

(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2010-247603

(P2010-247603A)

(43) 公開日 平成22年11月4日(2010.11.4)

(51) Int.Cl.  
B60K 23/08 (2006.01)

F1  
B60K 23/08

テーマコード(参考)  
3D036

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-97879 (P2009-97879)  
(22) 出願日 平成21年4月14日(2009.4.14)

(71) 出願人 000003207  
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 110000947  
特許業務法人あーく特許事務所  
(72) 発明者 佐藤 利光  
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 中村 和明  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
Fターム(参考) 3D036 GA14 GA45 GB05 GB12 GC01  
GD02 GF07 GF08 GG17 GH16  
GJ17

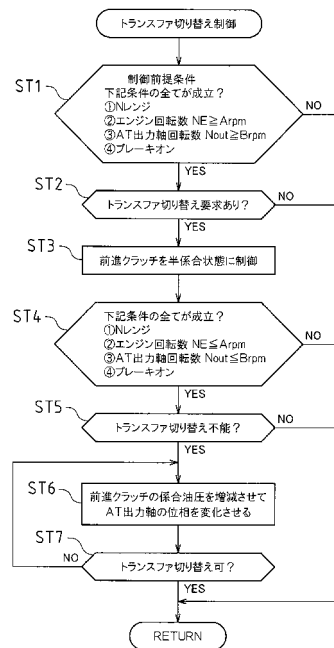
(54) 【発明の名称】 変速機ユニットの制御装置

(57) 【要約】

【課題】トランスファの切り替え性能を良好に確保することが可能な変速機ユニットの制御装置を提供する。

【解決手段】トランスファに備えられた副変速機の切り替えに際し、エンジン回転数や主変速機の出力軸回転数が所定回転数以上である場合には、主変速機の前進クラッチを半係合にし、エンジン回転数を低下させることで主変速機の出力軸回転数を低下させる。この状態で副変速機の切り替え動作を試行し、未だ切り替え動作が完了できない場合には、主変速機の前進クラッチに対する係合油圧を増減変化させることで、その回転位相を変化させる。

【選択図】 図7



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の摩擦係合要素を備え、これら摩擦係合要素のうち少なくとも何れか一つを係合させることによって所定の変速段を成立させる一方、全ての摩擦係合要素を解放することによってニュートラル状態を成立させる構成とされた自動変速機と、この自動変速機の出力軸に連結され、駆動輪に向けての駆動力伝達状態と駆動力非伝達状態とが切り替え可能とされたトランスファとを備えて成る変速機ユニットの制御装置において、

上記自動変速機がニュートラル状態であり且つトランスファが駆動力非伝達状態となっている際に、トランスファを駆動力伝達状態に切り替える場合、解放状態となっている上記自動変速機の摩擦係合要素のうち少なくとも一つを係合側に向けて制御することにより、自動変速機の出力軸回転数を変化させるトランスファ切り替え制御が実行可能な摩擦係合要素制御手段を備えていることを特徴とする変速機ユニットの制御装置。

10

**【請求項 2】**

上記請求項 1 記載の変速機ユニットの制御装置において、

上記トランスファは、自動変速機の出力軸に連結された遊星歯車機構と、この遊星歯車機構を構成する回転体に係合可能なカップリングスリーブとを備えており、このカップリングスリーブが回転体に係合することで上記駆動力伝達状態となり、非係合となることで上記駆動力非伝達状態となるよう構成されていることを特徴とする変速機ユニットの制御装置。

20

**【請求項 3】**

上記請求項 1 または 2 記載の変速機ユニットの制御装置において、

上記摩擦係合要素制御手段は、上記複数の変速段のうち変速比が最大となる第 1 速段の成立時に係合する摩擦係合要素を半係合状態に制御するものであることを特徴とする変速機ユニットの制御装置。

**【請求項 4】**

上記請求項 1 または 2 記載の変速機ユニットの制御装置において、

上記摩擦係合要素制御手段は、上記複数の変速段のうち変速比が最大となる第 1 速段の成立時に係合する摩擦係合要素の係合力を増減変化させるものであることを特徴とする変速機ユニットの制御装置。

**【請求項 5】**

上記請求項 1 または 2 記載の変速機ユニットの制御装置において、

上記摩擦係合要素制御手段は、上記複数の変速段のうち変速比が最大となる第 1 速段の成立時に係合する摩擦係合要素を半係合状態に制御し、その後、トランスファ切り替え動作を試みても切り替えが不能な場合には、その摩擦係合要素の係合力を増減変化させるよう構成されていることを特徴とする変速機ユニットの制御装置。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、自動変速機の出力側にトランスファが接続されて成る変速機ユニットの制御装置に係る。特に、本発明は、トランスファの切り替え性能の向上を図るための対策に関する。

40

**【背景技術】****【0002】**

従来より、例えば下記の特許文献 1 や特許文献 2 に開示されているように、主変速機（例えば 6 段変速が可能な自動変速機）で変速された回転出力を更に変速するための副変速機を有するトランスファが備えられた四輪駆動車が知られている。この副変速機は、一般に、高速レンジ（Hi）とニュートラルレンジ（N）と低速レンジ（Lo）との間でレンジ切り替えが可能となっている。

**【0003】**

例えば、舗装道路の走行時には、高速レンジを選択して高速走行を可能にする一方、オ

50

フロードにおける登坂路走行時などでは、低速レンジを選択して駆動輪に大きな駆動力が得られるようにし、悪路走破性を高めるといった使い方がされる。

【0004】

また、上記副変速機は、車室内の運転席近傍に配設されたレンジ切り替え用レバーやレンジ切り替え用スイッチ等を運転者が操作することに伴い、例えばアクチュエータ駆動によって上記高速レンジと低速レンジとが切り替え可能となっている。

【0005】

上記副変速機の具体的な構成としては、例えば、主変速機の出力軸に連結された遊星歯車機構が備えられ、この遊星歯車機構からカップリングスリーブを介してセンタディファレンシャルに駆動力が伝達されるようになっている。つまり、エンジンの駆動力が、主変速機、遊星歯車機構、カップリングスリーブ、センタディファレンシャルを経て駆動輪に向けて伝達される構成となっている。

