

(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2014-199097

(P2014-199097A)

(43) 公開日 平成26年10月23日(2014.10.23)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 61/02 (2006.01)	F 1 6 H 61/02	3 J 5 5 2
F 1 6 H 59/06 (2006.01)	F 1 6 H 59/06	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2013-74436 (P2013-74436)	(71) 出願人	000100768 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 愛知県安城市藤井町高根10番地
(22) 出願日	平成25年3月29日 (2013.3.29)	(74) 代理人	100082337 弁理士 近島 一夫
		(72) 発明者	吉川 明宏 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
		(72) 発明者	栗田 規善 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
		(72) 発明者	筒井 洋 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

最終頁に続く

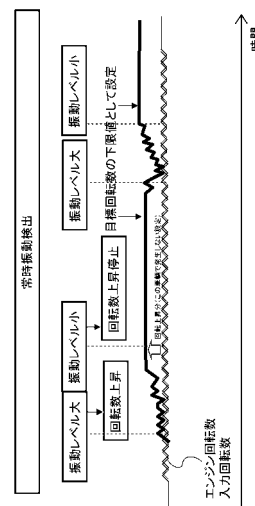
(54) 【発明の名称】 無段変速機の制御装置

(57) 【要約】

【課題】共振を抑制しつつ燃費向上を図れる無段変速機の制御装置を提供する。

【解決手段】目標回転数設定手段が、無段変速機構の入力軸の目標回転数を、エンジンの最良燃費曲線から車輛の走行状態に応じた回転数に設定する。振動検出手段が、ロックアップクラッチをロックアップしている時の、エンジンの回転による振動と無段変速機の回転状態による振動とに基づく振動レベルを検出する。目標回転数変更手段が、振動検出手段により検出される振動レベルが所定の閾値以下となるように、目標回転数設定手段により設定された目標回転数を変更する。これにより、車輛に応じて共振を抑制できると共に、共振を抑制するための目標回転数を必要以上に変更しなくて済み、共振を抑制しつつ燃費向上を図れる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エンジンの出力軸と無段変速機構の入力軸との間の動力伝達経路に配置される流体伝動装置の入出力回転をロックアップし得るロックアップクラッチを備えた無段変速機の制御装置において、

前記無段変速機構の入力軸の目標回転数を、前記エンジンの最良燃費曲線から車輛の走行状態に応じた回転数に設定する目標回転数設定手段と、

前記ロックアップクラッチをロックアップしている時の、前記エンジンの回転による振動と前記無段変速機の回転状態による振動とに基づく振動レベルを検出する振動検出手段と、

前記振動検出手段により検出される前記振動レベルが所定の閾値以下となるように、前記目標回転数設定手段により設定された目標回転数を変更する目標回転数変更手段と、

前記無段変速機構の入力軸の回転数が前記目標回転数変更手段により変更された回転数となるように、前記無段変速機構の変速比を制御する変速制御手段と、を備えた、

ことを特徴とする無段変速機の制御装置。

【請求項 2】

前記目標回転数変更手段は、前記振動レベルが前記所定の閾値以下となるように、前記目標回転数を上昇させる、

ことを特徴とする、請求項 1 に記載の無段変速機の制御装置。

【請求項 3】

前記エンジンの出力軸の回転数を検出するエンジン回転数検出手段と、

前記無段変速機構の入力軸の回転数を検出する入力回転数検出手段と、を有し、

前記振動検出手段は、前記エンジンの出力軸の回転数と前記無段変速機構の入力軸の回転数とのうちの少なくとも一方の回転数の振動を前記振動レベルとして検出する、

ことを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の無段変速機の制御装置。

【請求項 4】

前記目標回転数変更手段は、前記振動検出手段により検出される前記振動レベルが前記所定の閾値を超えた場合に前記目標回転数から所定回転数ずつ変更し、前記振動レベルが前記所定の閾値以下となった場合に変更を停止する、

ことを特徴とする、請求項 1 ないし 3 のうちの何れか 1 項に記載の無段変速機の制御装置。

【請求項 5】

前記目標回転数変更手段により変更が停止された回転数を記憶する記憶手段を有し、

前記目標回転数変更手段は、次に前記振動検出手段により検出される前記振動レベルが所定の閾値を超えるまで、前記目標回転数を変更する回転数を前記記憶手段に記憶された回転数で維持する、

ことを特徴とする、請求項 4 に記載の無段変速機の制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車輛等に搭載される無段変速機の制御装置に係り、特に流体伝動装置の入出力回転をロックアップし得るロックアップクラッチを備えた無段変速機の制御装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、車輛に搭載される自動変速機にあつては、例えば燃費向上や変速ショックの低減のためにベルト式やトロイダル式等の無段変速機構を用いた無段変速機が多く採用されている。また、このような無段変速機にあつても、車輛停止時にエンジンのアイドル回転を許容するためにトルクコンバータ（流体伝動装置）が設けられており、更に、走行中におけるトルクコンバータの滑りロスを無くして燃費向上を図るため、該トルクコンバータの

