

(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2010-181004
(P2010-181004A)

(43) 公開日 平成22年8月19日(2010.8.19)

(51) Int.Cl.
F16H 3/093 (2006.01)

F1
F16H 3/093

テーマコード(参考)
3J028

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-27240(P2009-27240)
(22) 出願日 平成21年2月9日(2009.2.9)

(71) 出願人 000000170
いすゞ自動車株式会社
東京都品川区南大井6丁目26番1号
(71) 出願人 504132272
国立大学法人京都大学
京都府京都市左京区吉田本町36番地1
(74) 代理人 100068021
弁理士 絹谷 信雄
(72) 発明者 古賀 英隆
神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車
株式会社藤沢工場内
(72) 発明者 小森 雅晴
京都府京都市左京区吉田本町 国立大学法
人京都大学大学院工学研究科内
Fターム(参考) 3J028 EA25 EB33 FA06 FC33 FC47
FC68 GA07 HA02 HA23

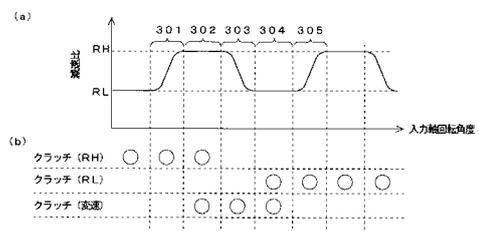
(54) 【発明の名称】 変速機

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】減速機構及び増速機構の占有スペースを低減することができ、自動車の変速機として採用できる変速機を提供する。

【解決手段】2組の歯車要素対と、入力軸と出力軸と2組の歯車要素対を解除可能に連結する2組のクラッチと、1組の非円形歯車要素対と、入力軸と出力軸との間に非円形歯車要素対を解除可能に連結する非円形歯車要素対用クラッチと、歯車要素対の一方の歯車要素が配置される入力軸の第1部分と非円形歯車要素対の一方の非円形歯車要素が配置される入力軸の第2部分との間を回転伝達可能に結合する減速機構と、歯車要素対の他方の歯車要素が配置される出力軸の第1部分と非円形歯車要素対の他方の非円形歯車要素が配置される出力軸の第2部分との間を回転伝達可能に結合する増速機構と、を備えた変速機において、減速機構及び増速機構はそれぞれ複数の歯車軸有し、減速機構の歯車軸及び増速機構の歯車軸が共通の軸線上に配置されている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転可能に支持された入力軸と出力軸との間にそれぞれ配置された、少なくとも 2 組の歯車要素対と、

前記入力軸と前記出力軸との間に、少なくとも 2 組の前記歯車要素対をそれぞれ解除可能に連結する少なくとも 2 組のクラッチと、

前記入力軸と前記出力軸との間に配置された少なくとも 1 組の非円形歯車要素対と、

前記入力軸と前記出力軸との間に少なくとも 1 組の前記非円形歯車要素対を解除可能に連結する少なくとも 1 組の非円形歯車要素対用クラッチと、

前記歯車要素対の一方の歯車要素が配置される前記入力軸の第 1 部分と前記非円形歯車要素対の一方の非円形歯車要素が配置される前記入力軸の第 2 部分との間を回転伝達可能に結合する減速機構と、

前記歯車要素対の他方の歯車要素が配置される前記出力軸の第 1 部分と前記非円形歯車要素対の他方の非円形歯車要素が配置される前記出力軸の第 2 部分との間を回転伝達可能に結合する増速機構と、を備えた変速機において、

前記減速機構及び前記増速機構はそれぞれ複数の歯車軸を有し、前記減速機構の歯車軸及び前記増速機構の歯車軸が共通の軸線上に配置されていることを特徴とする変速機。

【請求項 2】

前記減速機構の歯車軸及び前記増速機構の歯車軸が、前記入力軸の第 2 部分の軸線上及び前記出力軸の第 2 部分の軸線上に交互に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の変速機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、変速機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在では、例えば自動車のオートマチックトランスミッションなど、減速比を多段に変えることが可能な変速機は既に数多く開発され、確立された機械となりつつある。この自動車の変速機では、減速比を変える際に動力を効率よく伝達することが課題となっている。

【0003】

通常、減速比の異なる歯車対を同時に噛み合わせて回転させることはできないため、回転を止めることなく負荷を支持しつつ、減速比を変えることはできない。また、通常の自動車などの変速機では、減速比を変える前には、これから締結する歯車と軸の回転速度が異なるため、摩擦を利用してこれらを一致させていることから、歯車と軸の間には大きな滑りが生じ、正確な回転角度の伝達は困難であり、動力の伝達効率も悪い。

