

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4736655号
(P4736655)

(45) 発行日 平成23年7月27日(2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年5月13日(2011.5.13)

(51) Int.Cl.

F 1 6 H 3/66 (2006.01)

F 1

F 1 6 H 3/66

Z

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-262565 (P2005-262565)
 (22) 出願日 平成17年9月9日(2005.9.9)
 (65) 公開番号 特開2007-71374 (P2007-71374A)
 (43) 公開日 平成19年3月22日(2007.3.22)
 審査請求日 平成20年8月19日(2008.8.19)

(73) 特許権者 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 100085361
 弁理士 池田 治幸
 (72) 発明者 田端 淳
 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 本多 敦
 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 野崎 和俊
 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】 車両用多段変速機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力回転部材に連結されるキャリアと、非回転部材に連結されるサンギヤと、を有するダブルピニオン型の第1遊星歯車装置からなる第1変速部と、

シングルピニオン型の第2遊星歯車装置、シングルピニオン型の第3遊星歯車装置、およびダブルピニオン型の第4遊星歯車装置からなり、前記第2遊星歯車装置のリングギヤにより第1回転要素が構成され、前記第2遊星歯車装置のキャリアおよび前記第3遊星歯車装置のリングギヤが互いに連結されて第2回転要素が構成され、前記第2遊星歯車装置のサンギヤ、前記第3遊星歯車装置のキャリア、および前記第4遊星歯車装置のキャリアが互いに連結されて第3回転要素が構成され、前記第4遊星歯車装置のリングギヤにより第4回転要素が構成され、前記第3遊星歯車装置のサンギヤおよび前記第4遊星歯車装置のサンギヤが互いに連結されて第5回転要素が構成される第2変速部と、を備え、

前記第1遊星歯車装置のリングギヤと前記第5回転要素とを選択的に連結する第1クラッチ要素と、前記入力回転部材と前記第3回転要素とを選択的に連結する第2クラッチ要素と、前記第1遊星歯車装置のリングギヤと前記第1回転要素とを選択的に連結する第3クラッチ要素と、前記入力回転部材と前記第1回転要素とを選択的に連結する第4クラッチ要素と、前記第1回転要素を選択的に非回転部材に連結する第1ブレーキ要素と、前記第2回転要素を選択的に非回転部材に連結する第2ブレーキ要素と、前記第3回転要素を選択的に非回転部材に連結する第3ブレーキ要素と、を有することを特徴とする車両用多段変速機。

10

20

【請求項 2】

前記第 1 クラッチ要素および前記第 3 ブレーキ要素が係合させられることによって第 1 変速段が成立し、

前記第 1 クラッチ要素および前記第 1 ブレーキ要素が係合させられることによって第 2 変速段が成立し、

前記第 1 クラッチ要素および前記第 3 クラッチ要素が係合させられることによって第 3 変速段が成立し、

前記第 1 クラッチ要素および前記第 4 クラッチ要素が係合させられることによって第 4 変速段が成立し、

前記第 1 クラッチ要素および前記第 2 クラッチ要素が係合させられることによって第 5 変速段が成立し、 10

前記第 2 クラッチ要素および前記第 4 クラッチ要素が係合させられることによって第 6 変速段が成立し、

前記第 2 クラッチ要素および前記第 3 クラッチ要素が係合させられることによって第 7 変速段が成立し、

前記第 2 クラッチ要素および前記第 1 ブレーキ要素が係合させられることによって第 8 変速段が成立し、

前記第 2 クラッチ要素および前記第 2 ブレーキ要素が係合させられることによって第 9 変速段が成立する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の車両用多段変速機。 20

【請求項 3】

前記第 1 クラッチ要素および前記第 3 ブレーキ要素が係合させられることによって第 1 変速段が成立し、

前記第 1 クラッチ要素および前記第 2 ブレーキ要素が係合させられることによって中間変速段が成立し、

前記第 1 クラッチ要素および前記第 1 ブレーキ要素が係合させられることによって第 2 変速段が成立し、

前記第 1 クラッチ要素および前記第 3 クラッチ要素が係合させられることによって第 3 変速段が成立し、

前記第 1 クラッチ要素および前記第 4 クラッチ要素が係合させられることによって第 4 変速段が成立し、 30

前記第 1 クラッチ要素および前記第 2 クラッチ要素が係合させられることによって第 5 変速段が成立し、

前記第 2 クラッチ要素および前記第 4 クラッチ要素が係合させられることによって第 6 変速段が成立し、

前記第 2 クラッチ要素および前記第 3 クラッチ要素が係合させられることによって第 7 変速段が成立し、

前記第 2 クラッチ要素および前記第 1 ブレーキ要素が係合させられることによって第 8 変速段が成立し、

前記第 2 クラッチ要素および前記第 2 ブレーキ要素が係合させられることによって第 9 変速段が成立する 40

ことを特徴とする請求項 1 に記載の車両用多段変速機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、自動車などの車両において、原動機と駆動輪との間に設けられる車両用多段変速機に関し、特にその変速機の多段化に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

