

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3573202号

(P3573202)

(45) 発行日 平成16年10月6日(2004.10.6)

(24) 登録日 平成16年7月9日(2004.7.9)

(51) Int. Cl.⁷

F I

B60L	11/14	B60L	11/14	ZHV
B60K	6/04	B60K	6/04	310
B60K	41/00	B60K	6/04	320
B60K	41/08	B60K	6/04	350
B60L	15/20	B60K	6/04	360

請求項の数 1 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-337615 (P2000-337615)
 (22) 出願日 平成12年11月6日(2000.11.6)
 (65) 公開番号 特開2002-142303 (P2002-142303A)
 (43) 公開日 平成14年5月17日(2002.5.17)
 審査請求日 平成15年9月19日(2003.9.19)

(73) 特許権者 000006286
 三菱自動車工業株式会社
 東京都港区港南二丁目16番4号
 (74) 代理人 100090022
 弁理士 長門 侃二
 (72) 発明者 ケビン ウォルターズ
 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 佐野 喜亮
 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

審査官 磯部 賢

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両のトルク制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

動力源としてエンジン及びモータを備え、該エンジンのトルクをクラッチ装置及び機械式の変速機を介して駆動輪に伝達すると共に、該変速機の変速時には、変速制御手段により上記エンジンのトルクを一時的に減少させると共に上記クラッチ装置を遮断して、変速段を切換えるようにしたハイブリッド車両において、

アクセル操作量に基づいて運転者が要求するアクセル相当エンジントルクを推定するアクセル相当エンジントルク推定手段と、

上記エンジンの実エンジントルクを推定する実エンジントルク推定手段と、

上記クラッチの遮断中に、上記アクセル相当エンジントルクに基づいて上記モータのトルクを制御し、上記クラッチの遮断前及び接続後には、上記アクセル相当エンジントルクと上記実エンジントルクとの差に基づいて上記モータのトルクを制御するモータトルク制御手段と、

上記変速時に実行されるエンジントルクの増減に対して、上記モータトルク制御手段によるモータトルクの制御が追従しないときに、該エンジントルクの変化率を減少補正するエンジントルク制御手段と

を備えたことを特徴とするハイブリッド車両のトルク制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

20

本発明は、変速時のエンジントルクの落込みをモータにより補償するようにしたハイブリッド車両のトルク制御装置に関するものである。

【0002】

【関連する背景技術】

従来のこの種のハイブリッド車両のトルク制御装置として、例えば、特開平11-69509号公報に記載のものを挙げることができる。このハイブリッド車両では、手動で変速操作する一般的な機械式変速機と同様の構成に、変速操作、クラッチ操作、エンジンのスロットル操作等を実行するアクチュエータを付加しており、予め設定された変速マップに基づいて変速と判断したときには、スロットルオフとクラッチ遮断、変速、クラッチ接続とスロットルオンの一連の操作を自動的に行うようになっている。

10

【0003】

そして、この種の自動変速機では、変速時にエンジンからの駆動トルクが一時的に遮断されることから、加速度の変動により運転者に減速感や空走感等の悪い印象を与えてしまうという問題がある。そこで、公報記載のハイブリッド車両では、クラッチストローク量に基づいてクラッチ遮断中と判断したときに、モータの駆動トルクを増加させてエンジントルクの落込みを補っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記したハイブリッド車両のトルク制御装置では、クラッチの遮断のタイミングでモータのトルク制御を開始し、クラッチ接続のタイミングでトルク制御を中止していることから、クラッチ遮断や接続の瞬間にモータトルクの過不足が生じ、結果として運転者の違和感を完全に解消することができなかった。

20

【0005】

例えば、クラッチ遮断時を例に挙げて説明すると、図8に示すように、クラッチ遮断に先行してスロットルをオフすると、クラッチ遮断まではエンジントルク E_T の減少により減速感が生じる上に、クラッチ遮断後には、要求される目標モータトルク t_{gTM} に応じて実際のモータトルク M_T が立上がるまで、トルク不足による空走感が生じてしまう。そこで、図9に示すように、スロットルオフと同時にクラッチを遮断したとしても、上記したモータトルクの立上がり遅れは回避できないことから、瞬間的なトルク不足により車両の加速度が変動して違和感を与えてしまう。

