

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6029161号  
(P6029161)

(45) 発行日 平成28年11月24日(2016.11.24)

(24) 登録日 平成28年10月28日(2016.10.28)

(51) Int.Cl.	F 1
<b>F 1 6 H 9/12 (2006.01)</b>	F 1 6 H 9/12 B
<b>F 1 6 H 55/36 (2006.01)</b>	F 1 6 H 55/36 A

請求項の数 1 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2010-250344 (P2010-250344)	(73) 特許権者	000006781
(22) 出願日	平成22年11月8日 (2010.11.8)		ヤンマー株式会社
(65) 公開番号	特開2012-102775 (P2012-102775A)		大阪府大阪市北区茶屋町1番32号
(43) 公開日	平成24年5月31日 (2012.5.31)	(74) 代理人	100080621
審査請求日	平成25年10月28日 (2013.10.28)		弁理士 矢野 寿一郎
審判番号	不服2015-22368 (P2015-22368/J1)	(72) 発明者	石野 文俊
審判請求日	平成27年12月18日 (2015.12.18)		大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン マー株式会社内
		(72) 発明者	大内田 剛史
			大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン マー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ベルト式無段変速機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに平行に配置される2つの軸と、前記2つの軸の一方の軸に固定される固定シープ、および前記一方の軸に軸線方向に摺動可能かつ相対回転不能に支持される可動シープを有する第一プーリと、

前記2つの軸の他方の軸に固定される固定シープ、および前記他方の軸に軸線方向に摺動可能かつ相対回転不能に支持される可動シープを有する第二プーリと、

前記2つのプーリに巻回されるベルトとを具備し、

前記各固定シープは、当該固定シープに形成される貫通孔を、対応する各軸に嵌合することによって、当該軸に相対回転不能に固定されるとともに、

当該固定シープの貫通孔に形成される縮径部を、対応する各軸に形成される拡径部に当接させることで当該軸における軸線方向位置が決定され、

前記他方の軸に固定される固定シープは、前記一方の軸に固定される固定シープと同一の材質で同一の形状に形成される部材であり、

前記他方の軸に固定される可動シープは、前記一方の軸に固定される可動シープと同一の材質で同一の形状に形成される部材であり、

前記2つの固定シープおよび前記2つの可動シープをそれぞれ同一の部品で共用し、

前記一方の可動シープには、該可動シープを摺動するための油圧シリンダケースが固設され、

前記他方の可動シープには、出力トルクの伝達を可能とするカムが固設され、

前記他方の可動シーブは、前記他方の固定シーブと近接する方向へ複数の皿ばねで構成される付勢部材によって付勢される

ことを特徴とするベルト式無段変速機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ベルト式無段変速機の技術に関し、より詳細には、軸と一体的に回転するように当該軸に固定される固定シーブの取り付け方法の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、溝幅を可変とする一対のプーリ間にベルトを巻回して動力を伝達するベルト式無段変速機の技術として、特許文献1に記載の技術が知られている。

【0003】

特許文献1に記載のベルト式無段変速機は、軸と一体的に形成される固定シーブ及び軸に摺動可能に支持される可動シーブを備えるプーリを具備するものである。このような構成において、可動シーブの軸線方向の位置を変更することにより、ベルト式無段変速機の変速比を調節することができる。

【0004】

しかし、特許文献1に記載のベルト式無段変速機は、固定シーブと軸とを一体的に形成するため、例えば、切削加工により固定シーブ及び軸を形成する場合、加工時の切削無駄が多く、製造コストが増加する点で不利であった。また、特許文献1に記載のベルト式無段変速機は、金型を用いた鍛造により固定シーブ及び軸を一体的に形成する場合、自動車等の生産量の多い製品に用いられるベルト式無段変速機であれば金型費を回収し易いが、建設車両や農業車両、産業車両等の生産量の少ない製品に用いられるベルト式無段変速機であれば金型費を回収し難く、かえって製造コストが増加する点で不利であった。

【0005】

また、製造コストを削減するために固定シーブと軸とを別体に形成することも考えられるが、この場合、軸における固定シーブの位置決めが困難である点で不利であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-64125号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、以上の如き状況を鑑みてなされたものであり、製造コストの削減を図るとともに、軸における固定シーブの位置決めを容易かつ確実に行うことができるベルト式無段変速機を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0009】

請求項1においては、互いに平行に配置される2つの軸と、前記2つの軸の一方の軸に固定される固定シーブ、および前記一方の軸に軸線方向に摺動可能かつ相対回転不能に支持される可動シーブを有する第一プーリと、前記2つの軸の他方の軸に固定される固定シーブ、および前記他方の軸に軸線方向に摺動可能かつ相対回転不能に支持される可動シーブを有する第二プーリと、前記2つのプーリに巻回されるベルトとを具備し、前記各固定シーブは、当該固定シーブに形成される貫通孔を、対応する各軸に嵌合することによって、当該軸に相対回転不能に固定されるとともに、当該固定シーブの貫通孔に形成される縮

10

20

30

40

50

径部を、対応する各軸に形成される拡径部に当接させることで当該軸における軸線方向位置が決定され、前記他方の軸に固定される固定シープは、前記一方の軸に固定される固定シープと同一の材質で同一の形状に形成される部材であり、前記他方の軸に固定される可動シープは、前記一方の軸に固定される可動シープと同一の材質で同一の形状に形成される部材であり、前記2つの固定シープおよび前記2つの可動シープをそれぞれ同一の部品で共用し、前記一方の可動シープには、該可動シープを摺動するための油圧シリンダケースが固設され、前記他方の可動シープには、出力トルクの伝達を可能とするカムが固設され、前記他方の可動シープは、前記他方の固定シープと近接する方向へ複数の皿ばねで構成される付勢部材によって付勢されるものである。

【発明の効果】

10

【0010】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

【0011】

請求項1においては、製造コストの削減を図るとともに、軸における固定シープの位置決めを容易かつ確実に行うことができる。

【0012】

また、2つの固定シープを共用化することで、部品コストの低減を図ることができる。

【0013】

また、2つの可動シープを共用化することで、部品コストの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0014】

【図1】本発明の一実施形態に係るベルト式無段変速機を具備するトランスミッションの全体構成を示す側面断面図。

【図2】ベルト式無段変速機の変速入力軸等を示す側面断面図。

【図3】同じく、入力プーリ、油圧シリンダ、および油圧サーボ機構等を示す側面断面図。

【図4】サーボスプール、およびフィードバックスプールを示す図。(a)は斜視図、(b)は側面断面図。

【図5】ベルト式無段変速機のサーボスプールが後方に摺動した場合を示す側面断面図。

【図6】同じく、入力側可動シープが後方に摺動した場合を示す側面断面図。

30

【図7】同じく、油圧シリンダの油圧室内の圧力が低下した場合を示す側面断面図。

【図8】同じく、サーボスプールが前方に摺動した場合を示す側面断面図。

【図9】変速入力軸、入力プーリ、および油圧シリンダ等の潤滑の様子を示す側面断面図。

【図10】ベルト式無段変速機の伝達軸等を示す側面断面図。

【図11】同じく、出力プーリ、カム機構、および付勢部材等を示す側面断面図。

【図12】同じく、遊星歯車機構、および出力軸等を示す側面断面図。

【図13】遊星歯車機構を示す分解斜視図。

【図14】出力プーリ、および遊星歯車機構等の潤滑の様子を示す側面断面図。

【図15】ガイド部材の他の実施形態を示す図。(a)は円筒形状のガイド部材を示す側面断面図、(b)はシリンダ部材およびピストン部材を示す側面断面図。

40

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下では、図1を用いて、作業車両の変速装置であるトランスミッション7について説明する。なお、本実施形態に係るトランスミッション7は、農業車両であるトラクタに具備されるものとして説明するが、本発明はこれに限るものではなく、その他の農業車両や建設車両、産業車両等、広く車両全般に適用することが可能である。また、以下では図中の矢印Fの方向を前方向と定義して説明する。

【0016】

トランスミッション7は、駆動源となるエンジン(不図示)からの動力を変速した後に

50

出力するものである。トランスミッション7は、ミッション入力軸20、クラッチ機構200、ベルト式無段変速機40、出力軸170、前輪駆動伝達軸180、PTOブレーキ210、PTO入力軸220、リヤPTO軸230、およびミッドPTO軸240等を具備する。

#### 【0017】

前記エンジンからの動力はミッション入力軸20に伝達された後、クラッチ機構200を介してベルト式無段変速機40およびPTO入力軸220に伝達される。ベルト式無段変速機40に伝達された動力は、当該ベルト式無段変速機40において無段階に変速された後、出力軸170および前輪駆動伝達軸180に伝達される。出力軸170に伝達された動力は、最終減速機構（不図示）等を介して前記トラクタの後輪（不図示）へと伝達される。前輪駆動伝達軸180に伝達された動力は、前車軸（不図示）等を介して前記トラクタの前輪（不図示）へと伝達される。また、PTO入力軸220に伝達された動力は、ギヤ等を介してリヤPTO軸230およびミッドPTO軸240へと伝達される。

10

#### 【0018】

このように構成されたトランスミッション7において、ベルト式無段変速機40における変速比を変更することにより、前記トラクタの車速を任意に調節することができる。

また、リヤPTO軸230およびミッドPTO軸240へと伝達された動力により、リヤPTO軸230に連結された作業機（例えば、ロータリ耕耘装置等）、およびミッドPTO軸240に連結された作業機（例えば、ミッドモア等）を駆動させることができる。さらに、クラッチ機構200により前記エンジンからPTO入力軸220への動力の伝達が遮断された場合、PTOブレーキ210によってPTO入力軸220の回動が制動される。

20

#### 【0019】

なお、ベルト式無段変速機40は本実施形態に係るトランスミッション7以外のトランスミッションにも適用することが可能であり、駆動源からの動力を変速した後に出力するトランスミッションに広く適用することが可能である。

#### 【0020】

以下では、図1から図14までを用いて、ベルト式無段変速機40の各部について詳細に説明する。ベルト式無段変速機40は、変速入力軸50、入力プーリ60、油圧シリンダ70、油圧サーボ機構80、伝達軸90、出力プーリ100、出力部材110、カム機構120、付勢部材130、ベルト140、および遊星歯車機構150等を具備する。

30

#### 【0021】

図1および図2に示す変速入力軸50は、ミッション入力軸20に連結され、当該ミッション入力軸20からの動力を伝達するものである。変速入力軸50は、略円柱状の部材であり、軸線方向を前後方向として配置される。変速入力軸50の前後中途部には、他の部分と比べて直径が大きい拡径部50aが形成される。変速入力軸50の後端部近傍には、スプライン嵌合によって変速入力ギヤ51が当該変速入力軸50と相対回転不能に連結される。変速入力ギヤ51は、クラッチ機構200のギヤに歯合され（図1参照）、当該クラッチ機構200を介してミッション入力軸20の動力が伝達可能とされる。なお、変速入力ギヤ51の変速入力軸50への連結方法は上記スプライン嵌合に限定するものではなく、変速入力ギヤ51を変速入力軸50と一体的に形成すること等が可能である。変速入力ギヤ51のすぐ後ろでは、軸受52が変速入力軸50に嵌合される。また、拡径部50aの前方では、軸受53が変速入力軸50に嵌合される。軸受52はトランスミッション7を収容するミッションケース8に、軸受53は後述するフロントケース81に、それぞれ支持されることによって、変速入力軸50がミッションケース8に回動可能に支持される。

40

#### 【0022】

図3に示す入力プーリ60は、変速入力軸50上に配置され、一對のシーブを具備する滑車である。入力プーリ60は、入力側固定シーブ61、および入力側可動シーブ63等を具備する。

50

## 【0023】

入力側固定シープ61は、略円筒形状の軸筒部、および当該軸筒部の前端に一体的に形成される環状かつ側面断面視で略円錐台形状のシープ部を有する部材である。入力側固定シープ61は、シープ部を軸筒部よりも前方に配置して、変速入力軸50に外嵌される。入力側固定シープ61のシープ部の前面61aは、前方から後方にかけて直径が大きくなるような傾斜面として形成される。入力側固定シープ61の軸線上には、当該入力側固定シープ61を前後方向に貫通する貫通孔61bが形成される。当該貫通孔61bの後端部（詳細には、入力側固定シープ61の軸線方向における軸筒部に対応する部分）には、他の部分と比べて貫通孔61bの直径が小さい縮径部61cが形成される。入力側固定シープ61の貫通孔61bには、前方から変速入力軸50が挿通され、貫通孔61bの縮径部61cの前面と変速入力軸50の拡径部50aの後面とが当接するまで圧入される。変速入力軸50の拡径部50aのすぐ後ろの部分と、入力側固定シープ61の縮径部61cとが圧入により嵌め合わされることによって、入力側固定シープ61が変速入力軸50に対して相対回転不能かつ摺動不能に固定される。

10

## 【0024】

このように、入力側固定シープ61を変速入力軸50に圧入によって固定することで、スプラインやセレーションを用いて固定する場合に比べて製造コストの低減を図ることができる。さらに、入力側固定シープ61と変速入力軸50との嵌合のガタを無くすることができるため、ベルト式無段変速機40の変速比の変化や、ベルト140と入力側固定シープ61との接触面の耐久性の低下を防ぐことができる。また、貫通孔61bの縮径部61cと変速入力軸50の拡径部50aとが当接するまで圧入するだけで、変速入力軸50に対する入力側固定シープ61の位置決めが可能である。したがって、テーパを用いて入力側固定シープ61を変速入力軸50に固定する場合に比べて、当該入力側固定シープ61の位置決めを容易かつ確実に行うことができる。

