

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5774530号
(P5774530)

(45) 発行日 平成27年9月9日 (2015.9.9)

(24) 登録日 平成27年7月10日 (2015.7.10)

(51) Int.Cl.

F I

B60W	10/06	(2006.01)	B60K	6/20	310
B60W	20/00	(2006.01)	B60K	6/48	ZHV
B60K	6/48	(2007.10)	B60K	6/547	
B60K	6/547	(2007.10)	B60K	6/20	320
B60W	10/08	(2006.01)	B60K	6/20	360

請求項の数 5 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-73577 (P2012-73577)
(22) 出願日	平成24年3月28日 (2012.3.28)
(65) 公開番号	特開2013-203194 (P2013-203194A)
(43) 公開日	平成25年10月7日 (2013.10.7)
審査請求日	平成26年6月19日 (2014.6.19)

(73) 特許権者	598051819
	ダイムラー・アクチェンゲゼルシャフト
	Daimler AG
	ドイツ連邦共和国 70327 シュツッ
	トガルト、メルセデスシュトラッセ 13
	7
	Mercedesstrasse 137
	, 70327 Stuttgart, De
	utschland

(74) 代理人	100090022
	弁理士 長門 侃二

(74) 代理人	100111143
	弁理士 安達 枝里

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両における空燃比センサの学習装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジン及び電動機の駆動力を変速機を介して任意に駆動輪に伝達して走行し、減速時には前記エンジンと前記駆動輪との間に配設されたクラッチを切断して該エンジンを該駆動輪側から切り離し、回生制御手段により前記電動機を回生制御して前記駆動輪側からの逆駆動により発電させる一方、前記エンジンの排気系に設けられた空燃比センサの出力に基づき該エンジンを制御して運転させるハイブリッド車両において、

前記空燃比センサの学習処理の要否を判定し、該判定に基づき前記学習処理の実行を要求する学習処理要求手段と、

車両が減速中か否かを判定する減速判定手段と、

前記変速機の変速段を検出する変速段検出手段と、

前記学習処理要求手段により学習処理の実行が要求されると共に、前記減速判定手段により車両の減速中が判定され、且つ前記変速段検出手段により所定ギヤ段以上の変速段が検出されている場合に、前記空燃比センサの学習処理を許可する学習処理許可手段と、

前記学習処理許可手段により学習処理が許可された場合に、前記クラッチを接続して前記エンジンを前記駆動輪側からの駆動によりモータリングさせるモータリング制御手段と、

前記駆動輪によるエンジンのモータリング中に該エンジンを燃料カットする燃料カット手段と、

前記エンジンの燃料カット中に前記空燃比センサの学習処理を実行する学習手段と

10

20

を備えたことを特徴とするハイブリッド車両における空燃比センサの学習装置。

【請求項 2】

前記車両が走行中の路面の勾配を推定する路面勾配推定手段と、

前記車両の走行速度を検出する車速検出手段とを備え、

前記学習処理許可手段は、前記学習処理の実行要求、車両減速、及び変速段に関する各条件が満たされている場合であっても、前記路面勾配推定手段により推定された路面勾配が予め設定された所定勾配よりも登坂側である場合、或いは前記車速検出手段により検出された車速が予め設定された第 1 の車速よりも低い場合には、前記学習処理を許可しないことを特徴とする請求項 1 記載のハイブリッド車両における空燃比センサの学習装置。

【請求項 3】

ブレーキ操作により車両に作用している制動力を検出する制動力検出手段と、

前記車両の走行速度を検出する車速検出手段とを備え、

前記学習処理許可手段は、前記学習処理の実行要求、車両減速、及び変速段に関する各条件が満たされている場合であっても、前記制動力検出手段により検出された制動力が予め設定された所定制動力よりも大きく、且つ前記車速検出手段により検出された車速が予め設定された第 2 の車速よりも低い場合には、前記学習処理を許可しないことを特徴とする請求項 1 記載のハイブリッド車両における空燃比センサの学習装置。

【請求項 4】

前記変速機は、2 系統のクラッチ及び歯車機構からなるデュアルクラッチ式変速機として構成され、

前記デュアルクラッチ式変速機の何れか一方のクラッチを接続して対応する歯車機構の何れかの変速段を介して動力伝達しているときに、他方のクラッチを切断して対応する歯車機構を次に予測される変速段に予め切り換えるプリセレクトを実行し、その後の変速タイミングで前記一方クラッチを接続すると共に他方のクラッチを切断することにより変速を完了する変速制御手段を備え、

前記学習処理許可手段は、前記動力伝達中の一方の歯車機構が前記所定ギヤ段以上の変速段の場合であっても、該所定ギヤ段よりも低速ギヤ側の変速段が他方の歯車機構でプリセレクトされている場合には、前記学習処理を許可しないことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか記載のハイブリッド車両における空燃比センサの学習装置。

【請求項 5】

前記回生制御手段は、前記学習手段による学習処理の実行中においても前記電動機の回生制御を継続することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか記載のハイブリッド車両における空燃比センサの学習装置。