10

【0006】

そして、上記カップリングスリーブは、アクチュエータ等の作動力を受けることで軸心に沿ってスライド移動可能となっており、上記遊星歯車機構のサンギヤに回転一体の高速レンジ用ピースに噛み合うスライド位置と、遊星歯車機構のキャリアに回転一体の低速レンジ用ピースに噛み合うスライド位置との間でスライド移動する。カップリングスリーブが、高速レンジ用ピースに噛み合ってサンギヤに回転一体となるスライド位置まで移動すると、上記高速レンジが成立する。また、カップリングスリーブが、低速レンジ用ピースに噛み合ってキャリアに回転一体となるスライド位置まで移動すると、上記低速レンジが成立する。また、カップリングスリーブが高速レンジ用ピース及び低速レンジ用ピースの何れにも噛み合わないスライド位置に移動すると上記ニュートラルレンジが成立する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平7-172202号公報

【特許文献2】特開2009-41637号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

一般に、上記副変速機におけるレンジ切り替えは車両停車状態で行われる。これは、カップリングスリーブの回転が停止している状態でレンジ切り替えを行うことによって切り替え性能を確保するためである。

30

【0009】

しかしながら、この車両停車状態の一つの形態として、エンジンがアイドル運転状態であって、主変速機がニュートラルレンジであり且つ副変速機もニュートラルレンジである場合には、上記カップリングスリーブが遊星歯車機構の何れのレンジ用ピースにも噛み合っていないため、トランスファの入力側部材（上記遊星歯車機構を含みカップリングスリーブよりも動力伝達方向の上流側に位置する回転体）は、カップリングスリーブからの拘束力を受けることなく、回転自在となっている。

40

【0010】

このよう状況で、エンジンの駆動力が主変速機に伝達され、この主変速機に備えられている変速段成立用のクラッチやブレーキでの引き摺りトルクが生じると、この主変速機の出力軸が回転することになる。また、トランスファ入力側の遊星歯車機構にはカップリングスリーブが係合していないため、このトランスファの入力側部材も主変速機の出力軸と共に回転することになる。つまり、トランスファの入力側部材は回転し、カップリングスリーブは停止した（回転していない）状態となっている。

【0011】

このようにトランスファの入力側部材とカップリングスリーブとの間に回転差が生じている状態で、高速レンジまたは低速レンジを成立させるべくカップリングスリーブをスラ

50

イド移動させようとする、上記回転差が原因で、カップリングスリーブと遊星歯車機構側のレンジ用ピース（高速レンジ用ピースまたは低速レンジ用ピース）との噛み合いが良好に行えず、ギヤ鳴りが発生したり、レンジ切り替えが不能になったりする可能性がある。

【 0 0 1 2 】

特に、このような状況は、冷間時にエンジンのアイドル回転数が高く設定される場合（ファストアイドル時）等のように主変速機の出力軸回転数が比較的高くなっている場合であって、回転しているレンジ用ピースとカップリングスリーブとを同期させることが困難な状況である場合に生じやすい。

【 0 0 1 3 】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、トランスファの切り替え性能を良好に確保することが可能な変速機ユニット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 4 】

- 課題の解決原理 -

上記の目的を達成するために講じられた本発明の解決原理は、トランスファの切り替え要求時に、主変速機の出力軸との間での回転数差が原因で切り替えが困難な状況では、この主変速機に備えられている摩擦係合要素を制御することによって、主変速機の出力軸の回転数を変化させ、これによって上記トランスファ切り替えのための回転数の同期を可能にしている。

【 0 0 1 5 】

- 解決手段 -

具体的に、本発明は、複数の摩擦係合要素を備え、これら摩擦係合要素のうち少なくとも何れか一つを係合させることによって所定の変速段を成立させる一方、全ての摩擦係合要素を解放することによってニュートラル状態を成立させる構成とされた自動変速機と、この自動変速機の出力軸に連結され、駆動輪に向けての駆動力伝達状態と駆動力非伝達状態とが切り替え可能とされたトランスファとを備えて成る変速機ユニットの制御装置を前提とする。この変速機ユニットの制御装置に対し、上記自動変速機がニュートラル状態であり且つトランスファが駆動力非伝達状態となっている際に、トランスファを駆動力伝達状態に切り替える場合、解放状態となっている上記自動変速機の摩擦係合要素のうち少なくとも一つを係合側に向けて制御することにより、自動変速機の出力軸回転数を変化させるトランスファ切り替え制御が実行可能な摩擦係合要素制御手段を備えさせている。

【 0 0 1 6 】

上記トランスファの具体構成としては、自動変速機の出力軸に連結された遊星歯車機構と、この遊星歯車機構を構成する回転体に係合可能なカップリングスリーブとを備えており、このカップリングスリーブが回転体に係合することで上記駆動力伝達状態となり、非係合となることで上記駆動力非伝達状態となるよう構成されている。

【 0 0 1 7 】

この特定事項により、自動変速機がニュートラル状態であり且つトランスファが駆動力非伝達状態となっている状態では、上記自動変速機に入力されている駆動力（例えば内燃機関からの駆動力）が、上記摩擦係合要素同士の間での引き摺りトルクによって自動変速機の出力軸に伝達され、この出力軸の回転に起因してトランスファの切り替えが不能になる場合がある。本解決手段では、このような場合に、解放状態となっている自動変速機の摩擦係合要素のうち少なくとも一つを係合側に向けて制御することによって自動変速機の出力軸回転数を変化させる。例えば出力軸回転数を低下させたり、この出力軸回転数の回転位相を変化させる。これにより、トランスファの切り替え動作時に互いに噛み合う回転体同士（トランスファに備えられた遊星歯車機構の回転体とカップリングスリーブ）の回転を容易に同期させることができ、トランスファの切り替え動作が円滑に行える。その結果、トランスファの切り替え性能の向上が図れる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 8 】