20

## 【0025】

なお、本実施形態においては変速入力軸50と入力側固定シープ61とを圧入により嵌め合わせる（嵌めさせる）ものとしたが、「焼きばめ」や「冷やしばめ」等、変速入力軸50の径が入力側固定シープ61の貫通孔61bの径よりも大きいことを利用して嵌め合わせる方法であればよい。また、本実施形態においては変速入力軸50の拡径部50aのすぐ後ろの部分と入力側固定シープ61の縮径部61cとを圧入により嵌め合わせるものとしたが、本発明はこれに限るものではない。すなわち、変速入力軸50の拡径部50aと入力側固定シープ61の縮径部61cのすぐ前の部分とを圧入により嵌め合わせることも可能である。この圧入を行う場合、入力側固定シープ61の縮径部61cを変速入力軸50上で摺動させることにより、圧入作業のガイドとすることができる。また、本実施形態においては入力側固定シープ61は、軸筒部の前端にシープ部を形成するものとしたが、これに限るものではなく、軸筒部の後端にシープ部を形成することも可能である。

30

## 【0026】

入力側固定シープ61のすぐ後ろでは、ロックナット62が変速入力軸50に締結される。これによって、入力側固定シープ61が変速入力軸50上を後方へと摺動することを防止でき、入力側固定シープ61を変速入力軸50に確実に固定することができる。

40

## 【0027】

入力側可動シープ63は、略円筒形状の軸筒部、および当該軸筒部の後端に一体的に形成される環状かつ側面断面視で略円錐台形状のシープ部を有する部材である。入力側可動シープ63は、シープ部を軸筒部よりも後方に配置して、入力側固定シープ61の前方において変速入力軸50に外嵌される。入力側可動シープ63のシープ部の後面63aは、後方から前方にかけて直径が大きくなるような傾斜面として形成される。入力側可動シープ63の軸線上には、当該入力側可動シープ63を前後方向に貫通する貫通孔63bが形成される。入力側可動シープ63の貫通孔63bには、後方から変速入力軸50が挿通される。入力側固定シープ61の前面61aと入力側可動シープ63の後面63aとが変速入力軸50上で対向するように配置されることで、当該前面61aおよび後面63aによ

50

り入力プーリ 6 0 の溝が形成される。貫通孔 6 3 b の内周面および変速入力軸 5 0 の外周面には、変速入力軸 5 0 の軸線方向に沿ってそれぞれシープ側溝 6 3 c および軸側溝 5 0 b が形成される。シープ側溝 6 3 c は、少なくとも入力側可動シープ 6 3 の前端（軸筒部の前端）から当該入力側可動シープ 6 3 の前後中途部まで形成される。シープ側溝 6 3 c および軸側溝 5 0 b は、貫通孔 6 3 b の内周面および変速入力軸 5 0 の外周面の円周方向に等間隔に 3 箇所形成され、互いに向かい合わせに位置する一对の溝に鋼球 6 4 ・ 6 4 ・ ・ ・ が配置される。これによって、入力側可動シープ 6 3 が変速入力軸 5 0 に対して軸線方向に摺動可能かつ相対回転不能に支持される。なお、シープ側溝 6 3 c および軸側溝 5 0 b の間隔は等間隔に限るものではなく、また、シープ側溝 6 3 c および軸側溝 5 0 b の個数は上記個数に限るものではない。入力側可動シープ 6 3 には、軸筒部の外周面と貫通孔 6 3 b の内周面とを連通する貫通孔 6 3 d が形成される。貫通孔 6 3 d は、貫通孔 6 3 b の内周面に形成されるシープ側溝 6 3 c と重複しない位置に形成される。

10

**【 0 0 2 8 】**

油圧シリンダ 7 0 は、入力側可動シープ 6 3 を変速入力軸 5 0 上でその軸線方向に摺動させるためのものである。油圧シリンダ 7 0 は、可動側シリンダケース 7 1、および固定側シリンダケース 7 3 等を具備する。

**【 0 0 2 9 】**

可動側シリンダケース 7 1 は、その前部が開放された箱状の部材である。可動側シリンダケース 7 1 の後面の中心には貫通孔 7 1 a が軸線方向に形成され、当該貫通孔 7 1 a には入力側可動シープ 6 3 の軸筒部が挿通される。

20

**【 0 0 3 0 】**

ボルト等の締結具や溶接等により、入力側可動シープ 6 3 のシープ部の前面と可動側シリンダケース 7 1 の後面とを当接させた状態で、当該可動側シリンダケース 7 1 は入力側可動シープ 6 3 に固設される。なお、可動側シリンダケース 7 1 と入力側可動シープ 6 3 を鍛造等により一体的に形成することも可能である。

**【 0 0 3 1 】**

固定側シリンダケース 7 3 は、その後部が開放された箱状部、および当該箱状部の後端に一体的に形成される環状の鏝部を有する部材である。固定側シリンダケース 7 3 の前面の中心には貫通孔 7 3 a が形成され、当該貫通孔 7 3 a には変速入力軸 5 0 が挿通される。固定側シリンダケース 7 3 の後部（鏝部）は、可動側シリンダケース 7 1 の開放側（前方）から当該可動側シリンダケース 7 1 に挿通される。固定側シリンダケース 7 3 と可動側シリンダケース 7 1 との間には、シール部材 7 4 が配置される。

30

**【 0 0 3 2 】**

固定側シリンダケース 7 3 が可動側シリンダケース 7 1 に挿通された後、当該可動側シリンダケース 7 1 の開放側（前方）端部の内側には軸受 7 2 が嵌装される。

**【 0 0 3 3 】**

固定側シリンダケース 7 3 のすぐ前では、変速入力軸 5 0 が前述の軸受 5 3 に挿通され、当該軸受 5 3 を介してミッションケース 8 に対して回動可能に支持される。軸受 5 3 のすぐ前では、ロックナット 7 5 が変速入力軸 5 0 に締結される。これによって、軸受 5 3 が前方へと摺動することを防止するとともに、当該軸受 5 3 を介して固定側シリンダケース 7 3 が前方へと摺動することを防止できる。また、ロックナット 6 2 およびロックナット 7 5 により軸受 5 3、固定側シリンダケース 7 3、可動側シリンダケース 7 1、入力側可動シープ 6 3、ベルト 1 4 0、および入力側固定シープ 6 1 を挟み込むことで、各部材に加わるトルクを当該ロックナット 6 2 およびロックナット 7 5 の間に閉じ込めることができる。

40

**【 0 0 3 4 】**

上述のようにして、入力プーリ 6 0 の入力側可動シープ 6 3 に油圧シリンダ 7 0 が設けられる。また、このように構成された油圧シリンダ 7 0 において、入力側可動シープ 6 3、可動側シリンダケース 7 1、固定側シリンダケース 7 3、および変速入力軸 5 0 により閉塞された空間に油圧室 7 6 が形成される。

50

## 【 0 0 3 5 】

油圧サーボ機構 8 0 は、油圧シリンダ 7 0 を介して入力側可動シーブ 6 3 の動作を制御するためのものである。油圧サーボ機構 8 0 は、フロントケース 8 1、サーボスプール 8 3、フィードバックスプール 8 4、およびスプールのスプリング 8 5 等を具備する。

## 【 0 0 3 6 】

フロントケース 8 1 は、略直方体状の本体部、および当該本体部の後端に一体的に形成される円盤状の鏝部を有する部材である。フロントケース 8 1 には、弁室 8 1 a、軸受孔 8 1 b、作動油ポート 8 1 c、連通油路 8 1 d、および潤滑油ポート 8 1 e 等が形成される。

## 【 0 0 3 7 】

弁室 8 1 a は、フロントケース 8 1 の前面と後面とを連通するように形成される、円形断面を有する貫通孔である。弁室 8 1 a は、軸線方向を前後方向として形成される。また、弁室 8 1 a は、正面視において入力プリー 6 0 の入力側可動シーブ 6 3 と重複するように、すなわち、入力側可動シーブ 6 3 と対向する位置に形成される。

## 【 0 0 3 8 】

軸受孔 8 1 b は、フロントケース 8 1 の前面と後面とを連通するように形成される、円形断面を有する貫通孔である。軸受孔 8 1 b は、軸線方向を前後方向として形成される。軸受孔 8 1 b には、後方から変速入力軸 5 0 の前端部が挿通される。軸受孔 8 1 b の前端部は、プラグ 8 2 によって閉塞される。

## 【 0 0 3 9 】

作動油ポート 8 1 c は、フロントケース 8 1 の本体部の側面と弁室 8 1 a とを連通するように形成される貫通孔である。より詳細には、作動油ポート 8 1 c は、フロントケース 8 1 の本体部の側面と、弁室 8 1 a の軸線方向略中央部とを連通する。また、作動油ポート 8 1 c は、配管等によって図示しない作動油ポンプに接続される。なお、作動油ポート 8 1 c は、フロントケース 8 1 の外部と弁室 8 1 a とを連通するものであればよく、その孔の形状および大きさを限定するものではない。

## 【 0 0 4 0 】

連通油路 8 1 d は、弁室 8 1 a と軸受孔 8 1 b とを連通するように形成される油路である。より詳細には、連通油路 8 1 d は、弁室 8 1 a の後端部近傍と、軸受孔 8 1 b の後端部近傍とを連通する。

## 【 0 0 4 1 】

潤滑油ポート 8 1 e は、フロントケース 8 1 の本体部の側面と軸受孔 8 1 b とを連通するように形成される貫通孔である。より詳細には、潤滑油ポート 8 1 e は、フロントケース 8 1 の本体部の側面と、軸受孔 8 1 b の軸線方向略中央部とを連通する。また、潤滑油ポート 8 1 e は、配管等によって図示しない潤滑油ポンプに接続される。

## 【 0 0 4 2 】

図 3 および図 4 に示すサーボスプール 8 3 は、油圧サーボ機構 8 0 における油路を切り換えるためのものである。サーボスプール 8 3 は、略円柱状の部材であり、後端には円盤状の鏝部が一体的に形成される。サーボスプール 8 3 は、軸線方向を前後方向として配置される。サーボスプール 8 3 には、摺動穴 8 3 a、第一溝 8 3 b、第二溝 8 3 c、第一貫通孔 8 3 d、第二貫通孔 8 3 e、および排出油路 8 3 f 等が形成される。

## 【 0 0 4 3 】

摺動穴 8 3 a は、サーボスプール 8 3 の軸線上において、当該サーボスプール 8 3 の後端から前端部近傍まで形成される、円形断面を有する穴である。第一溝 8 3 b は、サーボスプール 8 3 の軸線方向略中央部において、当該サーボスプール 8 3 の外周に沿って形成される。また、後述するように、サーボスプール 8 3 がフロントケース 8 1 の弁室 8 1 a に対して軸線方向に摺動する場合であっても、当該サーボスプール 8 3 の摺動位置にかかわらず常時第一溝 8 3 b が作動油ポート 8 1 c と対向するように、当該第一溝 8 3 b はサーボスプール 8 3 の軸線方向に長く形成される。第二溝 8 3 c は、サーボスプール 8 3 の第一溝 8 3 b より後方において、当該サーボスプール 8 3 の外周に沿って形成される。ま

10

20

30

40

50

た、後述するように、サーボスプール83がフロントケース81の弁室81aに対して軸線方向に摺動する場合であっても、当該サーボスプール83の摺動位置にかかわらず常時第二溝83cが連通油路81dと対向するように、当該第二溝83cはサーボスプール83の軸線方向に長く形成される。第一貫通孔83dは、軸線方向をサーボスプール83の軸線と直交する方向として、第一溝83bと摺動穴83aとを連通するように形成される。第二貫通孔83eは、軸線方向をサーボスプール83の軸線と直交する方向として、第二溝83cと摺動穴83aとを連通するように形成される。排出油路83fは、サーボスプール83の後端と摺動穴83aとを連通するように形成される油路である。より詳細には、排出油路83fは、サーボスプール83の後端と、摺動穴83aの第二溝83cと対向する部分より後方の部分とを連通する。

10

## 【0044】

サーボスプール83の外径は、フロントケース81の弁室81aの内径と略同一となるように形成される。サーボスプール83は、フロントケース81の弁室81aに後方から摺動可能に挿通される。サーボスプール83の鍔部の径はフロントケース81の弁室81aの径よりも大きく形成され、当該鍔部がフロントケース81に当接することでサーボスプール83の前方への摺動が所定位置で規制される。また、サーボスプール83の前端部は変速レバーや変速ペダル等の図示せぬ変速操作具に連結され、当該変速操作具を操作することにより、サーボスプール83を前後方向に摺動させることが可能である。

## 【0045】

フィードバックスプール84は、油圧サーボ機構80における油路を切り換えるためのものである。フィードバックスプール84は、略円柱状の部材である。フィードバックスプール84は、軸線方向を前後方向として配置される。フィードバックスプール84には、排出油路84a、および連通溝84b等が形成される。

20

## 【0046】

排出油路84aは、フィードバックスプール84の軸線上において、当該フィードバックスプール84の前端と後端とを連通するように形成される油路である。連通溝84bは、フィードバックスプール84の軸線方向略中央部において、当該フィードバックスプール84の外周に沿って形成される。

## 【0047】

フィードバックスプール84の外径は、サーボスプール83の摺動穴83aの内径と略同一となるように形成される。フィードバックスプール84は、サーボスプール83の摺動穴83aに摺動可能に挿通される。これによって、フィードバックスプール84は、サーボスプール83に対して前後方向に摺動可能とされる。