【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における空燃比センサの学習装置に係り、詳しくは走行用電力源であるエンジンの排気系に設けられた空燃比センサの学習処理を実行する学習装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の空燃比センサはエンジンの排気空燃比を検出するために用いられ、排気空燃比と相関する排ガスの空気過剰率を指標とした λ 制御などの各種エンジン制御に利用されている。例えばディーゼルエンジンの λ 制御では、アクセル開度及びエンジン回転速度から算出した燃料噴射量に基づきエンジンの燃料噴射弁を駆動制御する一方、エンジン回転速度及び燃料噴射量に基づき目標空気過剰率を算出し、空燃比センサの出力から算出した実際の空気過剰率が目標空気過剰率となるように EGR 弁や吸気絞り弁などの開度をフィードバック制御することにより、燃費向上や排ガス特性の改善などを図っている。

空燃比センサの出力は経年劣化などに起因してドリフトなどの検出誤差を生じることから、定期的に学習処理を実行して学習値を逐次更新し、その学習値に基づきセンサ出力を

10

20

30

40

50

補正している（例えば、特許文献 1 参照）。当該特許文献 1 に開示された学習処理は O_2 センサを対象としたものであり、降坂路の走行中にエンジンを燃料カット復帰させる際に燃料噴射量を所定増量値により補正し、センサ出力が所定値を上回った時点の所定増量値に基づき学習値を更新している。

【 0 0 0 3 】

一方、特許文献 1 の技術のように燃料増量によりエンジンの排気空燃比を変化させて学習処理を実行する手法とは別に、排気空燃比を特定可能なエンジン運転状態のときに学習処理を行う手法もある。例えば車両減速時のエンジンは燃料カットされて、駆動輪側から逆に駆動されながらエンジンプレーキを駆動輪に作用させている。そして、燃料カット中のエンジンは、吸入空気を筒内で燃焼させることなくそのまま排出することから、このときの排気空燃比は大気相当値となる。そこで、車両減速時の燃料カット中に、実際の排気空燃比である大気相当値とセンサ出力との比較に基づき学習処理を実行している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開平 9 - 2 8 7 5 0 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

ところで、近年では走行用動力源としてエンジン及び電動機を備えたハイブリッド車両が実用化されており、このようなハイブリッド車両に搭載されたエンジン制御にも空燃比センサが利用されているため、上記学習処理が必要となる。

ハイブリッド車両には種々の形式が存在するが、基本的にクラッチの断接に応じて動力伝達状態を切り換えることにより、エンジンや電動機の駆動力を任意に駆動輪側に伝達して走行可能としている。電動機は回生制御によりジェネレータとしても機能するため、例えば車両の減速時には駆動輪側から電動機を逆に駆動して発電させており、これにより減速エネルギーを電力として回収して後の電動機の駆動に利用している。この車両減速時においてエンジンプレーキが駆動輪に作用すると電動機による発電量が減少してしまうため、クラッチの切断によりエンジンを駆動輪側から切り離した上でアイドル運転または停止させている。

【 0 0 0 6 】

上記のように空燃比センサの学習処理を実行するには、エンジンを燃料カットしながら駆動輪からの逆駆動などにより回転駆動する必要がある。しかし、アイドル運転や停止ではそれらの条件が満たされないため、結果として空燃比センサの学習処理を実行できないという問題があった。

本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、その目的とするところは、電動機の回生制御により減速エネルギーを電力として回収できると共に、空燃比センサの学習処理を必要に応じて適切且つ確実に実行することができるハイブリッド車両における空燃比センサの学習装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するため、請求項 1 の発明は、エンジン及び電動機の駆動力を変速機を介して任意に駆動輪に伝達して走行し、減速時にはエンジンと駆動輪との間に配設されたクラッチを切断してエンジンを該駆動輪側から切り離し、回生制御手段により電動機を回生制御して駆動輪側からの逆駆動により発電させる一方、エンジンの排気系に設けられた空燃比センサの出力に基づきエンジンを制御して運転させるハイブリッド車両において、空燃比センサの学習処理の要否を判定し、判定に基づき学習処理の実行を要求する学習処理要求手段と、車両が減速中か否かを判定する減速判定手段と、変速機の変速段を検出する変速段検出手段と、学習処理要求手段により学習処理の実行が要求されると共に、減速判定手段により車両の減速中が判定され、且つ変速段検出手段により所定ギヤ段以上の変

10

20

30

40

50

速段が検出されている場合に、空燃比センサの学習処理を許可する学習処理許可手段と、学習処理許可手段により学習処理が許可された場合に、クラッチを接続してエンジンを駆動輪側からの駆動によりモータリングさせるモータリング制御手段と、駆動輪によるエンジンのモータリング中にエンジンを燃料カットする燃料カット手段と、エンジンの燃料カット中に空燃比センサの学習処理を実行する学習手段とを備えたものである。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 において、車両が走行中の路面の勾配を推定する路面勾配推定手段と、車両の走行速度を検出する車速検出手段とを備え、学習処理許可手段が、学習処理の実行要求、車両減速、及び変速段に関する各条件が満たされている場合であっても、路面勾配推定手段により推定された路面勾配が予め設定された所定勾配よりも登坂側である場合、或いは車速検出手段により検出された車速が予め設定された第 1 の車速よりも低い場合には、学習処理を許可しないようにしたものである。

10

請求項 3 の発明は、請求項 1 において、ブレーキ操作により車両に作用している制動力を検出する制動力検出手段と、車両の走行速度を検出する車速検出手段とを備え、学習処理許可手段が、学習処理の実行要求、車両減速、及び変速段に関する各条件が満たされている場合であっても、制動力検出手段により検出された制動力が予め設定された所定制動力よりも大きく、且つ車速検出手段により検出された車速が予め設定された第 2 の車速よりも低い場合には、学習処理を許可しないようにしたものである。