上記摩擦係合要素制御手段により実行されるトランスファ切り替え制御として具体的には以下の動作が行われる。

## 【 0 0 1 9 】

先ず、上記複数の変速段のうち変速比が最大となる第 1 速段の成立時に係合する摩擦係合要素を半係合状態に制御する。

## 【 0 0 2 0 】

また、上記複数の変速段のうち変速比が最大となる第 1 速段の成立時に係合する摩擦係合要素の係合力を増減変化させる。

## 【 0 0 2 1 】

また、上記複数の変速段のうち変速比が最大となる第 1 速段の成立時に係合する摩擦係合要素を半係合状態に制御し、その後、トランスファ切り替え動作を試みても切り替えが不能な場合には、その摩擦係合要素の係合力を増減変化させる。

## 【 0 0 2 2 】

これらのトランスファ切り替え制御により、トランスファの切り替え動作時に互いに噛み合う回転体同士（例えばトランスファに備えられた遊星歯車機構に繋がるレンジ用ピースとカップリングスリーブ）の回転を容易に同期させることができ、トランスファの切り替え性能の向上を図ることができる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 3 】

本発明では、トランスファの切り替え時に、主変速機の出力軸との間での回転数差が原因で切り替えが困難な状況では、この主変速機に備えられている摩擦係合要素を制御することによって、主変速機の出力軸の回転数を変化させ、これによって上記トランスファ切り替えのための回転数の同期を可能にしている。これにより、トランスファの切り替え性能の向上が図れる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 4 】

【 図 1 】実施形態に係る四輪駆動車の駆動系の概略構成を示す図である。

【 図 2 】トランスファケースの一部を破断してトランスファ内部を示す断面図である。

【 図 3 】副変速機及びその周辺を示す断面図である。

【 図 4 】レンジ切り替え機構が低速レンジとなっている状態でのカップリングスリーブ及びその周辺部を示す断面図である。

【 図 5 】レンジ切り替え機構が高速レンジとなっている状態でのカップリングスリーブ及びその周辺部を示す断面図である。

【 図 6 】トランスミッション制御装置の構成を示すブロック図である。

【 図 7 】トランスファ切り替え制御の手順を示すフローチャート図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 5 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。本実施形態では、前進 6 速段の変速が可能な自動変速機（6 速オートマチックトランスミッション）を主変速機とし、これに副変速機及びセンタディファレンシャルを有するトランスファが接続されて成る動力伝達系を備えた四輪駆動車に本発明を適用した場合について説明する。

## 【 0 0 2 6 】

（四輪駆動車の概略構成）

図 1 は、本実施形態に係る四輪駆動車の駆動系の概略構成を示す図である。この図 1 に示すように、四輪駆動車は、エンジン（ガソリンエンジン）100の回転出力を変速する機構として、主変速機（T/M）200、及び、この主変速機200の後段側に備えられたトランスファ300が設けられている。このトランスファ300には、副変速機400及びセンタディファレンシャル500が備えられている。これにより、エンジン100の回転出力は、主変速機200によって変速され、さらに副変速機400により変速されて

10

20

30

40

50

、センタディファレンシャル500を介して各駆動輪600, 600, 700, 700に向けて出力されることになる。このようにして上記主変速機200とトランスファ300とによって本発明でいう変速機ユニットが構成されている。

【0027】

具体的に、上記主変速機200は、変速機構として複数のクラッチやブレーキ等の摩擦係合要素を備えた自動変速機により構成されている。これら摩擦係合要素は、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要素である。また、これらクラッチ及びブレーキは、図示しない油圧制御装置のリニアソレノイドバルブの励磁、非励磁や電流制御により、係合/解放状態が切り替えられると共に、係合/解放時の過渡油圧などが制御されるようになっている。このようにして摩擦係合要素に対する供給油圧を制御することによって、それぞれの係合及び解放を制御し、これにより所定の変速段（前進6速段のうちの所定の変速段または後進段）を成立させる構成となっている。例えば第1及び第2のクラッチと複数のブレーキを備えたものにおいて、第1速段～第4速段の成立時には第1クラッチが係合し、第4速段～第6速段の成立時には第2クラッチが係合するものが知られている（第4速段では両クラッチ共に係合している）。この場合、上記第1クラッチは前進クラッチ或いは発進クラッチと呼ばれている。尚、この主変速機200のギヤレイアウトは公知であるため、ここでの説明は省略する。

【0028】

一方、上記副変速機400は、高速側（高速レンジ）及び低速側（低速レンジ）の2種の変速段を備えており、運転席近傍に配設されたレンジ切り替え用レバー（図示せず）を運転者が操作することで、いずれかのレンジ（高速レンジまたは低速レンジ）が選択されるようになっている（このレンジ切り替えのための構成については後述する）。通常の走行時には高速レンジを選択しておく。一方、例えばオフロードにおける特に登坂路などを走行する際には低速レンジに切り替えることで、通常走行時に比べてより大きな駆動力が得られるようになっている。

【0029】

上記副変速機400を介して得られる駆動力は、センタディファレンシャル500を介して前輪600, 600側の駆動軸601と後輪700, 700側の駆動軸701に配分される。また、前輪600, 600側の駆動軸601はフロントディファレンシャル602を介して左右のフロントドライブシャフト603, 603に連結され、後輪700, 700側の駆動軸701はリアディファレンシャル702を介して左右のリアドライブシャフト703, 703に連結されている。そして、各ドライブシャフト603, 603, 703, 703それぞれが各車輪600, 600, 700, 700に動力伝達可能に連結されている。これにより、エンジン100の駆動力が各車輪600, 600, 700, 700に配分されて四輪駆動走行が可能となっている。

【0030】

（トランスファ300の構成及び動作）

次に、上記トランスファ300の構成及び動作について具体的に説明する。

【0031】

図2は、トランスファケース301の一部を破断した断面図であり、図3は、副変速機400及びその周辺を示す断面図である。副変速機400の構成としては以下に述べるものには限定されず、複数のレンジ（変速段）が設定できる構成となっておればよい。

【0032】

これらの図において、1は入力軸、2は第1出力軸、3は第2出力軸、4は副変速機構、5はモード切り替え機構、6は上記副変速機構4を高速レンジ（Hi）と低速レンジ（Lo）との間で切り替えるためのレンジ切り替え機構である。つまり、これら副変速機構4及びレンジ切り替え機構6によって上記副変速機400が構成されている。

