

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4232514号
(P4232514)

(45) 発行日 平成21年3月4日(2009.3.4)

(24) 登録日 平成20年12月19日(2008.12.19)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 H 37/02 (2006.01)	F 1 6 H 37/02 A
F 1 6 H 57/02 (2006.01)	F 1 6 H 57/02 3 O 2 D
F 1 6 H 57/04 (2006.01)	F 1 6 H 57/04 D
	F 1 6 H 57/04 J
	F 1 6 H 57/04 Q

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2003-104447 (P2003-104447)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成15年4月8日(2003.4.8)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2004-308814 (P2004-308814A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成16年11月4日(2004.11.4)	(74) 代理人	100087457
審査請求日	平成18年1月25日(2006.1.25)		弁理士 小山 武男
		(74) 代理人	100056833
			弁理士 小山 欽造
		(72) 発明者	今西 尚
			神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号
			日本精工株式会社内
		審査官	鈴木 充

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無段変速装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力軸と、出力軸と、トロイダル型無段変速機と、遊星歯車式変速機とを備え、これらトロイダル型無段変速機と遊星歯車式変速機とは、トロイダル型無段変速機を構成する入力側ディスクと遊星歯車式変速機を構成するキャリアとを互いに対向させると共に、これら入力側ディスクとキャリアとが同期して回転する状態に組み合わされており、このキャリアに設けた遊星軸の周囲に遊星歯車が、ラジアルニードル軸受を介して回転自在に支持されており、このラジアルニードル軸受に潤滑油を送り込む為の給油通路が設けられており、この給油通路からこのラジアルニードル軸受に送り込まれた潤滑油を、更に上記入力側ディスクと上記キャリアとの対向面同士の間を送り込み自在とした無段変速装置。

10

【請求項2】

キャリアを構成して遊星軸の端部を支持固定する連結板と入力側ディスクの外側面とを互いに対向させ、この連結板を軸方向に貫通する状態で形成した円孔に上記遊星軸の端部を嵌合固定し、この円孔の内周縁に形成した切り欠きを通じて、ラジアルニードル軸受に送り込まれた潤滑油を、更に上記入力側ディスク外側面と上記連結板の他側面との間に送り込み自在とした、請求項1に記載した無段変速装置。

【請求項3】

連結板の片側面と遊星軸の周囲に設けられた遊星歯車の端面との間にスラストワッシャを設け、このスラストワッシャの内周縁に形成した第二の切り欠きと、上記連結板の片側面で上記遊星軸の端部を囲む部分に形成した凹溝と、円孔の内周縁に形成した切り欠きとを

20

通じて、ラジアルニードル軸受に送り込まれた潤滑油を、更に上記入力側ディスク外側面と上記連結板の他側面との間に送り込み自在とした、請求項 2 に記載した無段変速装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、車両（自動車）用自動変速装置として利用する、トロイダル型無段変速機と遊星歯車式変速機とを組み込んだ無段変速装置の改良に関する。具体的には、これらトロイダル型無段変速機と遊星歯車式変速機との接合部の摩耗防止と、遊星歯車式変速機に組み込んだラジアルニードル軸受の潤滑性向上との両立を図るものである。

【0002】

【従来の技術】

自動車用自動変速装置としてトロイダル型無段変速機を使用する事が研究され、一部で実施されている。又、トロイダル型無段変速機と遊星歯車式変速機とを組み合わせる無段変速装置を構成する事が、特許文献 1～7 に記載されている様に、従来から提案されている。図 4 は、このうちの特許文献 2 に記載された無段変速装置を示している。この無段変速装置は、トロイダル型無段変速機 1 と遊星歯車式変速機 2 とを組み合わせる。このうちのトロイダル型無段変速機 1 は、入力軸 3 と、1 対の入力側ディスク 4、4 と、出力側ディスク 5 と、複数のパワーローラ 6、6 とを備える。

【0003】

又、上記遊星歯車式変速機 2 は、上記入力軸 3 及び一方（図 4 の右方）の入力側ディスク 4 に結合固定されたキャリア 7 を備える。このキャリア 7 の径方向中間部に、その両端部にそれぞれ遊星歯車 8、9 を固設した第一の伝達軸 10 を、回転自在に支持している。又、上記キャリア 7 を挟んで上記入力軸 3 と反対側に、その両端部に太陽歯車 11、12 を固設した第二の伝達軸 13 を、上記入力軸 3 と同心に、回転自在に支持している。そして、上記各遊星歯車 8、9 と、上記出力側ディスク 5 にその基端部（図 4 の左端部）を結合した中空回転軸 14 の先端部（図 4 の右端部）に固設した太陽歯車 15 又は上記第二の伝達軸 13 の一端部（図 4 の左端部）に固設した太陽歯車 11 とを、それぞれ噛合させている。又、一方（図 4 の左方）の遊星歯車 8 を、別の遊星歯車 16 を介して、上記キャリア 7 の周囲に回転自在に設けたリング歯車 17 に噛合させている。