10

20

30

40

50

ロックアップを行うロックアップクラッチが設けられているものが主流である。

【0003】

上述のような無段変速機では、エンジンの回転数が低い状態からロックアップを行って燃費向上を図ることが、従来から知られている。ここで、エンジンの回転数が低い状態でロックアップすると、エンジンの振動と無段変速機の振動とが共振して、所謂こもり音が発生することが知られている（特許文献1）。

【0004】

上述のような共振（こもり音）の発生を抑制するためには、無段変速機構の入力軸の回転数を、共振が生じない回転数に変更する必要がある。このために従来は、エンジンの最良燃費曲線から車輛の走行状態に応じて設定される目標回転数が共振の生じ得る回転数である場合に、この回転数を無段変速機が搭載される全ての車輛で共振が生じないような回転数まで上昇させていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2006-105200号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、無段変速機やこの無段変速機が搭載される車輛には個体差があり、目標回転数から共振の発生を抑制できるまで上昇させる回転数は、車輛によって異なる。したがって、従来は、どの車輛でも共振が生じないように回転数を大きく上昇させ、その回転数を一律に設定していたが、車輛によっては、上昇させる回転数が一律に設定される回転数よりも小さくても共振を抑制できる場合がある。このような場合にも、一律に回転数を上昇させると、必要以上に回転数を上昇させていることになり、燃費が低下してしまう。

【0007】

そこで本発明は、共振を抑制しつつ燃費向上を図れる無段変速機の制御装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は（例えば図1乃至図6参照）、エンジン（2）の出力軸（2a）と無段変速機構（5）の入力軸（5a）との間の動力伝達経路に配置される流体伝動装置（4）の入出力回転をロックアップし得るロックアップクラッチ（4e）を備えた無段変速機の制御装置（1）において、

前記無段変速機構（5）の入力軸（5a）の目標回転数を、前記エンジン（2）の最良燃費曲線から車輛の走行状態に応じた回転数に設定する目標回転数設定手段（23）と、

前記ロックアップクラッチ（4e）をロックアップしている時の、前記エンジン（2）の回転による振動と前記無段変速機（3）の回転状態による振動とに基づく振動レベルを検出する振動検出手段（24）と、

前記振動検出手段（24）により検出される前記振動レベルが所定の閾値以下となるように、前記目標回転数設定手段（23）により設定された目標回転数を変更する目標回転数変更手段（27）と、

前記無段変速機構（5）の入力軸（5a）の回転数が前記目標回転数変更手段（27）により変更された回転数となるように、前記無段変速機構（5）の変速比を制御する変速制御手段（22）と、を備えたことを特徴とする。

【0009】

また、本発明は（例えば図1乃至図6参照）、前記目標回転数変更手段（27）は、前記振動レベルが前記所定の閾値以下となるように、前記目標回転数を上昇させることを特徴とする。

【0010】

10

20

30

40

50

また、本発明は（例えば図 1 乃至図 6 参照）、前記エンジン（2）の出力軸（2 a）の回転数を検出するエンジン回転数検出手段（25）と、

前記無段変速機構（5）の入力軸（5 a）の回転数を検出する入力回転数検出手段（26）と、を有し、

前記振動検出手段（24）は、前記エンジン（2）の出力軸（2 a）の回転数と前記無段変速機構（5）の入力軸（5 a）の回転数とのうちの少なくとも一方の回転数の振動を前記振動レベルとして検出することを特徴とする。

【0011】

また、本発明は（例えば図 1 乃至図 6 参照）、前記目標回転数変更手段（27）は、前記振動検出手段（24）により検出される前記振動レベルが前記所定の閾値を超えた場合に前記目標回転数から所定回転数ずつ変更し、前記振動レベルが前記所定の閾値以下となった場合に変更を停止することを特徴とする。

10

【0012】

また、本発明は（例えば図 1 乃至図 6 参照）、前記目標回転数変更手段（27）により変更が停止された回転数を記憶する記憶手段（28）を有し、

前記目標回転数変更手段（27）は、次に前記振動検出手段（24）により検出される前記振動レベルが所定の閾値を超えるまで、前記目標回転数を変更する回転数を前記記憶手段（28）に記憶された回転数で維持することを特徴とする。

【0013】

なお、上記カッコ内の符号は、図面と対照するためのものであるが、これは、発明の理解を容易にするための便宜的なものであり、特許請求の範囲の構成に何等影響を及ぼすものではない。

20

【発明の効果】

【0014】

請求項 1 に係る本発明によると、振動レベルが所定の閾値以下となるように目標回転数を変更するため、車輻に応じて共振を抑制できると共に、共振を抑制するための目標回転数を必要以上に変更しなくて済み、共振を抑制しつつ燃費向上を図れる。

【0015】

請求項 2 に係る本発明によると、共振を抑制するために目標回転数を上昇させても、回転数を必要以上に大きくしなくて済み、燃費向上を図れる。

30

【0016】

請求項 3 に係る本発明によると、エンジンの出力軸の回転数と無段変速機構の入力軸の回転数とのうちの少なくとも一方の回転数の振動を振動レベルとして検出するため、振動レベルを検出するためのセンサを別途設ける必要がなく、低コストで振動レベルの検出を行える。