30

【0006】

本発明の目的は、変速時のエンジントルクの落込みをモータにより確実に補償し、もって運転者の違和感を解消することができるハイブリッド車両のトルク制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1の発明では、動力源としてエンジン及びモータを備え、エンジンのトルクをクラッチ装置及び機械式の変速機を介して駆動輪に伝達すると共に、変速機の変速時には、変速制御手段によりエンジンのトルクを減少させると共にクラッチ装置を遮断して、変速段を切換えるようにしたハイブリッド車両において、アクセル操作量に基づいて運転者が要求するアクセル相当エンジントルクを推定するアクセル相当エンジントルク推定手段と、エンジンの実エンジントルクを推定する実エンジントルク推定手段と、クラッチの遮断中に、アクセル相当エンジントルクに基づいてモータのトルクを制御し、クラッチの遮断前及び接続後には、アクセル相当エンジントルクと実エンジントルクとの差に基づいてモータのトルクを制御するモータトルク制御手段と、変速時に実行されるエンジントルクの増減に対して、モータトルク制御手段によるモータトルクの制御が追従しないときに、エンジントルクの変化率を減少補正するエンジントルク制御手段とを備えた。

40

【0008】

従って、変速機を変速すべくエンジンのトルクが減少されると、実エンジントルクとアク

50

セル相当トルクとの差が増加することからモータトルクが増加側に制御されて、アクセル相当エンジントルクに対する実エンジントルクの不足分が補われる。その後、クラッチが遮断されてエンジントルクが伝達されなくなると、運転者の要求するアクセル相当エンジントルクに基づいてモータが制御されて、アクセル相当エンジントルクの全てがモータトルクにより補われる。更に、変速完了後にクラッチが接続されてエンジントルクが増加されると、実エンジントルクの増加に伴ってアクセル相当エンジントルクとの差が減少することから、モータトルクが減少側に制御されて、アクセル相当エンジントルクに対する実エンジントルクの不足分が補われる。

【0009】

このように、クラッチ遮断に先行してエンジントルクが減少し始めた時点で、そのエンジントルクの不足分を補うようにモータトルクが制御され、同様にクラッチ接続後もエンジントルクの増加が完了するまで、エンジントルクの不足分を補うようにモータトルクが制御される。よって、クラッチ遮断中のみならず、クラッチ遮断前やクラッチ接続後においてもエンジントルクの落込みがモータトルクにより確実に補われる。

【0010】

又、クラッチ遮断前からクラッチ接続後に亘ってモータトルクを緩やかに増減させるだけで、エンジントルクの落込みを補償可能であり、例えばクラッチ遮断と同時にモータトルクの制御を開始する図8や図9の従来例のように、クラッチ遮断と同時にエンジントルクに相当するモータトルクが急に要求されることはない。よって、立上がり遅れによるモータトルクの過不足が未然に防止される。

【0011】

更に、クラッチ遮断に先行してエンジントルクが減少されたときや、クラッチ接続後にエンジントルクが増加されたときには、これに追従するようにモータトルクが制御されるが、モータの制御遅れ等によりモータトルクの制御が追従しない場合には、エンジントルク制御手段によりエンジントルクの変化率が減少補正されることから、エンジントルクの増減がより緩慢となって、モータトルクの制御が追従可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化したハイブリッド車両のトルク制御装置の一実施形態を説明する。図1は本実施形態のハイブリッド車両のトルク制御装置を示す全体構成図であり、この図に示すように、本実施形態のハイブリッド車両は、エンジン1側とモータ2側とを駆動系を含めて相互に独立して構成しており、前輪3aをエンジン1により駆動し、後輪3bをモータ2により駆動するようになっている。詳述すると、車両のフロント側に搭載されたガソリンエンジン1にはクラッチ4を介して自動変速機5が連結され、この自動変速機5及びディファレンシャル6を介してエンジン1の回転が前輪3a側に伝達される。自動変速機5の基本的な構成は、手動で変速操作する一般的な機械式変速機と同様であるが、後述するように変速操作、クラッチ操作、及びエンジン1のスロットル操作を自動化することにより、自動変速が可能ないように構成されている。

【0013】

又、車両のリア側に搭載されたモータ2には遊星ギア式の減速機7が接続され、この減速機7及びディファレンシャル8を介してモータ2の回転が駆動輪としての後輪3b側に伝達される。モータ2にはインバータ9を介して走行用バッテリー10が接続され、インバータ9によりモータ2の回転が制御される。

一方、車室内には、図示しない入出力装置、制御プログラムや制御マップ等の記憶に供される記憶装置(ROM, RAM等)、中央処理装置(CPU)、タイマカウンタ等を備えたECU11(電子制御ユニット)が設置されている。ECU11の入力側には、運転者によるアクセル操作量APSを検出するアクセルセンサ12、エンジン1のスロットル開度TPSを検出するスロットルセンサ13、クラッチ4の出力側(変速機側)の回転速度Ncを検出するクラッチ回転速度センサ14、クラッチストローク量STcを検出するストロークセンサ15、車速Vを検出する車速センサ16等の各種センサ類が接続されてい

