

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6750166号
(P6750166)

(45) 発行日 令和2年9月2日(2020.9.2)

(24) 登録日 令和2年8月17日(2020.8.17)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 H 3/083 (2006.01)	F 1 6 H 3/083
F 1 6 H 61/08 (2006.01)	F 1 6 H 61/08
F 1 6 H 61/682 (2006.01)	F 1 6 H 61/682
F 1 6 D 11/10 (2006.01)	F 1 6 D 11/10 C
F 1 6 D 23/14 (2006.01)	F 1 6 D 23/14 Z

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-218371 (P2016-218371)
 (22) 出願日 平成28年11月8日(2016.11.8)
 (65) 公開番号 特開2018-76905 (P2018-76905A)
 (43) 公開日 平成30年5月17日(2018.5.17)
 審査請求日 令和1年6月7日(2019.6.7)

(73) 特許権者 000231350
 ジャトコ株式会社
 静岡県富士市今泉700番地の1
 (74) 代理人 100119644
 弁理士 綾田 正道
 (72) 発明者 栗田 崇志
 静岡県富士市今泉700番地の1
 ジャトコ株式会社内
 (72) 発明者 山本 明弘
 静岡県富士市今泉700番地の1
 ジャトコ株式会社内
 (72) 発明者 倉橋 嘉裕
 静岡県富士市今泉700番地の1
 ジャトコ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動変速機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1シャフトに固定または相対回転可能に支持された第1低速ギヤ及び第1高速ギヤと

、
 第2シャフトに固定または相対回転可能に支持され前記第1低速ギヤと常時噛み合い低速段を達成する第2低速ギヤ及び第1高速ギヤと常時噛み合い高速段を達成する第2高速ギヤと、

軸方向噛み合い側への移動により、前記第1低速ギヤもしくは第2低速ギヤのいずれかである低速側相対回転体のドグと噛合う低速クラッチリングドグを有し、前記低速クラッチリングドグにドライビングトルクと反対側のコースティングトルクが作用すると、前記第1シャフトまたは前記第2シャフト上に固定設置された第1クラッチリングカムの外周に形成された軸方向と交差する溝に沿って軸方向噛み合い解除側に移動可能なガイド用第1突起を有する低速クラッチリングと、

軸方向噛み合い側への移動により、前記第1高速ギヤもしくは第2高速ギヤのいずれかである高速側相対回転体のドグと噛合う高速クラッチリングドグを有し、前記高速クラッチリングドグにドライビングトルクと反対側のコースティングトルクが作用すると、前記第1シャフトまたは前記第2シャフト上に固定設置された第2クラッチリングカムの外周に形成された軸方向と交差する溝に沿って軸方向噛み合い解除側に移動可能なガイド用第2突起を有する高速クラッチリングと、

軸方向噛み合い側への移動により前記低速クラッチリング及び前記高速クラッチリングを

軸方向噛み合い方向に移動可能であって軸方向噛み合い解除側への移動を許容するシフトアクチュエータと、

を備え、

前記シフトアクチュエータにより、前記高速クラッチリングを軸方向かみ合い方向に移動してアップシフトを行うとき、前記第1シャフトの回転速度が所定回転速度以上のときは、前記低速クラッチリングドグのイナーシャトルクにより前記ガイド用第1突起を前記溝に沿って軸方向噛み合い解除位置まで移動するのに必要な軸方向移動時間が、前記低速側相対回転体のドグと前記低速クラッチリングドグとのバックラッシュを前記低速側相対回転体のドグと前記クラッチリングドグとの相対速度によって移動する回転方向移動時間よりも短いことを特徴とする自動変速機。

10

【請求項2】

請求項1に記載の自動変速機において、

第1シャフトに固定または相対回転可能に支持された第3高速ギヤと、

第2シャフトに固定または相対回転可能に支持され前記第3高速ギヤと常時噛み合い前記高速段より高速側の第2の高速段を達成する第4高速ギヤと、

軸方向噛み合い側への移動により、前記第3高速ギヤもしくは第4高速ギヤのいずれかである第2の高速側相対回転体のドグと噛合う第2の高速クラッチリングドグを有し、前記第2の高速クラッチリングドグにドライビングトルクと反対側のコースティングトルクが作用すると、前記第1シャフトまたは前記第2シャフト上に固定設置された第3クラッチリングカムの外周に形成された軸方向と交差する溝に沿って軸方向噛み合い解除側に移動可能なガイド用第3突起を有する第2の高速クラッチリングと、

20

を有し、

前記シフトアクチュエータは、軸方向噛み合い側への移動により前記2の高速クラッチリングを軸方向噛み合い方向に移動可能であって軸方向噛み合い解除側への移動を許容するシフトアクチュエータであり、

前記第2クラッチリングカムの溝の傾斜角は、前記第1クラッチリングカムの溝の傾斜角よりも大きいことを特徴とする自動変速機。

【請求項3】

請求項1または2に記載の自動変速機において、

第1シャフトに固定または相対回転可能に支持された第3高速ギヤと、

第2シャフトに固定または相対回転可能に支持され前記第3高速ギヤと常時噛み合い前記高速段より高速側の第2の高速段を達成する第4高速ギヤと、

軸方向噛み合い側への移動により、前記第3高速ギヤもしくは第4高速ギヤのいずれかである第2の高速側相対回転体のドグと噛合う第2の高速クラッチリングドグを有し、前記第2の高速クラッチリングドグにドライビングトルクと反対側のコースティングトルクが作用すると、前記第1シャフトまたは前記第2シャフト上に固定設置された第3クラッチリングカムの外周に形成された軸方向と交差する溝に沿って軸方向噛み合い解除側に移動可能なガイド用第3突起を有する第2の高速クラッチリングと、

