

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4492698号
(P4492698)

(45) 発行日 平成22年6月30日(2010.6.30)

(24) 登録日 平成22年4月16日(2010.4.16)

(51) Int.Cl. F I
FO2D 45/00 (2006.01) FO2D 45/00 322B
FO2D 29/00 (2006.01) FO2D 45/00 364A
 FO2D 29/00 C

請求項の数 13 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2007-339528 (P2007-339528)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成19年12月28日(2007.12.28)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2009-162066 (P2009-162066A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成21年7月23日(2009.7.23)	(74) 代理人	100064746
審査請求日	平成20年11月7日(2008.11.7)		弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132
			弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100112852
			弁理士 武藤 正
		(72) 発明者	桑原 清二
			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	甲斐川 正人
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載されるエンジンの制御装置であって、
 目標エンジントルクを設定するための手段と、
 実際のエンジン回転数を検出するための手段と、
定常状態において前記目標エンジントルクおよび前記実際のエンジン回転数に応じて変化するように目標エンジン回転数を算出し、前記定常状態に比べて実際の車速の変化率、前記エンジンの油温の変化率、前記エンジンの水温の変化率および前記目標エンジン回転数と前記実際のエンジン回転数との差の変化率のうちの少なくともいずれか一つが大きい過渡状態において前記実際のエンジン回転数に依存せずに前記目標エンジントルクに応じて変化するように前記目標エンジン回転数を算出するための算出手段と、

10

前記目標エンジン回転数を用いて、前記エンジンを制御するための手段とを備える、エンジンの制御装置。

【請求項2】

前記算出手段は、
 前記目標エンジントルクに基づいて前記目標エンジン回転数を算出するための手段と、
 前記目標エンジン回転数を補正する補正値を、前記定常状態において前記実際のエンジン回転数に応じて設定するための手段とを含む、請求項1に記載のエンジンの制御装置。

【請求項3】

前記エンジンは、トルクコンバータを介して変速機に連結され、

20

前記目標エンジントルクに基づいて前記トルクコンバータの目標タービン回転数を算出するための第1の回転数算出手段をさらに備え、

前記算出手段は、前記定常状態において前記目標タービン回転数および前記実際のエンジン回転数に応じて変化するように前記目標エンジン回転数を算出し、前記過渡状態において前記実際のエンジン回転数に依存せず前記目標タービン回転数に応じて変化するように前記目標エンジン回転数を算出するための第2の回転数算出手段を含む、請求項1に記載のエンジンの制御装置。

【請求項4】

前記第1の回転数算出手段は、

前記目標エンジントルクおよび前記トルクコンバータのトルク比に基づいて、前記トルクコンバータの目標タービントルクを算出するためのタービントルク算出手段と、

前記目標タービントルクに基づいて、前記車両の目標駆動力を算出するための手段と、

前記目標駆動力に基づいて、前記車両の目標加速度を算出するための手段と、

前記目標加速度に基づいて、目標車速を算出するための手段と、

前記目標車速および前記変速機のギヤ比に基づいて、前記目標タービン回転数を算出するための手段とを含む、請求項3に記載のエンジンの制御装置。

【請求項5】

前記タービントルク算出手段は、前記目標エンジントルクと前記トルクコンバータのトルク比との積から、前記変速機のイナーシャによるトルクを減算することにより、前記目標タービントルクを算出するための手段を有する、請求項4に記載のエンジンの制御装置。

【請求項6】

実際の車速を検出するための手段と、

前記目標車速を補正する補正値を、前記定常状態において前記実際の車速に応じて設定するための手段とをさらに備える、請求項4または5に記載のエンジンの制御装置。

【請求項7】

前記第1の回転数算出手段は、

前記目標エンジントルクと前記変速機のイナーシャとに基づいて、前記トルクコンバータの目標タービン角加速度を算出するための手段と、

前記目標タービン角加速度に基づいて、前記トルクコンバータの目標タービン回転数を算出するための手段とを含む、請求項3に記載のエンジンの制御装置。

【請求項8】

実際のタービン回転数を検出するための手段と、

前記目標タービン回転数を補正する補正値を、前記定常状態において前記実際のタービン回転数に応じて設定するための手段とをさらに備える、請求項7に記載のエンジンの制御装置。

【請求項9】

前記第2の回転数算出手段は、

前記目標タービン回転数に基づいて前記目標エンジン回転数を算出するためのエンジン回転数算出手段と、

前記目標エンジン回転数を補正する補正値を、前記定常状態において前記実際のエンジン回転数に応じて設定するための補正手段とを有する、請求項3～8のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

【請求項10】

前記エンジン回転数算出手段は、前記目標エンジントルクおよび前記目標タービン回転数をパラメータに有するマップに従って、前記目標エンジン回転数を算出するための手段を有する、請求項9に記載のエンジンの制御装置。

【請求項11】

前記トルクコンバータにはロックアップクラッチが設けられ、

前記エンジン回転数算出手段は、

前記ロックアップクラッチが解放状態である場合に、前記目標エンジントルクおよび前記目標タービン回転数をパラメータに有するマップに従って、前記目標エンジン回転数を算出するための手段と、

前記ロックアップクラッチが係合状態である場合に、前記目標タービン回転数を前記目標エンジン回転数として算出するための手段と、

前記ロックアップクラッチがスリップ状態である場合に、前記目標タービン回転数よりも予め定められた値だけ大きい回転数を前記目標エンジン回転数として算出するための手段とを有し、

前記補正手段は、前記マップに従って算出された目標エンジン回転数を補正する補正値を、前記定常状態において前記ロックアップクラッチが解放状態である場合に前記実際のエンジン回転数に応じて設定するための手段を有する、請求項 9 に記載のエンジンの制御装置。

10

【請求項 12】

前記目標エンジントルクは、前記エンジンが発生する目標トルクから前記エンジンのイナーシャによるトルクを減算したトルクである、請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

【請求項 13】

実際のエンジントルクを検出するための手段と、

前記目標エンジントルクを補正する補正値を、前記定常状態において前記実際のエンジントルクに応じて設定するための手段とをさらに備える、請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載のエンジンの制御装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンの制御装置に関し、特に、目標エンジン回転数を用いてエンジンを制御する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、スロットル開度により出力が定まるエンジンが知られている。一般的に、スロットル開度は、アクセル開度と一義的に対応するように作動する。しかしながら、スロットル開度とアクセル開度とが常に一義的に対応していると、たとえば車両の挙動が乱れた場合などにおいて、車両の駆動力などを運転者の意思と関係なく制御することが困難である。そこで、アクセル開度に依存せず出力を制御することが可能であるように、アクチュエータにより作動する電子スロットルバルブが設けられた車両がある。電子スロットルバルブが設けられた車両においては、アクセル開度の他、車両の挙動などに基づいて目標エンジントルクを設定し、実際のエンジントルクが設定された目標エンジントルクになるようにエンジンを制御することが可能である。

30

【0003】

特開 2007 - 132203 号公報（特許文献 1）は、設定された目標トルクに基づいて内燃機関の各機器を制御する制御装置を開示する。特許文献 1 に記載の制御装置は、内燃機関が発生するトルクを推定するための推定部と、推定トルク算出部により算出された推定トルクと目標トルクとの偏差を算出するための偏差算出部と、偏差算出部により算出された偏差に基づいて、応答遅れが補償されたトルク制御量を算出するための制御量算出部と、制御量算出部により算出されたトルク制御量に基づいて、各機器への指令値を生成して、各機器を制御するための制御部とを含む。推定部は、内燃機関の応答遅れを含んで形成されたモデル式を用いて、トルクを推定する。制御量算出部は、偏差算出部により算出された偏差と係数とを用いて演算した値を、目標トルクに加算することにより、トルク制御量を算出する。係数は、内燃機関の回転数および吸入空気量に基づいて変更される。

40

【0004】

50

この公報に記載の制御装置によれば、目標トルクを実現するために内燃機関の各機器を制御するためのトルク制御量は、推定トルクと目標トルクとの偏差に基づいて算出されたトルク制御量であって、応答遅れが補償されたトルク制御量である。このように、内燃機関の応答遅れを補償するので、応答遅れを解消して、制御の応答性を向上させることができる。