【0017】

請求項 4 に係る本発明によると、目標回転数の変更を所定回転数ずつ小刻みに行うことで、振動レベルが所定の閾値以下となる回転数を精度良く設定できるため、目標回転数の変更がより小さく抑えられ、より燃費向上を図れる。また、このような目標回転数の変更を振動レベルが所定の閾値を超えた場合に行うため、経年変化などにより共振が生じる回転数が変わっても、再度、共振を抑制し得る回転数を設定できる。

40

【0018】

請求項 5 に係る本発明によると、共振が抑制される回転数を記憶して、次に振動レベルが所定の閾値を超えるまでこの回転数を維持するため、目標回転数の変更を少なくして制御の簡略化を図れる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】本発明を適用し得る無段変速機を示すスケルトン図。

【図 2】本発明の実施の形態に係る無段変速機の制御装置を示すブロック図。

【図 3】本実施の形態に係る振動レベルの検出と目標回転数の変更との関係を示すタイム

50

チャート。

【図4】本実施の形態に係る制御の一例を示すフローチャート。

【図5】比較例に係る共振の発生領域と目標回転数の変更とを示す模式図。

【図6】(A)比較例と、(B)本実施の形態との、車速に対する目標回転数の設定可能領域を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明に係る実施の形態について、図1ないし図6を用いて説明する。まず、本発明を適用し得るベルト式無段変速機(CVT)3の概略構成について図1及び図2に沿って説明する。図2に示すように、例えばFFタイプ(フロントエンジン、フロントドライブ)の車輛に用いて好適な無段変速機3は、無段変速機構5と、エンジン(駆動源)2と無段変速機構5との間に介在されるトルクコンバータ(流体伝動装置)4と、それらを油圧制御するための油圧制御装置6とを備えて構成されている。詳細には、無段変速機3は、図1に示すように、大まかにトルクコンバータ4と前後進切換え装置7と無段変速機構5とディファレンシャル装置17とを備えている。

10

【0021】

トルクコンバータ4は、エンジン2のクランクシャフト(出力軸)2aと無段変速機構5の入力軸5aとの間の動力伝達経路に配置され、クランクシャフト2aに連結しているポンプインペラ4a、無段変速機構5の入力軸5aに連結しているタービンランナ4b、ワンウェイクラッチ4dを介して一回転方向に規制されているステータ4cを備えており、更にポンプインペラ4aとタービンランナ4bとを機械的に直接係合し得る(入出力回転をロックアップし得る)ロックアップクラッチ4eを有している。従って、エンジン2のクランクシャフト2aの回転は、ポンプインペラ4a、タービンランナ4b、ステータ4cを経由する油流を介して、又はロックアップクラッチ4eによる機械的結合により入力軸5aに伝達される。また、ロックアップクラッチ4eには、ダンパ4fが設けられており、ロックアップ時のエンジン2の振動などを吸収するようにしている。

20

【0022】

前後進切換え装置7は、上記動力伝達経路に上記トルクコンバータ4と直列に配置され、1個のシンプルプラネタリギヤ7aを有しており、該プラネタリギヤ7aのサンギヤ7bが入力軸5aに固定され、リングギヤ7cがプライマリプーリ10に連結され、入力軸5aとピニオン7dを支持するキャリア7eとの間に前進クラッチ71が介在され、更にキャリア7eが後進クラッチ(ブレーキ)72に連結されている。したがって、これら前進クラッチ71及び後進クラッチ72は、上記動力伝達経路にトルクコンバータ4と直列に配置される。

30

【0023】

これにより、前進クラッチ71が係合された状態では、サンギヤ7b及びキャリア7eに入力軸5aの入力回転が入力され、プラネタリギヤ7aが直結状態の一体回転となって該入力回転がリングギヤ7cよりプライマリプーリ10に伝達される。また、後進クラッチ72が係合された状態では、サンギヤ7bに入力軸5aの入力回転が入力されると共にキャリア7eの回転が固定され、該キャリア7eを介して反転された逆転回転がリングギヤ7cより無段変速機構5のプライマリプーリ10に伝達される。

40

【0024】

無段変速機構5は、プライマリプーリ10、セカンダリプーリ12及びこれら両ベルトに巻掛けられたベルト(例えば金属製プッシュタイプベルト、金属製プルタイプベルト、金属リング等のあらゆる無端ベルトを含む)11を有して構成されている。プライマリプーリ10及びセカンダリプーリ12の可動プーリが油圧制御され、プライマリプーリ10のベルト11の挟持半径が大きくされると共にセカンダリプーリ12のベルト11の挟持半径が小さくされると変速比が大きくなる方向(ダウンシフト)に変速され、反対に、プライマリプーリ10のベルト11の挟持半径が小さくされると共にセカンダリプーリ12のベルト11の挟持半径が大きくされると変速比が小さくなる方向(アップシフト)に変

50

速される。

【 0 0 2 5 】

そして、セカンダリプーリ 1 2 に連結された出力ギヤ 1 3 は、カウンターシャフト 1 4 の一端側のギヤ 1 4 a に噛合され、カウンターシャフト 1 4 の他端側のギヤ 1 4 b は、ディファレンシャル装置 1 7 のリングギヤ 1 5 に噛合されている。したがって、無段変速機構 5 で無段変速された出力回転は、カウンターシャフト 1 4 を介してディファレンシャル装置 1 7 に伝達され、ディファレンシャル装置 1 7 において左右駆動軸（アクセルシャフト）1 6 a , 1 6 b の差回転が吸収されつつ、それら左右駆動軸 1 6 a , 1 6 b に接続された車輪 1 8 a , 1 8 b に出力される。