10

20

30

40

50

る。又、ECU 11の出力側には、自動変速機5の変速操作を行う変速用アクチュエータ17、クラッチ2の断接操作を行うクラッチ用アクチュエータ18、エンジン1のスロットルバルブを開閉駆動するスロットル用アクチュエータ19、及び前記インバータ9等が接続されている。

【0014】

次に、このように構成されたハイブリッド車両のトルク制御装置により変速時に行われるモータ2のトルク制御を説明するが、それに先立って車両の基本的な制御状況、例えばエンジン走行とモータ走行との切換、エンジン1のスロットル制御、自動変速機5の変速制御等の概要を説明する。

本実施形態のハイブリッド車両では、基本的に発進はモータ2で行い、その後の走行はエンジン1で行う。但し、走行用バッテリー10の充電量が所定値以下の場合には、発進もエンジン1で行う。又、走行用バッテリー10の充電は、通常の走行時においては路面を介してエンジン1の駆動力をモータ2側に伝達して行き、減速時においてはクラッチ4を遮断してモータ2を回生させることで行う。

【0015】

上記した走行時等において、エンジン1のスロットル制御は図示しないスロットル制御用マップに従って行われ、ECU 11はアクセル操作量APSに基づいてマップから求めた目標スロットル開度 t_{gtTPS} を達成するように、スロットル用アクチュエータ19を駆動制御する。

又、変速制御については図示しない変速制御用マップに従って行われ、ECU 11はアクセル操作量APS及び車速Vに基づいてマップから求めた目標変速段を達成するように、前記変速用、クラッチ用、スロットル用の各アクチュエータ17～19を駆動制御する。具体的には、マップ上で目標変速段が変更されると、上記スロットル制御用マップの目標スロットル開度 t_{gtTPS} に関わらずスロットル開度TPSを0（全閉）とし、次いでクラッチ4を遮断した上で目標変速段に切換え、その後クラッチ4を接続してスロットル開度TPSを上記したスロットル制御用マップの目標スロットル開度 t_{gtTPS} に戻し、以上の一連の操作により目標変速段を達成する。

【0016】

本実施形態では、以上の変速に関する処理を実行するときのECU 11が変速制御手段として機能する。尚、本実施形態のハイブリッド車両には、上記のようにマップに基づいて自動変速するモードに加えて手動変速のモードも設定されており、この手動変速モードでは、運転者が選択した変速段を達成するように上記と同様の変速操作が実行される。

【0017】

そして、変速時にはエンジントルクが一時的に遮断されることから、モータトルクを増加側に制御することで、このときのエンジントルクの落ち込みを補っている。そこで、以下に変速時のトルク制御について詳述する。

図2は目標モータトルク設定ルーチンを示すフローチャートであり、ECU 11はこのルーチンを上記した変速時に所定の制御インターバルで実行する。まず、ECU 11はステップS2で目標スロットル開度 t_{gtTPS} を設定する。上記のようにスロットル開度TPSは変速に先行して0にされ、変速完了後に目標スロットル開度 t_{gtTPS} に戻されるが、ステップS2では、このときのスロットル開度TPSの変化率 $dTPS$ を補正する処理がなされる。この補正処理の内容は、スロットル開度TPSの減少時（換言すれば、エンジン走行からモータ走行への切換時）と、スロットル開度TPSの増加時（換言すれば、モータ走行からエンジン走行への切換時）とで異なり、以下に詳細を述べる。

【0018】

スロットル開度TPSの減少時には、ECU 11は図3に示す減少時目標スロットル開度設定ルーチンを実行し、ステップS12で現在のインバータ9の制御状況から実際にモータ2が出力している実モータトルク r_{ealMT} を検出する。続くステップS14で必要モータトルク n_{sryMT} を下式(1)より算出する。

$$n_{sryMT} = a_{psET} - t_{psET} \dots \dots \dots (1)$$

10

20

30

40

50

ここに、 $a p s E T$ はアクセル相当エンジントルク、 $t p s E T$ はスロットル相当エンジントルクである。これらのエンジントルク $a p s E T$ 、 $t p s E T$ は、エンジン1の特性から設定されたトルクマップに基づいて、クラッチ回転速度 $N c$ とアクセル操作量 $A P S$ 、或いはクラッチ回転速度 $N c$ とスロットル開度 $T P S$ とから求められる。つまり、上式(1)では、運転者が要求するエンジントルクを意味するアクセル相当エンジントルク $a p s E T$ に対して、実際のエンジントルクを意味するスロットル相当エンジントルク $t p s E T$ の不足分が、必要モータトルク $n s r y M T$ として算出される。

