

(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2010-38210

(P2010-38210A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 61/04 (2006.01)	F 1 6 H 61/04	3 J 5 5 2
F 1 6 H 63/40 (2006.01)	F 1 6 H 63/40	
F 1 6 H 61/08 (2006.01)	F 1 6 H 61/08	
F 1 6 H 59/18 (2006.01)	F 1 6 H 59:18	
F 1 6 H 59/24 (2006.01)	F 1 6 H 59:24	

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-200088 (P2008-200088)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成20年8月1日 (2008.8.1)		トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(74) 代理人	100085361
			弁理士 池田 治幸
		(74) 代理人	100147669
			弁理士 池田 光治郎
		(72) 発明者	戸倉 隆明
			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	大坪 秀顕
			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

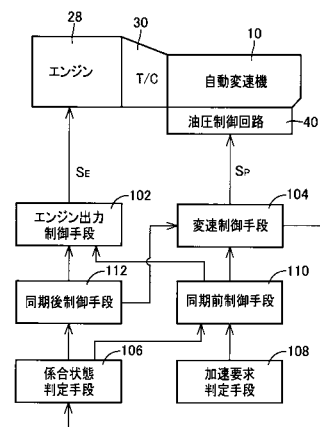
(54) 【発明の名称】 車両用自動変速機の制御装置

(57) 【要約】

【課題】一方向クラッチの係合により成立させられる変速段において一方向クラッチが空転状態であるときに加速要求がなされた際に、駆動力レスポンスの向上と同期ショックの低減とを両立する。

【解決手段】第1速ギヤ段における一方向クラッチF1の空転状態にて加速要求が発生した場合には、同期前制御手段110により一方向クラッチF1の空転状態において駆動力を発生させる為に一方向クラッチF1の空転状態が維持される第2速ギヤ段を成立させる為のブレーキB1にクラッチトルク T_C が生じさせられるので、第1速ギヤ段における一方向クラッチF1の同期前ではあるが自動変速機10の出力トルク T_{OUT} が発生させられる。この際、第2速ギヤ段が成立させられわけではなく加速要求に伴って一方向クラッチF1が同期させられる回転方向に向かうことは継続させられるので、一方向クラッチF1は確実に同期させられて第1速ギヤ段が成立させられる。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の摩擦係合装置及び一方向クラッチの何れかが選択的に係合されることにより変速比が異なる複数の変速段が成立させられる車両用自動変速機の制御装置であって、

前記一方向クラッチの係合により成立させられる第 1 所定変速段において該一方向クラッチが係合状態とされているか否かを判定する係合状態判定手段と、

車両に対する加速要求の有無を判定する加速要求判定手段と、

前記第 1 所定変速段における前記一方向クラッチの空転状態にて前記加速要求が発生した際に、該加速要求に伴って該一方向クラッチが同期させられる回転方向に向かうことは継続させつつ該一方向クラッチの空転状態が維持される第 2 所定変速段を成立させる為の摩擦係合装置にトルク容量を生じさせる同期前制御手段と

を、含むことを特徴とする車両用自動変速機の制御装置。

【請求項 2】

前記車両用自動変速機は、駆動力源から出力された動力を駆動輪側へ伝達する動力伝達装置であり、

前記一方向クラッチは、前記加速要求に伴って前記車両用自動変速機の入力回転速度が上昇させられることで同期させられる回転方向に向かい、

前記第 2 所定変速段は、前記第 1 所定変速段よりも前記車両用自動変速機の入力回転速度を低下させる高速段側の変速段であり、

前記同期前制御手段は、前記加速要求時の要求量が大きい程大きくされた前記車両用自動変速機の出力トルクの目標値が得られ且つ前記一方向クラッチを同期させる回転方向へ向かわせる為の前記車両用自動変速機の入力回転速度の目標値に沿って該入力回転速度が上昇させられるように、前記第 2 所定変速段を成立させる為の摩擦係合装置のトルク容量を発生させ且つ前記駆動力源の出力トルクを前記加速要求時の要求量に応じた要求出力トルクよりも上昇させることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用自動変速機の制御装置。

【請求項 3】

前記車両用自動変速機の出力トルクは、前記第 2 所定変速段を成立させる為の摩擦係合装置のトルク容量が大きくされる程大きくされ且つ前記駆動力源の出力トルクの上昇分が大きくされる程大きくされる第 1 の所定の関係式に基づいて算出され、

前記車両用自動変速機の入力回転速度の上昇分は、前記第 2 所定変速段を成立させる為の摩擦係合装置のトルク容量が大きくされる程小さくされ且つ前記駆動力源の出力トルクの上昇分が大きくされる程大きくされる第 2 の所定の関係式に基づいて算出されるものであり、

前記同期前制御手段は、前記車両用自動変速機の出力トルクが運転者の操作に基づき求められた目標値となるように前記第 1 の所定の関係式及び前記第 2 の所定の関係式に基づいて前記トルク容量を発生させ且つ前記駆動力源の出力トルクを上昇させることを特徴とする請求項 2 に記載の車両用自動変速機の制御装置。

【請求項 4】

前記一方向クラッチの同期後は、前記同期前制御手段による制御に替えて、前記駆動力源の要求出力トルクのみで前記車両用自動変速機の出力トルクの目標値が得られるように、前記第 2 所定変速段を成立させる為の摩擦係合装置のトルク容量を減少させ且つ前記駆動力源の出力トルクの上昇分を減少させる同期後制御手段を更に備えることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の車両用自動変速機の制御装置。

【請求項 5】

前記一方向クラッチの同期後の前記車両用自動変速機の出力トルクは、前記第 2 所定変速段を成立させる為の摩擦係合装置のトルク容量が大きくされる程小さくされ且つ前記駆動力源の出力トルクの上昇分が大きくされる程大きくされる第 3 の所定の関係式に基づいて算出されるものであり、

前記同期後制御手段は、前記一方向クラッチの同期後の所定時間内に前記駆動力源の出力トルクの上昇分を零に向かって遞減させ、前記第 2 所定変速段を成立させる為の摩擦係

10

20

30

40

50

合装置のトルク容量を前記第 3 の所定の関係式に従って逡減させることを特徴とする請求項 4 に記載の車両用自動変速機の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一方向クラッチの係合により成立させられる変速段を含む複数の変速段が選択的に成立させられる車両用自動変速機の制御装置に係り、特に、一方向クラッチが同期するときのショックを抑制する技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

複数の摩擦係合装置及び一方向クラッチの何れかが選択的に係合されることにより変速比が異なる複数の変速段が成立させられる自動変速機を介して駆動力源例えばエンジンの動力を駆動輪側へ伝達する車両が良く知られている。そして、このような車両において、一方向クラッチが同期する（空転状態から係合（締結）状態となる）ときには、エンジントルク伝達がステップ的に行われることによる急激なトルクの立ち上がりと駆動系のねじり振動に起因したトルク振動によりショック（以下、同期ショックと称する）が発生することがある。

【0003】

上述した一方向クラッチの同期ショックを低減する為に、例えば特許文献 1 に記載された車両用自動変速機の制御装置では、再加速時に一方向クラッチの同期直前状態が検出されるとエンジン出力を低減するエンジントルクダウンを行って、一方向クラッチの同期時点で発生する急激なトルクの立ち上がりとトルク振動とを抑制している。

【0004】

ところで、一方向クラッチの係合により成立させられる変速段において一方向クラッチが空転状態であるときには、自動変速機内は動力伝達経路が解放された所謂ニュートラル状態とされており、このような状態となり得る例えばアクセルオフの惰性走行（コースト走行）中にアクセルオンとなる加速要求がなされたとしてもエンジン回転速度が上昇して一方向クラッチが同期するまで駆動輪には駆動力が発生させられない。

【0005】

そこで、アクセルオンから一方向クラッチが同期するまでの時間を短くしてアクセルオンに対する駆動力発生への応答（以下、駆動力レスポンスと称する）を向上する為に、すなわち一方向クラッチの同期を促進する為に、アクセル開度に応じて通常出力されるエンジントルクよりもエンジントルクを上昇させる所謂エンジントルクアップを行うことが考えられる。

【0006】

図 12 は、一方向クラッチの係合により成立させられる変速段において一方向クラッチが空転状態であるときに加速要求がなされた際の従来の制御作動を説明するタイムチャートである。図 12 において、 t_1 時点にてアクセルオンとされると、一方向クラッチの同期に先だってその同期を促進する為に t_2 時点からエンジントルクアップが実行される。続いて、一方向クラッチが同期する直前の t_3 時点からは一方向クラッチの同期ショックを低減する為にエンジントルクアップに換えてエンジントルクダウンが実行される。そして、一方向クラッチが同期した t_4 時点から自動変速機の出力トルク（アウトプットトルク）がトルク振動を含みつつ立ち上がる。

【0007】

【特許文献 1】特開平 5 - 1589 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、図 12 に示したような制御作動では、駆動力レスポンスの向上と同期ショックの低減との双方がエンジンの出力制御にて行われそれら双方を各々独立して制御で

10

20

30

40

50

きないことから、エンジントルクアップからエンジントルクダウンへの瞬時の切り換えが要求され、エンジントルク変化の応答性によっては駆動力レスポンスの向上と同期ショックの低減との両立が困難である可能性があった。例えば、駆動力レスポンスをより向上しようとしてエンジントルクアップ分を大きくするとエンジントルクダウンへの切り換えを早くしなければならず、エンジントルク変化の応答性によっては同期ショックの低減が良好なものとならない恐れがあった。また、同期ショックをより低減しようとしてエンジントルクダウン分を大きくすると駆動力レスポンスが低下する恐れがあった。尚、上述したような課題は未公知である。

【 0 0 0 9 】

本発明は、以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、一方向クラッチの係合により成立させられる変速段において一方向クラッチが空転状態であるときに加速要求がなされた際に、駆動力レスポンスの向上と同期ショックの低減とを両立することができる車両用自動変速機の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】

