

(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2005-297723
(P2005-297723A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int. Cl. ⁷	F 1	テーマコード (参考)
B 6 2 D 1/19	B 6 2 D 1/19	3 D 0 3 0
B 6 2 D 1/20	B 6 2 D 1/20	3 J 0 1 1
F 1 6 C 25/08	F 1 6 C 25/08	Z
F 1 6 C 29/02	F 1 6 C 29/02	3 J 0 1 2
F 1 6 C 29/04	F 1 6 C 29/04	3 J 1 0 4
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2004-115785 (P2004-115785)	(71) 出願人	000004204 日本精工株式会社 東京都品川区大崎1丁目6番3号
(22) 出願日	平成16年4月9日(2004.4.9)	(71) 出願人	302066629 NSKステアリングシステムズ株式会社 東京都品川区大崎1丁目6番3号
		(74) 代理人	100077919 弁理士 井上 義雄
		(72) 発明者	山田 康久 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 NSK Kステアリングシステムズ株式会社内
		Fターム(参考)	3D030 DC40 DE22 DE24 DE25 3J011 AA06 BA02 JA01 KA07 3J012 AB06 BB01 CB03 DB12 EB14 FB10 HB02
		最終頁に続く	

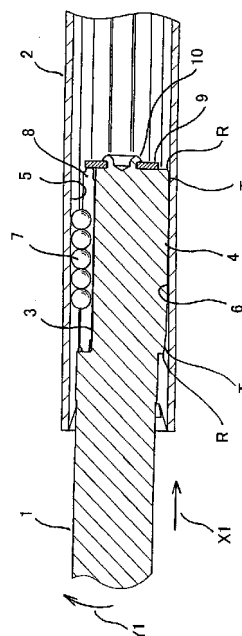
(54) 【発明の名称】 車両ステアリング用伸縮軸

(57) 【要約】

【課題】 雄軸と雌軸にこじれが生じて、トルク伝達部である滑り摺動面がスティック・スリップを生起することなく、スムーズにスライドすること。

【解決手段】 雄軸1が矢印X1方向にスライドしている際に、矢印Y1のように時計回り方向にトルクが負荷されると同時に、雄軸1に「こじれ」方向の力が作用して、図示したように「こじれ」た場合であっても、軸方向凸条4の端部と角部とは、テーパ形状部Tと曲面形状部Rを有しているため、かかる荷重を分散できる。従って、トルク伝達部である滑り摺動面(軸方向凸条6と軸方向溝6)は、スティック・スリップを生起することなく、スムーズにスライドすることができる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両のステアリングシャフトに組込み、雄軸と雌軸を回転不能に且つ摺動自在に嵌合した車両ステアリング用伸縮軸において、

前記雄軸の外周部と前記雌軸の内周部にそれぞれ設けられ、回転の際には互いに接触してトルクを伝達するトルク伝達部と、

前記トルク伝達部とは異なる位置の前記雄軸の外周部と前記雌軸の内周部の間に設けられ、前記雄軸と前記雌軸との軸方向相対移動の際には転動する転動体と、該転動体に径方向に隣接して配置され、該転動体を介して前記雄軸と前記雌軸とに予圧を与える弾性体とからなる予圧部と、を具備し、

前記トルク伝達部に於ける前記雄軸の外周部と前記雌軸の内周部とは、微少な所定間隔の隙間を維持しつつ、

前記トルク伝達部の前記雄軸は、曲面形状を有していることを特徴とする車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項 2】

前記トルク伝達部は、前記雄軸の外周面に形成された軸方向凸条と、前記雌軸の内周面に形成された軸方向溝と、からなることを特徴とする請求項 1 に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項 3】

前記トルク伝達部の前記雄軸の軸方向凸条は、その端部がテーパ形状であり、その角部が曲面により形成してあることを特徴とする請求項 2 に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項 4】

前記雄軸の外周面に、低摩擦の固体潤滑皮膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項 5】

車両のステアリングシャフトに組込み、雄軸と雌軸を回転不能に且つ摺動自在に嵌合した車両ステアリング用伸縮軸において、

前記雄軸の外周部と前記雌軸の内周部にそれぞれ設けられ、回転の際には互いに接触してトルクを伝達するトルク伝達部と、

前記トルク伝達部とは異なる位置の前記雄軸の外周部と前記雌軸の内周部の間に設けられ、前記雄軸と前記雌軸との軸方向相対移動の際には転動する転動体と、該転動体に径方向に隣接して配置され、該転動体を介して前記雄軸と前記雌軸とに予圧を与える弾性体とからなる予圧部と、を具備し、

前記トルク伝達部に於ける前記雄軸の外周部と前記雌軸の内周部とは、微少な所定間隔の隙間を維持しつつ、

前記トルク伝達部の前記雄軸及び前記雌軸は、夫々、曲面形状を有していることを特徴とする車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項 6】

