

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5734742号
(P5734742)

(45) 発行日 平成27年6月17日 (2015. 6. 17)

(24) 登録日 平成27年4月24日 (2015. 4. 24)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 D 3/2245 (2011. 01)	F 1 6 D 3/2245
F 1 6 D 3/2237 (2011. 01)	F 1 6 D 3/2237
F 1 6 D 3/20 (2006. 01)	F 1 6 D 3/20 J

請求項の数 16 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2011-117048 (P2011-117048)	(73) 特許権者	000102692
(22) 出願日	平成23年5月25日 (2011. 5. 25)		N T N株式会社
(65) 公開番号	特開2012-246952 (P2012-246952A)		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24年12月13日 (2012. 12. 13)	(74) 代理人	100107423
審査請求日	平成26年2月21日 (2014. 2. 21)		弁理士 城村 邦彦
		(74) 代理人	100120949
			弁理士 熊野 剛
		(72) 発明者	藤尾 輝明
			静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N
			株式会社内
		審査官	広瀬 功次

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 等速自在継手

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内径面に 8 個のトラック溝が形成された外側継手部材と、外径面に外側継手部材のトラック溝と対をなす 8 個のトラック溝が形成された内側継手部材と、外側継手部材のトラック溝と内側継手部材のトラック溝との間に介在してトルクを伝達する 8 個のボールと、外側継手部材の内径面と内側継手部材の外径面との間に介在してボールを保持するポケットを有するケーシングとを備え、外側継手部材のトラック溝の曲率中心と外側継手部材の内径面の曲率中心の軸方向のオフセットと、内側継手部材のトラック溝の曲率中心と内側継手部材の外径面の曲率中心の軸方向のオフセットとを 0 とし、外側継手部材のトラック溝及び内側継手部材のトラック溝をそれぞれ軸線に対して傾斜させるとともに、周方向に隣合うトラック溝の傾斜方向を相反させ、かつ外側継手部材のトラック溝とこれに対向する内側継手部材のトラック溝を軸線に対して反対方向に傾斜させた固定式等速自在継手であって、

前記ケーシングのポケットの周方向長さを、外側継手部材に対してケーシングを所定角度だけ傾斜させて 2 つのポケットを外側継手部材から露出させた状態にてこの 2 つのポケットへの同時ボール組み込みを可能とする長さとし、

前記ケーシングのポケットの周方向長さを、ボールを 2 個同時に組み込む場合におけるポケット内でのボールの最大の周方向移動量である位相角 1 5 7 . 5 ° の周方向移動量に合わせ、

前記ケーシングのポケットの周方向長さは、ボールを 1 個ずつ組み込む場合におけるポケッ

ト内でのボールの最大の周方向移動量である位相角 135° での周方向移動量よりも小さいことを特徴とする等速自在継手。

【請求項 2】

前記外側継手部材の端面は、トラック溝の軸方向開口端間距離が大である第 1 部とトラック溝の軸方向開口端間距離が小である第 2 部が周方向に沿って交互に配設され、同時のボールの組み込みを可能とする 2 つのポケットのポケット間が第 1 部に対向することを特徴とする請求項 1 に記載の等速自在継手。

【請求項 3】

前記外側継手部材の端面は、トラック溝の軸方向開口端間距離が大である第 1 部とトラック溝の軸方向開口端間距離が小である第 2 部が周方向に沿って交互に配設され、同時のボールの組み込みを可能とする 2 つのポケットのポケット間が第 2 部に対向することを特徴とする請求項 1 に記載の等速自在継手。

10

【請求項 4】

外側継手部材の内径面は円筒面であることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の等速自在継手。

【請求項 5】

外側継手部材の内径面を円筒面とするとともに、開口部に開口端に向かって縮径するテーパ部を設けたことを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の等速自在継手。

【請求項 6】

20

外側継手部材の内径面が球面形状であり、この内径面とケージの外球面との間に隙間が形成されていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の等速自在継手。

【請求項 7】

外側継手部材の内径面が楕円形状であり、この内径面とケージの外球面との間に隙間が形成されていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の等速自在継手。

【請求項 8】

内側継手部材の外径面は円筒面であることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の等速自在継手。

30

【請求項 9】

内側継手部材の外径面が球面形状であり、この外径面とケージ内球面との間に隙間が形成されていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の等速自在継手。

【請求項 10】

内側継手部材の外径面が楕円形状であり、この外径面とケージの内球面との間に隙間が形成されていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の等速自在継手。

【請求項 11】

外側継手部材のトラック溝の曲率中心と内側継手部材のトラック溝の曲率中心とは、継手中心に対して径方向にオフセットしていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 10 のいずれか 1 項に記載の等速自在継手。

40

【請求項 12】

トラック溝が鍛造にて成形されていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 11 のいずれか 1 項に記載の等速自在継手。

【請求項 13】

トラック溝が機械加工にて成形されていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 11 のいずれか 1 項に記載の等速自在継手。

【請求項 14】

外側継手部材の内径面の仕上げ加工を省略していることを特徴とする請求項 1 ～請求項

50

1 1 のいずれか 1 項に記載の等速自在継手。

【請求項 1 5】

内側継手部材の外径面の仕上げ加工を省略していることを特徴とする請求項 1 ～請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載の等速自在継手。

【請求項 1 6】

内径面に 8 個のトラック溝が形成された外側継手部材と、外径面に外側継手部材のトラック溝と対をなす 8 個のトラック溝が形成された内側継手部材と、外側継手部材のトラック溝と内側継手部材のトラック溝との間に介在してトルクを伝達する 8 個のボールと、外側継手部材の内径面と内側継手部材の外径面との間に介在してボールを保持するポケットを有するケーシングとを備え、外側継手部材のトラック溝の曲率中心と外側継手部材の内径面の曲率中心の軸方向のオフセットと、内側継手部材のトラック溝の曲率中心と内側継手部材の外径面の曲率中心の軸方向のオフセットとを 0 とし、外側継手部材のトラック溝及び内側継手部材のトラック溝をそれぞれ軸線に対して傾斜させるとともに、周方向に隣合うトラック溝の傾斜方向を相反させ、かつ外側継手部材のトラック溝とこれに対向する内側継手部材のトラック溝を軸線に対して反対方向に傾斜させた固定式等速自在継手の製造方法であって、

10

外側継手部材に対してケーシングを所定角度だけ傾斜させて 2 つのポケットを外側継手部材から露出させた状態にてこの 2 つのポケットへ同時にボールを組み込み、

外側継手部材の端面は、トラック溝の軸方向開口端間距離が大である第 1 部とトラック溝の軸方向開口端間距離が小である第 2 部が周方向に沿って交互に配設され、

20

同時にボールが組み込まれる 2 つのポケットのポケット間が第 1 部と第 2 部の何れか一方に対向することを特徴とする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、例えば、自動車や各種産業機械に用いられる動力伝達系において使用される等速自在継手、特に固定式等速自在継手に関する。

【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の一種に固定式等速自在継手がある。この固定式等速自在継手は、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。一般的に、前述した等速自在継手としては、バーフィールド型（B J）やアンダーカットフリー型（U J）が広く知られている。