30

を有し、

前記シフトアクチュエータは、軸方向噛み合い側への移動により前記2の高速クラッチリングを軸方向噛み合い方向に移動可能であって軸方向噛み合い解除側への移動を許容するシフトアクチュエータであり、

40

前記高速側相対回転体のドグと前記高速クラッチリングドグとのバックラッシュは、前記低速側相対回転体のドグと前記低速クラッチリングドグとのバックラッシュよりも小さいことを特徴とする自動変速機。

【請求項4】

請求項1ないし3いずれか一つに記載の自動変速機において、

第1シャフトに固定または相対回転可能に支持された第3高速ギヤと、

第2シャフトに固定または相対回転可能に支持され前記第3高速ギヤと常時噛み合い前記高速段より高速側の第2の高速段を達成する第4高速ギヤと、

50

軸方向噛み合い側への移動により、前記第3高速ギヤもしくは第4高速ギヤのいずれかである第2の高速側相対回転体のドグと噛合う第2の高速クラッチリングドグを有し、前記第2の高速クラッチリングドグにドライビングトルクと反対側のコースティングトルクが作用すると、前記第1シャフトまたは前記第2シャフト上に固定設置された第3クラッチリングカムの外周に形成された軸方向と交差する溝に沿って軸方向噛み合い解除側に移動可能なガイド用第3突起を有する第2の高速クラッチリングと、

を有し、

前記シフトアクチュエータは、軸方向噛み合い側への移動により前記2の高速クラッチリングを軸方向噛み合い方向に移動可能であって軸方向噛み合い解除側への移動を許容するシフトアクチュエータであって、弾性体の設定荷重により前記クラッチリングを軸方向噛み合い解除側への移動を許容する位置決め機構を有し、

前記高速クラッチリングの位置決め機構の設定荷重は、前記低速クラッチリングの位置決め機構の設定荷重よりも低いことを特徴とする自動変速機。

【請求項5】

請求項1ないし4いずれか一つに記載の自動変速機において、

第1シャフトに固定または相対回転可能に支持された第3高速ギヤと、

第2シャフトに固定または相対回転可能に支持され前記第3高速ギヤと常時噛み合い前記高速段より高速側の第2の高速段を達成する第4高速ギヤと、

軸方向噛み合い側への移動により、前記第3高速ギヤもしくは第4高速ギヤのいずれかである第2の高速側相対回転体のドグと噛合う第2の高速クラッチリングドグを有し、前記第2の高速クラッチリングドグにドライビングトルクと反対側のコースティングトルクが作用すると、前記第1シャフトまたは前記第2シャフト上に固定設置された第3クラッチリングカムの外周に形成された軸方向と交差する溝に沿って軸方向噛み合い解除側に移動可能なガイド用第3突起を有する第2の高速クラッチリングと、

を有し、

前記シフトアクチュエータは、軸方向噛み合い側への移動により前記2の高速クラッチリングを軸方向噛み合い方向に移動可能であって軸方向噛み合い解除側への移動を許容するシフトアクチュエータであり、

前記高速クラッチリングのイナーシャは、前記低速クラッチリングのイナーシャよりも大きいことを特徴とする自動変速機。

【請求項6】

請求項1ないし5いずれか一つに記載の自動変速機において、

第1シャフトに固定または相対回転可能に支持された第3高速ギヤと、

第2シャフトに固定または相対回転可能に支持され前記第3高速ギヤと常時噛み合い前記高速段より高速側の第2の高速段を達成する第4高速ギヤと、

軸方向噛み合い側への移動により、前記第3高速ギヤもしくは第4高速ギヤのいずれかである第2の高速側相対回転体のドグと噛合う第2の高速クラッチリングドグを有し、前記第2の高速クラッチリングドグにドライビングトルクと反対側のコースティングトルクが作用すると、前記第1シャフトまたは前記第2シャフト上に固定設置された第3クラッチリングカムの外周に形成された軸方向と交差する溝に沿って軸方向噛み合い解除側に移動可能なガイド用第3突起を有する第2の高速クラッチリングと、

を有し、

前記シフトアクチュエータは、軸方向噛み合い側への移動により前記2の高速クラッチリングを軸方向噛み合い方向に移動可能であって軸方向噛み合い解除側への移動を許容するシフトアクチュエータであり、

前記低速段と前記高速段との間の段間比は、前記高速段と前記第2の高速段との間の段間比よりも大きいことを特徴とする自動変速機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、トルク伝達が途切れることなく変速可能な自動変速機に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、トルク伝達が途切れることなく変速可能（以下、シームレスシフトと記載する。）な自動変速機が開示されている。例えば1速で走行中に2速へのアップシフトを行うにあたり、2速ギヤと噛み合う2速用クラッチリングを噛み合わせると、1速ギヤにコースティングトルクが作用する。このコースティングトルクを利用して1速用クラッチリングに噛合い解除方向への軸力を発生させ、2速へのシームレスシフトを達成する。シームレスシフトを達成する際には、外周にシフトフォークと係合する変速溝を有するシフトドラムをモータにより回転し、変速を行う。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-127471公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、シフトフォークを作動させて2速用クラッチリングを噛み合わせる際、ドグの噛み合い時に打音や変速ショックが運転者に違和感を与えるという問題があった。