前記トルク伝達部は、前記雄軸の外周面に形成された軸方向凸条と、前記雌軸の内周面に形成された軸方向溝と、からなることを特徴とする請求項 5 に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項 7】

前記トルク伝達部の前記雄軸の軸方向凸条は、その端部がテーパ形状であり、その角部が曲面により形成してあり、

前記トルク伝達部の前記雌軸の軸方向溝は、二つの軸方向溝の間に形成される凸条と、軸方向溝の端側の立壁部とで、その角部が曲面により形成してあることを特徴とする請求項 6 に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項 8】

前記雄軸の外周面に、低摩擦の固体潤滑皮膜が形成されていることを特徴とする請求項

10

20

30

40

50

5乃至7のいずれか1項に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両のステアリングシャフトに組込み、雄軸と雌軸を相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した車両ステアリング用伸縮軸に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車の操舵機構部では、自動車が走行する際に発生する軸方向の変位を吸収し、ステアリングホイール上にその変位や振動を伝えないために雄軸と雌軸とをスプライン嵌合した伸縮軸を操舵機構部の一部に使用している。伸縮軸にはスプライン部のガタ音を低減することと、ステアリングホイール上のガタ感を低減することと、軸方向摺動時における摺動抵抗を低減することが要求される。

10

【0003】

このようなことから、伸縮軸の雄軸のスプライン部に対して、ナイロン膜をコーティングし、さらに摺動部にグリースを塗布し、金属騒音、金属打音等を吸収または緩和すると共に摺動抵抗の低減と回転方向ガタの低減を行ってきた。この場合、ナイロン膜を形成する工程としてはシャフトの洗浄 プライマー塗布 加熱 ナイロン粉末コート 粗切削仕上げ切削 雌軸との選択嵌合が行われている。最終の切削加工は、既に加工済みの雌軸の精度に合わせてダイスを選択して加工を行っている。

20

【0004】

また、特許文献1の請求項6では、ある遊びをもった組み合わせ断面を有する雄部および雌部が内側軸および外側軸に設けられ、その結果、ボールの破損時でも、内側軸と外側軸との間でトルクの伝達を行なうことができるようになっている。

【0005】

さらに、特許文献2では、スプライン部に、コーティングをすることで、ガタなく、スライド時の摺動抵抗を低く抑えようとしている。

【特許文献1】特開2001-50293号公報

【特許文献2】特開2000-9148号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1では、通常使用時は、複数のボールが転がりによる伸縮運動とトルク伝達を行なっている。このため、構造上、入力トルクに耐えるだけのボール数を備えていなければならず、システムとしてのコンパクト化が困難である。

【0007】

よって、車両衝突時に、十分なコラプス・ストロークをとることが困難であるという構造上の不利な点がある。

【0008】

そのため、フェイル・セーフ機能として、このような、ボールが破損した際にシャフトの空転を防止するためのあるあそびをもった組み合わせ断面が必要になると推察される。

40

【0009】

また、特許文献1の本構造の場合、ボールに予圧を与えてガタつきを防止しているが、本構造の場合、摺動荷重が変動するといったステアリング用シャフトとしては、好ましくない特性が現れてしまう。

【0010】

さらに、特許文献2では、トルクが負荷された瞬間から、スライド荷重が急激に上昇するといった問題がある。

【0011】

特に、ジョイントに角度がついた状態（車両で使われる通常の使用状態）で、トルクが

50

負荷されると、雄軸と雌軸には、こじれが生じて、スプラインの端面が雌軸の摺動面に食いついて、スライド荷重を上昇させる原因となり得る。

【0012】

さらに、このような伸縮軸では、システムのコンパクト化を図り、車両衝突時のコラプス・ストロークが十分とれること、摺動変動を低減して、転がりと滑り摺動特性の優れた両特性（低摺動荷重と低荷重変動）を有すること、及び、軽量にできること等の要望もある。

【0013】

本発明は、上述したような事情に鑑みてなされたものであって、例えば、トルク伝達時に軸直角方向の力が作用して、雄軸と雌軸にこじれが生じても、トルク伝達部である滑り摺動面がスティック・スリップを生起することなく、スムーズにスライドすることができる、車両ステアリング用伸縮軸を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記の目的を達成するため、本発明の請求項1に係る車両ステアリング用伸縮軸は、車両のステアリングシャフトに組込み、雄軸と雌軸を回転不能に且つ摺動自在に嵌合した車両ステアリング用伸縮軸において、

前記雄軸の外周部と前記雌軸の内周部にそれぞれ設けられ、回転の際には互いに接触してトルクを伝達するトルク伝達部と、

前記トルク伝達部とは異なる位置の前記雄軸の外周部と前記雌軸の内周部の間に設けられ、前記雄軸と前記雌軸との軸方向相対移動の際には転動する転動体と、該転動体に径方向に隣接して配置され、該転動体を介して前記雄軸と前記雌軸とに予圧を与える弾性体とからなる予圧部と、を具備し、