【 0 0 0 9 】

請求項 4 の発明は、請求項 1 乃至 3 において、変速機が、2 系統のクラッチ及び歯車機構からなるデュアルクラッチ式変速機として構成され、デュアルクラッチ式変速機の何れか一方のクラッチを接続して対応する歯車機構の何れかの変速段を介して動力伝達しているときに、他方のクラッチを切断して対応する歯車機構を次に予測される変速段に予め切り換えるプリセレクトを実行し、その後の変速タイミングで一方クラッチを接続すると共に他方のクラッチを切断することにより変速を完了する変速制御手段を備え、学習処理許可手段が、動力伝達中の一方の歯車機構が前記所定ギヤ段以上の変速段の場合であっても、所定ギヤ段よりも低速ギヤ側の変速段が他方の歯車機構でプリセレクトされている場合には、学習処理を許可しないようにしたものである。

20

請求項 5 の発明は、請求項 1 乃至 4 において、回生制御手段が、学習手段による学習処理の実行中においても電動機の回生制御を継続するものである。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

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における空燃比センサの学習装置によれば、エンジンの排気系に設けられた空燃比センサの学習処理の実行が要求されると共に、車両の減速中が判定され、且つ所定ギヤ段以上の変速段が検出されている場合に、クラッチを接続してエンジンを駆動輪側からの駆動によりモータリングすると共に、エンジンを燃料カットして学習処理を実行するようにした。

従って、車両の減速時であっても上記各条件が成立している場合には、学習処理の実行要求に応じて空燃比センサの学習処理を必要に応じて適切且つ確実に実行できる。このため、正確な空燃比センサの出力に基づき各種制御を適切に実行でき、ひいては燃費向上や排ガス特性の改善などを達成することができる。

40

【 0 0 1 1 】

請求項 2 の発明のハイブリッド車両における空燃比センサの学習装置によれば、請求項 1 に加えて、車両が走行中の路面勾配が所定勾配よりも登坂側である場合、或いは車速が第 1 の車速よりも低い場合に学習処理を許可しないようにした。この場合には、学習処理が完了する以前に次変速段への切換が開始されて学習処理が中止される可能性が高いが、このような事態を回避でき、結果として路面勾配や車速に関わらず学習処理を確実に完了することができる。

請求項 3 の発明のハイブリッド車両における空燃比センサの学習装置によれば、請求項 1 に加えて、車両の制動力が所定制動力よりも大きく、且つ車速が第 2 の車速よりも低い

50

場合に学習処理を許可しないようにした。この場合には、間もなく車両が停止して学習処理が中止される可能性が高いが、このような事態を回避でき、結果として車両の制動力や車速に関わらず学習処理を確実に完了することができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 の発明のハイブリッド車両における空燃比センサの学習装置によれば、請求項 1 乃至 3 に加えて、変速機がデュアルクラッチ式変速機として構成され、力伝達中の一方の歯車機構が所定ギヤ段に相当する変速段の場合であっても、所定ギヤ段よりも低速ギヤ側の変速段が他方の歯車機構でプリセレクトされている場合には学習処理を許可しないようにした。この場合には、間もなく車両が停止して学習処理が中止される可能性が高いが、このような事態を回避でき、結果として学習処理をより確実に完了することができる。

10

請求項 5 の発明のハイブリッド車両における空燃比センサの学習装置によれば、請求項 1 乃至 4 に加えて、学習処理の実行中にも電動機の回生制御を継続するようにした。回生制御を中止してしまうと車両の減速度が低下して乗員が違和感を受けるが、このような事態を未然に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】実施形態の空燃比センサの学習装置が適用されたハイブリッド電気自動車を示す全体構成図である。

【図 2】車両 E C U が実行する学習処理ル - チンを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

20

【 0 0 1 4 】

以下、本発明を具体化したハイブリッド車両における空燃比センサの学習装置の一実施形態を説明する。

図 1 は本実施形態の空燃比センサの学習装置が適用されたハイブリッド車両を示す全体構成図である。ハイブリッド車両はトラックとして構成されており、走行用動力源としてディーゼルエンジン（以下、エンジンという）1 が搭載されている。エンジン 1 の出力軸 1 a は車両後方（図の右方）に突出し、自動変速機（以下、単に変速機という）2 の入力軸 2 a に接続されている。変速機 2 は前進 6 段（1 速段～6 速段）及び後退 1 段を備えており、エンジン 1 の動力は入力軸 2 a を介して変速機 2 に入力された後に、変速段に応じて変速されて出力軸 2 b から差動装置 1 2 及び駆動軸 1 3 を介して左右の駆動輪 1 4 に伝達されるようになっている。

30

【 0 0 1 5 】

変速機 2 は、所謂デュアルクラッチ式変速機として構成されており、走行用動力源としての電動機 3 を内蔵している。当該デュアルクラッチ式変速機の詳細は、例えば特開 2 0 0 9 - 0 3 5 1 6 8 号公報などに記載されているため、本実施形態では概略説明にとどめる。このため、図 1 では変速機 2 を実際の機構とは異なる模式的な表現で示しており、以下の説明でも変速機 2 の構成及び作動状態を概念的に述べる。

周知のようにデュアルクラッチ式変速機は、奇数変速段と偶数変速段とを相互に独立した動力伝達系として設け、何れか一方で動力伝達しているときに他方を次に予測される次変速段に予め切り換えておくことにより、動力伝達を中断することなく次変速段への切換を完了するシステムである。