【0004】

一方、上記第二の伝達軸 13 の他端部（図 4 の右端部）に固設した太陽歯車 12 の周囲に設けた第二のキャリア 18 に遊星歯車 19、20 を、回転自在に支持している。尚、この第二のキャリア 18 は、上記入力軸 3 及び第二の伝達軸 13 と同心に配置された、出力軸 21 の基端部（図 4 の左端部）に固設されている。又、上記各遊星歯車 19、20 は、互いに噛合すると共に、一方の遊星歯車 19 が上記太陽歯車 12 に、他方の遊星歯車 20 が、上記第二のキャリア 18 の周囲に回転自在に設けた第二のリング歯車 22 に、それぞれ噛合している。又、上記リング歯車 17 と上記第二のキャリア 18 とを低速用クラッチ 23 により係脱自在とすると共に、上記第二のリング歯車 22 とハウジング等の固定の部分とを、高速用クラッチ 24 により係脱自在としている。

【0005】

上述の様な、図 4 に示した無段変速装置の場合、上記低速用クラッチ 23 を接続すると共に上記高速用クラッチ 24 の接続を断った、所謂低速モード状態では、上記入力軸 3 の動力が上記リング歯車 17 を介して上記出力軸 21 に伝えられる。そして、前記トロイダル型無段変速機 1 の変速比を変える事により、無段変速装置全体としての変速比、即ち、上記入力軸 3 と上記出力軸 21 との間の変速比が変化する。この様な低速モード状態では、無段変速装置全体としての変速比は、無限大に変化する。即ち、上記トロイダル型無段変速機 1 の変速比を調節する事により、上記入力軸 3 を一方向に回転させた状態のまま上記出力軸 21 の回転状態を、停止状態を挟んで、正転、逆転の変換自在となる。

【0006】

これに対して、上記低速用クラッチ 23 の接続を断ち、上記高速用クラッチ 24 を接続し

10

20

30

40

50

た、所謂高速モード状態では、上記入力軸 3 の動力が上記第一、第二の伝達軸 10、13 を介して上記出力軸 21 に伝えられる。そして、上記トロイダル型無段変速機 1 の変速比を変える事により、無段変速装置全体としての変速比が変化する。この場合には、上記トロイダル型無段変速機 1 の変速比を大きくする程、無段変速装置全体としての変速比が大きくなる。

【0007】

【特許文献 1】

特開平 6 - 174033 号公報

【特許文献 2】

特開 2000 - 220719 号公報

10

【特許文献 3】

特開 2002 - 139124 号公報

【特許文献 4】

米国特許第 5607372 号明細書

【特許文献 5】

米国特許第 6059685 号明細書

【特許文献 6】

米国特許第 6099431 号明細書

【特許文献 7】

米国特許第 6358178 号明細書

20

【0008】

【先発明の説明】

又、特願 2003 - 56681 号には、図 5 に示す様な無段変速装置が開示されている。この図 5 に示した無段変速装置は、前述の図 4 に示した従来から知られている無段変速装置と同様の機能を有するものであるが、遊星歯車式変速機 2 a 部分の構造を工夫する事により、この遊星歯車式変速機 2 a 部分の組立性を向上させている。入力軸 3 及び 1 対の入力側ディスク 4、4 と共に回転するキャリア 7 a の両側面に、それぞれ 1 対ずつの遊星歯車 25 a、25 b、26 a、26 b を、回転自在に支持している。そして、上記キャリア 7 a の各側面に支持した各遊星歯車 25 a、25 b 同士、各遊星歯車 26 a、26 b 同士を、互いに噛合させると共に、内径側の遊星歯車 25 a、26 a を、出力側ディスク 5 にその基端部（図 5 の左端部）を結合した中空回転軸 14 a の先端部（図 5 の右端部）及び伝達軸 27 の一端部（図 5 の左端部）にそれぞれ固設した第一、第二の太陽歯車 28、29 に、外径側の遊星歯車 25 b、26 b をリング歯車 30 に、それぞれ噛合させている。

30

【0009】

一方、上記伝達軸 27 の他端部（図 5 の右端部）に固設した第三の太陽歯車 31 の周囲に設けた第二のキャリア 18 a に遊星歯車 32 a、32 b を、回転自在に支持している。尚、この第二のキャリア 18 a は、上記入力軸 3 と同心に配置された出力軸 21 a の基端部（図 5 の左端部）に固設されている。又、上記各遊星歯車 32 a、32 b は、互いに噛合すると共に、内径側の遊星歯車 32 a を上記第三の太陽歯車 31 に、外径側の遊星歯車 32 b を、上記第二のキャリア 18 a の周囲に回転自在に設けた第二のリング歯車 22 a に、それぞれ噛合させている。又、上記リング歯車 30 と上記第二のキャリア 18 a とを低速用クラッチ 23 a により係脱自在とすると共に、上記第二のリング歯車 22 a とハウジング等の固定の部分とを、高速用クラッチ 24 a により係脱自在としている。