車両においては、予め定められた複数の変速比或いは変速段を選択するために複数の遊 50

星歯車装置とそれらを構成する要素を結合するための係合要素、たとえばクラッチおよびブレーキとを用いた多段変速機が多用されている。たとえば、特許文献1の車両用多段変速機では、入力回転部材の回転を減速する遊星歯車装置からなる第1変速部と、3組の遊星歯車装置からなり5つの回転要素を構成する第2変速部とを備え、前記5つの回転要素を4つのクラッチおよびブレーキを用いて入力回転部材や第1変速部の回転要素などに選択的に連結することで前進9速を達成する車両用多段変速機が提案されている。

【0003】

【特許文献1】特開2005-36955号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

ところで、特許文献1を始めとした車両用多段変速機においては、全体の変速比幅が十分に広く、各変速段のステップが等比乃至はそれに近い形で並び、変速時のクラッチやブレーキの掴み替えが容易であることなどが要求されるが、特許文献1の全体の変速比幅は6.700程度とされており、十分に広い変速比幅とは言えず、改善の余地があった。

【0005】

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、各変速段の変速比ステップがバランスよく、変速時のクラッチやブレーキの掴み替えが容易であり、且つ全体の変速比幅が十分に広い車両用多段変速機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0006】

かかる目的を達成する第1発明は、(a)入力回転部材に連結されるキャリアと、非回転部材に連結されるサンギヤと、を有するダブルピニオン型の第1遊星歯車装置からなる第1変速部と、(b)シングルピニオン型の第2遊星歯車装置、シングルピニオン型の第3遊星歯車装置、およびダブルピニオン型の第4遊星歯車装置からなり、前記第2遊星歯車装置のリングギヤにより第1回転要素が構成され、前記第2遊星歯車装置のキャリアおよび前記第3遊星歯車装置のリングギヤが互いに連結されて第2回転要素が構成され、前記第2遊星歯車装置のサンギヤ、前記第3遊星歯車装置のキャリア、および前記第4遊星歯車装置のキャリアが互いに連結されて第3回転要素が構成され、前記第4遊星歯車装置のリングギヤにより第4回転要素が構成され、前記第3遊星歯車装置のサンギヤおよび前記第4遊星歯車装置のサンギヤが互いに連結されて第5回転要素が構成される第2変速部と、を備え、(c)前記第1遊星歯車装置のリングギヤと前記第5回転要素とを選択的に連結する第1クラッチ要素と、前記入力回転部材と前記第3回転要素とを選択的に連結する第2クラッチ要素と、前記第1遊星歯車装置のリングギヤと前記第1回転要素とを選択的に連結する第3クラッチ要素と、前記入力回転部材と前記第1回転要素とを選択的に連結する第4クラッチ要素と、前記第1回転要素を選択的に非回転部材に連結する第1ブレーキ要素と、前記第2回転要素を選択的に非回転部材に連結する第2ブレーキ要素と、前記第3回転要素を選択的に非回転部材に連結する第3ブレーキ要素と、を有することを特徴とする。

30

【0007】

40

また、第2発明は、第1発明の車両用多段変速機において、(a)前記第1クラッチ要素および前記第3ブレーキ要素に係合させられることによって第1変速段が成立し、(b)前記第1クラッチ要素および前記第1ブレーキ要素に係合させられることによって第2変速段が成立し、(c)前記第1クラッチ要素および前記第3クラッチ要素に係合させられることによって第3変速段が成立し、(d)前記第1クラッチ要素および前記第4クラッチ要素に係合させられることによって第4変速段が成立し、(e)前記第1クラッチ要素および前記第2クラッチ要素に係合させられることによって第5変速段が成立し、(f)前記第2クラッチ要素および前記第4クラッチ要素に係合させられることによって第6変速段が成立し、(g)前記第2クラッチ要素および前記第3クラッチ要素に係合させられることによって第7変速段が成立し、(h)前記第2クラッチ要素および前記第1ブレ

50

ーキ要素が係合させられることによって第 8 変速段が成立し、(i) 前記第 2 クラッチ要素および前記第 2 ブレーキ要素が係合させられることによって第 9 変速段が成立することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

また、第 3 発明は、第 1 発明の車両用多段変速機において、(a) 前記第 1 クラッチ要素および前記第 3 ブレーキ要素が係合させられることによって第 1 変速段が成立し、(b) 前記第 1 クラッチ要素および前記第 2 ブレーキ要素が係合させられることによって中間変速段が成立し、(c) 前記第 1 クラッチ要素および前記第 1 ブレーキ要素が係合させられることによって第 2 変速段が成立し、(d) 前記第 1 クラッチ要素および前記第 3 クラッチ要素が係合させられることによって第 3 変速段が成立し、(e) 前記第 1 クラッチ要素および前記第 4 クラッチ要素が係合させられることによって第 4 変速段が成立し、(f) 前記第 1 クラッチ要素および前記第 2 クラッチ要素が係合させられることによって第 5 変速段が成立し、(g) 前記第 2 クラッチ要素および前記第 4 クラッチ要素が係合させられることによって第 6 変速段が成立し、(h) 前記第 2 クラッチ要素および前記第 3 クラッチ要素が係合させられることによって第 7 変速段が成立し、(i) 前記第 2 クラッチ要素および前記第 1 ブレーキ要素が係合させられることによって第 8 変速段が成立し、(j) 前記第 2 クラッチ要素および前記第 2 ブレーキ要素が係合させられることによって第 9 変速段が成立することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