【 0 0 1 0 】

前記目的を達成するための本発明の要旨とするところは、(a) 複数の摩擦係合装置及び一方向クラッチの何れかが選択的に係合されることにより変速比が異なる複数の変速段が成立させられる車両用自動変速機の制御装置であって、(b) 前記一方向クラッチの係合により成立させられる第1所定変速段においてその一方向クラッチが係合状態とされているか否かを判定する係合状態判定手段と、(c) 車両に対する加速要求の有無を判定する加速要求判定手段と、(d) 前記第1所定変速段における前記一方向クラッチの空転状態にて前記加速要求が発生した際に、その加速要求に伴ってその一方向クラッチが同期させられる回転方向に向かうことは継続させつつその一方向クラッチの空転状態が維持される第2所定変速段を成立させる為の摩擦係合装置にトルク容量を生じさせる同期前制御手段とを、含むことにある。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

このようにすれば、前記第1所定変速段における前記一方向クラッチの空転状態にて前記加速要求が発生した場合には、同期前制御手段により一方向クラッチの空転状態が維持される第2所定変速段を成立させる為の摩擦係合装置にトルク容量が生じさせられるので、第1所定変速段における一方向クラッチの空転状態ではあるがすなわち一方向クラッチの同期前ではあるが自動変速機の出力トルク（ここでは駆動力、駆動トルクも同義）が発生させられる。この際、同期前制御手段により、第2所定変速段が成立させられわけではなく加速要求に伴って一方向クラッチが同期させられる回転方向に向かうことは継続させられるので、一方向クラッチは確実に同期させられて第1所定変速段が成立させられる。これにより、一方向クラッチの同期前に出力トルクが発生させられて駆動力レスポンスが向上する。加えて、一方向クラッチの同期時には既に出力トルクが発生していることから出力トルクの立ち上がりが生じず同期ショックが抑制される。

【 0 0 1 2 】

別の見方をすれば、第2所定変速段を成立させる為の摩擦係合装置にトルク容量を生じさせることで、単に加速要求に伴って一方向クラッチが同期させられる回転方向へ向かうことに比較して緩やかな速度で同期させられる回転方向へ向かわせることもでき、それにより同期ショックを抑制することが可能になる。この際、単に加速要求に伴って一方向クラッチが同期させられることに比較して一方向クラッチの同期は遅延させられるが、同期前から出力トルクが発生させられていることから、駆動力レスポンスは向上させられるものの低下させられることはない。

【 0 0 1 3 】

従って、一方向クラッチの係合により成立させられる変速段において一方向クラッチが空転状態であるときに加速要求がなされた際に、駆動力レスポンスの向上と同期ショックの低減とを両立することができる車両用自動変速機の制御装置が提供される。

【 0 0 1 4 】

ここで、好適には、前記車両用自動変速機は、駆動力源から出力された動力を駆動輪側へ伝達する動力伝達装置であり、前記一方向クラッチは、前記加速要求に伴って前記車両用自動変速機の入力回転速度が上昇させられることで同期させられる回転方向に向かい、前記第2所定変速段は、前記第1所定変速段よりも前記車両用自動変速機の入力回転速度を低下させる高速段側の変速段であり、前記同期前制御手段は、前記加速要求時の要求量が大きい程大きくされた前記車両用自動変速機の出力トルクの目標値が得られ且つ前記一方向クラッチを同期させる回転方向へ向かわせる為の前記車両用自動変速機の入力回転速度の目標値に沿ってその入力回転速度が上昇させられるように、前記第2所定変速段を成立させる為の摩擦係合装置のトルク容量を発生させ且つ前記駆動力源の出力トルクを前記加速要求時の要求量に応じた要求出力トルクよりも上昇させる。このようにすれば、車両用自動変速機の出力トルクの目標値が得られるので、一方向クラッチの同期前から自動変速機の出力トルクが適切に発生させられる。加えて、前記一方向クラッチを同期させる回転方向へ向かわせるように前記車両用自動変速機の入力回転速度が上昇させられるので、前記一方向クラッチは確実に同期させられる。

10

【 0 0 1 5 】

また、好適には、前記車両用自動変速機の出力トルクは、前記第2所定変速段を成立させる為の摩擦係合装置のトルク容量が大きくされる程大きくされ且つ前記駆動力源の出力トルクの上昇分が大きくされる程大きくされる第1の所定の関係式に基づいて算出され、前記車両用自動変速機の入力回転速度の上昇分は、前記第2所定変速段を成立させる為の摩擦係合装置のトルク容量が大きくされる程小さくされ且つ前記駆動力源の出力トルクの上昇分が大きくされる程大きくされる第2の所定の関係式に基づいて算出されるものであり、前記同期前制御手段は、前記車両用自動変速機の出力トルクが運転者の操作に基づき求められた目標値となるように前記第1の所定の関係式及び前記第2の所定の関係式に基づいて前記トルク容量を発生させ且つ前記駆動力源の出力トルクを上昇させる。このようにすれば、前記車両用自動変速機の出力トルクの目標値が得られ且つ前記車両用自動変速機の入力回転速度が目標値に沿って上昇させられるように、第1の所定の関係式及び第2の所定の関係式に基づいて前記第2所定変速段を成立させる為の摩擦係合装置のトルク容量と前記駆動力源の出力トルクの上昇分とが算出され、その算出結果に基づいて摩擦係合装置の作動と駆動力源の出力とが適切に制御される。

20

30

【 0 0 1 6 】

また、好適には、前記一方向クラッチの同期後は、前記同期前制御手段による制御に替えて、前記駆動力源の要求出力トルクのみで前記車両用自動変速機の出力トルクの目標値が得られるように、前記第2所定変速段を成立させる為の摩擦係合装置のトルク容量を減少させ且つ前記駆動力源の出力トルクの上昇分を減少させる同期後制御手段を更に備える。このようにすれば、一方向クラッチの同期後は、前記同期前制御手段により発生させられた摩擦係合装置のトルク容量や駆動力源の出力トルクの上昇分が速やかに解除させられ、前記駆動力源の要求出力トルクのみで前記車両用自動変速機の出力トルクの目標値を得るという通常状態の制御に速やかに戻される。

【 0 0 1 7 】

また、好適には、前記一方向クラッチの同期後の前記車両用自動変速機の出力トルクは、前記第2所定変速段を成立させる為の摩擦係合装置のトルク容量が大きくされる程小さくされ且つ前記駆動力源の出力トルクの上昇分が大きくされる程大きくされる第3の所定の関係式に基づいて算出されるものであり、前記同期後制御手段は、前記一方向クラッチの同期後の所定時間内に前記駆動力源の出力トルクの上昇分を零に向かって遞減させ、前記第2所定変速段を成立させる為の摩擦係合装置のトルク容量を前記第3の所定の関係式に従って遞減させる。このようにすれば、第3の所定の関係式に基づいて前記一方向クラッチの同期後の所定時間内に前記同期前制御手段により発生させられた摩擦係合装置のトルク容量や駆動力源の出力トルクの上昇分が解除させられる。

40

【 0 0 1 8 】

50

また、好適には、前記車両用自動変速機は、複数組の遊星歯車装置の回転要素が摩擦係合装置によって選択的に連結されることにより複数のギヤ段（変速段）が択一的に達成される例えば前進４段、前進５段、前進６段、更にはそれ以上の変速段を有する等の種々の遊星歯車式多段変速機により構成される。この遊星歯車式多段変速機における摩擦係合装置としては、油圧アクチュエータによって係合させられる多板式、単板式のクラッチやブレーキ、或いはベルト式のブレーキ等の油圧式摩擦係合装置が広く用いられる。この油圧式摩擦係合装置を係合させるための作動油を供給するオイルポンプは、例えば走行用の駆動力源により駆動されて作動油を吐出するものでも良いが、駆動力源とは別に配設された専用の電動モータなどで駆動されるものでも良い。また、クラッチ或いはブレーキは、油圧式摩擦係合装置以外に電磁式係合装置例えば電磁クラッチや磁粉式クラッチ等であってもよい。

10

【００１９】

また、好適には、上記油圧式摩擦係合装置を含む油圧制御回路は、例えばリニアソレノイドバルブの出力油圧を直接油圧式摩擦係合装置の油圧アクチュエータ（油圧シリンダ）にそれぞれ供給することが応答性の点で望ましいが、そのリニアソレノイドバルブの出力油圧をパイロット油圧として用いることによりシフトコントロールバルブを制御して、そのコントロールバルブから油圧アクチュエータに作動油を供給するように構成することもできる。

【００２０】

また、好適には、上記リニアソレノイドバルブは、例えば複数の油圧式摩擦係合装置の各々に対応して１つずつ設けられるが、同時に係合したり係合、解放制御したりすることがない複数の油圧式摩擦係合装置が存在する場合には、それ等に共通のリニアソレノイドバルブを設けることもできるなど、種々の態様が可能である。また、必ずしも全ての油圧式摩擦係合装置の油圧制御をリニアソレノイドバルブで行う必要はなく、一部乃至全ての油圧制御をＯＮ－ＯＦＦソレノイドバルブのデューティ制御など、リニアソレノイドバルブ以外の調圧手段で行っても良い。

20

【００２１】

また、好適には、前記走行用駆動力源としては、ガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関であるエンジンが広く用いられる。さらに、補助的な走行用動力源として、電動機等がこのエンジンに加えて用いられても良い。或いは、走行用駆動力源として電動機のみが用いられても良い。

30

【００２２】

尚、この明細書で「油圧を供給する」という場合は、「油圧を作用させ」或いは「その油圧に制御された作動油を供給する」ことを意味する。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２３】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