40

【 0 0 1 6 】

即ち、図 1 に示すように、変速機 2 の入力軸 2 a にはクラッチ C 1 を介して奇数変速段（1, 3, 5 速段）からなる奇数歯車機構 G 1 が接続されると共に、同じく入力軸 2 a にはクラッチ C 2 及び電動機 3 を介して偶数変速段（2, 4, 6 速段）からなる偶数歯車機構 G 2 が接続されている。これらの歯車機構 G 1, G 2 の出力側は上記した共通の出力軸 2 b に連結されている。

なお、図 1 では両クラッチ C 1, C 2 を並列的に示しているが、実際には変速機 2 内のスペース効率化のために、クラッチ C 1 を内周側としクラッチ C 2 を外周側とした内外 2 重に配設されている。また、図 1 では説明の便宜上、後退変速段を省略している。

50

【 0 0 1 7 】

クラッチ C 1 , C 2 にはそれぞれ油圧シリンダ 6 が接続され、両油圧シリンダ 6 は電磁弁 7 が介装された油路 8 を介して油圧供給源 9 に接続されている。電磁弁 7 の開弁時には油圧供給源 9 から油路 8 を介して油圧シリンダ 6 に作動油が供給され、油圧シリンダ 6 が作動して対応するクラッチ C 1 , C 2 が切断状態から接続状態に切り換えられる。

一方、電磁弁 7 が閉弁すると、作動油の供給中止により油圧シリンダ 6 が作動しなくなることから、クラッチ C 1 , C 2 は図示しないプレッシャスプリングにより接続状態から切断状態に切り換えられる。なお、クラッチ C 1 , C 2 の駆動方式はこれに限ることはなく、例えば油圧駆動に代えてエア駆動を採用してもよい。

【 0 0 1 8 】

また、変速機 2 の奇数歯車機構 G 1 及び偶数歯車機構 G 2 にはそれぞれギヤシフトユニット 1 0 が設けられている。図示はしないがギヤシフトユニット 1 0 は、歯車機構 G 1 , G 2 内の各変速段に対応するシフトフォークを作動させる複数の油圧シリンダ、及び各油圧シリンダを作動させる複数の電磁弁を内蔵している。ギヤシフトユニット 1 0 は油路 1 1 を介して上記した油圧供給源 9 と接続されており、油圧供給源 9 から供給される作動油が各電磁弁により切り換えられ、対応する油圧シリンダによりシフトフォークが操作されて歯車機構 G 1 , G 2 の変速段が切り換えられる。

【 0 0 1 9 】

変速時において、基本的にインナクラッチ C 1 及びアウトクラッチ C 2 の断接状態は常に逆方向に切り換えられる。このため、一方のクラッチ C 1 , C 2 の接続により対応する歯車機構 G 1 , G 2 の何れかの変速段が達成されて動力伝達されているときには、他方のクラッチ C 1 , C 2 が切断されることで対応する歯車機構 G 1 , G 2 では何れの変速段も動力伝達していない状態にある。よって、他方の歯車機構 G 1 , G 2 では、事前に次変速段（現在の変速段に隣接する高ギヤ側または低ギヤ側の変速段）に予め切り換えるプリセレクトが可能になり、その後に変速タイミングに至ると、インナクラッチ C 1 及びアウトクラッチ C 2 の断接状態を逆転させることにより動力伝達を中断することなく変速が完了する。

【 0 0 2 0 】

図示はしないが、電動機 3 は内外 2 重に配設されたロータ及びステータから構成され、ロータを回転可能に支持する回転軸がクラッチ C 2 の出力側及び偶数歯車機構 G 2 の入力側に接続されている。電動機 3 にはインバータ 4 を介して走行用のバッテリー 5（高電圧バッテリー）が電気的に接続され、インバータ 4 により電動機 3 の力行制御及び回生制御が行われるようになっている。

電動機 3 の力行制御では、走行用バッテリー 5 に蓄えられた直流電力がインバータ 4 により交流電力に変換されて電動機 3 に供給され、電動機 3 がモータ作動して駆動力を偶数歯車機構 G 2 に入力する。また、車両減速時に行われる電動機 3 の回生制御では、駆動輪 1 4 側からの逆駆動により電動機 3 がジェネレータ作動して回生制動力を発生すると共に、発電した交流電力をインバータ 4 により直流電力に変換して走行用バッテリー 5 に充電する（回生制御手段）。

【 0 0 2 1 】

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 など）、中央処理装置（CPU）、タイマカウンタなどを備えた車両 ECU（制御ユニット）17 が設置されている。車両 ECU 16 はエンジン ECU 17、インバータ ECU 18 並びに走行用バッテリー ECU 19 からの情報、或いは以下に述べるセンサ類からの情報などに基づき車両全体の統合的な制御を行う。この車両 ECU 16 からの指令に基づきエンジン ECU 17（エンジン制御手段）がエンジン 1 の制御を、インバータ ECU 18 が電動機 3 の制御を、バッテリー ECU 19 が走行用バッテリー 5 の管理をそれぞれ個別に独立して実行する。

車両 ECU 16 の入力側には、クラッチ C 1 の出力側の回転速度 Nc1を検出するクラッチ回転速度センサ 23、クラッチ C 2 の出力側の回転速度 Nc2（＝電動機 3 の回転速度）