上記第 1 発明によれば、全体の変速比幅が十分に広く、各変速段の変速比のステップが等比乃至はそれに近い形で並び、変速時のクラッチやブレーキの摺り替えが容易な車両用多段変速機を得ることができる。

【 0 0 1 0 】

第 2 発明によれば、前進 9 段変速を得ることができ、第 3 発明によれば、第 1 変速段と第 2 変速段の間に中間変速段を得ることができ、細かな変速制御を可能とすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

本発明の車両用多段変速機（以下、変速機という）の車両に対する搭載姿勢は、変速機の軸線が車両の幅方向となる F F（フロントエンジン・フロントドライブ）車両などの横置き型でも、変速機の軸線が車両の前後方向となる F R（フロントエンジン・リアドライブ）車両などの縦置き型でも良い。

【 0 0 1 2 】

変速機は、アクセル操作量や車速などの運転状態に応じて自動的に変速段を切り換えるものでも良いが、運転者のスイッチ操作（アップダウン操作など）に従って変速段を切り換えるものでも良い。

【 0 0 1 3 】

第 1 クラッチ要素～第 4 クラッチ要素、第 1、第 2 ブレーキ要素としては、油圧シリンダによって摩擦係合させられる多板式や単板式、ベルト式などの油圧式摩擦係合装置が好適に用いられるが、電磁式等の他の形式の係合装置を採用することもできる。変速制御を容易にするため、それ等のブレーキやクラッチと並列または直列に一方向クラッチを設けることもできる。

【 0 0 1 4 】

第 1 変速部と第 2 変速部とは、同軸上に配置されてもよいが、第 1 変速部が第 1 軸上に配置されるとともに、第 2 変速部が第 1 軸と平行な第 2 軸上に配置され、第 1 軸と第 2 軸とがカウンタギヤ対により連結されてもよい。

【 0 0 1 5 】

駆動力源としては、エンジンが好適に用いられるが、エンジンに代えて、あるいは、エンジンに加えて電動モータ等の他の駆動力源を用いてもよい。また、好ましくは、エンジ

10

20

30

40

50

ンなどの駆動力源の出力は、流体伝動装置を介して前記入力回転部材に入力される。このようにすれば、コンパクトな変速機の設計が可能となる。流体伝動装置としては、トルクコンバータが好適に用いられるが、トルクコンバータに代えてフルードカップリングを用いてもよい。なお、流体伝動装置にはロックアップクラッチが備えられることが好ましいが、ロックアップクラッチが備えられていなくても良いし、また、流体伝動装置に代えて、磁粉式電磁クラッチ、多板或いは単板式の油圧クラッチが設けられていてもよい。

【0016】

また、達成可能な変速段の中から選択された任意の前進変速段で多段変速機を用いることもできる。

【実施例】

10

【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。

図1は、本発明が適用された変速機10の構成を説明する骨子図である。図1において、変速機10は車体に取り付けられるトランスミッションケース（以下、単にケースという）12内において共通の軸心上に、流体伝動装置としてのロックアップクラッチ13付のトルクコンバータ14、このトルクコンバータ14に連結された入力軸16、第1遊星歯車装置18を主体として構成されている第1変速部28、第2遊星歯車装置20と第3遊星歯車装置22と第4遊星歯車装置24とを主体として構成されている第2変速部30、および出力軸26が順次配設されている。この変速機10は、車両において縦置きされるFR用自動変速機として好適に用いられるものであり、エンジン8と図示しない駆動輪との間に設けられ、エンジン8の出力を駆動輪に伝達する。上記入力軸16はトルクコンバータ14のタービン軸であり、入力軸16は入力回転部材に相当する。また、出力軸26は出力回転部材に相当し、たとえば図示しない差動歯車装置等を介して左右の駆動輪を回転駆動する。また、トランスミッションケース12は非回転部材に相当し、トルクコンバータ14はエンジン8のクランク軸9に連結されている。なお、変速機10はその軸心に対して対称的に構成されているため、図1の骨子図においてはその下側が省略されている。

20

【0018】

上記第1変速部28を構成している第1遊星歯車装置18はダブルピニオン型の遊星歯車装置である。第1遊星歯車装置18は、第1サンギヤS1、互いに噛み合う複数対の第1ピニオンギヤP1、それら第1ピニオンギヤP1を自転および公転可能に支持する第1キャリアCA1、第1ピニオンギヤP1を介して第1サンギヤS1と噛み合う第1リングギヤR1を備えている。