30

【0003】

また、近年では、高負荷時や高速回転時に円滑に作動し、発熱を抑え、耐久性を向上させるために、トルク伝達部材としてのボールを 8 個とし、トラック溝の曲率中心の軸方向オフセットを 0 とし、隣り合うトラック溝を傾斜させたものがある（特許文献 1 及び特許文献 2）。すなわち、この等速自在継手は、図 3 3 に示すように、内径面 1 に複数のトラック溝 2 を形成した外側継手部材 3 と、外径面 4 に複数のトラック溝 5 を形成した内側継手部材 6 と、外側継手部材 3 のトラック溝 2 と内側継手部材 6 のトラック溝 5 とで協働して形成されるボールトラックに配された複数のボール 7 と、ボール 7 を収容するためのポケット 8 を有するケーシング 9 とで主要部が構成されている。

40

【0004】

また、外側継手部材 3 のトラック溝 2 の曲率中心と外側継手部材 3 の内径面の曲率中心の軸方向のオフセットと、内側継手部材 6 のトラック溝 5 の曲率中心と内側継手部材 6 の外径面の曲率中心の軸方向のオフセットとを 0 とする。

【0005】

外側継手部材 3 のトラック溝 2 は、図 3 4 に示すように、軸線に対して互いに逆方向に傾いたトラック溝 2 a、2 b を備える。第 1 のトラック溝 2 a の軸線 L a は、継手軸線と

50

平行な直線 L 1 に対して、反時計廻り方向に所定角度 γ だけ傾斜している。第 2 のトラック溝 2 b の軸線 L b は、継手軸線と平行な直線 L 2 に対して、時計廻り方向に所定角度 γ だけ傾斜している。

【0006】

内側継手部材 6 のトラック溝 5 は、図 3 5 に示すように、軸線に対して互いに逆方向に傾いたトラック溝 5 a、5 b を備える。すなわち、第 1 のトラック溝 5 a の軸線 L a 1 は、継手軸線と平行な直線 L 1 1 に対して、時計廻り方向に所定角度 γ だけ傾斜している。第 2 のトラック溝 5 b の軸線 L b 1 は、継手軸線と平行な直線 L 1 2 に対して、反時計廻り方向に所定角度 γ だけ傾斜している。

【0007】

これによって、外側継手部材 3 のトラック溝 2 とこれに対向する内側継手部材 6 のトラック溝 5 を軸線に対して反対方向に傾斜させたものである。

【0008】

このように構成された等速自在継手では、周方向沿って隣り合うトラック溝が交いに交差しているため、隣り合うトラック溝でそれぞれ逆方向にケージ窓を押す力が発生する。このため、ケージ柱（窓の間に部位）に大きな応力が掛かることになり、ケージ柱の剛性を大とする必要がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】特開 2009-250365 号公報

【特許文献 2】特開 2010-43667 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、前記図 3 3 に示す等速自在継手において、ボール 7 を組み込む場合、図 3 8 ~ 図 4 0 に示すように、内側継手部材 6 及びケージ 9 を外側継手部材 3 に対して傾斜させ、一つのポケット 8 を外側継手部材 3 から露出状とする。そして、この外部に露出した一つのポケット 8 に 1 個のボール 7 を組み込むことになる。その後、順次、同様の工程を繰り返すことによって、全てのポケット 8 にボール 7 を組み込むことができる。

【0011】

ところで、このような等速自在継手において、作動角を取った場合、ボール 7 は交差角、ボールの位相角により、ポケット内を周方向（円周方向）に移動する。図 4 1 はボール 7 のケージ 9 のポケット 8 内での円周方向移動量を示している。

【0012】

このため、このような図 4 1 のグラフに基づいて、ボール 7 のポケット内の移動量を算出し、ボール組み込みの際、干渉しないように、ポケット 8 の周方向長さ W 1（図 3 6 と図 3 7 参照）を設定する。ボール 7 の円周方向移動量は、交差角、作動角等により変化する。この場合、大きな作動角を取れば取るほど円周方向移動量は大きくなる。このように、円周方向移動量が大きいと、ポケット周方向長さ W 1（図 3 6 と図 3 7 参照）が大となる。このため、ポケット間の柱部 1 1 の周方向肉厚 t_1 （この場合、内径側の肉厚）が小となって、ケージ 9 は強度的に劣ることになる。なお、図 3 6 に示す B 1 はボール 7 のポケット 8 内の移動量である。

【0013】

そこで、本発明は斯かる実情に鑑み、負荷時や高速回転時に円滑に作動し、発熱を抑え、耐久性を向上させることができる等速自在継手であって、ボールの組み込み性の向上及びケージ強度の向上を図ることが可能な固定式等速自在継手を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の固定式等速自在継手は、内径面に８個のトラック溝が形成された外側継手部材と、外径面に外側継手部材のトラック溝と対をなす８個のトラック溝が形成された内側継手部材と、外側継手部材のトラック溝と内側継手部材のトラック溝との間に介在してトルクを伝達する８個のボールと、外側継手部材の内径面と内側継手部材の外径面との間に介在してボールを保持するポケットを有するケージとを備え、外側継手部材のトラック溝の曲率中心と外側継手部材の内径面の曲率中心の軸方向のオフセットと、内側継手部材のトラック溝の曲率中心と内側継手部材の外径面の曲率中心の軸方向のオフセットとを０とし、外側継手部材のトラック溝及び内側継手部材のトラック溝をそれぞれ軸線に対して傾斜させるとともに、周方向に隣合うトラック溝の傾斜方向を相反させ、かつ外側継手部材のトラック溝とこれに対向する内側継手部材のトラック溝を軸線に対して反対方向に傾斜させた固定式等速自在継手であって、前記ケージのポケットの周方向長さを、外側継手部材に対してケージを所定角度だけ傾斜させて２つのポケットを外側継手部材から露出させた状態にてこの２つのポケットへの同時ボール組み込みを可能とする長さとし、前記ケージのポケットの周方向長さを、ボールを２個同時に組み込む場合におけるポケット内でのボールの最大の周方向移動量である位相角 157.5° での周方向移動量に合わせ、前記ケージのポケットの周方向長さは、ボールを１個ずつ組み込む場合におけるポケット内でのボールの最大の周方向移動量である位相角 135° での周方向移動量よりも小さいものである。

10

【００１５】

本発明の固定式等速自在継手は、トラックオフセットを０とし、隣合うトラック溝を交互に交差させることによって、隣合うポケット部に交互に力が作用して、交互に逆方向のくさび角が発生する。このため、ケージ位置が内外側継手部材の二等分面位置で安定する。しかも、組立工程において、２つのポケットに同時にボールを組み込むことができる。このため、２個ずつボールを組み込んでいけば、８個ボールであるので、２個→２個→２個→２個の合計４回で済む。また、組み込んでいる２個のポケットと周方向に位相がずれているポケットにおけるボールの周方向移動量を小さくすることができる。このため、各ポケットの周方向長さを、１個ずつボールを組み込む場合に比べて短く設定できる。

20

【００１６】

前記外側継手部材の端面は、トラック溝の軸方向開口端間距離が大である第１部とトラック溝の軸方向開口端間距離が小である第２部が周方向に沿って交互に配設され、同時のボールの組み込みを可能とする２つのポケットのポケット間が第１部に対向するものであっても、同時のボールの組み込みを可能とする２つのポケットのポケット間が第２部に対向するものであってもよい。