【0004】

そこで、非円形歯車要素対とクラッチを使用することにより回転を止めることなく負荷を支持しつつ減速比を変えることができ、正確に回転角度を伝達し、かつ動力を効率的に伝達することができるようにした変速機が提案されている（特許文献 1）。図 6 はこの変速機の一例を模式的に示す機構図である。

【0005】

図 6 に示すように、変速機 10 は、回転可能に支持された入力軸 12 と出力軸 14 との間にそれぞれ配置された、少なくとも 2 組の歯車要素対である第 1 の歯車要素対 16 及び第 2 の歯車要素対 17 と、前記入力軸 12 と前記出力軸 14 との間に、少なくとも 2 組の前記歯車要素対 16、17 をそれぞれ解除可能に連結する少なくとも 2 組のクラッチである第 1 のクラッチ 40 及び第 2 のクラッチ 42 と、前記入力軸 12 と前記出力軸 14 との間に配置された少なくとも 1 組の非円形歯車要素対 18 と、前記入力軸 12 と前記出力軸 14 との間に少なくとも 1 組の前記非円形歯車要素対 18 を解除可能に連結する少なくと

10

20

30

40

50

も 1 組の非円形歯車要素対用クラッチ 4 4 と、前記歯車要素対 1 6 , 1 7 の一方の歯車要素 2 0、2 2 が配置される前記入力軸 1 2 の第 1 部分 1 2 s と前記非円形歯車要素対 1 8 の一方の非円形歯車要素 2 4 が配置される前記入力軸 1 2 の第 2 部分 1 2 t との間を回転伝達可能に結合する減速機構 6 0 と、前記歯車要素対 1 6 , 1 7 の他方の歯車要素 3 0 , 3 2 が配置される前記出力軸 1 4 の第 1 部分 1 4 s と前記非円形歯車要素対 1 8 の他方の非円形歯車要素 3 4 が配置される前記出力軸 1 4 の第 2 部分 1 4 t との間を回転伝達可能に結合する増速機構 7 0 と、を備えている。

【 0 0 0 6 】

上記構成によれば、非円形歯車要素対を用いることにより、入力軸と出力軸との間に常に歯車要素対が連結されている状態にすることができるので、入力軸と出力軸との間の減速比を変える際に、回転を止めることなく負荷を支持しつつ減速比を変えることができ、正確に回転角度を伝達し、かつ動力を効率的に伝達することができる。また、入力軸と出力軸とが高速回転であっても、減速機構及び増速機構により非円形歯車要素対の回転を遅くすることで、クラッチの切り換え動作をすべき時間を長くすることができるので、容易に減速比を変えることができる。

【 0 0 0 7 】

ところで、前記減速機構 6 0 及び増速機構 7 0 は、例えば 3 段減速・増速の場合、図 7 ないし図 8 に示すような配置構成となる。図 7 は図 6 における増速機構及び減速機構の部分を展開して模式的に示す機構図である。図 8 は図 6 の変速機における通常の見え方に基づく歯車或いは歯車軸の配置例を示す図で、(a) は歯車軸の軸方向から見た正面図、(b) は (a) の B - B 矢視図、(c) は (b) の C - C 矢視図である。なお、図 8 の (b)、(c) においては、見やすくするために、手前側を実線で表示し、奥側を破線で表示してある。

【 0 0 0 8 】

図 7 に示すように減速機構 6 0 は、入力側の第 1 歯車対 6 1、第 2 歯車対 6 2 及び第 3 歯車対 6 3 からなり、第 1 歯車対 6 1 は入力軸 1 2 の第 1 部分 1 2 s に設けられた歯車 6 4 と第 1 歯車軸 8 0 に設けられた歯車 6 5 とからなり、第 2 歯車対 6 2 は第 1 歯車軸 8 0 に設けられた歯車 6 6 と第 2 歯車軸 8 1 に設けられた歯車 6 7 とからなり、第 3 歯車対 6 3 は第 2 歯車軸 8 1 に設けられた歯車 6 8 と入力軸 1 2 の第 2 部分 1 2 t に設けられた歯車 6 9 とからなる。

【 0 0 0 9 】

また、増速機構 7 0 は、出力側の第 1 歯車対 7 1、第 2 歯車対 7 2 及び第 3 歯車対 7 3 からなり、第 1 歯車対 7 1 は出力軸 1 4 の第 1 部分 1 4 s に設けられた歯車 7 4 と第 1 歯車軸 9 0 に設けられた歯車 7 5 とからなり、第 2 歯車対 7 2 は第 1 歯車軸 9 0 に設けられた歯車 7 6 と第 2 歯車軸 9 1 に設けられた歯車 7 7 とからなり、第 3 歯車対 7 3 は第 2 歯車軸 9 1 に設けられた歯車 7 8 と出力軸 1 4 の第 2 部分 1 4 t に設けられた歯車 7 9 とからなる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 国際公開第 W O 2 0 0 8 / 0 6 2 7 1 8 A 1 号パンフレット