【0019】

その後、ステップS16で実モータトルク $r e a l M T$ が必要モータトルク $n s r y M T$ に所定値 $K 1$ ($K 1 > 1.0$)を乗算した値以上であるか否かを判定し、NO(否定)のときは、ステップS18で実モータトルク $r e a l M T$ が必要モータトルク $n s r y M T$ に所定値 $K 2$ ($K 2 < 1.0$)を乗算した値以下であるか否かを判定し、NOのときはステップS20に移行する。つまり、この場合には、必要モータトルク $n s r y M T$ に対して過不足のない実モータトルク $r e a l M T$ が得られていることを意味し、ステップS20では、図5のマップに基づきアクセル操作量 $A P S$ からスロットル変化率 $d T P S$ を求め、ステップS22で、そのスロットル変化率 $d T P S$ により次回制御時の目標スロットル開度 $t g t T P S$ を設定する。従って、この場合にはマップで設定されたスロットル変化率 $d T P S$ に従ってスロットル開度 $T P S$ が減少することになる。尚、図5に示すように、アクセル操作量 $A P S$ が大の領域で大きなスロットル変化率 $d T P S$ を設定しているのは、アクセル操作量 $A P S$ が大であるほどスロットル開度 $T P S$ の増加や減少に時間を要するためである。

【0020】

又、前記ステップS16の判定がYES(肯定)のとき、つまり、必要モータトルク $n s r y M T$ に対して実モータトルク $r e a l M T$ が過剰なときには、ステップS24に移行してスロットル変化率 $d T P S$ を増加補正した後に、ステップS22に移行する。従って、この場合のスロットル開度 $T P S$ の減少はより急激なものとなる。又、前記ステップS18の判定がYESのとき、つまり、必要モータトルク $n s r y M T$ に対して実モータトルク $r e a l M T$ が不足のときには、ステップS26に移行してスロットル変化率 $d T P S$ を減少補正した後に、ステップS22に移行する。従って、この場合のスロットル開度 $T P S$ の減少はより緩慢なものとなる。

【0021】

一方、ステップS2においてスロットル開度 $T P S$ の増加時には、ECU11は図4に示す増加時目標スロットル開度設定ルーチンを実行する。このルーチンは前記した減少時目標スロットル開度設定ルーチンとほぼ同様であり、相違点は、スロットル開度 $T P S$ が逆方向(増加方向)に変化することに対応していることにある。つまり、ステップS16の判定がYESで実モータトルク $r e a l M T$ が過剰なときには、ステップS32でスロットル変化率 $d T P S$ を減少補正してスロットル開度 $T P S$ の増加を緩慢とし、ステップS18の判定がYESで実モータトルク $r e a l M T$ が不足のときには、ステップS34でスロットル変化率 $d T P S$ を増加補正してスロットル開度 $T P S$ の増加を急激とする。

【0022】

以上の目標スロットル開度 $t g t T P S$ の設定を行った後にECU11は図2のルーチンに戻り、ステップS4でストロークセンサ15にて検出されたクラッチストローク量 $S T c$ に基づいてクラッチ2が遮断されているか否か、より具体的にはクラッチ2が動力伝達しない状態にあるか否かを判定する。判定がYESのときにはステップS6に移行して、下式(2)、(3)より目標モータトルク $t g t M T$ を算出して、ルーチンを終了する。

【0023】

$$M T R 1 = t g t i \times d e f i / m o t i \dots \dots \dots (2)$$

$$t g t M T = a p s E T \times M T R 1 \dots \dots \dots (3)$$

ここで、 $M T R 1$ はエンジン1側のトルクをモータ2側のトルクに換算するための係数であり、 $t g t i$ は変速制御で設定される目標変速段のギア比、 $d e f i$ はデファレンシャ

10

20

30

40

50

ル6のギア比、 $m o t i$ はモータ2側の減速機7及びディファレンシャル8の総合的なギア比である。つまり、このクラッチ遮断時にはエンジン1側のトルクが一切伝達されないことから、運転者が要求するアクセル相当エンジントルク $a p s E T$ の全てをモータトルクで補うべく、アクセル相当エンジントルク $a p s E T$ を満足する目標モータトルク $t g t M T$ を算出しているのである。

【0024】

又、ステップS4の判定がNOのときにはステップS8に移行して、上式(2)及び下式(4)より目標モータトルク $t g t M T$ を算出して、ルーチンを終了する。

$$t g t M T = (a p s E T - t g t - t p s E T) \times M T R 1 \dots \dots (4)$$

ここに、 $t g t - t p s E T$ は目標スロットル相当エンジントルクであり、前記アクセル相当エンジントルク $a p s E T$ やスロットル相当エンジントルク $t p s E T$ と同様に、トルクマップに基づいてクラッチ回転速度 $N c$ と目標スロットル開度 $t g t T P S$ とから求められる。つまり、このクラッチ接続時にはエンジン1側のトルクが伝達されていることから、このエンジントルクで不足する分をモータトルクで補えばよく、そのため、アクセル相当エンジントルク $a p s E T$ から目標スロットル相当エンジントルク $t g t - t p s E T$ を減算して、目標モータトルク $t g t M T$ を算出しているのである。ここで、スロットル相当エンジントルク $t p s E T$ に代えて目標スロットル相当エンジントルク $t g t - t p s E T$ を適用しているのは、目標スロットル開度 $t g t T P S$ が実際のスロットル開度 $T P S$ に反映されるまでの制御遅れを排除するためである。