【実施例】

【００２４】

図１は、本発明が適用された車両用自動変速機（以下、自動変速機と表す）１０の構成を説明する骨子図である。この自動変速機１０は、車体に取り付けられる非回転部材としてのトランスミッションケース（以下、ケースと表す）１２内において、ダブルピニオン型の第１遊星歯車装置１４を主体として構成されている第１変速部１６と、シングルピニオン型の第２遊星歯車装置１８及びダブルピニオン型の第３遊星歯車装置２０を主体として構成されている第２変速部２２とを共通の軸心Ｃ上に備え、入力軸２４の回転を変速して出力軸２６から出力する。入力軸２４は入力側回転部材に相当するものであり、本実施例では走行用の駆動力源であるエンジン２８によって回転駆動されるトルクコンバータ３０のタービン軸である。出力軸２６は出力側回転部材に相当するものであり、例えば図４に示すように差動歯車装置（終減速機）３４や一对の車軸３６等を順次介して左右の駆動輪３８を回転駆動する。

40

50

【 0 0 2 5 】

尚、上記入力側回転部材は、自動変速機 10 により変速される前の回転部材であり、入力軸 24 の他にエンジン 28 のクランク軸 32 等が相当する。また、上記出力側回転部材は、自動変速機 10 により変速された入力側回転部材の回転が伝達される回転部材であり、出力軸 26 の他に差動歯車装置 34 や車軸 36 や駆動輪 38 等が相当する。また、この自動変速機 10 は中心線（軸心）C に対して略対称的に構成されており、図 1 の骨子図においてはその軸心 C の下半分が省略されている。

【 0 0 2 6 】

第 1 遊星歯車装置 14 はダブルピニオン型の遊星歯車装置であり、サンギヤ S1、互いに噛み合う複数対のピニオンギヤ P1、そのピニオンギヤ P1 を自転及び公転可能に支持するキャリア CA1、ピニオンギヤ P1 を介してサンギヤ S1 と噛み合うリングギヤ R1 を備え、サンギヤ S1、キャリア CA1、及びリングギヤ R1 によって 3 つの回転要素が構成されている。キャリア CA1 は入力軸 24 に連結されて回転駆動され、サンギヤ S1 は回転不能にケース 12 に一体的に固定されている。リングギヤ R1 は中間出力部材として機能し、入力軸 24 に対して減速回転させられて、回転を第 2 変速部 22 へ伝達する。

【 0 0 2 7 】

第 2 遊星歯車装置 18 はシングルピニオン型の遊星歯車装置であり、サンギヤ S2、ピニオンギヤ P2、そのピニオンギヤ P2 を自転及び公転可能に支持するキャリア CA2、ピニオンギヤ P2 を介してサンギヤ S2 と噛み合うリングギヤ R2 を備えている。また、第 3 遊星歯車装置 20 はダブルピニオン型の遊星歯車装置であり、サンギヤ S3、互いに噛み合う複数対のピニオンギヤ P2 及び P3、そのピニオンギヤ P2 及び P3 を自転及び公転可能に支持するキャリア CA3、ピニオンギヤ P2 及び P3 を介してサンギヤ S3 と噛み合うリングギヤ R3 を備えている。

【 0 0 2 8 】

第 2 遊星歯車装置 18 及び第 3 遊星歯車装置 20 では、一部が互いに連結されることによって 4 つの回転要素 RM1 ~ RM4 が構成されている。具体的には、第 2 遊星歯車装置 18 のサンギヤ S2 によって第 1 回転要素 RM1 が構成され、第 2 遊星歯車装置 18 のキャリア CA2 及び第 3 遊星歯車装置のキャリア CA3 が互いに一体的に連結されて第 2 回転要素 RM2 が構成され、第 2 遊星歯車装置 18 のリングギヤ R2 及び第 3 遊星歯車装置 20 のリングギヤ R3 が互いに一体的に連結されて第 3 回転要素 RM3 が構成され、第 3 遊星歯車装置 20 のサンギヤ S3 によって第 4 回転要素 RM4 が構成されている。この第 2 遊星歯車装置 18 及び第 3 遊星歯車装置 20 は、キャリア CA2 及び CA3 が共通の部材にて構成されているとともに、リングギヤ R2 及び R3 が共通の部材にて構成されており、且つ第 2 遊星歯車装置 18 のピニオンギヤ P2 が第 3 遊星歯車装置 20 の第 2 ピニオンギヤを兼ねているラビニヨ型の遊星歯車列とされている。

【 0 0 2 9 】

第 1 回転要素 RM1（サンギヤ S2）は、第 1 ブレーキ B1 を介してケース 12 に選択的に連結されて回転停止され、第 3 クラッチ C3 を介して中間出力部材である第 1 遊星歯車装置 14 のリングギヤ R1 に選択的に連結され、さらに第 4 クラッチ C4 を介して第 1 遊星歯車装置 14 のキャリア CA1 に選択的に連結されている。第 2 回転要素 RM2（キャリア CA2 及び CA3）は、第 2 ブレーキ B2 を介してケース 12 に選択的に連結されて回転停止させられるとともに、第 2 クラッチ C2 を介して入力軸 24 に選択的に連結されている。第 3 回転要素 RM3（リングギヤ R2 及び R3）は、出力軸 26 に一体的に連結されて回転を出力するようになっている。第 4 回転要素 RM4（サンギヤ S3）は、第 1 クラッチ C1 を介してリングギヤ R1 に連結されている。尚、第 2 回転要素 RM2 とケース 12 との間には、第 2 回転要素 RM2 の正回転（入力軸 24 と同じ回転方向）を許容しつつ逆回転を阻止する一方向クラッチ F1 が第 2 ブレーキ B2 と並列に設けられている。

【 0 0 3 0 】

図 2 は、自動変速機 10 の複数のギヤ段（変速段）を成立させる際の係合装置（係合要

10

20

30

40

50

素)の作動の組み合わせを説明する作動図表(係合作動表)であり、「○」はクラッチC 1~C 4、ブレーキB 1、B 2の作動状態が係合状態を表し、「(○)」はエンジンブレーキ時のみ係合状態を表し、空欄は解放状態をそれぞれ表している。自動変速機10においては、クラッチC 1~C 4、ブレーキB 1、B 2を選択的に係合することによりギヤ比 γ (=入力軸24の回転速度/出力軸26の回転速度)が異なる複数のギヤ段例えば前進8段及び後進2段の多段変速が達成される。また、特に、第2ブレーキB 2と並列に一方方向クラッチF 1が設けられていることから、第1速ギヤ段(1st)を成立させる際に、第2ブレーキB 2はエンジンブレーキ時には係合させられる一方、駆動時には解放させられる。

【0031】

10

また、各ギヤ段毎に異なるギヤ比 γ は、第1遊星歯車装置14、第2遊星歯車装置18、第3遊星歯車装置20の各ギヤ比(=サンギヤの歯数/リングギヤの歯数) $\rho_1 \sim \rho_3$ によって適宜定められる。また、図2から明らかなように、クラッチC 1~C 4及びブレーキB 1、B 2の何れか2つを組み合わせる所謂クラッチツウクラッチ変速により各ギヤ段の変速が行われており、変速制御が容易で変速ショックの発生が抑制される。

【0032】

また、クラッチC 1~C 4、及びブレーキB 1、B 2(以下、特に区別しない場合は単にクラッチC、ブレーキBと表す)は、多板式のクラッチやブレーキなど油圧アクチュエータによって係合制御される油圧式摩擦係合装置(以下、係合装置という)であり、油圧制御回路40(図4参照)内のリニアソレノイドバルブSL 1~SL 6の励磁、非励磁や電流制御により、係合、解放状態が切り換えられるとともに係合、解放時の過渡油圧などが制御される。

20

【0033】

図3は、第1変速部16及び第2変速部22の各回転要素の回転速度を直線で表すことができる共線図であり、下の横線が回転速度「0」を示し、上の横線が回転速度「1.0」すなわち入力軸24と同じ回転速度を示している。また、第1変速部16の各縦線は、左側から順番にサンギヤS 1、リングギヤR 1、キャリアCA 1を表しており、それ等の間隔は第1遊星歯車装置14のギヤ比 ρ_1 に応じて定められる。第2変速部22の4本の縦線は、左側から順番に第1回転要素RM 1(サンギヤS 2)、第2回転要素RM 2(キャリアCA 2及びキャリアCA 3)、第3回転要素RM 3(リングギヤR 2及びリングギヤR 3)、第4回転要素RM 4(サンギヤS 3)を表しており、それ等の間隔は第2遊星歯車装置18のギヤ比 ρ_2 及び第3遊星歯車装置20のギヤ比 ρ_3 に応じて定められる。

30

【0034】

そして、この共線図から明らかなように、第1クラッチC 1及び一方向クラッチF 1(或いはエンジンブレーキ時は第2ブレーキB 2)が係合させられて、第4回転要素RM 4が第1変速部16を介して入力軸24に対して減速回転させられるとともに、第2回転要素RM 2が回転停止させられると、出力軸26に連結された第3回転要素RM 3は「1st」で示す回転速度で回転させられ、最も大きいギヤ比(変速比) γ_1 の第1速ギヤ段(第1変速段)「1st」が成立させられる。他の変速段も同様にクラッチC及びブレーキBの何れかが選択的に係合されることにより成立させられる。

40

【0035】

図4は、図1の自動変速機10などを含むエンジン28から駆動輪38までの動力伝達経路の概略構成を説明する図であると共に、その自動変速機10などを制御するために車両に設けられた制御システムの要部を説明するブロック線図である。電子制御装置100は、例えばCPU、RAM、ROM、入出力インターフェース等を備えた所謂マイクロコンピュータを含んで構成されており、CPUはRAMの一時記憶機能を利用しつつ予めROMに記憶されたプログラムに従って信号処理を行うことにより、基本的にはエンジン28の出力制御や自動変速機10のギヤ段を自動的に切り換える変速制御等を実行するようになっており、必要に応じてエンジン制御用やリニアソレノイドバルブSL 1~SL 6を制御する変速制御用等に分けて構成される。