【特許文献1】特開2007-132203号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、目標エンジントルクを実現するようにエンジンを制御する際には、目標エンジントルクに対応したエンジン回転数が必要である。たとえば、目標エンジントルクを実現する際のEGR(Exhaust Gas Recirculation)量などを設定するためにエンジンの実際の吸入空気量とエンジンが吸入可能な最大空気量とから算出される負荷を算出する必要があり、エンジンが吸入可能な最大空気量を算出するためにエンジン回転数が必要である。ところが、実際のエンジン回転数は実際のエンジントルクに対応した回転数であり、実際のエンジントルクは目標エンジントルクに対して遅れて実現される。したがって、目標エンジントルクが設定された時点において検出される実際のエンジン回転数は、目標エンジントルクが実現される時点のエンジン回転数とは異なる。そのため、目標エンジントルクとともに実際のエンジン回転数を用いてエンジンを制御した場合、エンジンの制御精度が悪化し得る。しかしながら、特開2007-132203号公報に記載の制御装置においては、各機器を制御するためのトルク制御量を内燃機関の実際の回転数を用いて算出している。そのため、エンジンの制御精度を向上するためにさらなる改善の余地があった。

【0006】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、エンジンの制御精度を向上することができるエンジンの制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

第1の発明に係るエンジンの制御装置は、車両に搭載されるエンジンの制御装置である。この制御装置は、目標エンジントルクを設定するための手段と、実際のエンジン回転数を検出するための手段と、第1の運転状態において目標エンジントルクおよび実際のエンジン回転数に応じて変化するように目標エンジン回転数を算出し、第1の運転状態に比べてエンジンが不安定な第2の運転状態において実際のエンジン回転数に依存せずに目標エンジントルクに応じて変化するように目標エンジン回転数を算出するための算出手段と、目標エンジン回転数を用いて、エンジンを制御するための手段とを備える。

【0008】

この構成によると、第1の運転状態において目標エンジントルクおよび実際のエンジン回転数に応じて変化するように目標エンジン回転数が算出される。一方、エンジンが不安定であるために、目標エンジントルクを設定した時点で検出される実際のエンジン回転数と、目標エンジントルクを実現する際のエンジン回転数との差が大きくなり得る第2の運転状態において実際のエンジン回転数に依存せずに目標エンジントルクに応じて変化するように目標エンジン回転数が算出される。目標エンジン回転数を用いて、エンジンが制御される。これにより、第2の運転状態に比べて実際のエンジン回転数と目標エンジントルクを実現する際のエンジン回転数との差が小さい第1の運転状態において、たとえば目標エンジントルクから算出される目標エンジン回転数を実際のエンジン回転数を用いて補正し、補正された目標エンジン回転数を用いてエンジンを制御することができる。エンジンが不安定な第2の運転状態において、実際のエンジン回転数に依存せず、目標エンジントルクのみに応じて変化する目標エンジン回転数を得ることができる。そのため、目標エンジントルクが実現される際のエンジン回転数に精度よく対応した目標エンジン回転数を用いて、エンジンを制御することができる。その結果、エンジンの制御精度を向上することができるエンジンの制御装置を提供することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

第2の発明に係るエンジンの制御装置においては、第1の発明の構成に加え、算出手段は、目標エンジントルクに基づいて目標エンジン回転数を算出するための手段と、目標エンジン回転数を補正する補正値を、第1の運転状態において実際のエンジン回転数に応じて設定するための手段とを含む。

【 0 0 1 0 】

この構成によると、目標エンジントルクに基づいて算出された目標エンジン回転数を、第1の運転状態において実際のエンジン回転数に応じて設定される補正値を用いて補正することにより、第1の運転状態において目標エンジントルクおよび実際のエンジン回転数に応じて変化し、第2の運転状態において実際のエンジン回転数に依存せずに目標エンジントルクに応じて変化する目標エンジン回転数が算出される。これにより、目標エンジントルクが実現される際の目標エンジン回転数を精度よく得ることができる。

10

【 0 0 1 1 】

第3の発明に係るエンジンの制御装置においては、第1の発明の構成に加え、エンジンは、トルクコンバータを介して変速機に連結される。制御装置は、目標エンジントルクに基づいてトルクコンバータの目標タービン回転数を算出するための第1の回転数算出手段をさらに備える。算出手段は、第1の運転状態において目標タービン回転数および実際のエンジン回転数に応じて変化するように目標エンジン回転数を算出し、第2の運転状態において実際のエンジン回転数に依存せずに目標タービン回転数に応じて変化するように目標エンジン回転数を算出するための第2の回転数算出手段を含む。

20

【 0 0 1 2 】

この構成によると、エンジン回転数に影響を与え得るトルクコンバータの目標タービン回転数を用いて、目標エンジン回転数が算出される。これにより、目標エンジン回転数を精度よく算出することができる。

【 0 0 1 3 】

第4の発明に係るエンジンの制御装置においては、第3の発明の構成に加え、第1の回転数算出手段は、目標エンジントルクおよびトルクコンバータのトルク比に基づいて、トルクコンバータの目標タービントルクを算出するためのタービントルク算出手段と、目標タービントルクに基づいて、車両の目標駆動力を算出するための手段と、目標駆動力に基づいて、車両の目標加速度を算出するための手段と、目標加速度に基づいて、目標車速を算出するための手段と、目標車速および変速機のギヤ比に基づいて、目標タービン回転数を算出するための手段とを含む。

30

【 0 0 1 4 】

この構成によると、目標エンジントルクとトルク比とから目標タービントルクが算出される。目標タービントルクから目標駆動力が算出される。目標駆動力から目標加速度が算出される。目標加速度から目標車速が算出される。たとえば変速機がトルクを伝達可能な状態である場合には、目標タービン回転数、すなわち変速機の入力軸回転数は、出力軸回転数、すなわち車速に依存するので、目標タービン回転数が目標車速から算出される。これにより、目標タービン回転数を精度よく算出することができる。

【 0 0 1 5 】

第5の発明に係るエンジンの制御装置においては、第4の発明の構成に加え、タービントルク算出手段は、目標エンジントルクとトルクコンバータのトルク比との積から、変速機のイナーシャによるトルクを減算することにより、目標タービントルクを算出するための手段を有する。

40

【 0 0 1 6 】

この構成によると、変速機自体の抵抗により車両の駆動に用いることができるトルクが減少するため、目標エンジントルクとトルクコンバータのトルク比との積から、変速機のイナーシャによるトルクを減算することにより、目標タービントルク、すなわち変速機の入力トルクが算出される。これにより、車両の駆動力を精度よく算出することができる。

【 0 0 1 7 】

50

第6の発明に係るエンジンの制御装置は、第4または5の発明の構成に加え、実際の車速を検出するための手段と、目標車速を補正する補正値を、第1の運転状態において実際の車速に応じて設定するための手段とをさらに備える。

【0018】

この構成によると、目標車速を補正する補正値が、車両が安定した第1の運転状態において実際の車速に応じて設定される。これにより、目標車速を算出する際に含まれ得る誤差を小さくすることができる。そのため、目標車速を精度よく算出することができる。

【0019】

第7の発明に係るエンジンの制御装置においては、第3の発明の構成に加え、第1の回転数算出手段は、目標エンジントルクと変速機のイナーシャとに基づいて、トルクコンバータの目標タービン角加速度を算出するための手段と、目標タービン角加速度に基づいて、トルクコンバータの目標タービン回転数を算出するための手段とを含む。

10

【0020】

この構成によると、たとえば変速機がニュートラル状態である場合には、タービン回転数は目標エンジントルクと変速機のイナーシャとに依存するので、目標エンジントルクと変速機のイナーシャとに基づいて目標タービン角加速度が算出され、目標タービン角加速度に基づいて目標タービン回転数が算出される。これにより、目標タービン回転数を精度よく算出することができる。

【0021】

第8の発明に係るエンジンの制御装置は、第7の発明の構成に加え、実際のタービン回転数を検出するための手段と、目標タービン回転数を補正する補正値を、第1の運転状態において実際のタービン回転数に応じて設定するための手段とをさらに備える。

20

【0022】

この構成によると、目標タービン回転数を補正する補正値が、車両が安定した第1の運転状態において実際のタービン回転数に応じて設定される。これにより、目標タービン回転数を算出する際に含まれ得る誤差を小さくすることができる。そのため、目標車速を精度よく算出することができる。

【0023】

第9の発明に係るエンジンの制御装置においては、第3～8のいずれかの発明の構成に加え、第2の回転数算出手段は、目標タービン回転数に基づいて目標エンジン回転数を算出するためのエンジン回転数算出手段と、目標エンジン回転数を補正する補正値を、第1の運転状態において実際のエンジン回転数に応じて設定するための補正手段とを有する。

30

【0024】

この構成によると、目標タービン回転数に基づいて算出された目標エンジン回転数を、第1の運転状態において実際のエンジン回転数に応じて設定される補正値を用いて補正することにより、第1の運転状態において目標タービン回転数および実際のエンジン回転数に応じて変化し、第2の運転状態において実際のエンジン回転数に依存せずに目標タービン回転数に応じて変化する目標エンジン回転数が算出される。これにより、目標エンジン回転数が実現される際の目標エンジン回転数を精度よく得ることができる。