30

【0019】

上記第1変速部28においては、第1サンギヤS1はケース12に一体的に固定されて回転不能とされている。第1キャリアCA1は、入力回転部材である入力軸16に連結されて回転駆動させられる。この構成により第1リングギヤR1は入力軸16に対して減速回転させられる。

【0020】

第2変速部30を構成している第2遊星歯車装置20はシングルピニオン型、第3遊星歯車装置22はシングルピニオン型、第4遊星歯車装置24はダブルピニオン型の遊星歯車装置である。第2遊星歯車装置20は、第2サンギヤS2、第2ピニオンギヤP2、その第2ピニオンギヤP2を自転および公転可能に支持する第2キャリアCA2、第2ピニオンギヤP2を介して第2サンギヤS2と噛み合う第2リングギヤR2を備えており、第3遊星歯車装置22は、第3サンギヤS3、第3ピニオンギヤP3、その第3ピニオンギヤP3を自転および公転可能に支持する第3キャリアCA3、第3ピニオンギヤP3を介して第3サンギヤS3と噛み合う第3リングギヤR3を備えており、第4遊星歯車装置24は、第4サンギヤS4、互いに噛み合う複数対の第4ピニオンギヤP4、その第4ピニオンギヤP4を自転および公転可能に支持する第4キャリアCA4、第4ピニオンギヤP4を介して第4サンギヤS4と噛み合う第4リングギヤR4を備えている。

40

50

【 0 0 2 1 】

上記第2変速部30においては、第2遊星歯車装置20のリングギヤR2により第1回転要素RE1が構成され、第2遊星歯車装置20のキャリアCA2および第3遊星歯車装置22のリングギヤR3が互いに連結されて第2回転要素RE2が構成され、第2遊星歯車装置20のサンギヤS2と第3遊星歯車装置22のキャリアCA3と第4遊星歯車装置24のキャリアCA4とが互いに連結されて第3回転要素RE3が構成され、第4遊星歯車装置24のリングギヤR4により第4回転要素RE4が構成され、第3遊星歯車装置22のサンギヤS3および第4遊星歯車装置24のサンギヤS4が互いに連結されて第5回転要素RE5が構成されている。

【 0 0 2 2 】

また、変速機10は、第1クラッチ乃至第4クラッチC1～C4（すなわち第1クラッチ要素乃至第4クラッチ要素）、および第1ブレーキB1乃至第3ブレーキB3（すなわち第1ブレーキ要素乃至第3ブレーキ要素）を備えている。第1クラッチC1は、第1遊星歯車装置18のリングギヤR1と第5回転要素RE5（S3、S4）とを選択的に連結し、第2クラッチC2は、入力軸16と第3回転要素RE3（S2、CA3、CA4）とを選択的に連結し、第3クラッチC3は、第1遊星歯車装置18のリングギヤR1と第1回転要素RE1（R2）とを選択的に連結し、第4クラッチC4は、入力軸16と第1回転要素RE1（R2）を選択的に連結している。また、第1ブレーキB1は、第1回転要素RE1（R2）を選択的にケース12に連結して回転停止させ、第2ブレーキB2は、第2回転要素RE2（CA2、R3）を選択的にケース12に連結して回転停止させ、第3ブレーキB3は、第3回転要素RE3（S2、CA3、CA4）を選択的にケース12に連結して回転停止させる。なお、第1クラッチC1乃至第4クラッチC4、および第1ブレーキB1乃至第3ブレーキB3は、何れも油圧シリンダによって摩擦係合させられる多板式等の油圧式摩擦係合装置である。

【 0 0 2 3 】

図4は、本実施例の変速機10を制御するための電子制御装置40に入力される信号及びその電子制御装置40から出力される信号を例示している。この電子制御装置40は、CPU、ROM、RAM、及び入出力インターフェースなどから成る所謂マイクロコンピュータを含んで構成されており、RAMの一時記憶機能を利用しつつROMに予め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、エンジン8の出力制御や変速機10の変速制御を行う。

【 0 0 2 4 】

上記電子制御装置40には、図4に示す各センサやスイッチから、エンジン水温を示す信号、シフトポジションを表す信号、エンジン8の回転速度であるエンジン回転速度NEを表す信号、エアコンの作動を示すエアコン信号、出力軸26の回転速度に対応する車速信号、変速機10の作動油温を示す油温信号、サイドブレーキ操作を示す信号、フットブレーキ操作を示す信号、触媒温度を示す触媒温度信号、アクセルペダルの操作量を示すアクセル開度信号、カム角信号、スノーモード設定を示すスノーモード設定信号、車両の前後加速度を示す加速度信号、オートクルーズ走行を示すオートクルーズ信号を表す信号などが、それぞれ供給される。

