

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4579112号
(P4579112)

(45) 発行日 平成22年11月10日 (2010.11.10)

(24) 登録日 平成22年9月3日 (2010.9.3)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 D 3/20 (2006.01)	F 1 6 D 3/20 Y
F 1 6 D 3/224 (2006.01)	F 1 6 D 3/224 A
F 1 6 D 3/227 (2006.01)	F 1 6 D 3/227 G
	F 1 6 D 3/20 J

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-267130 (P2005-267130)	(73) 特許権者	000102692
(22) 出願日	平成17年9月14日 (2005.9.14)		N T N株式会社
(65) 公開番号	特開2007-78081 (P2007-78081A)		大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
(43) 公開日	平成19年3月29日 (2007.3.29)	(74) 代理人	100093997
審査請求日	平成20年8月5日 (2008.8.5)		弁理士 田中 秀佳
		(74) 代理人	100101616
			弁理士 白石 吉之
		(74) 代理人	100107423
			弁理士 城村 邦彦
		(74) 代理人	100120949
			弁理士 熊野 剛
		(74) 代理人	100121186
			弁理士 山根 広昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 摺動型等速自在継手及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円筒状外方部材を共通にしてその一端側に固定型継手部を配設すると共に他端側に摺動型継手部を配設し、前記固定型継手部の内方部材あるいは前記摺動型継手部の内方部材のいずれか一方の対向端部に凸球面部を設けると共に他方の対向端部に凹球面部を設け、前記凸球面部と凹球面部からなる球対偶を介して前記固定型継手部の内方部材と摺動型継手部の内方部材を、前記凸球面部あるいは凹球面部のいずれか一方が軸方向にスライド可能に連結し、前記固定型継手部と摺動型継手部の作動角を 0° とした時、前記凸球面部と凹球面部からなる球対偶の球面中心から固定型継手部の継手中心までの距離 L_1 と、前記球対偶の球面中心から摺動型継手部の継手中心までの距離 L_2 とを、 $L_1 < L_2$ の条件を満足するように設定したことを特徴とする摺動型等速自在継手。

【請求項 2】

前記固定型継手部は、前記外方部材と、球面状外周面に外方部材のトラック溝と対をなす複数のトラック溝を円周方向等間隔に軸方向に沿って形成した内方部材と、前記外方部材のトラック溝と内方部材のトラック溝との間に介在してトルクを伝達する複数のボールと、外方部材の球面状内周面と内方部材の球面状外周面との間に介在してボールを保持するケージとを備えた請求項 1 に記載の摺動型等速自在継手。

【請求項 3】

前記摺動型継手部は、前記外方部材と、球面状外周面に外方部材のトラック溝と対をなす複数のトラック溝を円周方向等間隔に軸方向に沿って形成した内方部材と、前記外方部

材のトラック溝と内方部材のトラック溝との間に介在してトルクを伝達する複数のボールと、外方部材の円筒状内周面と内方部材の球面状外周面との間に介在してボールを保持するケージとを備え、前記ケージの球面状外周面の中心と球面状内周面の中心を、継手中心を挟んで等距離だけ軸方向にオフセットさせた請求項 1 に記載の摺動型等速自在継手。

【請求項 4】

前記外方部材は、固定型継手部側と摺動型継手部側の二部材で分割構成し、両部材を同軸的に突き合わせて接合一体化した請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の摺動型等速自在継手。

【請求項 5】

前記球対偶は、嵌め合い構造の凸球面部と凹球面部からなり、前記凸球面部と凹球面部の相対回転による位相合わせでもって両者の係合離脱を可能とした請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の摺動型等速自在継手。

【請求項 6】

円筒状外方部材を共通にしてその一端側に固定型継手部を配設した上で、摺動型継手部の内方部材の前記固定型継手部と対向する端部に凸球面部と凹球面部からなる球対偶を設けてアッセンブリ体とし、そのアッセンブリ体を前記円筒状外方部材の他端側から挿入し、前記摺動型継手部の内方部材に設けられた球対偶を固定型継手部の内方部材に、前記球対偶の凸球面部あるいは凹球面部のいずれか一方が軸方向にスライド可能に連結することを特徴とする摺動型等速自在継手の製造方法。

【請求項 7】

円筒状外方部材を固定型継手部側と摺動型継手部側の二部材で分割構成し、一方の部材に前記固定型継手部を配設すると共に他方の部材に前記摺動型継手部を配設した上で、前記固定型継手部の内方部材あるいは前記摺動型継手部の内方部材のいずれか一方の対向端部に設けられて位相に応じて係合離脱可能な構造の凸球面部と凹球面部からなる球対偶を、前記凸球面部あるいは凹球面部のいずれか一方が軸方向にスライド可能に連結した後、前記凸球面部と凹球面部が離脱不可な位相となるように外方部材の二部材を相対回転させた上で両部材を接合一体化することを特徴とする摺動型等速自在継手の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、摺動型等速自在継手及びその製造方法に関し、詳しくは、自動車や各種産業機械の動力伝達系において使用されるもので、駆動側と従動側の二軸間で角度変位および軸方向変位を許容する摺動型等速自在継手及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、自動車のエンジンから車輪に回転力を等速で伝達する手段として使用される等速自在継手には、固定型等速自在継手と摺動型等速自在継手の二種がある。これら両者の等速自在継手は、駆動側と従動側の二軸を連結してその二軸が作動角をとっても等速で回転トルクを伝達し得る構造を備えている。