【0025】

40

第10の発明に係るエンジンの制御装置においては、第9の発明の構成に加え、エンジン回転数算出手段は、目標エンジントルクおよび目標タービン回転数をパラメータに有するマップに従って、目標エンジン回転数を算出するための手段を有する。

【0026】

この構成によると、目標エンジントルクおよび目標タービン回転数をパラメータに有するマップに従って、目標エンジン回転数が算出される。これにより、予め実験などにより定められたマップに従って、精度よく目標エンジン回転数を算出することができる。

【0027】

第11の発明に係るエンジンの制御装置においては、第9の発明の構成に加え、トルクコンバータにはロックアップクラッチが設けられる。エンジン回転数算出手段は、ロック

50

アップクラッチが解放状態である場合に、目標エンジントルクおよび目標タービン回転数をパラメータに有するマップに従って、目標エンジン回転数を算出するための手段と、ロックアップクラッチが係合状態である場合に、目標タービン回転数を目標エンジン回転数として算出するための手段と、ロックアップクラッチがスリップ状態である場合に、目標タービン回転数よりも予め定められた値だけ大きい回転数を目標エンジン回転数として算出するための手段とを有する。補正手段は、マップに従って算出された目標エンジン回転数を補正する補正値を、第1の運転状態においてロックアップクラッチが解放状態である場合に実際のエンジン回転数に応じて設定するための手段を有する。

【0028】

この構成によると、ロックアップクラッチが係合状態である場合、トルクコンバータの入力軸と出力軸とが一体的に回転するため、目標タービン回転数が目標エンジン回転数として算出される。ロックアップクラッチがスリップ状態である場合、トルクコンバータの入力軸と出力軸との回転数差が略一定に保たれるため、目標タービン回転数よりも予め定められた値だけ大きい回転数が目標エンジン回転数として算出される。ロックアップクラッチが解放状態である場合、目標エンジントルクおよび目標タービン回転数をパラメータに有するマップに従って算出された目標エンジン回転数を、第1の運転状態において実際のエンジン回転数に応じて設定される補正値を用いて補正することにより、第1の運転状態において目標タービン回転数および実際のエンジン回転数に応じて変化し、第2の運転状態において実際のエンジン回転数に依存せずに目標タービン回転数に応じて変化する目標エンジン回転数が算出される。これにより、トルクコンバータの伝達特性を考慮して、目標エンジン回転数が実現される際の目標エンジン回転数を精度よく得ることができる。

【0029】

第12の発明に係るエンジンの制御装置は、第1～11のいずれかの発明の構成に加え、目標エンジントルクは、エンジンが発生する目標トルクからエンジンのイナーシャによるトルクを減算したトルクである。

【0030】

この構成によると、エンジンが発生するトルクのうち、エンジン回転数などを変化するために用いることができる有効なトルクはエンジン自体の抵抗により減少するため、エンジンが発生する目標トルクからエンジンのイナーシャによるトルクを減算したトルクが目標エンジントルクとして用いられる。これにより、目標エンジン回転数を精度よく算出することができる。

【0031】

第13の発明に係るエンジンの制御装置においては、第1～12のいずれかの発明の構成に加え、実際のエンジントルクを検出するための手段と、目標エンジントルクを補正する補正値を、第1の運転状態において実際のエンジントルクに応じて設定するための手段とをさらに備える。

【0032】

この構成によると、目標エンジントルクを補正する補正値が、車両が安定した第1の運転状態において実際のエンジントルクに応じて設定される。これにより、目標エンジントルクを求める際に含まれ得る誤差を小さくすることができる。そのため、目標エンジントルクを精度よく得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同一である。したがって、それらについての詳細な説明は繰返さない。

【0034】

図1を参照して、本発明の実施の形態に係る制御装置を搭載した車両について説明する。この車両は、FR (Front engine Rear drive) 車両である。なお、FR以外の車両であってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

車両は、エンジン 1 0 0 0 と、オートマチックトランスミッション 2 0 0 0 と、トルクコンバータ 2 1 0 0 と、オートマチックトランスミッション 2 0 0 0 の一部を構成するプラネタリギヤユニット 3 0 0 0 と、オートマチックトランスミッション 2 0 0 0 の一部を構成する油圧回路 4 0 0 0 と、プロペラシャフト 5 0 0 0 と、デファレンシャルギヤ 6 0 0 0 と、後輪 7 0 0 0 と、ECU (Electronic Control Unit) 8 0 0 0 とを含む。

【 0 0 3 6 】

エンジン 1 0 0 0 は、インジェクタ (図示せず) から噴射された燃料と空気との混合気を、シリンダの燃焼室内で燃焼させる内燃機関である。燃焼によりシリンダ内のピストンが押し下げられて、クランクシャフトが回転させられる。エンジン 1 0 0 0 の駆動力により、オルタネータおよびエアコンディショナーなどの補機 1 0 0 4 が駆動される。なお、エンジン 1 0 0 0 の代わりにもしくは加えて、動力源にモータを用いるようにしてもよい。

10

【 0 0 3 7 】

オートマチックトランスミッション 2 0 0 0 は、トルクコンバータ 2 1 0 0 を介してエンジン 1 0 0 0 に連結される。オートマチックトランスミッション 2 0 0 0 は、所望のギヤ段を形成することにより、クランクシャフトの回転数を所望の回転数に変速する。なお、ギヤ段を形成するオートマチックトランスミッションの代わりに、ギヤ比を無段階に変更する CVT (Continuously Variable Transmission) を搭載するようにしてもよい。さらに、油圧アクチュエータもしくは電動モータにより変速される常時噛合式歯車からなる自動変速機を搭載するようにしてもよい。

20

【 0 0 3 8 】

オートマチックトランスミッション 2 0 0 0 から出力された駆動力は、プロペラシャフト 5 0 0 0 およびデファレンシャルギヤ 6 0 0 0 を介して、左右の後輪 7 0 0 0 に伝達される。

【 0 0 3 9 】

ECU 8 0 0 0 には、シフトレバー 8 0 0 4 のポジションスイッチ 8 0 0 6 と、アクセルペダル 8 0 0 8 のアクセル開度センサ 8 0 1 0 と、エアフローメータ 8 0 1 2 と、電子スロットルバルブ 8 0 1 6 のスロットル開度センサ 8 0 1 8 と、エンジン回転数センサ 8 0 2 0 と、入力軸回転数センサ 8 0 2 2 と、出力軸回転数センサ 8 0 2 4 と、油温センサ 8 0 2 6 と、水温センサ 8 0 2 8 とがハーネスなどを介して接続されている。

30

【 0 0 4 0 】

シフトレバー 8 0 0 4 の位置 (ポジション) は、ポジションスイッチ 8 0 0 6 により検出され、検出結果を表す信号が ECU 8 0 0 0 に送信される。シフトレバー 8 0 0 4 の位置に対応して、オートマチックトランスミッション 2 0 0 0 のギヤ段が自動で形成される。また、運転者の操作に応じて、運転者が任意のギヤ段を選択できるマニュアルシフトモードを選択できるように構成してもよい。

【 0 0 4 1 】

アクセル開度センサ 8 0 1 0 は、アクセルペダル 8 0 0 8 の開度を検出し、検出結果を表す信号を ECU 8 0 0 0 に送信する。エアフローメータ 8 0 1 2 は、エンジン 1 0 0 0 に吸入される空気量を検出し、検出結果を表す信号を ECU 8 0 0 0 に送信する。

40

【 0 0 4 2 】

スロットル開度センサ 8 0 1 8 は、アクチュエータにより開度が調整される電子スロットルバルブ 8 0 1 6 の開度を検出し、検出結果を表す信号を ECU 8 0 0 0 に送信する。電子スロットルバルブ 8 0 1 6 により、エンジン 1 0 0 0 に吸入される空気量 (エンジン 1 0 0 0 の出力) が調整される。

【 0 0 4 3 】

なお、電子スロットルバルブ 8 0 1 6 の代わりにもしくは加えて、吸気バルブ (図示せず) や排気バルブ (図示せず) のリフト量や開閉する位相を変更することにより、エンジン 1 0 0 0 に吸入される空気量を調整するようにしてもよい。

50

【 0 0 4 4 】

エンジン回転数センサ 8 0 2 0 は、エンジン 1 0 0 0 の出力軸（クランクシャフト）の回転数（以下、エンジン回転数 N E と記載する）を検出し、検出結果を表す信号を E C U 8 0 0 0 に送信する。入力軸回転数センサ 8 0 2 2 は、オートマチックトランスミッション 2 0 0 0 の入力軸回転数 N I （トルクコンバータ 2 1 0 0 のタービン回転数 N T ）を検出し、検出結果を表す信号を E C U 8 0 0 0 に送信する。出力軸回転数センサ 8 0 2 4 は、オートマチックトランスミッション 2 0 0 0 の出力軸回転数 N O を検出し、検出結果を表す信号を E C U 8 0 0 0 に送信する。