50

【 0 0 3 6 】

図 4 において、車両に設けられたセンサやスイッチなどから、例えばクランク角度（位置） $ACR(^{\circ})$ 及びエンジン 28 の回転速度 N_E に対応するクランクポジションを検出するクランクポジションセンサ 42、トルクコンバータ 30 のタービン軸の回転速度 N_T すなわち自動変速機 10 の入力軸 24 の回転速度 N_{IN} を検出する入力側回転速度センサとしての入力回転速度センサ 44、車速 V に対応する出力軸 26 の回転速度 N_{OUT} を検出する出力側回転速度センサとしての出力回転速度センサ 46、車両の加速度（減速度） G を検出するための加速度センサ 50、油圧制御回路 40 内の作動油の温度である AT 油温 T_{OIL} を検出するための AT 油温センサ 52、エンジン 28 の吸入空気量 Q_{AIR} を検出する吸入空気量センサ 54、吸気配管 56 に設けられた電子スロットル弁 58 の開き角すなわちスロットル弁開度 θ_{TH} を検出するスロットルポジションセンサ 60、運転者の要求する車両駆動力（加速要求量）に応じて踏み込み操作される出力操作部材に相当するアクセルペダル 62 の操作量であるアクセル開度 A_{cc} を検出するアクセル開度センサ 64、常用ブレーキであるフットブレーキ 66 の操作の有無を表すブレーキ操作信号 B_{ON} を検出するブレーキスイッチ 68、手動変速操作装置としてのシフトレバー 70 のレバーポジション（操作位置） P_{SH} を検出するシフトポジションセンサ 72 等から、クランク角度（位置） $ACR(^{\circ})$ 及びエンジン回転速度 N_E 、入力回転速度 N_{IN} （＝タービン回転速度 N_T ）、出力回転速度 N_{OUT} 、車速 V 、加速度（減速度） G 、 AT 油温 T_{OIL} 、吸入空気量 Q_{AIR} 、スロットル弁開度 θ_{TH} 、アクセル開度 A_{cc} 、ブレーキ操作信号 B_{ON} 、レバーポジション P_{SH} などを表す信号が電子制御装置 100 に供給される。

10

20

【 0 0 3 7 】

また、電子制御装置 100 からは、エンジン 28 の出力制御の為のエンジン出力制御指令信号 SE 、例えばアクセル開度 A_{cc} に応じて電子スロットル弁 58 の開閉を制御するためのスロットルアクチュエータ 74 への駆動信号や燃料噴射装置 76 から噴射される燃料の量を制御するための噴射信号やイグニタ 78 によるエンジン 28 の点火時期を制御するための点火時期信号などが出力されている。また、自動変速機 10 の変速制御の為の変速制御指令信号 SP 、例えば自動変速機 10 のギヤ段を切り換えるために油圧制御回路 40 内のリニアソレノイドバルブ $SL1 \sim SL6$ の励磁、非励磁などを制御するためのバルブ指令信号やライン油圧 PL を制御するためのリニアソレノイドバルブ SLT への駆動信号などが出力されている。

30

【 0 0 3 8 】

図 5 は、クラッチ C 及びブレーキ B の各油圧アクチュエータ 80、82、84、86、88、90 の作動を制御するリニアソレノイドバルブ $SL1 \sim SL6$ 等に関する回路図であって、油圧制御回路 40 の要部を示す回路図である。

【 0 0 3 9 】

図 5 において、クラッチ $C1$ 、 $C2$ 、及びブレーキ $B1$ 、 $B2$ の各油圧アクチュエータ（油圧シリンダ）80、82、88、90 には、油圧供給装置 92 から出力された D レンジ圧（前進レンジ圧、前進油圧） PD がそれぞれリニアソレノイドバルブ $SL1$ 、 $SL2$ 、 $SL5$ 、 $SL6$ により調圧されて供給され、クラッチ $C3$ 及び $C4$ の各油圧アクチュエータ 84、86 には、油圧供給装置 92 から出力された第 1 ライン油圧 $PL1$ がそれぞれリニアソレノイドバルブ $SL3$ 、 $SL4$ により調圧されて供給されるようになっている。尚、ブレーキ $B2$ の油圧アクチュエータ 90 には、リニアソレノイドバルブ $SL6$ の出力油圧及びリバース圧（後進レンジ圧、後進油圧） PR のうち何れかが供給された油圧がシャトル弁 94 を介して供給される。

40

【 0 0 4 0 】

油圧供給装置 92 は、エンジン 28 によって回転駆動される機械式のオイルポンプ 48 から発生する油圧を元圧として第 1 第 1 ライン油圧 $PL1$ を調圧する例えばリリーフ型のプライマリレギュレータバルブ（第 1 調圧弁）95、第 1 ライン油圧 $PL1$ の調圧のために第 1 調圧弁 95 から排出される油圧を元圧として第 2 ライン油圧 $PL2$ を調圧するセカンダリレギュレータバルブ（第 2 調圧弁）96、アクセル開度 A_{cc} 或いはスロットル弁開

50

度 θ_{TH} で表されるエンジン負荷等に応じた第 1 ライン油圧 P_{L1} 、第 2 ライン油圧 P_{L2} に調圧されるために第 1 調圧弁 95 及び第 2 調圧弁 96 へ信号圧 P_{SLT} を供給するリニアソレノイドバルブ S_{LT} 、第 1 ライン油圧 P_{L1} を元圧として一定圧のモジュレータ油圧 P_M を調圧するモジュレータバルブ 97、及びケーブルやリンクなどを介して機械的に連結されるシフトレバー 70 の操作に伴い機械的に作動させられて油路が切り換えられることにより入力された第 1 ライン油圧 P_{L1} をシフトレバー 70 が「D」ポジションへ操作されたときには D レンジ圧 P_D として出力し或いは「R」ポジションへ操作されたときにはリバース圧 P_R として出力するマニュアルバルブ 98 等を備えており、第 1 ライン油圧 P_{L1} 、第 2 ライン油圧 P_{L2} 、モジュレータ油圧 P_M 、D レンジ圧 P_D 、及びリバース圧 P_R を供給する。

10

【0041】

リニアソレノイドバルブ $S_{L1} \sim S_{L6}$ は、基本的には何れも同じ構成で、電子制御装置 100 により独立に励磁、非励磁され、各油圧アクチュエータ 80 ~ 90 の油圧が独立に調圧制御されてクラッチ $C1 \sim C4$ 、ブレーキ $B1$ 、 $B2$ の係合圧が制御される。そして、自動変速機 10 は、例えば図 2 の係合作動表に示すように予め定められた係合装置が係合されることによって各ギヤ段が成立させられる。また、自動変速機 10 の変速制御においては、例えば変速に関与するクラッチ C やブレーキ B の解放と係合とが同時に制御される所謂クラッチツウクラッチ変速が実行され、変速ショックを抑制するように解放過渡油圧と係合過渡油圧とが適切に制御される。

【0042】

20

図 6 は、電子制御装置 100 による制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図 6 において、エンジン出力制御手段 102 は、例えばスロットルアクチュエータ 74 により電子スロットル弁 58 を開閉制御する他、燃料噴射量制御のために燃料噴射装置 76 を制御し、点火時期制御のためにイグニタ 78 を制御するエンジン出力制御指令信号 S_E を出力する。例えば、エンジン出力制御手段 102 は、図 7 に示すようなスロットル弁開度 θ_{TH} をパラメータとしてエンジン回転速度 N_E とエンジントルク推定値 T_{E0} との予め実験的に求められて記憶された関係（エンジントルクマップ）から実際のエンジン回転速度 N_E に基づいて目標エンジントルク T_E^* が得られるスロットル弁開度 θ_{TH} となるようにスロットルアクチュエータ 74 により電子スロットル弁 58 を開閉制御する。上記目標エンジントルク T_E^* は、例えば運転者の加速要求量に対応するアクセル開度 A_{cc} に基づいてそのアクセル開度 A_{cc} が大きい程大きくされるように電子制御装置 100 により求められるものであり、ドライバー要求エンジントルク T_{EDEM} に相当する。

30

【0043】

変速制御手段 104 は、例えば図 8 に示すような車速 V 及びアクセル開度 A_{cc} を変数として予め記憶された関係（変速マップ、変速線図）から実際の車速 V 及びアクセル開度 A_{cc} に基づいて変速判断を行い、自動変速機 10 の変速を実行すべきか否かを判断し、例えば自動変速機 10 の変速すべきギヤ段を判断し、その判断したギヤ段が得られるように自動変速機 10 の自動変速制御を実行する。このとき、変速制御手段 104 は、例えば図 2 に示す係合表に従ってギヤ段が達成されるように、自動変速機 10 の変速に関与する油圧式摩擦係合装置を係合及び / または解放させる変速制御指令信号 S_P （変速出力指令、油圧指令）を油圧制御回路 40 へ出力する。

40

【0044】

その指令 S_P に従って、自動変速機 10 の変速が実行されるように油圧制御回路 40 内のリニアソレノイドバルブ $S_{L1} \sim S_{L6}$ が駆動させられて、その変速に関与する油圧式摩擦係合装置の油圧アクチュエータ 80 ~ 90 が作動させられる。

【0045】

図 8 の変速線図において、実線はアップシフトが判断されるための変速線（アップシフト線）であり、破線はダウンシフトが判断されるための変速線（ダウンシフト線）である。また、この図 8 の変速線図における変速線は、実際のアクセル開度 A_{cc} （%）を示す横線上において実際の車速 V が線を横切ったか否かすなわち変速線上の変速を実行すべき値

50

(変速点車速) V_S を越えたか否かを判断するためのものであり、この値 V_S すなわち変速点車速の連なりとして予め記憶されていることにもなる。尚、図 8 の変速線図は自動変速機 10 で変速が実行される第 1 速ギヤ段乃至第 8 速ギヤ段のうちで第 1 速ギヤ段乃至第 6 速ギヤ段における変速線が例示されている。

