

(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2012-207683

(P2012-207683A)

(43) 公開日 平成24年10月25日(2012. 10. 25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 61/14 (2006.01)	F 1 6 H 61/14 6 O 1 K	3 J 0 5 3
	F 1 6 H 61/14 6 O 1 B	
	F 1 6 H 61/14 6 O 1 J	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2011-71715 (P2011-71715)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成23年3月29日 (2011. 3. 29)		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	田中 直人
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	豊田 晋哉
			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)	3J053 BA01 CA03 CB21 DA06 DA12

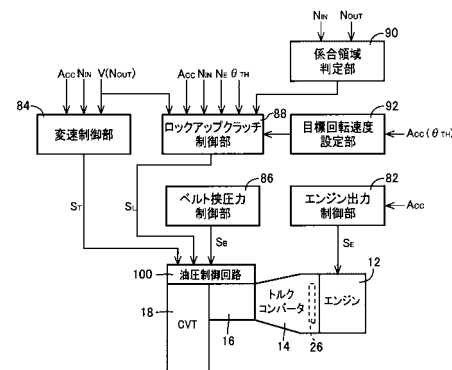
(54) 【発明の名称】 車両用無段変速機のロックアップ制御装置

(57) 【要約】

【課題】 車両の発進時において、可及的に低い車速からロックアップクラッチの係合を開始することができ、エンジンストール或いはその直前の振動の発生を回避する。

【解決手段】 車両の発進時には、無段変速機18の実際の変速比 γ が予め定められた変速比判定値 γ_a 以上であるときには車速 V に拘わらずロックアップクラッチ26の係合が許容されるが、実際の変速比 γ がその予め定められた変速比判定値 γ_a よりも小さいときにはそのロックアップクラッチ26の係合が禁止される。車両の発進時において、可及的に低い車速からロックアップクラッチ26の係合を開始することができ、エンジンストール或いはその直前の振動の発生を回避することができる。特に、変速比 γ が最大値 γ_{max} に到達しないで車両が停止した急制動後に、変速比 γ が最大値 γ_{max} に到達しないままでの再発進時においても、ロックアップクラッチ26の係合を開始することができる。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

変速比を連続的に変化させることが可能な無段変速機と、エンジンの動力を該無段変速機へ伝達する流体伝動装置の入出力間を直結可能なロックアップクラッチとを備える車両用無段変速機のロックアップ制御装置であって、

車両の発進時に、前記無段変速機の実際の変速比が予め定められた変速比判定値以上であるときには車速に拘わらず前記ロックアップクラッチの係合を許容するが、実際の変速比が該予め定められた変速よりも小さいときには該ロックアップクラッチの係合を禁止することを特徴とする車両用無段変速機のロックアップ制御装置。

【請求項 2】

前記ロックアップクラッチが係合された車両の発進時において、前記無段変速機の入力軸回転速度が予め設定された入力回転速度判定値を一旦超えた場合は、前記ロックアップクラッチを解放させることを特徴とする請求項 1 の車両用無段変速機のロックアップ制御装置。

【請求項 3】

前記変速比判定値は、前記無段変速機の最大変速比の 70%乃至 85%の値である請求項 1 または 2 の車両用無段変速機のロックアップ制御装置。

【請求項 4】

前記車両の発進時において、発進加速操作に応じて予め設定された目標エンジン回転速度以上にエンジン回転速度が吹け上がるのを抑制するように、前記ロックアップクラッチをスリップ係合させながらその係合に向けて制御する発進時ロックアップクラッチ制御を実行するものである請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 の車両用無段変速機のロックアップ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無段変速機と、流体伝動装置の入出力部材間を直結可能なロックアップクラッチとを備える車両用無段変速機のロックアップ制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

無段変速機や多段変速機等の変速機と、エンジンの動力をその変速機へ伝達する流体伝動装置（例えばトルクコンバータやフルードカップリング等）の入出力部材間を直結可能なロックアップクラッチとを備える車両が良く知られている。このようなロックアップクラッチは、燃費の向上等を目的として予め係合領域が設定された関係から車両状態に基づいてその係合・解放が判断され、例えば車両の走行状態がロックアップ領域内に入るとロックアップ制御が開始される。また、このようなロックアップクラッチの係合領域を大きくするほど車両の燃費が工場するので、車両の発進時などの極低車速において、エンジンのストールを防止しつつロックアップクラッチの係合領域の拡大して、伝達効率および燃費の向上を図るようにした車両用無段変速機のロックアップ制御装置が提案されている。

たとえば、特許文献 1 に記載された装置がそれである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2004-124979 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献 1 に記載の従来の車両用無段変速機のロックアップ制御装置は、ロックアップ禁止領域を設けて発進時などの極低車速でのエンジン停止やガクガク振動を防止しつつ、このロックアップ禁止領域を最小限に抑えてロックアップ領域の拡大を図るこ

10

20

30

40

50

とにより伝達効率および燃費の向上を図るために、無段変速機の入力軸回転速度が所定値 $N_i(1)$ 以下、且つ、車速が所定の車速 $VSP(1)$ 以上、且つ、入力軸回転速度に対する出力軸回転速度の比すなわち変速比(=入力軸回転速度/出力軸回転速度) が所定値 $I_p(0)$ 以下で規定される走行条件では、ロックアップクラッチの係合領域と判定されていても、ロックアップクラッチの締結を禁止するものである。

【0005】

しかしながら、上記従来の車両用無段変速機のロックアップ制御装置によれば、特許文献1の図4に示されるように、車速が零からの所定の車速 $VSP(1)$ に到達する間の発進過程では入力軸回転速度、車速、および変速比に拘わらずロックアップクラッチの係合が許容され、車速が所定の車速 $VSP(1)$ 以上となると、入力軸回転速度が所定値 $N_i(1)$ 以下且つ変速比が所定値 $I_p(0)$ 以下の領域でロックアップクラッチの係合が禁止される。このため、車両の発進直後の極低車速領域では入力軸回転速度、車速、および変速比に拘わらずロックアップクラッチの係合が許容されるので、車両発進直後のロックアップクラッチの係合によってエンジンが高負荷且つ低回転の状態となって、エンジンストール或いはその直前の振動が発生する場合があった。

【0006】

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、車両の発進時において、可及的に低い車速からロックアップクラッチの係合を開始することができしかもエンジンストール或いはその直前の振動の発生を回避することができる車両用無段変速機のロックアップ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】

【0007】

本発明者等は、以上の事情を背景として種々の検討を重ねた結果、零車速からの発進直後であっても、変速比が比較的低い領域に比較して変速比が比較的高い領域ではエンジン負荷が比較的軽減されるので、車速に拘わらずエンジンストール或いはその直前の振動の発生を回避することができる事実を見いだした。本発明は、この知見に基づいて為されたものである。

【0008】

すなわち、第1発明の要旨とするところは、変速比を連続的に変化させることが可能な無段変速機と、エンジンの動力を該無段変速機へ伝達する流体伝動装置の入出力間を直結可能なロックアップクラッチとを備える車両用無段変速機のロックアップ制御装置であって、車両の発進時に、前記無段変速機の実際の変速比が予め定められた変速比判定値以上であるときには車速に拘わらず前記ロックアップクラッチの係合を許容するが、実際の変速比が該予め定められた変速比判定値よりも小さいときには該ロックアップクラッチの係合を禁止することにある。

【0009】

また、第2発明の要旨とするところは、第1発明において、前記ロックアップクラッチが係合された車両の発進時において、前記無段変速機の入力軸回転速度が予め設定された入力回転速度判定値を一旦超えた場合は、前記ロックアップクラッチを解放させることにある。

【0010】

また、第3発明の要旨とするところは、第1発明または第2発明において、前記変速比判定値は、前記無段変速機の最大変速比の70%乃至85%の値であることにある。

【0011】

また、第4発明の要旨とするところは、前記車両の発進時において、発進加速操作に応じて予め設定された目標エンジン回転速度以上にエンジン回転速度が吹け上がるのを抑制するように、前記ロックアップクラッチをスリップ係合させながらその係合に向けて制御する発進時ロックアップクラッチ制御を実行するものである。