30

【００１７】

外側継手部材の内径面は円筒面であるようにできる。また、外側継手部材の内径面を円筒面とするとともに、開口部に開口端に向かって縮径するテーパ部を設けたものであってもよい。外側継手部材の内径面を円筒面とすれば、ケージの外側継手部材への組み付け性および外側継手部材の加工性が向上する。また、ケージの外球面は凸球面であるので、外側継手部材の内径面とケージの外球面とは、ほとんど接触しない。

【００１８】

外側継手部材の内径面が球面形状であり、この内径面とケージの外球面との間に隙間が形成されているものであっても、外側継手部材の内径面が楕円形状であり、この内径面とケージの外球面との間に隙間が形成されているものであってもよい。このように、隙間が形成されているものであれば、潤滑剤の潤滑が促進される。

40

【００１９】

内側継手部材の外径面は円筒面であってもよい。このように、外径面が円筒面であれば、内側継手部材のケージへの組み付け性および内側継手部材の加工性が向上する。また、ケージの内球面は凹球面であるので、内側継手部材の外径面とケージの内球面とは、ほとんど接触しない。

【００２０】

50

内側継手部材の外径面が球面形状であり、この外径面とケージ内球面との間に隙間が形成されているものであっても、内側継手部材の外径面が楕円形状であり、この外径面とケージの内球面との間に隙間が形成されているものであってもよい。このように、隙間を設けることによって、潤滑剤の潤滑が促進される。

【0021】

外側継手部材のトラック溝の曲率中心と内側継手部材のトラック溝の曲率中心とは、継手中心に対して径方向にオフセットしていてもよい。この場合、外側継手部材及び内側継手部材のトラック溝の曲率中心を継手中心よりも遠ざかる方向へ変位させることができる。また、外側継手部材及び内側継手部材のトラック溝の曲率中心を継手中心よりも近づく方向へ変位させることができる。

10

【0022】

トラック溝が鍛造にて成形されていても、機械加工にて成形されていてもよい。また、外側継手部材の内径面の仕上げ加工を省略していても、内側継手部材の外径面の仕上げ加工を省略してもよい。

【発明の効果】

【0023】

本発明の固定式等速自在継手によれば、隣合うポケット部に交互に力が作用して、交互に逆方向のくさび角が発生するので、ケージ位置が内外側継手部材の二等分面位置で安定する。このため、ケージ外内球面の球面接触が抑制され、高負荷時や高速回転時にジョイントが円滑に作動し、発熱が抑えられ、耐久性を向上させることができる。ボール数を8個とすることによって、負荷容量を確保しつつジョイントサイズの小型、軽量化が可能となる。

20

【0024】

また、2個ずつボールを組み込んでいけるので、組み付け作業時間を大幅に短縮でき、作業性の向上を図ることができる。しかも、各ポケットの周方向長さを、1個ずつボールを組み込む場合に比べて短く設定できる。このため、周方向に沿って隣り合うポケットの間の柱の周方向長さを大とすることができ、ケージの強度が安定する。

【0025】

ボール組み込みにおいて、同時のボールの組み込みを可能とする2つのポケットのポケット間が、外側継手部材の端面の第1部に対向するものであっても、第2部に対向するものであってもよく、組み付け作業性に優れる。

30

【0026】

外側継手部材の内径面を円筒面とすれば、ケージの外側継手部材への組み付け性および加工性が向上して、生産性コストの低減および生産性の向上を図ることができる。外側継手部材の内径面と前記ケージの外球面との間に隙間が形成されるものでは、潤滑剤の循環が促進され、発熱を抑制し、耐久性が向上する。

【0027】

内側継手部材の外径面を円筒面とすれば、内側継手部材のケージへの組み付け性および内側継手部材の加工性が向上して、生産性コストの低減および生産性の向上を図ることができる。内側継手部材の外径面とケージの内球面との間に隙間を形成することによって、潤滑剤の潤滑が促進され、発熱を抑制し、耐久性が向上する。

40

【0028】

外側継手部材及び内側継手部材のトラック溝の曲率中心を継手中心よりも遠ざかる方向へ変位させた場合、外側継手部材のトラック溝を大きくとることができ、負荷容量を大きくとることができるとともに、内側継手部材のトラック溝の軸方向端部開口部の肉厚を大とすることができ、この内側継手部材の孔部に嵌入されるシャフトに安定して連結することができる。また、外側継手部材及び内側継手部材のトラック溝の曲率中心を継手中心よりも近づく方向へ変位させた場合、内側継手部材のトラック溝の負荷容量を大きくとることができるとともに、外側継手部材の肉厚を厚くすることができ、強度的に安定する。

【0029】

50

トラック溝としては、鍛造仕上げにて成形しても、機械加工、つまり仕上げ加工（研削、焼入鋼切削）していてもよく、成形方法として、従来からの種々の成形方法（加工方法）を種々選択でき、生産性に優れる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の実施形態を示す第1の固定式等速自在継手の正面図である。