30

## 【0048】

スプールスプリング85は、フィードバックスプール84を後方へと付勢するものである。スプールスプリング85は圧縮コイルばねで構成される。スプールスプリング85は、サーボスプール83の摺動穴83aに配置され、フィードバックスプール84を後方(すなわち、入力側可動シープ63側)へと常時付勢する。

## 【0049】

なお、フィードバックスプール84を後方へと付勢することができる構成であれば、当該付勢するための部材は圧縮コイルばね(スプールスプリング85)に限るものではない。

40

## 【0050】

フィードバックスプール84がスプールスプリング85によって後方へと常時付勢されることによって、当該フィードバックスプール84の後端は、入力側可動シープ63に固設された可動側シリンダケース71の軸受72(より詳細には、軸受72の内輪)に常時当接される。

## 【0051】

このように、フィードバックスプール84を直接可動側シリンダケース71に当接させるのではなく、軸受72を介して当接させることで、フィードバックスプール84および

50



可動側シリンダケース 7 1 の摩擦による摩擦を防止することができる。すなわち、可動側シリンダケース 7 1 には軸受 5 3 の外輪が接触し、フィードバックスプール 8 4 には軸受 5 3 の内輪が接触することになるため、当該軸受 7 2 によってフィードバックスプール 8 4 と可動側シリンダケース 7 1 との摩擦が軽減されることになる。

【 0 0 5 2 】

なお、本実施形態においては、フィードバックスプール 8 4 は軸受 7 2 を介して可動側シリンダケース 7 1 に当接する構成としたが、本発明はこれに限るものではない。すなわち、軸受 7 2 を介して入力側可動シープ 6 3 と当接する構成や、軸受 7 2 を介さず直接入力側可動シープ 6 3 と当接する構成とすることも可能である。また、フィードバックスプール 8 4 と可動側シリンダケース 7 1 との間に介装する部材は軸受 7 2 に限るものではなく、当該フィードバックスプール 8 4 と可動側シリンダケース 7 1 との間の摩擦を軽減することが可能なもの（例えば、表面加工により摩擦を低減した部材等）であればよい。

【 0 0 5 3 】

また、図 3 に示す変速入力軸 5 0 には、第一溝 5 0 c、第二溝 5 0 d、作動溝 5 0 e、作動油路 5 0 f、潤滑油路 5 0 g、および分配油路 5 0 h が形成される。

【 0 0 5 4 】

第一溝 5 0 c は、変速入力軸 5 0 の軸線方向前端部近傍において、当該変速入力軸 5 0 の外周に沿って形成される。より詳細には、第一溝 5 0 c は、フロントケース 8 1 の軸受孔 8 1 b に変速入力軸 5 0 が挿通された際に、当該フロントケース 8 1 に形成された連通油路 8 1 d と対向する軸線方向位置に形成される。第二溝 5 0 d は、変速入力軸 5 0 の軸線方向前端部近傍であって第一溝 5 0 c の前方において、当該変速入力軸 5 0 の外周に沿って形成される。より詳細には、第二溝 5 0 d は、フロントケース 8 1 の軸受孔 8 1 b に変速入力軸 5 0 が挿通された際に、当該フロントケース 8 1 に形成された潤滑油ポート 8 1 e と対向する軸線方向位置に形成される。作動溝 5 0 e は、変速入力軸 5 0 の軸線方向中途部において、当該変速入力軸 5 0 の外周面の一部に形成される。より詳細には、作動溝 5 0 e は、変速入力軸 5 0 に入力側可動シープ 6 3 が支持された際に、当該入力側可動シープ 6 3 に形成された貫通孔 6 3 d と対向する位置に形成される。また、入力側可動シープ 6 3 が変速入力軸 5 0 に対して軸線方向に摺動する場合であっても、当該可動シープの摺動位置にかかわらず常時作動溝 5 0 e が貫通孔 6 3 d と対向するように、当該作動溝 5 0 e は変速入力軸 5 0 の軸線方向に長く形成される。作動油路 5 0 f は、変速入力軸 5 0 の前端から軸線方向において作動溝 5 0 e と略同一位置まで形成される穴である。作動油路 5 0 f の前端部は、プラグ 5 4 によって閉塞される。作動油路 5 0 f は、前端部近傍において第一溝 5 0 c と、後端部近傍において作動溝 5 0 e と、それぞれ連通される。潤滑油路 5 0 g は、変速入力軸 5 0 の前端から軸線方向において拡径部 5 0 a の後端部と略同一位置まで形成される穴である。潤滑油路 5 0 g の前端部は、プラグ 5 5 によって閉塞される。潤滑油路 5 0 g は、前端部近傍において第二溝 5 0 d と連通される。分配油路 5 0 h は、軸線方向を変速入力軸 5 0 の軸線と直交する方向として、当該変速入力軸 5 0 の外周面と潤滑油路 5 0 g とを連通するように形成される貫通孔である。より詳細には、分配油路 5 0 h は、変速入力軸 5 0 の拡径部 5 0 a の外周面であって、当該変速入力軸 5 0 に固定された入力側固定シープ 6 1 のシープ部の前面 6 1 a 近傍と、潤滑油路 5 0 g とを

【 0 0 5 5 】

以下では、上述の如く構成された油圧サーボ機構 8 0 を用いて油圧シリンダ 7 0 の動作を制御し、入力側可動シープ 6 3 を摺動させる様子について説明する。

【 0 0 5 6 】

まず、図 3 に示すように、サーボスプール 8 3 が弁室 8 1 a に対して最も前方に摺動している場合について説明する。

【 0 0 5 7 】

この場合、入力側可動シープ 6 3 および当該入力側可動シープ 6 3 に固設された可動側シリンダケース 7 1 は、入力側可動シープ 6 3 の軸筒部の前端が固定側シリンダケース 7

10

20

30

40

50

3に当接する位置まで前方に摺動している。また、可動側シリンダケース71に固定された軸受72に前方から当接するフィードバックスプール84は、スプールのスプリング85の付勢力に抗してサーボスプール83の摺動穴83aに対して所定位置まで押し込まれた状態で保持されている。

【0058】

ここで、フィードバックスプール84の「所定位置」とは、サーボスプール83に対する相対的な位置であり、より詳細には、フィードバックスプール84の外周面（詳細には連通溝84bより前方の外周面）によってサーボスプール83の第一貫通孔83dを閉塞し、かつ、フィードバックスプール84の外周面（詳細には連通溝84bより後方の外周面）によってサーボスプール83の排出油路83fを閉塞する位置である。

10

【0059】

前記作動油ポンプから圧送された作動油はフロントケース81の作動油ポート81cを介してサーボスプール83の第一溝83bに供給される。しかし、第一溝83bと摺動穴83aとを連通する第一貫通孔83dはフィードバックスプール84の外周面によって閉塞されている。このため、前記作動油ポンプから供給される作動油は、フィードバックスプール84によってせき止められ、油圧シリンダ70の油圧室76に供給されることはない。

【0060】

また、入力側可動シープ63は、入力プーリ60に巻回された後述するベルト140の張力により前方に付勢されているため、当該入力側可動シープ63および可動側シリンダケース71は前方に摺動した状態で保持される。

20

【0061】

次に、図5に示すように、前記変速操作具を操作することによって、サーボスプール83が後方に向かって摺動された場合について説明する。

【0062】

この場合、サーボスプール83が後方に向かって摺動するのに対し、フィードバックスプール84は軸受72に当接しているため後方に摺動することができない。したがって、フィードバックスプール84は、サーボスプール83に対して相対的に前方に摺動することになる。これによって、フィードバックスプール84の連通溝84bがサーボスプール83の第一貫通孔83dおよび第二貫通孔83eと対向し、前記作動油ポンプから作動油ポート81cへと供給された作動油が、第一溝83b、第一貫通孔83d、連通溝84b、第二溝83c、および第二貫通孔83eを介して連通油路81dへと供給される。

30

【0063】

連通油路81dへと供給された作動油は、さらに変速入力軸50の第一溝50c、作動油路50f、作動溝50e、および入力側可動シープ63の貫通孔63dを介して油圧室76へと供給される。油圧室76へと作動油が供給されると、油圧室76内の圧力が上昇し、当該圧力により入力側可動シープ63および可動側シリンダケース71が後方に向かって付勢される。このように作動油の圧力によって後方に向かって付勢された入力側可動シープ63および可動側シリンダケース71は、ベルト140の張力による前方への付勢力に抗して、後方に摺動する（図6参照）。

40

【0064】

次に、図6に示すように、入力側可動シープ63および可動側シリンダケース71が後方に摺動した場合について説明する。

【0065】

入力側可動シープ63および可動側シリンダケース71が後方に摺動すると、可動側シリンダケース71に固定された軸受72に前方から付勢された状態で当接しているフィードバックスプール84も後方に摺動する。すなわち、フィードバックスプール84は、サーボスプール83に対して相対的に後方に摺動することになる。

【0066】

フィードバックスプール84が所定位置まで摺動し、当該フィードバックスプール84

50

の外周面によってサーボスプール 8 3 の第一貫通孔 8 3 d が再び閉塞されると、油圧シリンダ 7 0 の油圧室 7 6 への作動油の供給が終了する。したがって、入力側可動シープ 6 3 および可動側シリンダケース 7 1 は、油圧室 7 6 への作動油の供給が終了した時点の位置に保持されることになる。

【 0 0 6 7 】

次に、図 7 に示すように、油圧シリンダ 7 0 の油圧室 7 6 内の作動油が漏れ出して、当該油圧室 7 6 内の圧力が低下した場合について説明する。

【 0 0 6 8 】

入力側可動シープ 6 3 および可動側シリンダケース 7 1 が後方に摺動した状態で油圧室 7 6 への作動油の供給が終了した場合、当該入力側可動シープ 6 3 および可動側シリンダケース 7 1 は、油圧室 7 6 への作動油の供給が終了した時点の位置に保持される。しかし、可動側シリンダケース 7 1 と固定側シリンダケース 7 3 との隙間や入力側可動シープ 6 3 と変速入力軸 5 0 との隙間等から油圧室 7 6 内の作動油が少しずつ漏れ出した場合、当該油圧室 7 6 内の圧力が低下し、ベルト 1 4 0 の張力により入力側可動シープ 6 3 および可動側シリンダケース 7 1 は少しずつ前方に摺動する。

【 0 0 6 9 】

入力側可動シープ 6 3 および可動側シリンダケース 7 1 が前方に摺動すると、可動側シリンダケース 7 1 に固定された軸受 7 2 に前方から付勢された状態で当接しているフィードバックスプール 8 4 も前方に摺動する。すなわち、フィードバックスプール 8 4 は、サーボスプール 8 3 に対して相対的に前方に摺動することになる。

【 0 0 7 0 】

フィードバックスプール 8 4 が前方に摺動し、フィードバックスプール 8 4 の連通溝 8 4 b が再びサーボスプール 8 3 の第一貫通孔 8 3 d および第二貫通孔 8 3 e と対向すると、作動油が再び油圧シリンダ 7 0 の油圧室 7 6 へと供給される。これによって、入力側可動シープ 6 3 および可動側シリンダケース 7 1 は後方に摺動する（図 6 参照）。

【 0 0 7 1 】

入力側可動シープ 6 3 および可動側シリンダケース 7 1 とともにフィードバックスプール 8 4 が所定位置まで摺動し、当該フィードバックスプール 8 4 の外周面によってサーボスプール 8 3 の第一貫通孔 8 3 d が再び閉塞されると、油圧シリンダ 7 0 の油圧室 7 6 への作動油の供給が終了する。このように、フィードバックスプール 8 4 が入力側可動シープ 6 3 および可動側シリンダケース 7 1 に追従して摺動し、油圧室 7 6 に連通する油路を切り換えることで、当該入力側可動シープ 6 3 および可動側シリンダケース 7 1 をサーボスプール 8 3 の摺動位置に応じた位置に保持することができる。

【 0 0 7 2 】

次に、図 8 に示すように、前記変速操作具を操作することによって、サーボスプール 8 3 が前方に向かって摺動された場合について説明する。

【 0 0 7 3 】

この場合、サーボスプール 8 3 が前方に向かって摺動するのに対し、フィードバックスプール 8 4 はスプールのスプリング 8 5 によって軸受 7 2 に向かって付勢されているため、当該フィードバックスプール 8 4 は軸受 7 2 に当接した状態に保持される。したがって、フィードバックスプール 8 4 は、サーボスプール 8 3 に対して相対的に後方に摺動することになる。これによって、フィードバックスプール 8 4 の連通溝 8 4 b がサーボスプール 8 3 の第二貫通孔 8 3 e および排出油路 8 3 f と対向し、作動油が第二溝 8 3 c、および第二貫通孔 8 3 e を介して排出油路 8 3 f へと流通可能となる。

【 0 0 7 4 】

入力側可動シープ 6 3 および可動側シリンダケース 7 1 は、ベルト 1 4 0 の張力により前方に付勢されている。このため、油圧シリンダ 7 0 の油圧室 7 6 内の作動油は入力側可動シープ 6 3 および可動側シリンダケース 7 1 によって押し出され、入力側可動シープ 6 3 の貫通孔 6 3 d、変速入力軸 5 0 の作動溝 5 0 e、作動油路 5 0 f、第一溝 5 0 c、連通油路 8 1 d、サーボスプール 8 3 の第二溝 8 3 c、第二貫通孔 8 3 e、フィードバック