20

前記トルク伝達部に於ける前記雄軸の外周部と前記雌軸の内周部とは、微少な所定間隔の隙間を維持しつつ、

前記トルク伝達部の前記雄軸は、曲面形状を有していることを特徴とする車両ステアリング用伸縮軸。

【0015】

本発明の請求項2に係る車両ステアリング用伸縮軸は、前記トルク伝達部は、前記雄軸の外周面に形成された軸方向凸条と、前記雌軸の内周面に形成された軸方向溝と、からなることを特徴とする。

30

【0016】

本発明の請求項3に係る車両ステアリング用伸縮軸は、前記トルク伝達部の前記雄軸の軸方向凸条は、その端部がテーパ形状であり、その角部が曲面により形成してあることを特徴とする。

【0017】

本発明の請求項4に係る車両ステアリング用伸縮軸は、前記雄軸の外周面に、低摩擦の固体潤滑皮膜が形成されていることを特徴とする。

【0018】

本発明の請求項5に係る車両ステアリング用伸縮軸は、車両のステアリングシャフトに組込み、雄軸と雌軸を回転不能に且つ摺動自在に嵌合した車両ステアリング用伸縮軸において、

40

前記雄軸の外周部と前記雌軸の内周部にそれぞれ設けられ、回転の際には互いに接触してトルクを伝達するトルク伝達部と、

前記トルク伝達部とは異なる位置の前記雄軸の外周部と前記雌軸の内周部の間に設けられ、前記雄軸と前記雌軸との軸方向相対移動の際には転動する転動体と、該転動体に径方向に隣接して配置され、該転動体を介して前記雄軸と前記雌軸とに予圧を与える弾性体とからなる予圧部と、を具備し、

前記トルク伝達部に於ける前記雄軸の外周部と前記雌軸の内周部とは、微少な所定間隔の隙間を維持しつつ、

50

前記トルク伝達部の前記雄軸及び前記雌軸は、夫々、曲面形状を有していることを特徴とする。

【0019】

本発明の請求項6に係る車両ステアリング用伸縮軸は、前記トルク伝達部は、前記雄軸の外周面に形成された軸方向凸条と、前記雌軸の内周面に形成された軸方向溝と、からなることを特徴とする。

【0020】

本発明の請求項7に係る車両ステアリング用伸縮軸は、前記トルク伝達部の前記雄軸の軸方向凸条は、その端部がテーパ形状であり、その角部が曲面により形成してあり、

前記トルク伝達部の前記雌軸の軸方向溝は、二つの軸方向溝の間に形成される凸条と、軸方向溝の端側の立壁部とで、その角部が曲面により形成してあることを特徴とする。

10

【0021】

本発明の請求項8に係る車両ステアリング用伸縮軸は、前記雄軸の外周面に、低摩擦の固体潤滑皮膜が形成されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0022】

転動体と予圧部の組合せと、トルク伝達部の組合せの場合、トルク伝達部である滑り摺動面は、雄軸と雌軸との間に、スムーズにスライドできるだけの微少な所定間隔の隙間を設ける必要がある。しかし、このような隙間を設けることにより、雄軸と雌軸は、倒れ角が大きくなるため、例えば、トルク伝達時に軸直角方向の力が作用した場合、雄軸と雌軸にこじれが生じ易くなるといったことがある。

20

【0023】

これを防止するため、本発明によれば、トルク伝達部の雄軸は、曲面形状を有している。これにより、こじれが生じたときの接触面のくさび効果が低減され、かじりによるスライド荷重の上昇を抑えることができる。従って、トルク伝達部である滑り摺動面がスティック・スリップを生起することなく、スムーズにスライドすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明の実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸を図面を参照しつつ説明する。

30

【0025】

(車両用ステアリングシャフトの全体構成)

図1は、本発明の実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸を適用した自動車の操舵機構部の側面図である。

【0026】

図1において、車体側のメンバ100にアップブラケット101とロアブラケット102とを介して取り付けられたアップステアリングシャフト部120(ステアリングコラム103と、ステアリングコラム103に回転自在に保持されたステアリングシャフト104を含む)と、ステアリングシャフト104の上端に装着されたステアリングホイール105と、ステアリングシャフト104の下端にユニバーサルジョイント106を介して連結されたロアステアリングシャフト部107と、ロアステアリングシャフト部107に操舵軸継手108を介して連結されたピニオンシャフト109と、ピニオンシャフト109に連結したステアリングラック軸112と、このステアリングラック軸112を支持して車体の別のフレーム110に弾性体111を介して固定されたステアリングラック支持部材113とから操舵機構部が構成されている。