本発明の目的は、シームレスシフトを行う際、打音や変速ショックを抑制可能な自動変速機を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するため、本発明の自動変速機では、第1シャフトに固定または相対回転可能に支持された第1低速ギヤ及び第1高速ギヤと、第2シャフトに固定または相対回転可能に支持され前記第1低速ギヤと常時噛み合い低速段を達成する第2低速ギヤ及び第1高速ギヤと常時噛み合い高速段を達成する第2高速ギヤと、軸方向噛合い側への移動により、前記第1低速ギヤもしくは第2低速ギヤのいずれかである低速側相対回転体のドグと噛合う低速クラッチリングドグを有し、前記低速側相対回転体のドグから前記低速クラッチリングドグにトルクが作用すると、前記第1シャフトまたは前記第2シャフト上に固定設置された第1クラッチリングカムの外周に形成された軸方向と交差する溝に沿って軸方向噛合い解除側に移動可能なガイド用第1突起を有する低速クラッチリングと、軸方向噛合い側への移動により、前記第1低速ギヤもしくは第2高速ギヤのいずれかである高速側相対回転体のドグと噛合う高速クラッチリングドグを有し、前記高速側相対回転体のドグから前記高速クラッチリングドグにトルクが作用すると、前記第1シャフトまたは前記第2シャフト上に固定設置された第2クラッチリングカムの外周に形成された軸方向と交差する溝に沿って軸方向噛合い解除側に移動可能なガイド用第2突起を有する高速クラッチリングと、軸方向噛合い側への移動により前記低速クラッチリング及び前記高速クラッチリングを軸方向噛合い方向に移動可能であって軸方向噛合い解除側への移動を許容するシフトアクチュエータと、を備え、前記シフトアクチュエータにより、前記高速クラッチリングを軸方向噛合い方向に移動してアップシフトを行うとき、前記第1シャフトの回転速度が所定回転速度以上のときは、前記低速クラッチリングドグのイナーシャトルクにより前記ガイド用第1突起を前記溝に沿って軸方向噛み合い解除位置まで移動するのに必要な軸方向移動時間が、前記低速側相対回転体のドグと前記低速クラッチリングドグとのバックラッシュを前記低速側相対回転体のドグと前記クラッチリングドグとの相対速度によって移動する回転方向移動時間よりも短いことを特徴とする。

30

40

【発明の効果】

【0006】

よって、シームレスシフトによるアップシフト時に、打音を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 0 7 】

【図 1】実施例 1 の自動変速機を表す概略システム図である。

【図 2】実施例 1 の第 1 クラッチリングカムを表す斜視図である。

【図 3】実施例 1 の第 1 クラッチリングを表す斜視図である。

【図 4】実施例 1 の自動変速機における 1 速から 2 速へのアップシフトにおける第 1 ドグクラッチ機構の作用を表す概略図である。

【図 5】実施例 1 の自動変速機における 1 速から 2 速へのアップシフトにおける第 1 ドグクラッチ機構の作用を表す拡大部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

10

〔実施例 1〕

図 1 は実施例 1 の自動変速機を表す概略システム図である。エンジン 1 のエンジン出力軸 1 a には、クラッチ 2 を介して自動変速機 3 が接続されている。自動変速機 3 は、クラッチ 2 の自動変速機側に接続された第 1 シャフト 3 0 1 と、第 1 シャフト 3 0 1 と平行に配置された第 2 シャフト 3 0 2 と、を有する。第 1 シャフト 3 0 1 上には、第 1 シャフト 3 0 1 に対して相対回転可能に支持された 1 速ドライブギヤ 3 1 1 と、2 速ドライブギヤ 3 2 1 と、3 速ドライブギヤ 3 3 1 と、を有する。第 2 シャフト 3 0 2 上には、第 2 シャフト 3 0 2 に固定され、第 2 シャフト 3 0 2 と一体に回転する 1 速ドリブンギヤ 3 1 2 と、2 速ドリブンギヤ 3 2 2 と、3 速ドリブンギヤ 3 3 2 と、を有する。各ドリブンギヤは、各ドライブギヤと常時噛み合っている。

20

【 0 0 0 9 】

変速機コントローラ 3 a は、図外の各種センサやシフト信号に基づいて後述する変速マップから所望の変速段を決定し、シフトアクチュエータ 3 0 にシフトアクチュエータ駆動信号を出力する。シフトアクチュエータ 3 0 は、第 1 シフトフォーク 3 1 及び第 2 シフトフォーク 3 2 を軸方向に移動可能に構成されている。このシフトアクチュエータ 3 0 は、外周に各シフトフォーク 3 1 , 3 2 と係合する変速溝 3 0 b を有するシフトドラム 3 0 a をモータ 3 0 c で位置制御する。第 1 シフトフォーク 3 1 , 第 2 シフトフォーク 3 2 及び第 3 シフトフォーク 3 3 には、軸方向の所定位置に付勢可能な位置決め機構 3 1 b , 3 2 b 及び 3 3 b を有する。この位置決め機構 3 1 b , 3 2 b 及び 3 3 b は、各シフトフォーク 3 1 , 3 2 , 3 3 がシフトアクチュエータ 3 0 により位置決めされた後、後述するトルク作用方向に伴うドグの噛み合い位置の変化に応じて軸方向への若干の移動を許容すると共に、複数の位置において各シフトフォーク 3 1 , 3 2 , 3 3 に所定の軸方向位置の保持力を付与する。詳細については後述する。