10

20

30

40

50

を検出するクラッチ回転速度センサ 24、歯車機構 G1、G2 の変速段を検出するギヤ位置センサ 25（変速段検出手段）、及び変速機 2 の出力軸 2b に設けられて車速 V を検出する車速センサ 28（車速検出手段）、セレクトレバー 29 の位置を検出するレバー位置センサ 30、ブレーキペダル 34 に対する踏力に応じて発生するブレーキ液圧を検出するブレーキ液圧センサ 35（制動力検出手段）などのセンサ類が接続されている。また、車両 ECU16 の出力側には、上記したクラッチ C1、C2 の電磁弁 7、ギヤシフトユニット 10 の各電磁弁などのデバイス類が接続されている。

【0022】

例えば車両 ECU16 は、エンジン ECU17 を介して入力されるアクセル開度 θ_{acc} などから車両 1 の走行に必要な要求トルクを演算し、この要求トルクをエンジン 1 が発生するトルク及び電動機 3 が発生するトルクに配分する。また、これと並行して要求トルク、車両の走行状態、エンジン 1 及び電動機 3 の運転状態、或いは走行用バッテリー 5 の SOC などに基づき車両の走行モード（エンジン走行、モータ走行、エンジン・モータ走行）を選択し、選択した走行モードを実行すべくエンジン ECU17 及びインバータ ECU18 に指令を出力すると共に、所定のシフトマップに基づき決定した目標変速段を達成すべく変速機 2 の変速制御を実行する（変速制御手段）。

エンジン ECU17 は、車両 ECU16 によって設定された走行モード及びエンジントルクを達成するように、エンジン 1 を制御して運転させる。エンジン ECU17 の入力側には、エンジン 1 の回転速度 N_e を検出するエンジン回転速度センサ 22、アクセルペダル 26 の開度 θ_{acc} を検出するアクセルセンサ 27 が接続されている。また、このようなエンジン制御として、本実施形態では排ガスの空気過剰率を指標とした λ 制御を実行している。そのためにエンジン 1 の排気通路 31 に設けられた排気浄化装置 32（後述する DPF を含む）の下流位置には空燃比センサ 33 が設置され、排気空燃比に略比例する空燃比センサ 33 の出力がエンジン ECU17 に入力されるようになっている。

【0023】

λ 制御については周知であるため概略説明にとどめるが、例えば、アクセル開度 θ_{acc} 及びエンジン回転速度 N_e から算出した燃料噴射量に基づきエンジン 1 の燃料噴射弁を駆動制御する一方、エンジン回転速度 N_e 及び燃料噴射量に基づき目標空気過剰率を算出し、空燃比センサ 33 の出力から算出した実際の空気過剰率が目標空気過剰率となるように、エンジンに備えられた図示しない EGR 弁や吸気絞り弁などの開度をフィードバック制御している。なお、当該 λ 制御の内容については、これに限定されるものではなく任意に変更可能である。

また、インバータ ECU18 は、車両 ECU16 によって設定された走行モード及び電動機 3 のトルクを達成するように、インバータ 4 を駆動制御して電動機 3 を作動させる。

また、バッテリー ECU19 は、走行用バッテリー 5 の温度、走行用バッテリー 5 の電圧、インバータ 4 と走行用バッテリー 5 との間に流れる電流などを検出すると共に、これらの検出結果から走行用バッテリー 18 の SOC を求め、求めた SOC を検出結果と共に車両 ECU16 に出力する。

【0024】

ところで、空燃比センサ 33 の出力は経年劣化などに起因して検出誤差を生じるため定期的に学習処理を実行する必要があるが、通常のエンジン車両では、減速時のエンジン 1 の燃料カット中に学習処理を実行している。

しかしながら、本実施形態のようなハイブリッド車両では車両の減速エネルギーを電力として回収するために、減速時にはインバータ ECU18 により電動機 3 を回生制御して駆動輪 14 側からの逆駆動により発電させている。エンジンブレーキが駆動輪 14 に作用すると電動機 3 の発電量が減少するため、このときのエンジン 1 はクラッチ C2 の切断により駆動輪 14 側から切り離されてアイドル運転しており、結果として空燃比センサ 33 の学習処理を実行できないという問題があった。

【0025】

このような不具合を鑑みて本発明者は、所定のギヤ段よりも高速ギヤ側の変速段で車両

10

20

30

40

50

を減速させている場合には、学習処理を実行可能なことを見出した。即ち、車両の減速時にクラッチ C 1 , C 2 を接続すればエンジン 1 が駆動輪 1 4 側から駆動され（所謂モータリング）、燃料カット可能な状態を作り出すことができる。但し、低速ギヤ側の変速段では学習処理が完了する以前に次変速段への切替が開始され、変速の際の回転同期のためにエンジン 1 の燃料カットが中断されてしまうため学習処理を完了できない。

これに対して所定ギヤ段以上の変速段では、当該変速段の継続期間が比較的長いことから、その間（当該変速段への変速完了から次変速段への変速開始までの期間中）に学習処理を完了することができる。以上の知見に基づき本実施形態では、所定のギヤ段以上の変速段での減速時に空燃比センサ 3 3 の学習処理を実行しており、以下、当該学習処理を実行するために車両 ECU 1 6 が実行する制御について述べる。

10

【 0 0 2 6 】

図 2 は車両 ECU 1 6 が実行する学習処理ルーチンを示すフローチャートであり、車両のイグニッションスイッチがオンされているときに所定の制御インターバルで実行される。