【0025】

そして、本実施形態では、上記ステップS4～ステップS8の処理を実行するときのECU11が、アクセル相当エンジントルク推定手段、実エンジントルク推定手段、モータトルク制御手段として機能する。

以上のように設定された目標モータトルク $t g t M T$ に基づいて、インバータ9により変速時のモータトルクが制御される。図6は変速時のモータトルクの制御状況を示すタイムチャートであり、この図に従ってトルク制御の状態を説明する。

【0026】

例えば、運転者がアクセル操作量 $A P S$ を一定に保ちながら車両を加速させている状態で、車速 V の増加により変速制御用マップにおいて例えば1速から2速に目標変速段が変更されると、目標スロットル開度 $t g t T P S$ が減少側に設定され始め、それに基づいてスロットル開度 $T P S$ が制御されることにより実際のエンジントルク(スロットル相当エンジントルク $t p s E T$)が減少する。この時点では未だクラッチ2は接続状態に保持されているため、ステップS8の処理により上式(4)に従って目標モータトルク $t g t M T$ が算出される。

【0027】

ここで、アクセル操作量 $A P S$ に基づくアクセル相当エンジントルク $a p s E T$ がほぼ一定であるのに対し、目標スロットル開度 $t g t T P S$ に基づく目標スロットル相当エンジントルク $t g t - t p s E T$ が減少することから、ステップS8で算出される目標モータトルク $t g t M T$ は0から次第に増加し、それに追従して実際のモータトルク(実モータトルク $r e a l M T$)も増加する。そして、目標モータトルク $t g t M T$ は、常に目標スロットル相当エンジントルク $t g t - t p s E T$ の減少分、換言すればエンジン1側のトルクの不足分に設定されるため、スロットル開度 $T P S$ の減少によるエンジントルクの落込みがモータトルクにより補われる。

【0028】

更に、クラッチ2は目標スロットル開度 $t g t T P S$ が0に達する以前に遮断され、ステップS8に代えてステップS6の処理により上式(3)に従って目標モータトルク $t g t M T$ が算出される。クラッチ遮断によりエンジン1側のトルクが伝達されなくなるが、アクセル相当エンジントルク $a p s E T$ に相当する目標モータトルク $t g t M T$ により、引き続きエンジントルクの落込みが補われる。ここで、クラッチ2が遮断される直前では、既にモータトルクはアクセル相当エンジントルク $a p s E T$ 付近まで増加していること

10

20

30

40

50

から、速やかにアクセル相当エンジントルク $a p s E T$ に到達する。

【0029】

次段への変速が完了すると、目標スロットル開度 $t g t T P S$ が0から増加側に設定され始めると共に、それに追従して実際のスロットル開度 $T P S$ も増加する。この時点では未だクラッチ2は遮断状態に保持されているため、ステップS6の処理により上式(3)に従って、アクセル相当エンジントルク $a p s E T$ に相当する目標モータトルク $t g t M T$ が算出され続ける。

【0030】

そして、再びクラッチ2が接続されると、ステップS8の処理により上式(4)に従って目標モータトルク $t g t M T$ が算出される。目標スロットル相当エンジントルク $t g t - t p s E T$ の増加に伴って目標モータトルク $t g t M T$ は次第に減少し、目標スロットル開度 $t g t T P S$ がアクセル操作量 $A P S$ に対応した時点で、目標モータトルク $t g t M T$ は0となる。この目標スロットル開度 $t g t T P S$ の増加時も上記した減少時と同様に、エンジン側のトルクの不足分に応じて目標モータトルク $t g t M T$ が設定される。

10

【0031】

以上の制御により、変速時のエンジントルクの落込みがモータトルクにより補償され、図6に示すように、変速中においても加速が途切れることなく継続されると共に、変速時の車両の加速度変動が抑制される。そして、本実施形態では、図8及び図9の従来例のようにモータトルクの制御をクラッチ遮断中のみに限ることなく、クラッチ遮断に先行してスロットル開度 $T P S$ を減少させ始めた時点で、それに起因するエンジン側のトルクの不足分を補うようにモータトルクを制御し、同様にクラッチ接続後もスロットル開度 $T P S$ の増加が完了するまで、エンジン側のトルクの不足分を補うようにモータトルクを制御している。従って、例えば図8の従来例のように、クラッチ遮断までのエンジントルクの減少により減速感が生じる等の不具合は一切発生しない。