30

【 0 0 1 0 】

1 速ドライブギヤ 3 1 1 の側面には、軸方向に延在された第 1 ドグ 3 1 1 a を有する。第 1 ドグ 3 1 1 a は、ドライビングトルク作用時に第 1 クラッチリングドグ 3 4 c と噛み合うドライブ側係合面 3 1 1 a 2 と、コースティングトルク作用時に第 1 クラッチリングドグ 3 4 c と係合するコースト側係合面 3 1 1 a 3 と、第 1 クラッチリングドグ 3 4 c に向き合う軸直行方向に平行な端面 3 1 1 a 1 と、を有する。第 2 ドライブギヤ 3 2 1 の側面には、軸方向に延在された第 2 ドグ 3 2 1 a を有する。第 2 ドグ 3 2 1 a は、ドライビングトルク作用時に第 2 クラッチリングドグ 3 5 c と噛み合うドライブ側係合面 3 2 1 a 2 と、コースティングトルク作用時に第 2 クラッチリングドグ 3 5 c と係合するコースト側係合面 3 2 1 a 3 と、第 2 クラッチリングドグ 3 5 c に向き合う軸直行方向に平行な端面 3 2 1 a 1 と、を有する。第 3 ドライブギヤ 3 3 1 の側面には、軸方向に延在された第 3 ドグ 3 3 1 a を有する。第 3 ドグ 3 3 1 a は、ドライビングトルク作用時に第 3 クラッチリングドグ 3 6 c と噛み合うドライブ側係合面 3 3 1 a 2 と、コースティングトルク作用時に第 3 クラッチリングドグ 3 6 c と係合するコースト側係合面 3 3 1 a 3 と、第 3 クラッチリングドグ 3 6 c に向き合う軸直行方向に平行な端面 3 3 1 a 1 と、を有する。

40

【 0 0 1 1 】

1 速ドライブギヤ 3 1 1 , 2 速ドライブギヤ 3 2 1 及び 3 速ドライブギヤ 3 3 1 の隣接

50

する位置には、第1ドグクラッチ機構DG1、第2ドグクラッチ機構DG2及び第3ドグクラッチ機構DG3を有する。第1ドグクラッチ機構DG1は、第1シャフト301上に固定設置された第1クラッチリングカム400と、第1クラッチリングカム400の外周に設置され、第1シフトフォーク31に対して相対回転可能に噛み合う第1クラッチリング34を有する。図2は、実施例1の第1クラッチリングカムを表す斜視図である。第1クラッチリングカム400の外周には、外周面に形成されたV字溝401を有する。このV字溝401は、第1シャフト301の正回転方向側に向かって傾斜する1速側下方傾斜面401aと、1速側下方傾斜面401aと対向する1速側上方傾斜面401eと、を有する。

【0012】

1速側上方傾斜面401eに隣接するV字溝の先端上方側は、1速ドライブギヤ311と噛み合わない状態の中立位置401fであり、噛み合い解除後は、位置決め機構31bにより後述するガイド用第1突起33bがV字溝の先端である中立位置401fに保持される。また、1速側下方傾斜面401aは、軸方向と交差する角度を有する(図5参照)。第1クラッチリングカム400の1速ドライブギヤ311側に向かい合う端部には、1速側下方傾斜面401aと接続され、軸方向に平行な保持面401bを有する。尚、第2ドグクラッチ機構DG2及び第3ドグクラッチ機構DG3にも、第1ドグクラッチ機構DG1と同様の、第2及び第3クラッチリング35、36、第2及び第3クラッチリングカム500、600、V字溝501、601、2速及び3速側下方傾斜面501a、601a、保持面501b、601bを有する。構成は第1ドグクラッチ機構DG1と同じであるため説明を省略する。

【0013】

図3は、実施例1の第1クラッチリングを表す斜視図である。第1クラッチリング34は、第1クラッチリングカム400の外周と相対移動可能な円筒状部材34eと、円筒状部材34eの軸方向中央から外径側に向かって拡径された第1スリーブ34aを有する。第1スリーブ34aは、シフトフォーク31に相対回転可能に保持されつつシフトフォーク31との間で軸力を相互に付与可能な円盤状部材である。第1クラッチリング34は、第1スリーブ34aから1速ドライブギヤ311と対向する側面の軸方向に延在された第1クラッチリングドグ34cと、円筒状部材34eの内周側に突出し、第1クラッチリングカム400のV字溝401内にガイドされるガイド用第1突起34bと、を有する。第1クラッチリングドグ34cは、ドライビングトルク作用時に1速ドライブギヤ311と離間する方向にリフトさせる傾斜面34c1と、ドライビングトルク作用時に第1ドグ311aと噛み合うドライブ側係合面34c2と、コースティングトルク作用時に第1ドグ311aと噛み合うコースト側係合面34c3と、第1ドグ311aに向き合う軸直角方向に平行な端面34c4と、を有する。

【0014】

第2クラッチリング35は、第2クラッチリングカム500の外周と相対移動可能な円筒状部材35eと、円筒状部材35eの軸方向中央から外径側に向かって拡径された第2スリーブ35aを有する。第2スリーブ35aは、シフトフォーク32に相対回転可能に保持されつつシフトフォーク32と軸力を相互に付与可能な円盤状部材である。第2クラッチリング35は、第2スリーブ35aから2速ドライブギヤ321と対向する側面の軸方向に延在された第2クラッチリングドグ35cと、円筒状部材35eの内周側に突出し、第2クラッチリングカム500のV字溝501内にガイドされるガイド用第2突起35bと、を有する。