10

20

30

40

50

スプール 8 4 の連通溝 8 4 b、およびサーボスプール 8 3 の排出油路 8 3 f を介して当該サーボスプール 8 3 の後端から後方へと排出される。サーボスプール 8 3 の後端から排出された作動油によって、可動側シリンダケース 7 1 に固定された軸受 7 2 の潤滑を行うことが可能である。また、油圧室 7 6 内の作動油が排出されることにより、入力側可動シープ 6 3 および可動側シリンダケース 7 1 はベルト 1 4 0 からの付勢力に従って前方に摺動する（図 3 参照）。

【 0 0 7 5 】

なお、この場合、サーボスプール 8 3 の第一貫通孔 8 3 d は、フィードバックスプール 8 4 の外周面によって閉塞されたままであり、前記作動油ポンプからの作動油が油圧シリンダ 7 0 の油圧室 7 6 に供給されることはない。

10

【 0 0 7 6 】

次に、図 3 に示すように、入力側可動シープ 6 3 および可動側シリンダケース 7 1 が前方に摺動した場合について説明する。

【 0 0 7 7 】

入力側可動シープ 6 3 および可動側シリンダケース 7 1 が前方に摺動すると、可動側シリンダケース 7 1 に固定された軸受 7 2 に前方から付勢された状態で当接しているフィードバックスプール 8 4 も前方に摺動する。すなわち、フィードバックスプール 8 4 は、サーボスプール 8 3 に対して相対的に前方に摺動することになる。

【 0 0 7 8 】

フィードバックスプール 8 4 が所定位置まで摺動し、当該フィードバックスプール 8 4 の外周面によってサーボスプール 8 3 の排出油路 8 3 f が閉塞されると、油圧シリンダ 7 0 の油圧室 7 6 からの作動油の排出が終了する。したがって、入力側可動シープ 6 3 および可動側シリンダケース 7 1 は、油圧室 7 6 からの作動油の排出が終了した時点の位置に保持されることになる。

20

【 0 0 7 9 】

以上の如く、サーボスプール 8 3 を任意の位置に摺動させることにより、入力側可動シープ 6 3 を所望の位置に摺動させることができる。また、入力側可動シープ 6 3 に追従して摺動するフィードバックスプール 8 4 によって、当該入力側可動シープ 6 3 を所望の摺動位置に保持することができる。

【 0 0 8 0 】

なお、本実施形態においては、油圧サーボ機構 8 0 を用いて入力側可動シープ 6 3 を摺動させる構成としたが、本発明はこれに限るものではなく、油圧サーボ機構 8 0 を用いて後述する出力プーリ 1 0 0 の出力側可動シープ 1 0 3 を摺動させる構成とすることも可能である。

30

【 0 0 8 1 】

以下では、図 9 に示す矢印を参照して、上述の構成における変速入力軸 5 0、入力プーリ 6 0、および油圧シリンダ 7 0 等の潤滑の様子について説明する。

【 0 0 8 2 】

上述の如く油圧シリンダ 7 0 の油圧室 7 6 内に供給された作動油は、入力側可動シープ 6 3 の軸筒部の前端と固定側シリンダケース 7 3 との隙間を介して変速入力軸 5 0 の軸側溝 5 0 b および入力側可動シープ 6 3 のシープ側溝 6 3 c に漏れ出す。当該作動油によって、軸側溝 5 0 b およびシープ側溝 6 3 c に配置された鋼球 6 4 ・ 6 4 ・ ・ ・ を潤滑する。

40

【 0 0 8 3 】

また、油圧シリンダ 7 0 の油圧室 7 6 内に供給された作動油は、入力側可動シープ 6 3 の軸筒部の前端と固定側シリンダケース 7 3 との隙間、および入力側可動シープ 6 3 と変速入力軸 5 0 との隙間を介して、当該入力側可動シープ 6 3 の後方へと漏れ出す。当該作動油によって入力側可動シープ 6 3 と変速入力軸 5 0 との接触面（摺動面）を潤滑する。このように、変速入力軸 5 0 に固定した油路を設けるのではなく、入力側可動シープ 6 3 と変速入力軸 5 0 との隙間を利用して作動油を供給することで、入力側可動シープ 6 3 の

50

摺動位置にかかわらず当該入力側可動シープ63を適切に潤滑することができる。

【0084】

さらに、上述の如く入力側可動シープ63の後方へと漏れ出した作動油によって、入力側可動シープ63のシープ部の後面63aと後述するベルト140との接触面を潤滑する。

【0085】

また、前記作動油ポンプから油圧シリンダ70の油圧室76に供給される作動油の流通途中において、当該作動油は、フロントケース81の弁室81aとサーボスプール83との接触面(摺動面)、およびサーボスプール83の摺動穴83aとフィードバックスプール84との接触面(摺動面)を潤滑する。

10

【0086】

さらに、サーボスプール83とフィードバックスプール84との隙間を介してサーボスプール83の摺動穴83aへと漏れ出した作動油は、フィードバックスプール84の排出油路84aを介して当該フィードバックスプール84の後端から排出される。当該排出された作動油によって、フィードバックスプール84と軸受72との接触面を潤滑する。

【0087】

また、前記潤滑油ポンプから圧送されてフロントケース81の潤滑油ポート81eに供給された作動油は、変速入力軸50の第二溝50d、潤滑油路50g、および分配油路50hを介して変速入力軸50の外周面(入力側固定シープ61のシープ部の前面61a近傍)に供給される。当該供給された作動油によって、入力側固定シープ61のシープ部の前面61aと後述するベルト140との接触面を潤滑する。このように、変速入力軸50に対して摺動しない入力側固定シープ61に対しては、当該入力側固定シープ61のシープ部の前面61aを潤滑する作動油を供給するための油路(潤滑油ポート81e、変速入力軸50の第二溝50d、潤滑油路50g、および分配油路50h等)を形成することで、当該入力側固定シープ61を適切に潤滑することができる。

20

【0088】

図1および図10に示す伝達軸90は、変速入力軸50からの動力を伝達するものである。伝達軸90は、略円柱状の部材であり、軸線方向を前後方向として配置される。変速入力軸50の前端部近傍には、他の部分と比べて直径が大きい拡径部90aが形成される。拡径部90aの前方では、軸受91が伝達軸90に嵌合される。軸受91がミッションケース8に支持されることによって、伝達軸90がミッションケース8に回動可能に支持される。

30

【0089】

図11に示す出力プーリ100は、伝達軸90上に配置され、一对のシープを具備する滑車である。出力プーリ100は、出力側固定シープ101、および出力側可動シープ103等を具備する。

【0090】

出力側固定シープ101は、入力側固定シープ61と同一の材質で、同一の形状に形成される部材である。すなわち、出力側固定シープ101は、略円筒形状の軸筒部、および当該軸筒部の後端に一体的に形成される環状かつ側面断面視で略円錐台形状のシープ部を有する部材である。出力側固定シープ101は、シープ部を軸筒部よりも後方に配置して、伝達軸90に外嵌される。出力側固定シープ101のシープ部の後面101aは、後方から前方にかけて直径が大きくなるような傾斜面として形成される。出力側固定シープ101の軸線上には、当該出力側固定シープ101を前後方向に貫通する貫通孔101bが形成される。当該貫通孔101bの前端部(詳細には、出力側固定シープ101の軸線方向における軸筒部に対応する部分)には、他の部分と比べて貫通孔101bの直径が小さい縮径部101cが形成される。出力側固定シープ101の貫通孔101bには、後方から伝達軸90が挿通され、貫通孔101bの縮径部101cの後面と伝達軸90の拡径部90aの前面とが当接するまで圧入される。伝達軸90の拡径部90aのすぐ前の部分と、出力側固定シープ101の縮径部101cとが圧入により嵌め合わされることによって

40

50

、出力側固定シープ101が伝達軸90に対して相対回転不能かつ摺動不能に固定される。

【0091】

このように、出力側固定シープ101を伝達軸90に圧入によって固定することで、スプラインやセレーションを用いて固定する場合に比べて製造コストの低減を図ることができる。さらに、出力側固定シープ101と伝達軸90との嵌合のガタを無くすることができるため、ベルト式無段変速機40の変速比の変化や、ベルト140と出力側固定シープ101との接触面の耐久性の低下を防ぐことができる。また、貫通孔101bの縮径部101cと伝達軸90の拡径部90aとが当接するまで圧入するだけで、伝達軸90に対する出力側固定シープ101の位置決めが可能である。したがって、テーパを用いて出力側固定シープ101を伝達軸90に固定する場合に比べて、当該出力側固定シープ101の位置決めを容易かつ確実に行うことができる。

10

【0092】

なお、本実施形態においては伝達軸90と出力側固定シープ101とを圧入により嵌め合わせる（嵌合させる）ものとしたが、「焼きばめ」や「冷やしばめ」等、伝達軸90の径が出力側固定シープ101の貫通孔101bの径よりも大きいことを利用して嵌め合わせる方法であればよい。また、本実施形態においては伝達軸90の拡径部90aのすぐ前の部分と出力側固定シープ101の縮径部101cとを圧入により嵌め合わせるものとしたが、本発明はこれに限るものではない。すなわち、伝達軸90の拡径部90aと出力側固定シープ101の縮径部101cのすぐ後ろの部分とを圧入により嵌め合わせることも可能である。この圧入を行う場合、出力側固定シープ101の縮径部101cを伝達軸90上で摺動させることにより、圧入作業のガイドとすることができる。

20

【0093】

出力側固定シープ101のすぐ前では、伝達軸90が前述の軸受91に挿通され、当該軸受91を介してミッションケース8に対して回動可能に支持される。軸受91のすぐ前では、ロックナット102が伝達軸90に締結される。これによって、軸受91が前方へと摺動することを防止するとともに、当該軸受91を介して出力側固定シープ101が前方へと摺動することを防止でき、出力側固定シープ101を伝達軸90に確実に固定することができる。

【0094】

出力側可動シープ103は、入力側可動シープ63と同一の材質で、同一の形状に形成される部材である。すなわち、出力側可動シープ103は、略円筒形状の軸筒部、および当該軸筒部の後端に一体的に形成される環状かつ側面断面視で略円錐台形状のシープ部を有する部材である。出力側可動シープ103は、シープ部を軸筒部よりも前方に配置して、出力側固定シープ101の後方において伝達軸90に外嵌される。出力側可動シープ103のシープ部の前面103aは、前方から後方にかけて直径が大きくなるような傾斜面として形成される。出力側可動シープ103の軸線上には、当該出力側可動シープ103を前後方向に貫通する貫通孔103bが形成される。出力側可動シープ103の貫通孔103bには、前方から伝達軸90が挿通される。出力側固定シープ101の後面101aと出力側可動シープ103の前面103aとが伝達軸90上で対向するように配置されることで、当該後面101aおよび前面103aにより出力プーリ100の溝が形成される。貫通孔103bの内周面および伝達軸90の外周面には、伝達軸90の軸線方向に沿ってそれぞれシープ側溝103cおよび軸側溝90bが形成される。シープ側溝103cは、少なくとも出力側可動シープ103の後端（軸筒部の後端）から当該出力側可動シープ103の前後中途部まで形成される。シープ側溝103cおよび軸側溝90bは、貫通孔103bの内周面および伝達軸90の外周面の円周方向に等間隔に3箇所形成され、互いに向かい合わせに位置する一对の溝に鋼球104・104・・・が配置される。これによって、出力側可動シープ103が伝達軸90に対して軸線方向に摺動可能かつ相対回転不能に支持される。なお、シープ側溝103cおよび軸側溝90bの間隔は等間隔に限るものではなく、また、シープ側溝103cおよび軸側溝90bの個数は上記個数に限るもの

30

40

50

ではない。出力側可動シーブ 103 には、軸筒部の外周面と貫通孔 103 b の内周面とを連通する貫通孔 103 d が形成される。貫通孔 103 d は、貫通孔 103 b の内周面に形成されるシーブ側溝 103 c と重複しない位置に形成される。

【0095】

上記の如く、入力プーリ 60 の入力側固定シーブ 61 および入力側可動シーブ 63 と、出力プーリ 100 の出力側固定シーブ 101 および出力側可動シーブ 103 と、をそれぞれ同一の部品で共用することで、部品の種類を削減することができ、ひいては部品コストの低減を図ることができる。

【0096】

出力部材 110 は、カム機構 120 からの動力を遊星歯車機構 150 へと伝達するためのものである。出力部材 110 は、略円筒形状の軸筒部、および当該軸筒部の前端に一体的に形成される環状のフランジ部を有する部材である。出力部材 110 の前端側には、円筒状の外側ガイド部 110 a が形成される。外側ガイド部 110 a は、軸線方向を前後方向に向けて配置され、前方側が開放された有底筒状に形成される。出力部材 110 の後面の中心には貫通孔が軸線方向に形成され、当該貫通孔の内周面にスプライン部 110 b が形成される。出力部材 110 は、出力プーリ 100 の後方において、当該出力部材 110 の前記貫通孔に伝達軸 90 が挿通された状態で配置される。

10

【0097】

カム機構 120 は、出力プーリ 100 および出力部材 110 間のトルクの伝達を可能とするものである。カム機構 120 は、第一カム 121、および第二カム 122 等を具備する。

20

【0098】

第一カム 121 は、略円筒形状の部材である。第一カム 121 は、軸線方向を前後方向に向けて、かつ軸線が伝達軸 90 の軸線と一致するように配置される。この第一カム 121 の軸線上には、所定の内径を有する貫通孔 121 a が形成される。第一カム 121 の貫通孔 121 a の内径は、出力部材 110 の外側ガイド部 110 a の内径と略同一となるように形成される。第一カム 121 の前面には、軸線方向と直交する平面が形成され、第一カム 121 の後面には、軸線方向と直交する面に対して所定の角度だけ傾斜した複数の面等が形成される。第一カム 121 の貫通孔 121 a には、前方から出力側可動シーブ 103 の軸筒部が挿通される。ボルト等の締結具や溶接等により、出力側可動シーブ 103 の