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

しかしながら、上記変速機においては、図 8 (a) に示すように入力軸 (第 1 部分を含む) 1 2 及びその第 2 部分 1 2 t と、出力軸 (第 1 部分を含む) 1 4 及びその第 2 部分 1 4 t と、減速機構 6 0 の第 1 歯車軸 8 0 及び第 2 歯車軸 8 1 と、増速機構 7 0 の第 1 歯車軸 9 0 及び第 2 歯車軸 9 1 との計 8 つの歯車軸を有し、通常の見え方に基づく歯車ないし歯車軸の配置では計 8 つの歯車軸が干渉しないような配置になることから、減速機構 7 0 及び増速機構 8 0 の占有スペースが増大するという問題がある。このため、例えば、自動

10

20

30

40

50

車の変速機として採用することがスペース上難しい。

【0012】

本発明は、上述した課題を解決すべくなされたものであり、減速機構及び増速機構の占有スペースを低減することができ、例えば自動車の変速機として採用することができる変速機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、回転可能に支持された入力軸と出力軸との間にそれぞれ配置された、少なくとも2組の歯車要素対と、前記入力軸と前記出力軸との間に、少なくとも2組の前記歯車要素対をそれぞれ解除可能に連結する少なくとも2組のクラッチと、前記入力軸と前記出力軸との間に配置された少なくとも1組の非円形歯車要素対と、前記入力軸と前記出力軸との間に少なくとも1組の前記非円形歯車要素対を解除可能に連結する少なくとも1組の非円形歯車要素対用クラッチと、前記歯車要素対の一方の歯車要素が配置される前記入力軸の第1部分と前記非円形歯車要素対の一方の非円形歯車要素が配置される前記入力軸の第2部分との間を回転伝達可能に結合する減速機構と、前記歯車要素対の他方の歯車要素が配置される前記出力軸の第1部分と前記非円形歯車要素対の他方の非円形歯車要素が配置される前記出力軸の第2部分との間を回転伝達可能に結合する増速機構と、を備えた変速機において、前記減速機構及び前記増速機構はそれぞれ複数の歯車軸を有し、前記減速機構の歯車軸及び前記増速機構の歯車軸が共通の軸線上に配置されていることを特徴とする。

10

20

【0014】

前記減速機構の歯車軸及び前記増速機構の歯車軸が、前記入力軸の第2部分の軸線上及び前記出力軸の第2部分の軸線上に交互に配置されていることが好ましい。

【0015】

前記非円形歯車要素対は、第1の減速比となる第1の噛み合い区間と、第2の減速比となる第2の噛み合い区間とを含み、前記非円形歯車要素対の前記第1の減速比と前記減速機構の減速比と前記増速機構の増速比との積が、前記入力軸と前記出力軸との間に前記第1の歯車要素対が連結されたときの前記第1の歯車要素対の少なくとも一部の噛み合い区間における減速比と等しく、前記非円形歯車要素対の前記第2の減速比と前記減速機構の減速比と前記増速機構の増速比との積が、前記入力軸と前記出力軸との間に前記第2の歯車要素対が連結されたときの前記第2の歯車要素対の少なくとも一部の噛み合い区間における減速比と等しい。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、減速機構及び増速機構の占有スペースを低減することができ、例えば自動車の変速機として採用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明に係る変速機の一実施形態を模式的に示す機構図である。

【図2】非円形歯車対のピッチ円或いはピッチ曲線を模式的に示す図である。

40

【図3】(a)は非円形歯車対の減速比の変化を模式的に示すグラフ、(b)はクラッチのONとOFFを示す表である。

【図4】(a)は非円形歯車対の減速比の変化を模式的に示すグラフ、(b)はクラッチのONとOFFを示す表である。

【図5】図1の変速機における歯車或いは歯車軸の好適な配置例を概略的に示す図で、(a)は歯車軸の軸方向から見た正面図、(b)は(a)のB-B矢視図、(c)は(b)のC-C矢視図である。

【図6】従来の変速機の一例を模式的に示す機構図である。

【図7】図1における増速機構及び減速機構の部分を展開して模式的に示す機構図である。

50

【図 8】図 6 の変速機における通常の見え方に基づく歯車或いは歯車軸の配置例を示す図で、(a) は歯車軸の軸方向から見た正面図、(b) は (a) の B - B 矢視図、(c) は (b) の C - C 矢視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

以下に、本発明を実施するための形態を添付図面に基いて詳述する。

【 0 0 1 9 】

先ず、変速機の基本的な構成を図 1 ~ 図 5 を参照しながら説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 の機構図に模式的に示すように、変速機 1 0 は、回転可能に支持されている入力軸 1 2 及び出力軸 1 4 と、第 1 の歯車対 1 6 と、第 2 の歯車対 1 7 と、非円形歯車対 1 8 と、クラッチ 4 0 , 4 2 , 4 4 とを備えている。