【0003】

自動車のエンジンから駆動車輪に動力を伝達するドライブシャフトでは、エンジンと車輪との相対的位置関係の変化による角度変位と軸方向変位に対応するため、エンジン側（インボード側）に摺動型等速自在継手を、駆動車輪側（アウトボード側）に固定型等速自在継手をそれぞれ装備し、両者の等速自在継手をシャフトで連結した構造を具備する。

【0004】

一般的に、前述した固定型等速自在継手としては、ツェッパ型（以下、B J と称す）や作動角の大きなアンダーカットフリー型（以下、U J と称す）が広く知られている。また、摺動型等速自在継手としては、ダブルオフセット型（以下、D O J と称す）やクロスグループ型（以下、L J と称す）が広く知られている。また、二つの等速自在継手を組み合

10

20

30

40

50

わせた構造例では、B JとD O Jを組み合わせたものがある（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開平7-269585号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、前述した特許文献1に開示された摺動型等速自在継手では、二個の等速自在継手、すなわち、B JとD O Jを組み合わせることにより、通常のD O J単体よりも大きな作動角をとることができるという利点がある。しかしながら、入力軸と出力軸は、その角度位置を固定しないと継手を構成するトルク伝達部材の位置が定まらない。つまり、入出力軸の軸周りの回転自由度以外（例えば、軸方向、角度位置など）を固定しないと、入力軸に対する出力軸の位置が定まらない。従って、ドライブシャフトとして車両に搭載することが困難となる。

10

【0006】

ドライブシャフトとして車両に搭載される摺動型等速自在継手の常用角（直進状態での作動角）は、通常10°程度で、D O J単体の場合、この常用角が大きくなると、耐久性が悪くなり、オフロード仕様で10°以上の常用角としたい車両への適用が困難となる。

【0007】

そこで、本発明は前述の問題点に鑑みて提案されたもので、その目的とするところは、二つの等速自在継手を組み合わせて、構造が簡単で高角化を実現容易にし得る摺動型等速自在継手及びその製造方法を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

前述の目的を達成するための技術的手段として、本発明は、円筒状外方部材を共通にしてその一端側に固定型継手部を配設すると共に他端側に摺動型継手部を配設し、その固定型継手部の内方部材あるいは摺動型継手部の内方部材のいずれか一方の対向端部に凸球面部を設けると共に他方の対向端部に凹球面部を設け、その凸球面部と凹球面部からなる球対偶を介して固定型継手部の内方部材と摺動型継手部の内方部材を、凸球面部あるいは凹球面部のいずれか一方が軸方向にスライド可能に連結し、固定型継手部と摺動型継手部の作動角を0°とした時、凸球面部と凹球面部からなる球対偶の球面中心から固定型継手部の継手中心までの距離 L_1 と、球対偶の球面中心から摺動型継手部の継手中心までの距離 L_2 とを、 $L_1 < L_2$ の条件を満足するように設定したことを特徴とする。

30

【0009】

ここで、前述の内方部材とは、外方部材としての外輪の内周側に配置された内輪だけではなく、その内輪の軸孔にスプライン嵌合で連結一体化されたシャフトを含む。また、前述の外方部材は、単一の部材で構成することが可能であるが、固定型継手部側と摺動型継手部側の二部材で分割構成し、両部材を同軸的に突き合わせて接合一体化した構成とすることも可能である。さらに、前述の球対偶は、切り欠き等による嵌め合い構造の凸球面部と凹球面部からなり、凸球面部と凹球面部の相対回転による位相合わせでもって両者の係合離脱を可能とした構造としてもよい。

40

【0010】

本発明では、固定型継手部と摺動型継手部とで円筒状外方部材を共通としたことにより、その外方部材内に固定型と摺動型の二つの継手を組み合わせた構造を具備する。さらに、固定型継手部の内方部材あるいは摺動型継手部の内方部材のいずれか一方の対向端部に凸球面部を設けると共に他方の対向端部に凹球面部を設け、凸球面部と凹球面部からなる球対偶を介して固定型継手部の内方部材と摺動型継手部の内方部材を、凸球面部あるいは凹球面部のいずれか一方が軸方向にスライド可能に連結した構造を具備する。これにより、凸球面部と凹球面部からなる球対偶は、固定型継手部の内方部材と摺動型継手部の内方部材とを連結し、固定型継手部と摺動型継手部で共通の一点を中心とした球面案内機構となり、かつ、凸球面部あるいは凹球面部のいずれか一方が内方部材に軸方向にスライド