40

【0010】

この様に構成する改良された無段変速装置の場合、上記低速用クラッチ 23 a を接続し、上記高速用クラッチ 24 a の接続を断った状態では、上記入力軸 3 の動力が、上記リング歯車 30 を介して上記出力軸 21 a に伝えられる。そして、トロイダル型無段変速機 1 の変速比を変える事により、無段変速装置全体としての変速比、即ち、上記入力軸 3 と上記出力軸 21 a との間の変速比が変化する。これに対して、上記低速用クラッチ 23 a の接続を断ち、上記高速用クラッチ 24 a を接続した状態では、上記入力軸 3 の動力が、前記

50

各遊星歯車 25 a、25 b、上記リング歯車 30、前記各遊星歯車 26 a、26 b、前記伝達軸 27、前記各遊星歯車 32 a、32 b、上記第二のキャリア 18 a を介して、上記出力軸 21 a に伝えられる。そして、上記トロイダル型無段変速機 1 の変速比を変える事により、無段変速装置全体としての変速比が変化する。

【0011】

尚、次述する図 6 ~ 7 に示す様に、外径側の遊星歯車 25 として、軸方向寸法が長いものを使用すると共に、この長い遊星歯車 25 を内径側の遊星歯車 25 a、26 a 及びリング歯車 30 a に嚙合させる構造を採用しても、同様の機能を発揮できる。この場合には、直径の大きなリング歯車 30 a の軸方向寸法を短縮して、遊星歯車式変速機 2 b の軽量化を図れる。

10

【0012】

前述した図 4 及び上述した図 5 の構造は、原理的なもので、具体的な構造を示したものではない。実際に無段変速装置を構成する場合には、各部を回転自在に支持する構造、並びに、回転支持部に潤滑油（トラクションオイル）を供給する為の構造が必要になる。図 6 ~ 7 は、この様な点を考慮して、先に考えた無段変速装置の具体的な構造の 1 例を示している。尚、この構造では、上述した様に、外径側の遊星歯車 25 として軸方向寸法が長いものを使用すると共に、この長い遊星歯車 25 を、内径側の遊星歯車 25 a、26 a 及びリング歯車 30 a に嚙合させている。

【0013】

ハウジング 33 内の所定位置に、それぞれの間中部に環状部を備えた 1 対の支柱 34、34 を、連結板 35 とバルブボディー 36 とを介して支持固定している。このバルブボディー 36 内には、トロイダル型無段変速機 1 の変速比調節の為の制御弁装置を組み込んでいる。又、上記各支柱 34、34 の両端部には、パワーローラ 6、6（図 4 参照）を支持するトラニオンの両端部を揺動及び軸方向の変位自在に支持する為の支持板 37、37 を支持している。又、上記各支柱 34、34 の中間部に設けた環状部同士の間に出力側ディスク 5 を、1 対の転がり軸受 38、38 により、回転自在に支持している。又、上記出力側ディスク 5 の内径側に中空回転軸 14 a の基半部（図 6 の左半部）を、スプライン係合に基づき、回転伝達自在に結合している。

20

【0014】

そして上記中空回転軸 14 a の内側に、入力軸 3 a を挿通している。この入力軸 3 a の中間部基端寄り部分に一方（図 6 の左方）の入力側ディスク 4 a を、ボールスプライン 39 を介して支持すると共に、油圧式の押圧装置 40 により上記入力側ディスク 4 a を、上記出力側ディスク 5 に向け、押圧自在としている。これに対して他方（図 6 の右方）の入力側ディスク 4 b は上記中空回転軸 14 a の中間部先端寄り（図 6 の右寄り）部分の周囲に、ラジアルニードル軸受 41 により、回転及び軸方向の変位自在に支持している。そして、上記他方の入力側ディスク 4 b と上記入力軸 3 a とを、キャリア 7 a を介して結合している。従って、上記出力側ディスク 5 を軸方向両側から挟む位置に設けた 1 対の入力側ディスク 4 a、4 b は、上記入力軸 3 a と上記キャリア 7 a とを介して、同期して回転する。

30

【0015】

上記キャリア 7 a は、断面 L 字形で全体を円環状とした中間支持板 42 と、それぞれが円輪状に形成された 1 対の連結板 43 a、43 b との間に、それぞれ複数本ずつ（例えば 3 本ずつ）の遊星軸 44 a、44 b、44 c を掛け渡している。そして、これら各遊星軸 44 a、44 b、44 c の周囲に前記各遊星歯車 25 a、26 a、25 を、それぞれラジアルニードル軸受 45 a、45 b、45 c を介して、回転自在に支持している。そして、外径側の遊星歯車 25 と内径側の各遊星歯車 25 a、26 a とを、互いに嚙合させると共に、内径側の遊星歯車 25 a、26 a を、上記中空回転軸 14 a の先端部（図 6 の右端部）に固設した第一の太陽歯車 28 又は伝達軸 27 の基端部に固設した第二の太陽歯車 29 に、外径側の遊星歯車 25 をリング歯車 30 a に、それぞれ嚙合させている。