20

【0032】

又、図6から明らかなように、クラッチ遮断前からクラッチ接続後に亘ってモータトルクを緩やかに増減させるだけで、エンジントルクの落込みが補償されており、例えば図8や図9の従来例のように、クラッチ遮断と同時にエンジントルク(本実施形態ではアクセル相当エンジントルク $a p s E T$) に相当するモータトルクが急に要求されることはない。よって、立上がり遅れによるモータトルクの過不足は発生せず、加速度変動により違和感が生じる虞は一切ない。

30

【0033】

その結果、本実施形態のハイブリッド車両のトルク制御装置によれば、変速時のエンジントルクの落込みをモータ2により確実に補償し、もって運転者の違和感を解消することができる。

一方、図7は目標スロットル開度 $t g t T P S$ の減少中におけるスロットル変化率 $d T P S$ の補正状況を示すタイムチャートであるが、例えば図中のポイントAにおいて、モータ2の制御遅れ等により目標モータトルク $t g t M T$ の増加に実モータトルク $r e a l M T$ が追従しない場合には、必要モータトルク $n s r y M T$ に対して実モータトルク $r e a l M T$ が不足することになる。このときには、図3のステップS18からステップS26に移行してスロットル変化率 $d T P S$ が減少補正されることから、ポイントA以降ではスロットル開度 $T P S$ の減少がより緩慢となる。その結果、実モータトルク $r e a l M T$ は目標モータトルク $t g t M T$ に追従し始めてエンジントルクの不足分が適切に補われる。

40

【0034】

又、目標スロットル開度 $t g t T P S$ の増加中も同様であり、目標モータトルク $t g t M T$ の減少に実モータトルク $r e a l M T$ が追従しない場合には、図4のステップS32でスロットル変化率 $d T P S$ が減少補正されて、スロットル開度 $T P S$ の増加がより緩慢となるため、実モータトルク $r e a l M T$ は目標モータトルク $t g t M T$ に追従することになる。本実施形態では、上記ステップS26、ステップS32の処理を実行するときのECU11がエンジントルク制御手段として機能する。

50

【0035】

その結果、本実施形態のハイブリッド車両のトルク制御装置によれば、モータ2の制御遅れ等が発生した場合であっても、エンジン1側のトルクの不足分を適切に補償して車両の加速度の変動を防止し、もって上記した違和感の発生を一層確実に抑制することができる。

以上で実施形態の説明を終えるが、本発明の態様はこの実施形態に限定されるものではない。例えば上記実施形態では、前輪3aをエンジン1で、後輪3bをモータ2で相互に独立して駆動するハイブリッド車両として具体化した。が、車両の構成はこれに限らず、例えばエンジン1により後輪3bを駆動すると共に、そのエンジン1の変速機5にモータ2を連結して、モータ2でも後輪3bを駆動できるようにしたハイブリッド車両に具体化してもよい。

10

【0036】

又、上記実施形態では、スロットル開度TPSの減少途中でクラッチ2を遮断し、スロットル開度TPSの増加途中でクラッチ2を接続したが、クラッチ2の断接タイミングはこれに限らず、例えば、スロットル開度TPSの減少完了後にクラッチ2を遮断し、スロットル開度TPSの増加開始前にクラッチ2を接続してもよい。

【0037】

更に、上記実施形態では、エンジントルクやモータトルクを算出するために種々のパラメータを用いているが、それらは上記実施形態に限定されるものではなく、同様の目的を達するものであれば置換可能である。例えば、上記実施形態では、ステップS8でクラッチ遮断前や接続後の目標モータトルク t_{gtMT} を算出する際に、スロットル制御の遅れを排除するために目標スロットル相当エンジントルク $t_{gt-tpsET}$ を用いたが、これに代えてスロットル相当エンジントルク t_{psET} を適用してもよい。又、上記実施形態では、エンジントルクマップよりエンジントルクを推定する際に、クラッチ回転速度 N_c を用いたが、これに代えてエンジン回転速度を適用してもよい。

20

【0038】

一方、上記実施形態では、エンジン1としてガソリンエンジンを搭載し、変速時には、目標スロットル開度 t_{gtTPS} を減少させることによりエンジントルクを減少させると共に、このときの目標スロットル開度 t_{gtTPS} から求めた目標スロットル相当エンジントルク $t_{gt-tpsET}$ を用いて目標モータトルク t_{gtMT} を算出したが、これに限定されるものではない。例えばディーゼルエンジンを搭載した場合には、変速時に燃料噴射ポンプのラック位置を強制的に変更することによりエンジントルクを減少させると共に、このときのラック位置等から実際のエンジントルクを推定し、そのエンジントルクから目標モータトルク t_{gtMT} を算出してもよい。

