ 16 の開放中にエンジン回転速度を変速機 13 の入力軸回転速度に基づいた目標回転速度（例えば入力軸回転速度よりも少し高い回転速度又は少し低い回転速度）に一致させるように MG 12 の回転速度をフィードバック制御する MG 回転速度制御を実行するようにしたので、クラッチ 16 の開放中にエンジン 11 側と変速機 13 側の回転速度差（エンジン回転速度と変速機 13 の入力軸回転速度との差）を速やかに小さくすることができる。これにより、クラッチ 16 の係合を早期に開始することが可能となり、クラッチ 16 を完全係合するまでの時間を短くすることができるため、変速時間（例えば変速指令が発生してからクラッチ 16 を完全係合して変速制御が完了するまでの時間）を短縮することができる。

40

【0049】

また、クラッチ 16 の係合を早期に開始することでクラッチ 16 の開放時間（つまりエ

50

ンジン 11 と変速機 13 との間の動力伝達が遮断されている時間) を短くすることができるため、クラッチ 16 の開放中にエンジン 11 側と変速機 13 側のトルク差 (クラッチ 16 の入力側と出力側のトルク差) が大きくなることを抑制することができ、クラッチ 16 の係合時のショックを抑制することができる。

【0050】

更に、MG 回転速度制御によりエンジン 11 側と変速機 13 側の回転速度差を小さくした状態 (エンジン回転速度を変速機 13 の入力軸回転速度にほぼ一致させた状態) でクラッチ 16 を係合させることができるため、半クラッチをほとんど用いずにクラッチ 16 を速やかに完全係合させることが可能となり、トランスアクスル伝達効率を向上させることができると共に、クラッチ 16 の摩耗寿命を延ばすことができるという利点もある。

10

【0051】

また、本実施例では、クラッチ 16 の開放操作をしたときに MG 回転速度制御を開始するようにしたので、クラッチ 16 の開放とほぼ同時に MG 回転速度制御を開始することができる。これにより、クラッチ 16 の開放によってエンジン 11 側と変速機 13 側の回転速度差が大きくなる前に MG 回転速度制御を開始することができ、MG 回転速度制御の開始当初からエンジン 11 側と変速機 13 側の回転速度差を小さくすることができる。尚、変速指令 (アップシフト指令又はダウンシフト指令) が発生したときに MG 回転速度制御を開始するようにしても良く、この場合でも、クラッチ 16 の開放とほぼ同時に MG 回転速度制御を開始することができる。

【0052】

20

更に、本実施例では、MG 回転速度制御の開始後に、クラッチ 16 が完全係合したときに MG 回転速度制御を終了するようにしたので、クラッチ 16 が完全係合して変速制御が完了したときに MG 回転速度制御を終了することができる。尚、エンジン回転速度と変速機 13 の入力軸回転速度との差が所定範囲内の状態が所定時間以上継続したとき又はエンジン 11 側と変速機 13 側のトルク差 (クラッチ 16 の入力側と出力側のトルク差) が所定値以下になったときに、クラッチ 16 が完全係合して変速制御が完了したと判断して、MG 回転速度制御を終了するようにしても良い。

【0053】

また、本実施例では、MG 回転速度制御の実行中にエンジン 11 のスロットル開度と点火時期と燃料噴射量をそれぞれガード値で制限するようにしたので、MG 回転速度制御の実行中にエンジン 11 側の制御 (スロットル制御や点火制御や燃料噴射制御) によるエンジン回転速度の急上昇を防止することができ、エンジン 11 と MG 12 の協調バランスが崩れないようにできる。尚、スロットル開度と点火時期と燃料噴射量のうちの一つ又は二つをガード値で制限するようにしても良い。

30

【0054】

また、本実施例では、アップシフト時の変速制御の際には、MG 回転速度制御によってエンジン回転速度 N_e を変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} よりも少し高い目標回転速度 N_{tg} に制御するようにしたので、運転者に加速感を与えることができ、ドライバビリティを向上させることができる。一方、ダウンシフト時の変速制御の際には、MG 回転速度制御によってエンジン回転速度 N_e を変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} よりも少し低い目標回転速度 N_{tg} に制御するようにしたので、運転者に減速感を与えることができ、ドライバビリティを向上させることができる。

40

【0055】

尚、アップシフト時やダウンシフト時の変速制御の際に、目標回転速度を変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} に設定して、エンジン回転速度 N_e を変速機 13 の入力軸回転速度 N_{in} (目標回転速度) に一致させるように MG 12 の回転速度をフィードバック制御する MG 回転速度制御を実行するようにしても良い。

【0056】

また、クラッチ 16 を係合させる際に、エンジン 11 側と変速機 13 側のトルク差によりクラッチ 16 を 1 回で係合できない場合には、変速機 16 のシフトに力を加えた状態で