【0033】

上記入力軸1には、主変速機200の出力軸201（図3の仮想線参照）がスプライン嵌合されており、この主変速機200の出力軸201から出力される回転動力が入力され

10

20

30

40

50

る。第1出力軸2は、入力軸1と同軸上に配置されており、後輪700，700側へ回転動力を出力する。第2出力軸3は、第1出力軸2と平行に配置されており、前輪600，600側へ回転動力を出力する。

【0034】

尚、第1出力軸2には、ドライブギア7がケーシングとローラと呼ばれる転がり軸受（符号省略）を介して外装されており、また、第2出力軸3の外側には、ドリブンギア8が一体形成されている。これらドライブギア7とドリブンギア8とは、チェーンやベルト等の無端部材9が巻回されている。

【0035】

モード切り替え機構5は、例えば図示していないが運転席近傍に設置される駆動モード切り替え用レバー等の運転者による操作に応じて、四輪駆動モード（4WD）と二輪駆動モード（2WD）とのいずれか一方を選択するものである。このモード切り替え機構5は、本実施形態の特徴に実質的に関係しないものであるので、図示や説明を簡単にする。

【0036】

四輪駆動モードとは、入力軸1に入力される回転動力を第1出力軸2と第2出力軸3との両方から出力させる動力伝達経路を確保した形態である。

【0037】

二輪駆動モードとは、入力軸1に入力される回転動力を第1出力軸2のみから出力させる動力伝達経路を確保した形態である。

【0038】

つまり、このモード切り替え機構5によって、ドライブギア7を第1出力軸2と一体回転可能な状態にさせると、第1出力軸2に伝達された回転動力が、ドライブギア7、無端部材9、ドリブンギア8を介して第2出力軸3に伝達される動力伝達経路を確保した、四輪駆動モードとなる。

【0039】

一方、モード切り替え機構5によって、ドライブギア7を第1出力軸2と相対回転する状態にさせると、第1出力軸2に伝達された回転動力が、第2出力軸3に伝達されずに、後輪700，700側のみから出力される動力伝達経路を確保した、二輪駆動モードとなる。

【0040】

副変速機構4は、例えばシングルピニオンタイプのギア式遊星機構とされている。つまり、副変速機構4は、同心状に配置されるリングギアRとサンギアSとの径方向対向空間に複数個のピニオンギアPを介装し、各ピニオンギアPをキャリアCAに回転自在に支持させた構成になっている。

【0041】

サンギアSは、上記入力軸1に一体回転可能に連結されて、トランスファケース301に転がり軸受302を介して回転自在に支持されている。リングギアRは、トランスファケース301に非回転かつ軸方向不動に固定されている。

【0042】

レンジ切り替え機構6は、例えば図示していないが運転席近傍に設置される速度レンジ切り替え用レバー等の運転者による操作に応じて、ニュートラルレンジ（N）、低速レンジ（L）、高速レンジ（H）のうちの一つを選択するものである。この速度レンジの切り替えは、四輪駆動モードにおいてのみ可能となる。

【0043】

ニュートラルレンジは、入力軸1に入力された回転動力を第1出力軸2に伝達しない状態である。

【0044】

高速レンジは、入力軸1に入力された回転動力を副変速機構4のサンギアSから第1出力軸2に伝達する動力伝達経路を確保する状態、つまり入力軸1と第1出力軸2とを直結した状態である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 5 】

低速レンジは、入力軸 1 に入力された回転動力を副変速機構 4 のキャリア C A から第 1 出力軸 2 に伝達する動力伝達経路を確保する状態、つまりキャリア C A の公転速度が第 1 出力軸 2 に出力される状態である。この低速レンジでの減速比は、副変速機構 4 の各部の直径サイズやギア比等に応じて適宜に決定される。

## 【 0 0 4 6 】

このレンジ切り替え機構 6 は、少なくとも、低速レンジ用ピース 6 1、高速レンジ用ピース 6 2、カップリングスリーブ 6 3、フォーク 6 4、シンクロナイザーリング 6 5、シンクロキー 6 6、駆動ユニット 6 7、切り替え用コントローラ 6 8 等を含んで構成されている。

10

## 【 0 0 4 7 】

低速レンジ用ピース（カップリングスリーブ 6 3 と係合可能な回転体）6 1 は、副変速機構 4 のキャリア C A に一体回転可能に結合されており、その内周面において回転動力入力方向下流側の端部には、複数の内歯 6 1 a が円周等間隔に設けられている。

## 【 0 0 4 8 】

高速レンジ用ピース（カップリングスリーブ 6 3 と係合可能な回転体）6 2 は、副変速機構 4 のサンギア S の側面に張り出す形態で一体に形成されており、その外周面においてサンギア S 領域側には、複数の外歯 6 2 a が円周等間隔に設けられている。

## 【 0 0 4 9 】

カップリングスリーブ 6 3 は、ハブ 6 9 を介して第 1 出力軸 2 に一体回転可能に外装されている。

20

## 【 0 0 5 0 】

このカップリングスリーブ 6 3 の外周面において回転動力入力方向上流側の端部には、低速レンジ用ピース 6 1 の内歯 6 1 a に噛合される複数の外歯 6 3 a が円周等間隔に設けられており、また、カップリングスリーブ 6 3 の内周面において回転動力入力方向上流側の端部には、高速レンジ用ピース 6 2 の外歯 6 2 a に噛合される複数の内歯 6 3 b が円周等間隔に設けられている。

## 【 0 0 5 1 】

フォーク 6 4 は、カップリングスリーブ 6 3 を第 1 出力軸 2 と平行に軸方向に沿って変位させるものである。

30

## 【 0 0 5 2 】

シンクロナイザーリング 6 5 は、カップリングスリーブ 6 3 を高速レンジ用ピース 6 2 に噛合させるときにカップリングスリーブ 6 3 の軸方向スライドに連動するシンクロキー 6 6 により押圧されることによって高速レンジ用ピース 6 2 のテーパ状外周面に圧接させられるもので、この摺接面で摩擦トルクを発生することによって、高速レンジ用ピース 6 2 とカップリングスリーブ 6 3 とを回転同期させるものである。