第3クラッチリング36は、第3クラッチリングカム600の外周と相対移動可能な円筒状部材36eと、円筒状部材36eの軸方向中央から外径側に向かって拡径された第3スリーブ36aを有する。第3スリーブ36aは、シフトフォーク33に相対回転可能に保持されつつシフトフォーク33と軸力を相互に付与可能な円盤状部材である。第3クラッチリング36は、第3スリーブ36aから3速ドライブギヤ331と対向する側面の軸方向に延在された第3クラッチリングドグ36cと、円筒状部材36eの内周側に突出し

10

20

30

40

50

、第3クラッチリングカム600のV字溝601内にガイドされるガイド用第3突起36bと、を有する。尚、第2クラッチリングドグ35c及び第3クラッチリングドグ36cには、それぞれ第1クラッチリングドグ34cと同様に、傾斜面、ドライブ側係合面、コースト側係合面及び端面を有する。

【0015】

次に、アップシフト作用を簡単に説明する。具体例として、1速走行状態で2速へのアップシフトを行う場合を説明する。図4及び図5は実施例1の自動変速機における1速から2速へのアップシフトにおける第1ドグクラッチ機構の作用を表す概略図である。1速では、第1シフトフォーク31が図1中の左側に移動した状態である。図2(a)に示すように、第1クラッチリング34は、1速ドライブギヤ311にトルクが作用する前の状態では、ガイド用第1突起34bが保持面401bに位置し、コースティングトルクが作用しても軸方向に移動することはない。また、ガイド用第2突起35bは、第2クラッチリングカム500のV字溝501内の中立位置501fに位置し、第2クラッチリングカム500が回転すると、中立位置501fに当接したガイド用第2突起35bを介して第2クラッチリング35を連れまわしている状態である。

10

【0016】

図4(b)に示すように、第1クラッチリング34の第1クラッチリングドグ34cの歯面であってドライブトルク作用時に1速ドライブギヤ311の第1ドグ311aと係合する位置には、傾斜面34c1が形成されている。1速ドライブギヤ311から1速ドリブンギヤ312へドライブトルクが作用すると、この傾斜面34c1に沿って第1クラッチリング34が噛み合い解除側に向けてリフトする。これにより、ガイド用第1突起34bは保持面401bから1速側上方傾斜面401eの位置に移動する。ただし、1速ドライブギヤ311の第1ドグ311aと1速用クラッチリングドグ34cとの噛み合いは継続しており、トルク伝達状態である。尚、この動作を行うにあたって、前述した位置決め機構31bが作動する。すなわち、リフトに伴い第1シフトフォーク31が軸方向に僅かに移動することを許容しつつ、リフト後の第1クラッチリング34の軸方向位置を安定的に保持している。

20

【0017】

次に、第2シフトフォーク32が図1中の左側に移動し、第2クラッチリングドグ35cと第2ドグ321aとが係合を開始すると、インターロック状態となり、1速用クラッチリングドグ34cと第1ドグ311aとの間にコースティングトルクが作用する。すると、図5に示すように、ガイド用第1突起34bが1速側下方傾斜面401aに沿って移動する。このインターロック状態に伴うコースティングトルクによって軸方向に発生する力は、位置決め機構31bの保持力よりも十分に大きいため、第1シフトフォーク31の移動は速やかに行われる。

30

【0018】

そして、ガイド用第1突起34bが1速側下方傾斜面401aを移動し、1速ドライブギヤ11の第1ドグ311aの軸方向歯先と1速用クラッチリングドグ34cの軸方向歯先との軸方向位置が一致する所定位置を超えると、ガイド用第1突起34bが1速側下方傾斜面401aに沿って移動し、1速用クラッチリングドグ34cを軸方向解除側に移動させる。これにより、第1クラッチリング34は噛み合い解除側に移動し、1速ドライブギヤ11の第1ドグ311aと1速用クラッチリングドグ34cとの噛み合いが完全に解除される。

40

【0019】

すなわち、1速時に2速ドライブギヤ321と第2クラッチリングドグ35cとを係合し、この係合に伴って生じるインターロック状態に伴うコースティングトルクを利用して1速ドライブギヤ311と第1クラッチリング34との噛み合いを解除する。よって、アップシフト時に常にトルク伝達状態を維持することができる。このようなシフト動作をシームレスシフトと言う。

【0020】

50

ここで、第1ドグ311aと第1クラッチリングドグ34cとの噛み合いが解除される際の課題について説明する。アップシフト時の第1シャフト301の回転速度を V_1 とし、1速のギヤ比を G_1 とすると、第2シャフト302の回転速度は $V_1 \cdot G_1$ で表される。この状態で、第2クラッチリングドグ35cと第2ドグ321aとが係合すると、第2シャフト302の回転速度は大きく変化しないため、2速のギヤ比を G_2 としたとき、第1シャフト301の回転速度は、 $V_1 \cdot (G_1 / G_2)$ (以下、この速度を V_2 と記載する。)となる。

【0021】

上述したように、アップシフトに伴いコースティングトルクが作用して第1シャフト301の回転速度が V_1 から V_2 へ減速されると、図5の状態(I)に示す1速用クラッチリングドグ34cから第1ドグ311aにトルクを伝達している状態から、ドライブ側係合面311a2とドライブ側係合面34c2とが離間する。そして、図5の状態(V)に示すように、コースト側係合面311a3とコースト側係合面34c3とが衝突する。この衝突後、1速用クラッチリングドグ34cが図5中の下方に押し下げられ、ガイド用第1突起34bが1速側下方傾斜面401aに沿って軸方向に移動し、第1シフトフォーク31が軸方向に移動して1速の係合状態が解除される。しかしながら、上記衝突により、音振性能や耐久性が悪化するという問題があった。