10

【 0 0 2 1 】

各歯車対 1 6 , 1 7 , 1 8 は、それぞれ、一对の歯車 2 0 , 3 0 ; 2 2 , 3 2 ; 2 4 , 3 4 が噛み合い、回転角度の遅れがない。すなわち、回転角度を正確に伝達し、かつ動力を効率的に伝達する。

【 0 0 2 2 】

入力軸 1 2 には、各歯車対 1 6 , 1 7 , 1 8 の一方の歯車 (入力側歯車) 2 0 , 2 2 , 2 4 が固定され、これらの歯車 2 0 , 2 2 , 2 4 は入力軸 1 2 と一体となって回転する。

【 0 0 2 3 】

20

出力軸 1 4 には、各歯車対 1 6 , 1 7 , 1 8 の他方の歯車 (出力側歯車) 3 0 , 3 2 , 3 4 が、相対回転可能な状態に支持されている。出力側歯車 3 0 , 3 2 , 3 4 は、クラッチ 4 0 , 4 2 , 4 4 により、選択的に出力軸 1 4 に結合される。すなわち、クラッチ 4 0 , 4 2 , 4 4 がつながっている ON のときには、対応する出力側歯車 3 0 , 3 2 , 3 4 は出力軸 1 4 に対して結合され、結合された出力側歯車 3 0 , 3 2 , 3 4 と出力軸 1 4 とは一体となって回転する。クラッチ 4 0 , 4 2 , 4 4 が切れている OFF のときには、出力側歯車 3 0 , 3 2 , 3 4 は、出力軸 1 4 の軸方向の移動が拘束されながら、出力軸 1 4 に対して相対回転可能となる。

【 0 0 2 4 】

クラッチ 4 0 , 4 2 , 4 4 が ON のとき、クラッチ 4 0 , 4 2 , 4 4 での滑り等がなければ、クラッチ 4 0 , 4 2 , 4 4 が ON となっている出力側歯車 3 0 , 3 2 , 3 4 から出力軸 1 4 に、回転角度を正確に伝達し、かつ動力を効率的に伝達することができる。

30

【 0 0 2 5 】

クラッチ 4 0 , 4 2 , 4 4 には、ドグクラッチ等の噛み合いクラッチを用いることが好ましい。円板クラッチなどの摩擦クラッチでは滑りが発生する可能性があるのに対して、噛み合いクラッチでは、駆動側と被動側に形成された突起や穴等の機械的構造が噛み合い、摩擦クラッチのような滑りが発生しないので、噛み合いクラッチを用いると、回転角度を極めて正確に伝達し、かつ動力を極めて効率的に伝達することができるからである。図示しないが、クラッチ 4 0 , 4 2 , 4 4 はアクチュエータによって駆動され、アクチュエータの動作は、制御装置によって制御される。また、非円形歯車対 1 8 の位相は、図示しないセンサにより検出され、検出信号は制御装置に入力される。制御装置は、回転を止めることなく減速比を切り替え、回転角度を正確に伝達し、かつ動力を効率的に伝達できるように、クラッチ 4 0 , 4 2 , 4 4 の ON / OFF を制御する。

40

【 0 0 2 6 】

各歯車対 1 6 , 1 7 , 1 8 は、クラッチ 4 0 , 4 2 , 4 4 の ON によって、入力軸 1 2 と出力軸 1 4 との間を選択的に連結される。クラッチ 4 0 の ON により、第 1 の歯車対 1 6 が入力軸 1 2 と出力軸 1 4 との間で連結されたとき、入力軸 1 2 と出力軸 1 4 との間での減速比は、相対的に大きい一定の減速比 R H となる。クラッチ 4 2 の ON により第 2 の歯車対 1 7 が入力軸 1 2 と出力軸 1 4 との間で連結されたとき、入力軸 1 2 と出力軸 1 4 との間での減速比は、相対的に小さい一定の減速比 R L となる。クラッチ 4 4 の ON により非

50

円形歯車対 18 が入力軸 12 と出力軸 14 との間に連結されたとき、入力軸 12 と出力軸 14 との間の減速比は、少なくとも減速 RH と RL とを含む範囲内で変化する。

【0027】

例えば図 2 に示すように各歯車対 16, 17, 18 の歯車を噛み合いピッチ円（以下、単に「ピッチ円」という。）或いは噛み合いピッチ曲線（以下、単に「ピッチ曲線」という。）で表し、歯面の図示を省略すると、第 1 及び第 2 の歯車対 16, 17 は、対をなす歯車 20, 30; 22, 32 のピッチ円 $20p, 30p; 22p, 32p$ が互いに接する円形歯車である。