【 0 0 2 5 】

また、上記電子制御装置40からは、スロットル弁の開度を操作するスロットルアクチュエータへの駆動信号、過給圧を調整するための過給圧調整信号、電動エアコンを作動させるための電動エアコン駆動信号、エンジン8の点火時期を指令する点火信号、シフトインジケータを作動させるためのシフトポジション（操作位置）表示信号、ギヤ比を表示させるためのギヤ比表示信号、スノーモードであることを表示させるためのスノーモード表示信号、制動時の車輪のスリップを防止するABSアクチュエータを作動させるためのABS作動信号、変速機10の油圧式摩擦係合装置の油圧アクチュエータを制御するために油圧制御回路に含まれる電磁弁を作動させるバルブ指令信号、上記油圧制御回路の油圧源である電動油圧ポンプを作動させるための駆動指令信号、電動ヒータを駆動するための信

10

20

30

40

50

号、クルーズコントロール制御用コンピュータへの信号等が、それぞれ出力される。

【0026】

図2は、各変速段を成立させる際の係合要素および変速比を説明する作動表（係合作動表）であり、「○」は係合を表しており、空欄は解放である。各変速段は上記電子制御装置40の指示に従って係合される。各変速段の変速比は、第1遊星歯車装置18、第2遊星歯車装置20、第3遊星歯車装置22、第4遊星歯車装置24の各ギヤ比 $p_1 \sim p_4$ によって適宜定められ、例えば、 $p_1 = 0.465$ 、 $p_2 = 0.500$ 、 $p_3 = 0.524$ 、 $p_4 = 0.411$ とすれば図2に示す変速比が得られ変速比および変速比ステップ（各変速段間の変速比の比）の値が略適切であると共に全体の変速比幅も大きく、後進変速段「Rev1」、「Rev2」の変速比も適当で、全体としても適切な変速比特性が得られている。また、クラッチC1～C4およびブレーキB1～B3の何れか2つを掴み替えることにより変速が達成できるので、変速制御が容易で変速ショックの発生が抑制される。さらに、飛び変速の場合にも、クラッチC1～C4およびブレーキB1～B3の何れか2つを掴み替えることにより変速が達成できるので、飛び変速も容易となる。

10

【0027】

図2に示すように、第1クラッチC1及び第3ブレーキB3の係合により、第5回転要素RE5（S3、S4）と第1遊星歯車装置18のリングギヤR1との間が連結されると共に、第3回転要素RE3（S2、CA3、CA4）がケース12に連結されることにより、変速比 γ_1 が最大値、例えば「4.552」程度である第1変速段が成立させられる。

20

【0028】

また、第1クラッチC1及び第1ブレーキB1の係合により、第5回転要素RE5（S3、S4）と第1遊星歯車装置18のリングギヤR1との間が連結されると共に、第1回転要素RE1（R2）とケース12との間が連結されることにより、変速比 γ_2 が第1変速段よりも小さい値、例えば「2.790」程度である第2変速段が成立させられる。

【0029】

また、第1クラッチC1及び第3クラッチC3の係合により、第5回転要素RE5（S3、S4）と第1遊星歯車装置18のリングギヤR1との間が連結されると共に、第1回転要素RE1（R2）と第1遊星歯車装置18のリングギヤR1との間が連結されることにより、変速比 γ_3 が第2変速段よりも小さい値、例えば「1.870」程度である第3変速段が成立させられる。

30

【0030】

また、第1クラッチC1及び第4クラッチC4の係合により、第5回転要素RE5（S3、S4）と第1遊星歯車装置18のリングギヤR1との間が連結されると共に、第1回転要素RE1（R2）と入力軸16との間が連結されることにより、変速比 γ_4 が第3変速段よりも小さい値、例えば「1.453」程度である第4変速段が成立させられる。

【0031】

また、第1クラッチC1及び第2クラッチC2の係合により、第5回転要素RE5（S3、S4）と第1遊星歯車装置18のリングギヤR1との間が連結されると共に、第3回転要素RE3（S2、CA3、CA4）と入力軸16との間が連結されることにより、変速比 γ_5 が第4変速段よりも小さい値、例えば「1.236」程度である第5変速段が成立させられる。

40

【0032】

また、第2クラッチC2及び第4クラッチC4の係合により、第3回転要素RE3（S2、CA3、CA4）と入力軸16との間が連結されると共に、第1回転要素RE1（R2）と入力軸16との間が連結されることにより、変速比 γ_6 が第5変速段よりも小さい値、例えば「1.000」程度である第6変速段が成立させられる。

【0033】

また、第2クラッチC2及び第3クラッチC3の係合により、第3回転要素RE3（S2、CA3、CA4）と入力軸16との間が連結されると共に、第1回転要素RE1（R

50

2)と第1遊星歯車装置18のリングギヤR1との間が連結されることにより、変速比 γ_7 が第6変速段よりも小さい値、例えば「0.805」程度である第7変速段が成立させられる。

【0034】

また、第2クラッチC2及び第1ブレーキB1の係合により、第3回転要素RE3(S2、CA3、CA4)と入力軸16との間が連結されると共に、第1回転要素RE1(R2)とケース12との間が連結されることにより、変速比 γ_8 が第7変速段よりも小さい値、例えば「0.657」程度である第8変速段が成立させられる。