【図2】前記図1に示す固定式等速自在継手の外側継手部材のトラック溝を示す簡略展開図である。

【図3】前記図1に示す固定式等速自在継手の内側継手部材のトラック溝を示す簡略展開図である。

10

【図4】前記図1に示す固定式等速自在継手のケージの要部拡大展開図である。

【図5】前記図1に示す固定式等速自在継手のケージの要部拡大断面図である。

【図6】前記図1に示す固定式等速自在継手のボール組み付け状態の正面図である。

【図7】前記図1に示す固定式等速自在継手のボール組み付け状態の断面図である。

【図8】前記図1に示す固定式等速自在継手のボール組み付け状態の斜視図である。

【図9】前記図1に示す固定式等速自在継手のボールの移動量を示すグラフ図である。

【図10】前記図9のグラフ図に示した移動量波形の要部拡大グラフ図である。

【図11】本発明の実施形態を示す第2の固定式等速自在継手の断面図である。

【図12】前記図11に示す固定式等速自在継手の要部断面図である。

【図13】本発明の実施形態を示す第3の固定式等速自在継手の断面図である。

20

【図14】前記図13に示す固定式等速自在継手の外側継手部材の断面図である。

【図15】本発明の実施形態を示す第4の固定式等速自在継手の断面図である。

【図16】前記図15に示す固定式等速自在継手の外側継手部材の断面図である。

【図17】本発明の実施形態を示す第5の固定式等速自在継手の断面図である。

【図18】前記図17に示す固定式等速自在継手の外側継手部材の断面図である。

【図19】本発明の実施形態を示す第6の固定式等速自在継手の断面図である。

【図20】本発明の実施形態を示す第7の固定式等速自在継手の断面図である。

【図21】トラック溝の曲率中心を径方向にオフセットさせた状態の外側継手部材の断面図である。

【図22】トラック溝の曲率中心を径方向にオフセットさせた状態の内側継手部材の断面図である。

30

【図23】本発明の実施形態を示す第8の固定式等速自在継手の断面図である。

【図24】前記図23に示す固定式等速自在継手の外側継手部材の断面図である。

【図25】本発明の実施形態を示す第9の固定式等速自在継手の断面図である。

【図26】前記図25に示す固定式等速自在継手の内側継手部材の断面図である。

【図27】本発明の実施形態を示す第10の固定式等速自在継手の断面図である。

【図28】前記図27に示す固定式等速自在継手の内側継手部材の断面図である。

【図29】本発明の実施形態を示す第11の固定式等速自在継手の断面図である。

【図30】本発明の実施形態を示す第12の固定式等速自在継手の断面図である。

【図31】トラック溝の曲率中心を径方向にオフセットさせた状態の外側継手部材の断面図である。

40

【図32】トラック溝の曲率中心を径方向にオフセットさせた状態の内側継手部材の断面図である。

【図33】従来の固定式等速自在継手の正面図である。

【図34】前記図34の固定式等速自在継手の外側継手部材の断面図である。

【図35】前記図34の固定式等速自在継手の内側継手部材の断面図である。

【図36】前記図34の固定式等速自在継手のケージの要部展開図である。

【図37】前記図34の固定式等速自在継手のケージの要部拡大断面図である。

【図38】前記図34の固定式等速自在継手のボール組み付け状態の正面図である。

【図39】前記図34の固定式等速自在継手のボール組み付け状態の断面図である。

50

【図４０】前記図３４の固定式等速自在継手のボール組み付け状態の斜視図である。

【図４１】前記図３４の固定式等速自在継手のボールの移動量を示すグラフ図である。

【発明を実施するための形態】

【００３１】

以下、本発明の実施形態を図面に従って説明する。

【００３２】

図１と図６と図７とは本発明に係る等速自在継手を示し、この等速自在継手は、内径面２１に複数のトラック溝２２を形成した外側継手部材２３と、外径面２４に複数のトラック溝２５を形成した内側継手部材２６と、外側継手部材２３のトラック溝２２と内側継手部材２６のトラック溝２５とで協働して形成されるボールトラックに配された複数のボール２７と、ボール２７を収容するためのポケット２８を有するケージ２９とで主要部が構成されている。

10

【００３３】

また、外側継手部材２３のトラック溝２２の曲率中心と外側継手部材２３の内径面の曲率中心の軸方向のオフセットと、内側継手部材２６のトラック溝２５の曲率中心と内側継手部材２６の外径面の曲率中心の軸方向のオフセットとを０とする。

【００３４】

外側継手部材２３のトラック溝２２は、図２に示すように、軸線に対して互いに逆方向に傾いたトラック溝２２ａ、２２ｂを備える。第１のトラック溝２２ａの軸線Ｌａは、継手軸線と平行な直線Ｌ１に対して、反時計廻り方向に所定角度 γ だけ傾斜している。第２のトラック溝２２ｂの軸線Ｌｂは、継手軸線と平行な直線Ｌ２に対して、時計廻り方向に所定角度 γ だけ傾斜している。

20

【００３５】

内側継手部材２６のトラック溝２５は、図３に示すように、軸線に対して互いに逆方向に傾いたトラック溝２５ａ、２５ｂを備える。すなわち、第１のトラック溝２５ａの軸線Ｌａ１は、継手軸線と平行な直線Ｌ１１に対して、時計廻り方向に所定角度 γ だけ傾斜している。第２のトラック溝２５ｂの軸線Ｌｂ１は、継手軸線と平行な直線Ｌ１２に対して、反時計廻り方向に所定角度 γ だけ傾斜している。

【００３６】

このため、外側継手部材２３及び内側継手部材２６は、それぞれ、軸線に対して互いに逆方向に傾いたトラック溝２２ａ、２２ｂ、２５ａ、２５ｂが円周方向に交互に形成されているので、外側継手部材２３のトラック溝２２と内側継手部材２６のトラック溝２５とはクロスする状態となる。

30

【００３７】

なお、外側継手部材２３には、周方向に沿って所定ピッチで貫通孔３０が設けられている。この貫通孔３０は、エンドキャップやフレキシブルブーツをこの外側継手部材２３に取り付けるためのものである。ケージ２９は、その周壁に周方向に所定ピッチでボール２７を保持するポケット２８が設けられている。この場合、図５に示すように、周壁の外径面を外球面２９ａとするとともに、周壁の内径面を内球面２９ｂとする。

【００３８】

ところで、外側継手部材２３は周方向に隣合うトラック溝２２の傾斜方向を相反させているので、外側継手部材２３の端面２３ａ（２３ｂ）は、トラック溝２２の軸方向開口端間距離が大である第１部３１とトラック溝２２の軸方向開口端間距離が小である第２部３２が周方向に沿って交互に配設されるものとなる。

40

【００３９】

次に、前記のように構成される固定式等速自在継手におけるボール２７の組み込み方法を説明する。まず、外側継手部材２３に、内側継手部材２６とケージ２９とを組み込んだ状態とする。その後、図６から図８に示すように、内側継手部材２６とケージ２９とを、外側継手部材２３に対して傾斜した状態とする。この際、周方向に隣り合う２つのポケット２８を、外側継手部材２３から露出させた状態とする。すなわち、２つのポケット２８

50

が斜め上方に開放される状態とする。また、内側継手部材 26 をケージ 29 よりも傾斜させる。すなわち、内側継手部材 26 の軸心と、外側継手部材 23 の軸心とが成す角度を $\theta 2$ とする。

【0040】

ところで、この傾斜状態では、この露出した 2 つのポケット 28 にボール 27 を組み込むことが可能とされる。前記ケージ 29 のポケット 28 の周方向長さ $W 2$ (図 5 参照) を、この 2 つのポケット 28 への同時ボール組み込みを可能とする長さとする。なお、この図例では、ボール 27 を組み込む 2 つのポケット 28 は、第 1 部 31 に対向 (対応) する。

【0041】

このように、2 つのポケット 28 にボール 27 を組み込んだ後、全体を約 90 度だけ周方向に回転させて、ボール 27 が組み込まれたポケット 28 に周方向に 90 度ずれた 2 つのポケット 28、28 を、斜め上方に開放される状態とする。そして、この開放状態となった 2 つのポケット 28、28 にボール 27 を組み込む。その後、以下同様の工程を 2 回行えば、全ポケット 28 にボール 27 を組み込むことができる。

【0042】

ところで、図 9 は、1 つのポケットにボールを組み込んでいくとき (組み付け作動角 $\theta 1$) と、2 つのポケットにボールを同時に組み込んでいくとき (組み付け作動角 $\theta 2$) とのボール 27 の円周方向移動量を示す。

【0043】

図 9 において、白抜き丸及び白抜き三角は、2 個のボールを同時に組み込む場合を示し、黒ベタ丸及び黒ベタ三角は、1 個ずつボールを組み込む場合を示している。また、前記白抜き丸よりも大径の実線の丸は、2 個のボールを同時に組み込む場合のボール位置を示し、前記白抜き丸よりも大径の破線の丸は、1 個ずつボール 27 を組み込む場合のボール位置を示している。図 10 は、図 9 の要部拡大図を示し、この拡大図からわかるように、2 個同時にボール 27 を組み込むほうが、ポケット 28 内のボール 27 の周方向移動量が、寸法 A だけ小さくなる。

【0044】

本発明によれば、トラックオフセットを 0 とし、隣合うトラック溝 22a、22b、25a、25b を交互に交差させることによって、隣合うポケット部 28 に交互に力が作用して、交互に逆方向のくさび角が発生する。このため、ケージ位置が内外側継手部材 26 の二等分面位置で安定する。このため、ケージ外内球面 29a、29b の球面接触が抑制され、高負荷時や高速回転時にこの等速自在継手が円滑に作動し、発熱が抑えられ、耐久性を向上させることができる。ボール数を 8 個とすることによって、負荷容量を確保しつつ等速自在継手サイズの小型、軽量化が可能となる。