【0022】

そこで、実施例1では、第1クラッチリングドグ34cのイナーシャトルクを利用して、コースト側係合面34c3とコースト側係合面311a3とが衝突する前に、第1クラッチリングドグ34cを軸方向に移動させることとした。すなわち、第1クラッチリングカム400は、第1シャフト301と一体に回転しているため、アップシフトに伴い V_1 から V_2 へと減速する。このとき、第1クラッチリング34は、慣性力により V_1 のまま第1クラッチリングカム400の1速側下方傾斜面401aに当接し、1速側下方傾斜面401aに沿って軸方向に移動する。この軸方向移動に必要な時間を T_{st} (以下、軸方向移動時間 T_{st} とも記載する。)とする。軸方向移動時間 T_{st} は、第1クラッチリング34のイナーシャ I_1 と、回転角速度 ω と、1速側下方傾斜面401aの角度 θ と、位置決め機構31bの設定荷重等の各種パラメータに応じて決定される。

【0023】

一方、ドライブトルク作用時のコースト側係合面34c3からコースト側係合面311a3までの周方向長さを R_1 (以下、バックラッシュ R_1 とも記載する。)としたとき、1速ドライブギヤ311も V_1 から V_2 へと減速するため、1速ドライブギヤ311と第1クラッチリング34との相対速度は $(V_1 - V_2)$ となり、この相対速度で R_1 を移動する時間を T_{br} (以下、回転方向移動時間 T_{br} とも記載する。)とすると、 $T_{br} = R_1 / (V_1 - V_2)$ となる。

【0024】

このとき、 $T_{br} > T_{st}$ の関係が得られれば、コースト側係合面34c3とコースト側係合面311a3とが衝突する前に、第1クラッチリングドグ34cを軸方向非係合位置まで移動できる(図5の状態(II)、(III)参照)。よって、変速マップに設定された1速から2速へのアップシフト線を横切ることでアップシフトする際には、上記関係が得られるように各種パラメータを設定する。尚、第1シャフト301の回転速度が所定回転速度以上であれば、上記 $T_{br} > T_{st}$ の関係が得られるように設定することで、マニュアルシフト時にも対応できる。

【0025】

次に、1速から2速へのアップシフト時に比べて2速から3速へのアップシフト時では、第1シャフト301が比較的低回転でアップシフトする。そこで、2速で設定する上述の各種パラメータは、1速において設定した上記各種パラメータと異ならせることとした。具体的には、2速側下方傾斜面501aの角度 θ_2 を、1速側下方傾斜面401aの角度 θ_1 より大きくする。これにより、第1クラッチリング34の軸方向移動速度を速めることで、低い回転速度でも効果的に軸方向移動を促すことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

また、2速のバックラッシュR1を1速のバックラッシュR1よりも小さくした。すなわち、低回転でアップシフトされる場合、Tbrを確保しやすいからである。

【 0 0 2 7 】

また、2速の位置決め機構32bの設定荷重を1速の位置決め機構31bの設定荷重よりも低くした。すなわち、低回転のときは、イナーシャトルクが小さくなるため、設定荷重が大きいと、軸方向移動に必要な力を得にくいからである。

【 0 0 2 8 】

また、第2クラッチリング35のイナーシャI2を、第1クラッチリング34のイナーシャI1よりも大きくした。具体的には、径の大型化や、肉厚変更や材質の変更による質量増加を行うことで、低回転でも十分なイナーシャトルクを確保できる。

10

【 0 0 2 9 】

また、1速と2速の段間比を、2速と3速の段間比よりも大きくした。すなわち、段間比によってドライブギヤとクラッチリングとの相対速度が決定されるため、高速側のアップシフトにおける相対速度を大きくすることで、Tbrを長くすることができる。

【 0 0 3 0 】

上記実施例1に基づく作用効果を説明する。

(1) 第1シャフト301に(固定または)相対回転可能に支持された1速ドライブギヤ311(第1低速ギヤ)及び2速ドライブギヤ321(第1高速ギヤ)と、

第2シャフト302に固定(または相対回転可能に支持)され1速ドライブギヤ311と常時噛み合い1速を達成する1速ドリブンギヤ312(第2低速ギヤ)及び2速ドライブギヤ321と常時噛み合い2速を達成する2速ドリブンギヤ322(第2高速ギヤ)と、

20

軸方向噛み合い側への移動により、第1ドグ311a(前記第1低速ギヤもしくは第2低速ギヤのいずれかである低速側相対回転体のドグ)と噛合う第1クラッチリングドグ34c(低速クラッチリングドグ)を有し、第1クラッチリングドグ34cにドライビングトルクと反対側のコースティングトルクが作用すると、第1シャフト301に固定設置された第1クラッチリングカム400の外周に形成された軸方向と交差する溝であるV字溝401に沿って軸方向噛み合い解除側に移動可能なガイド用第1突起34bを有する第1クラッチリング34(低速クラッチリング)と、

30

軸方向噛み合い側への移動により、第2ドグ321a(前記第1低速ギヤもしくは第2高速ギヤのいずれかである高速側相対回転体のドグ)と噛合う第2クラッチリングドグ35c(高速クラッチリングドグ)を有し、第2クラッチリングドグ35cにドライビングトルクと反対側のコースティングトルクが作用すると、第1シャフト301に固定設置された第2クラッチリングカム500の外周に形成された軸方向と交差する溝であるV字溝501に沿って軸方向噛み合い解除側に移動可能なガイド用第2突起35bを有する第2クラッチリング35(高速クラッチリング)と、

