

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3951733号

(P3951733)

(45) 発行日 平成19年8月1日(2007.8.1)

(24) 登録日 平成19年5月11日(2007.5.11)

(51) Int.Cl.

F 1 6 H 15/38 (2006.01)

F I

F 1 6 H 15/38

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2002-33483 (P2002-33483)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成14年2月12日(2002.2.12)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2003-232416 (P2003-232416A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成15年8月22日(2003.8.22)	(74) 代理人	100087457
審査請求日	平成16年11月9日(2004.11.9)		弁理士 小山 武男
		(74) 代理人	100056833
			弁理士 小山 欽造
		(72) 発明者	西井 大樹
			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	▲高▼辻 将人
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 トロイダル型無段変速機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転軸と、この回転軸の中間部に、この回転軸と同期した回転及びこの回転軸の軸方向の変位自在に支持された第一のディスクと、この回転軸の端部でこの第一のディスクの外側面から突出した部分に螺着されたローディングナットと、この第一のディスクの外側面とこのローディングナットとの間に設けられた、予圧ばねである皿板ばねと、上記回転軸の中間部周囲に、この回転軸に対する相対回転を自在に設けられた第二のディスクと、これら第一、第二のディスクの内側面同士の間設けられたパワーローラとを備えたトロイダル型無段変速機に於いて、上記皿板ばねを、上記ローディングナットのうちで上記第一のディスク寄り部分の周囲に設置しており、このローディングナットの外周面のうちで上記皿板ばねよりも上記第一のディスクと反対側に突出した部分に、この第一のディスクから離れるに従って外径が大きくなる傾斜部を設ける事により当該部分の断面積を、この第一のディスク寄りで小さくこの第一のディスクと反対側で大きくすると共に、上記傾斜部の大径側端部で上記ローディングナットの軸方向に関して上記第一のディスクとは反対側の端部に偏った部分に、この第一のディスクの外側面に向いた荷重受部である鏝部を設け、この鏝部の片側面と上記皿板ばねとの間に、円筒状の基部と内向フランジ状の端部とから成る、断面略L字形で全体が略円筒状の間座を挟持し、この間座の端部に上記皿板ばねを突き当てると共に、上記基部の端縁を、上記ローディングナットの外周面で上記鏝部の片側面に突き当てる事により、上記皿板ばねの弾力をこの鏝部に伝達自在として、この鏝部によりこの皿板ばねの弾力を支承している事を特徴とするトロイダル型無段変速機。

10

20

【請求項 2】

回転軸と、この回転軸の中間部に、この回転軸と同期した回転及びこの回転軸の軸方向の変位自在に支持された第一のディスクと、この回転軸の端部でこの第一のディスクの外側面から突出した部分に螺着されたローディングナットと、この第一のディスクの外側面とこのローディングナットとの間に設けられた、予圧ばねである皿板ばねと、上記回転軸の中間部周囲に、この回転軸に対する相対回転を自在に設けられた第二のディスクと、これら第一、第二のディスクの内側面同士の間設けられたパワーローラとを備えたトロイダル型無段変速機に於いて、上記ローディングナットのうちで上記第一のディスク寄り部分に内径側円筒部を設けると共に、この内径側円筒部よりもこの第一のディスクと反対側部分に、この第一のディスクから離れるに従って外径が大きくなる傾斜部を設ける事により当該部分の断面積を、この第一のディスク寄りで小さくこの第一のディスクと反対側で大きくし、且つ、上記傾斜部の大径側端部で上記ローディングナットの軸方向に関して上記第一のディスクとは反対側の端部に偏った部分に、この第一のディスクの外側面に向いた荷重受部である鏝部を設け、上記ローディングナットの周囲に、この第一のディスク寄り部分を上記内径側円筒部に外嵌する外径側円筒部とし、この外径側円筒部よりもこの第一のディスクと反対側部分の内周面に、上記第一のディスクから離れるに従って内径が大きくなる傾斜内周面部を設けた間座を配置し、上記皿板ばねを、この間座のうちで上記外径側円筒部の周囲に設置しており、上記間座の外周面の軸方向中間部に形成した、上記第一のディスクに対向する段差面に上記皿板ばねを突き当てると共に、上記間座のうちで上記傾斜内周面部の大径側に位置する端縁を、上記ローディングナットの外周面で上記鏝部の片側面に突き当てる事により、上記皿板ばねの弾力をこの鏝部に伝達自在として、この鏝部によりこの皿板ばねの弾力を支承している事を特徴とするトロイダル型無段変速機。

10

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

この発明に係るトロイダル型無段変速機は、自動車用自動変速装置を構成する変速ユニットとして、或はポンプ等の各種産業機械の運転速度を調節する為の変速機として利用する。

【0002】

【従来の技術】

30

自動車用変速機を構成する変速ユニットの一種としてトロイダル型無段変速機が知られ、一部で実施されている。この様な既に一部で実施されているトロイダル型無段変速機は、入力部から出力部への動力の伝達を互いに平行な2系統に分けて行なう、所謂ダブルキャピティ型と呼ばれているものである。この様なトロイダル型無段変速機は従来から、特開平2-283949号公報、同8-4869号公報、同8-61453号公報、同10-30701号公報、同11-257450号公報等、多数の公報に記載されて周知であるが、その基本構造に就いて、図6により説明する。