【0028】

非円形歯車対 18 の対をなす歯車 24, 34 は非円形歯車であり、非円形歯車対 18 の対をなす歯車 24, 34 のピッチ曲線は、減速比 RH の第 1 の歯車対 16 のピッチ円 $20p, 30p$ の円弧と等しい第 1 の区間 25, 35 と、減速比 RL の第 2 の歯車対のピッチ円 $22p, 32p$ の円弧と等しい第 3 の区間 27, 37 と、減速比が RH と RL との間で変化する第 2 及び第 4 の区間 26, 36; 28, 38 とを有する。非円形歯車対 18 の対をなす歯車 24, 34 は、図 2 において矢印で示す方向に回転する時、歯車 24, 34 のピッチ曲線の各区間 25, 35; 26, 36; 27, 37; 28, 38 同士が噛み合う。

10

【0029】

非円形歯車対 18 が入力軸 12 と出力軸 14 との間に連結されている状況において、非円形歯車対 18 が、図 2 (a) に示すように、第 3 の区間 27, 37 で噛み合う場合は、入力軸 12 と出力軸 14 との間の減速比は RL となり、図 2 (b) で示すように、第 1 の区間 25, 35 で噛み合う場合は、入力軸 12 と出力軸 14 との間の減速比は RH となる。第 2 の区間 26, 36、第 4 の区間 28, 38 で噛み合う場合は、入力軸 12 と出力軸 14 との間の減速比は、RL と RH の間で変化する。

20

【0030】

次に、変速機 10 の動作について、図 3 及び図 4 を参照しながら説明する。図 3 (a) 及び図 4 (a) は、非円形歯車対 18 の減速比のグラフである。横軸は入力軸 12 の回転角度、縦軸は入力側歯車 24 と出力側歯車 34 との間の減速比である。図 3 (b) 及び図 4 (b) の表では、クラッチ 40, 42, 44 の ON の状態を印で示し、クラッチ 40, 42, 44 の OFF の状態は空欄としている。図 3 (b) 及び図 4 (b) において、減速比 RH の第 1 の歯車対 16 のクラッチ 40 を「クラッチ (RH)」、減速比 RL の第 2 の歯車対 17 のクラッチ 42 を「クラッチ (RL)」、減速比が変化する非円形歯車対 18 のクラッチ 44 を「クラッチ (変速)」と表している。

30

【0031】

減速比 RH の第 1 の歯車対 16 のクラッチ 40 が ON、クラッチ 42, 44 が OFF の時には、入力軸 12 と出力軸 14 との間は、一定の減速比 RH となる。減速比 RL の第 2 の歯車対 17 のクラッチ 42 が ON、クラッチ 40, 44 が OFF の時には、入力軸 12 と出力軸 14 との間は、一定の減速比 RL となる。非円形歯車対 18 の減速比は、図 3 (a) 及び図 4 (a) に示すように、入力軸 12 の回転に伴って減速比 RH と RL とを含む所定範囲内で変化する。なお、図 3 (a) 及び図 4 (a) において、非円形歯車対 18 の減速比が変化する時の曲線は模式的に図示されている。

40

【0032】

入力軸 12 と出力軸 14 との間の減速比を RH から RL に変える場合には、以下のようにクラッチ 40, 42, 44 を作動させる。

【0033】

図 3 (a) に示すように、減速比が RH の第 1 の歯車対 16 のクラッチ 40 が ON の状態で、非円形歯車対 18 の減速比が RL から RH に変化する区間 301 を通過し、一定の減速比 RH となる区間 302 に入ったら、図 3 (b) に示すように、減速比 RH の第 1 の歯車対 16 のクラッチ 40 に加え、減速比が変化する非円形歯車対 18 のクラッチ 44 を ON にする。そして、区間 302 において非円形歯車対 18 のクラッチ 44 が ON になった後、かつ、非円形歯車対 18 の減速比が RH から RL に変化する区間 303 に入る前に

50

、減速比 R H の第 1 の歯車対 1 6 のクラッチ 4 0 を O F F にする。

【 0 0 3 4 】

そして、非円形歯車対 1 8 の減速比が R H から R L に変化する区間 3 0 3 では、非円形歯車対 1 8 のクラッチ 4 4 のみが O N である。区間 3 0 3 では、入力軸 1 2 と出力軸 1 4 との間に非円形歯車対 1 8 が連結されているので、入力軸 1 2 と出力軸 1 4 との間の減速比は、R H から R L に変化する。この間、クラッチ 4 4 の滑りがなければ、非円形歯車対 1 8 の噛み合いによって、入力軸 1 2 から出力軸 1 4 に、回転角度を正確に伝達し、かつ動力を効率的に伝達することができる。