【発明の効果】

【0012】

第1発明の車両用無段変速機のロックアップ制御装置によれば、車両の発進時に、前記無段変速機の実際の変速比が予め定められた変速比判定値以上であるときには車速に拘わらず前記ロックアップクラッチの係合が許容されるが、実際の変速比が該予め定められた変速比判定値よりも小さいときには該ロックアップクラッチの係合が禁止されることから、車両の発進時において、可及的に低い車速からロックアップクラッチの係合を開始することができ、しかもエンジンストール或いはその直前の振動の発生を回避することができる。特に、変速比が最大値に到達しないで車両が停止した急制動後に、実際の変速比が最大値に到達しないままでの再発進時においても、ロックアップクラッチの係合を開始することができる。

【0013】

また、第2発明の車両用無段変速機のロックアップ制御装置によれば、ロックアップクラッチが係合された車両の発進時において、前記無段変速機の入力軸回転速度が予め設定された入力回転速度判定値を一旦超えた場合は、前記ロックアップクラッチが解放させられる。車両発進時において入力軸回転速度が予め設定された入力回転速度判定値を超える場合は、比較的アクセル操作量が大きく発進操作開始からエンジン出力トルクが大きい状態が持続しているが、入力軸回転速度が予め設定された入力回転速度判定値を一旦上回ってから下回る場合は、比較的アクセル操作量が戻されてエンジン出力トルクが減少した状態となっていてロックアップクラッチが完全係合となり易く、エンジンストールが容易な状態である。したがって、上記のようにすることにより、好適にエンジンストールが回避される。

【0014】

また、第3発明の車両用無段変速機のロックアップ制御装置によれば、前記変速比判定値は前記無段変速機の最大変速比の70%乃至85%の値であって、車両発進直後におけるロックアップクラッチの係合が許容されるのは変速比の最大値近傍の変速比が相対的に大きい領域とされているので、車両の発進時において、好適に、可及的に低い車速からロックアップクラッチの係合を開始することができしかもエンジンストール或いはその直前の振動の発生を回避することができる。

【0015】

また、第4発明の車両用無段変速機のロックアップ制御装置によれば、前記車両の発進時において、発進加速操作に応じて予め設定された目標エンジン回転速度以上にエンジン回転速度が吹け上がるのを抑制するように、前記ロックアップクラッチをスリップ係合せながらその係合に向けて制御する発進時ロックアップクラッチ制御を実行するものであることから、前記ロックアップクラッチの係合開始に伴う係合ショックを緩和できるとともに、車両発進の際にエンジン回転速度が吹け上がるのを適切に抑制することができ、燃費が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明が適用される車両を構成する動力伝達経路の概略構成を説明する図である。

【図2】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。

【図3】図1の無段変速機の油圧制御回路のうちベルト挟圧力制御及び変速比制御等に関する要部を示す油圧回路図である。

【図4】図1の無段変速機の油圧制御回路のうちロックアップクラッチの作動制御等に関する要部を示す油圧回路図である。

【図5】図1の無段変速機の変速制御において目標入力回転速度を求める際に用いられる変速マップの一例を示す図である。

【図6】図1の無段変速機の挟圧力制御において変速比等に応じて必要油圧を求める必要油圧マップの一例を示す図である。

【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との予め実験的に求められて記憶されたマップの一例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 8】図 2 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 9】図 8 の係合領域判定部において、ロックアップクラッチの係合領域であるか否かの判定のために用いられる予め記憶された関係を説明する図である。

【図 10】図 8 の電子制御装置の制御作動の要部すなわち係合領域判定制御ルーチンの制御作動を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

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】

【0018】

10

図 1 は、本発明が適用される車両 10 を構成するエンジン 12 から駆動輪 24 までの動力伝達経路の概略構成を説明する図である。図 1 において、エンジン 12 により発生させられた動力は、流体伝動装置としてのトルクコンバータ 14 から前後進切換装置 16、車両用無段変速機（以下、無段変速機（CVT）という）18、減速歯車装置 20、差動歯車装置 22 等を経て、左右の駆動輪 24 へ伝達される。

【0019】

トルクコンバータ 14 は、エンジン 12 のクランク軸 13 に連結されたポンプ翼車 14p、トルクコンバータ 14 の出力側部材に相当するタービン軸 30 を介して前後進切換装置 16 に連結されたタービン翼車 14t、及び一方向クラッチによって一方向の回転が阻止されているステータ翼車 14s とを備えており、ポンプ翼車 14p とタービン翼車 14t との間で流体を介して動力伝達を行うようになっている。また、ポンプ翼車 14p 及びタービン翼車 14t の間には、それらの間すなわちトルクコンバータ 14 の入出力間を直結可能なロックアップクラッチ 26 が設けられている。また、ポンプ翼車 14p には、無段変速機 18 を変速制御したり、無段変速機 18 のベルト挟圧を発生させたり、ロックアップクラッチ 26 の作動を制御したり、或いは各部に潤滑油を供給したりする為の油圧をエンジン 12 により回転駆動されることにより発生する機械式のオイルポンプ 28 が連結されている。

20

【0020】

ロックアップクラッチ 26 は、良く知られているように、油圧制御回路 100 によって係合側油室 14on 内の油圧 P_{ON} と解放側油室 14off 内の油圧 P_{OFF} との差圧 ΔP ($= P_{ON} - P_{OFF}$) が制御されることによりフロントカバー 14c に摩擦係合させられる油圧式摩擦クラッチである（図 4 参照）。トルクコンバータ 10 の運転状態としては、例えば差圧 ΔP が負とされてロックアップクラッチ 26 が解放される所謂ロックアップ解放、差圧 ΔP が零以上とされてロックアップクラッチ 26 が滑りを伴って半係合される所謂フレックスロックアップ状態（スリップ係合状態）、及び差圧 ΔP が最大値とされてロックアップクラッチ 26 が完全係合される所謂ロックアップ状態（係合状態）の 3 状態に大別される。例えば、ロックアップクラッチ 26 が完全係合（ロックアップオン）させられることにより、ポンプ翼車 14p 及びタービン翼車 14t が一体回転させられてエンジン 12 の動力が無段変速機 18 側へ直接伝達される。また、所定のスリップ係合状態で係合するように差圧 ΔP が制御されることにより、例えば入出力回転速度差、すなわちスリップ回転速度（スリップ量） $N_{SLP} = \text{エンジン回転速度 } N_E - \text{タービン回転速度 } N_T$ がフィードバック制御されることにより、車両 10 の駆動（パワーオン）時には所定のスリップ量でタービン軸 30 をクランク軸 13 に対して追従回転させる一方、車両の非駆動（パワーオフ）時には所定のスリップ量でクランク軸 13 をタービン軸 30 に対して追従回転させられる。

30

40

【0021】

前後進切換装置 16 は、発進クラッチとしての前進用クラッチ C1 及び後進用ブレーキ B1 とダブルピニオン型の遊星歯車装置 16p とを主体として構成されている。トルクコンバータ 14 のタービン軸 30 はサンギヤ 16s に一体的に連結され、無段変速機 18 の入力軸 32 はキャリア 16c に一体的に連結されている一方、キャリア 16c とサンギヤ

50

16sとは前進用クラッチC1を介して選択的に連結され、リングギヤ16rは後進用ブレーキB1を介して非回転部材としてのハウジング34に選択的に固定されるようになっている。前進用クラッチC1及び後進用ブレーキB1は係合によりエンジン12の動力を駆動輪24側へ伝達する所定の摩擦係合装置としての断続装置に相当するもので、何れも油圧シリンダによって摩擦係合させられる油圧式摩擦係合装置である。

【0022】

そして、前進用クラッチC1が係合させられると共に後進用ブレーキB1が解放されると、前後進切換装置16は一体回転状態とされることによりタービン軸30が入力軸32に直結され、前進用動力伝達経路が成立（達成）させられて、前進方向の駆動力が無段変速機18側へ伝達される。また、後進用ブレーキB1が係合させられると共に前進用クラッチC1が解放されると、前後進切換装置16は後進用動力伝達経路が成立（達成）させられて、入力軸32はタービン軸30に対して逆方向へ回転させられるようになり、後進方向の駆動力が無段変速機18側へ伝達される。また、前進用クラッチC1及び後進用ブレーキB1が共に解放されると、前後進切換装置16は動力伝達を遮断するニュートラル状態（動力伝達遮断状態）になる。