【 0 0 4 5 】

油温センサ 8 0 2 6 は、オートマチックトランスミッション 2 0 0 0 の作動や潤滑に用いられるオイル（A T F : Automatic Transmission Fluid）の温度（油温）を検出し、検出結果を表す信号を E C U 8 0 0 0 に送信する。

10

【 0 0 4 6 】

水温センサ 8 0 2 8 は、エンジン 1 0 0 0 の冷却水の温度（水温）を検出し、検出結果を表わす信号を E C U 8 0 0 0 に送信する。

【 0 0 4 7 】

E C U 8 0 0 0 は、ポジションスイッチ 8 0 0 6、アクセル開度センサ 8 0 1 0、エアフローメータ 8 0 1 2、スロットル開度センサ 8 0 1 8、エンジン回転数センサ 8 0 2 0、入力軸回転数センサ 8 0 2 2、出力軸回転数センサ 8 0 2 4、油温センサ 8 0 2 6、水温センサ 8 0 2 8 などから送られてきた信号、R O M （Read Only Memory）8 0 0 2 に記憶されたマップおよびプログラムに基づいて、車両が所望の走行状態となるように、機器類を制御する。なお E C U 8 0 0 0 により実行されるプログラムを C D （Compact Disc）、D V D （Digital Versatile Disc）などの記録媒体に記録して市場に流通させてもよい。

20

【 0 0 4 8 】

本実施の形態において、E C U 8 0 0 0 は、シフトレバー 8 0 0 4 が D （ドライブ）ポジションであることにより、オートマチックトランスミッション 2 0 0 0 のシフトレンジに D （ドライブ）レンジが選択された場合、前進 1 速 ~ 8 速ギヤ段のうちのいずれかのギヤ段が形成されるように、オートマチックトランスミッション 2 0 0 0 を制御する。前進 1 速 ~ 8 速ギヤ段のうちのいずれかのギヤ段が形成されることにより、オートマチックトランスミッション 2 0 0 0 は後輪 7 0 0 0 に駆動力を伝達し得る。なお D レンジにおいて、8 速ギヤ段よりも高速のギヤ段を形成可能であるようにしてもよい。形成するギヤ段は、車速とアクセル開度とをパラメータとして実験等により予め作成された変速線図に基づいて決定される。なお、E C U は複数の E C U に分割するようにしてもよい。

30

【 0 0 4 9 】

図 2 を参照して、プラネタリギヤユニット 3 0 0 0 について説明する。プラネタリギヤユニット 3 0 0 0 は、クランクシャフトに連結された入力軸 2 1 0 2 を有するトルクコンバータ 2 1 0 0 に接続されている。

【 0 0 5 0 】

プラネタリギヤユニット 3 0 0 0 は、フロントプラネタリ 3 1 0 0 と、リアプラネタリ 3 2 0 0 と、C 1 クラッチ 3 3 0 1 と、C 2 クラッチ 3 3 0 2 と、C 3 クラッチ 3 3 0 3 と、C 4 クラッチ 3 3 0 4 と、B 1 プレーキ 3 3 1 1 と、B 2 プレーキ 3 3 1 2 と、ワンウェイクラッチ（F）3 3 2 0 とを含む。

40

【 0 0 5 1 】

フロントプラネタリ 3 1 0 0 は、ダブルピニオン型の遊星歯車機構である。フロントプラネタリ 3 1 0 0 は、第 1 サンギヤ（S 1）3 1 0 2 と、1 対の第 1 ピニオンギヤ（P 1）3 1 0 4 と、キャリア（C A）3 1 0 6 と、リングギヤ（R）3 1 0 8 とを含む。

【 0 0 5 2 】

第 1 ピニオンギヤ（P 1）3 1 0 4 は、第 1 サンギヤ（S 1）3 1 0 2 および第 1 リングギヤ（R）3 1 0 8 と噛合っている。第 1 キャリア（C A）3 1 0 6 は、第 1 ピニオン

50

ギヤ (P 1) 3 1 0 4 が公転および自転可能であるように支持している。

【 0 0 5 3 】

第 1 サンギヤ (S 1) 3 1 0 2 は、回転不能であるようにギヤケース 3 4 0 0 に固定される。第 1 キャリア (C A) 3 1 0 6 は、プラネタリギヤユニット 3 0 0 0 の入力軸 3 0 0 2 に連結される。

【 0 0 5 4 】

リアプラネタリ 3 2 0 0 は、ラビニヨ型の遊星歯車機構である。リアプラネタリ 3 2 0 0 は、第 2 サンギヤ (S 2) 3 2 0 2 と、第 2 ピニオンギヤ (P 2) 3 2 0 4 と、リアキャリア (R C A) 3 2 0 6 と、リアリングギヤ (R R) 3 2 0 8 と、第 3 サンギヤ (S 3) 3 2 1 0 と、第 3 ピニオンギヤ (P 3) 3 2 1 2 とを含む。

10

【 0 0 5 5 】

第 2 ピニオンギヤ (P 2) 3 2 0 4 は、第 2 サンギヤ (S 2) 3 2 0 2、リアリングギヤ (R R) 3 2 0 8 および第 3 ピニオンギヤ (P 3) 3 2 1 2 と噛合っている。第 3 ピニオンギヤ (P 3) 3 2 1 2 は、第 2 ピニオンギヤ (P 2) 3 2 0 4 に加えて、第 3 サンギヤ (S 3) 3 2 1 0 と噛合っている。

【 0 0 5 6 】

リアキャリア (R C A) 3 2 0 6 は、第 2 ピニオンギヤ (P 2) 3 2 0 4 および第 3 ピニオンギヤ (P 3) 3 2 1 2 が公転および自転可能であるように支持している。リアキャリア (R C A) 3 2 0 6 は、ワンウェイクラッチ (F) 3 3 2 0 に連結される。リアキャリア (R C A) 3 2 0 6 は、1 速ギヤ段の駆動時 (エンジン 1 0 0 0 から出力された駆動力を用いた走行時) に回転不能となる。リアリングギヤ (R R) 3 2 0 8 は、プラネタリギヤユニット 3 0 0 0 の出力軸 3 0 0 4 に連結される。

20

【 0 0 5 7 】

ワンウェイクラッチ (F) 3 3 2 0 は、B 2 ブレーキ 3 3 1 2 と並列に設けられる。すなわち、ワンウェイクラッチ (F) 3 3 2 0 のアウターレースはギヤケース 3 4 0 0 に固定され、インナーレースはリアキャリア (R C A) 3 2 0 6 に連結される。

【 0 0 5 8 】

図 3 に、各変速ギヤ段と、各クラッチおよび各ブレーキの作動状態との関係を表した作動表を示す。この作動表に示された組み合わせで各ブレーキおよび各クラッチを作動させることにより、前進 1 速 ~ 8 速のギヤ段と、後進 1 速および 2 速のギヤ段が形成される。

30

【 0 0 5 9 】

図 4 を参照して、油圧回路 4 0 0 0 の要部について説明する。なお、油圧回路 4 0 0 0 は、以下に説明するものに限られない。

【 0 0 6 0 】

油圧回路 4 0 0 0 は、オイルポンプ 4 0 0 4 と、プライマリレギュレータバルブ 4 0 0 6 と、マニュアルバルブ 4 1 0 0 と、ソレノイドモジュレータバルブ 4 2 0 0 と、S L 1 リニアソレノイド (以下、S L (1) と記載する) 4 2 1 0 と、S L 2 リニアソレノイド (以下、S L (2) と記載する) 4 2 2 0 と、S L 3 リニアソレノイド (以下、S L (3) と記載する) 4 2 3 0 と、S L 4 リニアソレノイド (以下、S L (4) と記載する) 4 2 4 0 と、S L 5 リニアソレノイド (以下、S L (5) と記載する) 4 2 5 0 と、S L T リニアソレノイド (以下、S L T と記載する) 4 3 0 0 と、B 2 コントロールバルブ 4 5 0 0 とを含む。

40

【 0 0 6 1 】

オイルポンプ 4 0 0 4 は、エンジン 1 0 0 0 のクランクシャフトに連結されている。クランクシャフトが回転することにより、オイルポンプ 4 0 0 4 が駆動し、油圧を発生する。オイルポンプ 4 0 0 4 で発生した油圧は、プライマリレギュレータバルブ 4 0 0 6 により調圧され、ライン圧が生成される。