【 0 0 3 5 】

非円形歯車対 1 8 の減速比が R H から R L に変化する区間 3 0 3 を通過して、一定の減速比 R L となる区間 3 0 4 に入ったら、図 3 (b) に示すように、減速比 R L の第 2 の歯車対 1 7 のクラッチ 4 2 を O N する。そして、区間 3 0 4 において第 2 の歯車対 1 7 のクラッチ 4 2 が O N になった後、かつ、非円形歯車対 1 8 の減速比が R L から R H に変化する区間 3 0 5 に入る前に、非円形歯車対 1 8 のクラッチ 4 4 を O F F にする。このようにして、入力軸 1 2 と出力軸 1 4 との間に第 2 の歯車対 1 7 のみが連結された後は、入力軸 1 2 と出力軸 1 4 との間の減速比は R L 一定となり、第 2 の歯車対 1 7 の噛み合いによって、入力軸 1 2 から出力軸 1 4 に、回転角度を正確に伝達し、かつ動力を効率的に伝達することができる。

10

【 0 0 3 6 】

クラッチ 4 0 , 4 2 , 4 4 は、駆動側と被動側とが同じ速度のときに O N / O F F の切り替えを行うので、クラッチ 4 0 , 4 2 , 4 4 に、ドグクラッチ等の噛み合いクラッチを用いることができる。

20

【 0 0 3 7 】

入力軸 1 2 と出力軸 1 4 との間の減速比を R L から R H に変える場合も、上記と同様である。すなわち、図 4 (a) に示すように、非円形歯車対 1 8 の減速比が R H から R L に変化する区間 4 0 1 を通過し、一定の減速比 R L となる区間 4 0 2 に入ったら、図 4 (b) に示すように、第 2 の歯車対 1 7 のクラッチ 4 2 に加え、非円形歯車対 1 8 のクラッチ 4 4 を O N にする。そして、区間 4 0 2 において非円形歯車対 1 8 のクラッチ 4 4 が O N になった後、かつ、非円形歯車対 1 8 の減速比が R L から R H に変化する区間 4 0 3 に入る前に、減速比 R L の第 2 の歯車対 1 7 のクラッチ 4 2 を O F F にする。

30

【 0 0 3 8 】

そして、非円形歯車対 1 8 の減速比が R L から R H に変化する区間 4 0 3 では、非円形歯車対 1 8 のクラッチ 4 4 のみが O N である。区間 4 0 3 では、入力軸 1 2 と出力軸 1 4 との間に非円形歯車対 1 8 のみが連結されているので、入力軸 1 2 と出力軸 1 4 との間の減速比は、R L から R H に変化する。この間、クラッチ 4 4 の滑りがなければ、非円形歯車対 1 8 の噛み合いによって、入力軸 1 2 から出力軸 1 4 に、回転角度を正確に伝達し、かつ動力を効率的に伝達することができる。

【 0 0 3 9 】

非円形歯車対 1 8 の減速比が R L から R H に変化する区間 4 0 3 を通過して、一定の減速比 R H となる区間 4 0 4 に入ったら、図 4 (b) に示すように、減速比 R H の第 1 の歯車対 1 6 のクラッチ 4 0 を O N にする。そして、区間 4 0 4 において第 1 の歯車対 1 6 のクラッチ 4 0 が O N になった後、かつ、非円形歯車対 1 8 の減速比が R H から R L に変化する区間 4 0 5 に入る前に、非円形歯車対 1 8 のクラッチ 4 4 を O F F にする。このようにして、入力軸 1 2 と出力軸 1 4 との間に第 1 の歯車対 1 6 のみが連結された後は、入力軸 1 2 と出力軸 1 4 との間は一定の減速比 R H となり、第 1 の歯車対 1 6 の噛み合いによって、入力軸 1 2 から出力軸 1 4 に、回転角度を正確に伝達し、かつ動力を効率的に伝達することができる。

40

【 0 0 4 0 】

入力軸 1 2 と出力軸 1 4 とが高速回転であっても、非円形歯車要素対 1 8 の回転を遅くすることで、クラッチの切り換え動作をすべき時間を長くすることができて容易に減速比

50

をえることができるようにするために、図 1 に示すように前記変速機 10 は、前記歯車要素対 16, 17 の一方の歯車要素 20, 22 が配置される前記入力軸 12 の第 1 部分 12s と前記非円形歯車要素対 18 の一方の非円形歯車要素 24 が配置される前記入力軸 12 の第 2 部分 12t との間を回転伝達可能に結合する減速機構 60 と、前記歯車要素対 16, 17 の他方の歯車要素 30, 32 が配置される前記出力軸 14 の第 1 部分 14s と前記非円形歯車要素対 18 の他方の非円形歯車要素 34 が配置される前記出力軸 14 の第 2 部分 14t との間を回転伝達可能に結合する増速機構 70 と、を備えている。