【0003】

この図6に示したトロイダル型無段変速機は、入力回転軸1の中間部基端寄り（図6の左寄り）部分の周囲に入力側ディスク2aを、同じく先端寄り（図6の右寄り）部分の周囲に、特許請求の範囲に記載した第一のディスクである別の入力側ディスク2bを、それぞれがトロイド曲面である入力側内側面3、3同士を互に対向させた状態で、それぞれボールスプライン4、4を介して支持している。従って上記両入力側ディスク2a、2bは、上記入力回転軸1の周囲に、この入力回転軸1の軸方向の変位自在に、且つ、この入力回転軸1と同期した回転自在に支持されている。

40

【0004】

又、上記入力回転軸1の基端部と上記入力側ディスク2aの外側面との間に、転がり軸受5と、ローディングカム式の押圧装置6とを設けている。そして、この押圧装置6を構成するカム板7を、駆動軸8により回転駆動自在としている。これに対して、上記入力回転軸1の先端部と上記別の入力側ディスク2bの外側面との間に、ローディングナット9と

50

、特許請求の範囲に記載した予圧ばねである皿板ばね 10 とを設けている。

【0005】

上記入力回転軸 1 の中間部は、トロイダル型無段変速機を収納したケーシング 11（本発明の実施の形態を示す図 1 参照）内に設けた隔壁部 12 に設けた通孔 13 を挿通している。この通孔 13 の内径側には円筒状の出力筒 14 を、1 対の転がり軸受 15、15 により回転自在に支持しており、この出力筒 14 の中間部外周面に、出力歯車 16 を固設している。又、この出力筒 14 の両端部で上記隔壁部 12 の両外側面から突出した部分に、それぞれ出力側ディスク 17 a、17 b を、スプライン係合により、上記出力筒 14 と同期した回転自在に支持している。上記両出力側ディスク 17 a、17 b のうち、図 6 の右側の出力側ディスク 17 b が、特許請求の範囲に記載した第二のディスクである。

10

【0006】

上述の様に上記両ディスク 17 a、17 b を上記出力筒 14 の両端部に支持した状態で、それぞれがトロイダル曲面である上記各出力側ディスク 17 a、17 b の出力側内側面 18、18 が、前記各入力側内側面 3、3 に対向する。又、これら両出力側ディスク 17 a、17 b の内周面のうちで上記出力筒 14 の端縁よりも突出した部分と上記入力回転軸 1 の中間部外周面との間に、それぞれニードル軸受 19、19 を設けて、上記各出力側ディスク 17 a、17 b に加わる荷重を支承しつつ、上記入力回転軸 1 に対するこれら各出力側ディスク 17 a、17 b の回転及び軸方向変位を自在としている。

【0007】

又、上記入力回転軸 1 の周囲で上記入力側、出力側両内側面 3、18 同士の間部分（キャビティ）に、それぞれ複数個（一般的には 2 個又は 3 個）ずつのパワーローラ 20、20 を配置している。これら各パワーローラ 20、20 はそれぞれ、上記入力側、出力側両内側面 3、18 に当接する周面 21、21 を球状凸面とされたもので、支持部材であるトラニオン 22、22 の内側面部分に、変位軸 23、23 と、ラジアルニードル軸受 24、24 と、スラスト玉軸受 25、25 と、スラストニードル軸受 26、26 とにより、回転及び若干の揺動変位自在に支持されている。即ち、上記各変位軸 23、23 は基半部と先半部とが互いに偏心した偏心軸であり、このうちの基半部を上記各トラニオン 22、22 の中間部に、図示しない別のラジアルニードル軸受により、揺動変位自在に支持している。

20

【0008】

上記各パワーローラ 20、20 は、この様な変位軸 23、23 の先半部に、上記ラジアルニードル軸受 24、24 と上記スラスト玉軸受 25、25 とにより、回転自在に支持している。又、構成各部材の弾性変形に基づく、上記入力回転軸 1 の軸方向に関する上記各パワーローラ 20、20 の変位を、上記別のラジアルニードル軸受と上記各スラストニードル軸受 26、26 とにより、自在としている。

30

【0009】

更に、上記各トラニオン 22、22 は、（図 6 で表裏方向の）両端部に設けた枢軸を、前記ケーシング 11 内に設置した支持板 27 a、27 b（本発明の実施の形態を示す図 1 参照）に、揺動並びに軸方向の変位自在に支持している。即ち、上記各トラニオン 22、22 は、図 6 の時計方向及び反時計方向の変位自在に支持すると共に、図示しないアクチュエータにより、上記枢軸の軸方向（図 6 の表裏方向、図 1 の上下方向）に変位させられる様にしている。