【 0 0 6 2 】

プライマリレギュレータバルブ 4 0 0 6 は、S L T 4 3 0 0 により調圧されたスロットル圧をパイロット圧として作動する。ライン圧は、ライン圧油路 4 0 1 0 を介してマニ

50

アルバルブ 4 1 0 0 に供給される。

【 0 0 6 3 】

マニュアルバルブ 4 1 0 0 は、ドレンポート 4 1 0 5 を含む。ドレンポート 4 1 0 5 から、Dレンジ圧油路 4 1 0 2 および Rレンジ圧油路 4 1 0 4 の油圧が排出される。マニュアルバルブ 4 1 0 0 のスプールが Dポジションにある場合、ライン圧油路 4 0 1 0 と Dレンジ圧油路 4 1 0 2 とが連通させられ、Dレンジ圧油路 4 1 0 2 に油圧が供給される。このとき、Rレンジ圧油路 4 1 0 4 とドレンポート 4 1 0 5 とが連通させられ、Rレンジ圧油路 4 1 0 4 の Rレンジ圧がドレンポート 4 1 0 5 から排出される。

【 0 0 6 4 】

マニュアルバルブ 4 1 0 0 のスプールが Rポジションにある場合、ライン圧油路 4 0 1 0 と Rレンジ圧油路 4 1 0 4 とが連通させられ、Rレンジ圧油路 4 1 0 4 に油圧が供給される。このとき、Dレンジ圧油路 4 1 0 2 とドレンポート 4 1 0 5 とが連通させられ、Dレンジ圧油路 4 1 0 2 の Dレンジ圧がドレンポート 4 1 0 5 から排出される。

【 0 0 6 5 】

マニュアルバルブ 4 1 0 0 のスプールが Nポジションにある場合、Dレンジ圧油路 4 1 0 2 および Rレンジ圧油路 4 1 0 4 の両方と、ドレンポート 4 1 0 5 とが連通させられ、Dレンジ圧油路 4 1 0 2 の Dレンジ圧および Rレンジ圧油路 4 1 0 4 の Rレンジ圧がドレンポート 4 1 0 5 から排出される。

【 0 0 6 6 】

Dレンジ圧油路 4 1 0 2 に供給された油圧は、最終的には、C 1クラッチ 3 3 0 1、C 2クラッチ 3 3 0 2 および C 3クラッチ 3 3 0 3 に供給される。Rレンジ圧油路 4 1 0 4 に供給された油圧は、最終的には、B 2ブレーキ 3 3 1 2 に供給される。

【 0 0 6 7 】

ソレノイドモジュレータバルブ 4 2 0 0 は、ライン圧を元圧とし、S L T 4 3 0 0 に供給する油圧（ソレノイドモジュレータ圧）を一定の圧力に調圧する。

【 0 0 6 8 】

S L (1) 4 2 1 0 は、C 1クラッチ 3 3 0 1 に供給される油圧を調圧する。S L (2) 4 2 2 0 は、C 2クラッチ 3 3 0 2 に供給される油圧を調圧する。S L (3) 4 2 3 0 は、C 3クラッチ 3 3 0 3 に供給される油圧を調圧する。S L (4) 4 2 4 0 は、C 4クラッチ 3 3 0 4 に供給される油圧を調圧する。S L (5) 4 2 5 0 は、B 1ブレーキ 3 3 1 1 に供給される油圧を調圧する。

【 0 0 6 9 】

S L T 4 3 0 0 は、アクセル開度センサ 8 0 1 0 により検出されたアクセル開度に基づいた E C U 8 0 0 0 からの制御信号に応じて、ソレノイドモジュレータ圧を調圧し、スロットル圧を生成する。スロットル圧は、S L T 油路 4 3 0 2 を介して、プライマリレギュレータバルブ 4 0 0 6 に供給される。スロットル圧は、プライマリレギュレータバルブ 4 0 0 6 のパイロット圧として利用される。

【 0 0 7 0 】

S L (1) 4 2 1 0、S L (2) 4 2 2 0、S L (3) 4 2 3 0、S L (4) 4 2 4 0、S L (5) 4 2 5 0 および S L T 4 3 0 0 は、E C U 8 0 0 0 から送信される制御信号により制御される。

【 0 0 7 1 】

B 2コントロールバルブ 4 5 0 0 は、Dレンジ圧油路 4 1 0 2 および Rレンジ圧油路 4 1 0 4 のいずれか一方からの油圧を選択的に、B 2ブレーキ 3 3 1 2 に供給する。B 2コントロールバルブ 4 5 0 0 に、Dレンジ圧油路 4 1 0 2 および Rレンジ圧油路 4 1 0 4 が接続されている。B 2コントロールバルブ 4 5 0 0 は、S L Uソレノイドバルブ（図示せず）から供給された油圧とスプリングの付勢力とにより制御される。

【 0 0 7 2 】

S L Uソレノイドバルブがオンの場合、B 2コントロールバルブ 4 5 0 0 は、図 4 において左側の状態となる。この場合、B 2ブレーキ 3 3 1 2 には、S L Uソレノイドバルブ

10

20

30

40

50

から供給された油圧をパイロット圧として、Dレンジ圧を調圧した油圧が供給される。

【0073】

S L Uソレノイドバルブがオフの場合、B2コントロールバルブ4500は、図4において右側の状態となる。この場合、B2ブレーキ3312には、Rレンジ圧が供給される。

【0074】

図5および図6を参照して、ECU8000についてさらに説明する。なお、以下に説明するECU8000の機能は、ハードウェアにより実現するようにしてもよく、ソフトウェアにより実現するようにしてもよい。なお、ECU8000は、以下に説明する機能を実現するように予め定められた周期で繰り返し処理を実行する。

10

【0075】

図5に示すように、ECU8000は、エンジン制御部8100と、目標発生トルク設定部8200と、エンジン回転数検出部8202と、トルク推定部8204と、車速検出部8206と、タービン回転数検出部8208と、エンジンモデル8300とを備える。

【0076】

エンジン制御部8100は、エンジン1000が発生するトルクの目標値である目標発生トルクを実現するように、目標発生トルクおよび目標エンジン回転数に基づいて、エンジン1000に設けられた各機器を制御する。たとえば、スロットルバルブ8016、EGRバルブ(図示せず)、インジェクタなどが制御される。目標エンジン回転数は、たとえば、目標発生トルクを実現する際の負荷を求めるために用いられる。

20

【0077】

目標発生トルク設定部8200は、目標発生トルクを設定する。たとえば、アクセル開度、オートマチックトランスミッション2000の出力軸回転数NT、エンジン1000により駆動される補機1004による負荷などをパラメータに有するマップおよび関数などに基づいて目標発生トルクが設定される。

【0078】

エンジン回転数検出部8202は、エンジン回転数センサ8020から送信される信号に基づいて、実際のエンジン回転数NEを検出する。

【0079】

トルク推定部8204は、実際のエンジントルクTEを推定する。実際のエンジントルクTEは、エンジン1000がガソリンエンジンである場合、エアフローメータ8012により検出される空気量、空燃比、点火時期などに基づいて推定され、エンジンがディーゼルエンジンである場合、燃料噴射量に基づいて推定される。なお、実際のエンジントルクTEを推定する方法については、周知の一般的な技術を利用すればよいためここではその詳細な説明は繰り返さない。

30

【0080】

車速検出部8206は、実際の車速を検出する。実際の車速は、オートマチックトランスミッション2000の出力軸回転数NOに基づいて算出される。なお、実際の車速を算出する方法については、周知の一般的な技術を利用すればよいためここではその詳細な説明は繰り返さない。

40

【0081】

タービン回転数検出部8208は、入力軸回転数センサ8022から送信される信号に基づいて、実際のタービン回転数NTを検出する。

【0082】

エンジンモデル8300は、目標発生トルクから目標エンジン回転数を算出(設定)するために用いられるモデル(関数)である。エンジンモデル8300は、エンジン1000の作動遅れ、無駄時間、実現精度(目標のトルクと実際のトルクとの乖離)の影響を除いたモデルである。

【0083】

図6に示すように、エンジンモデル8300は、目標エンジントルク設定部8400と

50

、第1回転数算出部8500と、第2回転数算出部8600と、トルク補正部8702と、車速補正部8704と、タービン回転数補正部8706とを含む。

【0084】

目標エンジントルク設定部8400は、目標発生トルクからエンジン1000のイナーシャによるトルクを減算することにより、目標エンジントルクを設定(算出)する。より具体的には、目標発生トルクからエンジン1000のイナーシャと目標エンジン回転数の角加速度との積を減算することにより、目標エンジントルクが算出される。目標エンジントルクを算出する際に用いられる目標エンジン回転数は、たとえば前回値である。イナーシャは、予めデータとして記憶される。目標エンジントルクは、エンジン1000からトルクコンバータ2100に伝達されるトルクを表わす。