まず、ステップ S 2 でエンジン ECU 1 7 から空燃比センサ 3 3 の学習処理の実行要求が入力されたか否かを判定する（学習処理許可手段）。エンジン ECU 1 7 側ではエンジン運転中に常に空燃比センサ 3 3 の学習処理の要否を判定しており（学習処理要求手段）、学習処理の実行が必要と判定したときには車両 ECU 1 6 側に実行要求を出力している。

上記のように基本的にハイブリッド車両は、車両減速時には電動機 3 の回生制御のために空燃比センサ 3 3 の学習処理を実行しない。しかし、例えば車両の減速に際してエンジン 1 の排気ブレーキを作動させる場合は、必然的にエンジンブレーキを駆動輪 1 4 側に作用させるべくクラッチ C 1 , C 2 が接続されて、エンジン 1 が駆動輪 1 4 側から逆駆動されるため、エンジン ECU 1 7 により学習処理が実行される。

20

【 0 0 2 7 】

このような機会に学習処理が実行されている場合、車両 ECU 1 6 は学習処理の実行要求を入力することなくステップ S 2 で No（否定）の判定を下して一旦ルーチンを終了する。また、学習処理の実行要求を入力してステップ S 2 で Yes（肯定）の判定を下した場合には、ステップ S 4 に移行する。

ステップ S 4 では、前回の学習処理から予め設定された所定時間が経過したか否かを判定する。減速時の学習処理では、駆動輪 1 4 側からのエンジン駆動分だけ電動機 3 の回生発電量が減少するため、頻繁な実行は望ましくない。このため、たとえエンジン ECU 1 7 からの学習処理の実行要求が入力されても、前回から所定時間が経過していない場合には学習処理の実行を禁止しているのである。

30

【 0 0 2 8 】

ステップ S 4 の判定が Yes のときにはステップ S 6 に移行し、エンジン ECU 1 7 を介して入力されるアクセル開度 θ_{acc} の情報からアクセル操作が中止されて車両が減速中であるか否かを判定する（減速判定手段、学習処理許可手段）。判定が No のときにはステップ S 6 でクラッチ C 1 , C 2 を切断した後にルーチンを終了する。なお、ステップ S 6 の処理は、既に学習処理のために何れかのクラッチ C 1 , C 2 が接続されている場合を想定したものであり、ルーチンの開始当初は未だクラッチ C 1 , C 2 が切断状態にあることから、車両 ECU 1 6 はステップ S 6 で何ら処理することなくルーチンを終了する。

40

また、ステップ S 6 の判定が Yes のときにはステップ S 1 0 に移行し、予め設定された学習許可条件が成立しているか否かを判定する。本実施形態では、以下に列挙する全ての要件が満たされたときに学習許可条件が成立したと判断する。

【 0 0 2 9 】

- 1) アクセル操作されていないこと（ $\theta_{acc} = 0$ ）。
- 2) 走行変速段（シフトマップに基づく目標変速段）が所定ギヤ段以上であること（学習処理許可手段）。
- 3) 奇数歯車機構 G 1 が所定ギヤ段以上であること（学習処理許可手段）。
- 4) 路面勾配 θ が予め設定された所定勾配よりも降坂側であり、且つ車速 V が予め設定さ

50

れた第1の車速よりも高いこと（学習処理許可手段）。

5) ブレーキ液圧が所定値よりも低いか、或いは車速Vが予め設定された第2の車速よりも高いこと（学習処理許可手段）。

6) DPF（ディーゼルパティキュレートフィルタ）が非再生中であること。

【0030】

要件1)は、アクセル操作によりエンジン1の燃料カットが中止されると学習処理を継続できないことから、このような場合を除外する目的で実施される。

要件2)は、学習処理の完了以前に次変速段への切換が開始されてしまう低速ギヤ側の変速段を除外する目的で実施される。本実施形態では、具体的には所定ギヤ段として4速が設定されており、4, 5, 6速にあるときに要件2)が満たされる。但し、所定ギヤ段

10

【0031】

要件3)は、要件2)を補足するものであり、走行変速段が所定ギヤ段以上であっても、プリセレクト側の変速段が所定ギヤ段未満の場合には、これを除外する目的で実施される。具体的には、走行変速段として偶数歯車機構G2で4速が選択されて要件2)を満足している場合、奇数歯車機構G1では車両の走行状態に基づき3速か5速がプリセレクトされる。しかし、3速がプリセレクトされている場合には、間もなく車両が停止する可能性が高い。停車の直前にはクラッチ切断により燃料カットが中止され、それに伴って学習

20

処理も中止されてしまうため、このような状況での学習処理の開始を防止するための対策である。

要件4)は、路面勾配 θ 及び車速Vの影響を考慮したものである。所定勾配としては緩やかな登坂路に相当する路面勾配 θ が設定されており、これよりも実際の路面勾配 θ が降坂側にあり（より緩やかな登坂路、平坦路、降坂路）且つ車速Vが高いときには、学習処理の完了まで現変速段が継続されることが予測できる。しかし、それ以外の場合には、学習処理が完了する以前に次変速段（低速ギヤ側の変速段）への切換が開始されて学習処理が完了以前に中止される可能性が高い。そこで、このような場合を除外する目的で実施される。