50

可能で、他方が内方部材に軸方向にスライド不能に連結されることになるので、前述の球面中心（共通の一点）を作動角の中心とする摺動型等速自在継手となる。

【 0 0 1 1 】

このように固定型継手部と摺動型継手部を共通の外方部材に組み込み、両者の固定型継手部と摺動型継手部を、凸球面部あるいは凹球面部のいずれか一方が軸方向にスライド可能な球対偶で連結した構造としたことにより、固定型継手部と摺動型継手部のそれぞれの作動角を加えた大きな作動角を実現し、入力軸に対する出力軸の位置を球対偶で定めることができる摺動型等速自在継手を提供できる。

【 0 0 1 2 】

前述した構成における固定型継手部は、外方部材と、球面状外周面に外方部材のトラック溝と対をなす複数のトラック溝を円周方向等間隔に軸方向に沿って形成した内方部材と、外方部材のトラック溝と内方部材のトラック溝との間に介在してトルクを伝達する複数のボールと、外方部材の球面状内周面と内方部材の球面状外周面との間に介在してボールを保持するケージとを備えた構造のものが適用可能である。この固定型継手部としては、B J や U J がある。

10

【 0 0 1 3 】

また、前述した構成における摺動型継手部は、外方部材と、球面状外周面に外方部材のトラック溝と対をなす複数のトラック溝を円周方向等間隔に軸方向に沿って形成した内方部材と、外方部材のトラック溝と内方部材のトラック溝との間に介在してトルクを伝達する複数のボールと、外方部材の円筒状内周面と内方部材の球面状外周面との間に介在してボールを保持するケージとを備え、ケージの球面状外周面の中心と球面状内周面の中心を、継手中心を挟んで等距離だけ軸方向にオフセットさせた構造のものが適用可能である。この摺動型継手部としては、D O J や L J がある。

20

【 0 0 1 4 】

通常、固定型継手部（例えば U J ）が摺動型継手部（例えば D O J ）よりも構造上大きな作動角をとることができる。このことから、前述したように球対偶の球面中心から固定型継手部の継手中心までの距離 L_1 と、球対偶の球面中心から摺動型継手部の継手中心までの距離 L_2 について、 $L_1 < L_2$ の条件を満足するように設定すれば、固定型継手部に摺動型継手部よりも大きな作動角を分担させることになり、全体としての摺動型等速自在継手において、より大きな作動角が得られる。

30

【 0 0 1 5 】

以上の構成からなる摺動型等速自在継手は、次に述べる要領でもって組み立てることができる。

【 0 0 1 6 】

第一の手法としては、円筒状外方部材を共通にしてその一端側に固定型継手部を配設した上で、摺動型継手部の内方部材の固定型継手部と対向する端部に凸球面部と凹球面部からなる球対偶を設けてアッセンブリ体とし、そのアッセンブリ体を円筒状外方部材の他端側から挿入し、摺動型継手部の内方部材に設けられた球対偶を固定型継手部の内方部材に、球対偶の凸球面部あるいは凹球面部のいずれか一方が軸方向にスライド可能に連結する。

40

【 0 0 1 7 】

第二の手法としては、円筒状外方部材を固定型継手部側と摺動型継手部側の二部材で分割構成し、一方の部材に固定型継手部を配設すると共に他方の部材に摺動型継手部を配設した上で、固定型継手部の内方部材あるいは摺動型継手部の内方部材のいずれか一方の対向端部に設けられて位相に応じて係合離脱可能な構造の凸球面部と凹球面部からなる球対偶を、凸球面部あるいは凹球面部のいずれか一方が軸方向にスライド可能に連結した後、凸球面部と凹球面部が離脱不可な位相となるように外方部材の二部材を相対回転させた上で両部材を接合一体化する。

【 0 0 1 8 】

前述した第一の手法による組み立て方法では、外方部材が単一の部材で構成されている

50

場合に好適であり、第二の手法による組み立て方法では、外方部材が二部材で分割構成されている場合に好適である。

【発明の効果】

【0019】

本発明に係る摺動型等速自在継手では、円筒状外方部材を共通にしてその一端側に固定型継手部を配設すると共に他端側に摺動型継手部を配設し、その固定型継手部の内方部材あるいは摺動型継手部の内方部材のいずれか一方の対向端部に凸球面部を設けると共に他方の対向端部に凹球面部を設け、その凸球面部と凹球面部からなる球対偶を介して固定型継手部の内方部材と摺動型継手部の内方部材を、凸球面部あるいは凹球面部のいずれか一方が軸方向にスライド可能に連結したことにより、固定型継手部と摺動型継手部のそれぞれの作動角を加えた大きな作動角を実現し得る摺動型等速自在継手を提供でき、入力軸に対する出力軸の位置を球対偶で定めることができるので、例えば、ドライブシャフトとして車両に搭載することが容易となる。さらに、固定型継手部と摺動型継手部の作動角を 0° とした時、凸球面部と凹球面部からなる球対偶の球面中心から固定型継手部の継手中心までの距離 L_1 と、球対偶の球面中心から摺動型継手部の継手中心までの距離 L_2 とを、 $L_1 < L_2$ の条件を満足するように設定したことにより、固定型継手部に摺動型継手部よりも大きな作動角を分担させることになり、全体としての摺動型等速自在継手において、より大きな作動角が得られる。