【0041】

前記減速機構 60 及び前記増速機構 70 は、図 5 ないし図 7 に示すようにそれぞれ複数の歯車軸 80, 81; 90, 91 を有している。そして、前記変速機 10 における前記減速機構 60 及び前記増速機構 70 の占有スペースを低減するために、前記減速機構 60 の歯車軸 80, 81 及び前記増速機構 70 の歯車軸 90, 91 が共通の軸線上に配置されている。前記減速機構 60 の歯車軸 80, 81 及び前記増速機構 70 の歯車軸 90, 91 が、前記入力軸 12 の第 2 部分 12t の軸線上及び前記出力軸 14 の第 2 部分 14t の軸線上に交互にそれぞれ配置されている。すなわち、変速機 10 の減速機構 60 及び増速機構 70 の歯車軸 80, 81, 90, 91 が 2 つの軸位置 (12t, 14t) に集約されており、図 5 (a) に示すように正面から見た歯車軸数が計 4 つに収まっている。

【0042】

減速機構 60 の減速比を入力軸 12 の第 1 部分 12s の回転速度 N_{i1} と入力軸 12 の第 2 部分 12t の回転速度 N_{i2} とを用いて N_{i1} / N_{i2} と定義する。増速機構 70 の増速比を出力軸 14 の第 2 部分 14t の回転速度 N_{o2} と出力軸 14 の第 1 部分 14s の回転速度 N_{o1} とを用いて N_{o2} / N_{o1} と定義する。増速機構 70 の増速比の定義は、 N_{o1} / N_{o2} ではないことを留意する必要がある。

【0043】

減速機構 60 及び増速機構 70 により、非円形歯車対 18 側の回転速度を遅くすることができる。すなわち、入力軸 12 の第 1 部分 12s と第 2 部分 12t の間に設けられた減速装置 60 の減速比を R_0 とし、入力軸 12 の第 1 部分 12s の回転速度に対して、入力軸 12 の第 2 部分 12t の回転速度を遅くすると共に、出力軸 14 の第 2 部分 14t と第 1 部分 14s との間に設けられた増速機構 70 の増速比を $1 / R_0$ とし、出力軸 14 の第 1 部分 14s の回転速度に対して、出力軸 14 の第 2 部分 14t の回転速度を遅くすることで、非円形歯車対 18 の回転速度を遅くする。これによって、入力軸 12 の第 1 部分 12s の回転が高速であっても、非円形歯車対 18 側の噛み合いによって減速比を変化させながら回転を伝達することができる。

【0044】

変速機 10 の減速比は、減速機構 60 と増速機構 70 と非円形歯車対 18 によって全体として切り換えれば良いので、減速機構 60 の減速比 R_{in} と増速機構 70 の増速比 R_{out} とが $R_{in} \times R_{out} = 1$ とならなくても構わない。

【0045】

例えば、第 1 の歯車対 15 の減速比が R_1 、第 2 の歯車対 16 の減速比が R_2 、非円形歯車対 18 のある区間の減速比が R_1' 、他の区間の減速比が R_2' とすると、変速機 10 の減速比を R_1 から R_2 、又は R_2 から R_1 に切り換えることができるためには、次の 2 つの式を満たせばよい。

【0046】

$$R_1 = R_{in} \times R_1' \times R_{out}$$

$$R_2 = R_{in} \times R_2' \times R_{out}$$

前記変速機 10 は、入力が高速回転であっても、適宜な減速比の減速機構 60 及び適宜な増速比の増速機構 70 により非円形歯車対 18 の回転を遅くすることで、クラッチの切り換え動作をすべき時間を長くすることができるので、容易に減速比を変えることができる。また、減速比の急激な変化を緩和して、衝撃を低減することができる。

【0047】

10

20

30

40

50

以上の構成からなる変速機 10 によれば、前記減速機構 60 の歯車軸 80, 81 及び増速機構 70 の歯車軸 90, 91 が共通の軸線上である 2 つの軸位置に集約されて配置されているため、減速機構 60 及び増速機構 70 の占有スペースを低減することができ、トラックやバスの変速機として採用することができる。

【0048】

以上、本発明の実施の形態ないし実施例を図面により詳述してきたが、本発明は前記実施の形態ないし実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲での種々の設計変更が可能である。