50

MG 12で回転を揺らすようにしても良い。それでもクラッチ16を係合できない場合には、クラッチ16を一旦開放してから係合させることで確実に完全係合させることができる。或は、MG回転速度制御から、エンジン11側のトルクを変速機13側のトルクに一致させるようにMG12のトルクを制御するMGトルク制御に切り換えて、クラッチ16を完全係合させるようにしても良い。

【0057】

また、MG回転速度制御の前後（変速制御の前後）で変速機13の出力軸のパワー（又は車軸のパワー）が一定になるようにMG回転速度制御の前後でMG12のトルクを制御する等パワー制御を実行するようにしても良い。

【0058】

また、上記実施例では、一つのクラッチを備えたAMTを搭載したシステムに本発明を適用したが、これに限定されず、例えば、二つのクラッチを備えたDCT（デュアルクラッチトランスミッション）を搭載したシステムや、クラッチとMT（マニュアルトランスミッション）を搭載したシステム等、クラッチと変速機を搭載した種々のシステムに本発明を適用しても良い。

【0059】

その他、本発明は、図1に示す構成のハイブリッド車に限定されず、車両の動力源として搭載されたエンジンとモータとが動力伝達可能に連結された種々の構成のハイブリッド車（例えば複数のモータを搭載したハイブリッド車）に適用して実施することができ、また、車両外部の電源からバッテリーに充電可能なPHV車（プラグインハイブリッド車）やスタータとジェネレータ兼用のモータを搭載したISG（インテグレートッドスタータジェネレータ）式のハイブリッド車にも適用して実施できる。

【符号の説明】

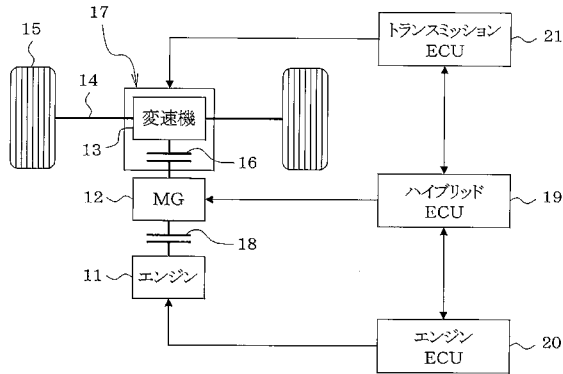
【0060】

11…エンジン、12…MG（モータ）、13…変速機、16…クラッチ、17…AMT、18…第2のクラッチ、19…ハイブリッドECU（制御手段）、20…エンジンECU、21…トランスミッションECU