【0032】

30

これにより路面勾配 θ 及び車速Vに起因する学習処理の中止を未然に回避でき、結果として路面勾配 θ や車速Vに関わらず学習処理を確実に完了することができる。なお、路面勾配 θ を推定するための手法は種々の文献に開示されており、例えば特開2003-097945号公報に記載されたものを用いることができる。当該公報の技術では、加速度センサにより検出された前後加速度から車輪速センサにより検出された実際の前後加速度を減算することで路面勾配 θ に起因する加速度を求め、この路面勾配 θ による加速度を角度換算して路面勾配 θ を求めている（路面勾配推定手段）。

【0033】

要件5)は、ブレーキ操作及び車速Vの影響を考慮したものである。比較的車速Vが低い状況でブレーキ操作が行われた場合には間もなく車両が停止する可能性が高く、学習

40

処理が中止されてしまう。このような状況での学習処理の開始を防止するための対策である。これによりブレーキ操作及び車速Vに起因する学習処理の中止を未然に回避でき、結果として路面勾配 θ や車速Vに関わらず学習処理を確実に完了することができる。

【0034】

学習許可条件が成立していないとしてステップS10でNoの判定を下したときには、上記ステップS8を経てルーチンを終了する。また、ステップS10の判定がYesのときにはステップS12に移行し、減速学習時の変速段の切換を実行する。図1の全体構成図から明らかなように、電動機3は偶数歯車機構G2のみを介して駆動輪14側と接続され

50

ているため、車両の走行時において変速マップから目標変速段として奇数変速段が決定された場合には、その目標変速段に隣接する高速ギヤ側或いは低速ギヤ側の偶数変速段で代用している。

この点は減速時も同様であり、偶数歯車機構 G 2 の何れかの変速段を介して駆動輪 1 4 側から電動機 3 を逆駆動しながら回生制御により発電している。このような電動機 3 の回生制御は学習処理の実行中も実行され、目標変速段として奇数変速段が決定されている場合には、減速学習時の変速制御としてステップ S 1 4 の処理により奇数歯車機構 G 1 で目標変速段が達成される。

【 0 0 3 5 】

その後、車両 E C U 1 6 はステップ S 1 4 で目標変速段を達成している側のクラッチ C 1 , C 2 を接続し (モータリング制御手段) 、続くステップ S 1 6 でインバータ E C U 1 8 に対して電動機 3 の回生制御を指令する。

10

従って、目標変速段として偶数変速段が決定され、偶数歯車機構 G 2 で目標変速段が達成されているときにはクラッチ C 1 を切断したままクラッチ C 2 が接続される。このため、上記のように偶数歯車機構 G 2 の何れかの変速段 (目標変速段に相当) を介して電動機 3 を逆駆動しながら、クラッチ C 2 を介してエンジン 1 がモータリングされる。

また、目標変速段として奇数変速段が決定され、奇数歯車機構 G 2 で目標変速段が達成されているときにはクラッチ C 2 を切断したままクラッチ C 1 が接続される。このため、偶数歯車機構 G 2 の何れかの変速段を介して電動機 3 を逆駆動しながら、奇数歯車機構 G 1 の何れかの変速段 (目標変速段に相当) 及びクラッチ C 1 を介してエンジン 1 がモータリングされる。

20

【 0 0 3 6 】

このようにして所定ギヤ段以上の変速段での車両減速中には、電動機 3 の回生制御と並行してエンジン 1 のモータリングが実行される。そして、アイドル回転速度以上でエンジン 1 が回転することにより、エンジン E C U 1 7 は燃料噴射が不要であると判断して燃料カットを実行する (燃料カット手段) 。車両 E C U 1 6 は続くステップ S 1 8 でエンジン E C U 1 7 に空燃比センサ 3 3 の学習処理の開始を指令する (学習手段) 。

学習処理の開始指令に応じてエンジン E C U 1 7 側では空燃比センサ 3 3 の学習処理が開始される。なお、本実施形態では学習処理に際して E G R 制御及び排気ブレーキの作動が中止されるが、これに限ることはなく任意に変更可能である。

30

【 0 0 3 7 】

続くステップ S 2 0 ではエンジン E C U 1 7 から学習処理の成功が入力されたか否かを判定し、ステップ S 2 2 でエンジン E C U 1 7 から学習処理の失敗が入力されたか否かを判定する。何れかの処理で Yes の判定を下した場合には学習処理を継続する必要がないことから、上記ステップ S 8 で接続中のクラッチ C 1 , C 2 を切断した後にルーチンを終了する。従って、それ以降はエンジン駆動が中止されて通常の減速状態に復帰し、全ての減速エネルギーが電動機 3 の回生制御により電力として回収されることになる。

また、ステップ S 2 0 , 2 2 の何れの処理でも No の判定を下したときには上記ステップ S 6 に戻り、ステップ S 6 , 1 0 ~ 2 2 の処理を繰り返す。エンジン E C U 1 7 側では学習処理を継続し、この学習処理の実行中にアクセル操作の開始によりステップ S 6 の判定が No になった場合、及び学習許可条件の非成立に基づきステップ S 1 0 の判定が No になった場合には、ステップ S 8 の処理を実行する。結果として学習処理は中止され、車両は通常の減速状態に復帰する。

40

【 0 0 3 8 】

以上のように本実施形態のハイブリッド車両における空燃比センサ 3 3 の学習装置によれば、アクセル操作の中止による車両の減速中において変速段が所定ギヤ段以上などの学習許可条件が成立した場合には、クラッチ C 1 , C 2 を接続して駆動輪 1 4 側からの駆動によりエンジン 1 をモータリングしている。