【符号の説明】

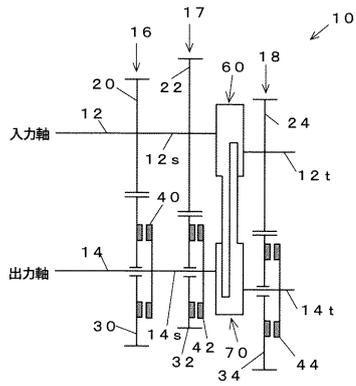
【0049】

- 10 変速機
- 12 入力軸
- 14 出力軸
- 16 歯車対（歯車要素対）
- 17 歯車対（歯車要素対）
- 18 非円形歯車対（非円形歯車要素対）
- 40 クラッチ（第 1 のクラッチ）
- 42 クラッチ（第 2 のクラッチ）
- 44 クラッチ（非円形歯車要素対用クラッチ）
- 12s 入力軸の第 1 部分
- 12t 入力軸の第 2 部分
- 14s 出力軸の第 1 部分
- 14t 出力軸の第 2 部分
- 60 減速機構
- 70 増速機構
- 80, 81, 90, 91 歯車軸

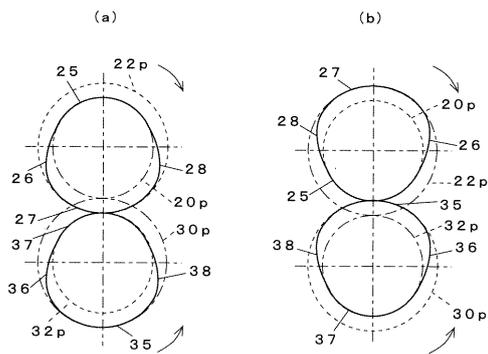
10

20

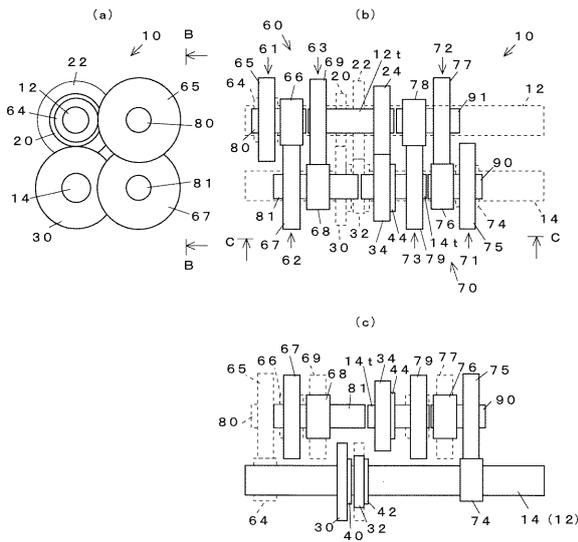
【 図 1 】



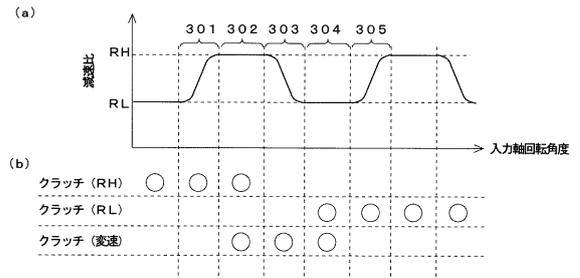
【 図 2 】



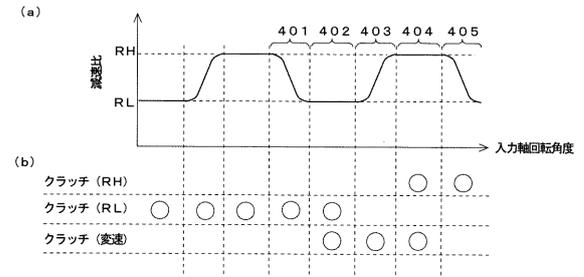
【 図 5 】



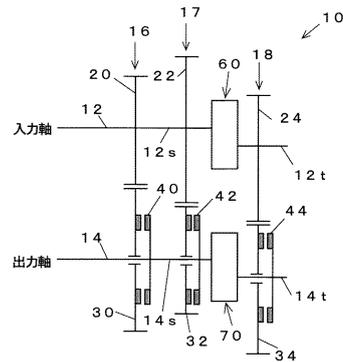
【 図 3 】



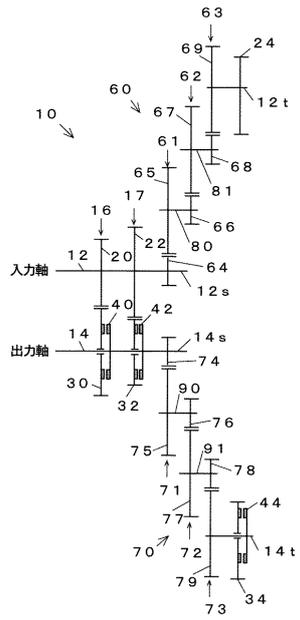
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