【0035】

また、第2クラッチC2及び第2ブレーキB2の係合により、第3回転要素RE3(S2、CA3、CA4)と入力軸16との間が連結されると共に、第2回転要素RE2(CA2、R3)とケース12との間が連結されることにより、変速比 γ_9 が第8変速段よりも小さい値、例えば「0.561」程度である第9変速段が成立させられる。

【0036】

また、第3クラッチC3及び第3ブレーキB3の係合により、第1回転要素RE1(R2)と第1遊星歯車装置18のリングギヤR1との間が連結されると共に、第3回転要素RE3(S2、CA3、CA4)とケース12との間が連結されることにより、変速比 γ_{R1} が「3.581」程度である後進第1変速段「Rev1」が成立させられる。

【0037】

また、第4クラッチC4及び第3ブレーキB3の係合により、第1回転要素RE1(R2)と入力軸16との間が連結されると共に、第3回転要素RE3(S2、CA3、CA4)とケース12との間が連結されることにより、変速比 γ_{R2} が後進第1変速段よりも小さい値、例えば「1.915」である後進第2変速段「Rev2」が成立させられる。

【0038】

さらに、第1クラッチC1及び第2ブレーキB2の係合により、第5回転要素RE5(S3、S4)と第1遊星歯車装置18のリングギヤR1との間が連結されると共に、第2回転要素RE2(CA2、R3)とケース12との間が連結されることにより、変速比が第1変速段と第2変速段の中間の値である、例えば「3.048」程度である中間変速段「1.5st」が成立させられる。

【0039】

図2の係合作動表に従い変速段を成立させる変速機10では、第1変速段の変速比 γ_1 と第2変速段の変速比 γ_2 との比であるステップが($=\gamma_1/\gamma_2$)が「1.631」とされ、第2変速段の変速比 γ_2 と第3変速段の変速比 γ_3 との比($=\gamma_2/\gamma_3$)が「1.492」とされ、第3変速段の変速比 γ_3 と第4変速段の変速比 γ_4 との比($=\gamma_3/\gamma_4$)が「1.287」とされ、第4変速段の変速比 γ_4 と第5変速段の変速比 γ_5 との比($=\gamma_4/\gamma_5$)が「1.175」とされ、第5変速段の変速比 γ_5 と第6変速段の変速比 γ_6 との比($=\gamma_5/\gamma_6$)が「1.236」とされ、第6変速段の変速比 γ_6 と第7変速段の変速比 γ_7 との比($=\gamma_6/\gamma_7$)が「1.243」とされ、第7変速段の変速比 γ_7 と第8変速段の変速比 γ_8 との比($=\gamma_7/\gamma_8$)が「1.225」とされ、第8変速段の変速比 γ_8 と第9変速段の変速比 γ_9 との比($=\gamma_8/\gamma_9$)が「1.172」とされ、各変速比 γ が略等比的に変化させられている。また、第1変速段の変速比 γ_1 と第9変速段の変速比 γ_9 との比である全体の変速比幅($=\gamma_1/\gamma_9$)が比較的大きな値である「8.117」とされている。

【0040】

図3は、上記第1変速部28および第2変速部30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X1が回転速度「0」で、上の横線X2が回転速度「1.0」すなわち入力軸16と同じ回転速度である。また、第1変速部28の各縦線は、左側から順番に第1サンギヤS1、第1リングギヤR1、第1キャリアCA1を表しており、それらの間隔は、サンギヤとキャリアとの間を「1」とするとキャリアとリングギヤとの間が p となるように、第1遊星歯車装置18のギヤ比($=$ サンギヤの歯数/リン

10

20

30

40

50

グギヤの歯数) p_1 に応じて定められる。図は、ギヤ比 $p_1 = 0.465$ の場合である。また、第2変速部30の4本の縦線は、左側から順番に第1回転要素RE1(R2)、第2回転要素RE2(CA2、R3)、第3回転要素RE3(S2、CA3、CA4)、第4回転要素RE4(R4)、第5回転要素RE5(S3、S4)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 p_2 、第3遊星歯車装置22のギヤ比 p_3 、および第4遊星歯車装置24のギヤ比 p_4 に応じて定められる。図は、ギヤ比 $p_2 = 0.500$ 、 $p_3 = 0.524$ 、 $p_4 = 0.411$ の場合である。

【0041】

また、この共線図から示されるように、第1クラッチC1が係合させられることにより、第5回転要素RE5が入力軸16に対して減速回転させられるとともに、第3ブレーキB3が係合させられることにより第3回転要素RE3が回転停止させられると、出力軸26に連結された第4回転要素RE4は「1st」で示す回転速度で回転し、最も大きい変速比(=入力軸16の回転速度/出力軸26の回転速度)の第1変速段「1st」が成立する。

10

【0042】

また、第1クラッチC1が係合させられることにより第5回転要素RE5が入力軸16に対して減速回転させられると共に、第1ブレーキB1が係合させられることにより第1回転要素RE1が回転停止させられると、第4回転要素RE4は「2nd」で示す回転速度で回転させられ、第1変速段「1st」よりも変速比が小さい第2変速段「2nd」が成立する。