このため、通常の減速時にはアイドル運転のために燃料噴射を実行する必要があったエンジン 1 を燃料カットすることができ、結果として空燃比センサ 3 3 の学習処理を必要に

50

応じて適切且つ確実に実行できる。従って、学習値を反映した正確な空燃比センサ 33 の出力に基づきエンジン 1 の λ 制御などの各種制御を適切に実行でき、ひいては燃費向上や排ガステ性の改善などを達成することができる。

【0039】

また、本実施形態では、エンジン駆動による学習処理の実行中においても電動機 3 の回生制御を継続している。この点は回生制御により減速エネルギーを電力として回収できるだけでなく、トルク変動による乗員の違和感を防止することにも貢献する。

即ち、ハイブリッド車両の減速時には電動機 3 の発電電力を可能な限り確保するために、駆動輪 14 にかなり大きな回生トルクが伝達されており、それに応じた減速度を乗員が受けている。この回生トルクに比較してエンジン 1 のモータリングに要する駆動力は小さいため、回生制御を中止してしまうと車両の減速度が低下して乗員は違和感を受けてしまう。学習処理の実行中にも回生制御を継続することにより、このような乗員の違和感を未然に防止することができる。但し、必ずしも学習処理中に電動機 2 の回生制御を継続する必要はなく、これを中止してもよい。

【0040】

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、デュアルクラッチ式変速機 3 を搭載したトラックとしてハイブリッド車両を構成したが、これに限るものではない。例えば車種を変更してもよいし、通常のシングルクラッチ式の手動変速機、或いはシングルクラッチ式の自動変速機などを備えた車両に適用してもよい。

また、上記実施形態では、エンジン 1 の排気空燃比に対して略比例して出力を変化させる空燃比センサ 33 の学習装置として具体化した但、学習対象となるセンサはこれに限るものではない。例えば、理論空燃比近傍で出力を反転させる O_2 センサを対象としてもよい。本発明の空燃比センサは、このような O_2 センサなども含むものとする。

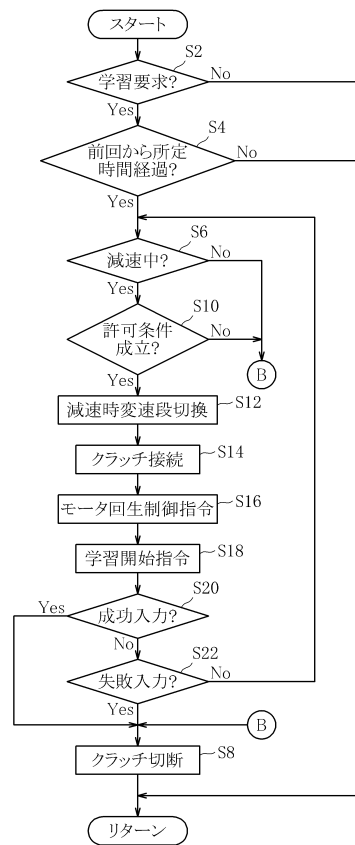
また、上記実施形態では、エンジン 1 と電動機 3 との間にクラッチ C 2 を介装したが、ハイブリッド車両の形式はこれに限るものではない。例えばエンジン 1 の出力側に電動機 3 を直結し、電動機 3 の出力側と変速機 2 の入力側との間にクラッチ C 2 を介装してもよい。

【符号の説明】

【0041】

- | | |
|--------|--|
| 1 | エンジン |
| 2 | 変速機 |
| 3 | 電動機 |
| 16 | 車両 ECU (減速判定手段、学習処理許可手段、モータリング制御手段、
変速制御手段) |
| 17 | エンジン ECU (学習処理要求手段、燃料カット手段、学習手段) |
| 18 | インバータ ECU (回生制御制御手段) |
| 25 | ブレーキ液圧センサ (制動力検出手段) |
| 28 | 車速センサ (車速検出手段) |
| 33 | 空燃比センサ |
| C1, C2 | クラッチ |
| G1, G2 | 歯車機構 |

【 図 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
B 6 0 W	10/02	(2006.01)	F 0 2 D 29/00 G
F 0 2 D	29/00	(2006.01)	F 0 2 D 45/00 3 4 0 D
F 0 2 D	45/00	(2006.01)	F 0 2 D 29/00 C

(72)発明者 上原 秀章
 神奈川県川崎市幸区鹿島田 8 9 0 番地 1 2 三菱ふそうトラック・バス株式会社内

(72)発明者 坂田 邦夫
 神奈川県川崎市幸区鹿島田 8 9 0 番地 1 2 三菱ふそうトラック・バス株式会社内

審査官 佐々木 淳

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 2 6 9 7 0 5 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 0 0 3 9 0 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 0 7 3 5 7 4 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 1 7 4 4 2 6 (J P , A)
 特開平 0 7 - 2 4 7 8 8 7 (J P , A)
 特開平 0 9 - 2 0 3 3 4 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 6 0 W	1 0 / 0 6
B 6 0 K	6 / 4 8
B 6 0 K	6 / 5 4 7
B 6 0 W	1 0 / 0 2
B 6 0 W	1 0 / 0 8
B 6 0 W	2 0 / 0 0
F 0 2 D	2 9 / 0 0
F 0 2 D	4 5 / 0 0