10

【0020】

また、本発明に係る摺動型等速自在継手の製造方法では、円筒状外方部材を共通にしてその一端側に固定型継手部を配設した上で、摺動型継手部および球対偶からなるアッセンブリ体を円筒状外方部材の他端側から挿入し、摺動型継手部側に設けられた球対偶を固定型継手部の内方部材に、球対偶の凸球面部あるいは凹球面部のいずれか一方が軸方向にスライド可能に連結する手法や、分割構成の円筒状外方部材のうちの一方の部材に固定型継手部を配設すると共に他方の部材に摺動型継手部を配設した上で、位相に応じて係合離脱可能な構造の凸球面部と凹球面部からなる球対偶を、その凸球面部あるいは凹球面部のいずれか一方が軸方向にスライド可能に連結した後、凸球面部と凹球面部が離脱不可な位相となるように外方部材の二部材を相対回転させた上で両部材を接合一体化する手法を採用したことにより、前述した構成、つまり、固定型継手部、摺動型継手部、および凸球面部あるいは凹球面部のいずれか一方が軸方向にスライド可能な球対偶からなる摺動型等速自在継手を容易に組み立てることができる。

20

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明に係る摺動型等速自在継手の実施形態を以下に詳述する。図1に示す実施形態の摺動型等速自在継手は、固定型継手部としてUJ、摺動型継手部としてDOJをそれぞれ適用して組み合わせた構造を例示する。なお、固定型継手部としてはBJ、摺動型継手部としてはLJを適用して組み合わせることも可能である。

【0022】

この実施形態の摺動型等速自在継手は、円筒状外方部材である単一の外輪30を共通にしてその一端側(図示左側)に固定型継手部としてのUJ10を配設すると共に他端側(図示右側)に摺動型継手部としてのDOJ20を配設し、そのUJ10の内方部材であるシャフト11の端部に凸球面部15を設けると共にDOJ20の内方部材であるシャフト21の端部に凹球面部25を設け、その凸球面部15と凹球面部25からなる球対偶40を介してUJ10のシャフト11とDOJ20のシャフト21を連結した構造を具備する。

40

【0023】

この摺動型等速自在継手に組み込まれたUJ10は、内球面に複数のトラック溝31が円周方向等間隔に軸方向に沿って形成された外輪30をDOJ20と共通にし、外球面に外輪30のトラック溝31と対をなす複数のトラック溝16が円周方向等間隔に軸方向に沿って形成された内方部材である内輪12と、外輪30のトラック溝31と内輪12のト

50

ラック溝 16 間に介在してトルクを伝達する複数のボール 14 と、外輪 30 の内球面と内輪 12 の外球面との間に介在して各ボール 14 を保持するケージ 13 とを備えている。複数のボール 14 は、ケージ 13 に形成されたポケット 17 に収容されて円周方向等間隔に配置されている。

【0024】

前述の内輪 12 の軸孔 18 には、駆動側あるいは従動側のシャフト 11 がスプライン嵌合により結合されており、それらシャフト 11 と外輪 30 との間で作動角度変位を許容しながらトルク伝達が可能な構造となっている。このシャフト 11 は、端部のスプライン嵌合部よりも外側が大径をなし、その大径部 11b を内輪 12 の端面に係合させることにより軸方向に位置規制され、スプライン嵌合部のスナッピング 60 にて抜け止めされている。なお、この内輪 12 とシャフト 11 で内方部材を構成する。

10

【0025】

この UJ10 では、外輪 30 のトラック溝 31 の曲率中心 O_{11} と内輪 12 のトラック溝 16 の曲率中心 O_{12} とを、継手中心 O_{10} に対して等距離 f だけ軸方向に逆向きにオフセットさせている。シャフト 11 と外輪 30 とが角度変位すると、ケージ 13 のポケット 17 に収容されたボール 14 は常にどの作動角においても、その作動角の二等分面内に維持され、継手の等速性が確保される。

【0026】

また、外輪 30 のトラック溝 31 は、曲率中心 O_{11} を持つ円弧部分と、その曲率中心 O_{11} から径方向に延びる線分がトラック溝 31 の底部と交わる部位を境として軸方向と平行なストレート部分とで構成されている。同様に、内輪 12 のトラック溝 16 は、曲率中心 O_{12} を持つ円弧部分と、その曲率中心 O_{12} から径方向に延びる線分がトラック溝 16 の底部と交わる部位を境として軸方向と平行なストレート部分とで構成されている。