【0023】

エンジン12の吸気配管36には、スロットルアクチュエータ38を用いてエンジン12の吸入空気量 Q_{AIR} を電氣的に制御する為の電子スロットル弁40が備えられている。

【0024】

無段変速機18は、入力軸32に設けられた入力側部材である有効径が可変の駆動側プーリ（プライマリプーリ、プライマリシープ）42と、出力軸44に設けられた出力側部材である有効径が可変の従動側プーリ（セカンダリプーリ、セカンダリシープ）46と、それ等の両可変プーリ42、46に巻き掛けられた伝動ベルト48とを備えており、両可変プーリ42、46と伝動ベルト48との間の摩擦力を介して動力伝達が行われるベルト式の無段変速機である。

【0025】

両可変プーリ42及び46は、入力軸32及び出力軸44にそれぞれ固定された固定回転体42a及び46aと、入力軸32及び出力軸44に対して軸まわりの相対回転不能且つ軸方向の移動可能に設けられた可動回転体42b及び46bと、それらの間のV溝幅を変更する推力を付与する油圧アクチュエータとしての駆動側油圧シリンダ（プライマリプーリ側油圧シリンダ）42c及び従動側油圧シリンダ（セカンダリプーリ側油圧シリンダ）46cとを備えて構成されている。そして、駆動側油圧シリンダ42cへの作動油の供給排出流量が油圧制御回路100によって制御されることにより、両可変プーリ42、46のV溝幅が変化して伝動ベルト48の掛かり径（有効径）が変更され、変速比 γ （＝入力軸回転速度 N_{IN} ／出力軸回転速度 N_{OUT} ）が連続的に変化させられる。また、従動側油圧シリンダ46cの油圧であるセカンダリプーリ圧（以下、ベルト挟圧という） P_d が油圧制御回路100によって調圧制御されることにより、伝動ベルト48が滑りを生じないようにベルト挟圧力が制御される。このような制御の結果として、駆動側油圧シリンダ42cの油圧であるプライマリプーリ圧（以下、変速制御圧という） P_{in} が生じるのである。

【0026】

図2は、エンジン12や前後進切換装置16や無段変速機18などを制御する為に車両10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2において、車両10には、例えば無段変速機18の変速制御やベルト挟圧力制御などに関連する油圧制御の為の車両用無段変速機のロックアップ制御装置を含む電子制御装置50が備えられている。電子制御装置50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車両10の各種制御を実行する。例えば、電子制御装置50は、エンジン12の出力制御や無段変速機18の変速制御及びベルト挟圧力制御やロックアップクラッチ26のトルク容量

10

20

30

40

50

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無段変速機 18 及びロックアップクラッチ 26 の油圧制御用等に分けて構成される。

【0027】

電子制御装置 50 には、例えばクランク軸回転速度センサ 52 により検出されたクランク軸 13 の回転角度（位置） A_{CR} 及びクランク軸 13 の回転速度（すなわちエンジン回転速度） N_E に対応するクランク軸回転速度を表す信号、タービン回転速度センサ 54 により検出されたタービン軸 30 の回転速度（タービン回転速度） N_T を表す信号、入力軸回転速度センサ 56 により検出された無段変速機 18 の入力回転速度である入力軸 32 の回転速度（入力軸回転速度） N_{IN} を表す信号、出力軸回転速度センサ 58 により検出された無段変速機 18 の出力回転速度である出力軸 44 の回転速度（出力軸回転速度） N_{OUT} すなわち出力軸回転速度 N_{OUT} に対応する車速 V を表す信号、スロットルセンサ 60 により検出されたエンジン 12 の吸気配管 36（図 1 参照）に備えられた電子スロットル弁 40 のスロットル弁開度 θ_{TH} を表す信号、冷却水温センサ 62 により検出されたエンジン 12 の冷却水温 T_W を表す信号、CVT 油温センサ 64 により検出された無段変速機 18 等の油圧制御回路 100 内の作動油の油温 T_{CVT} を表す信号、アクセル開度センサ 66 により検出された運転者の加速要求量としてのアクセルペダル 68 の操作量であるアクセル開度 Acc を表す信号、吸入空気量センサ 70 により検出されたエンジン 12 の吸入空気量 Q_{AIR} を表す信号、フットブレーキスイッチ 72 により検出された常用ブレーキであるフットブレーキが操作されたブレーキオン B_{ON} を表す信号、レバーポジションセンサ 74 により検出されたシフトレバー 76 の操作ポジション（操作位置） P_{SH} を表す信号などが供給されている。

【0028】

また、電子制御装置 50 からは、例えばエンジン 12 の出力制御の為のエンジン出力制御指令信号 S_E として、電子スロットル弁 40 の開閉を制御する為のスロットルアクチュエータ 38 への駆動信号や燃料噴射装置 78 から噴射される燃料の量を制御する為の噴射信号や点火装置 80 によるエンジン 12 の点火時期を制御する為の点火時期信号などが出力される。また、無段変速機 18 の変速比 γ を変化させる為の変速制御指令信号 S_T 例えば駆動側油圧シリンダ 42c への作動油の流量を制御するソレノイド弁 $DS1$ 及びソレノイド弁 $DS2$ を駆動するための油圧指令信号、伝動ベルト 48 の挟圧力を調整させる為の挟圧力制御指令信号 S_B 例えばベルト挟圧 P_d を調圧するリニアソレノイド弁 SLS を駆動する為の油圧指令信号、ロックアップクラッチ 26 の係合、解放、スリップ量 N_{SLP} を制御する為のロックアップ制御指令信号 S_L 例えば油圧制御回路 100 内のロックアップリレーバルブ 124 の弁位置を切り換えるリニアソレノイド弁 SLU を駆動する為の油圧指令信号やロックアップクラッチ 26 のトルク容量を調節するリニアソレノイド弁 SLU を駆動する為の油圧指令信号、ライン油圧 P_L を調圧するリニアソレノイド弁を駆動する為の油圧指令信号などが油圧制御回路 100 へ出力される。

【0029】

シフトレバー 76 は、例えば運転席の近傍に配設され、順次位置させられている 5 つの操作ポジション「P」、「R」、「N」、「D」、及び「L」のうちの何れかへ手動操作されるようになっている。「P」ポジションは車両 10 の動力伝達経路を解放しすなわち車両 10 の動力伝達が遮断されるニュートラル状態（中立状態）とし且つメカニカルパーキング機構によって機械的に出力軸 44 の回転を阻止（ロック）するための駐車ポジション（位置）であり、「R」ポジションは出力軸 44 の回転方向を逆回転とする為の後進走行ポジション（位置）であり、「N」ポジションは車両 10 の動力伝達が遮断されるニュートラル状態とする為の中立ポジション（位置）であり、「D」ポジションは無段変速機 18 の変速を許容する変速範囲で自動変速モードを成立させて自動変速制御を実行させる為の前進走行ポジション（位置）であり、「L」ポジションは強いエンジンブレーキが作用させる為のエンジンブレーキポジション（位置）である。このように、「P」ポジション及び「N」ポジションは動力伝達経路をニュートラル状態とし車両を走行させないときに選択される非走行ポジションであり、「R」ポジション、「D」ポジション、及び「L

」ポジションは動力伝達経路を動力伝達経路の動力伝達を可能とする動力伝達可能状態とし車両10を走行させるときに選択される走行ポジションである。

【0030】

図3は、油圧制御回路100のうち無段変速機18のベルト挟圧力制御及び変速比制御等に関する要部を示す油圧回路図である。また、図4は、油圧制御回路100のうちロックアップクラッチ26の作動制御等に関する要部を示す油圧回路図である。