40

【0027】

ここで、アップステアリングシャフト部120とロアステアリングシャフト部107が本発明の実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸(以後、伸縮軸と記す)を用いている。ロアステアリングシャフト部107は、雄軸と雌軸とを嵌合したものであるが、このようなロアステアリングシャフト部107には自動車が走行する際に発生する軸方向の変

50

位を吸収し、ステアリングホイール 105 上にその変位や振動を伝えない性能が要求される。このような性能は、車体がサブフレーム構造となっていて、操舵機構上部を固定するメンバ 100 とステアリングラック支持部材 113 が固定されているフレーム 110 が別体となっておりステアリングラック支持部材 113 がゴムなどの弾性体 111 を介してフレーム 110 に締結固定されている構造の場合に要求される。また、その他のケースとして操舵軸継手 108 をピニオンシャフト 109 に締結する際に作業者が、伸縮軸をいったん縮めてからピニオンシャフト 109 に嵌合させ締結させるため伸縮機能が必要とされる場合がある。さらに、操舵機構の上部にあるアップステアリングシャフト部 120 も、雄軸と雌軸とを嵌合したものであるが、このようなアップステアリングシャフト部 120 には、運転者が自動車を運転するのに最適なポジションを得るためにステアリングホイール 105 の位置を軸方向に移動し、その位置を調整する機能が要求されるため、軸方向に伸縮する機能が要求される。前述のすべての場合において、伸縮軸には嵌合部のガタ音を低減することと、ステアリングホイール 105 上のガタ感を低減することと、軸方向摺動時における摺動抵抗を低減することが要求される。

【0028】

(第1実施の形態)

図2は、本発明の第1実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の横断面図である。図3は、図2のIII-III線に沿った断面図である。

【0029】

図4は、図2のIII-III線に沿った断面図であって、雄軸に、時計回り方向に「こじれ」が生じた時の作用図である。図5は、図2のIII-III線に沿った断面図であって、雄軸に、反時計回り方向に「こじれ」が生じた時の作用図である。図6は、雄軸の端部の部分的拡大斜視図である。

【0030】

図2、図3に示すように、車両ステアリング用伸縮軸(以後、伸縮軸と記す)は、相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した雄軸1と雌軸2とからなる。

【0031】

本実施の形態では、雄軸1の外周面には、複数個の軸方向凸条4が延在して形成してある。これら軸方向凸条4は、スプライン嵌合の雄部であるが、セレーション嵌合の雄部であっても、又は単に凸凹嵌合用であってもよい。

【0032】

雌軸2の内周面には、雄軸1の軸方向凸条4に対向する位置に、複数個の軸方向溝6が延在して形成してある。これら軸方向溝6は、スプライン嵌合の雌部であるが、セレーション嵌合の雌部であっても、又は単に凸凹嵌合用であってもよい。

【0033】

なお、上述した軸方向凸条4と軸方向溝6とは、特許請求の範囲の請求項1に記載した本発明の構成要件であるトルク伝達部を構成している。

【0034】

雄軸1の外周面には、周方向に120度間隔(位相)で等配した3個の軸方向溝3が延在して形成してある。これに対応して、雌軸2の内周面にも、周方向に120度間隔(位相)で等配した3個の軸方向溝5が延在して形成してある。

【0035】

雄軸1の軸方向溝3と、雌軸2の軸方向溝5との間に、両軸1,2の軸方向相対移動の際に転動する複数の剛体の球状体7(転動体、ボール)が転動自在に介装してある。なお、雌軸2の軸方向溝5は、断面略円弧状若しくはゴシックアーチ状である。

【0036】

雄軸1の軸方向溝3は、傾斜した一对の平面状側面3aと、これら一对の平面状側面3aの間に平坦に形成した底面3bとから構成してある。

【0037】

雄軸1の軸方向溝3と、球状体7との間には、球状体7に接触して予圧するための弾性

体 8 が介装してある。

【 0 0 3 8 】

この弾性体 8 は、球状体 7 に 2 点で略円弧形状で接触する球状体側接触部 8 a と、球状体側接触部 8 a に対して略周方向に所定間隔をおいて離間してあると共に雄軸 1 の軸方向溝 3 の平面状側面 3 a に接触する溝面側接触部 8 b と、球状体側接触部 8 a と溝面側接触部 8 b を相互に離間する方向に弾性的に付勢する付勢部 8 c と、軸方向溝 3 の底面 3 b に対向した底部 8 d と、を有している。

【 0 0 3 9 】

この付勢部 8 c は、略 U 字形状で略円弧状に折曲した折曲形状であり、この折曲形状の付勢部 8 c によって、球状体側接触部 8 a と溝面側接触部 8 b を相互に離間するように弾性的に付勢することができる。