## 【 0 0 5 3 】

駆動ユニット 6 7 は、フォーク 6 4 を駆動するもので、詳細に図示していないが、電動モータ等の駆動源と、駆動源で発生する回転動力を減速するとともに直線推進力に変換する動力伝達機構とを含んで構成されている。

40

## 【 0 0 5 4 】

切り替え用コントローラ 6 8 は、一般的に公知の E C U ( E l e c t r o n i c C o n t r o l U n i t ) とされ、図示していない速度レンジ切り替え用レバーの操作に応じて高速レンジと低速レンジとの切り替えに関連する制御や、図示していない駆動モード切り替え用レバーの操作に応じて二輪駆動モードと四輪駆動モードとの切り替えに関する制御等を行うように構成されている。

## 【 0 0 5 5 】

次に、上記レンジ切り替え機構 6 の動作について説明する。

## 【 0 0 5 6 】

尚、速度レンジの切り替えは、四輪駆動モードに設定されている場合に行われる。また

50

、速度レンジの切り替えは、その切り替え動作を円滑にするために、基本的に、トランスファ 300 の上流側に連結される主変速機 200 がニュートラルポジションになっている場合に行うように規定するのが好ましく、一般的に、そのような約束事が車両使用マニュアルに記載される。但し、主変速機 200 がニュートラルポジションになっていない場合でも、前記速度レンジの切り替えを許容するようになっている。

【0057】

ここでまず、例えば図 3 に示すニュートラルレンジ状態において、例えば速度レンジ切り替え用レバーによって低速レンジが選択された場合、切り替え用コントローラ 68 により駆動ユニット 67 を駆動して、フォーク 64 を図 3 の矢印 X 方向（紙面に向かって右側）に変位させることにより、カップリングスリーブ 63 をスライドさせると、図 4 に示すようにカップリングスリーブ 63 の外歯 63 a が、低速レンジ用ピース 61 の内歯 61 a に噛合される。

10

【0058】

これにより、入力軸 1 に入力された回転動力が、副変速機構 4 のキャリア CA カップリングスリーブ 63 ハブ 69 第 1 出力軸 2 第 2 出力軸 3 へと伝達されるような低速レンジ用動力伝達経路が確保されて、低速レンジとなる。

【0059】

一方、例えば図 3 に示すニュートラルレンジの状態において、例えば速度レンジ切り替え用レバーによって高速レンジが選択された場合、切り替え用コントローラ 68 により駆動ユニット 67 を駆動して、フォーク 64 を図 3 の矢印 Y 方向（紙面に向かって左側）に変位させることにより、カップリングスリーブ 63 をスライドさせると、図 5 に示すようにカップリングスリーブ 63 の内歯 63 b が、高速レンジ用ピース 62 の外歯 62 a に噛合される。

20

【0060】

尚、この噛合過程では、カップリングスリーブ 63 のスライドに伴いシンクロキー 66 がシンクロナイザリング 65 を高速レンジ用ピース 62 のテーパ面に圧接させるように押圧するので、その摺接面で摩擦トルクが発生し、カップリングスリーブ 63 と高速レンジ用ピース 62 とが回転同期されて、カップリングスリーブ 63 の内歯 63 b と高速レンジ用ピース 62 の外歯 62 a との噛み合いが円滑に行われるようになる。

【0061】

これにより、入力軸 1 に入力された回転動力が、副変速機構 4 のサンギア S カップリングスリーブ 63 ハブ 69 第 1 出力軸 2 第 2 出力軸 3 へと伝達されるような高速レンジ用動力伝達経路が確保されて、高速レンジとなる。

30

【0062】

（トランスミッション制御装置 10）

上述の如く構成された主変速機 200 及びトランスファ 300 を制御するトランスミッション制御装置 10 は、一般的に公知の ECU とされている。図 6 は、このトランスミッション制御装置 10 の具体構成を示している。トランスミッション制御装置 10 は、上記主変速機 200 に備えられた摩擦係合要素としてのクラッチやブレーキの係合 / 解放を切り替えるための油圧制御装置 30 を制御することにより主変速機 200 における適宜の変速段つまり動力伝達経路を成立させるものである。

40

【0063】

つまり、トランスミッション制御装置 10 は、図 6 に示すように、中央処理装置（CPU）11 と、読出し専用メモリ（ROM）12 と、ランダムアクセスメモリ（RAM）13 と、バックアップ RAM 14 と、入力インタフェース 15 と、出力インタフェース 16 とを双方向性バス 17 によって相互に接続した構成になっている。

【0064】

CPU 11 は、ROM 12 に記憶された各種制御プログラムや制御マップに基づいて演算処理を実行する。ROM 12 には、主変速機 200 の変速動作を制御するための各種制御プログラムが記憶されている。RAM 13 は、CPU 11 での演算結果や各センサから

50

入力されたデータ等を一時的に記憶するメモリである。バックアップRAM 14は、各種の保存すべきデータを記憶する不揮発性のメモリである。

【0065】

入力インタフェース15には、少なくとも、エンジン回転速度センサ21、入力軸回転数センサ22、出力軸回転数センサ23、シフトポジションセンサ24、アクセル開度センサ25、車速センサ26、ブレーキペダルセンサ27、上記レンジ切り替え用レバー28等が接続されている。また、出力インタフェース16には、少なくとも、油圧制御装置30の構成要素(各種リニアソレノイドバルブ等)や、上記切り替え用コントローラ68が接続されている。

【0066】

尚、エンジン回転速度センサ21は、エンジン100の回転が伝達される図示しないトルクコンバータのポンプインペラの回転速度をエンジン回転速度として検出するものである。入力軸回転数センサ22は、主変速機200の入力軸の回転数(N<sub>t</sub>)を検出するものである。出力軸回転数センサ23は、主変速機200の出力軸201の回転数(N<sub>out</sub>)を検出するものである。シフトポジションセンサ24は、車室内に備えられたシフトレバーの操作位置を検知するものである。アクセル開度センサ25は、運転者によるアクセルペダルの踏み込み量を検出するものである。車速センサ26は車両の走行速度を検出するものである。ブレーキペダルセンサ27は運転者によってブレーキペダルがON操作(制動操作)された際にブレーキON信号を出力するものである。