40

【0010】

上述の様に構成するトロイダル型無段変速機の運転時には、前記駆動軸 8 により前記入力側ディスク 2 a を、前記押圧装置 6 を介して回転駆動する。この押圧装置 6 は、軸方向の推力を発生させつつ上記入力側ディスク 2 a を回転駆動するので、上記入力側ディスク 2 a を含む 1 対の入力側ディスク 2 a、2 b が、前記各出力側ディスク 17 a、17 b に向け押圧されつつ、互いに同期して回転する。この結果、上記各入力側ディスク 2 a、2 b の回転が、上記各パワーローラ 20、20 を介して上記各出力側ディスク 17 a、17 b に伝わり、前記出力筒 14 を介してこれら各出力側ディスク 17 a、17 b と結合された、前記出力歯車 16 が回転する。

50

【0011】

運転時には上記押圧装置6が発生する推力により、上記各パワーローラ20、20の周面21、21と上記入力側、出力側両内側面3、18との各当接部の面圧が確保される。又、この面圧は、上記駆動軸8から上記出力歯車16に伝達する動力（トルク）が大きくなる程高くなる。この為、トルク変化に関わらず、良好な伝達効率を得られる。又、伝達すべきトルクが0若しくは僅少で、上記押圧装置6が推力を発生しない場合にも、前記皿板ばね10により、上記各当接部の面圧を確保する。従って、上記各当接部でのトルク伝達は、起動直後から、過大な滑りを伴う事なく、円滑に行なわれる。

【0012】

前記駆動軸8と上記出力歯車16との間の変速比を変える場合には、図示しないアクチュエータにより上記各トラニオン22、22を、図6の表裏方向に変位させる。この場合、図6の上半部のトラニオン22、22と下半部のトラニオン22、22とは、互いに逆方向に、同じ量だけ変位させる。この変位に伴って、上記各パワーローラ20、20の周面21、21と上記入力側、出力側両内側面3、18との当接部の接線方向に加わる力の向きが変化する。そして、この接線方向の力によって、上記各トラニオン22、22が、それぞれの両端部に設けた枢軸を中心として揺動する。この揺動に伴って、上記各パワーローラ20、20の周面21、21と上記入力側、出力側両内側面3、18との当接部の、これら両内側面3、18の径方向に関する位置が変化する。これら各当接部が、上記入力側内側面3の径方向外側に、上記出力側内側面18の径方向内側に、それぞれ変化する程、上記変速比は増速側に变化する。これに対して、上記各当接部が、上記入力側内側面3の径方向内側に、上記出力側内側面18の径方向外側に、それぞれ変化する程、上記変速比は減速側に变化する。

【0013】

上述の様に構成され作用する従来のトロイダル型無段変速機で、前記ローディングナット9による前記皿板ばね10の支持部は、図7に詳示する様に構成していた。即ち、このローディングナット9は、前記入力側ディスク2b寄り部分を比較的薄肉の円筒部28としている。又、中間部には、上記皿板ばね10を突き当てる為の外向フランジ状の鏝部29を形成している。更に、上記入力側ディスク2bと反対側部分には、スパナ等の工具を係止自在とすべく、外周面の断面形状を六角形等の非円形とした、被係合部30を設けている。

【0014】

上述の様なローディングナット9は、入力回転軸1の端部に形成した雄ねじ部31に螺合し、先端面（図7の左端面）を、この入力回転軸1の外周面に形成した段部32に突き当てた状態で緊締している。この状態で、上記鏝部29と上記入力側ディスク2bの外側面33との間に、上記皿板ばね10とシム板34とを挟持している。この皿板ばね10の弾力は、このシム板34の厚さを変える事により、適正に調節する。

【0015】

皿板ばね10の支持構造としては、図7に示す様な構造の他にも、図8に示す様に、ローディングナット9aに間座35を外嵌し、この間座35の周囲に皿板ばね10を設置した構造も考えられている。この様な図8に示した構造の場合、上記ローディングナット9aの中間部外周面は、入力側ディスク2bから離れるに従って外径が小さくなる方向に傾斜している。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

図7に示した従来構造の場合、ローディングナット9と雄ねじ部31との螺合部に部分的に大きな荷重が加わる。この為、この雄ねじ部31の耐久性を確保しつつ、より大きな動力の伝達を可能なトロイダル型無段変速機を実現する事が難しかった。特に、小型でしかも大きな変速比を有する構造を得ようとした場合に、上記雄ねじ部31の耐力を確保する事が難しかった。この理由は、小型でしかも大きな変速比を確保しようとした場合には、上記雄ねじ部31を有する入力回転軸1の外径を小さくする必要がある為である。この外

10

20

30

40

50

径が大きくなると、必要とする変速比を得る為には、各ディスクを含む構成各部材の直径が大きくなり、トロイダル型無段変速機全体として大型化する事が避けられない。

【0017】

一方、上記外径が小さくなると、その分、上記雄ねじ部31と上記ローディングナット9との螺合部の強度を確保する事が難しくなる。特に、ねじ溝の底部は曲率半径が極く小さく、トロイダル型無段変速機の運転時に発生する大きなスラスト荷重に伴って応力が集中し易い。しかも、上記螺合部には、ねじの第一山目（入力側ディスク2b側端部）に荷重が集中し、第二山目、第三山目と、加わる荷重が次第に低下する傾向になる。尚、この荷重の差は、上記雄ねじ部31と上記ローディングナット9の内周面に形成した雌ねじとの間に存在する、微小なピッチ誤差等に基づいて生じる。