20

【0043】

また、第1クラッチC1が係合させられることにより第5回転要素RE5が入力軸16に対して減速回転させられると共に、第3クラッチC3が係合させられることにより第1回転要素RE1が入力軸16に対して減速回転させられると、第4回転要素RE4は「3rd」で示す回転速度で回転させられ、第2変速段「2nd」よりも変速比が小さい第3変速段「3rd」が成立する。

【0044】

また、第1クラッチC1が係合させられることにより第5回転要素RE5が入力軸16に対して減速回転させられると共に、第4クラッチC4が係合させられることにより第1回転要素RE1が入力軸16に連結されると、第4回転要素RE4は「4th」で示す回転速度で回転させられ、第3変速段「3rd」よりも変速比が小さい第4変速段「4th」が成立する。

30

【0045】

また、第1クラッチC1が係合させられることにより第5回転要素RE5が入力軸16に対して減速回転させられると共に、第2クラッチC2が係合させられることにより第3回転要素RE3が入力軸16に連結されると、第4回転要素RE4は「5th」で示す回転速度で回転させられ、第4変速段「4th」よりも変速比が小さい第5変速段「5th」が成立する。

【0046】

また、第2クラッチC2および第4クラッチC4が係合させられることにより、第1回転要素RE1および第3回転要素RE3がともに入力軸16に連結されると、第2変速部30は入力軸16と同じ回転速度で一体回転するので、第4回転要素RE4は「6th」で示す回転速度で回転させられ、第5変速段「5th」よりも変速比が小さい第6変速段「6th」が成立する。

40

【0047】

また、第2クラッチC2が係合させられることにより第3回転要素RE3が入力軸16に連結されるとともに、第3クラッチC3が係合させられることにより第1回転要素RE1が入力軸16に対して減速回転させられると、第4回転要素RE4は「7th」で示す回転速度で回転させられ、第6変速段「6th」よりも変速比が小さい第7変速段「7th」が成立する。

50

【 0 0 4 8 】

また、第2クラッチC2が係合させられることにより第3回転要素RE3が入力軸16に連結されるとともに、第1ブレーキB1が係合させられることにより第1回転要素RE1が回転停止させられると、第4回転要素RE4は「8th」で示す回転速度で回転させられ、第7変速段「7th」よりも変速比が小さい第8変速段「8th」が成立する。

【 0 0 4 9 】

また、第2クラッチC2が係合させられることにより第3回転要素RE3が入力軸16に連結されるとともに、第2ブレーキB2が係合させられることにより第2回転要素RE2が回転停止させられると、第4回転要素RE4は「9th」で示す回転速度で回転させられ、第8変速段「8th」よりも変速比が小さい第9変速段「9th」が成立する。このような第1変速段から第9変速段が達成されるように用いられることによって前進9速の多段変速機が得られる。

10

【 0 0 5 0 】

また、第3ブレーキB3が係合させられることにより第3回転要素RE3が回転停止させられるとともに、第3クラッチC3が係合させられることにより第1回転要素RE1が第1遊星歯車装置18のリングギヤR1に連結されると、第4回転要素RE4は「Rev1」で示す回転速度で逆回転させられ、後進第1変速段「Rev1」が成立する。

【 0 0 5 1 】

また、第3ブレーキB3が係合させられることにより第3回転要素RE3が回転停止させられるとともに、第4クラッチC4が係合させられることにより第1回転要素RE1が入力軸16に連結されると、第4回転要素RE4は「Rev2」で示す回転速度で逆回転させられ、後進第1変速段「Rev1」よりも変速比が小さい後進第2変速段「Rev2」が成立する。

20

【 0 0 5 2 】

さらに、第1クラッチC1が係合させられることにより第5回転要素RE5が入力軸16に対して減速回転させられると共に、第2ブレーキB2が係合させられることにより第2回転要素RE2が回転停止させられると、第4回転要素RE4は「1.5st」で示す回転速度で回転させられ、第1変速段「1st」と第2変速段「2nd」の間の変速比である中間変速段「1.5st」が成立する。この中間変速段を用いる場合には、前進10速の多段変速機が得られる。

30

【 0 0 5 3 】

このように、本実施例の変速機10は、入力軸16の回転を減速させる第1変速部28と、5つの回転要素RE1～RE5で構成され第1変速部28で得られた回転を変速する第2変速部30と、それら回転要素を選択的に連結する4つのクラッチC1～C4および3つのブレーキB1～B3によって、全体の変速比幅が十分に広く、各変速段の変速比のステップが等比乃至はそれに近い形で並び、変速時の掴み替えが容易な変速機10となる。

【 0 0 5 4 】

また、変速機10は、第1クラッチC1乃至第4クラッチC4および第1ブレーキB1乃至第3ブレーキB3の何れか2つを選択的に係合することによって前進9速段を得ることができる。