【0046】

例えば、変速制御手段 104 は、実際の車速 V が 2 速 → 3 速アップシフトを実行すべき 2 速 → 3 速アップシフト線を横切ったと判断した場合には、すなわち変速点車速 V_{2-3} を越えたと判断した場合には、ブレーキ B_1 を解放させると共にクラッチ C_3 を係合させる指令を油圧制御回路 40 に出力する、すなわち非励磁によってブレーキ B_1 の係合油圧を排油 (ドレン) させる指令をリニアソレノイドバルブ SL_5 に出力すると共に、励磁によってクラッチ C_3 の係合油圧を供給させる指令をリニアソレノイドバルブ SL_3 に出力する。

10

【0047】

このように、変速制御手段 104 は、リニアソレノイドバルブ $SL_1 \sim SL_6$ の励磁、非励磁をそれぞれ制御することにより、リニアソレノイドバルブ $SL_1 \sim SL_6$ にそれぞれ対応するクラッチ $C_1 \sim C_4$ 、及びブレーキ B_1 、 B_2 の係合、解放状態を切り換えて何れかのギヤ段を成立させる。また、変速制御手段 104 は、変速ショックの抑制と変速応答性の向上とが両立するように、タービン回転速度 N_T 及び出力回転速度 N_{OUT} に基づいて変速過程における係合油圧 (解放過渡油圧及び / または係合過渡油圧) をフィードバック制御したり或いは学習制御したりすることによりクラッチツウクラッチ変速を行う。

20

【0048】

ところで、本実施例の自動変速機 10 では、一方向クラッチ F_1 の係合により成立させられる第 1 速ギヤ段において一方向クラッチ F_1 が空転状態であるときには、例えば図 9 (a) の共線図に示す実線のようにクラッチ C_1 のみが係合させられて一方向クラッチ F_1 が未だ同期していない状態であるときには、自動変速機 10 内の動力伝達経路が解放されたすなわち自動変速機 10 内の動力伝達が遮断された所謂ニュートラル状態 (中立状態) とされており、駆動輪 38 には駆動力が発生させられない。つまり、入力トルクに対して反力がない状態であるので出力トルクが零とされる。

【0049】

30

このような一方向クラッチ F_1 が空転状態であるときに例えばアクセルオンとなる加速要求がなされると、エンジン回転速度 N_E (すなわちタービン回転速度 N_T に相当) の上昇に伴って第 4 回転要素 RM_4 の回転速度が図 9 (a) の矢印に示す如く上昇させられ、駆動輪 38 の回転速度に拘束される第 3 回転要素 RM_3 の回転速度を示す点 A を支点として (例えば点 A をシーソーの中心として) 第 2 回転要素 RM_2 の回転速度が低下させられて一方向クラッチ F_1 が同期させられる回転方向に向かわせられる。図 9 (a) の共線図に示す破線は一方向クラッチ F_1 が同期した状態を示している。尚、図 9 (a) の共線図に示す一点鎖線はブレーキ B_1 が係合させられて第 2 速ギヤ段が成立させられた状態を示している。

【0050】

40

そして、一方向クラッチ F_1 が同期するときには、エンジントルク T_E の伝達がステップ的に行われることによる急激なトルクの立ち上がりと駆動系のねじり振動に起因したトルク振動により同期ショックが発生することがある。また、加速要求がなされたとしても一方向クラッチ F_1 が同期するまで駆動力が発生させられない。

【0051】

そこで、本実施例では駆動力レスポンスを向上しつつ、同期ショックを低減する為に、一方向クラッチ F_1 の係合により成立させられる第 1 所定変速段としての第 1 速ギヤ段における一方向クラッチ F_1 の空転状態にて加速要求がなされた際には、図 9 (b) に示すように、エンジン回転速度 N_E の上昇に伴って一方向クラッチ F_1 が同期させられる回転方向に向かうことは継続させつつ本来なら一方向クラッチ F_1 の空転状態が維持される第

50

2 所定変速段を成立させる為の摩擦係合装置にトルク容量を生じさせる。この第 2 所定変速段は、本実施例の自動変速機 10 においては、第 1 所定変速段（第 1 速ギヤ段）よりも自動変速機 10 の入力回転速度 N_{IN} を低下させる高速段側の変速段であり、例えば第 2 速ギヤ段が想定される。従って、ここでは第 2 速ギヤ段を成立させる為のブレーキ B 1 にトルク容量が生じさせられる。

【0052】

つまり、ブレーキ B 1 を完全係合するのではなく半係合することで所定のトルク容量を生じさせて自動変速機 10 の出力トルク（アウトプットトルク） T_{OUT} を発生させる。この際、ブレーキ B 1 の半係合により一方向クラッチ F 1 が同期させられる回転方向と反対方向に向かわさせられる力が働くので、一方向クラッチ F 1 が同期させられる回転方向に向かうことが継続されるようにエンジントルク T_E を加速要求量に応じた要求出力トルクとしてのドライバー要求エンジントルク T_{EDM} よりも所定値上昇させるエンジントルクアップを実行する。

【0053】

以下、駆動力レスポンスを向上しつつ同期ショックを低減する為の電子制御装置 100 による制御機能を具体的に説明する。図 6 に戻り、電子制御装置 100 は、係合状態判定手段 106 と、加速要求判定手段 108 と、同期前制御手段 110 と、同期後制御手段 112 とを更に機能的に備えている。

【0054】

係合状態判定手段 106 は、一方向クラッチ F 1 の係合により成立させられる第 1 速ギヤ段において一方向クラッチ F 1 が係合状態とされているか否かを判定する。例えば、変速制御手段 104 は、変速マップから一方向クラッチ F 1 でギヤ段を形成する第 1 速ギヤ段であるか否かを判断する。そして、係合状態判定手段 106 は、変速制御手段 104 により第 1 速ギヤ段であると判断された場合には、例えば実際のタービン回転速度 N_T が出力回転速度 N_{OUT} と第 1 速ギヤ段のギヤ比 γ_1 とから一意的に決定される第 1 速ギヤ段におけるタービン回転速度 N_T の同期回転速度（＝ギヤ比 $\gamma_1 \times$ 出力回転速度 N_{OUT} ）に一致したか否かに基づいて、一方向クラッチ F 1 が係合状態（同期状態）とされているか否かを判定する。尚、実回転速度と同期回転速度とが一致したか否かは、例えば実回転速度と同期回転速度とが一致したと判断される回転速度差以内になったことで判断される。

【0055】

加速要求判定手段 108 は、車両に対する加速要求の有無を判定する。例えば、加速要求判定手段 108 は、アクセルペダル 62 の踏み増し操作が行われたか否か、例えばアクセルオフからアクセルオンとされたか否かに基づいて加速要求の有無を判定する。

【0056】

同期前制御手段 110 は、変速制御手段 104 により一方向クラッチ F 1 でギヤ段を形成する第 1 速ギヤ段であると判定されたときに、係合状態判定手段 106 により第 1 速ギヤ段において一方向クラッチ F 1 が未だ係合状態（同期状態）とされていないと判定されずなわち一方向クラッチ F 1 が空転状態であると判定され、且つ加速要求判定手段 108 により車両に対する加速要求が発生したと判定された際に、一方向クラッチ F 1 の空転状態が維持される第 2 所定変速段として第 2 速ギヤ段を選択する。尚、この第 2 所定変速段は実際に形成される為を選択されるのではなく、あくまで一方向クラッチ F 1 の空転状態において駆動力を発生させる為に見かけ上選択されるものである。見方を換えれば、同期前制御手段 110 は、一方向クラッチ F 1 の空転状態において駆動力を発生させる為に係合力（トルク容量）を発生させる摩擦係合装置として一方向クラッチ F 1 の空転状態が維持される第 2 速ギヤ段を成立させる為のブレーキ B 1 を選択する。そして、同期前制御手段 110 は、その加速要求に伴って一方向クラッチ F 1 が同期させられる回転方向に向かうことは継続させつつ第 2 速ギヤ段を成立させる為のブレーキ B 1 にトルク容量を生じさせる。

【0057】

10

20

30

40

50

例えば、同期前制御手段 110 は、加速要求時の要求量（例えばアクセル開度 A_{cc} ）が大きい程大きくされた自動変速機 10 の出力トルクの目標値（目標出力トルク） T_{OUT}^* が得られ且つ一方向クラッチ F1 を同期させる回転方向へ向かわせる為のタービン回転速度の目標値（目標タービン回転速度） N_T^* に沿ってタービン回転速度 N_T が上昇させられるように（すなわちエンジン回転速度 N_E が上昇させられるように）、ブレーキ B1 のトルク容量を発生させる指令を変速制御手段 104 へ出力し且つエンジントルク T_E を加速要求時の要求量に応じたドライバー要求エンジントルク $T_{E\ DEM}$ よりも上昇させる指令をエンジン出力制御手段 102 へ出力する。

【0058】

より具体的には、一方向クラッチ F1 の同期前の自動変速機 10 の出力トルク T_{OUT} は、ブレーキ B1 のトルク容量（クラッチトルク） T_C が大きくされる程大きくされ且つエンジントルク T_E の上昇分（エンジントルクアップ） T_{UP} が大きくされる程大きくされる第 1 の所定の関係式例えば次式（1）に示す関係式に基づいて算出される。

$$T_{OUT} = 0.07 \times (T_{E\ DEM} + T_{UP}) + 3.11 \times T_C \quad \cdots (1)$$

【0059】

また、タービン回転速度 N_T の上昇分（タービン回転速度アップ） ΔN_T は、ブレーキ B1 のクラッチトルク T_C が大きくされる程小さくされ且つエンジントルクアップ T_{UP} が大きくされる程大きくされる第 2 の所定の関係式例えば次式（2）に示す関係式に基づいて算出される。

$$\Delta N_T = 6.39 \times T_{E\ DEM} + 6.39 \times T_{UP} - 11.1 \times T_C \quad \cdots (2)$$

尚、上記式（1）（2）内の 0.07 や 3.11 等の各数値は、例えばギヤ比や回転部材の慣性モーメントなどに基づいて車両や自動変速機 10 を含む動力伝達装置等で一意的に算出される定数である。