40

【0016】

50

上記各遊星軸 4 4 a、4 4 b、4 4 c の中心部には通油路 4 6 a、4 6 b、4 6 c を、軸方向中間部にはこれら各通油路 4 6 a、4 6 b、4 6 c と上記各遊星軸 4 4 a、4 4 b、4 4 c の外周面とを通じさせるノズル孔 4 7 a、4 7 b、4 7 c を、それぞれ設けている。又、内径側の遊星軸 4 4 a、4 4 b の中心部に形成した通油路 4 6 a、4 6 b 同士は、上記中間支持板 4 2 に対する嵌合支持部で互いに対向する事により、互いに連通している。更に、前記入力軸 3 a の中心部に形成した給油路 4 8 と、上記通油路 4 6 b、4 6 c とを、この入力軸 3 a の先端部（図 6 の右端部）及び上記第二の太陽歯車 2 9 の基端部にそれぞれ形成した給油孔 4 9、5 0 と、前記連結板 4 3 b に形成した給油路 5 1、5 1 とにより、連通させている。

【 0 0 1 7 】

又、上記中間支持板 4 2 の中心に設けた円筒部 5 2 は、上記入力軸 3 a の中間部先端寄り部分にスプライン係合させ、ローディングナット 5 3 により抑え付けている。このローディングナット 5 3 は、上記第二の太陽歯車 2 9 の中心孔 5 4 内に入り込んでおり、これらローディングナット 5 3 の外周面と中心孔 5 4 の内周面との間に、ラビリンズシールを構成している。従って、上記入力軸 3 a の先端部の給油孔 4 9 から上記中心孔 5 4 の奥部に吐出した潤滑油は、上記第二の太陽歯車 2 9 の基端部に形成した給油孔 5 0、5 0 を通じて、上記支持板 4 3 b に形成した給油路 5 1、5 1 に、効果的に導かれる。尚、図示は省略するが、上記中間支持板 4 2 の円筒部 5 5 と上記各連結板 4 3 a、4 3 b とは、前記各遊星歯車 2 5、2 5 a、2 6 a から円周方向に外れた位置に設けた連結部により、互いに連結している。この構成により、前記キャリア 7 a の、回転伝達方向の力に対する強度及び剛性を確保している。

【 0 0 1 8 】

又、前記他方の入力側ディスク 4 b と上記キャリア 7 a との間での回転伝達を行なわせるべく、この入力側ディスク 4 b の外側面複数個所に形成した凸部 5 6 と、上記連結板 4 3 a の外周縁部に形成した切り欠き 5 7 とを係合させている。更に、この連結板 4 3 a と上記入力側ディスク 4 b の外側面との突き合わせ部に潤滑油を供給して、この突き合わせ部のフレッチング摩耗の防止を図っている。この為に、上記入力軸 3 a の中心に設けた給油路 4 8 内の潤滑油を、この入力軸 3 a の中間部に形成した給油孔 5 8 と、前記中空回転軸 1 4 a の中間部先端寄り部分に形成した給油孔 5 9 とを通じて、上記突き合わせ部に送り込み自在としている。

【 0 0 1 9 】

上述の様な、図 6 ~ 7 に示した無段変速装置の運転時には、駆動軸 6 0 により上記入力軸 3 a を回転駆動する。同時に、前記押圧装置 4 0 に油圧を導入して、前記各入力側ディスク 4 a、4 b 及び出力側ディスク 5 の側面と前記各パワーローラ 6、6 の周面との転がり接触部（トラクション部）の面圧を確保する。又、上記給油路 4 8 内に潤滑油を送り込んで、この潤滑油を、前記各ラジアルニードル軸受 4 5 a ~ 4 5 c 等の回転支持部及び上記突き合わせ部に供給し、各部の潤滑及び冷却を行なう事で、これら各部に摩耗や焼き付き等の損傷が発生するのを防止する。

【 0 0 2 0 】

【 発明が解決しようとする課題 】

前述の様に構成し上述の様に作用する先発明に係る無段変速装置の場合、入力側ディスク 4 b 寄り内径側の遊星歯車 2 5 a を支持するラジアルニードル軸受 4 5 a の潤滑と、キャリア 7 a の連結板 4 3 a と入力側ディスク 4 b の外側面との突き合わせ部の潤滑とを、必ずしも十分に両立できない。この理由は、上記ラジアルニードル軸受 4 5 a を流通する潤滑油の量を多くすると、中空回転軸 1 4 a の中間部先端寄り部分に形成した給油孔 5 9 から上記連結板 4 3 a の内径側に吐出された潤滑油が、必ずしも上記突き合わせ部の潤滑に有効に利用されない為である。この点に就いて、以下に説明する。