10

【0018】

しかも従来構造の場合には、入力回転軸1の雄ねじ部31への螺合・緊締に伴って大きな荷重が加わる部分と、皿板ばね10から加わる荷重（上記ローディングナット9の緊締並びに押圧装置6の作動に基づいて圧縮される、皿板ばね10の弾力）が大きくなる部分とが重なり合う。即ち、上記螺合・緊締によっても、上記皿板ばね10の弾力によっても、上記雄ねじ部31を構成する雄ねじ山の側面と上記ローディングナット9の内周面に設けた雌ねじ山の側面との当接部に大きな荷重（スラスト荷重）が加わる。そして、この荷重は、上述の様に、上記ローディングナット9と上記雄ねじ部31との螺合部の全長に関して、不均等に加わる（ねじの第一山目に近い側に荷重が集中する）。図7の下部に記載した縦方向の線分は、上記螺合部に加わるスラスト荷重の大きさを、線分の長さとして表している。一方、上記皿板ばね10から加わる荷重は、この皿板ばね10が突き当てられている鏝部29の内径部分から上記先端部に掛けての部分、即ち、上記皿板ばね10の径方向内側部分で大きくなる。

20

【0019】

図6～7に示した従来構造の場合、上記螺合・緊締に基づく荷重が最も大きくなる部分と、上記皿板ばね10の弾力に基づく荷重が大きくなる部分とが重なり合っている為、上記ローディングナット9の一部に大きな荷重が加わり易かった。この為、より大きなトルクを伝達可能なトロイダル型無段変速機を実現すべく、上記押圧装置6の作動に基づいて圧縮される皿板ばね10の弾力を大きくした場合、上記雄ねじ部31を含む上記入力回転軸1の径を大きくし、合わせて上記ローディングナット9を大型化しない限り、十分な耐久性を確保する事が難しくなる。上記入力回転軸1の大径化及びローディングナット9の大型化は、他の部分の大型化にも繋がり、トロイダル型無段変速機全体としての大型化の原因となる為、好ましくない。この様な事情は、図8に示した構造の場合も同様である。本発明のトロイダル型無段変速機は、この様な事情に鑑みて発明したものである。

30

【0020】

【課題を解決するための手段】

本発明のトロイダル型無段変速機は、前述した従来から知られているトロイダル型無段変速機と同様に、回転軸と、第一のディスクと、ローディングナットと、予圧ばねである皿板ばねと、第二のディスクと、パワーローラとを備える。

このうちの第一のディスクは、上記回転軸の中間部に、この回転軸と同期した回転及びこの回転軸の軸方向の変位自在に支持されている。

40

又、上記ローディングナットは、上記回転軸の端部でこの第一のディスクの外側面から突出した部分に螺着されている。

又、上記皿板ばねは、上記第一のディスクの外側面と上記ローディングナットとの間に設けられている。

又、上記第二のディスクは、上記回転軸の中間部周囲に、この回転軸に対する相対回転を自在に設けられている。

更に、上記パワーローラは、上記第一、第二のディスクの内側面同士の間設けられている。

【0021】

50

特に、本発明のトロイダル型無段変速機のうち、請求項1に記載したトロイダル型無段変速機に於いては、上記皿板ばねを、上記ローディングナットのうちで上記第一のディスク寄り部分の周囲に設置している。又、このローディングナットの外周面のうちで上記皿板ばねよりも上記第一のディスクと反対側に突出した部分に、この第一のディスクから離れるに従って外径が大きくなる傾斜部を設ける事により当該部分の断面積を、この第一のディスク寄りで小さくこの第一のディスクと反対側で大きくしている。これと共に、上記傾斜部の大径側端部で上記ローディングナットの軸方向に関して上記第一のディスクとは反対側の端部に偏った部分に、この第一のディスクの外側面に向いた荷重受部である鏝部を設けている。更に、この鏝部の片側面と上記皿板ばねとの間に、円筒状の基部と内向フランジ状の端部とから成る、断面略L字形で全体が略円筒状の間座を挟持している。そして、この間座の端部に上記皿板ばねを突き当てると共に、上記基部の端縁を、上記ローディングナットの外周面で上記鏝部の片側面に突き当てる事により、上記皿板ばねの弾力をこの鏝部に伝達自在として、この鏝部によりこの皿板ばねの弾力を支承している。