【0060】

そして、同期前制御手段 110 は、自動変速機 10 の出力トルク T_{OUT} が運転者の操作に基づき求められた目標出力トルク T_{OUT}^* となるように前記（1）式及び前記（2）式に基づいてクラッチトルク T_C を発生させ且つエンジントルク T_E をドライバー要求エンジントルク $T_{E\ DEM}$ よりもエンジントルクアップ T_{UP} だけ上昇させる。すなわち、同期前制御手段 110 は、目標出力トルク T_{OUT}^* が得られ且つ目標タービン回転速度 N_T^* に沿ってタービン回転速度 N_T が上昇させられるように、前記（1）、（2）式を用いてクラッチトルク T_C とエンジントルクアップ T_{UP} とを決定し、ブレーキ B1 にクラッチトルク T_C を発生させる指令及びドライバー要求エンジントルク $T_{E\ DEM}$ にエンジントルクアップ T_{UP} を加えたエンジントルク T_E を発生させる指令を出力する。上記指令に従って、変速制御手段 104 はブレーキ B1 にクラッチトルク T_C を発生させる為のバルブ指令信号（油圧指令値）を油圧制御回路 40 へ出力する。また、エンジン出力制御手段 102 は例えばドライバー要求エンジントルク $T_{E\ DEM}$ にエンジントルクアップ T_{UP} を加えたエンジントルク T_E を発生する為の例えばスロットル弁開度 θ_{TH} とするエンジン出力制御指令信号 S_E を出力する。

【0061】

尚、目標出力トルク T_{OUT}^* は、一方向クラッチ F1 の同期後においては例えばアクセル開度 A_{cc} が大きい程大きくされたドライバー要求エンジントルク $T_{E\ DEM}$ に対応する値（例えばドライバー要求エンジントルク $T_{E\ DEM}$ に第 1 速ギヤ段のギヤ比 γ_1 を乗じた値）である。また、一方向クラッチ F1 の同期前においては例えばアクセルオンに対して駆動力の発生に遅れ感が生じ難く、駆動力の立ち上がりによるショックが抑制されるように同期後の目標出力トルク T_{OUT}^* に向かって漸増される値が設定される。

【0062】

また、目標タービン回転速度 N_T^* は、一方向クラッチ F1 の同期後においては第 1 速ギヤ段におけるタービン回転速度 N_T の同期回転速度である。また、一方向クラッチ F1 の同期前においては例えば一方向クラッチ F1 の同期回転速度に向かう変化速度がブレーキ B1 のクラッチトルク T_C を生じさせないときと比較して同等か或いは若干の遅れ程度

10

20

30

40

50

となるように第 1 速ギヤ段におけるタービン回転速度 N_T の同期回転速度に向かって漸増される値が設定される。このように設定するのは、一方向クラッチ F 1 を速やかに同期させて一方向クラッチ F 1 の同期前から駆動力を発生させる為の制御を速やかに終了させたい為でもある。

【 0 0 6 3 】

同期後制御手段 1 1 2 は、一方向クラッチ F 1 の同期後は、例えば係合状態判定手段 1 0 6 により第 1 速ギヤ段において一方向クラッチ F 1 が係合状態（同期状態）とされた判定された後は、同期前制御手段 1 1 0 による上述した制御に替えて、ドライバー要求エンジントルク $T_{E\ DEM}$ のみで目標出力トルク $T_{O\ UT}^*$ が得られるように、ブレーキ B 1 のクラッチトルク T_C を減少させる指令を変速制御手段 1 0 4 へ出力し且つエンジントルクアップ T_{UP} を減少させる指令をエンジン出力制御手段 1 0 2 へ出力する。

10

【 0 0 6 4 】

より具体的には、一方向クラッチ F 1 の同期後の自動変速機 1 0 の出力トルク $T_{O\ UT}$ は、ブレーキ B 1 のクラッチトルク T_C が大きくされる程小さくされ且つエンジントルクアップ T_{UP} が大きくされる程大きくされる第 3 の所定の関係式例えば次式（3）に示す関係式に基づいて算出される。

$$T_{O\ UT} = 3.92 \times T_{E\ DEM} + 3.92 \times T_{UP} - 3.99 \times T_C \quad \cdots (3)$$

尚、上記式（3）内の 3.92 や 3.99 の各数値も、前記式（1）、（2）と同様に、例えばギヤ比や回転部材の慣性モーメントなどに基づいて車両や自動変速機 1 0 を含む動力伝達装置等で一意的に算出される定数である。

20

【 0 0 6 5 】

そして、同期後制御手段 1 1 2 は、前記（3）式における（ $3.92 \times T_{E\ DEM}$ ）の項で設定されるドライバー要求エンジントルク $T_{E\ DEM}$ に対応する目標出力トルク $T_{O\ UT}^*$ が得られるように、（ $3.92 \times T_{UP} - 3.99 \times T_C$ ）の項を零としながら、すなわち（ $3.92 \times T_{UP} = 3.99 \times T_C$ ）の関係を維持しながら、言い換えればドライバーからは制御していないのと同じように見えるように、所定時間内にエンジントルクアップ T_{UP} 及びブレーキ B 1 のクラッチトルク T_C を零に戻す。例えば、同期後制御手段 1 1 2 は、一方向クラッチ F 1 の同期後の所定時間内にエンジントルクアップ T_{UP} を零に向かって逡減させる指令及びブレーキ B 1 のクラッチトルク T_C を前記（3）式に従って逡減させる指令を出力する。上記指令に従って、変速制御手段 1 0 4 はブレーキ B 1 のクラッチトルク T_C を逡減してブレーキ B 1 を解放させる為のバルブ指令信号（油圧指令値）を油圧制御回路 4 0 へ出力する。また、エンジン出力制御手段 1 0 2 は例えばエンジントルクアップ T_{UP} を逡減させる為の例えばスロットル弁開度 θ_{TH} とするエンジン出力制御指令信号 SE を出力する。尚、上記所定時間は、一方向クラッチ F 1 が同期した後は一方向クラッチ F 1 の同期前から駆動力を発生させた一連の制御を速やかに終了させる為の予め求められた設定時間である。

30

【 0 0 6 6 】

図 1 0 は、電子制御装置 1 0 0 の制御作動の要部すなわち駆動力レスポンスを向上しつつ同期ショックを低減する為の制御作動を説明するフローチャートであり、例えば数 ms 乃至数十 ms 程度の極めて短いサイクルタイムで繰り返し実行される。また、図 1 1 は、図 1 0 のフローチャートに示す制御作動を説明するタイムチャートである。

40

【 0 0 6 7 】

図 1 0 において、先ず、変速制御手段 1 0 4 に対応するステップ（以下、ステップを省略する）S 1 0 において、例えば変速マップから一方向クラッチ F 1 でギヤ段を形成する第 1 速ギヤ段であるか否かがすなわち一方向クラッチ F 1 の係合により成立させられる第 1 速ギヤ段であるか否かが判断される。第 1 速ギヤ段でないと判定されてこの S 1 0 の判断が否定される場合は本ルーチンが終了させられるが、第 1 速ギヤ段であると判定されてこの S 1 0 の判断が肯定される場合は係合状態判定手段 1 0 6 に対応する S 2 0 において、一方向クラッチ F 1 の係合により成立させられる第 1 速ギヤ段において一方向クラッチ F 1 が係合状態とされているか否かがすなわち一方向クラッチ F 1 が同期しているか否か

50

が判定される。

【 0 0 6 8 】

一方向クラッチ F 1 が既に同期しており上記 S 2 0 の判断が肯定される場合は本ルーチンが終了させられるが一方向クラッチ F 1 が未だ同期しておらず上記 S 2 0 の判断が否定される場合は加速要求判定手段 1 0 8 に対応する S 3 0 において、車両に対する加速要求が有るか否かが、例えばアクセルオフからアクセルオンとされたか否かに基づいて判定される。アクセルオンされておらずこの S 3 0 の判断が否定される場合は本ルーチンが終了させられるが、アクセルオンされてこの S 3 0 の判断が肯定される場合は同期前制御手段 1 1 0 に対応する S 4 0 において、一方向クラッチ F 1 の空転状態において駆動力を発生させる為に係合力（トルク容量）を発生させる摩擦係合装置として一方向クラッチ F 1 の空転状態が維持される第 2 速ギヤ段を成立させる為のブレーキ B 1 が選択される（図 1 1 の t_1 時点）。

10

【 0 0 6 9 】

次いで、同じく同期前制御手段 1 1 0 に対応する S 5 0 において、例えば図 1 1 に示す t_3 時点から立ち上がる目標出力トルク T_{OUT}^* が得られ且つ一方向クラッチ F 1 を同期させる回転方向へ向かわせる為の例えば図 1 1 に示す目標タービン回転速度 N_T^* に沿ってタービン回転速度 N_T が上昇させられるように、前述した式（ 1 ）、（ 2 ）を用いてクラッチトルク T_C とエンジントルクアップ T_{UP} とが例えば図 1 1 に示すように決定される。そして、ブレーキ B 1 にその決定されたクラッチトルク T_C を発生させる指令が変速制御手段 1 0 4 へ出力される（図 1 1 の t_2 時点乃至 t_4 時点）。及び、ドライバー要求エンジントルク T_{EDM} にエンジントルクアップ T_{UP} を加えたエンジントルク T_E を発生させる指令がエンジン出力制御手段 1 0 2 へ出力される（図 1 1 の t_1 時点乃至 t_4 時点）。