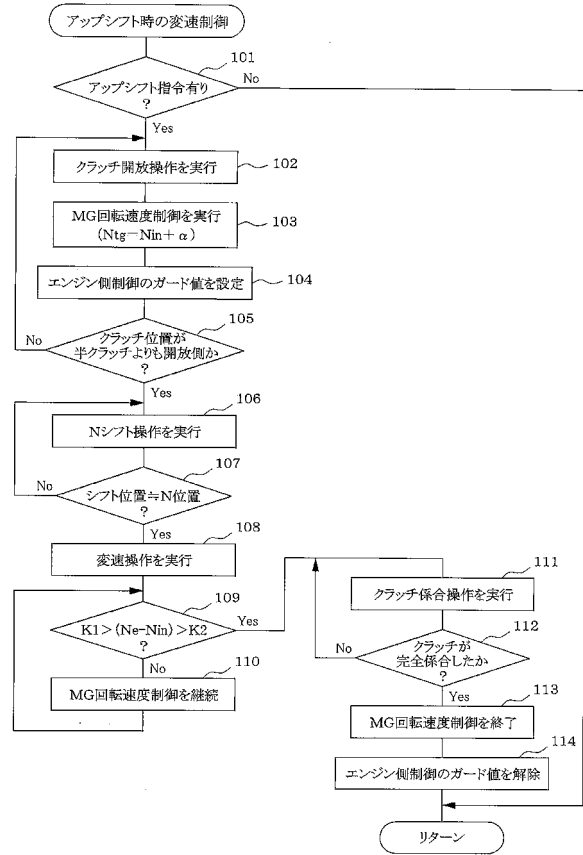
10

20

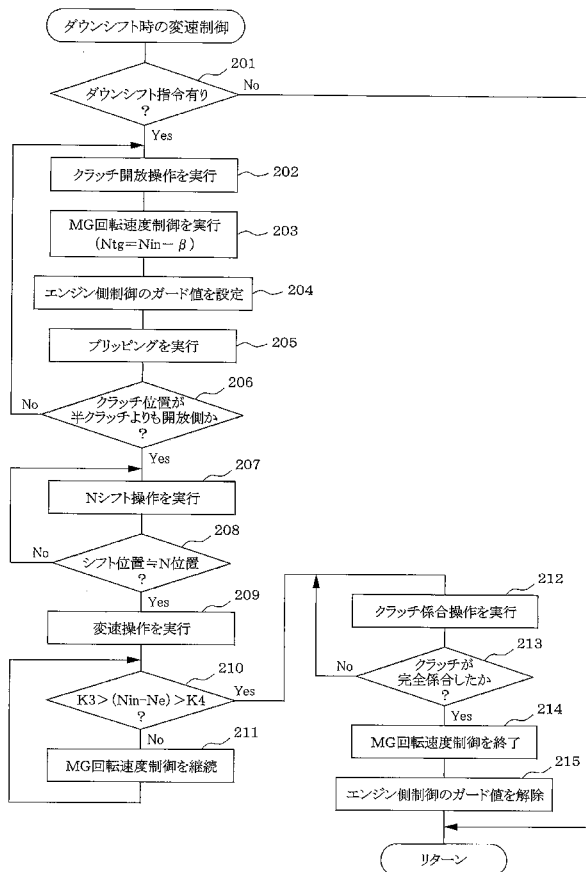
【図 1】



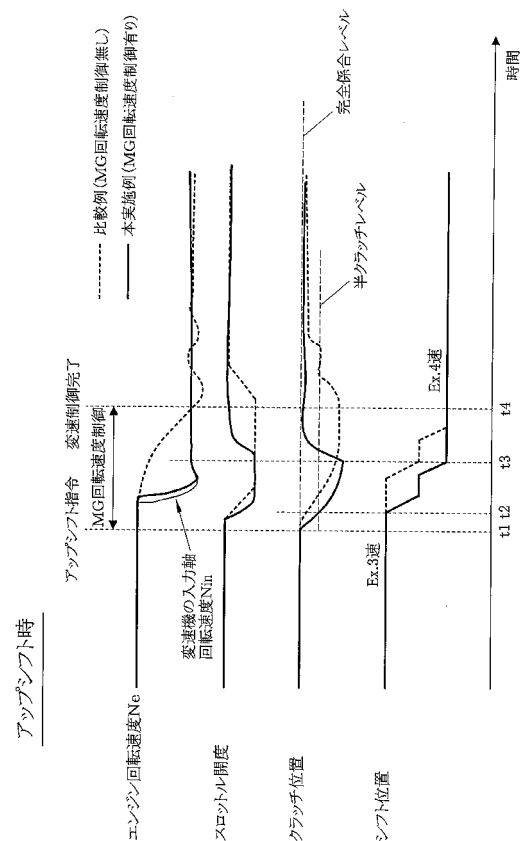
【図 2】



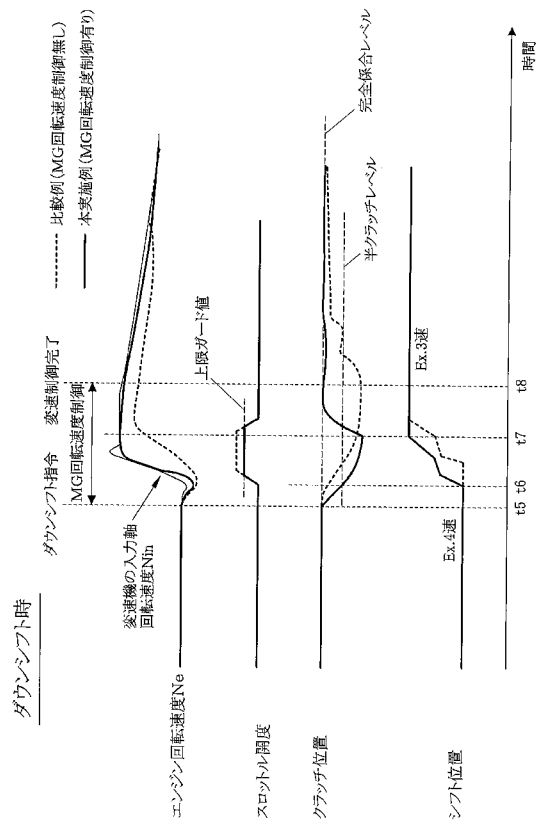
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 0 K 6/48 (2007.10)	B 6 0 K 6/20 3 1 0	
B 6 0 W 10/06 (2006.01)	B 6 0 K 6/20 3 6 0	
B 6 0 W 10/02 (2006.01)	B 6 0 K 6/547	
B 6 0 K 6/547 (2007.10)		

F ターム (参考)	3G093	AA05	AA07	AA16	BA03	BA17	CB08	DA01	DA06	DB01	DB05
		DB11	DB15	DB23	EA05	EA09	EA13	EB00	EB02	FA04	FA11
		FB05									
	5H125	AA01	AC08	BA00	BE05	EE41					