【0045】

しかも、組立工程において、2 つのポケット 28 に同時にボール 27 を組み込むことができる。このため、2 個ずつボールを組み込んでいけば、8 個ボールであるので、2 個 → 2 個 → 2 個の合計 4 回で済む。このため、組み付け作業時間を大幅に短縮でき、作業性の向上を図ることができる。

【0046】

しかも、組み込んでいる 2 個のポケット 28 と周方向に位相がずれているポケット 28 におけるボール 27 の周方向移動量 $B 2$ (図 4 参照) を、1 個ずつボールを組み込む場合のボール 27 の周方向移動量 $B 1$ (図 36 参照) よりも小さくできる。このため、各ポケット 28 の周方向長さを、1 個ずつボールを組み込む場合に比べて短く設定できる。すなわち、本発明に係るケージ 29 のポケット間の柱部 51 の $t 2$ (この場合、内径側の肉厚) が、図 37 に示す従来の柱部 11 の周方向肉厚の $t 1$ よりも大きくなり、ケージ 29 の強度が安定する。

【0047】

次に図 11 は第 2 の固定式等速自在継手を示し、この場合、図 12 に示すように、外側

10

20

30

40

50

継手部材 2 3 の内径面 2 1 を円筒面としている。このように、外側継手部材 2 3 の内径面 2 1 が円筒面であれば、外側継手部材 2 3 にケージ 2 9 を組み込む場合、外側継手部材 2 3 の軸心とケージ 2 9 の軸心とを一致させた状態で、挿入すればよい。この際、外側継手部材 2 3 のトラック溝の位置と、ケージ 2 9 のポケット 2 8 の位置との位置関係を考慮することなく、挿入することができ、その組み込み作業の容易化を図ることができる。

【0048】

また、この等速自在継手においては、外側継手部材 2 3 の内径面 2 1 に、ケージ 2 9 の外球面 2 9 a がほとんど接触しないので、潤滑剤の循環が促進され、発熱を抑制し、耐久性が向上する。さらには、外側継手部材 2 3 の内径面 2 1 及びケージ 2 9 の外球面 2 9 a に対して仕上げ加工（研削、焼入鋼切削）する必要がない。すなわち、外側継手部材 2 3 の内径面 2 1 及びケージ 2 9 の外球面 2 9 a は鍛造肌のままでよい。このように、仕上げ加工を省略できるので、低コスト化および生産性の向上を図ることができる。なお、トラック溝 2 2, 2 5 を、鍛造仕上げにて成形しても、機械加工、つまり仕上げ加工（研削、焼入鋼切削）していてもよい。

【0049】

次に図 1 3 は第 3 の固定式等速自在継手を示し、この場合の外側継手部材 2 3 は、図 1 1 に示す外側継手部材 2 3（その内径面 2 1 が円筒面とされた外側継手部材）において、両開口部にそれぞれの開口側に向かって縮径するテーパ部 2 1 d、2 1 e を設けている。

【0050】

テーパ部 2 1 d、2 1 e のテーパ角度 θ （図 1 4 参照）としては、図 1 3 に示すように、組み付けた際に、ケージ 2 9 の外球面 2 9 a に接触しない程度とする。このため、外側継手部材 2 3 の内径面 2 1 に、ケージ 2 9 の外球面 2 9 a がほとんど接触しないものとなっている。

【0051】

そのため、このように図 1 1 や図 1 3 等に示す固定式等速自在継手であっても、前記図 1 等に示す固定式等速自在継手と同様の作用効果を奏する。

【0052】

次に図 1 5 は第 4 の固定式等速自在継手を示し、外側継手部材 2 3 の内径面 2 1 を、ケージ 2 9 の外球面 2 9 a との間に隙間が形成される球面 2 1 a としている。この場合、図 1 6 に示すように、この球面 2 1 a の曲率中心 O 6 とトラック溝 2 2 との曲率中心 O 1 とは一致している。

【0053】

この外側継手部材 2 3 を用いた固定式等速自在継手における内側継手部材 2 6 は、その外径面 2 4 の曲率中心 O 5 をケージ 2 9 の内球面 2 9 b の曲率中心 O 4 と一致させているとともに、外径面 2 4 の曲率半径 R 5 を内球面 2 9 b の曲率半径 R 4 と略一致させている。これによって、ケージ 2 9 の内球面 2 9 b と内側継手部材 2 6 の外径面 2 4 とが摺接する。

【0054】

次に図 1 7 は第 5 の固定式等速自在継手を示し、外側継手部材 2 3 の内径面 2 1 を、ケージ 2 9 の外球面 2 9 a との間に隙間が形成される楕円面 2 1 f としている。すなわち、楕円面 2 1 f は、図 1 8 の 2 点鎖線で示す楕円 4 2 の楕円球面に沿って形成される。

【0055】

この外側継手部材 2 3 を用いた固定式等速自在継手における内側継手部材 2 6 は、その外径面 2 4 の曲率中心 O 5 をケージ 2 9 の内球面 2 9 b の曲率中心 O 4 と一致させているとともに、外径面 2 4 の曲率半径 R 5 を内球面 2 9 b の曲率半径 R 4 と略一致させている。これによって、ケージ 2 9 の内球面 2 9 b と内側継手部材 2 6 の外径面 2 4 とが摺接する。

【0056】

このように、外側継手部材 2 3 の内径面 2 1 を、ケージ 2 9 の外球面 2 9 a との間に隙間が形成されることによって、潤滑剤の循環が促進され、発熱を抑制し、耐久性が向上す

10

20

30

40

50

る。また、ケージ 29 の内球面 29b と内側継手部材 26 の外径面 24 とが摺接することによって、ケージ位置が定まり、外側継手部材 23 によるケージ 29 の拘束が無い状態であっても、固定式等速自在継手としての機能を安定して発揮することができる。

【0057】

次に図 19 は第 6 の固定式等速自在継手を示し、図 20 は第 7 の固定式等速自在継手を示し、これらは、外側継手部材 23 のトラック溝 22 の曲率中心 O1 と、内側継手部材のトラック溝 25 の曲率中心 O2 とを径方向に継手中心 O からずらせている。図 19 では、曲率中心 O1、O2 を継手中心 O よりも遠ざかる位置に、継手中心 O よりもオフセット量 H だけずらせている。また、図 20 では、曲率中心 O1、O2 を継手中心 O よりも近づけた位置に、継手中心 O よりもオフセット量 H だけずらせている。

10

【0058】

図 21 は、外側継手部材 23 において、曲率中心 O1 を継手中心 O よりも遠ざかる位置に配した場合と、曲率中心 O1 を継手中心 O よりも近づく位置に配した場合とを描いたものである。図 21 において、O1a は継手中心 O よりも遠ざかる位置に配した外側継手部材 23 のトラック溝 22 の曲率中心であり、O1b は継手中心 O よりも近づけた位置に配した外側継手部材 23 のトラック溝 22 の曲率中心である。また、図 22 は、内側継手部材 26 において、曲率中心 O2 を継手中心 O よりも遠ざかる位置に配した場合と、曲率中心 O2 を継手中心 O よりも近づく位置に配した場合とを描いたものである。図 22 において、O2a は継手中心 O よりも遠ざかる位置に配した内側継手部材 26 のトラック溝 25 の曲率中心であり、O2b は継手中心 O よりも近づけた位置に配した内側継手部材 26 の