【 0 0 2 6 】

油圧制御装置 6 には、エンジン 2 の回転に連動して駆動されるオイルポンプ（不図示）が備えられており、該オイルポンプで発生された油圧は、同じく図示を省略したプライマリレギュレータバルブ及びセカンダリレギュレータバルブにより、スロットル開度に基づきライン圧及びセカンダリ圧に調圧される。また、油圧制御装置 6 は、不図示の複数のソレノイドバルブなどを備えており、次述する制御部 2 0 の指令により、上述の油圧などを用いて無段変速機構 5 の変速、前後進切換え装置 7 やロックアップクラッチ 4 e の係合などの制御を行う。

【 0 0 2 7 】

つづいて、本実施の形態に係る無段変速機の制御装置 1 の概略構成について図 2 に沿って説明する。本無段変速機の制御装置 1 は、制御部（ECU）2 0 を有しており、該制御部 2 0 は、ロックアップ制御手段 2 1、変速制御手段 2 2、目標回転数設定手段 2 3、振動検出手段 2 4、エンジン回転数検出手段 2 5、入力回転数検出手段 2 6、目標回転数変更手段 2 7、記憶手段 2 8 を備えて構成されている。

【 0 0 2 8 】

また、制御部 2 0 には、アクセル開度センサ 3 1、タービンランナ 4 b の回転速度（タービン回転数）、つまり無段変速機構 5 の入力軸 5 a の回転速度を検出するためのタービン回転数（入力軸）センサ 3 2、及び、無段変速機構 5 の出力軸の回転速度を検出するための出力軸回転数（車速）センサ 3 3 が接続されていると共に、エンジン 2 からエンジントルク（エンジンの出力トルク）とエンジン回転数（エンジンの出力軸の回転速度）とがそれぞれ信号として入力される。なお、タービン回転数は、無段変速機構 5 の出力軸（不図示）の回転数を検出してギヤ比等から算出してもよく、また、エンジン回転数は、無段変速機 3 に入力軸回転数センサを設ける等して検出してもよい。

【 0 0 2 9 】

また、上記エンジン回転数検出手段 2 5 は、上述のように入力されるエンジン回転数の信号からエンジン回転数を検出する。上記入力回転数検出手段 2 6 は、タービン回転数センサ 3 2 から入力される信号により、無段変速機構 5 の入力軸 5 a の回転数（回転速度）を検出する。

【 0 0 3 0 】

上記ロックアップ制御手段 2 1 は、エンジン 2 から入力されるエンジン回転数信号に基づくエンジン回転数、出力軸回転数センサ 3 3 により検出される車速、油圧制御装置 6 内の油温等に基づくロックアップ条件が成立した場合に、ロックアップクラッチ 4 e の係合を判断し、油圧制御装置 6 のリニアソレノイドバルブ等を制御してロックアップ係合圧を上昇するロックアップ係合制御を行う。また、ロックアップ条件が成立しなくなったことを判定した際は、ロックアップクラッチ 4 e の解放制御を行う。

【 0 0 3 1 】

上記変速制御手段 2 2 は、例えば図示を省略したシフトレバーの操作位置等に基づき D（ドライブ）レンジ又は R（リバース）レンジの状態であると、上述した前進クラッチ 7 1 又は後進クラッチ 7 2 を係合制御する。また、変速制御手段 2 2 は、シフトレバーの操作や走行状態に応じて油圧制御装置 6 に指令して、プライマリプーリ 1 0 及びセカンダリプーリ 1 2 の軸方向挟持圧を油圧制御することで無段変速機構 5 の変速制御を自在に行う

10

20

30

40

50

。即ち、アクセル開度センサ 3 1 により検出されるアクセル開度及び出力軸回転数センサ 3 3 により検出される出力軸回転数（車速）に基づき（つまり走行状態に基づき）、エンジン 2 における最適な回転速度（以下、「エンジン回転数」という）、かつ最適な出力トルクとなるように変速比を判断する。

【 0 0 3 2 】

詳細には、目標回転数設定手段 2 3 が、アクセル開度及び出力軸回転数に基づき、エンジンの最良燃費曲線から車輛の走行状態に応じた最適なタービン回転数（無段変速機構 5 の入力軸 5 a の回転速度）に対する目標タービン回転数（入力軸の目標回転数）を設定し、それを受けて変速制御手段 2 2 は、出力軸回転数に対する変速比を算出して、該変速比となるように油圧制御装置 6 を介して無段変速機構 5 を制御する。また、変速制御手段 2 2 は、後述するように目標回転数変更手段 2 7 により、目標回転数設定手段 2 3 が設定した目標回転数を変更した場合には、変更された目標回転数に応じた変速比を設定する。