軸方向噛み合い側への移動により第1クラッチリング34及び第2クラッチリング35を軸方向噛み合い方向に移動可能であって軸方向噛み合い解除側への移動を許容する第1シフトフォーク31、第2シフトフォーク32及びシフトアクチュエータ30と、

40

を備え、

シフトアクチュエータ30は、第2クラッチリング35を軸方向噛み合い方向に移動してアップシフトを行うとき、第1シャフト301の回転速度が所定回転速度以上のときは、第1クラッチリングドグ34cのイナーシャトルクによりガイド用第1突起34bをV字溝401に沿って軸方向噛み合い解除位置まで移動するのに必要な軸方向移動時間Tstが、第1ドグ311aと第1クラッチリングドグ34cとのバックラッシュR1を第1ドグ311aと第1クラッチリングドグ34cとの相対速度によって移動する回転方向移動時間Tbrよりも短いこととした。

よって、シームレスシフトによるアップシフト時に、第1クラッチリング34のコースト側係合面34c3と1速ドライブギヤ311のコースト側係合面311a3とが衝突す

50

る前に、第1クラッチリングドグ34cを軸方向非係合位置まで移動することが可能となり、ドグの噛み合いに伴う打音を抑制しつつ変速ショックを抑制できる。

【0031】

(2) 第1シャフト301に相對回転可能に支持された3速ドライブギヤ331(第3高速ギヤ)と、第2シャフト302に固定され3速ドライブギヤ331と常時噛み合い2速段より高速側の3速段(第2の高速段)を達成する3速ドリブンギヤ332(第4高速ギヤ)と、軸方向噛み合い側への移動により、第3ドグ331a(前記第3高速ギヤもしくは第4高速ギヤのいずれかである第2の高速側相對回転体のドグ)と噛合う第3クラッチリングドグ36c(第2の高速クラッチリングドグ)を有し、第3クラッチリングドグ36cにドライブトルクと反対側のコースティングトルクが作用すると、第2シャフト302上に固定設置された第3クラッチリングカム600の外周に形成された軸方向と交差するV字溝600に沿って軸方向噛み合い解除側に移動可能なガイド用第3突起36bを有する第3クラッチリング36(第2の高速クラッチリング)と、を有し、シフトアクチュエータ30は、軸方向噛み合い側への移動により第3クラッチリング36を軸方向噛み合い方向に移動可能であって軸方向噛み合い解除側への移動を許容するシフトアクチュエータであり、第2クラッチリングカム35のV字溝501の傾斜角は、第1クラッチリングカム400のV字溝401の傾斜角よりも大きい。よって、第1クラッチリング34の軸方向移動速度を速めることができ、低い回転速度でも効果的に第1クラッチリングカム400の軸方向移動を促すことができる。

10

【0032】

(3) 第2ドグ321aと第2クラッチリングドグ35cとのバックラッシュは、第1ドグ311aと第1クラッチリングドグ34cとのバックラッシュよりも小さい。よって、2速から3速へのアップシフト時の第1シャフト301の回転速度が低い場合であっても、回転方向移動時間 T_{br} を確保できる。

20

【0033】

(4) シフトアクチュエータ30は、弾性体の設定荷重によりクラッチリングを軸方向噛み合い解除側への移動を許容する位置決め機構31b, 32bを有し、第2クラッチリング35の位置決め機構35bの設定荷重は、第1クラッチリングの位置決め機構31bの設定荷重よりも低い。よって、2速から3速へのアップシフト時の第1シャフト301の回転速度が低く、イナーシャトルクが小さい場合であっても、軸方向移動を達成できる。

30

【0034】

(5) 第2クラッチリング35のイナーシャI2は、第1クラッチリング34のイナーシャI1よりも大きい。よって、2速から3速へのアップシフト時の第1シャフト301の回転速度が低い場合であっても、イナーシャトルクを確保できる。

【0035】

(6) 1速と2速との間の段間比は、2速と3速との間の段間比よりも大きい。よって、2速から3速へのアップシフト時における相對速度を確保することができ、回転方向移動時間 T_{br} を確保できる。

【0036】

(他の実施例)

以上、実施例1に基づいて説明したが、上記実施例に限らず、他の構成を備えた自動変速機に本発明を適用してもよい。具体的には、前進3速に限らず、更なる多段化した自動変速機にも適用できる。

40

また、実施例1では、V字溝を使用した。クラッチリングの一方のみにドライブギヤが存在する場合は、V字溝である必要はなく、ドライブギヤが存在しない側の傾斜溝を設けなくてもよい。