【0031】

図3において、油圧制御回路100は、変速比 γ が連続的に変化させられるように駆動側油圧シリンダ42cへの作動油の流量を制御する変速制御弁として機能する変速比コントロールバルブUP116及び変速比コントロールバルブDN118、伝動ベルト48が滑りを生じないように従動側油圧シリンダ46cの油圧であるベルト挟圧Pdを調圧する挟圧力コントロールバルブ120、前進用クラッチC1及び後進用ブレーキB1が係合或いは解放されるようにシフトレバー76の操作に従って油路が機械的に切り換えられるマニュアルバルブ122等を備えている。

【0032】

ここで、油圧制御回路100内の第1ライン油圧 P_{L1} は、例えばエンジン12により回転駆動される機械式のオイルポンプ28から出力（発生）される作動油圧を元圧として、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ライン油圧調圧弁）110によりリニアソレノイド弁の出力油圧である制御油圧に基づいて無段変速機18への入力トルク T_{IN} 等に応じた値に調圧されるようになっている。また、第2ライン油圧 P_{L2} は、例えばプライマリレギュレータバルブ110による第1ライン油圧 P_{L1} の調圧の為にプライマリレギュレータバルブ110から排出される油圧を元圧として、例えばリリーフ型のセカンダリレギュレータバルブ（第2ライン油圧調圧弁）112によりリニアソレノイド弁の出力油圧である制御油圧に基づいて調圧されるようになっている。また、モジュレータ油圧 P_M は、例えば第1ライン油圧 P_{L1} を元圧としてモジュレータバルブ114によりリニアソレノイド弁の出力油圧である制御油圧に基づいて一定油圧に調圧されるようになっている。

【0033】

変速比コントロールバルブUP116は、軸方向へ移動可能に設けられることにより入出力ポート116t及び入出力ポート116iを開閉するスプール弁子116aと、そのスプール弁子116aを入出力ポート116tと入出力ポート116iとが連通する方向へ付勢する付勢手段としてのスプリング116bと、そのスプリング116bを収容し且つスプール弁子116aに入出力ポート116tと入出力ポート116iとが連通する方向の推力を付与する為に電子制御装置50によってデューティ制御されるソレノイド弁DS2の出力油圧である制御油圧 P_{S2} を受け入れる油室116cと、スプール弁子116aに入出力ポート116iを開閉する方向の推力を付与する為に電子制御装置50によってデューティ制御されるソレノイド弁DS1の出力油圧である制御油圧 P_{S1} を受け入れる油室116dとを備えている。また、変速比コントロールバルブDN118は、軸方向へ移動可能に設けられることにより入出力ポート118tを開閉するスプール弁子118aと、そのスプール弁子118aを開閉方向へ付勢する付勢手段としてのスプリング118bと、そのスプリング118bを収容し且つスプール弁子118aに開閉方向の推力を付与する為に制御油圧 P_{S1} を受け入れる油室118cと、スプール弁子118aに開閉方向の推力を付与する為に制御油圧 P_{S2} を受け入れる油室118dとを備えている。

【0034】

ソレノイド弁DS1は、駆動側油圧シリンダ42cへ作動油を供給してその油圧を高め駆動側プーリ42のV溝幅を小さくして変速比 γ を小さくする側すなわちアップシフト側へ制御する為に制御油圧 P_{S1} を出力する。また、ソレノイド弁DS2は、駆動側油圧シリンダ42cの作動油を排出してその油圧を低め駆動側プーリ42のV溝幅を大きくして変速比 γ を大きくする側すなわちダウンシフト側へ制御するために制御油圧 P_{S2} を出力する。具体的には、制御油圧 P_{S1} が出力されると変速比コントロールバルブUP116の供給

10

20

30

40

50

ポート 1 1 6 s に入力された第 1 ライン油圧 P_{L1} が入出力ポート 1 1 6 t を経て駆動側油圧シリンダ 4 2 c へ供給されて結果的に変速制御圧 P_{in} が連続的に制御される。また、制御油圧 P_{s2} が出力されると駆動側油圧シリンダ 4 2 c の作動油が入出力ポート 1 1 6 t、入出力ポート 1 1 6 i さらに入出力ポート 1 1 8 t を経て排出ポート 1 1 8 x から排出されて結果的に変速制御圧 P_{in} が連続的に制御される。例えば、図 5 に示すような運転者の加速要求量に対応するアクセル操作量 Acc をパラメータとして予め実験的に求められて記憶された車速 V と目標入力軸回転速度 N_{IN}^* との関係（変速マップ）に従って算出された目標入力軸回転速度 N_{IN}^* に実際の入力軸回転速度 N_{IN} が一致するように、それ等の偏差に応じて無段変速機 1 8 が変速制御され、すなわち駆動側油圧シリンダ 4 2 c に対する作動油の供給、排出によって変速制御圧 P_{in} が制御され、変速比 γ が連続的に変化させられる。図 5 の変速マップは変速条件に相当するもので、車速 V が小さくアクセル開度 Acc が大きい程大きな変速比 γ になる目標入力軸回転速度 N_{IN}^* が設定されるようになっている。また、車速 V は出力軸回転速度 N_{OUT} に対応するため、入力軸回転速度 N_{IN} の目標値である目標入力軸回転速度 N_{IN}^* は目標変速比に対応し、無段変速機 1 8 の最小変速比 γ_{min} と最大変速比 γ_{max} の範囲内で定められている。

【0035】

挟圧力コントロールバルブ 1 2 0 は、例えば軸方向へ移動可能に設けられることにより出力ポート 1 2 0 t を開閉するスプール弁子 1 2 0 a と、そのスプール弁子 1 2 0 a を開弁方向へ付勢する付勢手段としてのスプリング 1 2 0 b と、そのスプリング 1 2 0 b を收容し、スプール弁子 1 2 0 a に開弁方向の推力を付与する為に電子制御装置 5 0 によってデューティ制御されるリニアソレノイド弁 SLS の出力油圧である制御油圧 P_{SLS} を受け入れる油室 1 2 0 c と、スプール弁子 1 2 0 a に閉弁方向の推力を付与する為に出力したベルト挟圧 P_d を受け入れるフィードバック油室 1 2 0 d とを備えている。そして、挟圧力コントロールバルブ 1 2 0 は、リニアソレノイド弁 SLS からの制御油圧 P_{SLS} をパイロット圧として第 1 ライン油圧 P_{L1} を連続的に調圧制御してベルト挟圧 P_d を出力するようになっている。例えば、図 6 に示すような伝達トルクに対応する無段変速機 1 8 の入力トルク T_{IN} をパラメータとしてベルト滑りが生じないように予め実験的に求められて記憶された変速比 γ と必要油圧（目標ベルト挟圧に相当） P_d^* との関係（ベルト挟圧マップ）に従って従動側油圧シリンダ 4 6 c へのベルト挟圧 P_d が調圧され、このベルト挟圧 P_d に応じてベルト挟圧力すなわち両可変プーリ 4 2、4 6 と伝動ベルト 4 8 との間の摩擦力が増減させられる。また、この挟圧力コントロールバルブ 1 2 0 の出力油圧である従動側油圧シリンダ 4 6 c 内のベルト挟圧 P_d は、油圧センサ 1 2 0 s により検出されるようになっている。

【0036】

また、無段変速機 1 8 の入力トルク T_{IN} は、例えばエンジントルク T_E にトルクコンバータ 1 4 のトルク比 t を乗じたトルク（ $= T_E \times t$ ）として電子制御装置 5 0 により算出される。このエンジントルク T_E は、例えばスロットル弁開度 θ_{TH} （或いはそれに相当する吸入空気量 Q_{AIR} 等）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 T_E との予め実験的に求められて記憶された図 7 に示すような関係（マップ、エンジントルク特性図）からスロットル弁開度 θ_{TH} 及びエンジン回転速度 N_E に基づいて推定エンジントルク T_{Ees} として電子制御装置 5 0 により算出される。或いは、エンジントルク T_E は、例えばトルクセンサなどにより検出されるエンジン 1 2 の実出力トルク（実エンジントルク） T_E などが用いられても良い。また、上記トルク比 t は、トルクコンバータ 1 4 の速度比 e （ $=$ タービン回転速度 N_T / ポンプ回転速度 N_P （エンジン回転速度 N_E ））の関数であり、例えば速度比 e とトルク比 t との予め実験的に求められて記憶された不図示の関係（マップ）から実際の速度比 e に基づいて電子制御装置 5 0 により算出される。尚、推定エンジントルク T_{Ees} は、実エンジントルク T_E そのものを表すように算出されるものであり、特に実エンジントルク T_E と区別する場合を除き、推定エンジントルク T_{Ees} を実エンジントルク T_E としての取り扱うものとする。従って、推定エンジントルク T_{Ees} には実エンジントルク T_E も含むものとする。