10

【0022】

又、請求項2に記載したトロイダル型無段変速機に於いては、前記ローディングナットのうちで上記第一のディスク寄り部分に内径側円筒部を設けると共に、この内径側円筒部よりもこの第一のディスクと反対側部分に、この第一のディスクから離れるに従って外径が大きくなる傾斜部を設ける事により当該部分の断面積を、この第一のディスク寄りで小さくこの第一のディスクと反対側で大きくしている。且つ、上記傾斜部の大径側端部で上記ローディングナットの軸方向に関して上記第一のディスクとは反対側の端部に偏った部分に、この第一のディスクの外側面に向いた荷重受部である鏝部を設けている。又、上記ローディングナットの周囲に、この第一のディスク寄り部分を上記内径側円筒部に外嵌する外径側円筒部とし、この外径側円筒部よりもこの第一のディスクと反対側部分の内周面に、上記第一のディスクから離れるに従って内径が大きくなる傾斜内周面部を設けた間座を配置している。更に、上記皿板ばねを、この間座のうちで上記外径側円筒部の周囲に設置している。そして、上記間座の外周面の軸方向中間部に形成した、上記第一のディスクに対向する段差面に上記皿板ばねを突き当てると共に、上記間座のうちで上記傾斜内周面部の大径側に位置する端縁を、上記ローディングナットの外周面で上記鏝部の片側面に突き当てる事により、上記皿板ばねの弾力をこの鏝部に伝達自在として、この鏝部によりこの皿板ばねの弾力を支承している。

20

30

【0023】

【作用】

上述の様に構成する本発明のトロイダル型無段変速機の場合には、請求項1、2の何れに記載した構造の場合も、ローディングナットの傾斜部の断面積の相違に基づき、このローディングナットが、第一山目に近い側で弾性変形し易くなる。この為、トロイダル型無段変速機の運転時に発生するスラスト荷重に基づき、上記ローディングナットと回転軸との螺合部のうちの特定のねじ溝の底部に応力が集中する事がなくなる。言い換えれば、螺合部の広い範囲に荷重を分散させて、ねじ溝の底部に生じる応力を緩和できる。

【0024】

しかも、荷重受部である鏝部を、第一のディスクとは反対側の端部に偏った部分に設けているので、回転軸との螺合に基づいてローディングナットに加わる荷重の作用位置と、予圧ばねからこのローディングナットに加わる荷重の作用位置とを、軸方向にずらせる事ができる。これらにより、上記回転軸に形成した雄ねじ部及びこの雄ねじ部に螺合したローディングナットに部分的に大きな荷重が加わる事を防止して、上記回転軸の径を大きくしたり、或は上記ローディングナットを特に大型化しなくても、これら回転軸及びローディングナットの耐久性を確保できる。

40

【0025】

【発明の実施の形態】

図1～2は、本発明に関する参考例の1例を示している。尚、本参考例の特徴は、入力回転軸1の外周面に形成した雄ねじ部31及びローディングナット9bの耐久性向上を図

50

るべく、これら雄ねじ部 3 1 とローディングナット 9 b との螺合部に荷重が加わる部分を分散する構造にある。その他の部分の構成及び作用は、前述の図 6 に示した従来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、本参考例の特徴部分を中心に説明する。

【0026】

本参考例のトロイダル型無段変速機の場合、上記ローディングナット 9 b の外周面に、第一のディスクである入力側ディスク 2 b の外側面 3 3 の側から順番に、円筒部 2 8 と、傾斜部 3 6 と、鏝部 2 9 と、被係合部 3 0 とを設けている。このうちの円筒部 2 8 の外周面は、外径が軸方向に関して一定のまま変化しない、単なる円筒面としている。又、上記傾斜部 3 6 は、断面形状が四分の一円弧状の曲面で、上記入力側ディスク 2 b の外側面から離れる程外径が大きくなる方向に傾斜しており、上記傾斜部 3 6 の端部と上記鏝部 2 9 の片側面 3 7 とを滑らかに連続させている。そして、この様な傾斜部 3 6 を設ける事により、当該部分に於ける上記ローディングナット 9 b の断面積を、上記入力側ディスク 2 b 寄り（図 1 ～ 2 の左寄り）で小さく、この入力側ディスク 2 b と反対側（図 1 ～ 2 の右側）で大きくしている。又、この様な傾斜部 3 6 よりも径方向外側に存在する、上記鏝部 2 9 の片側面 3 7 を、予圧ばねである皿板ばね 1 0 の弾力を支承する為の荷重受部としている。図 1 ～ 2 から明らかな通り、上記鏝部 3 7 は、上記ローディングナット 9 b の軸方向に関して、第一のディスクである入力側ディスク 2 b とは反対側の端部に偏った部分に設けられている。更に、上記被係合部 3 0 は、断面形状を、六角形、小判形等の非円形として、スパナ等の工具を係止自在としている。

【0027】

上記皿板ばね 1 0 は、上述の様な形状を有するローディングナット 9 b のうちで上記円筒部 2 8 の先半部、即ち、上記入力側ディスク 2 b 側の半部に、弾性変形に伴う軸方向寸法の拡張自在に、緩く外嵌している。又、上記円筒部 2 8 の基半部、即ち、上記入力側ディスク 2 b と反対側の半部乃至上記傾斜部 3 6 の周囲部分に、略円筒状の間座 3 8 を外嵌している。この間座 3 8 は、上記円筒部 2 8 にがたつきなく外嵌自在な円筒状の基部 3 9 と、ラッパの如き末広がりの形状とした端部 4 0 とから成る。この端部 4 0 の内径は、軸方向に対応する部分で、上記傾斜部 3 6 の外径以上として、これら端部 4 0 の内周面と傾斜部 3 6 の外周面とが干渉しない様になっている。この様な間座 3 8 を上記端部 4 0 を先にして上記ローディングナット 9 b の円筒部 2 8 に、軸方向の移動自在に外嵌すると、この端部 4 0 の端面が上記鏝部 2 9 の片側面 3 7 に当接する。この状態では、上記間座 3 8 に加わる、上記入力側ディスク 2 b から離れる方向のスラスト荷重の殆ど総てが、上記傾斜部 3 6 に加わる事なく、上記鏝部 2 9 の片側面 3 7 に伝わる状態となる。尚、摩擦に基づいて上記円筒部 2 8 に加わる荷重は、無視できる程に小さい。