【 0 0 2 1 】

無段変速装置の運転時に上記ラジアルニードル軸受 4 5 a は高速で回転する為、損傷防止の為にはこのラジアルニードル軸受 4 5 a を通過する潤滑油の量を多くする必要がある。

10

20

30

40

50

そして、この量を多くする為には、遊星軸 4 4 a の中心部に形成した通油路 4 6 a からの潤滑油の送り込みに対する背圧を低くする必要がある。更に、この背圧を低くする為には、上記遊星歯車 2 5 a の端面と上記連結板 4 3 a の側面との間に挟持するスラストワッシャ 6 1 が上記潤滑油の流通に対する抵抗になるのを低く抑える必要がある。このスラストワッシャ 6 1 の側面には、本発明の実施の形態の 1 例を示す様に複数の凹溝 6 2、6 2 を放射方向に形成しており、これら各凹溝 6 2、6 2 の数を増やしたり、これら各凹溝 6 2、6 2 の幅及び深さにより定まる断面積を広くすれば、上記抵抗を低く抑えられる。そして、上記ラジアルニードル軸受 4 5 a を通過する潤滑油の量を多くできる。

【 0 0 2 2 】

ところが、この様にしてこのラジアルニードル軸受 4 5 a を通過する潤滑油の量を多くすると、上記突き合わせ部に送り込まれる潤滑油の量が不足し易くなる。この理由は、前記給油孔 5 9 から上記連結板 4 3 a の内径側に吐出された潤滑油の多くが、上記突き合わせ部を通過せずに、上記各凹溝 6 2、6 2 を通過して流れる為である。即ち、上記給油孔 5 9 から上記連結板 4 3 a の内径側に吐出された潤滑油は、上記突き合わせ部か、或は上記連結板 4 3 a と前記遊星歯車 2 5 a の端面との間を通過して、この連結板 4 3 a の径方向外側に排出される。この際に潤滑油は、抵抗の小さい部分を流れようとする為、上記各凹溝 6 2、6 2 の数を増やしたり断面積を広くして上記連結板 4 3 a と前記遊星歯車 2 5 a の端面との間の抵抗を低くすると、上記突き合わせ部を通過する潤滑油の量が少なくなる。

【 0 0 2 3 】

上記給油孔 5 9 から上記連結板 4 3 a の内径側に吐出された潤滑油は、上記各凹溝 6 2、6 2 を通過する以外にも、前記遊星歯車 2 5 a と前記キャリア 7 a との間部分に存在する隙間等を通じて排出されるが、図 6 ~ 7 に示した構造の場合、上記突き合わせ部のフレッチング摩耗防止の面からは、この突き合わせ部以外の流路を極力狭くする事が必要になる。但し、この突き合わせ部以外の流路は、必ずしも十分に狭くできない。これらの事を考慮すれば、上記突き合わせ部を通過する潤滑油の量を確保しつつ、上記ラジアルニードル軸受 4 5 a を通過する潤滑油の量を多くできる構造の実現が望まれる。本発明の無段変速装置は、この様な事情に鑑みて発明したものである。

【 0 0 2 4 】

【課題を解決するための手段】

本発明の無段変速装置は、入力軸と、出力軸と、トロイダル型無段変速機と、遊星歯車式変速機とを備える。

そして、これらトロイダル型無段変速機と遊星歯車式変速機とは、トロイダル型無段変速機を構成する入力側ディスクと遊星歯車式変速機を構成するキャリアとを互いに対向させると共に、これら入力側ディスクとキャリアとが同期して回転する状態に組み合わされている。

又、上記キャリアに設けた遊星軸の周囲に遊星歯車が、ラジアルニードル軸受を介して回転自在に支持されている。

又、このラジアルニードル軸受に潤滑油を送り込む為の給油通路が設けられており、この給油通路からこのラジアルニードル軸受に送り込まれた潤滑油を、更に上記入力側ディスクと上記キャリアとの対向面同士の間を送り込み自在としている。

【 0 0 2 5 】

【作用】

上述の様に構成する本発明の無段変速装置の場合、ラジアルニードル軸受に送り込まれた潤滑油を、更に上記入力側ディスクと上記キャリアとの対向面同士の間を送り込む為、これら対向面同士の突き合わせ部を通過する潤滑油の量を確保しつつ、上記ラジアルニードル軸受を通過する潤滑油の量を多くできる。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

図 1 ~ 3 は、本発明の実施の形態の 1 例を示している。尚、本例の特徴は、入力側ディス

10

20

30

40

50

ク4 b 寄りで内径側の遊星歯車2 5 aを支持するラジアルニードル軸受4 5 aの潤滑と、キャリア7 aの連結板4 3 aと上記入力側ディスク4 bの外側面との突き合わせ部の潤滑とを両立させる為、上記ラジアルニードル軸受4 5 aを通過した潤滑油の一部を、上記突き合わせ部に送り込む為の構造にある。その他の部分の構造及び作用は、前述の図6 ~ 7に示した先発明に係る構造と同様であるから、同等部分に関する図示並びに説明は、省略若しくは簡略にし、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。