20

【0027】

一方、この摺動型等速自在継手に組み込まれた DOJ20 は、円筒状内周面に軸線に平行な複数の直線状トラック溝 32 が円周方向等間隔に軸方向に沿って形成された外輪 30 を前述の UJ10 と共通にし、外球面に外輪 30 のトラック溝 32 と対をなす軸線に平行な複数の直線状トラック溝 26 が円周方向等間隔に軸線に沿って形成された内方部材である内輪 22 と、外輪 30 のトラック溝 32 と内輪 22 のトラック溝 26 間に介在してトルクを伝達する複数のボール 24 と、外輪 30 の内周面と内輪 22 の外周面との間に介在して各ボール 24 を保持するケージ 23 とを備えている。複数のボール 24 は、ケージ 23 に形成されたポケット 27 に収容されて円周方向等間隔に配置されている。なお、この実施形態の外輪 30 では、UJ10 のトラック溝 31 のストレート部分を軸方向に延長することにより DOJ20 のトラック溝 32 としている。

30

【0028】

前述の内輪 22 の軸孔 28 には、従動側あるいは駆動側のシャフト 21 がスプライン嵌合により結合されており、それらシャフト 21 と外輪 30 との間で作動角度変位を許容しながらトルク伝達が可能な構造となっている。このシャフト 21 は、その端部が内輪 22 とのスプライン嵌合部よりも大径をなし、その大径端部 21a を内輪 22 の端面に係合させることにより軸方向に位置規制され、止め輪 61 により抜け止めされている。なお、この内輪 22 とシャフト 21 で内方部材を構成する。

40

【0029】

この DOJ20 では、ケージ 23 の内球面の曲率中心 O_{21} と、外球面の曲率中心 O_{22} とは、継手中心 O_{20} に対して等距離 F だけ軸方向にオフセットされている。シャフト 21 と外輪 30 とが角度変位すると、ケージ 23 のポケット 27 に収容されたボール 24 は常にどの作動角においても、その作動角の二等分面内に維持され、継手の等速性が確保される。

【0030】

これら UJ10 と DOJ20 を組み込んだ摺動型等速自在継手では、凸球面部 15 から一体的に延びる軸部 15a を UJ10 のシャフト 11 の軸端に形成された孔 11a に滑り

50

軸受 19 を介して挿入することにより凸球面部 15 を軸方向にスライド可能にシャフト 11 に取り付けられている。なお、この凸球面部 15 の軸部 15a は、例えば断面形状を非円形とする等の適宜の手段により、シャフト 11 に対して軸回りに回転不能に取り付けられている。

【0031】

一方、DOJ20 のシャフト 21 の大径端部 21a の内径に、前述した凸球面部 15 を受ける凹球面部 25 を形成している。この凸球面部 15 と凹球面部 25 からなる球対偶 40 を、UJ10 のシャフト 11 と DOJ20 のシャフト 21 で共通の一点を中心 O として球面案内機構とし、球対偶 40 の凸球面部 15 を軸方向にスライド可能としたことにより、この球面中心 O を作動角の中心とする摺動型等速自在継手となる。

10

【0032】

このように UJ10 と DOJ20 を共通の外輪 30 に組み込み、両者の UJ10 と DOJ20 を、凸球面部 15 が軸方向にスライド可能な球対偶 40 で連結した構造としたことにより、UJ10 と DOJ20 のそれぞれの作動角を加えた大きな作動角を実現し得る摺動型等速自在継手を提供できる。なお、この実施形態では、球対偶 40 の凸球面部 15 をシャフト 11 に対して軸方向にスライド可能に取り付けているが、球対偶 40 の凹球面部 25 をシャフト 21 に対して軸方向にスライド可能に取り付けるようにしてもよい。

【0033】

つまり、この摺動型等速自在継手の作動角 θ は、UJ10 の作動角 θ_1 と DOJ の作動角 θ_2 の合計となり、図 1 に示すように UJ10 の作動角 θ_1 が 0° での球対偶 40 の球面中心 O から UJ10 の継手中心 O_{10} までの距離 L_1 と、DOJ20 の作動角 θ_2 が 0° での球対偶 40 の球面中心 O から DOJ20 の継手中心 O_{20} までの距離 L_2 との関係によって決定される。