【0028】

上記皿板ばね 1 0 は、上述の様に上記ローディングナット 9 b に外嵌した間座 3 8 の基端面（図 1 ～ 2 の左端面）と、上記入力側ディスク 2 b の外側面 3 3 との間に、軸方向長さを弾性的に縮めた（圧縮した）状態で挟持している。即ち、上記ローディングナット 9 b は、その内周面に形成した雌ねじ 4 1 を入力回転軸 1 の端部に形成した雄ねじ部 3 1 に螺合し更に緊締する事により、この入力回転軸 1 に対し固定している。この状態で上記ローディングナット 9 b の先端面は、この入力回転軸 1 の中間部に設けた段部 3 2 に突き当たっている。この状態で、上記間座 3 8 の基端面と上記入力側ディスク 2 b の外側面 3 3 との間に挟持された上記皿板ばね 1 0 の弾力に基づくスラスト荷重は、上記間座 3 8 を介して、上記鏝部 2 9 の片側面 3 7 に伝わり、この鏝部 2 9 により支承される。

【0029】

上述の様に構成する本参考例のトロイダル型無段変速機の場合には、上記入力回転軸 1 の雄ねじ部 3 1 との螺合・緊締に基づいて上記ローディングナット 9 b に加わる荷重の作用位置と、上記皿板ばね 1 0 からこのローディングナット 9 b に加わる荷重の作用位置とを、軸方向にずらせる事ができる。即ち、上記螺合・緊締に基づく荷重は、前述した通り、上記雌ねじ 4 1 の先端部、即ち、図 1 ～ 2 の左端部で大きくなる。これに対して、上記

皿板ばね 10 から加わる荷重の作用位置は、この皿板ばね 10 の軸方向長さに対して、上記間座 38 の軸方向長さ分だけ、上記雌ねじ 41 の先端部から離れる。即ち、上記皿板ばね 10 からの荷重は、上記ローディングナット 9b の軸方向中間部後端寄り（図 1～2 の右寄り）部分から上記先端部に掛けての広い範囲に加わる。

【0030】

しかも、上記ローディングナット 9b の軸方向中間部分に設けた傾斜部 36 は、この傾斜部 36 の大径側端部周囲に存在する鏝部 29 の片側面 37 に上記皿板ばね 10 から加わる荷重を広範囲に、より均一に分散すべく機能する。即ち、上記傾斜部 36 に対応する部分での上記ローディングナット 9b の断面積の相違に基づき、このローディングナット 9b が、第一山目に近い側、即ち上記入力側ディスク 2b に近い側で、軸方向に弾性変形し易くなる。この為、トロイダル型無段変速機の運転時に発生するスラスト荷重に基づき、上記ローディングナット 9b が前記雄ねじ部 31 に倣う様に軸方向に弾性変形し、この雄ねじ部 31 と上記雌ねじ 41 との螺合部の広い範囲に荷重を分散させて、これら雄ねじ部 31 と上記雌ねじ 41 とのねじ溝の底部に生じる応力を緩和できる。

10

【0031】

しかも、上記片側面 37 に大きなスラスト荷重を受ける事により上記ローディングナット 9b は、断面形状を（図 2 の時計方向に）捩り変形させる傾向になるが、上記傾斜部 36 を設ける事により、この変形を緩和できる。そして、この様に変形を緩和する分、上記スラスト荷重が局部的に加わる事を防止できる。言い換えれば、上述の様に、上記皿板ばね 10 から加わる荷重の作用する範囲を広範囲にできる。

20

【0032】

これらにより、上記ローディングナット 9b に部分的に大きな荷重が加わる事を防止して、このローディングナット 9b を特に大型化しなくても、このローディングナット 9b の耐久性向上を図れる。そして、より大きなトルクを伝達可能なトロイダル型無段変速機を実現する際に於ける、このトロイダル型無段変速機の大形化を最小限に抑える事ができる。

【0033】

次に、図 3 は、請求項 1 に対応する、本発明の実施の形態の第 1 例を示している。本例の場合には、ローディングナット 9c の軸方向中間部に形成する傾斜部 36a の外周面の断面形状を放物線状としている。又、皿板ばね 10 の弾力を、この傾斜部 36a の大径側端部周囲に存在する鏝部 29 の片側面 37 に伝達する為の間座 38a を、円筒状の基部 39a と内向フランジ状の端部 40a とから成る、断面略 L 字形で全体を略円筒状としている。そして、上記間座 38a の端部 40a に上記皿板ばね 10 を突き当てると共に、上記基部 39a の端縁を、上記ローディングナット 9c の外周面で上記傾斜部 36a の大径側端部に形成した鏝部 29 の片側面 37 に突き当てている。