【0027】

上記連結板4 3 aの円周方向複数個所（例えば円周方向等間隔3個所）に円孔6 3を、軸方向に貫通する状態で形成している。そして、これら各円孔6 3に上記遊星歯車2 5 aを支持する為の遊星軸4 4 aの軸方向一端部（図1の左端部）を、締め嵌めにより嵌合固定している。上記各円孔6 3の内周縁には、1乃至複数（図示の例では1）の切り欠き6 4を、上記連結板4 3 aの両面同士を連通させる状態で形成している。この切り欠き6 4は、上記円孔6 3に上記遊星軸4 4 aの端部を内嵌固定した場合にも塞がれず、上記連結板4 3 aの内側面（上記遊星歯車2 5 a側の面）から外側面（上記入力側ディスク4 b側の面）に潤滑油を供給する給油路として機能する。この為、上記遊星軸4 4 aの中心部に設けた通油路4 6 aからノズル孔4 7 aを通じて上記ラジアルニードル軸受4 5 aに送り込まれた潤滑油の一部が、上記連結板4 3 aと上記入力側ディスク4 bの外側面との突き合わせ部に送り込まれる。

【0028】

更に本例の場合には、上記連結板4 3 aの内側面（片側面）と上記遊星歯車2 5 aの端面との間にスラストワッシャ6 1を設けている。このスラストワッシャ6 1のうちの上記遊星歯車2 5 aに対向する側面には複数（図示の例では4本）の凹溝6 2、6 2を、放射方向に形成している。又、上記スラストワッシャ6 1の内周縁の複数個所（図示の例では4個所）に、第二の切り欠き6 5、6 5を形成している。尚、これら各第二の切り欠き6 5、6 5と上記各凹溝6 2、6 2との円周方向に関する位相は、実際には図2に示す様に異なっているが、図1には、一致している如く描いている。更に、上記連結板4 3 aの内側面で上記遊星軸4 4 aの端部を囲む分に凹溝6 6を、全周に互って形成している。そして、上記ラジアルニードル軸受4 5 aに送り込まれた潤滑油の一部を、上記各第二の切り欠き6 5、6 5と上記凹溝6 6と上記切り欠き6 4とを通じて、上記連結板4 3 aと上記入力側ディスク4 bの外側面との突き合わせ部に送り込み自在としている。本例の場合、上記凹溝6 6を設ける事によって、上記各第二の切り欠き6 5、6 5と上記切り欠き6 4との位相に関係なく、上記ラジアルニードル軸受4 5 aに送り込まれた潤滑油の一部を上記突き合わせ部に送り込める様にしている。

【0029】

上述の様に構成する本例の無段変速装置の場合、上記ラジアルニードル軸受4 5 aに送り込まれた潤滑油を、更に前記入力側ディスク4 bと上記連結板4 3 aとの対向面同士の間の、内径寄り部分に送り込める。そして、この部分に送り込まれた潤滑油が、上記対向面同士の突き合わせ部に油膜を形成して、この突き合わせ部にフレッチング摩耗が生じる事を防止する。この様に突き合わせ部の潤滑に供する潤滑油は、上記ラジアルニードル軸受4 5 aを潤滑したものを使用する為、上記突き合わせ部を通過する潤滑油の量を確保しつつ、上記ラジアルニードル軸受4 5 aを通過する潤滑油の量を多くできる。即ち、このラジアルニードル軸受4 5 aを通過する潤滑油の一部を上記突き合わせ部を通じて排出する事で、このラジアルニードル軸受4 5 aに潤滑油を流通させる事に対する抵抗を低減し、このラジアルニードル軸受4 5 aに潤滑油の量を増大させられる。同時に、上記突き合わせ部にも、必要とする潤滑油を、効率良く送り込める。

【0030】

尚、上記ラジアルニードル軸受4 5 a及び上記突き合わせ部を通過する潤滑油の量は、前記切り欠き6 4、前記第二の切り欠き6 5、6 5、前記各凹溝6 2、6 6の数及び断面積を変える事により、適宜調節できる。又、図示の例では、スラストワッシャ6 1として単板構造（対向面同士の間に1枚のみ設ける構造）のものに就いて示したが、2枚構造（対

10

20

30

40

50

向面同士の間に 2 枚設ける構造)を採用する事もできる。この場合には、上記ラジアルニードル軸受 4 5 a の側に、優れた耐摩耗性を有する鉄系金属製のものを、上記連結板 4 3 a の側に、自己潤滑性を有する銅系金属製のものを、それぞれ使用する事が好ましい。但し、2 枚のスラストワッシャは、それぞれの内周縁部に形成した第二の切り欠きの位相を一致させた状態で、相对回転不能に組み合わせる。尚、本発明を実施する場合に、上記突き合わせ部に送り込む潤滑油の量をより多くすべく、前述した先発明と同様の給油孔 5 9 (図 6 ~ 7 参照)を設ける事は自由である。