【符号の説明】

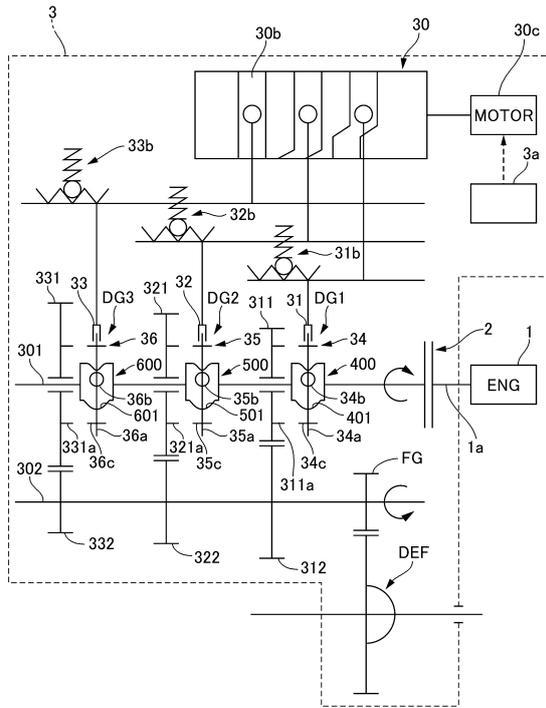
【0037】

1 エンジン

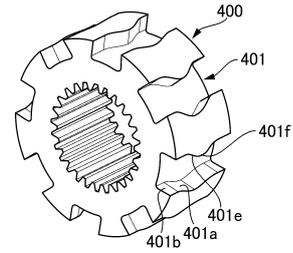
50

1 a	エンジン出力軸	
2	クラッチ	
3	自動変速機	
3 a	変速機コントローラ	
3 0	シフトアクチュエータ	
3 0 a	シフトドラム	
3 0 c	モータ	
3 1	第1シフトフォーク	
3 2	第2シフトフォーク	
3 3	第3シフトフォーク	10
3 4	第1クラッチリング	
3 4 a	第1スリーブ	
3 4 b	ガイド用第1突起	
3 4 c	第1クラッチリングドグ	
3 4 c 1	傾斜面	
3 4 c 2	ドライブ側係合面	
3 4 c 3	コースト側係合面	
3 4 c 4	端面	
3 4 e	円筒状部材	
3 5	第2クラッチリング	20
3 5 a	第2スリーブ	
3 5 b	ガイド用第2突起	
3 5 c	第2クラッチリングドグ	
3 6 c	第3クラッチリングドグ	
3 0 1	第1シャフト	
3 0 2	第2シャフト	
3 1 1	1速ドライブギヤ	
3 1 1 a	第1ドグ	
3 1 1 a 1	端面	
3 1 1 a 2	ドライブ側係合面	30
3 1 1 a 3	コースト側係合面	
3 1 2	1速ドリブンギヤ	
3 2 1	2速ドライブギヤ	
3 2 1 a	第2ドグ	
3 2 2	2速ドリブンギヤ	
4 0 0	第1クラッチリングカム	
4 0 1	V字溝	
4 0 1 a	1速側下方傾斜面	
5 0 0	第2クラッチリングカム	
5 0 1	V字溝	40
5 0 1 a	2速側下方傾斜面	
6 0 0	第3クラッチリングカム	
6 0 1	V字溝	
6 0 1 a	3速側下方傾斜面	
D G 1	第1ドグクラッチ機構	
D G 2	第2ドグクラッチ機構	
D G 3	第3ドグクラッチ機構	

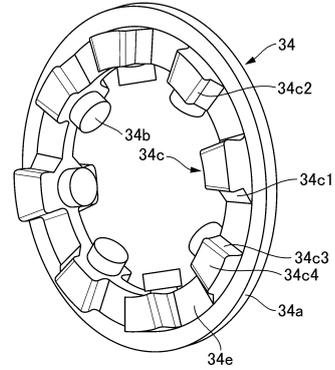
【図1】



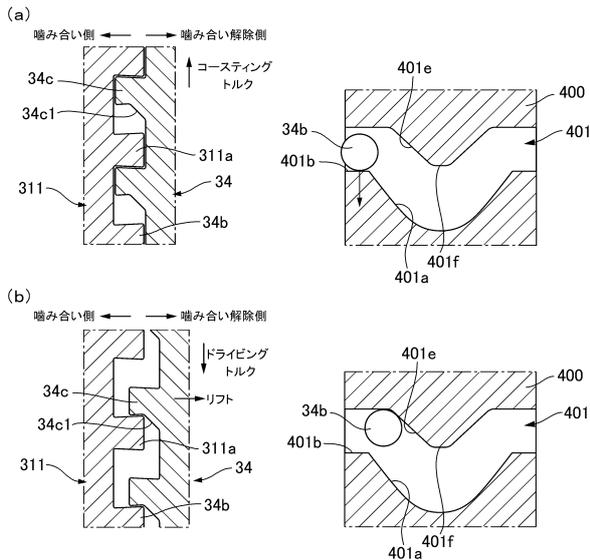
【図2】



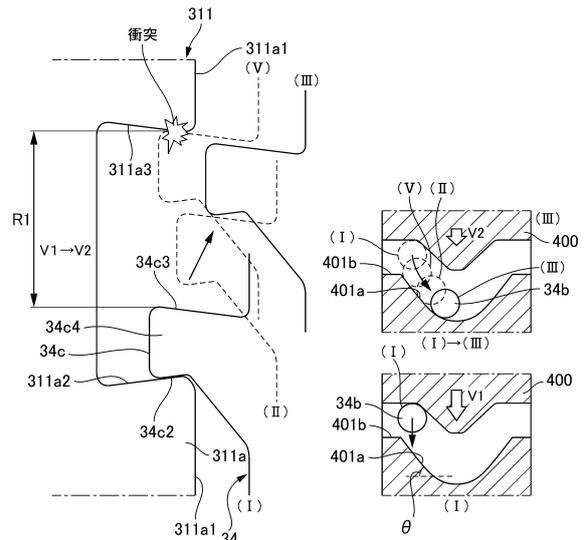
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 板倉 亮文

静岡県富士市今泉700番地の1

ジヤトコ株式会社内

審査官 鷲巣 直哉

(56)参考文献 特開2016-176528(JP,A)

特開2012-127471(JP,A)

国際公開第2016/152286(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 3/083

F16D 11/10

F16D 23/14

F16H 61/08

F16H 61/682