10

【0085】

第1回転数算出部8500は、目標エンジントルクに基づいてトルクコンバータの目標タービン回転数を算出(設定)する。

【0086】

目標タービン回転数は、オートマチックトランスミッション2000のフォワードクラッチ(1速~5速ギヤ段ではC1クラッチ3301、6速~8速ギヤ段ではC2クラッチ3302)が係合状態である場合と、解放状態である場合とで算出方法が異なる。

【0087】

以下、フォワードクラッチが係合状態である場合に目標タービン回転数を算出する方法について説明する。

20

【0088】

変速レンジにD(ドライブ)レンジが選択されており、フォワードクラッチが係合している場合、目標エンジントルクおよびトルクコンバータのトルク比に基づいて、トルクコンバータの目標タービントルクが算出される。より具体的には、目標エンジントルクとトルクコンバータのトルク比との積から、オートマチックトランスミッション2000を含む駆動系(エンジン1000の出力トルクを後輪7000まで伝達する構成)のイナーシャと目標タービン回転数の角加速度との積を減算することにより、目標タービントルクが算出される。

【0089】

トルク比は、たとえば速度比(目標タービン回転数/目標エンジン回転数)とトルクコンバータ2100の伝達特性(トルク比と速度比との関係など)を定めたマップに従って算出される。また、目標タービントルクを算出する際に用いられる目標タービン回転数および目標エンジン回転数は、たとえば前回値である。

30

【0090】

目標タービントルクに基づいて、車両の目標駆動力が算出される。より具体的には、目標タービントルクにオートマチックトランスミッション2000の現在のギヤ比およびデファレンシャルギヤ6000のギヤ比を乗じ、後輪7000の半径で除算することにより目標駆動力が算出される。ギヤ比および半径は予めデータとして記憶される。

【0091】

目標駆動力に基づいて、車両の目標加速度が算出される。より具体的には、目標駆動力から車両の走行抵抗を減算した値を、車両の重量で除算することにより目標加速度が算出される。走行抵抗および重量は予めデータとして記憶される。たとえば平地での走行抵抗が用いられる。

40

【0092】

目標加速度に基づいて、目標車速が算出される。たとえば、現在の車速に目標加速度を積分して算出される車速を加算することにより目標車速が算出される。

【0093】

目標車速およびオートマチックトランスミッション2000の現在のギヤ比に基づいて、目標タービン回転数が算出される。すなわち、目標車速から目標タービン回転数が逆算される。より具体的には、目標車速からオートマチックトランスミッション2000の目

50

標出力軸回転数が一義的に定まるので、目標出力軸回転数とギヤ比との積が目標タービン回転数として算出される。

【0094】

なお、フォワードクラッチを予め定められた目標スリップ率だけ滑らせるニュートラル制御の実行中においては、目標スリップ率を考慮して目標タービン回転数が算出される。たとえば、フォワードクラッチが完全に係合している場合に比べて、目標スリップ率に応じた値だけ小さくなるように目標タービン回転数が算出される。

【0095】

以下、フォワードクラッチが解放状態である場合に目標タービン回転数を算出する方法について説明する。

【0096】

変速レンジにN（ニュートラル）レンジが選択されており、フォワードクラッチが解放状態である場合、すなわちオートマチックトランスミッション2000がニュートラル状態である場合、目標エンジントルクと駆動系のイナーシャとに基づいて、トルクコンバータの目標タービン角加速度が算出される。具体的には、目標エンジントルクを駆動系のイナーシャで除算することにより目標タービン角加速度が算出される。目標タービン角加速度を算出する際に用いられるイナーシャは、トルクの伝達経路上において、フォワードクラッチ（特にC1クラッチ3301）よりもエンジン1000側に位置する部材のイナーシャである。イナーシャは、予めデータとして記憶される。

【0097】

目標タービン角加速度に基づいて、目標タービン回転数が算出される。たとえば、現在のタービン回転数NTに目標タービン角加速度を積分して得られるタービン回転数を加算することにより、目標タービン回転数が算出される。

【0098】

第2回転数算出部8600は、定常状態において目標タービン回転数および実際のエンジン回転数NEに応じて変化するように目標エンジン回転数を算出（設定）し、定常状態に比べてエンジン1000が不安定な過渡状態において実際のエンジン回転数NEに依存せず目標タービン回転数に応じて変化するように目標エンジン回転数を算出（設定）する。

【0099】

エンジンが定常状態であるか過渡状態であるかは、たとえば、実際の車速の変化率、エンジン1000の油温の変化率、エンジン1000の水温の変化率および目標値と実測値との差の変化率などを考慮して判定される。

【0100】

以下、目標タービン回転数を用いた目標エンジン回転数の算出方法について説明する。トルクコンバータ2100のロックアップクラッチが係合状態である場合、目標タービン回転数が目標エンジン回転数として算出される。

【0101】

エンジン回転数NEとタービン回転数NTとの回転数差が予め定められた目標スリップ回転数になるようにトルクコンバータ2100のロックアップクラッチがスリップ状態にされるスリップ制御（フレックスロックアップ制御ともいう）の実行中である場合、目標タービン回転数よりも目標スリップ回転数だけ大きい回転数が目標エンジン回転数として算出される。なお、ロックアップクラッチのスリップ制御は、たとえばフューエルカットの実行中に行なわれる制御として公知である。

【0102】

トルクコンバータ2100のロックアップクラッチが解放状態である場合、目標エンジントルクおよび目標タービン回転数をパラメータに有し、トルクコンバータ2100の伝達特性を表わすマップに従って、目標エンジン回転数が算出される。マップは、トルクコンバータ2100の試験結果などに基づいて予め作成される。

【0103】

10

20

30

40

50

定常状態では、実際のエンジン回転数と目標エンジントルクを実現する際のエンジン回転数との差が小さい。一方、過渡状態では、実際のエンジン回転数と目標エンジントルクを実現する際のエンジン回転数との差が大きい。したがって、図7に示すように、目標エンジン回転数は、定常状態において実際のエンジン回転数との差が小さく、過渡状態において実際のエンジン回転数との差が大きくなるように算出される。

【0104】

しかしながら、算出される目標エンジン回転数には誤差が含まれ得る。そこで、マップに従って算出された目標エンジン回転数は、補正値を加算することにより補正される。目標エンジン回転数の補正値は、定常状態においてロックアップクラッチが解放状態である場合に、実際のエンジン回転数NEに応じて設定される。

10

【0105】

補正値は、下記の式1を用いて算出(更新)される。なお、式1における「NET[i]」は、補正値の今回値を、「NET[i-1]」は、補正値の前回値を、「K」は補正係数を、「NE」は、実際のエンジン回転数を、「NET」は、マップに従って算出された補正前の目標エンジン回転数をそれぞれ示す。

【0106】

$$NET[i] = NET[i-1] + K(NE - NET) \cdots (1)$$

補正値は、エンジン回転数NEおよび実際のエンジントルク(もしくは負荷)などで区分される複数の領域毎に設定される。

【0107】

20

たとえば、実際の車速の変化率が予め定められたしきい値よりも小さく、エンジン1000の油温および水温の変化率が予め定められたしきい値よりも小さい状態が所定時間以上継続した場合、定常状態であると判定されて、式1を用いて補正値が算出される。実際の車速の変化率が予め定められたしきい値以上であったり、エンジン1000の油温および水温の変化率が予め定められたしきい値以上であると、過渡状態であると判定されて、補正値の算出が停止される。

【0108】

よって、図8に示すように、定常状態では、実際のエンジン回転数NEに応じて補正値が更新される。過渡状態では、補正値が一定に維持される。したがって、定常状態では実際のエンジン回転数NEに応じて変化し得る目標エンジン回転数を得ることができる。過渡状態では実際のエンジン回転数NEに依存せずに変化し得る目標エンジン回転数を得ることができる。

30

【0109】

これにより、実際のエンジン回転数と目標エンジントルクを実現する際のエンジン回転数との差が小さい定常状態において、図8において実線で示すように、目標エンジン回転数を算出する際の誤差を小さくすることができる。一方、実際のエンジン回転数と目標エンジントルクを実現する際のエンジン回転数との差が大きくなりやすい過渡状態において、実際のエンジン回転数に依存せずに変化する目標エンジン回転数を用いてエンジン1000を制御することができる。そのため、目標エンジントルクが実現される際のエンジン回転数に精度よく対応した目標エンジン回転数を用いて、エンジン1000を制御することができる。その結果、エンジンの制御精度を向上することができる。