【0067】

尚、トランスミッション制御装置10は、図示しないエンジン制御装置との間で送受信可能に接続されており、必要に応じてエンジン制御装置からエンジン制御に関する種々の情報を取得するようになっている。

【0068】

(トランスファ切り替え制御)

次に、上述の如く構成された主変速機200及びトランスファ300において特徴とする動作であるトランスファ切り替え制御について説明する。

【0069】

上述した如く、エンジン100がアイドル回転状態であって、主変速機200がニュートラルレンジであり且つ副変速機400もニュートラルレンジである場合には、カップリングスリーブ63が遊星歯車機構の何れのレンジ用ピース61, 62にも噛み合っていないため、遊星歯車機構は、カップリングスリーブ63からの拘束力を受けることなく、回転自在となっている。このよう状況で、アイドル回転状態にあるエンジン100の駆動力が主変速機200に伝達され、この主変速機200に備えられているクラッチやブレーキでの引き摺りトルクが生じると、この主変速機200の出力軸201が回転することになる。また、上記遊星歯車機構にはカップリングスリーブ63が係合していないため、この遊星歯車機構のサンギヤS及びキャリアCAも主変速機200の出力軸201と共に回転することになる。つまり、各レンジ用ピース61, 62は回転し、カップリングスリーブ63は停止した状態となる。このような回転差が生じている状態で、副変速機400の高速レンジまたは低速レンジを成立させるべくカップリングスリーブ63をニュートラル位置からスライド移動させようとする、上記回転差が原因で、カップリングスリーブ63とレンジ用ピース(高速レンジ用ピース62または低速レンジ用ピース61)との噛み合いが良好に行えず、ギヤ鳴りが発生したり、レンジ切り替えが不能になったりする可能性がある。

【0070】

本実施形態では、このような状況を回避するために以下に述べるトランスファ切り替え制御が実行可能となっている。

【0071】

本実施形態におけるトランスファ切り替え制御の概略について説明すると、先ず、副変速機400の切り替え動作が可能な状況であるか否かを認識しておく。つまり、カップリ

10

20

30

40

50

ングスリーブ63がニュートラル位置にある状態から何れかのレンジ用ピース61, 62に噛み合う動作が可能であるか否かを認識しておく。そして、副変速機400の切り替え要求が生じた場合に、副変速機400の切り替え動作が困難な状況である場合には、主変速機200に備えられているクラッチに対する供給油圧を制御することにより、解放状態にあったクラッチを係合側に制御する。これにより、主変速機200の出力軸201の回転数を変化させ、これによって上記副変速機400の切り替え動作を可能にしている。

【0072】

以下、本実施形態に係るトランスファ切り替え制御の具体的な動作について図7のフローチャートを参照して説明する。この図7に示すトランスファ切り替え制御ルーチンは上記トランスミッション制御装置10において実行される。また、この図7に示すルーチンはエンジン始動後の所定時間毎、例えば、数msec毎に実行される。

10

【0073】

まず、ステップST1において、本トランスファ切り替え制御の前提条件が成立しているか否かを判定する。具体的には、主変速機200及び副変速機400が共にニュートラル(N)レンジであるか、エンジン回転数NEが所定回転数(Arpm)以上となっているか、主変速機(AT)200の出力軸201の回転数が所定回転数(Brpm)以上となっているか、ブレーキがON状態であるかが判定される。

【0074】

具体的に、上記シフトポジションセンサ24からのシフトレバー操作位置信号に基づいて主変速機200がニュートラルレンジであるか否かが判定され、上記切り替え用コントローラ68のレンジ切り替え信号に基づいて副変速機400がニュートラルレンジであるか否かが判定される。

20

【0075】

また、上記エンジン回転速度センサ21からのエンジン回転数信号に基づいてエンジン回転数NEが所定回転数(Arpm)以上となっているか否かが判定される。この所定回転数(Arpm)としては、通常のアイドリング回転数(アイドルアップ制御が行われていない場合のアイドリング回転数;例えば700rpm)よりも所定回転数(例えば200rpm)だけ高い回転数として設定されている。例えばエンジン100の冷間時などであってファストアイドル状態では、エンジン回転数NEが、この所定回転数(Arpm)以上となる。

30

【0076】

また、上記出力軸回転数センサ23からの出力軸回転数信号に基づいて出力軸回転数Noutが所定回転数(Brpm)以上となっているか否かが判定される。この所定回転数(Brpm)としては、カップリングスリーブ63をニュートラル位置からスライド移動させて何れかのレンジ用ピース61, 62に噛み合わせる際に、その噛み合い動作が良好に行える回転数の上限値として設定されている。具体的な値としては、副変速機400の大きさやカップリングスリーブ63の形状などによって異なるため、予め実験等が行われて設定される。

【0077】

また、ブレーキペダルセンサ27からのブレーキON信号の有無によってブレーキがON状態であるかが判定される。

40

【0078】

以上の4つの条件のうち何れか一つでも不成立である場合には、副変速機400の切り替え動作が可能な状況であるとして、ステップST1でNO判定され、本ルーチンを終了する。つまり、副変速機400の切り替え要求が生じた場合には、それに応じて上記駆動ユニット67を駆動してカップリングスリーブ63をスライド移動させ、所定のレンジ(高速レンジまたは低速レンジ)を成立させることになる。

【0079】

一方、以上の4つの条件の全てが成立している場合には、副変速機400の切り替え動作が困難な状況であるとして、ステップST2に移る。このステップST2では、トラン

50

スファ切り替え要求の有無を判断する。つまり、上記レンジ切り替え用レバー 28 の操作によって副変速機 400 を高速レンジまたは低速レンジに切り替える要求がなされたか否かを判定する。トランスファ切り替え要求が無く、ステップ S T 2 で N O 判定された場合には本ルーチンを終了する。