30

【0039】

更に、上記実施形態では、マップに基づいて変速する自動変速モードと運転者の選択した変速段を達成する手動変速モードとを実行可能な自動変速機を備えたが、必ずしも両モードを実行する必要はなく、例えば手動変速モードのみを行う変速機を備えたハイブリッド車両に具体化してもよい。

【0040】

【発明の効果】

以上説明したように請求項1の発明のハイブリッド車両のトルク制御装置によれば、変速時のエンジントルクの落込みをモータにより確実に補償すると共に、モータの制御遅れ等が発生した場合であっても、エンジン側のトルクの不足分を適切に補償して車両の加速度の変動を防止し、もって運転者の違和感を解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態のハイブリッド車両のトルク制御装置を示す全体構成図である。

【図2】ECUが実行する目標モータトルク設定ルーチンを示すフローチャートである。

【図3】ECUが実行する減少時目標スロットル開度設定ルーチンを示すフローチャートである。

40

50

【図4】 ECUが実行する増加時目標スロットル開度設定ルーチンを示すフローチャートである。

【図5】 スロットル変化率dTPSを設定するためのマップを示す説明図である。

【図6】 変速時のモータトルクの制御状況を示すタイムチャートである。

【図7】 目標スロットル開度の減少中におけるスロットル変化率dTPSの補正状況を示すタイムチャートである。

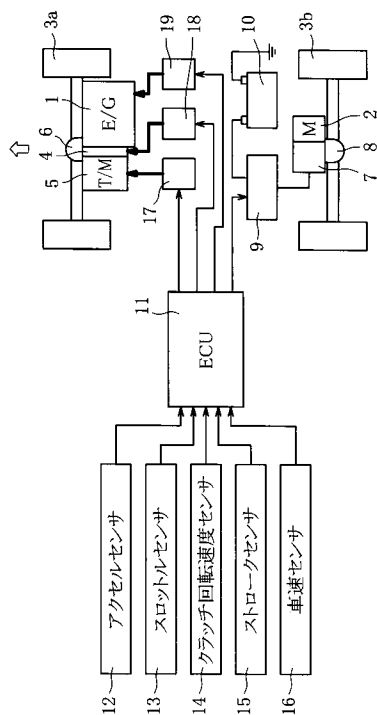
【図8】 クラッチ遮断に先行してスロットルをオフする従来例のモータ制御装置の制御状況を示すタイムチャートである。

【図9】 スロットルオフと同時にクラッチを遮断する従来例のモータ制御装置の制御状況を示すタイムチャートである。

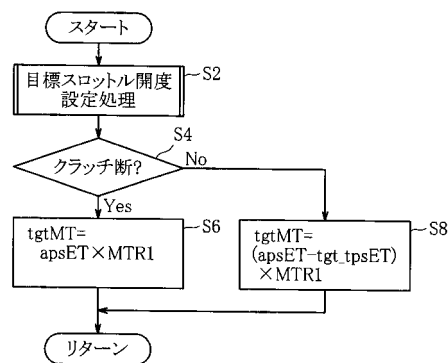
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 モータ
- 3 b 後輪（駆動輪）
- 4 クラッチ
- 5 自動変速機
- 1 1 ECU（変速制御手段、アクセル相当エンジントルク推定手段、実エンジントルク推定手段、モータトルク制御手段、エンジントルク制御手段）