【 0 0 3 1 】

【発明の効果】

本発明は、以上に述べた通り構成され作用するので、遊星歯車を支持するラジアルニードル軸受の潤滑と、キャリアと入力側ディスクとの突き合わせ部のフレッチング摩耗防止とを、高次元で両立し、優れた耐久性を有する無段変速装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態の 1 例を示す、図 6 の右上部に相当する断面図。

【図 2】スラストワッシャの斜視図。

【図 3】キャリアを構成する連結板の部分斜視図。

【図 4】従来から知られている無段変速装置の 1 例を示す略断面図。

【図 5】先発明に係る無段変速装置の 1 例を示す略断面図。

【図 6】先に考えた具体的構造の 1 例を示す部分断面図。

【図 7】同じく図 6 の右上部拡大図。

【符号の説明】

- 1 トロイダル型無段変速機
- 2、2 a、2 b 遊星歯車式変速機
- 3、3 a 入力軸
- 4、4 a、4 b 入力側ディスク
- 5 出力側ディスク
- 6 パワーローラ
- 7、7 a キャリア
- 8 遊星歯車
- 9 遊星歯車
- 10 第一の伝達軸
- 11 太陽歯車
- 12 太陽歯車
- 13 第二の伝達軸
- 14、14 a 中空回転軸
- 15 太陽歯車
- 16 遊星歯車
- 17 リング歯車
- 18、18 a 第二のキャリア
- 19 遊星歯車
- 20 遊星歯車
- 21、21 a 出力軸
- 22、22 a 第二のリング歯車
- 23、23 a 低速用クラッチ
- 24、24 a 高速用クラッチ
- 25、25 a、25 b 遊星歯車
- 26 a、26 b 遊星歯車
- 27 伝達軸
- 28 第一の太陽歯車
- 29 第二の太陽歯車

10

20

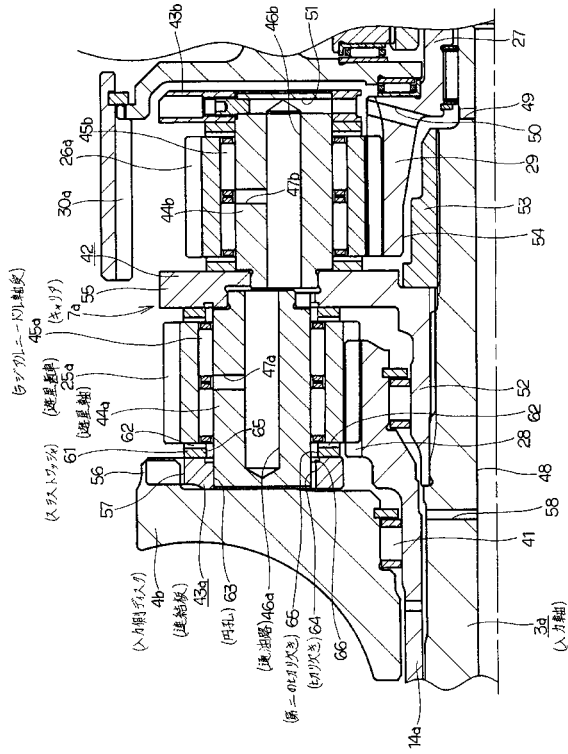
30

40

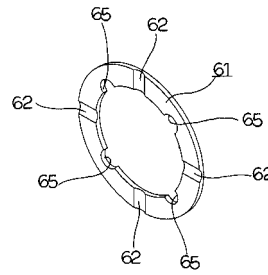
50

3 0、3 0 a	リング歯車	
3 1	第三の太陽歯車	
3 2 a、3 2 b	遊星歯車	
3 3	ハウジング	
3 4	支柱	
3 5	連結板	
3 6	バルブボディー	
3 7	支持板	
3 8	転がり軸受	
3 9	ボールスプライン	10
4 0	押圧装置	
4 1	ラジアルニードル軸受	
4 2	中間支持板	
4 3 a、4 3 b	連結板	
4 4 a、4 4 b、4 4 c	遊星軸	
4 5 a、4 5 b、4 5 c	ラジアルニードル軸受	
4 6 a、4 6 b、4 6 c	通油路	
4 7 a、4 7 b、4 7 c	ノズル孔	
4 8	給油路	
4 9	給油孔	20
5 0	給油孔	
5 1	給油路	
5 2	円筒部	
5 3	ローディングナット	
5 4	中心孔	
5 5	円輪部	
5 6	凸部	
5 7	切り欠き	
5 8	給油孔	
5 9	給油孔	30
6 0	駆動軸	
6 1	スラストワッシャ	
6 2	凹溝	
6 3	円孔	
6 4	切り欠き	
6 5	第二の切り欠き	
6 6	凹溝	