【 0 0 8 0 】

一方、トランスファ切り替え要求が生じ、ステップ S T 2 で Y E S 判定された場合にはステップ S T 3 に移り、上記油圧制御装置 30 を制御することにより、主変速機 200 に備えられているクラッチ、具体的には上記前進クラッチ（第 1 クラッチ）を半係合状態に制御する（摩擦係合要素制御手段による摩擦係合要素の制御）。このようにして前進クラッチを半係合状態にすることで、エンジン 100 に掛かる負荷が増大することになり、エンジン回転数 N E を低下させることができる。尚、この場合、前進クラッチに限らず、第 1 速段の成立時に係合するブレーキを半係合状態に制御したり、これら前進クラッチ及びブレーキを共に半係合状態に制御したりすることも可能である。

10

【 0 0 8 1 】

その後、ステップ S T 4 に移り、以下の条件が成立しているか否かを判定する。具体的には、主変速機 200 及び副変速機 400 が共にニュートラル（N）レンジであるか、エンジン回転数 N E が上記所定回転数（A r p m）以下になったか、主変速機 200 の出力軸 201 の回転数が上記所定回転数（B r p m）以下になったか、ブレーキが O N 状態であるかが判定される。これらの判定手法は上述したステップ S T 1 での判定手法と同様であるので、ここでの説明は省略する。

20

【 0 0 8 2 】

以上の 4 つの条件のうち何れか一つでも不成立である場合には、ステップ S T 4 で N O 判定され、本ルーチンを終了する。

【 0 0 8 3 】

つまり、主変速機 200 がニュートラル（N）レンジでなくなった場合や、ブレーキ O N 状態が解除された場合には、副変速機 400 の切り替え動作を禁止するべく本ルーチンを終了する。一方、エンジン回転数 N E が上記所定回転数（A r p m）を超えている場合や主変速機 200 の出力軸 201 の回転数が上記所定回転数（B r p m）を超えている場合には、副変速機 400 の切り替え動作が未だ不可能な状況であるとして、本ルーチンを終了する。つまり、再び上記ステップ S T 1 からの制御を実行し、副変速機 400 の切り替え要求に従って、前進クラッチ等を半係合状態にする制御を継続する。

30

【 0 0 8 4 】

一方、以上の 4 つの条件の全てが成立している場合には、副変速機 400 の切り替え動作が困難な状況は解消されたとして、ステップ S T 5 に移る。このステップ S T 5 では、上記駆動ユニット 67 を駆動してカップリングスリーブ 63 をスライド移動させ、所定のレンジ（高速レンジまたは低速レンジ）を成立させるための動作を開始する。そして、この際、副変速機 400 のレンジ切り替えが不能であるか、つまり、何れかのレンジ用ピース（高速レンジ用ピース 62 または低速レンジ用ピース 61）とカップリングスリーブ 63 との同期が図れず、係合できなかつたか否かを判定する。

40

【 0 0 8 5 】

そして、副変速機 400 のレンジ切り替えが可能であった場合にはステップ S T 5 で N O 判定され、本ルーチンを終了する。つまり、副変速機 400 の切り替えが良好に完了したとして本ルーチンを終了する。

【 0 0 8 6 】

一方、副変速機 400 の切り替えが不能であり、ステップ S T 5 で Y E S 判定された場合には、ステップ S T 6 に移る。このステップ S T 6 では、上記油圧制御装置 30 を制御することにより、主変速機 200 に備えられているクラッチ、具体的には上記前進クラッチ（第 1 クラッチ）の係合油圧を増減させることによって主変速機 200 の出力軸 201 の回転位相を変化させる（摩擦係合要素制御手段による摩擦係合要素の制御）。具体的には、上記ステップ S T 3 で半係合状態とされている前進クラッチに対して供給油圧を増加

50

させて係合力を高めるようにしたり、供給油圧を減少させて係合力を低下させるようにする。または、この供給油圧の増加と減少とを交互に繰り返すことで出力軸 201 の回転位相を変化させる。尚、この場合にも、前進クラッチに限らず、第 1 速段の成立時に係合するブレーキを制御したり、これら前進クラッチ及びブレーキを共に制御したりすることも可能である。

【0087】

このような動作の後、ステップ S T 7 に移り、再び、上記駆動ユニット 67 を駆動してカップリングスリーブ 63 をスライド移動させ、所定のレンジ（高速レンジまたは低速レンジ）を成立させるための動作を開始し、これにより、副変速機 400 のレンジ切り替えが可能であったか、つまり、何れかのレンジ用ピース（高速レンジ用ピース 62 または低速レンジ用ピース 61）とカップリングスリーブ 63 との同期が図れてレンジ切り替えが完了したか否かを判定する。

10

【0088】

そして、副変速機 400 のレンジ切り替えが未だ完了していない場合には上記ステップ S T 6 に戻って前進クラッチの係合油圧の増減を再実行する。一方、副変速機 400 のレンジ切り替えが完了した場合には本トランスファ切り替え制御を終了する。

【0089】

以上説明したように、本実施形態では、トランスファ 300 の切り替え要求時にレンジ用ピース 61、62 とカップリングスリーブ 63 との回転差に起因してトランスファ 300 の切り替えが不能な場合に、主変速機 200 摩擦係合要素を係合側に向けて制御することによって主変速機 200 の出力軸 201 の回転数を変化させている。これにより、トランスファ 300 の切り替え動作時に互いに噛み合うレンジ用ピース 61、62 とカップリングスリーブ 63 との回転を容易に同期させることが可能になり、トランスファ 300 の切り替え性能の向上を図ることができる。

20

【0090】

（他の実施形態）

以上説明した実施形態は、6 速オートマチックトランスミッションを主変速機 200 とした変速機ユニットに対して本発明を適用した場合について説明した。本発明はこれに限らず、7 速以上または 5 速以下のオートマチックトランスミッションを主変速機とした変速機ユニットに対しても適用可能である。また、主変速機 200 に組み合わされるエンジン 100 も、ガソリンエンジンに限らず、ディーゼルエンジンであってもよい。また、エンジン 100 としては縦置き配置としたもの、つまり F R 車をベースとした四輪駆動車に対して本発明を適用した場合について説明したが、エンジンを横置き配置とするもの、つまり F F 車をベースとした四輪駆動車に対しても本発明は適用可能である。