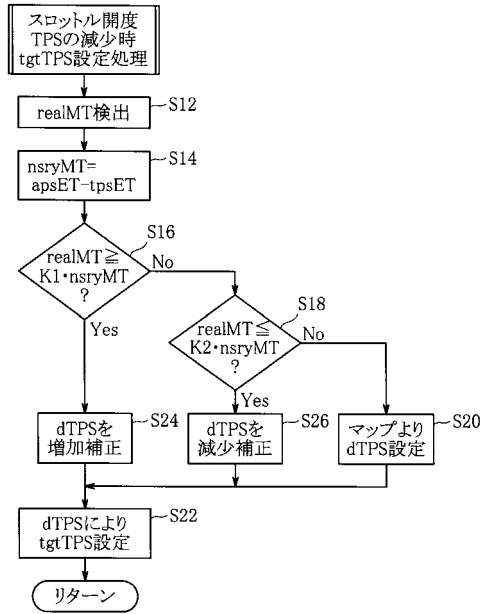
【図1】



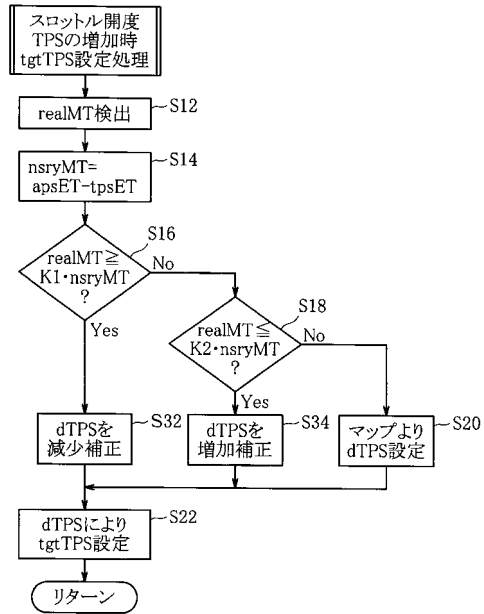
【図2】



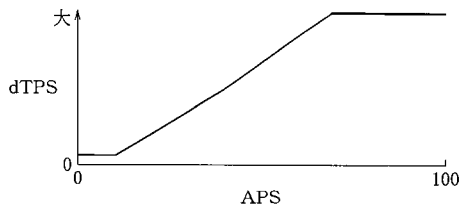
【 図 3 】



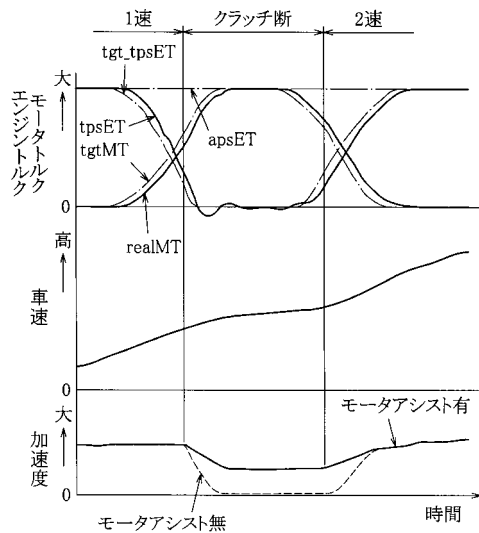
【 図 4 】



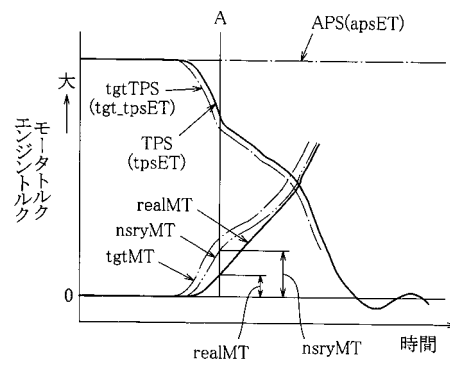
【 図 5 】



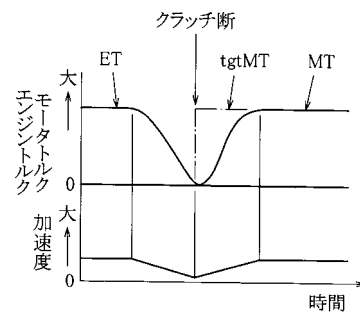
【 図 6 】



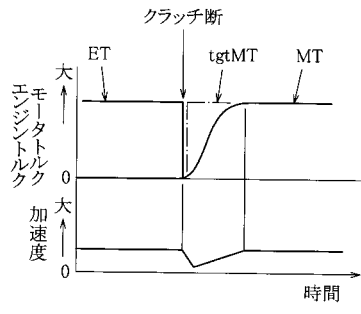
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F 0 2 D 29/00
F 0 2 D 29/02

F I

B 6 0 K 6/04 4 0 0
B 6 0 K 6/04 5 3 1
B 6 0 K 6/04 7 1 0
B 6 0 K 6/04 7 3 3
B 6 0 K 41/00 3 0 1 A
B 6 0 K 41/00 3 0 1 B
B 6 0 K 41/00 3 0 1 C
B 6 0 K 41/00 3 0 1 D
B 6 0 K 41/08
B 6 0 L 15/20 K
F 0 2 D 29/00 G
F 0 2 D 29/02 D

(56) 参考文献 特開2000-245010(JP, A)

特開平10-159613(JP, A)

特開平11-141665(JP, A)

特開平11-069509(JP, A)

特開2001-315552(JP, A)

特開平06-247170(JP, A)

特開平09-089090(JP, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B60K 6/02 - 6/06

B60L 1/00 - 15/42

B60K 41/00 - 41/28

F02D 29/00 - 29/06