20

【0059】

外側継手部材 23 及び内側継手部材 26 のトラック溝 22、25 の曲率中心 O1、O2 を継手中心 O よりも遠ざかる方向へ変位させた場合、外側継手部材 23 のトラック溝 22 を大きくとることができ、負荷容量を大きくとることができるとともに、内側継手部材 26 のトラック溝 25 の軸方向端部開口部の肉厚を大とすることができ、この内側継手部材 26 の孔部に嵌入されるシャフトに安定して連結することができる。また、外側継手部材 23 及び内側継手部材 26 のトラック溝 22、25 の曲率中心 O1、O2 を継手中心 O よりも近づく方向へ変位させた場合、内側継手部材 26 のトラック溝 25 の負荷容量を大きくとることができるとともに、外側継手部材 23 の肉厚を厚くすることができ、強度的

30

【0060】

なお、図 21 において、k10 はトラック溝 22 の曲率中心 O1 を継手中心 O に一致させた場合のトラック溝 22 の軸方向端部の外側継手部材肉厚を示し、k11 はトラック溝 22 の曲率中心 O1 を継手中心 O よりも近づく方向に変位させた場合のトラック溝 22 の軸方向端部の外側継手部材肉厚を示している。また、図 22 において、k20 はトラック溝 25 の曲率中心 O2 を継手中心 O に一致させた場合のトラック溝 25 の軸方向端部の内側継手部材肉厚を示し、k21 はトラック溝 25 の曲率中心 O2 を継手中心 O よりも遠ざけた場合のトラック溝 25 の軸方向端部の内側継手部材肉厚を示している。

【0061】

40

図 23 は第 8 の固定式等速自在継手を示し、外側継手部材 23 の内径面 21 を球面とするとともに、内側継手部材 26 の外径面 24 を円筒面としている。このため、内側継手部材 26 の外径面 24 とケージ 29 に内球面 29b との間に隙間が形成される。また、外側継手部材 23 の内径面 21 の曲率中心を外側継手部材 23 のトラック溝 22 の曲率中心 O1 に一致させる。なお、図 24 に示すように、外側継手部材 23 の内径面 21 の軸方向両端部に切欠部 21b、21c が設けられている。

【0062】

図 25 は第 9 の固定式等速自在継手を示し、内側継手部材 26 の外径面 24 を、ケージ 29 の内球面 29b との間に隙間が形成される球面 24a としている。この場合、図 26 に示すように、この球面 24a の曲率中心 O5 とトラック溝 25 との曲率中心 O2 とは一

50

致している。

【0063】

この内側継手部材26を用いた固定式等速自在継手における外側継手部材23は、図25に示すように、その内径面21の曲率中心O6をケージ29の外球面29aの曲率中心O3と一致させているとともに、内径面21の曲率半径R6を外球面29aの曲率半径R3と略一致させている。これによって、ケージ29の外球面29aと外側継手部材23の内径面21とが摺接する。なお、外側継手部材23の内径面21の軸方向両端部には、切欠部21b、21cが設けられている。

【0064】

次に図27は第10の固定式等速自在継手を示し、内側継手部材26の外径面24を、ケージ29の内球面29bとの間に隙間が形成される楕円面24bとしている。すなわち、楕円面24bは、図28の2点鎖線で示す楕円52の楕円球面に沿って形成される。

【0065】

この内側継手部材26を用いた固定式等速自在継手における外側継手部材23は、その内径面21の曲率中心O6をケージ29の外球面29aの曲率中心O3と一致させているとともに、内径面21の曲率半径R6を外球面29aの曲率半径R3と略一致させている。これによって、ケージ29の外球面29aと外側継手部材23の内径面21とが摺接する。

【0066】

このように、内側継手部材26の外径面24(24b)を、ケージ29の内球面29bとの間に隙間が形成されることによって、潤滑剤の循環が促進され、発熱を抑制し、耐久性が向上する。また、ケージ29の外球面29aと外側継手部材23の内径面21とが摺接することによって、ケージ位置が定まり、内側継手部材26によるケージ29の拘束が無い状態であっても、固定式等速自在継手としての機能を安定して発揮することができる。

【0067】

次に図29は第11の固定式等速自在継手を示し、図30は第12の固定式等速自在継手を示し、この場合、内側継手部材26の外径面24を円筒面としたものにおいて、外側継手部材23のトラック溝22の曲率中心O1と、内側継手部材のトラック溝25の曲率中心O2とを径方向に継手中心Oからずらせている。図29では、曲率中心O1、O2を継手中心Oよりも遠ざかる位置に、継手中心Oよりもオフセット量Hだけずらせている。また、図30では、曲率中心O1、O2を継手中心Oよりも近づけた位置に、継手中心Oよりもオフセット量Hだけずらせている。

【0068】

図31は、外側継手部材23において、曲率中心O1を継手中心Oよりも遠ざかる位置に配した場合と、曲率中心O1を継手中心Oよりも近づく位置に配した場合とを描いたものである。図31において、O1aは継手中心Oよりも遠ざかる位置に配した外側継手部材23のトラック溝22の曲率中心であり、O1bは継手中心Oよりも近づけた位置に配した外側継手部材23のトラック溝22の曲率中心である。また、図32は、内側継手部材26において、曲率中心O2を継手中心Oよりも遠ざかる位置に配した場合と、曲率中心O2を継手中心Oよりも近づく位置に配した場合とを描いたものである。図32において、O2aは継手中心Oよりも遠ざかる位置に配した内側継手部材26のトラック溝25の曲率中心であり、O2bは継手中心Oよりも近づけた位置に配した内側継手部材26のトラック溝25の曲率中心である。

【0069】

なお、図31において、k10はトラック溝22の曲率中心O1を継手中心Oに一致させた場合のトラック溝22の軸方向端部の外側継手部材肉厚を示し、k11はトラック溝22の曲率中心O1を継手中心Oよりも近づけた場合のトラック溝22の軸方向端部の外側継手部材肉厚を示している。また、図32において、k20はトラック溝25の曲率中心O2を継手中心Oに一致させた場合のトラック溝25の軸方向端部の内側継手部材肉厚

10

20

30

40

50

を示し、k 2 1 はトラック溝 2 5 の曲率中心 O 2 を継手中心 O よりも遠ざけた場合のトラック溝 2 5 の軸方向端部の内側継手部材肉厚を示している。

【0070】

このため、外側継手部材 2 3 のトラック溝 2 2 の曲率中心 O 1 と、内側継手部材のトラック溝 2 5 の曲率中心 O 2 とを径方向に継手中心 O からずらせている場合の作用効果を奏する。

【0071】

以上、本発明の実施形態につき説明したが、本発明は前記実施形態に限定されることなく種々の変形が可能であって、例えば、外側継手部材 2 3 のトラック溝 2 2 の曲率中心 O 1 と、内側継手部材のトラック溝 2 5 の曲率中心 O 2 とを径方向に継手中心 O からずらせる場合、外側継手部材 2 3 の内径面 2 1 が円筒面である場合や内側継手部材 2 6 の外径面 2 4 が円筒面である場合に限るものではない。