30

【0034】

本例の場合、上記傾斜部 36a の断面形状の曲率半径を上述した参考例の場合よりも大きくしている為、上記皿板ばね 10 の弾力に基づくスラスト荷重による上記ローディングナット 9c の弾性変形をより良好にして、上記皿板ばね 10 から加わる荷重を、広範囲により均一に分散できる。その他の部分の構成及び作用は、上述した参考例の場合と同様であるから、同等部分に関する図示並びに説明は省略する。

40

【0035】

次に、図 4 も、請求項 1 に対応する、本発明の実施の形態の第 2 例を示している。本例の場合には、ローディングナット 9d の軸方向中間部に形成する傾斜部 36b の外周面を、断面形状が直線状である、円すい凸面としている。この様な傾斜部 36b を設けた本例の場合、皿板ばね 10 の弾力に基づくスラスト荷重による上記ローディングナット 9d の弾性変形をより良好にして、上記皿板ばね 10 から加わる荷重を、広範囲により均一に分散できる。その他の部分の構成及び作用は、上述した第 1 例の場合と同様であるから、同等部分には同一符号を付して、重複する説明は省略する。

【0036】

50

次に、図 5 は、請求項 2 に対応する、本発明の実施の形態の第 3 例を示している。本例の場合には、間座 3 8 b のうちの、入力側ディスク 2 b 寄り半部に、特許請求の範囲に記載した外径側円筒部である円筒部 4 2 を形成し、この円筒部 4 2 の周囲に皿板ばね 1 0 を設置している。この皿板ばね 1 0 は、上記間座 3 8 b の外周面の軸方向中間部に形成した、段差面 4 3 に突き当てている。ローディングナット 9 d としては、上述した第 3 例と同様の形状を有するものを使用している。尚、このローディングナット 9 d の円筒部 2 8 が、特許請求の範囲に記載した内径側円筒部となる。そして、上記皿板ばね 1 0 の弾力を、上記間座 3 8 b を介して、傾斜部 3 6 b の大径側端部に形成した鏝部 2 9 の片側面 3 7 に伝達自在としている。その他の部分の構成及び作用は、上述した第 2 例の場合と同様であるから、同等部分には同一符号を付して、重複する説明は省略する。

10

【0037】

【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が、回転軸の外径を大きくしたり、ローディングナットを特に大型化しなくても、この回転軸の外周面に形成した雄ねじ部及びローディングナットの耐久性向上を図れる。そして、必要とする変速比を確保しつつ、より大きなトルクを伝達可能なトロイダル型無段変速機を実現する際に於ける、このトロイダル型無段変速機の大形化を最小限に抑える事ができる。この為、この様なトロイダル型無段変速機の設計の自由度を向上させる他、軽量化に基づき、このトロイダル型無段変速機を搭載した自動車の動力性能を良好にできる等の効果を得られる。