10

【 0 0 4 0 】

雄軸 1 が雌軸 2 に挿入される側の端部には、弾性体 8 が脱落しない様に微少すきまをもって、弾性体 8 を係止して軸方向に固定するストッパプレート 9 が加締め部 1 0 により雄軸 1 に加締められている。このストッパプレート 9 は転動体 7 a , 7 n が雄軸 1 の軸方向溝 3 から外れないようにする働きもしている。このようにして本実施の形態の車両ステアリング用伸縮軸が構成されている。

【 0 0 4 1 】

上記のような伸縮軸に於いて、軸回転時（高トルク伝達時）には、軸方向凸条 4 と、軸方向溝 6 とは、互いに接触してトルク伝達部を構成する。

20

【 0 0 4 2 】

本実施の形態の伸縮軸は、このような構造であるので、予圧部の存在によりそれぞれのトルク伝達部において雄軸 1 と雌軸 2 は常時摺動可能に接触しており、雄軸 1 と雌軸 2 との軸方向の相対移動の際には互いに摺動し、且つ転動体 7 は転動することが出来る。

【 0 0 4 3 】

なお、雄軸に形成されている軸方向凸条 4 が雌軸側に、雌軸に形成されている軸方向溝 6 が雄軸側に形成されていても本実施の形態と同様の作用、効果が得られる。また、軸方向溝 5 の曲率と転動体 7 の曲率が異なっていて、両者は点接触するように形成されていても良い。また、転動体 7 は球状体であっても良い。さらに、弾性体 8 は板バネであっても良い。また、摺動面および転動面にグリースを塗布することによりさらに低い摺動荷重を得ることが出来る。

30

【 0 0 4 4 】

このように構成された本実施の形態の伸縮軸は、以下の点が従来技術に比べ優れている。

【 0 0 4 5 】

従来技術のように摺動面が純粋な滑りによるものであれば、ガタつき防止のための予圧荷重をある程度の荷重で留めておくことしかできなかった。それは、摺動荷重は、摩擦係数に予圧荷重を乗じたものであり、ガタつき防止や伸縮軸の剛性を向上させたいと願って予圧荷重を上げてしまうと摺動荷重が増大してしまうという悪循環に陥ってしまうためである。

40

【 0 0 4 6 】

その点、本実施の形態では、予圧部は軸方向の相対移動の際には、転動体 7 の転動機構を採用しているため、著しい摺動荷重の増大を招くことなく予圧荷重を上げることができる。これにより、従来なし得なかったガタつきの防止と剛性の向上を摺動荷重の増大を招くことなく達成することができる。

【 0 0 4 7 】

そして、高トルク伝達時には、トルク伝達部の軸方向凸条 4 が軸方向溝 6 に接触することによってトルク伝達の役割を果たし、予圧部では弾性体 8 が弾性変形して球状体 7 を雄軸 1 と雌軸 2 の間で周方向に拘束してガタつきを防止すると共に、低トルクを伝達する。

【 0 0 4 8 】

50

例えば、雄軸 1 からトルクが入力された場合、初期の段階では、弾性体 8 の予圧が加わっているため、ガタつきを防止する。

【 0 0 4 9 】

さらにトルクが増大していくと、トルク伝達部の軸方向凸条 4 と軸方向溝 6 の側面が強く接触し、軸方向凸条 4 の方が球状体 7 より反力を強く受け、トルク伝達部が主にトルクを伝達する。そのため、本実施の形態では、雄軸 1 と雌軸 2 の回転方向ガタを確実に防止すると共に、高剛性の状態でトルクを伝達することができる。

【 0 0 5 0 】

また、軸方向凸条 4 と軸方向溝 6 とは、トルク伝達時には、軸方向に連続して接触してその荷重を受けるため、点接触で荷重を受ける転動体 7 よりも接触圧を低く抑えることができるなど、さまざまな効果がある。したがって、全列をボール転がり構造とした従来例に比べ下記の項目が優れている。

・摺動部での減衰能効果が、ボール転がり構造に比べて大きい。よって振動吸収性能が高い。

・同じトルクを伝達するならば、軸方向凸条 4 の方が接触圧を低く抑えることができるため、トルク伝達部の軸方向の長さを短くできスペースを有効に使うことができる。

・同じトルクを伝達するならば、軸方向凸条 4 の方が接触圧を低く抑えることができるため、熱処理等によって雌軸の軸方向溝表面を硬化させるための追加工程が不要である。