10

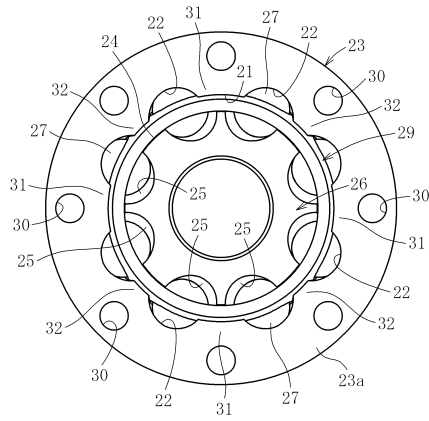
【符号の説明】

【0072】

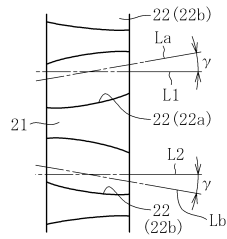
- 2 1 内径面
- 2 2、2 2 a、2 2 b トラック溝
- 2 3 外側継手部材
- 2 4 外径面
- 2 5、2 5 a、2 5 b トラック溝
- 2 6 内側継手部材
- 2 7 ボール
- 2 8 ポケット
- 2 9 ケージ
- 2 9 a 外球面
- 2 9 b 内球面
- 3 1 第 1 部
- 3 2 第 2 部
- 4 2、5 2 楕円