30

【0099】

第二カム 122 は、第一カム 121 と同一の材質で、同一の形状に形成される部材である。すなわち、第二カム 122 は、軸線方向を前後方向に向けて、かつ軸線が伝達軸 90 の軸線と一致するように配置される。この第二カム 122 の軸線上には、所定の内径を有する貫通孔 122 a が形成される。第二カム 122 の貫通孔 122 a の内径は、出力部材 110 の外側ガイド部 110 a の内径と略同一となるように形成される。第二カム 122 の後面には、軸線方向と直交する平面が形成され、第二カム 122 の前面には、軸線方向と直交する面に対して所定の角度だけ傾斜した複数の面等が形成される。第二カム 122 の貫通孔 122 a には、前方から伝達軸 90 が挿通される。ボルト等の締結具や溶接等により、出力部材 110 の前面と第二カム 122 の後面とを当接させた状態で、当該第二カム 122 は出力部材 110 に固設される。その結果、第一カム 121 の後面と第二カム 122 の前面とが対向するように配置される。なお、第二カム 122 と出力部材 110 を鍛造等により一体的に形成することも可能である。

40

【0100】

付勢部材 130 は、出力側可動シーブ 103 を前方へと付勢するものである。付勢部材 130 は、出力部材 110 の外側ガイド部 110 a 内に配置され、軸線方向に並べられた複数の皿ばね 131・131・・・によって構成される。付勢部材 130 の後端（最も後

50

に配置された皿ばね 131) は出力部材 110 と当接され、付勢部材 130 の前端 (最も前に配置された皿ばね 131) は内側ガイド部材 132 を介して出力側可動シープ 103 の後端と当接される。

【0101】

内側ガイド部材 132 は、略円筒形状の円筒部 132a、および当該円筒部 132a の前端に一体的に形成される環状のばね受け部 132b を有する部材である。円筒部 132a の内径は伝達軸 90 の外径と略同一となるように形成され、円筒部 132a の軸線方向長さは所定長さとなるように形成される。また、ばね受け部 132b は、軸線方向と直交するように形成される。

【0102】

付勢部材 130 の付勢力によって、出力側可動シープ 103 は前方、すなわち出力側固定シープ 101 と近接する方向へと付勢される。

【0103】

この場合において、出力部材 110 の外側ガイド部 110a の内径は、付勢部材 130 (皿ばね 131・131・・・) の外径と略同一となるように形成されている。また、内側ガイド部材 132 の円筒部 132a の外径は、付勢部材 130 (皿ばね 131・131・・・) の内径と略同一となるように形成されている。これによって、付勢部材 130 のうち後側に配置された皿ばね 131・131・・・は、出力部材 110 の外側ガイド部 110a (より詳細には、出力部材 110 の外側ガイド部 110a および第二カム 122 の内周面) によって互いの軸線がずれないように案内され、付勢部材 130 のうち前側に配置された皿ばね 131・131・・・は、内側ガイド部材 132 の円筒部 132a によって互いの軸線がずれないように案内される。このように複数の皿ばね 131・131・・・同士の軸線のずれを防止することで、出力側可動シープ 103 を安定して付勢することができる。

【0104】

また、出力側可動シープ 103 が最も前方に摺動した状態において、内側ガイド部材 132 の円筒部 132a は、軸線方向において第二カム 122 の内周面と重複する位置まで後方に延設される。このように構成することによって、出力側可動シープ 103 が最も前方に摺動した状態においても付勢部材 130 を構成する全ての皿ばね 131・131・・・を、出力部材 110 の外側ガイド部 110a、第二カム 122 の内周面、または内側ガイド部材 132 の円筒部 132a によって案内することができる。

【0105】

また、本実施形態の如く、付勢部材 130 を複数の皿ばね 131・131・・・で構成することにより、付勢部材としてコイルばねを用いる場合に比べて軸線方向長さを短くコンパクトに構成することができる。

【0106】

図 2 および図 10 に示すベルト 140 は、入力プーリ 60 の溝および出力プーリ 100 の溝に巻回され、入力プーリ 60 の動力を出力プーリ 100 へと伝達するものである。ベルト 140 は、金属製の薄板が重ねられたバンドと、金属製のエレメントからなる金属ベルトである。なお、本発明はこれに限るものではなく、ベルト 140 としてゴム製、チェーン製、または樹脂製のベルトを用いてもよい。

【0107】

入力プーリ 60 の溝に巻回されたベルト 140 は、油圧シリンダ 70 により所定の力で入力側可動シープ 63 が入力側固定シープ 61 側へと押されることで、入力プーリ 60 に挟持される。出力プーリ 100 の溝に巻回されたベルト 140 は、付勢部材 130 の付勢力等により所定の力で出力側可動シープ 103 が出力側固定シープ 101 側へと押されることで、出力プーリ 100 に挟持される。

【0108】

図 12 および図 13 に示す遊星歯車機構 150 は、2 つの動力を合成して出力するためのものである。遊星歯車機構は、サンギヤ 151、リングギヤ 152、キャリアギヤ 15

10

20

30

40

50



3、プラネタリ軸 155・155・・・、連結軸 156・156・・・、プラネタリギヤ 157・157・・・、支持部材 159、および遊星出力部材 163等を具備する。なお、図13においては、各ギヤに形成された歯やスプラインの詳細な形状は省略している。

【0109】

サンギヤ 151は、略円筒形状の軸筒部の前端部外周にスプライン部 151aを、スプライン部 151aと所定距離だけ離れた前記軸筒部の後端部外周に歯 151bを、それぞれ形成されたギヤである。サンギヤ 151の軸線上には、当該サンギヤ 151を前後方向に貫通する貫通孔 151cが形成される。サンギヤ 151の貫通孔 151cには、前方から伝達軸 90が挿通され、当該サンギヤ 151は伝達軸 90に相対回動可能に支持される。サンギヤ 151のスプライン部 151aは、出力部材 110のスプライン部 110bと歯合され、当該サンギヤ 151は出力部材 110と一体的に回動される。

10

【0110】

リングギヤ 152は、環状部材の内周面に歯 152aが形成されたギヤである。リングギヤ 152には、前方から伝達軸 90が挿通され、当該リングギヤ 152の歯 152aがサンギヤ 151の歯 151bと対向する位置に配置される。

【0111】

キャリアギヤ 153は、略円形板状の部材の外周面に歯 153aを形成されたギヤである。キャリアギヤ 153の軸線上には、当該キャリアギヤ 153を前後方向に貫通する貫通孔 153bが形成される。キャリアギヤ 153の軸線を中心とする同一円周上には、当該キャリアギヤ 153を前後方向に貫通する所定の内径を有する3つの貫通孔 153c・153c・・・が等間隔に形成される。また同様に、キャリアギヤ 153の軸線を中心とする同一円周上には、当該キャリアギヤ 153を前後方向に貫通する所定の内径を有する3つの貫通孔 153d・153d・・・が等間隔に形成される。貫通孔 153c・153c・・・および貫通孔 153d・153d・・・は同一円周上に、かつ互い違いに配列される。キャリアギヤ 153の貫通孔 153bには、伝達軸 90に支持されたサンギヤ 151が挿通され、当該キャリアギヤ 153はニードルベアリング 154を介してサンギヤ 151の軸筒部（前後中途部）に相対回動可能に支持される。キャリアギヤ 153の歯 153aは、ミッション入力軸 20上に設けられたクラッチ機構 200のギヤと歯合され、当該クラッチ機構 200を介してミッション入力軸 20の動力が伝達可能とされる。

20

【0112】

プラネタリ軸 155・155・・・は、略円柱形状の部材である。プラネタリ軸 155・155・・・の一端（前端）は、キャリアギヤ 153の貫通孔 153c・153c・・・にそれぞれ嵌合されることにより、当該プラネタリ軸 155・155・・・はキャリアギヤ 153に固定される。プラネタリ軸 155・155・・・の他端（後端）は後方に向けて延設される。

30

【0113】

連結軸 156・156・・・は、略円柱形状の部材である。連結軸 156・156・・・の一端（前端）は、キャリアギヤ 153の貫通孔 153d・153d・・・にそれぞれ嵌合されることにより、当該連結軸 156・156・・・はキャリアギヤ 153に固定される。連結軸 156・156の他端（後端）は後方に向けて延設される。

40

【0114】

プラネタリギヤ 157・157・・・は、サンギヤ 151の歯 151b、およびリングギヤ 152の歯 152aとそれぞれ歯合する3つのギヤである。プラネタリギヤ 157の軸線上には、当該プラネタリギヤ 157を前後方向に貫通する貫通孔 157aが形成される。プラネタリギヤ 157・157・・・の貫通孔 157a・157a・・・には、キャリアギヤ 153に固定されたプラネタリ軸 155・155・・・がそれぞれ挿通され、当該プラネタリギヤ 157・157・・・はニードルベアリング 158・158・・・を介してプラネタリ軸 155・155・・・に相対回動可能に支持される。

【0115】

支持部材 159は、略円筒形状の軸筒部、および当該軸筒部の前端に一体的に形成され

50

る環状の鏝部を有する部材である。支持部材 159 の軸線上には、当該支持部材 159 を前後方向に貫通する貫通孔 159 a が形成される。支持部材 159 の鏝部において、当該支持部材 159 の軸線を中心とする同一円周上には、当該支持部材 159 の鏝部を前後方向に貫通する所定の内径を有する 3 つの貫通孔 159 b・159 b・・・が等間隔に形成される。また同様に、支持部材 159 の鏝部において、当該支持部材 159 の軸線を中心とする同一円周上には、当該支持部材 159 の鏝部を前後方向に貫通する所定の内径を有する 3 つの貫通孔 159 c・159 c・・・が等間隔に形成される。貫通孔 159 b・159 b・・・および貫通孔 159 c・159 c・・・は同一円周上に、かつ互い違いに配列される。支持部材 159 の貫通孔 159 a には、伝達軸 90 が挿通され、当該支持部材 159 はプラネタリギヤ 157・157・・・の後方において軸受 160 を介して伝達軸 90 に相対回動可能に支持される。軸受 160 のすぐ後では、ロックナット 161 が伝達軸 90 に締結される。これによって、軸受 160 が後方へと摺動することを防止することができる。支持部材 159 の貫通孔 159 b・159 b・・・には、プラネタリ軸 155・155・・・の他端がそれぞれ嵌合される。支持部材 159 の貫通孔 159 c・159 c・・・には、連結軸 156・156・・・の他端がそれぞれ嵌合される。このようにして、支持部材 159 は、プラネタリ軸 155・155・・・および連結軸 156・156・・・を介してキャリヤギヤ 153 と一体的に回動可能となるように連結される。支持部材 159 の貫通孔 159 a (より詳細には、支持部材 159 の鏝部に対応する部分) と伝達軸 90 の間には、環状に形成された部材である連通部材 162 が介装される。

10

#### 【0116】

20

遊星出力部材 163 は、その前部が開放された箱状の部材である。遊星出力部材 163 の後面の中心には貫通孔が形成され、当該貫通孔にスプライン部 163 a が形成される。遊星出力部材 163 は、伝達軸 90 の後方から当該伝達軸 90 の後端部および支持部材 159 を覆うように配置される。遊星出力部材 163 の前後中央部近傍は軸受 164 を介して伝達軸 90 に相対回動可能に支持される。遊星出力部材 163 の前端は、ボルト 165・165・・・によりリングギヤ 152 に締結され、当該リングギヤ 152 と一体的に回動可能となるように連結される。なお、遊星出力部材 163 とリングギヤ 152 を鍛造等により一体的に形成することも可能である。

#### 【0117】

遊星出力部材 163 のスプライン部 163 a には出力軸 170 がスプライン嵌合される。遊星出力部材 163 からの動力は、当該出力軸 170 を介して前記トラクタの後輪 (不図示) や前輪駆動伝達軸 180 へと伝達可能とされる。

30

#### 【0118】

以下では、図 11 および図 12 を用いて、伝達軸 90、出力プーリ 100、および遊星歯車機構 150 の潤滑に関する構成について説明する。

#### 【0119】

伝達軸 90 には、潤滑油路 90 c、分配油路 90 d、カム部油路 90 e、キャリヤ用分配油路 90 f、およびプラネタリ用分配油路 90 g が形成される。

#### 【0120】

潤滑油路 90 c は、伝達軸 90 の前端から後端部近傍まで形成される穴である。潤滑油路 90 c は、配管等によって図示しない潤滑油ポンプに接続される。分配油路 90 d は、軸線方向を伝達軸 90 の軸線と直交する方向として、当該伝達軸 90 の外周面と潤滑油路 90 c とを連通するように形成される貫通孔である。より詳細には、分配油路 90 d は、伝達軸 90 の拡径部 90 a の外周面であって、当該伝達軸 90 に固定された出力側固定シープ 101 のシープ部の後面 101 a 近傍と、潤滑油路 90 c とを連通する。カム部油路 90 e は、伝達軸 90 の外周面であって出力側可動シープ 103 に形成された貫通孔 103 d と対向する部分と、潤滑油路 90 c とを連通するように形成される貫通孔である。キャリヤ用分配油路 90 f は、軸線方向を伝達軸 90 の軸線と直交する方向として、当該伝達軸 90 の外周面と潤滑油路 90 c とを連通するように形成される貫通孔である。より詳細には、キャリヤ用分配油路 90 f は、伝達軸 90 の外周面であって、サンギヤ 151 の