・部品点数を少なくすることができる。

・組立性をよくすることができる。

・組立コストを抑えることができる。

・トルクの伝達を主にトルク伝達部で担っているため、転動体 7 の数を少なくすることが出来、コラプス・ストロークを大きくとることが出来る。

【 0 0 5 1 】

また、転動体 7 を部分的に採用したという点では、全列がスプライン嵌合で且つ、全列が摺動する構造の従来例と比較して、下記の項目が優れている。

・転がりを利用しているため、摺動荷重を低く抑えられる。

・予圧荷重を高くすることができ、長期にわたるガタつきの防止と高剛性が同時に得られる。

【 0 0 5 2 】

さて、本実施の形態では、トルク伝達部に於ける雄軸 1 の外周部と雌軸 2 の内周部とは、微少な所定間隔の隙間を維持している。即ち、軸方向凸条 4 の外周部と、軸方向溝 6 の内周部とは、微少な所定間隔の隙間を維持して、スムーズな摺動を実現している。しかし、このような微少な所定間隔の隙間を設けることにより、雄軸 1 と雌軸 2 は、倒れ角が大きくなるため、例えばトルク伝達時に軸直角方向の力が作用した場合、雄軸 1 と雌軸 2 に、こじれが生じ易くなるといったことがある。

【 0 0 5 3 】

このようなことから、本実施の形態では、図 2 及び図 6 に示すように、雄軸 1 の軸方向凸条 4 は、その両端部に、テーパ形状部 T を有している。また、軸方向凸条 4 の両端部及び中間部では、その角部に、曲面形状部 R を有している。

【 0 0 5 4 】

なお、図 2 に示すように、雌軸 2 も、二つの軸方向溝 6 の間に形成される凸条 6 a と、軸方向溝 6 の端側の立壁部 6 b とにも、その角部に、曲面形状部 R を有している。

【 0 0 5 5 】

従って、図 4 に示すように、雄軸 1 が矢印 X 1 方向にスライドしながらトルク伝達をする際に、矢印 Y 1 のように時計回り方向にモーメントが発生し、雄軸 1 に「こじれ」方向の力が作用して、図示したように「こじれ」た場合であっても、スティック・スリップを生起することなく、スムーズにスライドすることができる。

【 0 0 5 6 】

これは、「こじれ」によってトルク伝達の荷重が、軸方向凸条 4 の端の角部に集中して

10

20

30

40

50

も、この部分はテーパ形状部 T と曲面形状部 R を有しているため、かかる荷重を分散できるからである。即ち、こじれが生じたときの接触面のくさび効果（エッジが食い込んでいくような現象）が起こらず、かじりによるスライド荷重の上昇やスティック・スリップの発生を抑えることができる。

【 0 0 5 7 】

また、図 5 に示すように、雄軸 1 が矢印 X 2 方向にスライドしながらトルク伝達する際に、矢印 Y 2 のように反時計回り方向にモーメントが発生し、雄軸 1 に「こじれ」方向の力が作用して、図示したように「こじれ」た場合であっても、スティック・スリップを生起することなく、スムーズにスライドすることができる。

【 0 0 5 8 】

これも、「こじれ」によってトルク伝達の荷重が、軸方向凸条 4 の端の角部に集中しても、この部分はテーパ形状部 T と曲面形状部 R を有しているため、かかる荷重を分散できるからである。即ち、こじれが生じたときの接触面のくさび効果（エッジが食い込んでいくような現象）が起こらず、かじりによるスライド荷重の上昇やスティック・スリップの発生を抑えることができる。

【 0 0 5 9 】

なお、本実施の形態に係る伸縮軸の各構成部品は、上記の説明に加えて、以下の表 1 及び表 2 のように構成してあることが好ましい。

【 0 0 6 0 】

【表 1】

部品	項目	内容
雄軸(1)	材質	C:0.3%以上、Mn:0.3%以上
	硬さ	HV120以上
	粗さ・表面処理	固体潤滑皮膜 (MOS2、PTFE、他)
	溝形状・加工方法	冷間成形
		ブローチ加工
	軸径	13mm以上
構造・形状	スプラインモジュール 0.4~3	
雌軸(2)	材質	C:0.2%以上
	硬さ	HV120以上
	粗さ・表面処理	固体潤滑皮膜 (MOS2、PTFE、他)
	溝形状・加工方法	冷間成形
		ブローチ加工
構造・形状	スプラインモジュール 0.4~3 ボール溝 2~6列	
弾性体(8)	材質	SK材
		S50C~60C
		SUS304材
	硬さ	Hv300~400
	熱処理	焼き入れ焼き戻し
	構造・形状	板厚 0.1~1mm
	加工方法	プレス成形

10

20

30

【0061】

【表 2】

部品	項目	内容
転動体(7)	材質	SUJ2、セラミック等
	硬さ	HV300以上
	構造・形状	数3~10個/列 径 $\phi 3\sim 7\text{mm}$
保持器	材質	樹脂 スチール
	構造・形状	一体化
ストッパープレート(9)	加工方法	プレス
	構造・形状	カシメ
グリース	材質	固体潤滑材入り (MOS2、PTFE、他)

10

20

(第2実施の形態)

図7は、本発明の第2実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の横断面図である。なお、本実施の形態では、第1実施の形態と同様の構成には、同じ符号を付して、その説明を省略する。