20

【0034】

図 2 は UJ10 のシャフト 11 と DOJ20 のシャフト 21 が最大作動角をとった状態を示す。図 3 は、摺動型等速自在継手の作動角 θ 、UJ10 の作動角 θ_1 、DOJ20 の作動角 θ_2 、および UJ10 の作動角 θ_1 が 0° での球対偶 40 の球面中心 O から UJ10 の継手中心 O_{10} までの距離 L_1 と、DOJ20 の作動角 θ_2 が 0° での球対偶 40 の球面中心 O から DOJ20 の継手中心 O_{20} までの距離 L_2 との関係を説明するためのもので以下の関係式が得られる。なお、図 3 中、 C_{10} は、UJ10 の軸中心、 C_{20} は DOJ20 の軸中心、 C_{30} は外輪 30 の軸中心を示す。

30

$$L_1 \cdot \sin \theta_1 = (L_2 - F) \cdot \sin \theta_2 + 2F \cdot \sin (\theta_2 / 2)$$

【0035】

通常、UJ10 (限界作動角 50°) が DOJ20 (限界作動角 30°) よりも構造上大きな作動角をとることができることから、前述したように球対偶 40 の球面中心 O から UJ10 の継手中心 O_{10} までの距離 L_1 と、球対偶 40 の球面中心 O から DOJ20 の継手中心 O_{20} までの距離 L_2 について、 $L_1 < L_2$ の条件を満足するように設定すればよい。このように設定することにより、UJ10 に DOJ20 よりも大きな作動角を分担させることになり (UJ10 の作動角 $\theta_1 >$ DOJ20 の作動角 θ_2)、例えば、 $\theta_1 = 25^\circ$ 、 $\theta_2 = 15^\circ$ とすることで、全体としての摺動型等速自在継手において、より大きな作動角 ($\theta = 40^\circ$) が得られる。

40

【0036】

この摺動型等速自在継手の作動角 θ は、前述したように UJ10 と DOJ20 に分配され、それぞれの作動角 θ_1 、 θ_2 が限界作動角よりも小さくて済むため、ボールトラック端部に余裕ができ、また、荷重が各ボールトラックに均一に付与されることから強度の向上が図れる。また、UJ10 および DOJ20 の各作動角 θ_1 、 θ_2 が限界作動角よりも小さくて済むことから、UJ10 および DOJ20 の構成部材間の相対変位が小さくなるため、耐久性の向上も図れる。これは、車両の常用角 (直進状態での作動角) が大きい場合に特にその効果が顕著である。なお、ボール 14、24 が 8 個の場合には、6 個ボールタイ

50

プに比べて内輪のシャフトスペースを広く確保することができるので、 $UJ10$ と $DOJ20$ のシャフト11, 21間に位置する球対偶40(凸球面部15および凹球面部25)を形成し易くなる。

【0037】

ここで、図2は $UJ10$ のシャフト11と $DOJ20$ のシャフト21が最大作動角をとった状態を示すが、図4も $UJ10$ のシャフト11と $DOJ20$ のシャフト21が最大作動角をとった状態を示す。両者の違いは、図4では、球対偶40の凸球面部15が軸方向にスライドしてシャフト11の端部から突出しており、シャフト11の基準面からの距離が図2の場合よりも大きくなっている($S_2 > S_1$)。つまり、球対偶40の凸球面部15が軸方向にスライドすると、 $UJ10$ の作動角 θ_1 が 0° での球対偶40の球面中心Oから $UJ10$ の継手中心 O_{10} までの距離 L_1 が大きくなることになり、この L_1 の変化により $UJ10$ および $DOJ20$ の各作動角 θ_1, θ_2 が変化する。 $UJ10$ のシャフト11と $DOJ20$ のシャフト21が図2の場合と同様に最大作動角 $\theta = 40^\circ$ をとった場合でも、 $UJ10$ の作動角 $\theta_1 = 20^\circ$ 、 $DOJ20$ の作動角 $\theta_2 = 20^\circ$ となるように分担される。この図2あるいは図4のいずれの場合でも、ドライブシャフトとして車両に搭載される摺動型等速自在継手の常用角(直進状態での作動角)が 10° 以上になったとしても、 $UJ10$ と $DOJ20$ に分担される作動角 θ_1, θ_2 が小さくなることから、常用角が大きくなることにより耐久性が悪くなることを抑制できる。

10

【0038】

以上の構成からなる実施形態の摺動型等速自在継手は、次に述べる要領でもって組み立てることが可能である。

20

【0039】

図5に示すように外輪30を共通にしてその一端側に $UJ10$ を組み込む。この $UJ10$ の組み込みは、通常の UJ を組み立てる場合と同様で、ケージ13に内輪12を組み込み(ケージ13の軸線に対して内輪12を 90° 傾けた状態でケージ13に内輪12を挿入し、その後、内輪12を 90° 逆方向に傾けて正規の姿勢に配置する)、外輪30にケージ13を組み込む(外輪30の軸線に対してケージ13を 90° 傾けた状態で外輪30にケージ13を挿入し、その後、ケージ13を 90° 逆方向に傾けて正規の姿勢に配置する)。そして、ケージ13および内輪12を作動角以上に大きく傾けた状態で外輪30の開口端側にケージ13のポケット17を覗かせてボール14を組み込む。その後、 $UJ10$ の内輪12の軸孔18にシャフト11を挿入してスプライン嵌合させてスナップリング60で抜け止めする。