【図面の簡単な説明】

20

【図 1】 本発明に関する参考例の 1 例を示す要部断面図。

【図 2】 図 1 の A 部拡大図。

【図 3】 本発明の実施の形態の第 1 例を示す、図 2 と同様の図。

【図 4】 同第 2 例を示す、図 2 と同様の図。

【図 5】 同第 3 例を示す、図 2 と同様の図。

【図 6】 従来から広く知られているトロイダル型無段変速機の基本構成の 1 例を示す、円周方向に関する位相が図 1 とは 90 度異なる部分に関する断面図。

【図 7】 図 6 の B 部拡大図。

【図 8】 従来考えられていた予圧ばね装着部の別構造を示す、図 7 と同様の図。

【符号の説明】

30

1 入力回転軸

2 a、2 b 入力側ディスク

3 入力側内側面

4 ボールスプライン

5 転がり軸受

6 押圧装置

7 カム板

8 駆動軸

9、9 a、9 b、9 c、9 d ローディングナット

10 皿板ばね

40

11 ケーシング

12 隔壁部

13 通孔

14 出力筒

15 転がり軸受

16 出力歯車

17 a、17 b 出力側ディスク

18 出力側内側面

19 ニードル軸受

20 パワーローラ

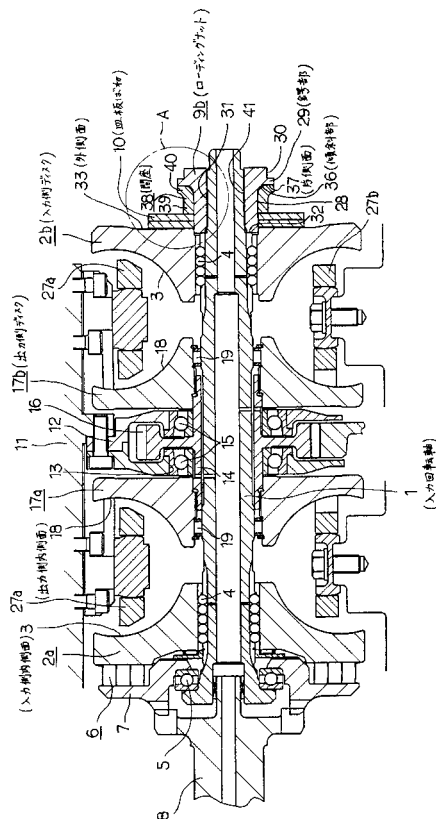
50

- 2 1 周面
- 2 2 トラニオン
- 2 3 変位軸
- 2 4 ラジアルニードル軸受
- 2 5 スラスト玉軸受
- 2 6 スラストニードル軸受
- 2 7 a、2 7 b 支持板
- 2 8 円筒部
- 2 9 鍔部
- 3 0 被係合部
- 3 1 雄ねじ部
- 3 2 段部
- 3 3 外側面
- 3 4 シム板
- 3 5 間座
- 3 6、3 6 a、3 6 b 傾斜部
- 3 7 片側面
- 3 8、3 8 a、3 8 b 間座
- 3 9、3 9 a 基部
- 4 0、4 0 a 端部
- 4 1 雌ねじ
- 4 2 円筒部
- 4 3 段差面

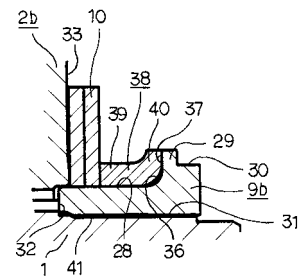
10

20

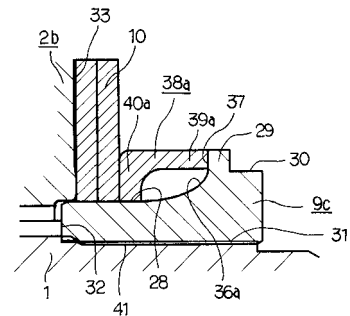
【図 1】



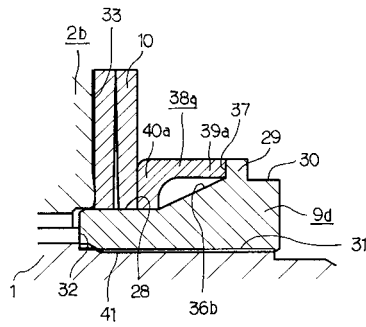
【図 2】



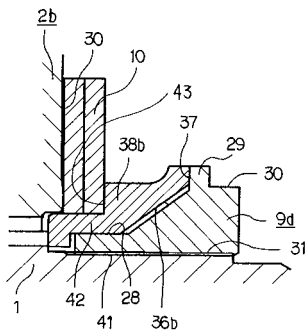
【図 3】



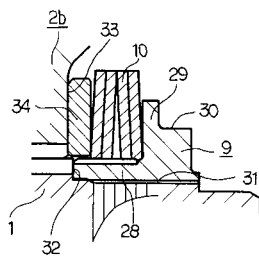
【図 4】



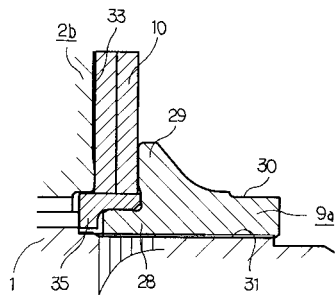
【図 5】



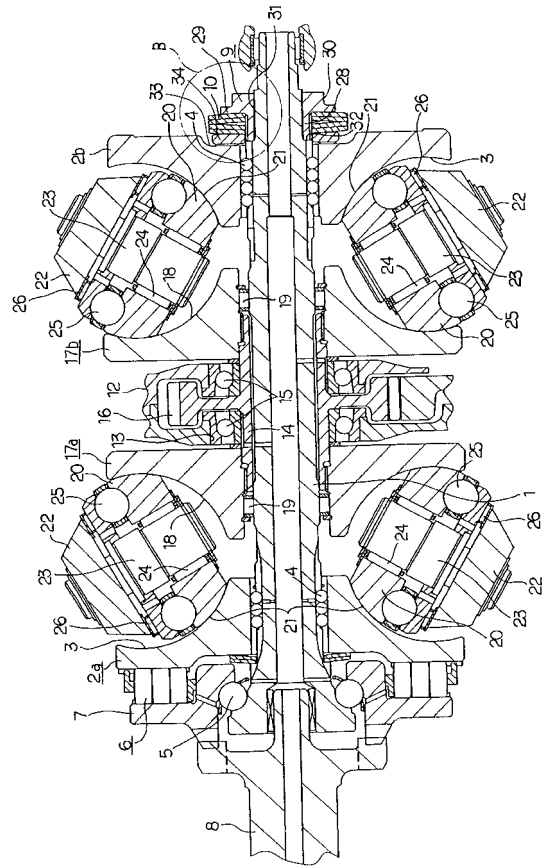
【図 7】



【図 8】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-074167 (JP, A)
特開平07-091512 (JP, A)
特開平08-004869 (JP, A)
特開平11-257450 (JP, A)
特開平10-030701 (JP, A)
特開平01-229158 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 15/38