40

【 0 0 5 5 】

また、第1変速段と第2変速段の間に中間変速段を加えることにより前進10速段を得ることができ、さらに細かい変速制御が可能となる。

【 0 0 5 6 】

また、変速機10は、クラッチおよびブレーキの配置位置が軸心方向に適度にばらけているため、油路の配置がし易く、しかも第2変速部30は3つの遊星歯車装置が固まっているため、連結関係が単純で済む。

【 0 0 5 7 】

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

50

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】

【0058】

【図1】本発明の実施例である車両用多段変速機の要部構成を説明する骨子図である。

【図2】図1の変速機の変速段とそれを成立させるために必要な油圧式摩擦係合装置の作動との関係を示す作動表である。

【図3】図1の変速機の作動を説明する共線図である。

【図4】図1の変速機を制御するための電子制御装置に入力される信号およびその電子制御装置から出力される信号を例示する図である。

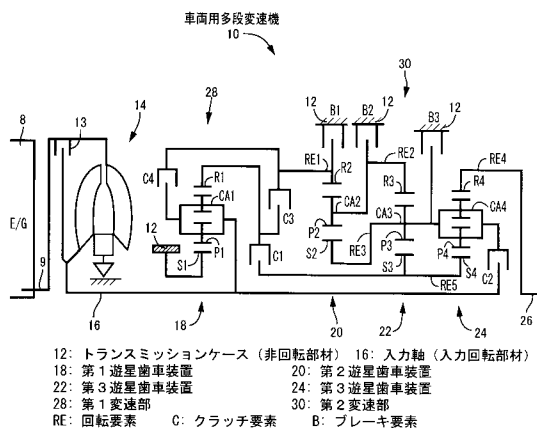
【符号の説明】

10

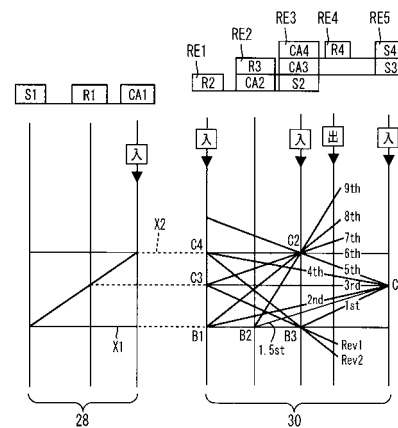
【0059】

10：車両用多段変速機 12：トランスミッションケース（非回転部材） 16：入力軸（入力回転部材） 18：第1遊星歯車装置 20：第2遊星歯車装置 22：第3遊星歯車装置 24：第4遊星歯車装置 28：第1変速部 30：第2変速部 RE1：第1回転要素 RE2：第2回転要素 RE3：第3回転要素 RE4：第4回転要素 RE5：第5回転要素 C1：第1クラッチ（第1クラッチ要素） C2：第2クラッチ（第2クラッチ要素） C3：第3クラッチ（第3クラッチ要素） C4：第4クラッチ（第4クラッチ要素） B1：第1ブレーキ（第1ブレーキ要素） B2：第2ブレーキ（第2ブレーキ要素） B3：第3ブレーキ（第3ブレーキ要素）

【図1】



【図3】

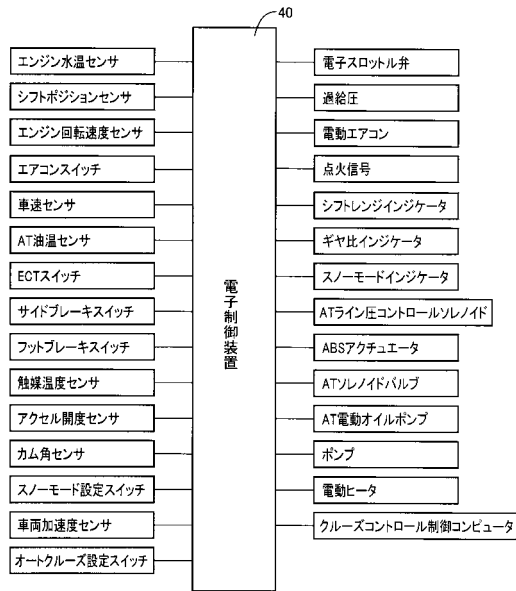


【図2】

	C1	C2	C3	C4	B1	B2	B3	変速比	ステップ
1st	○						○	4.552	1.631
1.5st	○					○		3.048	
2nd	○				○			2.790	
3rd	○		○					1.870	1.492
4th	○			○				1.453	1.287
5th	○	○						1.236	1.175
6th		○		○				1.000	1.236
7th		○	○					0.805	1.243
8th		○			○			0.657	1.225
9th		○				○		0.561	1.172
Rev1			○				○	3.581	ギヤ比幅
Rev2				○			○	1.915	

○ 係合

【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 鎌田 淳史
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 太田 博文
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 久保 克彦

- (56)参考文献 特開2005-036955(JP,A)
特開2005-127497(JP,A)
特開平03-056745(JP,A)
特開平02-240433(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 3/66