10

【 0 0 3 3 】

上記振動検出手段 2 4 は、ロックアップクラッチ 4 e をロックアップしている時の、エンジン 2 の回転による振動と無段変速機 3 の回転状態による振動とに基づく振動レベルを検出する。例えば、車速が低い状態などでロックアップクラッチ 4 e をロックアップした時に、エンジン回転数が所定回転数（例えば 1 0 0 0 r p m）以下では、エンジン 2 の回転による振動と無段変速機構 5 の回転による振動とが共振して、所謂こもり音が発生する場合がある。なお、ロックアップクラッチ 4 e のロックアップを解除しているときには、トルクコンバータ 4 の流体で動力を伝達する流体伝動部で動力伝達が行われるため、共振は生じにくい。したがって、振動検出手段 2 4 は、ロックアップ時に生じる可能性がある共振を検出するものである。

20

【 0 0 3 4 】

具体的に説明する。振動検出手段 2 4 は、エンジン回転数検出手段 2 5 により検出されるエンジン 2 の出力軸の回転数と、入力回転数検出手段 2 6 により検出される無段変速機構 5 の入力軸 5 a の回転数とのうちの少なくとも一方の回転数の振動を振動レベルとして検出する。即ち、エンジン回転数及び入力回転数（タービン回転数）は、振動波としてエンジン回転数検出手段 2 5 及び入力回転数検出手段 2 6 から検出される。そして、共振が生じると、図 3 の下側に示す振動波のように、検出される振動の振動レベル（振幅）が大きくなる、具体的には、振動レベルが予め設定された所定の閾値を超える。振動検出手段 2 4 は、このように検出されるエンジン回転数及び入力回転数の振動波を常時監視して、これらの振動波に基づいてエンジンの回転による振動と前記無段変速機構の回転による振動とに基づく振動レベルを検出する。なお、エンジンの回転による振動と前記無段変速機構の回転による振動との何れか一方のみの振動を検出するようにしても良い。

30

【 0 0 3 5 】

上記目標回転数変更手段 2 7 は、振動検出手段 2 4 により検出される振動レベルが所定の閾値以下となるように、即ち、共振が抑制されるように、目標回転数設定手段により設定された目標回転数を変更する。本実施の形態では、目標回転数変更手段 2 7 は、振動レベルが所定の閾値以下となるように目標回転数を上昇させるようにしている。具体的には、目標回転数変更手段 2 7 は、振動検出手段 2 4 により検出される振動レベルが所定の閾値を超えた場合に目標回転数から所定回転数ずつ変更し、振動レベルが所定の閾値以下となった場合に変更を停止する。

40

【 0 0 3 6 】

即ち、目標回転数設定手段 2 3 が設定した目標回転数となるように変速制御手段 2 2 が変速比を制御した結果、振動検出手段 2 4 により検出される振動レベルが所定の閾値を超えた場合、目標回転数変更手段 2 7 が、目標回転数を所定回転数（例えば 1 0 r p m、2 0 r p m など）分、目標回転数を上昇させる。そして、変速制御手段 2 2 が変更された目標回転数となるように変速比を制御する。この結果、振動検出手段 2 4 により検出される振動レベルが、まだ所定の閾値を超えている場合には、更に所定回転数分、目標回転数を上昇させ、振動レベルが所定の閾値以下となるまで、目標回転数を徐々に上昇させていく

50

。

【0037】

そして、目標回転数を上昇させた結果、振動検出手段24により検出される振動レベルが所定の閾値以下となれば、アクセル開度の増加などの他の条件により目標回転数設定手段23により設定される目標回転数が変更されない限り、回転数の変更を停止し、振動が抑制される回転数であるとしてその回転数を維持する。このときの回転数は、記憶手段28に記憶される。なお、走行状態などに応じて変更した後の回転数をさらに上昇させる場合には、目標回転数設定手段23により設定される目標回転数に応じて、目標回転数変更手段27でこの目標回転数を変更することなく、変速制御手段22が変速比を制御する。

【0038】

また、目標回転数変更手段27は、次に振動検出手段により検出される振動レベルが所定の閾値を超えるまで、目標回転数を変更する回転数を記憶手段28に記憶された回転数で維持する。即ち、振動レベルが所定の閾値以下となった回転数を学習値として記憶し、以降の制御で、目標回転数設定手段23が、走行状態などに応じて上述のように振動レベルが所定の閾値を超えるような目標回転数を設定する場合に、この目標回転数を記憶手段28に記憶された回転数分上昇させるように制御する。そして、振動検出手段24により振動レベルの検出を常時行い、検出された振動レベルが所定の閾値を超えた場合には、また、初期状態、即ち、目標回転数設定手段23が走行状態などに応じて設定した目標回転数から、徐々に所定回転数ずつ上昇させて振動レベルが所定の閾値以下となる回転数に変更する。また、記憶手段28に記憶された回転数を、新たに変更した回転数に更新する。

【0039】

このような制御の具体例について、図3及び図4を用いて説明する。図3は、振動レベルの検出状況に対する目標回転数の変更を模式的に示すタイムチャートであり、図3の下側の振動波は、ロックアップ時に目標回転数設定手段23が設定した目標回転数で共振が生じている場合の、エンジン回転数及び入力回転数(タービン回転数)を示している。上側の振動波は、検出される振動レベルに応じて、目標回転数設定手段23が設定した目標回転数を変更した回転数を示している。図の横軸が時間軸である。また、図4は、このときの制御フローを示している。