40

【0110】

式1の代わりに下記の式2を用いるとともに、定常状態における補正前の目標エンジン回転数と実際のエンジン回転数NEの差のみを用いて、目標エンジン回転数の補正値を更新するようにしてもよい。

【0111】

$$NET[i] = K(NE - NET) dt \cdots (2)$$

定常状態における目標エンジン回転数と実際のエンジン回転数NEは、ローパスフィルタを用いて抽出される。ローパスフィルタは、変化率がしきい値より小さい、補正前の目標エンジン回転数と実際のエンジン回転数NEとの差のみを抽出する。したがって、式2

50

を用いて補正値を算出する場合は、補正前の目標エンジン回転数と実際のエンジン回転数 NE との差の変化率がしきい値より小さいと定常状態であると判定され、補正前の目標エンジン回転数と実際のエンジン回転数 NE との差の変化率がしきい値以上であると過渡状態であると判定される。

【 0 1 1 2 】

過渡状態における実際のエンジン回転数 NE は、補正値の算出には用いられない。したがって、定常状態では実際のエンジン回転数 NE に応じて変化し得る目標エンジン回転数を得ることができる。過渡状態では実際のエンジン回転数 NE に依存せずに変化し得る目標エンジン回転数を得ることができる。

【 0 1 1 3 】

このようにしても、図 9 において実線で示すように、定常時において、目標エンジン回転数を算出する際に含まれ得る誤差を小さくすることができる。

【 0 1 1 4 】

トルク補正部 8702 は、目標エンジントルクを補正する。目標エンジントルクの補正方法は、目標エンジン回転数の補正方法と同様である。すなわち、目標エンジントルクに、実際のエンジントルク TE を用いて算出される補正量を加算することにより、目標エンジントルクが補正される。補正値は、下記の式 3 もしくは式 4 を用いて、定常状態において算出される。なお、式 3 および式 4 における「 $TET[i]$ 」は、補正値の今回値を、「 $TET[i-1]$ 」は、補正値の前回値を、「 K 」は補正係数を、「 TE 」は、実際のエンジントルクを、「 TET 」は、補正前の目標エンジントルクをそれぞれ示す。

【 0 1 1 5 】

$$TET[i] = TET[i-1] + K(TE - TET) \cdots (3)$$

$$TET[i] = K(TE - TET) dt \cdots (4)$$

式 4 を用いて補正値を算出する場合、変化率がしきい値より小さい、補正前の目標エンジントルクと実際のエンジントルク TE との差が、定常状態における補正前の目標エンジントルクと実際のエンジントルク TE との差としてローパスフィルタにより抽出される。したがって、式 4 を用いて補正値を算出する場合は、補正前の目標エンジントルクと実際のエンジントルク TE との差の変化率がしきい値より小さいと定常状態であると判定され、補正前の目標エンジントルクと実際のエンジントルク TE との差の変化率がしきい値以上であると過渡状態であると判定される。

【 0 1 1 6 】

車速補正部 8704 は、目標車速を補正する。目標車速の補正方法は、目標エンジン回転数の補正方法と同様である。すなわち、目標車速に、実際の車速を用いて算出される補正量を加算することにより、目標車速が補正される。補正値は、下記の式 5 もしくは式 6 を用いて定常状態において算出される。なお、式 5 および式 6 における「 $VT[i]$ 」は、補正値の今回値を、「 $VT[i-1]$ 」は、補正値の前回値を、「 K 」は補正係数を、「 V 」は、実際の車速を、「 VT 」は、補正前の目標車速をそれぞれ示す。

【 0 1 1 7 】

$$VT[i] = VT[i-1] + K(V - VT) \cdots (5)$$

$$VT[i] = K(V - VT) dt \cdots (6)$$

式 6 を用いて補正値を算出する場合、変化率がしきい値より小さい、補正前の目標車速と実際の車速との差が、定常状態における補正前の目標車速と実際の車速との差としてローパスフィルタにより抽出される。したがって、式 6 を用いて補正値を算出する場合は、補正前の目標車速と実際の車速との差の変化率がしきい値より小さいと定常状態であると判定され、補正前の目標車速と実際の車速との差の変化率がしきい値以上であると過渡状態であると判定される。

【 0 1 1 8 】

目標車速を補正することにより、走行抵抗および駆動系のイナーシャ、伝達効率などが補正される。

【 0 1 1 9 】

10

20

30

40

50

タービン回転数補正部 8706 は、目標タービン回転数を補正する。目標タービン回転数の補正方法は、目標エンジン回転数の補正方法と同様である。すなわち、目標タービン回転数に、実際のタービン回転数 N_T を用いて算出される補正量を加算することにより、目標タービン回転数が補正される。補正值は、下記の式 7 もしくは式 8 を用いて定常状態において算出される。なお、式 7 および式 8 における「 $N_{TT}[i]$ 」は、補正值の今回値を、「 $N_{TT}[i-1]$ 」は、補正值の前回値を、「 K 」は補正係数を、「 N_T 」は、実際のタービン回転数を、「 N_{TT} 」は、補正前の目標タービン回転数をそれぞれ示す。

【0120】

$$N_{TT}[i] = N_{TT}[i-1] + K(N_T - N_{TT}) \cdots (7)$$

10

$$N_{TT}[i] = K(N_T - N_{TT}) dt \cdots (8)$$

式 8 を用いて補正值を算出する場合、変化率がしきい値より小さい、補正前の目標タービン回転数と実際のタービン回転数 N_T との差が、定常状態における補正前の目標タービン回転数と実際のタービン回転数 N_T との差としてローパスフィルタにより抽出される。したがって、式 8 を用いて補正值を算出する場合は、補正前の目標タービン回転数と実際のタービン回転数 N_T との差の変化率がしきい値より小さいと定常状態であると判定され、補正前の目標タービン回転数と実際のタービン回転数 N_T との差の変化率がしきい値以上であると過渡状態であると判定される。

【0121】

以上のように、本実施の形態に係る制御装置によれば、定常状態において目標エンジントルクおよび実際のエンジン回転数に応じて変化するように目標エンジン回転数が算出される。一方、エンジンが不安定であるために、目標エンジントルクを設定した時点で検出される実際のエンジン回転数と、目標エンジントルクを実現する際のエンジン回転数との差が大きくなり得る過渡状態において、実際のエンジン回転数に依存せずに目標エンジントルクに応じて変化するように目標エンジン回転数が算出される。算出された目標エンジン回転数を用いて、エンジンが制御される。これにより、実際のエンジン回転数と目標エンジントルクを実現する際のエンジン回転数との差が小さい定常状態において、誤差が小さい目標エンジン回転数を用いてエンジンを制御することができる。実際のエンジン回転数と目標エンジントルクを実現する際のエンジン回転数との差が大きい過渡状態において、実際のエンジン回転数に依存せず、目標エンジントルクのみに応じて変化する目標エンジン回転数を用いてエンジンを制御することができる。そのため、目標エンジントルクが実現される際のエンジン回転数に精度よく対応した目標エンジン回転数を用いて、エンジンを制御することができる。その結果、エンジンの制御精度を向上することができる。

20

30

【0122】

今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0123】

40

【図 1】車両のパワートレーンを示す概略構成図である。

【図 2】オートマチックトランスミッションのプラネタリギヤユニットを示すスケルトン図である。

【図 3】オートマチックトランスミッションの作動表を示す図である。

【図 4】オートマチックトランスミッションの油圧回路を示す図である。

【図 5】ECUの機能ブロック図である。

【図 6】エンジンモデルを示す図である。

【図 7】目標エンジン回転数および実際のエンジン回転数 N_E を示す図（その 1）である。

。

【図 8】目標エンジン回転数および実際のエンジン回転数 N_E を示す図（その 2）である

50

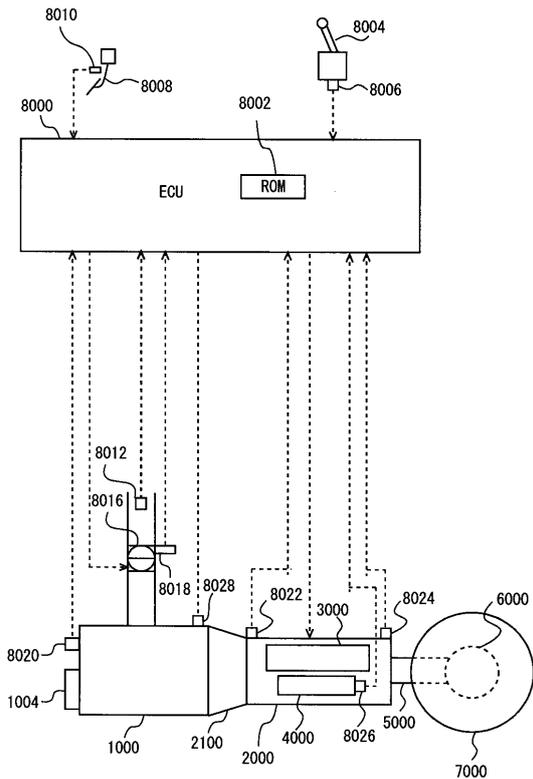
【図9】目標エンジン回転数および実際のエンジン回転数NEを示す図(その3)である