10

20

30

40

50

【0037】

マニュアルバルブ 122 において、入力ポート 122 a には例えばモジュレータバルブ 114 により一定油圧に調圧されたモジュレータ油圧 P_M が供給される。そして、シフトレバー 76 が「D」ポジション或いは「L」ポジションに操作されると、モジュレータ油圧 P_M が前進走行用出力圧として前進用出力ポート 122 f を経て前進用クラッチ C1 に供給され且つ後進用ブレーキ B1 内の作動油が後進用出力ポート 122 r から排出ポート EX を経て例えば大気圧にドレーン（排出）されるようにマニュアルバルブ 122 の油路が切り換えられ、前進用クラッチ C1 が係合させられると共に後進用ブレーキ B1 が解放させられる。

【0038】

また、シフトレバー 76 が「R」ポジションに操作されると、モジュレータ油圧 P_M が後進走行用出力圧として後進用出力ポート 122 r を経て後進用ブレーキ B1 に供給され且つ前進用クラッチ C1 内の作動油が前進用出力ポート 122 f から排出ポート EX を経て例えば大気圧にドレーン（排出）されるようにマニュアルバルブ 122 の油路が切り換えられ、後進用ブレーキ B1 が係合させられると共に前進用クラッチ C1 が解放させられる。

【0039】

また、シフトレバー 76 が「P」ポジション或いは「N」ポジションに操作されると、入力ポート 122 a から前進用出力ポート 122 f への油路及び入力ポート 122 a から後進用出力ポート 122 r への油路がいずれも遮断され且つ前進用クラッチ C1 及び後進用ブレーキ B1 内の作動油が何れもマニュアルバルブ 122 からドレーンされるようにマニュアルバルブ 122 の油路が切り換えられ、前進用クラッチ C1 及び後進用ブレーキ B1 が共に解放させられる。

【0040】

図 4 において、油圧制御回路 100 は、ロックアップクラッチ 26 の解放状態と係合或いはスリップ状態とを切り換える為のロックアップリレーバルブ 124 と、ロックアップリレーバルブ 124 が係合側位置にあるときに制御油圧 P_{SLU} に従ってロックアップクラッチ 26 のスリップ量 N_{SLP} を制御したりロックアップクラッチ 26 を係合させる為のロックアップコントロールバルブ 126 等を備えている。

【0041】

ロックアップリレーバルブ 124 は、互いに当接可能で且つ両者間にスプリング 128 が介在させられた第 1 スプール弁子 130 及び第 2 スプール弁子 132 と、その第 1 スプール弁子 130 の軸端側に設けられ、第 1 スプール弁子 130 及び第 2 スプール弁子 132 を係合（ON）側の位置へ付勢する為に電子制御装置 50 によってデューティ制御されるリニアソレノイド弁 SLU の出力油圧である制御油圧 P_{SLU} を受け入れる油室 134 と、第 1 スプール弁子 130 及び第 2 スプール弁子 132 を解放（OFF）側位置へ付勢する為に第 1 ライン油圧 P_{L1} を受け入れる油室 136 とを備えている。第 1 スプール弁子 130 がその解放側位置に位置すると、入力ポート 138 に供給された第 2 ライン油圧 P_{L2} が解放側ポート 140 からトルクコンバータ 14 の解放側油室 14 off へ供給されると同時に、トルクコンバータ 14 の係合側油室 14 on 内の作動油が係合側ポート 142 から排出ポート 144 を経てクーラバイパス弁 146 或いはオイルクーラ 148 へ排出させられて、ロックアップクラッチ 26 の係合圧すなわち差圧 ΔP ($= P_{ON} - P_{OFF}$) が低められる。反対に、第 1 スプール弁子 130 がその係合側位置に位置すると、入力ポート 138 に供給された第 2 ライン油圧 P_{L2} が係合側ポート 142 からトルクコンバータ 14 の係合側油室 14 on へ供給されると同時に、トルクコンバータ 14 の解放側油室 14 off 内の作動油が解放側ポート 140 から排出ポート 150、ロックアップコントロールバルブ 126 の制御ポート 152、排出ポート 154 を経て排出されて、ロックアップクラッチ 26 の係合圧が高められる。

【0042】

つまり、上記制御油圧 P_{SLU} が例えば所定値 β 以下の場合には、第 1 スプール弁子 13

10

20

30

40

50

0はスプリング128及び第2ライン油圧 P_{L2} に基づく推力に従って図4の中心線より左側に示す解放側(OFF)位置に位置させられてロックアップクラッチ26が解放される。一方、制御油圧 P_{SLU} が例えば上記所定値 β よりも高い所定値 α を超えると、第1スプール弁子130は制御油圧 P_{SLU} に基づく推力に従って図4の中心線より右側に示す係合側(ON)位置に位置させられてロックアップクラッチ26が係合或いはスリップ状態とされる。第1スプール弁子130及び第2スプール弁子132の受圧面積、スプリング128の付勢力はこのように設定されているのである。そして、ロックアップリレーバルブ124が係合側に切り換えられたときのロックアップクラッチ26の係合或いはスリップ状態は、制御油圧 P_{SLU} の大きさに従って作動するロックアップコントロールバルブ126により制御される。

10

【0043】

ロックアップコントロールバルブ126は、スプール弁子156と、このスプール弁子156に当接して図4の中心線より左側に示す排出側位置へ向かう推力を付与するプランジャ158と、スプール弁子156に図4の中心線より右側に示す供給側位置へ向かう推力を付与するスプリング160と、スプリング160を収容し且つスプール弁子156を供給側位置へ向かって付勢する為にトルクコンバータ14の係合側油室14on内の油圧 P_{ON} を受け入れる油室162と、スプール弁子156の軸端側に設けられ、スプール弁子156を排出側位置へ向かって付勢する為にトルクコンバータ14の解放側油室14off内の油圧 P_{OFF} を受け入れる油室164と、プランジャ158の軸端側に設けられ、制御油圧 P_{SLU} を受け入れる油室166とを備えている。

20

【0044】

このため、上記スプール弁子156がその排出側位置に位置させられると、制御ポート152と排出ポート154との間が連通させられるので係合圧が高められてロックアップクラッチ26の係合トルクが増加させられるが、反対に供給側位置に位置させられると、第1ライン油圧 P_{L1} が供給されている供給ポート168と制御ポート152とが連通させられるので、第1ライン油圧 P_{L1} がトルクコンバータ14の解放側油室14off内へ供給されて係合圧が低められてロックアップクラッチ26の係合トルクが減少させられる。

【0045】

ロックアップクラッチ26を解放させる場合には、制御油圧 P_{SLU} が前記所定値 β よりも小さい値となるようにリニアソレノイド弁SLUが電子制御装置50により駆動される。反対に、ロックアップクラッチ26を係合させる場合には、制御油圧 P_{SLU} が最大値となるようにリニアソレノイド弁SLUが電子制御装置50により駆動され、ロックアップクラッチ26がスリップさせられる場合には、制御油圧 P_{SLU} が前記所定値 β と最大値との間となるようにリニアソレノイド弁SLUが電子制御装置50により駆動される。すなわち、ロックアップコントロールバルブ126では、トルクコンバータ14の係合側油室14on内の油圧 P_{ON} と解放側油室14off内の油圧 P_{OFF} とが制御油圧 P_{SLU} に従って変化させられるので、係合圧すなわちそれら油圧 P_{ON} 及び油圧 P_{OFF} の差圧 ΔP に対応するロックアップクラッチ26の係合トルクも制御油圧 P_{SLU} に従って変化させられてスリップ量 N_{SLP} が制御されるのである。