【0040】

図3に示すように、最初に、目標回転数設定手段23が走行状態などに応じて設定した目標回転数で変速比が制御されている状態で、振動検出手段24が検出した振動レベルが所定の閾値を超えた場合に、目標回転数変更手段27が目標回転数を所定回転数ずつ徐々に上昇させていく。即ち、図4のS1で、振動レベルが所定の閾値以下である否かを判断し、振動レベルが所定の閾値よりも大きい場合(S1のNO)、目標回転数を所定回転数上昇させる(S2)。振動レベルが所定の閾値を超えている間、即ち、図3の「振動レベル大」の間は、回転数上昇を続ける。即ち、図4のS1とS2とを繰り返す。このとき、振動レベルが所定の閾値を超えており共振が生じているため、この共振の影響により上昇させた状態の回転数も不安定となっている。

【0041】

次に、振動検出手段24が検出した振動レベルが所定の閾値以下となった場合に(S2のYES)、目標回転数変更手段27が目標回転数の上昇を停止し、振動レベルが所定の閾値以下となる回転数を維持する。通常、共振は、エンジン回転数が低い時に生じるので、本実施の形態では、この回転数を目標回転数の下限値として設定する(S3)。即ち、目標回転数をこの回転数を下回るように設定しないようにする。そして、振動レベルが所定の閾値以下の間、即ち、図3の「振動レベル小」の間は、回転数上昇を停止させたまま、停止させた回転数を維持する。

【0042】

更に、振動検出手段24が振動レベルを常時検出しつづけ、図3に示すように、振動レベルが再び所定の閾値を超えた場合(振動レベル大)、再度、目標回転数設定手段23が走行状態などに応じて設定した目標回転数から徐々に回転数を上昇させていく。そして、

10

20

30

40

50

振動検出手段 2 4 が検出した振動レベルが所定の閾値以下となった場合に（振動レベル小）、目標回転数の上昇を停止し、振動レベルが所定の閾値以下となる回転数を維持し、この回転数を新たな目標回転数の下限値として設定する。

【 0 0 4 3 】

つづいて、上述のように制御された結果、車速に対する目標回転数がどのように設定されるかを、比較例との関係で、図 5 及び図 6 を用いて説明する。図 5 は、共振が発生する回転数の領域に対して、全ての車輛で共振が発生しないように、目標回転数設定手段により設定される目標回転数を一律に上昇させた場合を示している。即ち、予め、全ての車輛で共振が生じないように下限の目標回転数を大きく上昇させている。この結果、図 6（A）に示すような下限の目標回転数（領域 b）以上が、何れの車速においても目標回転数が設定可能な領域 a となる。

10

【 0 0 4 4 】

一方、本実施の形態の場合、上述のように振動レベルを検出して、車輛ごとに共振が発生しないように、目標回転数の下限値の設定を行えるため、図 6（B）に示すように、図 6（A）に比べて下限の目標回転数（領域 b）を低く設定できる。具体的には、図 6（B）の領域 c 分、目標回転数の設定可能領域 a を下げることができる。

【 0 0 4 5 】

以上説明したように本無段変速機の制御装置 1 によると、振動検出手段 2 4 により検出される振動レベルが所定の閾値以下となるように、目標回転数設定手段 2 3 により設定された目標回転数を目標回転数変更手段 2 7 により変更するため、無段変速機 3 が搭載された車輛に応じて共振を抑制できると共に、共振を抑制するための目標回転数を必要以上に変更しなくて済み、共振を抑制しつつ燃費向上を図れる。例えば、図 6（B）に示すように、車輛によっては、目標回転数の設定可能な領域を下げることができ、回転数が下がる分、燃費向上を図れる。特に、本実施の形態の場合、共振を抑制するために目標回転数を上昇させるようにしているが、上述のように、回転数を必要以上に大きくしなくて済むため、燃費向上を図れる。

20

【 0 0 4 6 】

また、本実施の形態の場合、エンジン 2 の出力軸の回転数と無段変速機構 5 の入力軸 5 a の回転数とから振動レベルを検出するため、振動レベルを検出するためのセンサを別途設ける必要がなく、低コストで振動レベルの検出を行える。

30

【 0 0 4 7 】

また、目標回転数の変更を所定回転数ずつ小刻みに行うことで、振動レベルが所定の閾値以下となる回転数を精度良く設定できるため、目標回転数の変更がより小さく抑えられ、より燃費向上を図れる。また、このような目標回転数の変更を振動レベルが所定の閾値を超えた場合に行うため、経年変化などにより共振が生じる回転数が変わっても、再度、共振を抑制し得る回転数を設定できる。即ち、無段変速機構 5 やエンジン 2 の各 부품の経年変化などにより、最初に設定した目標回転数の設定可能領域で共振が生じてしまう可能性がある。したがって、このような場合には、最初から目標回転数の変更の設定をやり直すことで、このときの条件に合った回転数に設定できる。この結果、使用状況などに応じて共振を抑制することが可能となり、且つ、回転数の変更も必要最小限に抑えられるため、燃費向上を図れる。