【符号の説明】

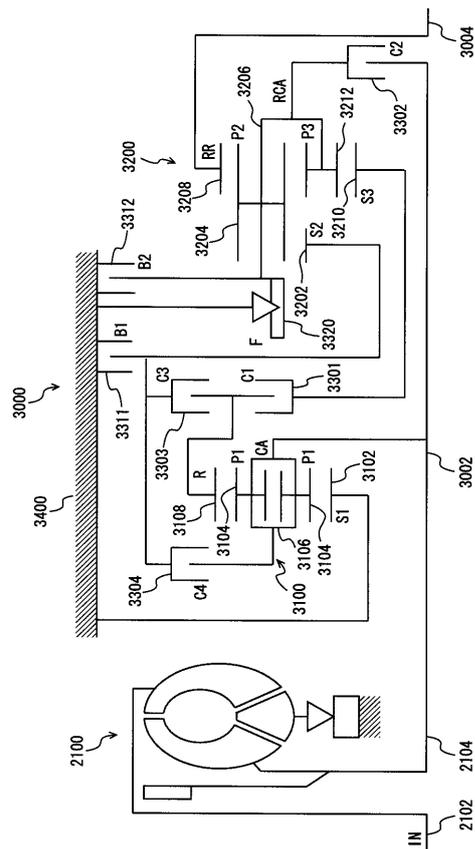
【0124】

1000 エンジン、1004 補機、2000 オートマチックトランスミッション、2100 トルクコンバータ、3000 プラネタリギヤユニット、3301 C1クラッチ、3302 C2クラッチ、3303 C3クラッチ、3304 C4クラッチ、3311 B1ブレーキ、3312 B2ブレーキ、4000 油圧回路、5000 プロペラシャフト、6000 デファレンシャルギヤ、7000 後輪、8000 ECU、8002 ROM、8004 シフトレバー、8006 ポジションスイッチ、8008 アクセルペダル、8010 アクセル開度センサ、8012 エアフローメータ、8016 電子スロットルバルブ、8018 スロットル開度センサ、8020 エンジン回転数センサ、8022 入力軸回転数センサ、8024 出力軸回転数センサ、8026 油温センサ、8028 水温センサ、8100 エンジン制御部、8200 目標発生トルク設定部、8202 エンジン回転数検出部、8204 トルク推定部、8206 車速検出部、8208 タービン回転数検出部、8300 エンジンモデル、8400 目標エンジントルク設定部、8500 回転数算出部、8600 回転数算出部、8702 トルク補正部、8704 車速補正部、8706 タービン回転数補正部。

【図1】



【図2】

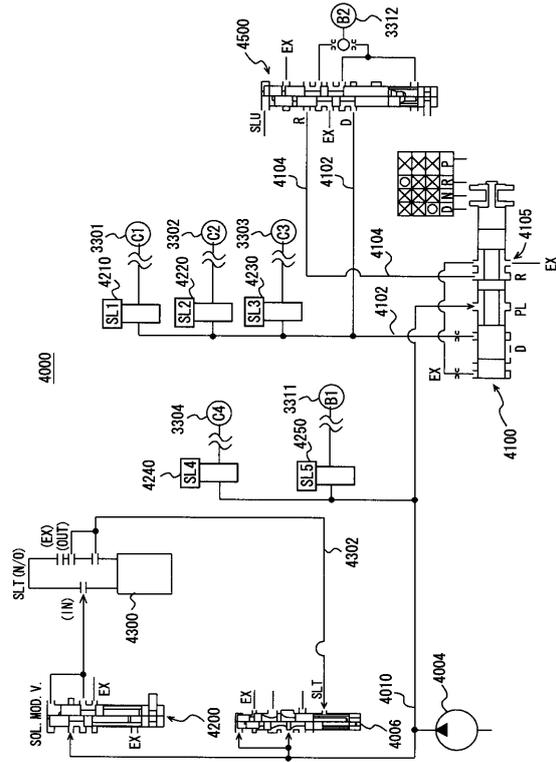


【図3】

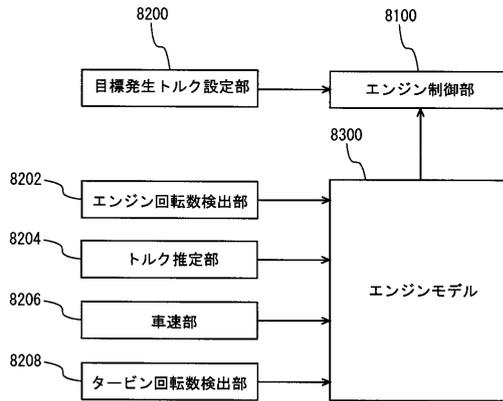
	C1	C2	C3	C4	B1	B2	F
P	x	x	x	x	x	x	x
R1	x	x	○	x	x	○	x
R2	x	x	x	○	x	○	x
N	x	x	x	x	x	x	x
1ST	○	x	x	x	x	◎	△
2ND	○	x	x	x	○	x	x
3RD	○	x	○	x	x	x	x
4TH	○	x	x	○	x	x	x
5TH	○	○	x	x	x	x	x
6TH	x	○	x	○	x	x	x
7TH	x	○	○	x	x	x	x
8TH	x	○	x	x	○	x	x

○ 係合
 x 解放
 ◎ エンジンブレーキ時に係合
 △ 駆動時にのみ係合

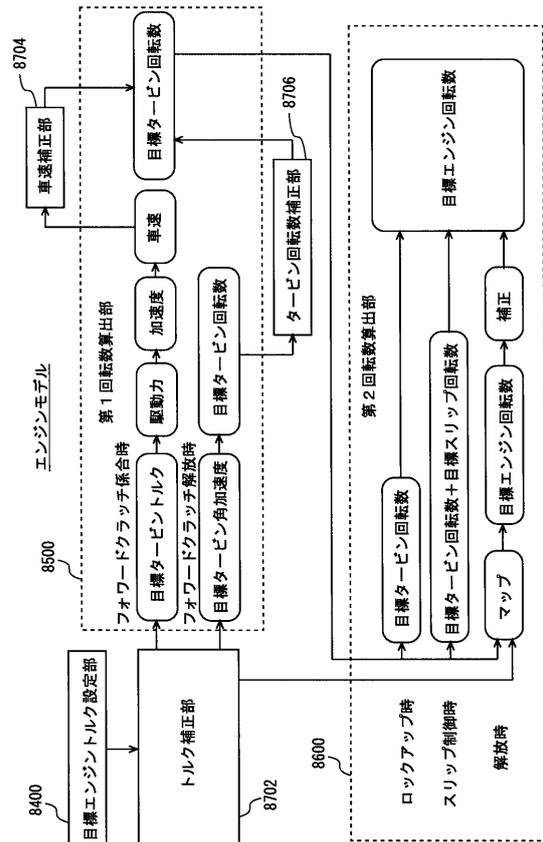
【図4】



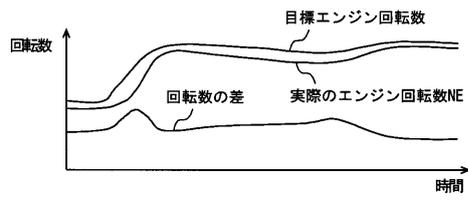
【図5】



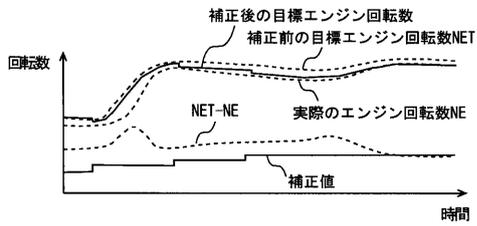
【図6】



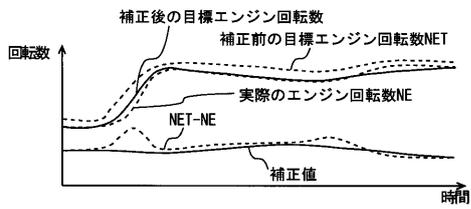
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 大石 俊弥
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 松本 章吾
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 寺川 ゆりか

- (56)参考文献 特開平10-325348(JP,A)
特開2007-64180(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| F02D | 45/00 |
| F02D | 29/00 |