30

【0046】

ここで、本実施例では、電子制御装置50により、車両の発進時に、例えば燃費や動力性能を両立させる為のアクセル開度Accに応じて予め設定された目標エンジン回転速度 N_E^* に制御するときその目標エンジン回転速度 N_E^* 以上にエンジン回転速度 N_E が吹け上がるのを可及的に抑制して燃料消費を抑制するとともに、ロックアップクラッチ26を係合させて燃料消費を抑制する為に、エンジンストール或いはその直前の振動を防止しつつ、発進時からロックアップクラッチ26を係合に向けて作動させるロックアップクラッチ制御を実行する。このようなロックアップクラッチ制御では、領域判定に従って、エンジンストール或いはその直前の振動が予想される場合には、ロックアップクラッチの係合開始が禁止される。

40

【0047】

50

図 8 は、電子制御装置 50 によるロックアップ制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図 8 において、エンジン出力制御部 82 は、要求出力を示すアクセル開度 A_{cc} に応じたエンジン出力を得るために、エンジン 12 の出力制御の為にエンジン出力制御指令信号 S_E 、例えばスロットル信号や噴射信号や点火時期信号などをそれぞれスロットルアクチュエータ 38 や燃料噴射装置 78 や点火装置 80 へ出力する。例えば、エンジン出力制御部 82 は、目標スロットル弁開度 θ_{TH}^* をアクセル開度 A_{cc} に応じた目標エンジントルク T_E^* が得られる為のスロットル開度 θ_{TH} とし、目標エンジントルク T_E^* が得られるようにスロットルアクチュエータ 38 により電子スロットル弁 40 を開閉制御する他、燃料噴射装置 78 により燃料噴射量を制御したり、点火装置 80 により点火時期を制御する。

10

【0048】

変速制御部 84 は、例えば図 5 に示すような変速マップから実際の車速 V 及びアクセル開度 A_{cc} で示される車両状態に基づいて入力軸回転速度 N_{IN} の目標入力軸回転速度 N_{IN}^* を設定する。そして、変速制御部 84 は、実入力軸回転速度 N_{IN} がその目標入力軸回転速度 N_{IN}^* と一致するように、例えば実入力軸回転速度 N_{IN} と目標入力軸回転速度 N_{IN}^* との回転偏差 $\Delta N_{IN} (= N_{IN}^* - N_{IN})$ に基づいて無段変速機 18 の変速を調節するフィードバック制御により実行する。つまり、変速制御部 84 は、回転偏差 ΔN_{IN} が解消されるようにその回転偏差 ΔN_{IN} に基づいて駆動側油圧シリンダ 42c に対する作動油の流量を制御することにより両可変プーリ 42、46 の V 溝幅を変化させる為の変速制御指令信号（油圧指令） S_T を決定し、その変速制御指令信号 S_T を油圧制御回路 100 へ出力して

20

【0049】

ベルト挟圧力制御部 86 は、例えば図 6 に示すようなベルト挟圧マップから無段変速機 18 の入力トルク $T_{IN} (= \text{エンジントルク } T_E \times \text{トルク比 } t : T_E \text{ は例えば推定エンジントルク } T_{Ees})$ 及び実変速比 $\gamma (= N_{IN} / N_{OUT})$ で示される車両状態に基づいて目標ベルト挟圧 P_d^* を設定する。そして、ベルト挟圧力制御部 86 は、その目標ベルト挟圧 P_d^* が得られるように従動側油圧シリンダ 46c のベルト挟圧 P_d を調圧する為の挟圧力制御指令信号 S_B を油圧制御回路 100 へ出力する。油圧制御回路 100 は、ベルト挟圧力制御部 86 からの挟圧力制御指令信号 S_B に従ってベルト挟圧 P_d が増減されるようにリニアソレノイド弁 SLS を作動させてベルト挟圧 P_d を調圧する。このように、ベルト挟圧力制御部 86 は、無段変速機 18 の入力トルク T_{IN} に応じてリニアソレノイド弁 SLS を作動させてベルト挟圧 P_d を制御することにより、ベルト滑りが発生しない範囲で燃費向上の為出来るだけ低い値になるようにベルト挟圧力を制御する。

30

【0050】

ロックアップクラッチ制御部 88 は、発進加速走行時には、エンジンストールやそれに先立つ振動の発生を回避しつつ可及的にロックアップクラッチ 26 を係合（スリップ含む）させてトルクコンバータ 14 の回転損失を低下させるために、実際の車両状態に基づいてロックアップクラッチ 26 の係合状態を制御する。ロックアップクラッチ制御部 88 は、このロックアップクラッチ 26 を当初はスリップさせつつ係合させる為のロックアップ制御指令信号 S_L を油圧制御回路 100 へ出力する。また、ロックアップクラッチ制御部 88 は、また、減速走行時或いは惰行後送時には、エンジン回転速度 N_E がエンジン 12 のフューエルカット回転速度以上となる区間を可及的に長くするためにロックアップクラッチ 26 をスリップ係合させ、フューエルカットによる燃費向上を図る。ロックアップクラッチ制御部 88 は、このロックアップクラッチ 26 をスリップ係合させる為に、ロックアップクラッチ 26 の実際のスリップ量 N_{SLP} を逐次算出し、その実際のスリップ量 N_{SLP} が目標スリップ量 N_{SLP}^* となるように差圧 ΔP を制御する為のロックアップ制御指令信号 S_L を油圧制御回路 100 へ出力する。

40

50

【0051】

係合領域判定部90は、たとえば図9に示す予め記憶された関係から、実際の車速V或いは出力軸回転速度 N_{OUT} と入力軸回転速度 N_{IN} とに基づいてロックアップクラッチ26の係合領域であるか否かを領域判定する。図9では、出力軸回転速度 N_{OUT} を示す横軸と入力軸回転速度 N_{IN} を示す縦軸との二次元座標において、無段変速機18の最大変速比 γ_{max} を示す1点鎖線と無段変速機18の最小変速比 γ_{min} を示す1点鎖線との間の変速可能領域内に、最大変速比 γ_{max} より若干小さい値に設定された変速比判定値 γ_a が1点鎖線で示されているとともに、入力回転速度判定値 $N_{IN\beta}$ が横軸に平行な破線で示されており、それら変速比判定値 γ_a を示す1点鎖線と最小変速比 γ_{min} を示す1点鎖線と入力回転速度判定値 $N_{IN\beta}$ を示す破線とで囲まれた領域に、斜線で示すロックアップクラッチ係合禁止領域が設定されている。

10

【0052】

上記変速比判定値 γ_a は、アクセルペダル68の踏み込み操作によってエンジン出力トルクが比較的大きい車両の発進時においてエンジンストール或いはその直前の振動の発生が生じない領域のうちの下限値となるように予め実験的に定められた値であって、たとえば最大変速比 γ_{max} の70%乃至85%の値である。また、上記入力回転速度判定値 $N_{IN\beta}$ は、アクセルペダル68の踏み込みの戻し操作によってエンジン出力トルクが比較的小さくされた車両の減速操作時においてエンジンストール或いはその直前の振動の発生が生じない領域のうちの下限値となるように予め実験的に設定された値である。

【0053】

20

上記ロックアップクラッチ制御部88は、車両の発進時においてロックアップクラッチ制御を実行する発進時ロックアップクラッチ制御部として機能している。ロックアップクラッチ制御部88は、係合領域判定部90によりロックアップクラッチ26の係合領域であると判定された場合は、車両発進に際して、ロックアップクラッチ26の係合を開始させる為のロックアップ制御指令信号 S_L を油圧制御回路100へ出力するが、ロックアップクラッチ26の係合禁止領域であると判定した場合は、ロックアップ制御指令信号 S_L を出力せずロックアップクラッチ26の係合を禁止する。これにより、ロックアップクラッチ制御部88は、車両の零発進時においても、無段変速機18の変速比 γ が変速比判定値 γ_a 以上となる場合には入力回転速度判定値 N_{IN} に関わらずロックアップクラッチ26の係合を開始させる。また、無段変速機18の変速比 γ が変速比判定値 γ_a より小さくても、入力回転速度判定値 N_{IN} が入力回転速度判定値 $N_{IN\beta}$ 以上となると、ロックアップクラッチ26の係合を開始させる。ロックアップクラッチ制御部88は、一旦、ロックアップクラッチ26の係合が開始させられた後は、入力回転速度判定値 N_{IN} が入力回転速度判定値 $N_{IN\beta}$ を下回ると、変速比 γ に拘わらずロックアップクラッチ26の係合を禁止する。