40

50

軸筒部（前後中途部）に対向する部分と、潤滑油路 90c とを連通する。プラネタリ用分配油路 90g は、軸線方向を伝達軸 90 の軸線と直交する方向として、当該伝達軸 90 の外周面と潤滑油路 90c とを連通するように形成される貫通孔である。より詳細には、プラネタリ用分配油路 90g は、伝達軸 90 の外周面であって、連通部材 162 に対向する部分と、潤滑油路 90c とを連通する。

【0121】

サンギヤ 151 には、分配油路 151d が形成される。分配油路 151d は、軸線方向をサンギヤ 151 の軸線と直交する方向として、当該サンギヤ 151 の外周面と貫通孔 151c とを連通するように形成される貫通孔である。より詳細には、分配油路 151d は、サンギヤ 151 の軸筒部（前後中途部）の外周面と、貫通孔 151c であって、伝達軸 90 のキャリア用分配油路 90f と軸線方向における同一位置となる部分とを連通する。

10

【0122】

連通部材 162 には、分配油路 162a が形成される。分配油路 162a は、連通部材 162 の内周面に形成される溝、および軸線方向を連通部材 162 の軸線と直交する方向として、当該溝と連通部材 162 の外周面とを連通するように形成される貫通孔から構成される油路である。

【0123】

支持部材 159 には、分配油路 159d が形成される。分配油路 159d は、支持部材 159 の貫通孔 159a と貫通孔 159b・159b・・・とを連通する油路である。より詳細には、分配油路 159d は、支持部材 159 の貫通孔 159a の内周面であって、当該支持部材 159 の鏝部に対応する部分に形成される溝、および当該溝と貫通孔 159b・159b・・・とを連通するように形成される貫通孔から構成される。

20

【0124】

プラネタリ軸 155 には、潤滑油路 155a が形成される。潤滑油路 155a は、プラネタリ軸 155 の外周面であって、支持部材 159 の分配油路 159d と対向する部分と、プラネタリ軸 155 の外周面であって、ニードルベアリング 158 と対向する部分とを連通する油路である。

【0125】

以下では、図 14 に示す矢印を参照して、上述の構成における伝達軸 90、出力プーリ 100、および遊星歯車機構 150 等の潤滑の様子について説明する。

30

【0126】

前記潤滑油ポンプから圧送されて伝達軸 90 の潤滑油路 90c に供給された作動油は、分配油路 90d を介して伝達軸 90 の外周面（出力側固定シープ 101 のシープ部の後面 101a 近傍）に供給される。当該供給された作動油によって、出力側固定シープ 101 のシープ部の後面 101a とベルト 140 との接触面を潤滑する。このように、伝達軸 90 に対して摺動しない出力側固定シープ 101 に対しては、当該出力側固定シープ 101 のシープ部の後面 101a を潤滑する作動油を供給するための油路（潤滑油路 90c、および分配油路 90d 等）を形成することで、当該出力側固定シープ 101 を適切に潤滑することができる。

【0127】

40

また、前記潤滑油ポンプから圧送されて伝達軸 90 の潤滑油路 90c に供給された作動油は、カム部油路 90e、および出力側可動シープ 103 の貫通孔 103d を介して当該出力側可動シープ 103 の軸筒部の外周面に供給される。当該供給された作動油によって、出力側可動シープ 103 に固設された第一カム 121 と、当該第一カム 121 と当接する第二カム 122 との接触面を潤滑する。

【0128】

また、前記潤滑油ポンプから圧送されて伝達軸 90 の潤滑油路 90c に供給された作動油は、キャリア用分配油路 90f、およびサンギヤ 151 の分配油路 151d を介してサンギヤ 151 の軸筒部の外周面に供給される。当該供給された作動油によって、サンギヤ 151 の軸筒部に外嵌されたニードルベアリング 154 を潤滑する。

50

## 【 0 1 2 9 】

また、前記潤滑油ポンプから圧送されて伝達軸 9 0 の潤滑油路 9 0 c に供給された作動油は、プラネタリ用分配油路 9 0 g、連通部材 1 6 2 の分配油路 1 6 2 a、支持部材 1 5 9 の分配油路 1 5 9 d、およびプラネタリ軸 1 5 5・1 5 5・・・の潤滑油路 1 5 5 a・1 5 5 a・・・を介してプラネタリ軸 1 5 5・1 5 5・・・の外周面に供給される。当該供給された作動油によって、プラネタリ軸 1 5 5・1 5 5・・・に外嵌されたニードルベアリング 1 5 8・1 5 8・・・を潤滑する。

## 【 0 1 3 0 】

以下では、上述の如く構成されたベルト式無段変速機 4 0 における動力伝達、および変速の概要について説明する。

10

## 【 0 1 3 1 】

前記エンジンからの動力がミッション入力軸 2 0 およびクラッチ機構 2 0 0 を介して変速入力軸 5 0 に伝達されると、当該変速入力軸 5 0 とともに入力プーリ 6 0 も回転される。入力プーリ 6 0 が回転されると、ベルト 1 4 0 を介して出力プーリ 1 0 0 が回転される。出力プーリ 1 0 0 が回転されると、当該出力プーリ 1 0 0 に固設された第一カム 1 2 1 が回転される。第一カム 1 2 1 が回転すると、第一カム 1 2 1 の後面（傾斜面）と第二カム 1 2 2 の前面（傾斜面）とが当接し、第一カム 1 2 1 の回転に伴って第二カム 1 2 2 が回転される。第二カム 1 2 2 が回転されると、出力部材 1 1 0 を介して遊星歯車機構 1 5 0 のサンギヤ 1 5 1 が回転される。サンギヤ 1 5 1 が回転されると、当該サンギヤ 1 5 1 と歯合しているプラネタリギヤ 1 5 7・1 5 7・・・がプラネタリ軸 1 5 5・1 5 5・・・の周りを回転（自転）する。

20

## 【 0 1 3 2 】

一方、前記エンジンからの動力がミッション入力軸 2 0 およびクラッチ機構 2 0 0 を介して（すなわち、入力プーリ 6 0、出力プーリ 1 0 0、およびベルト 1 4 0 によって変速されることなく）遊星歯車機構 1 5 0 のキャリアギヤ 1 5 3 に伝達されると、キャリアギヤ 1 5 3 とともに、当該キャリアギヤ 1 5 3 に支持されたプラネタリギヤ 1 5 7・1 5 7・・・が伝達軸 9 0 の周りを回転（公転）する。

## 【 0 1 3 3 】

このように、ミッション入力軸 2 0 からベルト 1 4 0 を介して遊星歯車機構 1 5 0 に伝達される動力、およびミッション入力軸 2 0 からベルト 1 4 0 を介さずに直接遊星歯車機構 1 5 0 に伝達される動力が、当該遊星歯車機構 1 5 0 のプラネタリギヤ 1 5 7・1 5 7・・・によって合成される。当該合成された動力は、プラネタリギヤ 1 5 7・1 5 7・・・と歯合しているリングギヤ 1 5 2、および遊星出力部材 1 6 3 を介して出力軸 1 7 0 へと伝達される。

30

## 【 0 1 3 4 】

また、カム機構 1 2 0 は、第一カム 1 2 1 から第二カム 1 2 2 へと伝達するトルクに応じて、出力側可動シープ 1 0 3 に前方への付勢力を付与することができる。詳細には、カム機構 1 2 0 が伝達するトルクに応じて、第一カム 1 2 1 と第二カム 1 2 2 との間に挟れが生じる。この場合、第一カム 1 2 1 の後面（傾斜面）と第二カム 1 2 2 の前面（傾斜面）とが当接しているため、当該当接した面に従って第一カム 1 2 1 と第二カム 1 2 2 とが離間する方向に力が発生する。当該力により第一カム 1 2 1 が第二カム 1 2 2 から離間する方向に移動することで、出力側可動シープ 1 0 3 が出力側固定シープ 1 0 1 へと付勢される。当該付勢力と、付勢部材 1 3 0 による付勢力によって、出力プーリ 1 0 0 においてベルト 1 4 0 を適切な力で挟持することができる。

40

## 【 0 1 3 5 】

また、油圧シリンダ 7 0 の動作を制御し、入力側可動シープ 6 3 を後方に向かって摺動させると、入力側可動シープ 6 3 の後面 6 3 a と入力側固定シープ 6 1 の前面 6 1 a との間隔（入力プーリ 6 0 の溝幅）が狭くなる。入力プーリ 6 0 の溝幅が狭くなると、入力プーリ 6 0 に巻回されるベルト 1 4 0 の径が大きくなる。ベルト 1 4 0 の全長は一定であるため、入力プーリ 6 0 に巻回されるベルト 1 4 0 の径が大きくなると、出力プーリ 1 0 0

50

の出力側可動シーブ103が付勢部材130の付勢力に抗して後方へと摺動して、出力プーリ100の溝幅が広くなり、出力プーリ100に巻回されるベルト140の径は小さくなる。このように入力プーリ60に巻回されるベルト140の径を大きくし、出力プーリ100に巻回されるベルト140の径を小さくすることで、ベルト140を介して遊星歯車機構150に伝達される動力を増速側に変速することができる。

【0136】

油圧シリンダ70の動作を制御し、油圧室76内の作動油を排出可能な状態にすると、入力プーリ60に巻回されているベルト140の張力の前方への分力により、入力側可動シーブ63が前方に向かって摺動するため、入力プーリ60の溝幅が広がる。入力プーリ60の溝幅が広がると、入力プーリ60に巻回されるベルト140の径が小さくなる。ベルト140の全長は一定であるため、入力プーリ60に巻回されるベルト140の径が小さくなると、出力プーリ100の出力側可動シーブ103が付勢部材130の付勢力により前方へと摺動して、出力プーリ100の溝幅が狭くなり、出力プーリ100に巻回されるベルト140の径は大きくなる。このように入力プーリ60に巻回されるベルト140の径を小さくし、出力プーリ100に巻回されるベルト140の径を大きくすることで、ベルト140を介して遊星歯車機構150に伝達される動力を減速側に変速することができる。

10

【0137】

このように、ミッション入力軸20からベルト140を介して遊星歯車機構150に伝達される動力を変速することで、遊星歯車機構150を介して出力軸170へと伝達される動力を正転から逆転まで(すなわち、前進から後進まで)変速することができる。

20

【0138】

以上の如く、本実施形態に係るベルト式無段変速機40は、入力側固定シーブ61および入力側固定シーブ61に近接離間する方向に摺動可能な入力側可動シーブ63からなる入力プーリ60、ならびに出力側固定シーブ101および出力側固定シーブ101に近接離間する方向に摺動可能な出力側可動シーブ103からなる出力プーリ100と、前記2つのプーリに巻回され、一方のプーリから他方のプーリへと動力を伝達するベルト140と、入力プーリ60の入力側可動シーブ63に設けられる油圧シリンダ70と、油圧シリンダ70の動作を制御する油圧サーボ機構80と、を具備し、入力側固定シーブ61と入力側可動シーブ63との間の距離を変更することで変速可能なベルト式無段変速機40であって、油圧サーボ機構80は、入力側可動シーブ63に対向する位置に配置される弁室81aと、弁室81aに摺動可能に収納されるとともに、図示せぬ変速操作具に連結され、前記変速操作具の操作に応じて摺動することで油圧シリンダ70の油圧室76に連通される油路を切り換えるサーボスプール83と、サーボスプール83に摺動可能に収納されるとともに、一端を入力側可動シーブ63に軸受72等を介して当接するように配置され、入力側可動シーブ63の摺動位置をサーボスプール83の摺動位置に応じた位置に保持するように前記油路を切り換えるフィードバックスプール84と、を具備するものである。このように構成することにより、複雑な電子制御を用いることなく、簡単な構成でベルト式無段変速機40を変速させることができる。また、油圧サーボ機構80をコンパクトに構成できる。

30

40

【0139】

また、フィードバックスプール84は、入力側可動シーブ63の摺動方向と同一方向に摺動可能であり、かつ入力側可動シーブ63に当接する方向に付勢されるものである。

【0140】

また、ベルト式無段変速機40は、フィードバックスプール84と入力側可動シーブ63との間には、フィードバックスプール84と入力側可動シーブ63との間の摩擦を軽減するための軸受72が介装されるものである。このように構成することにより、入力側可動シーブ63およびフィードバックスプール84の摩擦による摩耗を防止することができる。

【0141】

50

以上の如く、本実施形態に係るベルト式無段変速機 40 は、一对のプーリ（入力プーリ 60 および出力プーリ 100）および前記一对のプーリに巻回されるベルト 140 により無段階に変速された後の動力と、前記一对のプーリおよびベルト 140 により変速されることなく伝達される動力と、を合成して出力する遊星歯車機構 150 を具備するベルト式無段変速機 40 であって、遊星歯車機構 150 は、伝達軸 90 上に配置されるサンギヤ 151 と、サンギヤ 151 と同一軸線上に配置されるリングギヤ 152 と、サンギヤ 151 およびリングギヤ 152 に歯合する複数のプラネタリギヤ 157・157・・・と、サンギヤ 151 と同一軸線上に配置されるキャリアギヤ 153 と、を具備し、プラネタリギヤ 157・157・・・は、一端部がキャリアギヤ 153 に回動可能に支持された複数のプラネタリ軸 155・155・・・によりそれぞれ回動可能に支持されるものである。このように構成することにより、プラネタリギヤ 157・157・・・を支持するためのキャリアを用いることなく、動力を入力するためのキャリアギヤ 153 によってプラネタリギヤ 157・157・・・を支持するため、遊星歯車機構 150 のコンパクト化、およびコストの削減を図ることができる。