30

【0062】

本実施の形態は、雄軸1の外周面に、固体潤滑膜11を形成したことに、その特徴がある。このように、雄軸1の外周面に固体潤滑膜11を形成することによって、トルク伝達部の軸方向凸条4と軸方向溝6との接触抵抗を低くすることが出来るため、総摺動荷重(転がりと滑りが両方作用している本発明の構造において、通常使用時に発生する摺動荷重を言う)を、第1実施の形態の場合に比べて低くすることが出来る。固体潤滑皮膜としては、二硫化モリブデンの紛体を樹脂中に分散混合し、それを吹き付けまたは浸漬後に焼き付けて皮膜を形成したものや、PTFE(四フッ化エチレン)を樹脂中に分散混合し、それを吹き付けまたは浸漬後に焼き付けて皮膜を形成したもの等が用いられる。また、固体潤滑皮膜のかわりに樹脂をコーティングしてもよい。その他の構成、作用、及び効果は、上述した第1実施の形態と同様である。

40

【0063】

(第3実施の形態)

図8は、本発明の第3実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の横断面図である。なお、本実施の形態では、第1実施の形態と同様の構成には、同じ符号を付して、その説明を省略する。

【0064】

本実施の形態では、雄軸1の外周面において周方向に120度間隔で等配した3個のそれぞれ略円弧状の断面形状を有する軸方向凸条4が延在して形成され、これに対応して雌

50

軸 2 の内周面に雄軸 1 の 3 個の軸方向凸条 4 に対向する位置に 3 個の略円弧状の断面形状を有する軸方向溝 6 が延在して形成されている。摺動時には、軸方向凸条 4 と軸方向溝 6 とは、原則として互いに非接触であるが、高トルク伝達時には、互いに接触して、トルク伝達部を構成する。なお、軸方向凸条 4 及び軸方向溝 6 は、断面略円弧状、若しくはゴシックアーチ状であるが、その他の形状であってもよい。その他の構成、作用、及び効果は、上述した第 1 実施の形態と同様である。

【0065】

但し、軸方向凸条 4 の外周面が略円弧形状であり、軸方向溝 6 の内周面も略円弧形状であることから、凹凸部（軸方向凸条 6 と軸方向溝 6）の角部は、曲面形状 R に形成しなくても、その曲面形状（円弧形状）であることから、トルク伝達部である滑り摺動面の凹凸部（軸方向凸条 6 と軸方向溝 6）は、スティック・スリップを生起することなく、スムーズにスライドすることができる。

10

【0066】

なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されず、種々変形可能である。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図 1】本発明の実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸を適用した自動車の操舵機構部の側面図である。

【図 2】本発明の第 1 実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の横断面図である。

【図 3】図 2 の I I I - I I I 線に沿った断面図である。

20

【図 4】図 2 の I I I - I I I 線に沿った断面図であって、雄軸に、時計回り方向に「こじれ」が生じた時の作用図である。

【図 5】図 2 の I I I - I I I 線に沿った断面図であって、雄軸に、反時計回り方向に「こじれ」が生じた時の作用図である。

【図 6】雄軸の端部の部分的拡大斜視図である。

【図 7】本発明の第 2 実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の横断面図である。

【図 8】本発明の第 3 実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の横断面図である。

【符号の説明】

【0068】

- 1 雄軸
- 2 雌軸
- 3 軸方向溝
- 3 a 平面状側面
- 3 b 底面
- 4 軸方向凸条
- 5 軸方向溝
- 6 軸方向溝
- 6 a 凸条
- 6 b 立壁部
- 7 球状体（ボール、転動体）
- 8 弾性体
- 8 a 球状体側接触部（伝達部材側接触部）
- 8 b 溝面側接触部
- 8 c 付勢部
- 8 d 底部
- 9 ストッパープレート
- 10 加締め部
- 11 固体潤滑皮膜
- 100 メンバ
- 101 アッパブラケット