30

【0040】

一方、 $DOJ20$ については、 $DOJ20$ の内輪22、ケージ23およびボール24を組んだ状態で内輪22の軸孔28にシャフト21を挿入してスプライン嵌合させて止め輪61で抜け止めし、そのシャフト21の $UJ10$ と対向する端部21aに凸球面部15と凹球面部25からなる球対偶40を設けてアッセンブリ体50とする。

【0041】

そして、前述したようにして外輪30の一端側に $UJ10$ を配設した状態で $DOJ20$ のアッセンブリ体50を外輪30の他端側から挿入し、 $DOJ20$ のシャフト21に設けられた球対偶40を $UJ10$ のシャフト11に連結する。この $DOJ20$ に設けられた球対偶40の $UJ10$ への連結は、球対偶40の凸球面部15の軸部15aを $UJ10$ のシャフト11の軸孔11aに取り付けられた滑り軸受19内に圧入することにより行われる。これにより、球対偶40の凸球面部15は、その軸回りに回転不能で軸方向にスライド可能な状態となる。

40

【0042】

以上の実施形態では、 $UJ10$ と $DOJ20$ で共通した単一の外輪30を備えた場合について説明したが、本発明はこれに限定されることなく、例えば、図6に示すような外輪30'を有する摺動型等速自在継手であってもよい。

【0043】

50

この実施形態の摺動型等速自在継手における外輪 30 は、UJ 側と DOJ 側の二部材 30a, 30b で分割構成し、両部材 30a, 30b を同軸的に突き合わせて接合一体化した構造としたものである。二部材 30a, 30b の突合せ面には、円形凸部 33 と円形凹部 34 をそれぞれに形成し、これら円形凸部 33 と円形凹部 34 を嵌合させることにより、径方向の位置決めを可能としている。

【0044】

UJ 10 と DOJ 20 を連結する球対偶 40' では、図 7 に示すように凸球面部 15 の外周面の円周方向等間隔に複数の切り欠き 15b を設けると共に、凹球面部 25 の内周面の円周方向等間隔に前述の凸球面部 15 の切り欠き 15b と対応させて複数の切り欠き 25b を設ける。この凸球面部 15 の切り欠き 15b と凹球面部 25 の切り欠き 25b を対

10

【0045】

以上の構成からなる実施形態の摺動型等速自在継手は、次に述べる要領でもって組み立てることが可能である。

【0046】

図 8 に示すように外輪 30' の一方の部材 30a に UJ 10 を配設すると共に他方の部材 30b に DOJ 20 を配設する。この UJ 10 の組み込みは、前述した実施形態と同様であるため、重複説明は省略する。また、DOJ 20 の組み込みは、DOJ 20 の内輪 22、ケージ 23 およびボール 24 を組んだ状態で外輪 30' の他方の部材 30b に挿入配

20

【0047】

その上で、UJ 10 のシャフト 11 に設けられた凸球面部 15 と DOJ 20 のシャフト 21 に設けられた凹球面部 25 を相互の切り欠き 15b, 25b を対応させて位相合わせした状態で、凹球面部 25 に凸球面部 15 を嵌め込んだ上で両者を軸周りに相対回転させることにより球対偶 40' で連結する。この時、外輪 30' の一方の部材 30a と他方の部材 30b も円形凸部 33 と円形凹部 34 による凹凸嵌合状態で相対回転することになる。このようにして UJ 10 と DOJ 20 が球対偶 40' で連結された状態で外輪 30' の二部材 30a, 30b の突合せ部分を溶接（図 6 の A は溶接部分を示す）などの手段により接合することで一体化する。

30

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図 1】本発明に係る固定型等速自在継手の実施形態を示す断面図である。