10

## 【0142】

また、ベルト式無段変速機 40 は、複数のプラネタリ軸 155・155・・・における、プラネタリギヤ 157・157・・・を挟んでキャリアギヤ 153 と反対側の端部は、伝達軸 90 上に回動可能に支持された支持部材 159 によって支持されるものである。このように構成することにより、遊星歯車機構 150 のコンパクト化を図りつつ、プラネタリギヤ 157・157・・・を確実に支持することができ、当該プラネタリギヤ 157・157・・・の軸線が傾くのを防止することができる。

20

## 【0143】

また、支持部材 159 には、プラネタリ軸 155・155・・・に供給される潤滑油が流通するための分配油路 159d が形成されるものである。このように構成することにより、プラネタリギヤ 157・157・・・の支持と、プラネタリ軸 155・155・・・へ潤滑油を供給するための分配油路 159d の形成を、1つの部材（支持部材 159）によって実現することができ、コストの削減を図ることができる。

## 【0144】

また、キャリアギヤ 153 は、サンギヤ 151 に回動可能に支持されるものである。このように構成することにより、遊星歯車機構 150 のコンパクト化を図ることができる。

30

## 【0145】

以上の如く、本実施形態に係るベルト式無段変速機 40 は、互いに平行に配置される2つの軸（変速入力軸 50 および伝達軸 90）と、変速入力軸 50 に固定される入力側固定シープ 61、および変速入力軸 50 に軸線方向に摺動可能かつ相対回転不能に支持される入力側可動シープ 63 を有する入力プーリ 60 と、伝達軸 90 に固定される出力側固定シープ 101、および伝達軸 90 に軸線方向に摺動可能かつ相対回転不能に支持される出力側可動シープ 103 を有する出力プーリ 100 と、前記2つのプーリに巻回されるベルト 140 と、を具備し、前記各固定シープは、当該固定シープに形成される貫通孔（貫通孔 61b および貫通孔 101b）を、対応する前記軸に嵌合することによって当該軸に相対回転不能に固定されるとともに、当該固定シープの貫通孔に形成される縮径部（縮径部 61c および縮径部 101c）を、対応する前記軸に形成される拡径部（拡径部 50a および拡径部 90a）に当接させることで当該軸における軸線方向位置が決定されるものである。このように構成することにより、製造コストの削減を図るとともに、軸（変速入力軸 50 および伝達軸 90）における固定シープ（入力側固定シープ 61 および出力側固定シープ 101）の位置決めを容易かつ確実にを行うことができる。

40

## 【0146】

また、入力側固定シープ 61 および出力側固定シープ 101 は、同一の部材で構成されるものである。このように構成することにより、2つの固定シープを共用化することで、部品コストの低減を図ることができる。

## 【0147】

50

また、入力側可動シープ63および出力側可動シープ103は、同一の部材で構成されるものである。このように構成することにより、2つの可動シープを共用化することで、部品コストの低減を図ることができる。

【0148】

以上の如く、本実施形態に係るベルト式無段変速機40は、伝達軸90に固定される出力側固定シープ101、および伝達軸90に軸線方向に摺動可能かつ相対回転不能に支持される出力側可動シープ103を有する出力プーリ100と、伝達軸90と同一軸線上に配置される出力部材110と、出力側可動シープ103と出力部材110との間に介在し、出力側可動シープ103および出力部材110間のトルクの伝達を可能とするとともに、前記トルクに応じた軸線方向の押し付け力を出力側可動シープ103に付与するカム機構120と、出力側可動シープ103を出力側固定シープ101側へ付勢する付勢部材130と、を具備するベルト式無段変速機40であって、付勢部材130は、出力側可動シープ103と出力部材110との間に伝達軸90の軸線方向に並べて配置される複数の皿ばね131・131・・・によって構成されるものである。このように構成することにより、出力側可動シープ103を付勢するための付勢部材130の軸線方向長さを短くコンパクトに構成することができる。また、複数の皿ばね131・131・・・のうちのいずれかを、異なるばね定数の皿ばねに変更することで、収納形状やばねの形状を変えることなく、容易に軸線方向への押し付け力特性を変更できる。

10

【0149】

また、ベルト式無段変速機40は、複数の皿ばね131・131・・・の軸線のずれを防止するためのガイド部材を具備するものである。また、前記ガイド部材は、出力部材110に形成され、複数の皿ばね131・131・・・の外側から当該複数の皿ばね131・131・・・を案内する円筒状の外側ガイド部110aと、複数の皿ばね131・131・・・のうち最も出力側可動シープ103側に配置された皿ばね131と出力側可動シープ103との間に介装されるばね受け部132b、および複数の皿ばね131・131・・・の内側から当該複数の皿ばね131・131・・・を案内する円筒部132aからなる内側ガイド部材132と、から構成されるものである。このように構成することにより、付勢部材130をコンパクトに構成するとともに、複数の皿ばね131・131・・・同士の軸線のずれを防止し、出力側可動シープ103を安定して付勢することができる。

20

30

【0150】

以上の如く、本実施形態に係るベルト式無段変速機40は、変速入力軸50に固定される入力側固定シープ61、および変速入力軸50に軸線方向に摺動可能に支持される入力側可動シープ63を有する入力プーリ60と、入力側可動シープ63および変速入力軸50に形成される溝(シープ側溝63cおよび軸側溝50b)に配置され、入力側可動シープ63を変速入力軸50に対して相対回転不能に連結する鋼球64・64・・・と、入力側可動シープ63の摺動位置を変更するために入力側可動シープ63に設けられる油圧シリンダ70と、入力プーリ60に巻回されるベルト140と、を具備し、変速入力軸50内に形成される油路(作動溝50e、および作動油路50f)から油圧シリンダ70の油圧室76に送油される作動油の漏れにより、鋼球64・64・・・、入力側可動シープ63と変速入力軸50との接触面、および入力側可動シープ6とベルト140との接触面を潤滑するものである。このように構成することにより、鋼球64・64・・・、入力側可動シープ63と変速入力軸50との接触面、および入力側可動シープ63とベルト140との接触面を、入力側可動シープ63の摺動位置にかかわらず適切に潤滑することができる。

40

【0151】

また、変速入力軸50には、入力側固定シープ61とベルト140との接触面に作動油を供給する油路(潤滑油路50gおよび分配油路50h)が形成されるものである。このように構成することにより、変速入力軸50に固定された入力側固定シープ61とベルト140との接触面を適切に潤滑することができる。

50

## 【 0 1 5 2 】

なお、上記説明においては、複数の皿ばね 1 3 1 ・ 1 3 1 ・ ・ ・ の軸線のずれを防止するためのガイド部材として、出力部材 1 1 0 の外側ガイド部 1 1 0 a、および内側ガイド部材 1 3 2 を用いる構成を説明したが、以下の如く構成することも可能である。

## 【 0 1 5 3 】

すなわち、図 1 5 ( a ) に示す如く、略円筒形状のガイド部材 1 3 3 を用いて複数の皿ばね 1 3 1 ・ 1 3 1 ・ ・ ・ の軸線のずれを防止することも可能である。ガイド部材 1 3 3 の内径は、皿ばね 1 3 1 の外径と略同一となるように形成される。また、ガイド部材 1 3 3 の長手方向長さは、複数の皿ばね 1 3 1 ・ 1 3 1 ・ ・ ・ 全てを外側から覆うことができる程度の長さ形成される。このように構成されたガイド部材 1 3 3 によって、皿ばね 1 3 1 ・ 1 3 1 ・ ・ ・ を外側から案内し、軸線のずれを防止することができる。

10

## 【 0 1 5 4 】

また、図 1 5 ( b ) に示す如く、付勢部材 1 3 0 を用いていわゆる油圧ダンパーを構成することも可能である。

## 【 0 1 5 5 】

伝達軸 9 0 および出力側可動シープ 1 0 3 の軸筒部には、外側からシリンダ部材 1 3 4 が外嵌される。また、シリンダ部材 1 3 4 の内部には、当該シリンダ部材 1 3 4 の内部空間を前後に分けるようにピストン部材 1 3 5 が配置される。シリンダ部材 1 3 4 およびピストン部材 1 3 5 の摺動面には適宜シール部材が配設され、作動油の流出を防止している。

20

## 【 0 1 5 6 】

シリンダ部材 1 3 4 の内部空間であって、ピストン部材 1 3 5 の後方の空間 ( ばね室 1 3 6 ) には、付勢部材 1 3 0 ( 皿ばね 1 3 1 ・ 1 3 1 ・ ・ ・ ) が配置される。ピストン部材 1 3 5 には、当該ピストン部材 1 3 5 を前後方向に貫通する小さな貫通孔であるオリフィス 1 3 5 a ・ 1 3 5 a が形成される。また、シリンダ部材 1 3 4 の内部空間は作動油で満たされている。

## 【 0 1 5 7 】

ピストン部材 1 3 5 には、前方から出力側可動シープ 1 0 3 が当接している。また、付勢部材 1 3 0 は、ピストン部材 1 3 5 を前方に向かって付勢している。このようにして、シリンダ部材 1 3 4、ピストン部材 1 3 5、および付勢部材 1 3 0 によっていわゆる油圧ダンパーを構成することができる。

30

## 【 符号の説明 】

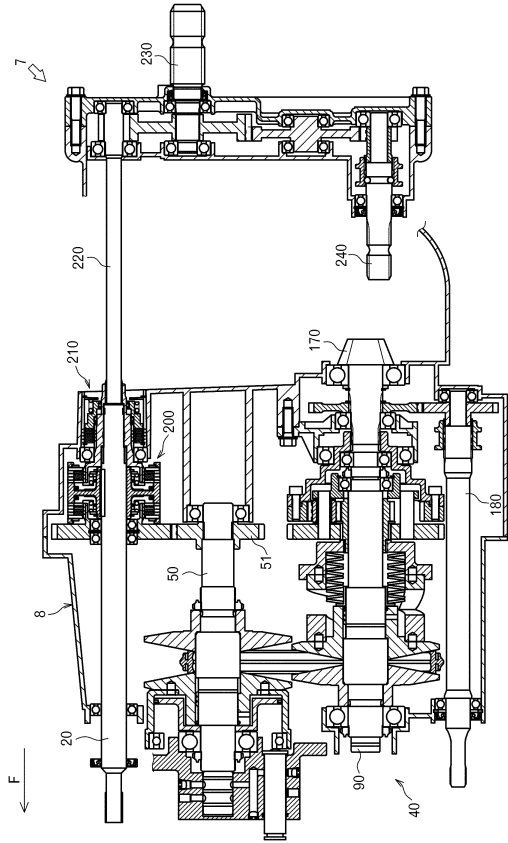
## 【 0 1 5 8 】

4 0	ベルト式無段変速機
5 0	変速入力軸 ( 軸 )
5 0 a	拡径部
6 0	入力プーリ ( 第一プーリ )
6 1	入力側固定シープ ( 固定シープ )
6 1 b	貫通孔
6 1 c	縮径部
6 3	入力側可動シープ ( 可動シープ )
9 0	伝達軸 ( 軸 )
9 0 a	拡径部
1 0 0	出力プーリ ( 第二プーリ )
1 0 1	出力側固定シープ ( 固定シープ )
1 0 1 b	貫通孔
1 0 1 c	縮径部
1 0 3	出力側可動シープ ( 可動シープ )
1 4 0	ベルト