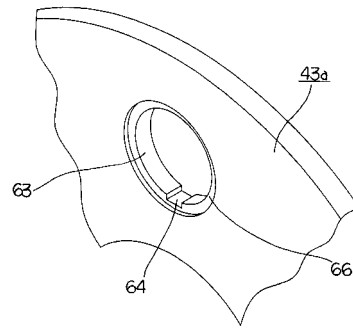
【図1】



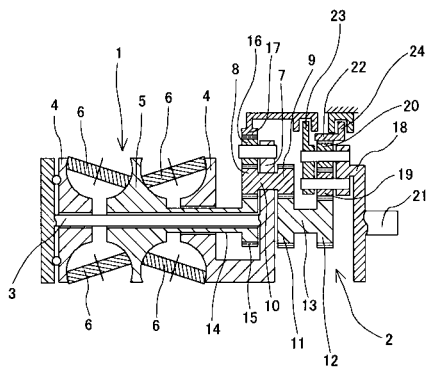
【図2】



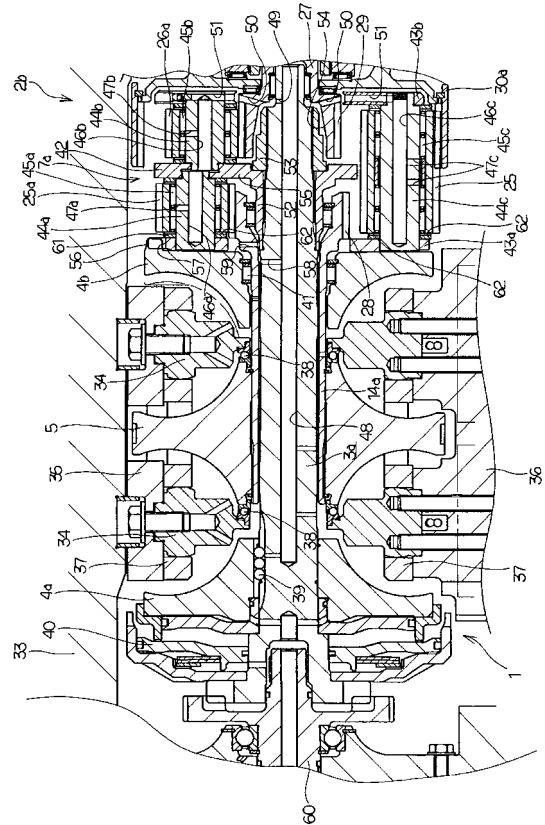
【図3】



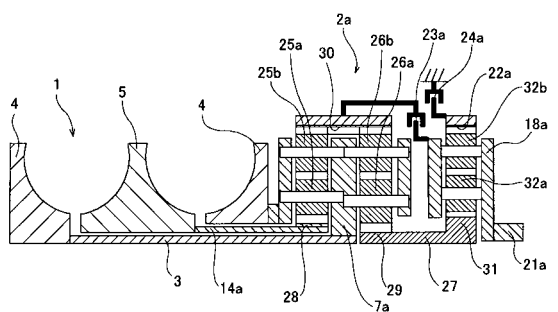
【図4】



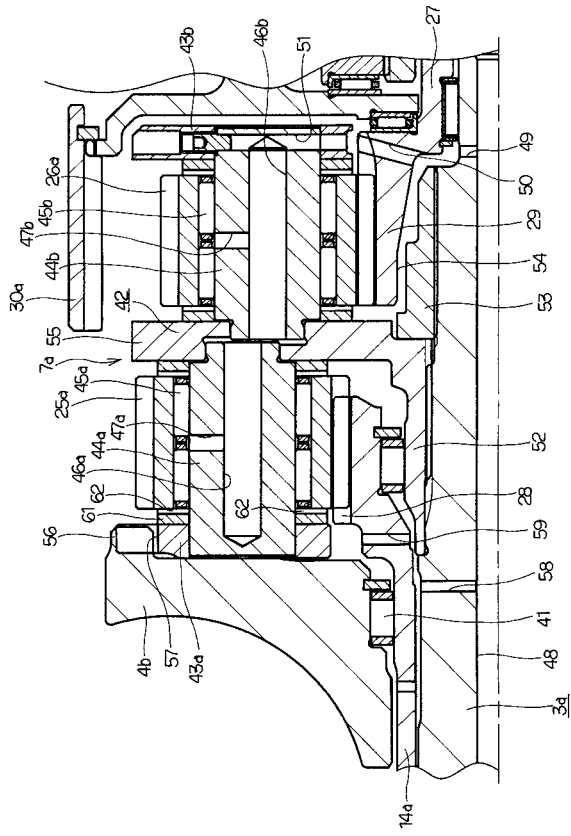
【図6】



【図5】



【 図 7 】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許第6213907(US, B1)
特開平10-311410(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 37/02

F16H 57/00-57/12

F16H 3/00- 3/78

F16H 15/38