【図 2】図 1 の固定型等速自在継手が作動角をとった状態の一例を示す断面図である。

【図 3】図 2 における UJ と DOJ の作動角および UJ と DOJ の継手中心から球対偶中心までの距離の関係を説明するための図である。

【図 4】図 1 の固定型等速自在継手が作動角をとった状態の他例を示す断面図である。

【図 5】図 1 の固定型等速自在継手の組み立て要領を説明するための断面図である。

【図 6】本発明の他の実施形態を示す断面図である。

【図 7】図 6 の球対偶の組み立て要領を説明するための断面図である。

40

【図 8】図 6 の固定型等速自在継手の組み立て要領を説明するための断面図である。

【符号の説明】

【0049】

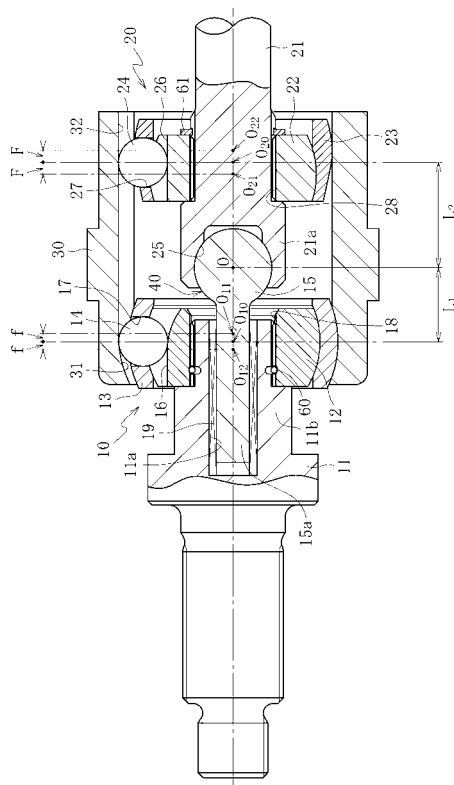
- 10 固定型継手部 (UJ)
- 11 固定型継手部の内方部材 (シャフト)
- 12 固定型継手部の内方部材 (内輪)
- 13 ケージ
- 14 ボール
- 15 凸球面部
- 16 トラック溝

50

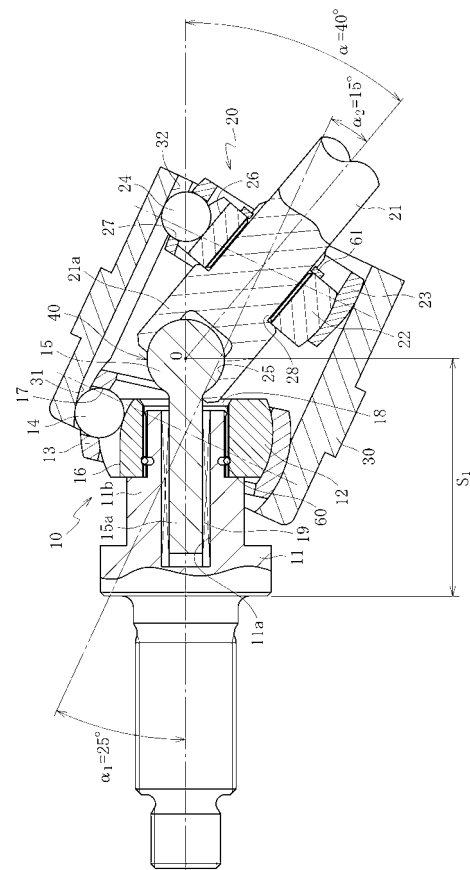
- 20 摺動型継手部 (DOJ)
- 21 摺動型継手の内方部材 (シャフト)
- 22 摺動型継手の内方部材 (内輪)
- 23 ケージ
- 24 ボール
- 25 凹球面部
- 30, 30' 外方部材 (外輪)
- 30a, 30b 二部材
- 31, 32 トラック溝
- 40, 40' 球対偶
- 50 アッセンブリ体
- O 球対偶の球面中心

10

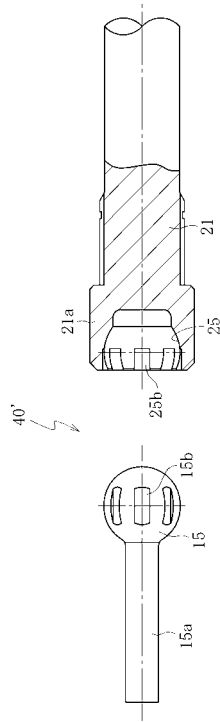
【図 1】



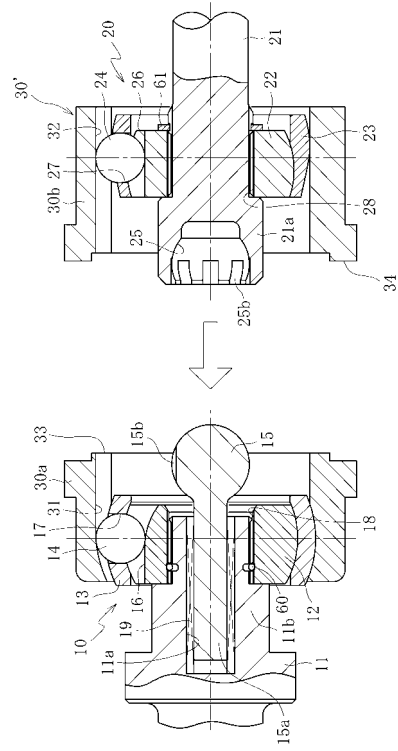
【図 2】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 曾根 啓助
静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内
- (72)発明者 大場 浩量
静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内

審査官 竹下 和志

- (56)参考文献 特開平07-269585(JP,A)
特開平01-210619(JP,A)
特公昭52-022058(JP,B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16D 1/00 - 9/00