30

【0054】

上記ロックアップクラッチ制御部88は、車両の発進時におけるロックアップクラッチ26の係合開始時には、その完全係合に先立ってたとえばアクセルオンに応じて予め設定された目標エンジン回転速度 N_E^* 以上にエンジン回転速度 N_E が吹け上がるのを抑制すると共にその目標エンジン回転速度 N_E^* にエンジン回転速度 N_E が維持されるように、ロックアップクラッチ26をスリップ係合させつつその係合に向けて制御する。つまり、ロックアップクラッチ制御部88は、実際のエンジン回転速度 N_E を目標エンジン回転速度 N_E^* に維持するように、目標エンジン回転速度 N_E^* と車速Vと共に変化する入力軸回転速度 N_{IN} (=タービン回転速度 N_T)との間の回転差であるスリップ量 N_{SLP} を制御しつつ、ロックアップクラッチ26を係合させ、エンジン回転速度 N_E の吹け上がりを抑制する。上記の発進時ロックアップクラッチ制御は、アクセルオンの車両発進に際して、アクセルオンに伴ってエンジン回転速度 N_E が目標エンジン回転速度 N_E^* 以上に一時的に上昇してしまうことを抑制するように、ロックアップクラッチ26をスリップ係合させながら係合に向けて制御することである。ロックアップクラッチ制御部88は、上記発進フレックス制御に続いて加速フレックス制御を実行し、車速V或いはエンジン回転速度N

40

50

N_E が所定値まで上昇するとロックアップクラッチ 26 を完全係合させる。

【0055】

目標回転速度設定部 92 は、車両の発進時に、例えば燃費や動力性能を両立させる為に、アクセル開度 Acc が増加するに伴って目標エンジン回転速度 N_E^* が増加するようにたとえば図 7 に示す予め記憶された関係から実際のアクセル開度 Acc 或いはスロットル弁開度 θ_{TH} に基づいて上記目標エンジン回転速度 N_E^* を設定する。この目標エンジン回転速度 N_E^* は、実際のアクセル開度 Acc に示される運転者の要求出力を得るためのエンジン 12 の出力トルク T_E を発生させるエンジン回転速度 N_E である。

【0056】

図 10 は、電子制御装置 50 のロックアップ制御作動の要部すなわちロックアップクラッチ 26 の係合領域を判定するための領域判定制御ルーチンの制御作動を説明するフローチャートであり、例えば数 msec 乃至数十 msec 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。

【0057】

図 10 において、先ず、ステップ S1 (以下、ステップを省略する) において、無段変速機 18 の実際の変速比 γ が予め設定された変速比判定値 $\gamma\alpha$ 以上であるか否かが判断される。この S1 の判断が否定された場合は、S2 において、無段変速機 18 の実際の入力軸回転速度 N_{IN} が予め設定された入力軸回転速度判定値 $N_{IN}\beta$ 以上であるか否かが判断される。この S2 の判断が否定された場合は、図 9 の斜線に示す禁止領域内にあるので、S3 においてロックアップクラッチ 26 の係合が禁止される。

【0058】

無段変速機 18 の実際の変速比 γ が予め設定された変速比判定値 $\gamma\alpha$ 以上である場合は上記 S1 または S2 の判断が肯定されるので、S4 において、実際の入力軸回転速度 N_{IN} が予め設定された入力軸回転速度判定値 $N_{IN}\beta$ 以上であるか否かが判断される。この S4 の判断が否定された場合は、S5 において、実際の入力軸回転速度 N_{IN} が一旦予め設定された入力軸回転速度判定値 $N_{IN}\beta$ 以上となったことを示すフラグ F の内容が「1」であるか否かが判断される。車両の発進当初はフラグ F の内容が車両の発進当初の「0」であるままであるのでその S5 の判断が否定され、S6 において、ロックアップクラッチ 26 の係合が許可される。このような制御サイクルが繰り返し実行されるうち、実際の入力軸回転速度 N_{IN} が予め設定された入力軸回転速度判定値 $N_{IN}\beta$ 以上となると S4 の判断が肯定されるので、S7 においてフラグ F の内容が「1」にセットされる。このため、次の制御サイクルでは、S5 の判断が肯定されるので、S3 においてロックアップクラッチ 26 の係合が禁止される。すなわち、一旦、実際の入力軸回転速度 N_{IN} が予め設定された入力軸回転速度判定値 $N_{IN}\beta$ 以上となってロックアップクラッチ 26 の係合が許可された後では、変速比 γ が変速比判定値 $\gamma\alpha$ 以上であっても、ロックアップクラッチ 26 の係合が禁止される。

【0059】

上述のように、本実施例の電子制御装置 50 によれば、車両の発進時には、無段変速機 18 の実際の変速比 γ が予め定められた変速比判定値 $\gamma\alpha$ 以上であるときには車速 V に拘わらずロックアップクラッチ 26 の係合が許可されるが、実際の変速比 γ がその予め定められた変速比判定値 $\gamma\alpha$ よりも小さいときにはそのロックアップクラッチ 26 の係合が禁止されることから、車両の発進時において、可及的に低い車速からロックアップクラッチ 26 の係合を開始することができ、しかもエンジンストール或いはその直前の振動の発生を回避することができる。特に、変速比 γ が最大値 γ_{max} に到達しないで車両が停止した急制動後に、変速比 γ が最大値 γ_{max} に到達しないままでの再発進時においても、ロックアップクラッチ 26 の係合を開始することができる。

【0060】

また、本実施例の電子制御装置 50 によれば、ロックアップクラッチ 26 が係合された車両の発進時において、無段変速機 18 の入力軸回転速度 N_{IN} が予め設定された入力回転

速度判定値 $N_{IN} \beta$ を一旦超えた場合は、ロックアップクラッチ 26 の係合が禁止されてそれが解放させられる。車両発進時において入力軸回転速度 N_{IN} が予め設定された入力回転速度判定値 $N_{IN} \beta$ を超える場合は、比較的アクセル操作量が大きく発進操作開始からエンジン出力トルク T_E が大きい状態が持続しているが、入力軸回転速度 N_{IN} が予め設定された入力回転速度判定値 $N_{IN} \beta$ を一旦上回ってから下回る場合は、比較的アクセル操作量が戻されてエンジン出力トルク T_E が減少した状態となっていてロックアップクラッチ 26 が完全係合となり易く、エンジンストールが容易な状態であることから、上記のようにすることにより、好適にエンジンストールが回避される。

【0061】

また、本実施例の電子制御装置 50 によれば、変速比判定値 $\gamma \alpha$ は無段変速機 16 の最大変速比 γ_{max} の 70% 乃至 85% の値であって、車両発進直後におけるロックアップクラッチ 26 の係合が許容されるのは変速比 γ の最大値 γ_{max} 近傍の変速比 γ が相対的に大きい領域とされているので、車両の発進時において、好適に、可及的に低い車速からロックアップクラッチの係合を開始することができしかもエンジンストール或いはその直前の振動の発生を回避することができる。

【0062】

また、本実施例の電子制御装置 50 によれば、アクセルオンに応じて予め設定された目標エンジン回転速度 N_E^* 以上にエンジン回転速度 N_E が吹け上がるのを抑制するように、ロックアップクラッチ 26 をスリップ係合させながら係合に向けて制御する発進時ロックアップクラッチ制御を実行するので、ロックアップクラッチ 26 の係合開始に伴う係合ショックを緩和できるとともに、車両発進の際にエンジン回転速度 N_E が吹け上がるのを適切に抑制することができ、燃費が向上される。

【0063】

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いても適用される。

【0064】

例えば、前述の実施例の電子制御装置 50 では、車両の車速零からの発進時でのロックアップクラッチ 26 の係合制御について説明されていたが、ある程度の車速が出た後の発進であっても差し支えない。