30

【0091】

また、上記実施形態では、トランスファ 300 の切り替え動作として、副変速機 400 をニュートラルレンジから高速レンジまたは低速レンジに切り替える場合について説明した。本発明はこれに限らず、センタディファレンシャル 500 のデフロックを行う際の制御として適用したり、二輪駆動（2WD）状態と四輪駆動（4WD）状態とを切り替える際の制御として適用することも可能である。

40

【産業上の利用可能性】

【0092】

本発明は、自動変速機の出力側に接続されたトランスファの切り替え性能の向上を図るための自動変速機制御に適用可能である。

【符号の説明】

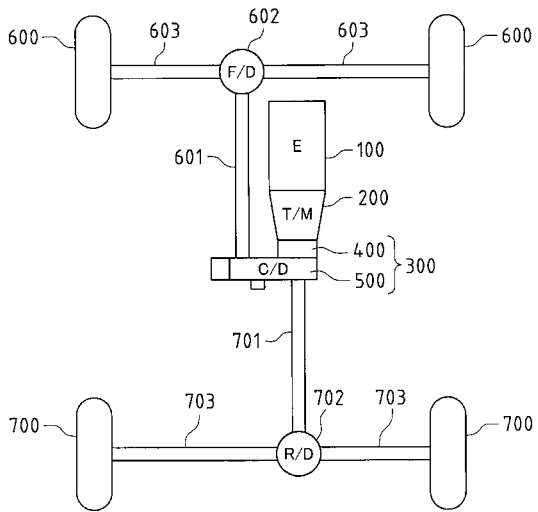
【0093】

- 6 レンジ切り替え機構
- 61 低速レンジ用ピース
- 62 高速レンジ用ピース
- 63 カップリングスリーブ

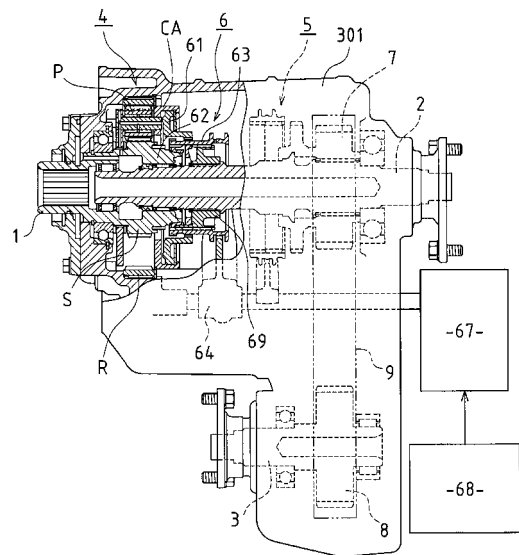
50

- 200 主変速機 (自動変速機)
- 201 出力軸
- 300 トランスファ
- 400 副変速機
- 600, 700 駆動輪
- S サンギヤ
- CA キャリア

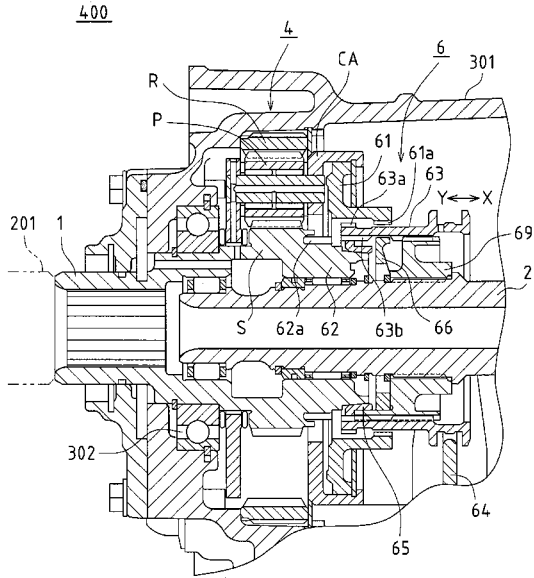
【図1】



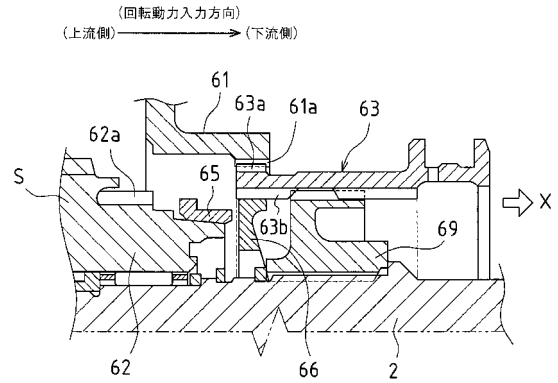
【図2】



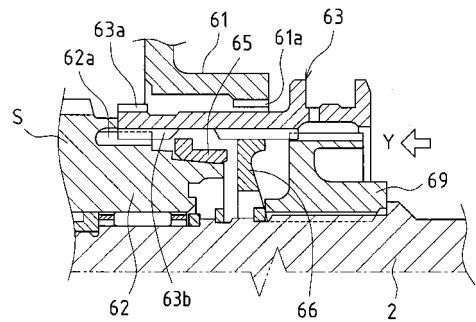
【 図 3 】



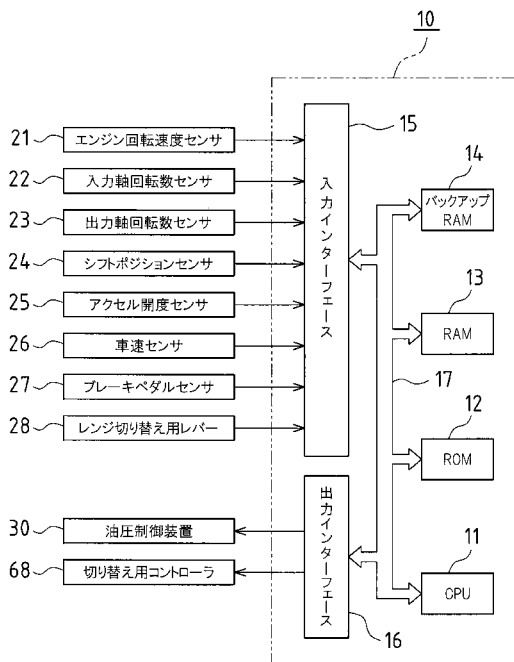
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