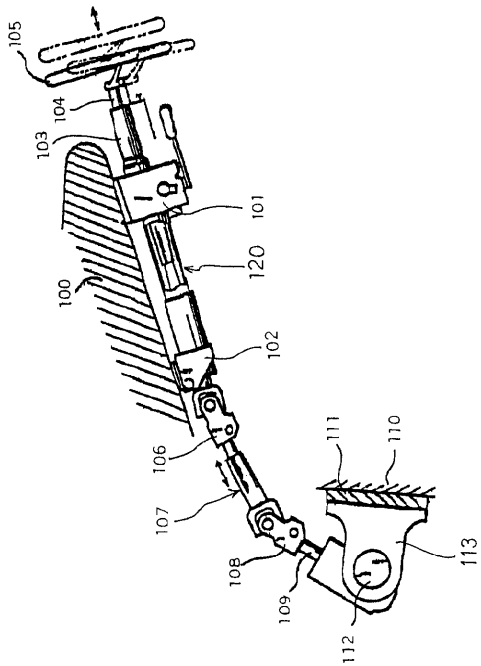
30

40

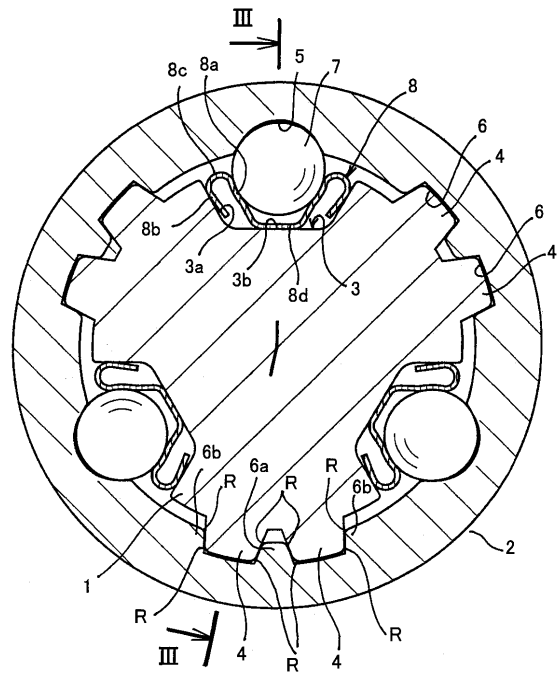
50

- 1 0 2 ロアブラケット
- 1 0 3 ステアリングコラム
- 1 0 4 ステアリングシャフト
- 1 0 5 ステアリングホイール
- 1 0 6 ユニバーサルジョイント
- 1 0 7 ロアステアリングシャフト部
- 1 0 8 操舵軸継手
- 1 0 9 ピニオンシャフト
- 1 1 0 フレーム
- 1 1 1 弾性体
- 1 1 2 ステアリングラック
- 1 2 0 アップステアリングシャフト部

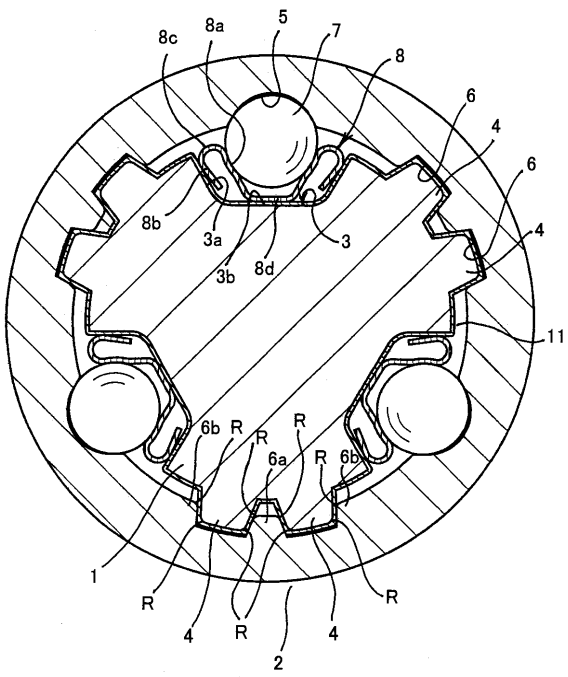
【 図 1 】



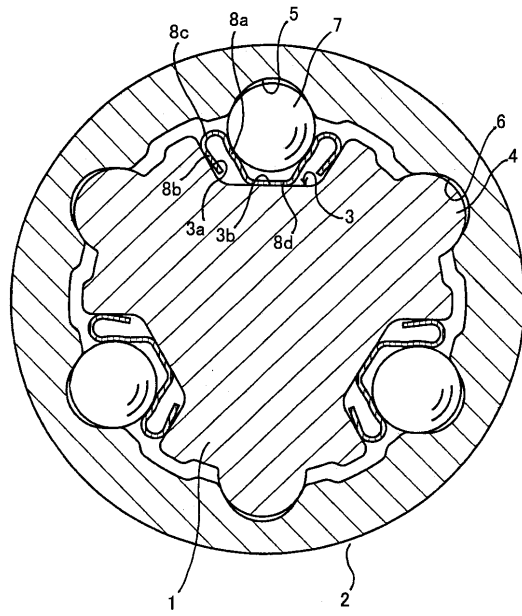
【 図 2 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
F 1 6 C 33/10	F 1 6 C 33/10	D
F 1 6 D 1/02	F 1 6 D 3/06	A
F 1 6 D 3/06	F 1 6 D 3/06	E
F 1 6 D 3/12	F 1 6 D 3/12	G
	F 1 6 D 1/02	M

Fターム(参考) 3J104 AA12 AA23 AA35 AA44 AA65 AA66 AA67 AA69 AA74 AA75
AA77 BA41 BA53 BA67 CA20 DA02 DA12 DA17 DA20 EA04