40

【 0 0 4 8 】

一方、記憶手段 2 8 により共振が抑制される回転数を記憶して、次に振動レベルが所定の閾値を超えるまでこの回転数を維持するため、目標回転数の変更を少なくして制御の簡略化を図れる。例えば、走行条件などにより目標回転数が共振の発生し易い回転数に設定される場合には、予め記憶手段 2 8 により記憶された回転数分上昇させるように制御する、言い換えれば、この回転数を下限値として設定しておくことで、毎回、上述のような回転数を変更していく制御を行う必要がなくなる。一方、振動検出手段 2 4 による検出を常時行って、振動検出手段 2 4 が再び所定の閾値以上の振動レベルを検出した時には、目標回転数を変更する制御を実行する。この結果、必要最小限の制御で、共振の発生を抑制で

50

きる。

【 0 0 4 9 】

なお、以上説明した本実施の形態においては、本無段変速機の制御装置 1 を適用し得る無段変速機 3 として、ベルト式 C V T 型の自動変速機を一例として説明したが、これに限らず、ハイブリッド駆動装置やトロイダル式無段変速機等、変速比を自在に変更することが可能なものであれば、どのようなものであっても本発明を適用し得る。

【 0 0 5 0 】

また、振動検出手段 2 4 は、エンジン回転数及び入力回転数以外のパラメータにより振動レベルを検出するようにしても良い。例えば、エンジン 2 の出力軸と無段変速機構 5 の入力軸 5 a とにそれぞれ加速度センサを設け、振動検出手段 2 4 が、これらの加速度センサにより検出される振動の振動レベルを監視するようにしても良い。

10

【 0 0 5 1 】

また、上述の説明では、目標回転数を振動検出手段 2 4 により検出される振動レベルが所定の閾値以下となる回転数に変更した後、振動レベルが所定の閾値を超えた場合に、初期状態から、再度、目標回転数を変更する制御を行った。但し、再度、目標回転数を変更する制御は、それまでの値から始めるようにしても良い。即ち、それまで記憶手段 2 8 に記憶された回転数から、所定回転数ずつ回転数を変更させるようにしても良い。

【 0 0 5 2 】

更に、再度、目標回転数の変更の制御を行ったときに、初期状態の目標回転数で振動レベルが所定の閾値以下であった場合には、その目標回転数を変更することなく、そのまま使用するようにしても良い。即ち、経年変化などにより共振が生じる回転数が変化した結果、以前に共振が生じていた回転数では共振が生じなくなる場合がある。したがって、このような場合には、目標回転数を変更することなく、そのまま、この目標回転数で変速制御するようにしても良い。この場合、この回転数よりも高い回転数の領域で共振が生じ得るため、車速の上昇などにより回転数を上げていく場合には、共振が生じ得る回転数の領域は迅速に通過できるように変速比を制御することが好ましい。

20

【 符号の説明 】

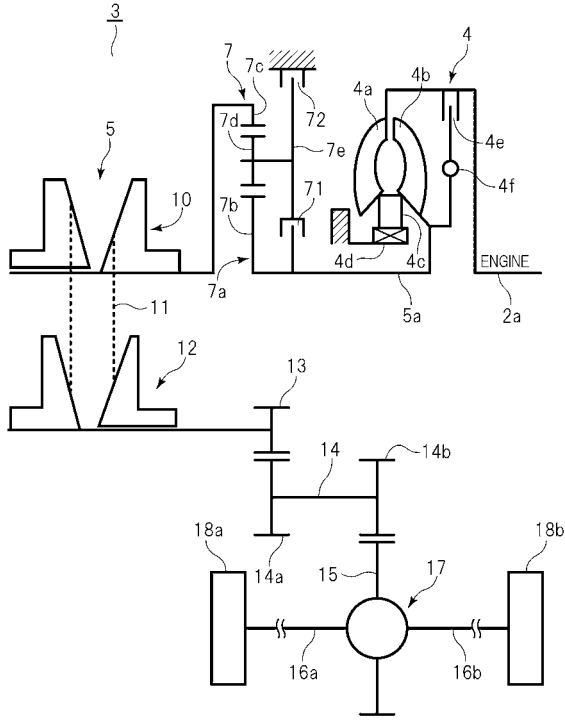
【 0 0 5 3 】

- 1 無段変速機の制御装置
- 2 エンジン
- 2 a クランクシャフト（出力軸）
- 3 無段変速機
- 4 トルクコンバータ（流体伝動装置）
- 4 e ロックアップクラッチ
- 5 無段変速機構
- 5 a 入力軸
- 6 油圧制御装置
- 2 0 制御部
- 2 1 ロックアップ制御手段
- 2 2 変速制御手段
- 2 3 目標回転数設定手段
- 2 4 振動検出手段
- 2 5 エンジン回転数検出手段
- 2 6 入力回転数検出手段
- 2 7 目標回転数変更手段
- 2 8 記憶手段