20

【 0 0 7 0 】

次いで、係合状態判定手段 1 0 6 に対応する S 6 0 において、一方向クラッチ F 1 が同期したか否かが判定される。一方向クラッチ F 1 が未だ同期しておらずこの S 6 0 の判断が否定される場合は前記 S 5 0 に戻りこの S 5 0 以下が繰り返し実行される。一方、一方向クラッチ F 1 が同期しこの S 6 0 の判断が肯定される場合は同期後制御手段 1 1 2 に対応する S 7 0 において、前記 S 5 0 において実行されているブレーキ B 1 にクラッチトルク T_C を発生させ且つドライバー要求エンジントルク T_{EDM} にエンジントルクアップ T_{UP} を加えたエンジントルク T_E を発生させる同期前制御に替えて、ドライバー要求エンジントルク T_{EDM} のみで目標出力トルク T_{OUT}^* が得られるように、ブレーキ B 1 のクラッチトルク T_C を減少させ且つエンジントルクアップ T_{UP} を減少させる同期後制御が実行される。例えば、一方向クラッチ F 1 の同期後の所定時間内にエンジントルクアップ T_{UP} を零に向かって逓減させる指令がエンジン出力制御手段 1 0 2 へ出力され、且つブレーキ B 1 のクラッチトルク T_C を前述した式（ 3 ）に従って逓減させる指令が変速制御手段 1 0 4 へ出力される（図 1 1 の t_4 時点乃至 t_5 時点）。

30

【 0 0 7 1 】

上述のように、本実施例によれば、第 1 所定変速段（第 1 速ギヤ段）における一方向クラッチ F 1 の空転状態にて例えばアクセルオンの加速要求が発生した場合には、同期前制御手段 1 1 0 により一方向クラッチ F 1 の空転状態が維持される第 2 所定変速段（第 2 速ギヤ段）を成立させる為の摩擦係合装置であるブレーキ B 1 にクラッチトルク T_C が生じさせられるので、第 1 速ギヤ段における一方向クラッチ F 1 の空転状態ではあるがすなわち一方向クラッチ F 1 の同期前ではあるが自動変速機 1 0 の出力トルク T_{OUT} が発生させられる。この際、同期前制御手段 1 1 0 により、第 2 速ギヤ段が成立させられわけではなく加速要求に伴って一方向クラッチ F 1 が同期させられる回転方向に向かうことは継続させられるので、一方向クラッチ F 1 は確実に同期させられて第 1 速ギヤ段が成立させられる。これにより、一方向クラッチ F 1 の同期前に出力トルク T_{OUT} が発生させられて駆動力レスポンスが向上する。加えて、一方向クラッチ F 1 の同期時には既に出出力トルク T_{OUT} が発生していることからこの同期時に出力トルク T_{OUT} の立ち上がりが生じず

40

50

同期ショックが抑制される。

【0072】

別の見方をすれば、第2速ギヤ段を成立させる為のブレーキB1にクラッチトルク T_C を生じさせることで、単に加速要求に伴って一方向クラッチF1が同期させられる回転方向へ向かうことに比較して緩やかな速度で同期させられる回転方向へ向かわせることもでき、それにより同期ショックを抑制することが可能になる。この際、単に加速要求に伴って一方向クラッチF1が同期させられることに比較して一方向クラッチF1の同期は遅延させられるが、同期前から出力トルク T_{OUT} が発生させられていることから、駆動力レスポンスは向上させられるものの低下させられることはない。

【0073】

従って、一方向クラッチF1の係合により成立させられる変速段において一方向クラッチF1が空転状態であるときに加速要求がなされた際に、駆動力レスポンスの向上と同期ショックの低減とを両立することができる。

【0074】

また、本実施例によれば、同期前制御手段110は、加速要求時の要求量が大い程大きくされた目標出力トルク T_{OUT}^* が得られ且つ一方向クラッチF1を同期させる回転方向へ向かわせる為の目標タービン回転速度 N_T^* に沿ってタービン回転速度 N_T が上昇させられるように、第2速ギヤ段を成立させる為のブレーキB1のクラッチトルク T_C を発生させ且つエンジントルク T_E を加速要求時の要求量に応じたドライバー要求エンジントルク T_{EDem} よりも上昇させるので、一方向クラッチF1の同期前から自動変速機10の出力トルク T_{OUT} が適切に発生させられ、加えて一方向クラッチF1が確実に同期させられる。

【0075】

また、本実施例によれば、同期前制御手段110は、自動変速機10の出力トルク T_{OUT} が運転者の操作に基づき求められた目標出力トルク T_{OUT}^* となるように前記(1)式及び前記(2)式に基づいてブレーキB1のクラッチトルク T_C を発生させ且つエンジントルク T_E をドライバー要求エンジントルク T_{EDem} よりもエンジントルクアップ T_{Up} だけ上昇させるので、目標出力トルク T_{OUT}^* となる出力トルク T_{OUT} が得られ且つタービン回転速度 N_T が目標タービン回転速度 N_T^* に沿って上昇させられるように、前記(1)及び(2)式に基づいて第2速ギヤ段を成立させる為のブレーキB1のクラッチトルク T_C とエンジントルクアップ T_{Up} とが算出され、その算出結果に基づいてブレーキB1の作動とエンジントルクとが適切に制御される。

【0076】

また、本実施例によれば、同期後制御手段112は、一方向クラッチF1の同期後は、同期前制御手段110による制御に替えて、ドライバー要求エンジントルク T_{EDem} のみで目標出力トルク T_{OUT}^* が得られるように、第2速ギヤ段を成立させる為のブレーキB1のクラッチトルク T_C を減少させ且つエンジントルクアップ T_{Up} を減少させるので、一方向クラッチF1の同期後は同期前制御手段110により発生させられたブレーキB1のクラッチトルク T_C やエンジントルクアップ T_{Up} が速やかに解除させられ、ドライバー要求エンジントルク T_{EDem} のみで目標出力トルク T_{OUT}^* を得るという通常状態の制御に速やかに戻される。

【0077】

また、本実施例によれば、同期後制御手段112は、一方向クラッチF1の同期後の所定時間内にエンジントルクアップ T_{Up} を零に向かって逡減させ、第2速ギヤ段を成立させる為のブレーキB1のクラッチトルク T_C を前記(3)式に従って逡減させるので、前記(3)式に基づいて一方向クラッチF1の同期後の所定時間内に同期前制御手段110により発生させられたブレーキB1のクラッチトルク T_C やエンジントルクアップ T_{Up} が解除させられる。

【0078】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明はその他の態様にお

10

20

30

40

50

いても適用される。

【 0 0 7 9 】

例えば、前述の実施例では、第 1 所定変速段は第 1 速ギヤ段であり、第 2 所定変速段は第 2 速ギヤ段であったが、例えば第 1 所定変速段は一方向クラッチの係合により成立させられるギヤ段であれば良く、また第 2 所定変速段は一方向クラッチの空転状態を維持するギヤ段であれば良く、車両用自動変速機のギヤ段の構成によって各々 1 つ乃至複数の種々のギヤ段が適用され得る。

【 0 0 8 0 】

また、前述の実施例では、加速要求としてアクセルオフからのアクセルオンを例示したが、例えばアクセルペダル 6 2 の一定踏込状態からのアクセルペダル 6 2 の踏み増しであっても良いし、良く知られたクルーズコントロール制御における加速要求等であっても良い。

【 0 0 8 1 】

なお、上述したのはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 2 】

【図 1】本発明が適用された車両用自動変速機の構成を例示する骨子図である。

【図 2】図 1 の車両用自動変速機の複数のギヤ段を成立させる際の油圧式摩擦係合装置の作動の組み合わせを説明する作動図表である。

【図 3】図 1 の車両用自動変速機の作動を説明する共線図である。

【図 4】図 1 の車両用自動変速機などを含むエンジンから駆動輪までの動力伝達経路の概略構成を説明する図であると共に、その自動変速機などを制御するために車両に設けられた制御系統の要部を説明するブロック線図である。

【図 5】クラッチ及びブレーキの各油圧アクチュエータの作動を制御するリニアソレノイドバルブに関する回路図であって、図 4 に示す油圧制御回路の要部を例示する回路図である。

【図 6】図 4 の電子制御装置の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図 7】スロットル弁開度をパラメータとしてエンジン回転速度とエンジントルク推定値との予め実験的に求められて記憶された関係（エンジントルクマップ）である。

【図 8】図 4 の電子制御装置の変速制御において用いられる変速線図の一例を示す図である。

【図 9】図 3 に相当する共線図を用いて、駆動輪の回転速度に拘束される第 3 回転要素の回転速度を示す点 A を支点とした他の回転要素の相対回転速度や発生する出力トルクを説明する概念図である。

【図 10】電子制御装置の制御作動の要部すなわち駆動力レスポンスを向上しつつ同期ショックを低減する為の制御作動を説明するフローチャートである。

【図 11】図 10 のフローチャートに示す制御作動を説明するタイムチャートである。

【図 12】一方向クラッチの係合により成立させられる変速段において一方向クラッチが空転状態であるときに加速要求がなされた際の従来の制御作動を説明するタイムチャートである。

【符号の説明】

【 0 0 8 3 】

- 1 0 : 車両用自動変速機
- 2 8 : エンジン（駆動力源）
- 3 8 : 駆動輪
- 1 0 0 : 電子制御装置
- 1 0 6 : 係合状態判定手段
- 1 0 8 : 加速要求判定手段
- 1 1 0 : 同期前制御手段

10

20

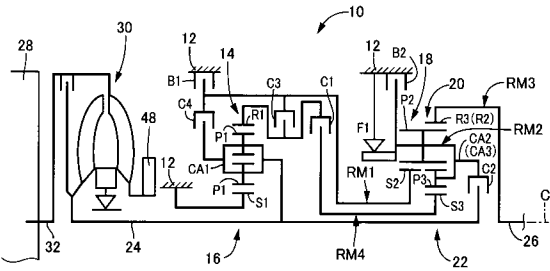
30

40

50

- 1 1 2 : 同期後制御手段
- B 1、B 2 : ブレーキ (摩擦係合装置)
- C 1 ~ C 4 : クラッチ (摩擦係合装置)
- F 1 : 一方向クラッチ