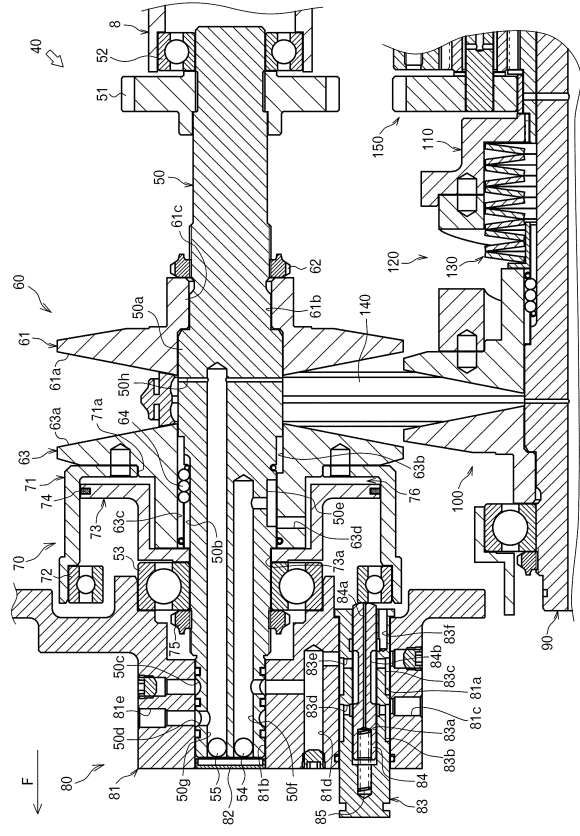
40



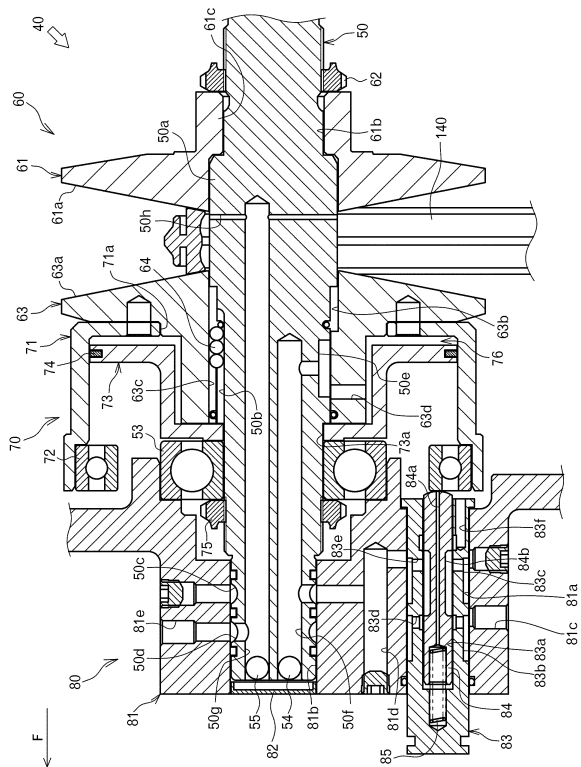
【図1】



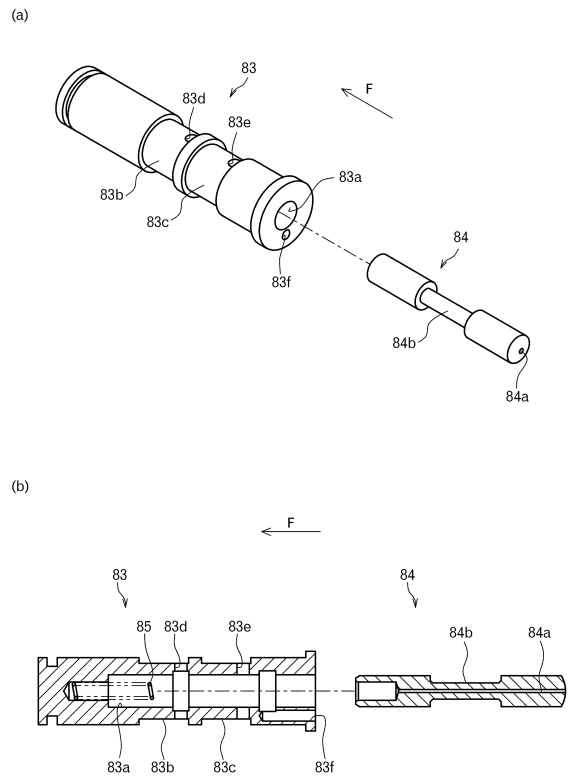
【図2】



【図3】

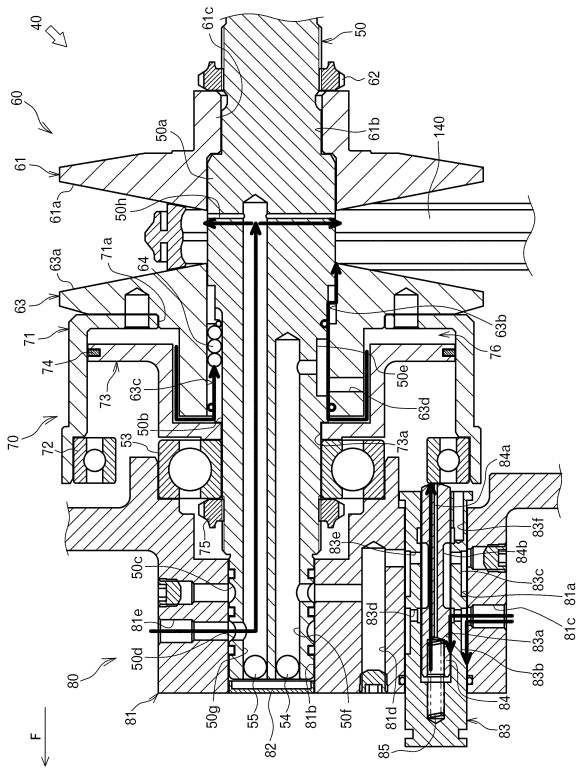


【図4】

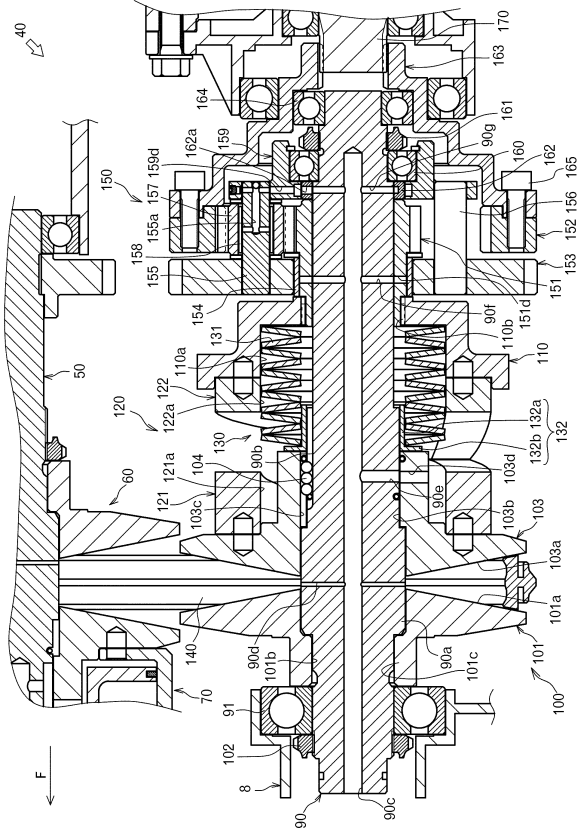




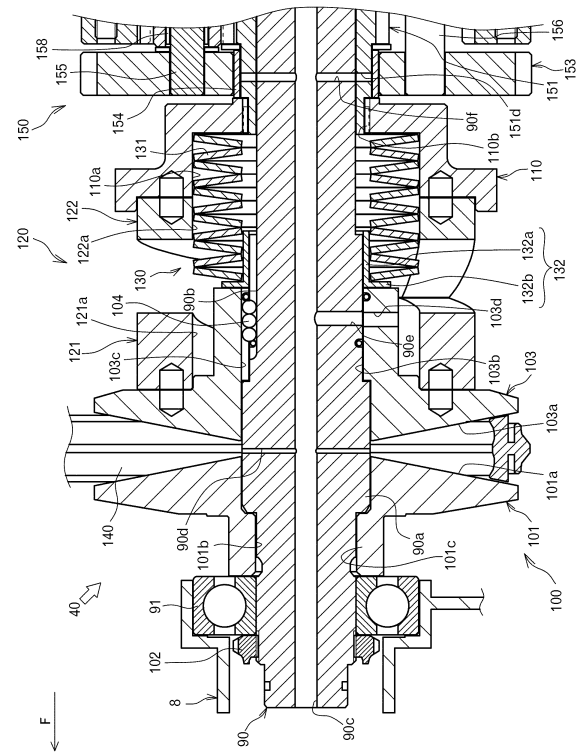
【図9】



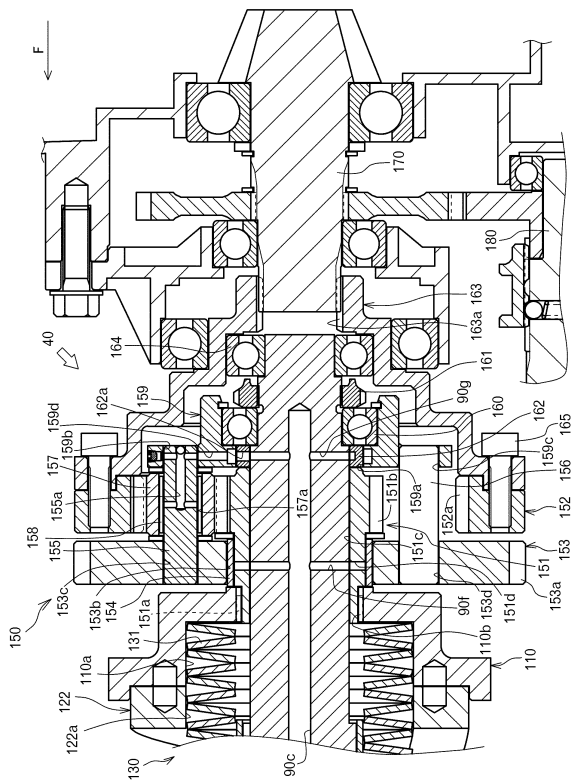
【図10】



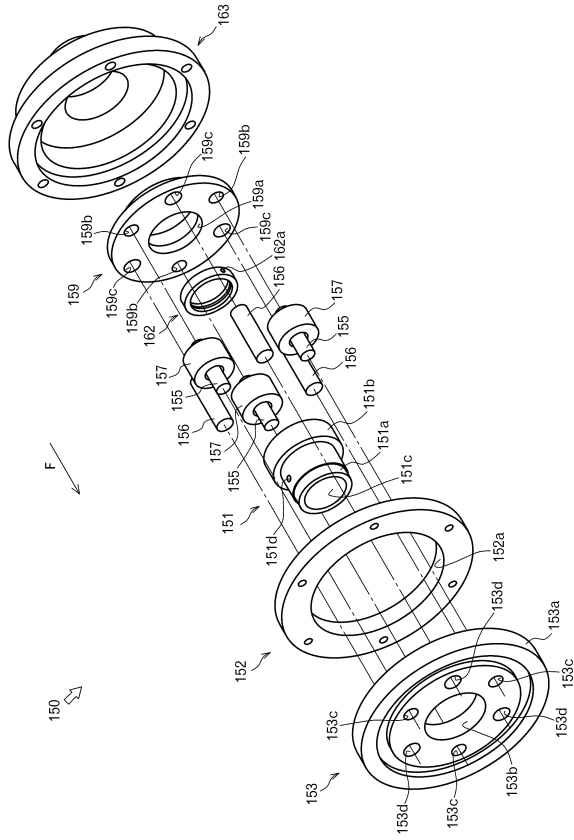
【図11】



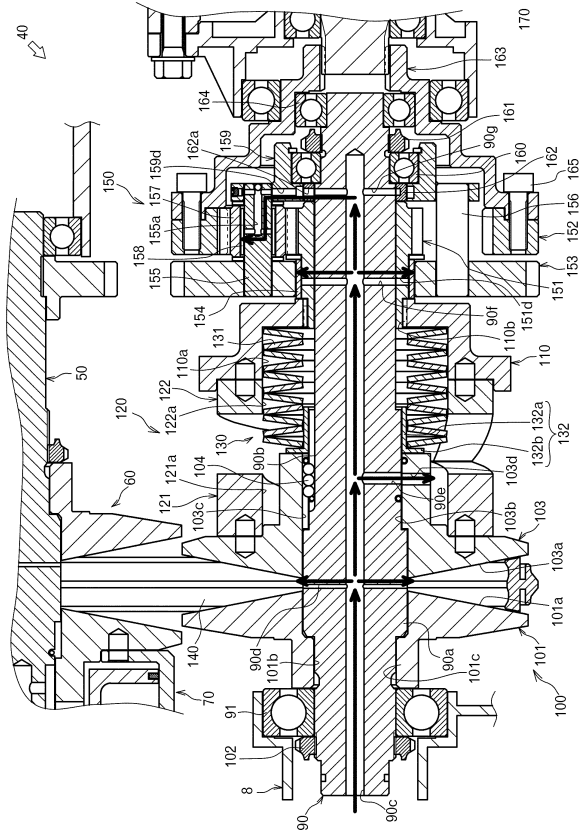
【図12】



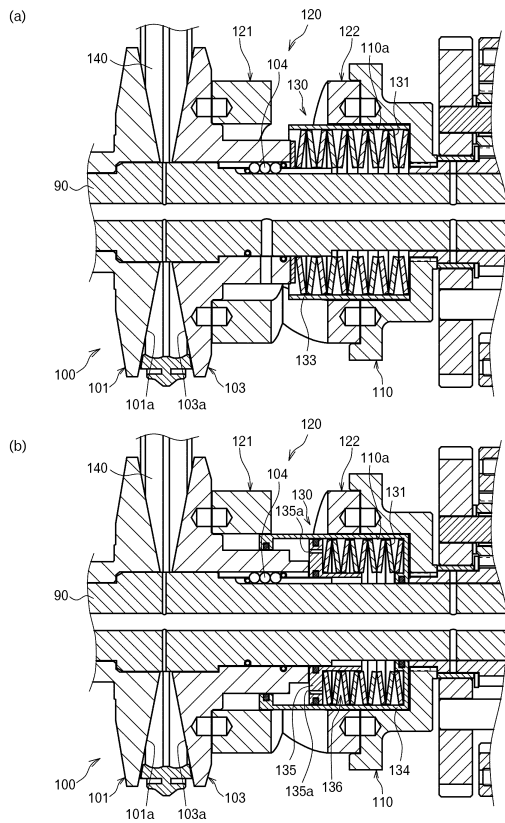
【図 13】



【図 14】



【図 15】



---

フロントページの続き

合議体

審判長 森川 元嗣

審判官 内田 博之

審判官 小関 峰夫

- (56)参考文献 特開2008-309232(JP,A)  
特開2009-204093(JP,A)  
特表2012-511677(JP,A)  
実開平2-91245(JP,U)  
特開2002-227949(JP,A)  
実公平5-40354(JP,Y2)  
米国特許第7179183(US,B2)  
実開昭62-131146(JP,U)  
米国特許出願公開第2004/0092345(US,A1)  
特開2002-206606(JP,A)  
特許第2548259(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 9/12 , F16H 55/36