【0065】

また、前述の実施例の電子制御装置 50 では、車両の発進直後において、アクセルオンに応じて予め設定された目標エンジン回転速度 N_E^* 以上にエンジン回転速度 N_E が吹け上がるのを抑制するように、ロックアップクラッチ 26 をスリップ係合させながらその係合に向けて制御する発進時ロックアップクラッチ制御を実行するものであったが、必ずしもその発進時ロックアップクラッチ制御が実行されなくてもよい。

【0066】

また、前述の実施例の無段変速機 18 は、入出力軸にそれぞれ連結され有効径が可変の一对の可変プーリ 42、46 に伝動ベルト 48 が捲き掛けられて構成されたベルト式無段変速機であったが、入出力軸にそれぞれ連結された一对のコーンの間にローラが挟持されたトラクション式無段変速機であってもよい。

【0067】

また、前述の実施例では、流体伝動装置としてロックアップクラッチ 26 を備えているトルクコンバータ 14 が用いられていたが、ロックアップクラッチ 26 を備えるがトルク増幅作用のないフルードカップリングが用いられてもよい。

【0068】

尚、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。

【符号の説明】

【0069】

12：エンジン

10

20

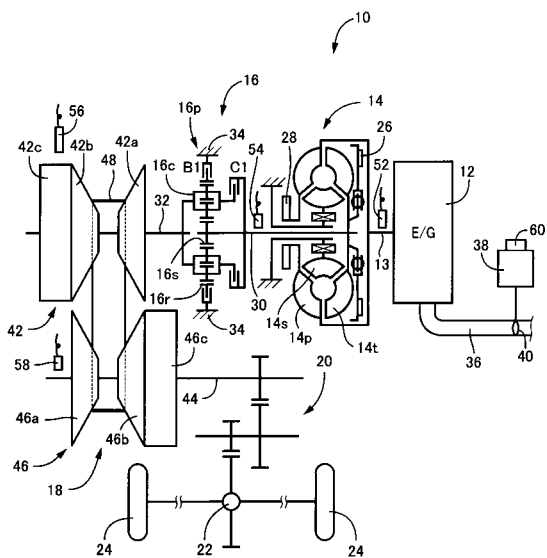
30

40

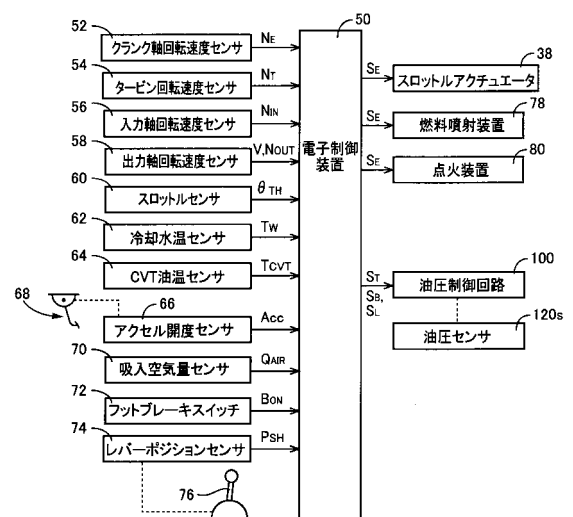
50

- 14 : トルクコンバータ (流体伝動装置)
 18 : 無段変速機 (車両用無段変速機)
 26 : ロックアップクラッチ
 50 : 電子制御装置 (ロックアップ制御装置)
 γ_a : 変速比判定値
 $N_{IN\beta}$: 入力回転速度判定値

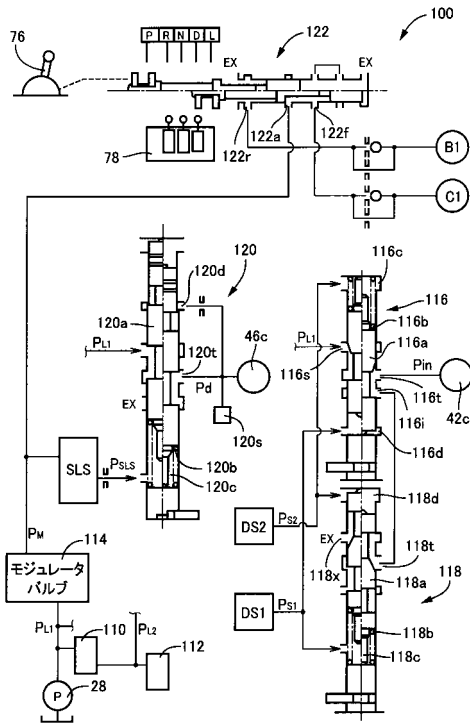
【図 1】



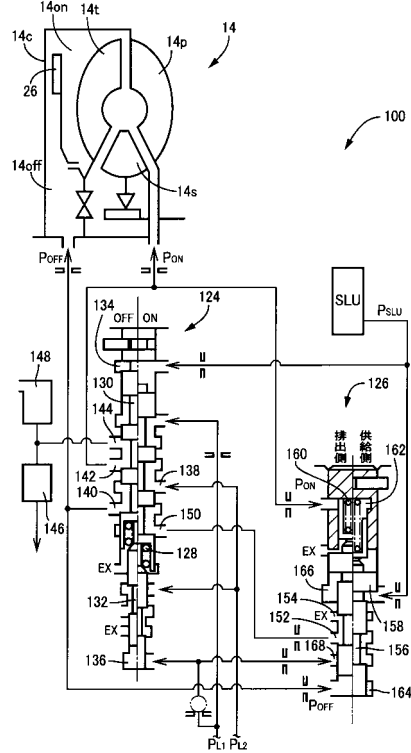
【図 2】



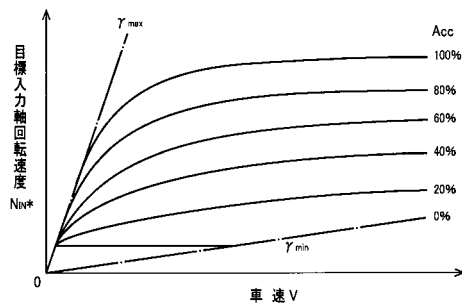
【図 3】



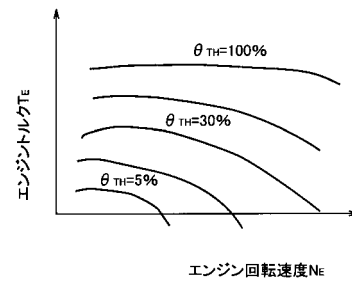
【図 4】



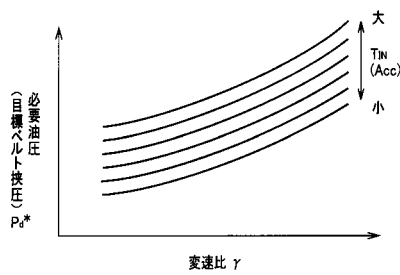
【図 5】



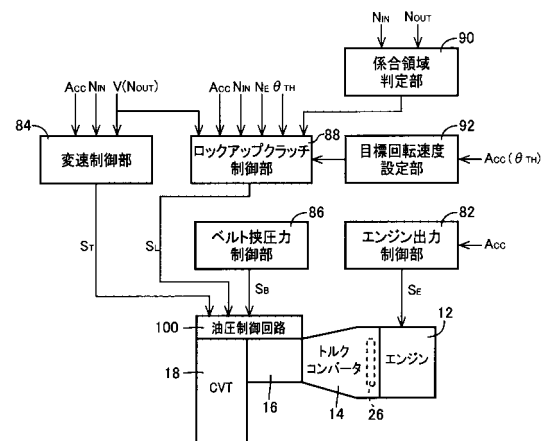
【図 7】



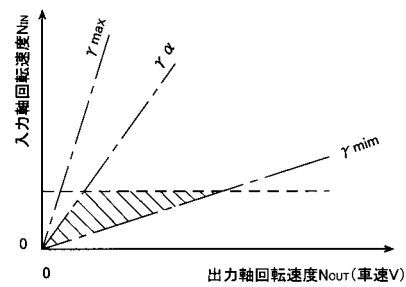
【図 6】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