【 図 1 】

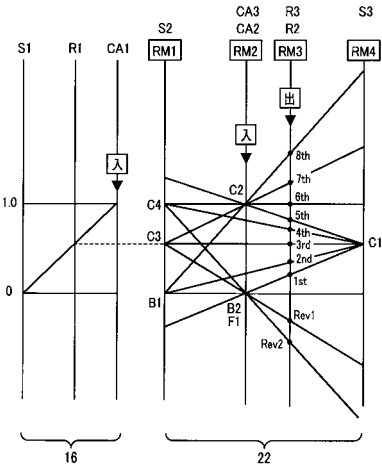


【 図 2 】

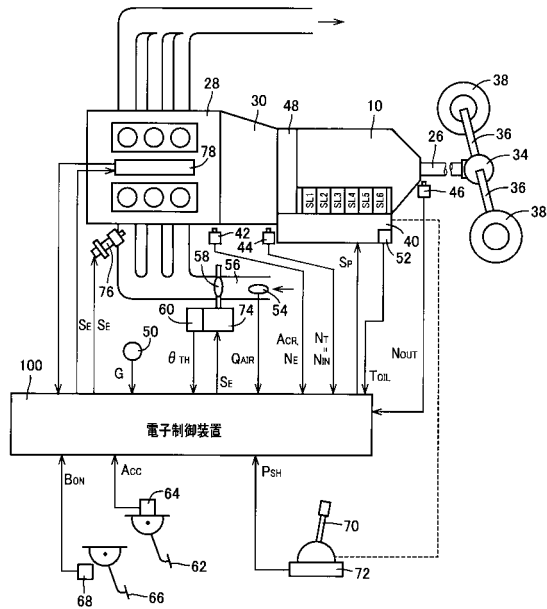
	C1	C2	C3	C4	B1	B2	F1
P							
Rev1			○			○	
Rev2				○		○	
N							
1st	○					(○)	○
2nd	○				○		
3rd	○		○				
4th	○			○			
5th	○	○					
6th	○			○			
7th		○	○				
8th		○			○		

○ : 係合
(○) : エンジンブレーキ時係合

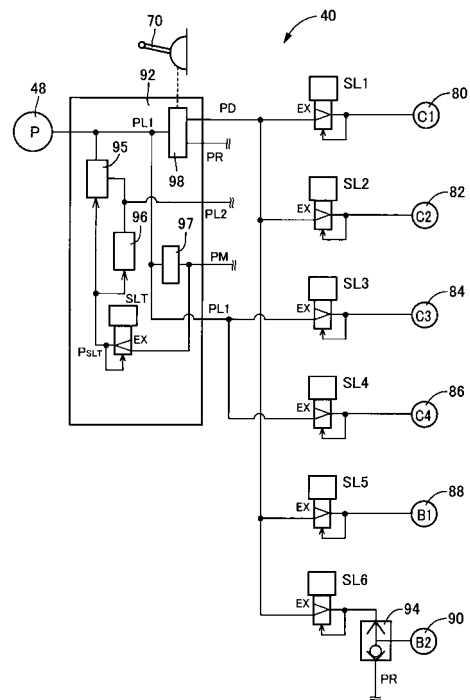
【 図 3 】



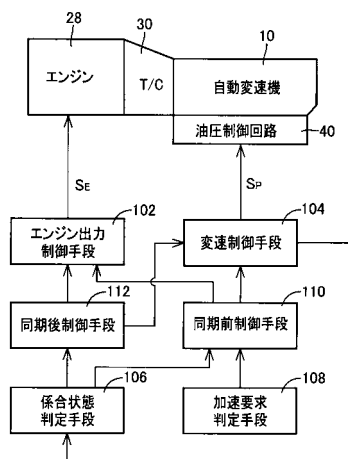
【図 4】



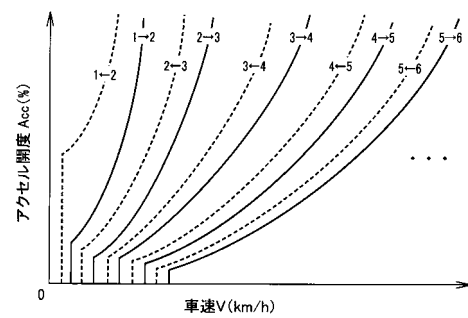
【図 5】



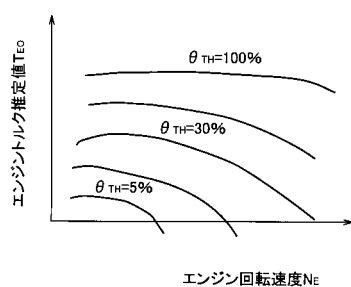
【図 6】



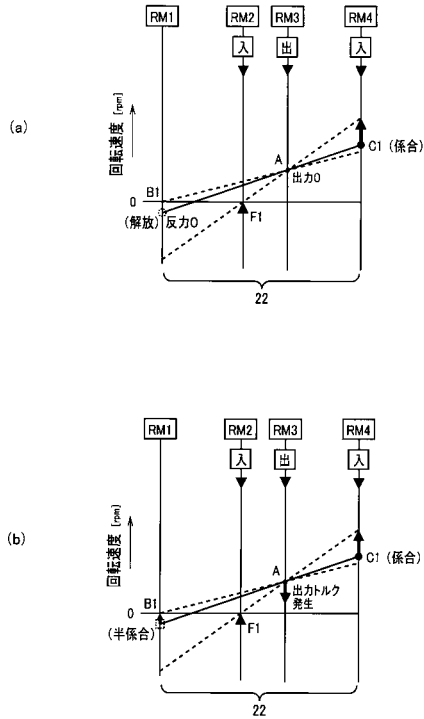
【図 8】



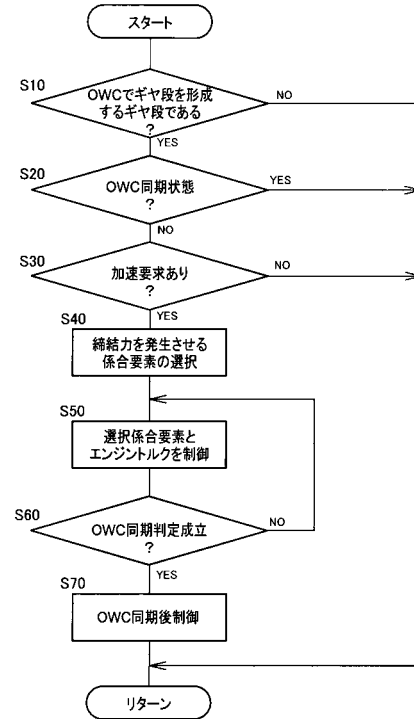
【図 7】



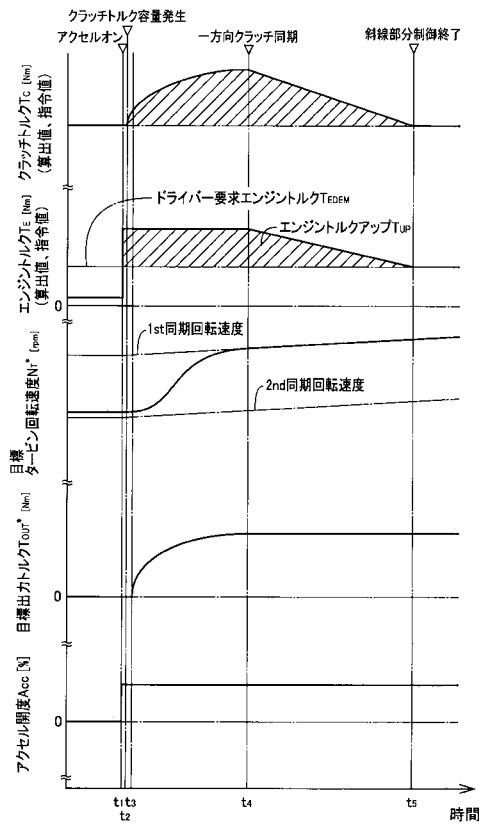
【図 9】



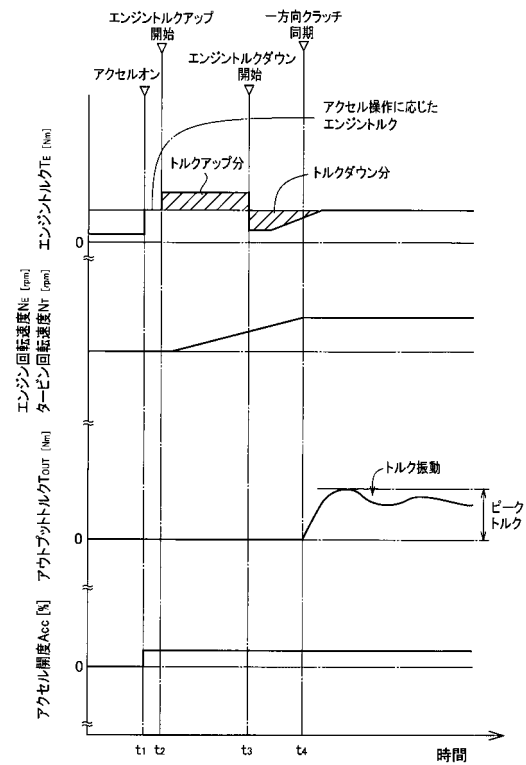
【図 10】



【図 11】



【図 12】



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 59/44	(2006.01)	F 1 6 H 59:44	
F 1 6 H 59/68	(2006.01)	F 1 6 H 59:68	
F 1 6 H 59/74	(2006.01)	F 1 6 H 59:74	
		F 1 6 H 63:40	

(72)発明者 木村 元宣

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

F ターム(参考) 3J552 MA02 MA12 NA01 NB04 PA04 PA20 RA14 RB12 RB15 RC16
SA20 UA08 VA32W VA37W VA42W VA48Z VA62Z VB01Z VB04Z VB08W
VC01Z VC03W VD02W VD11Z