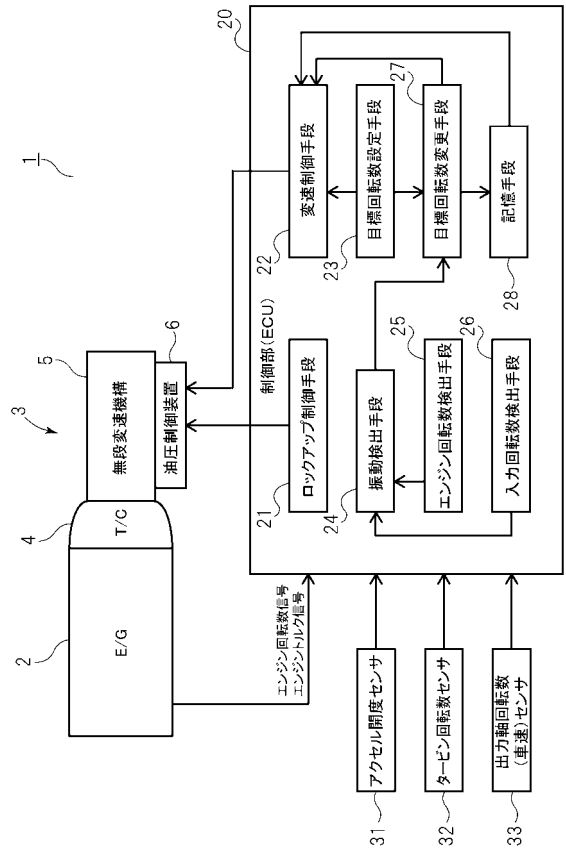
30

40

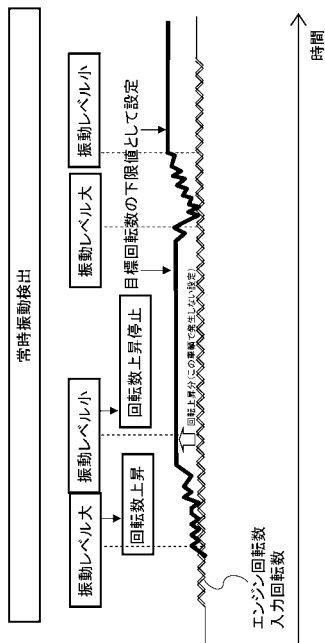
【図1】



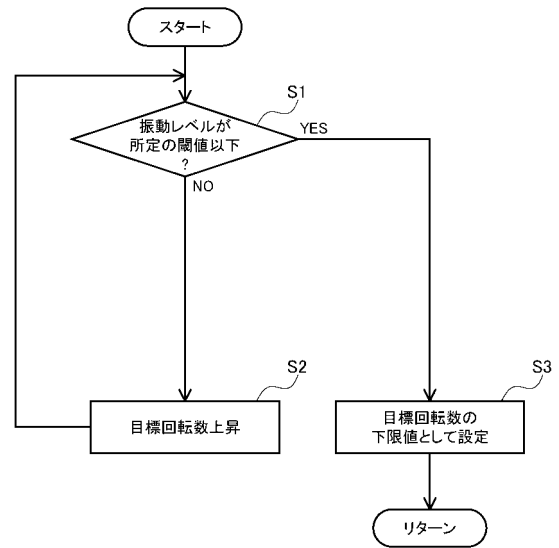
【図2】



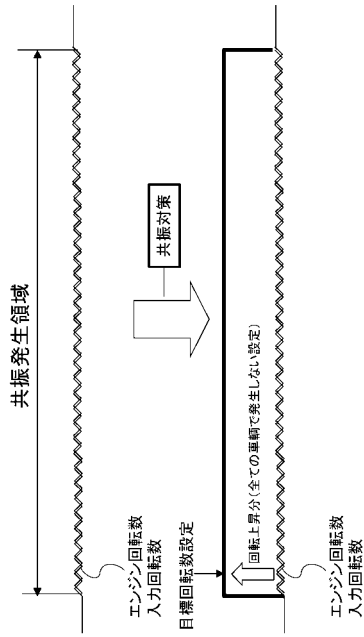
【図3】



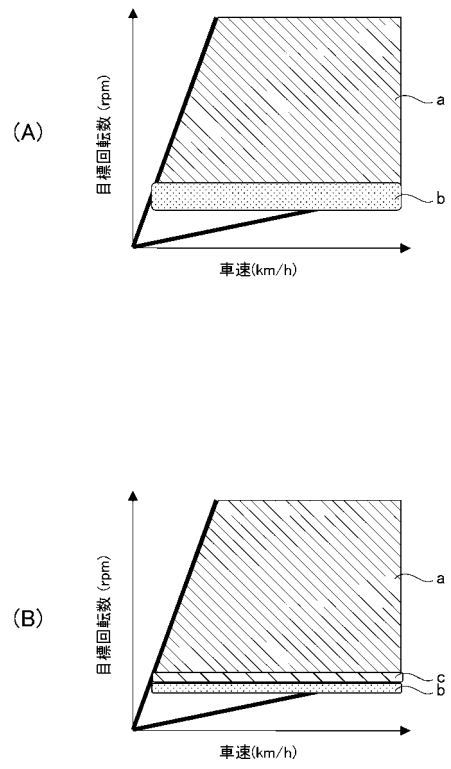
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3J552 MA07 MA12 NA01 NB01 PA70 RB07 RC07 SB02 UA09 VA32W
VA33W VC01W