20

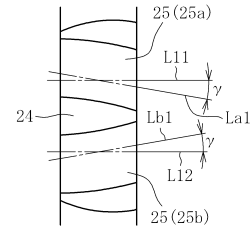
【図 1】



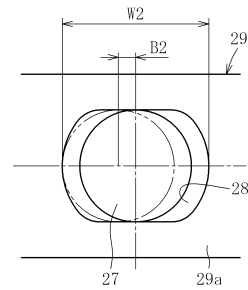
【図 2】



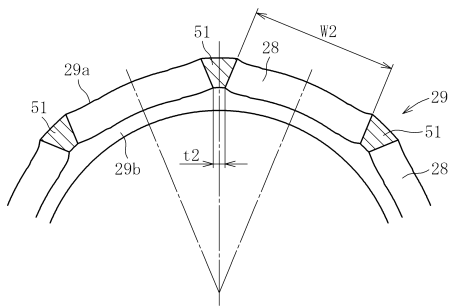
【図 3】



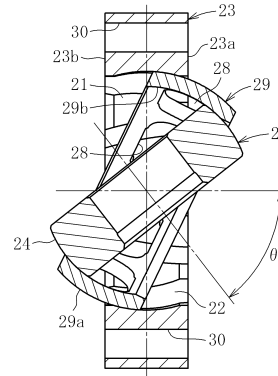
【図 4】



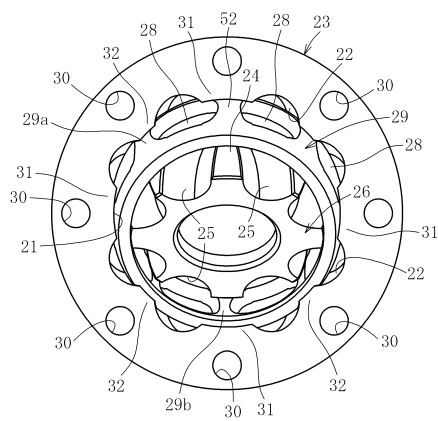
【図 5】



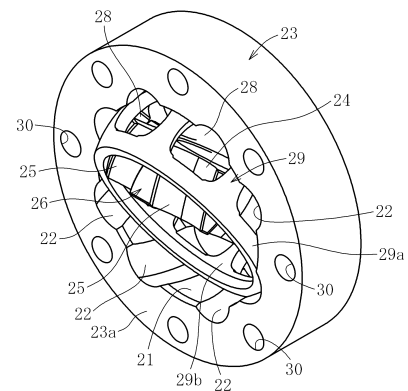
【図 7】



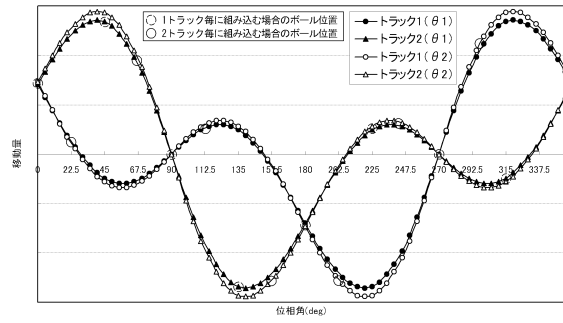
【図 6】



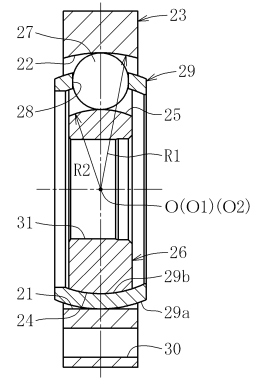
【図 8】



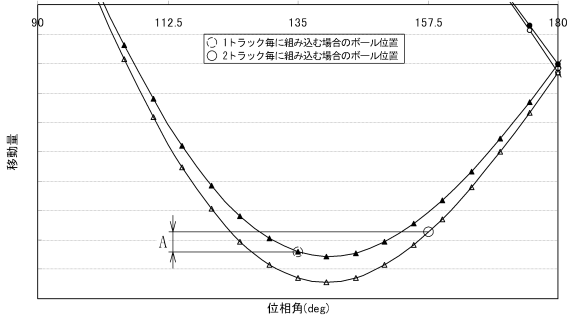
【図 9】



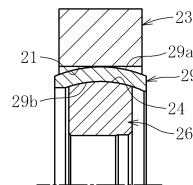
【図 11】



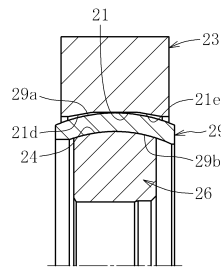
【図 10】



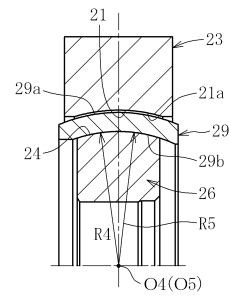
【図 12】



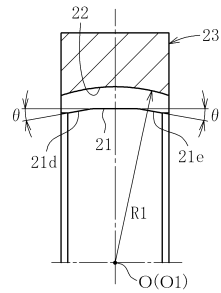
【図 13】



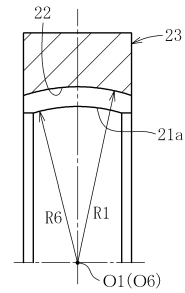
【図 15】



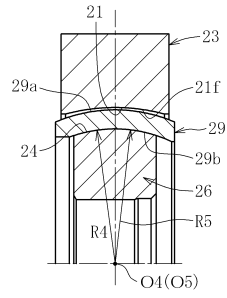
【図 14】



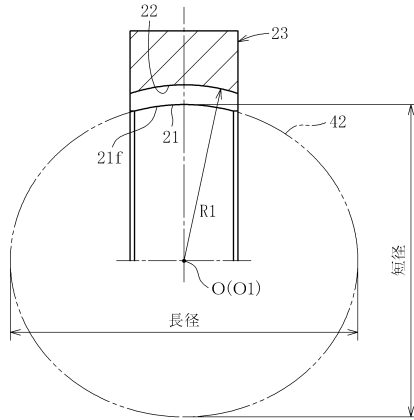
【図 16】



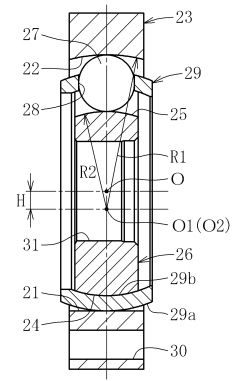
【図 17】



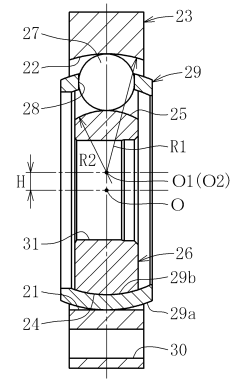
【図 18】



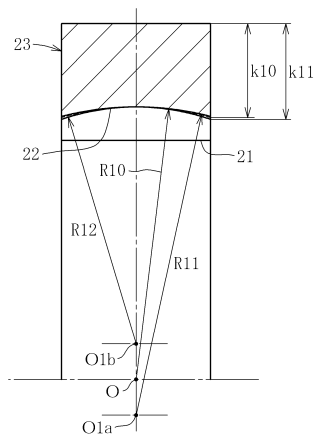
【図 19】



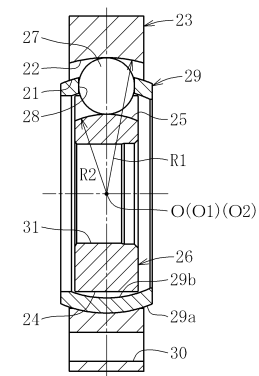
【図 20】



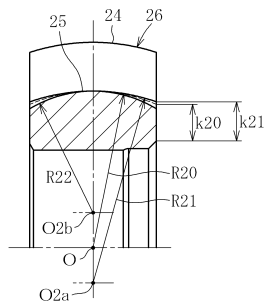
【図 21】



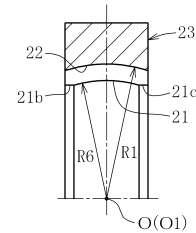
【図 23】



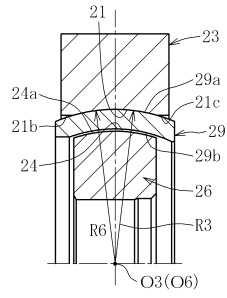
【図 22】



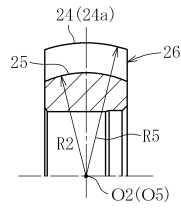
【図 24】



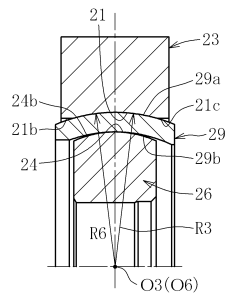
【図 2 5】



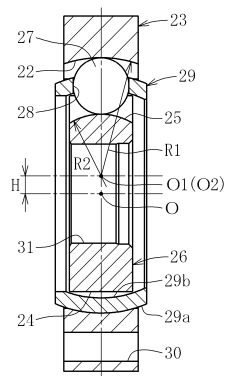
【図 2 6】



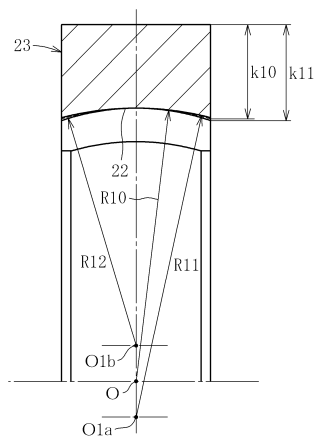
【図 2 7】



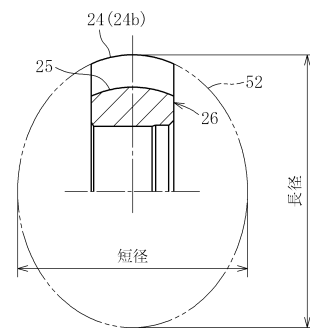
【図 3 0】



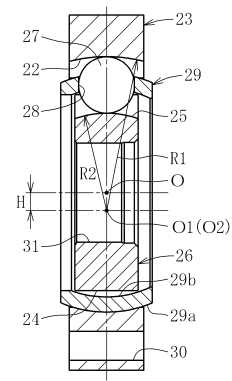
【図 3 1】



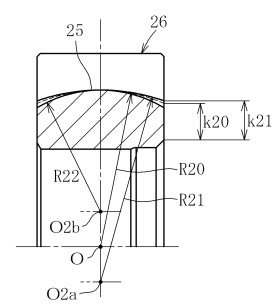
【図 2 8】



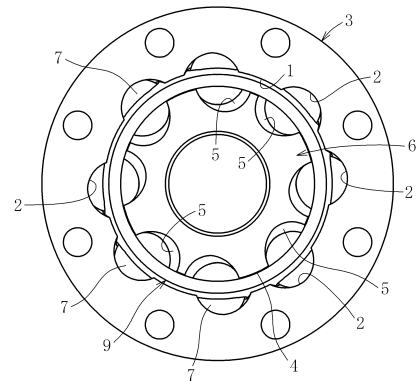
【図 2 9】



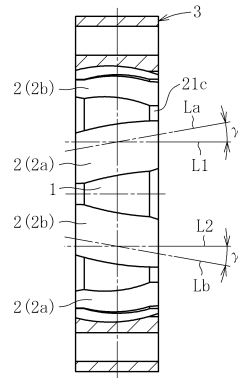
【図 3 2】



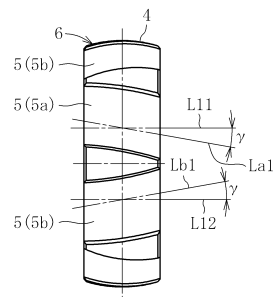
【図 3 3】



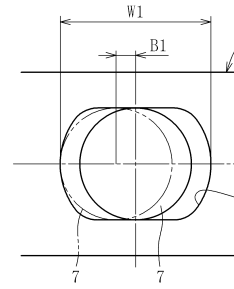
【図 3 4】



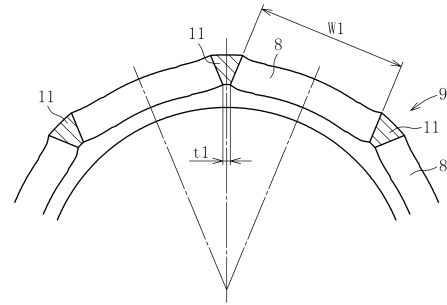
【図 3 5】



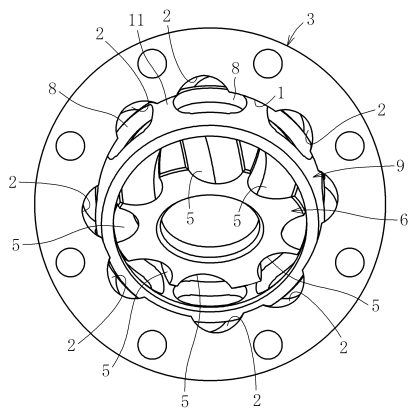
【図 3 6】



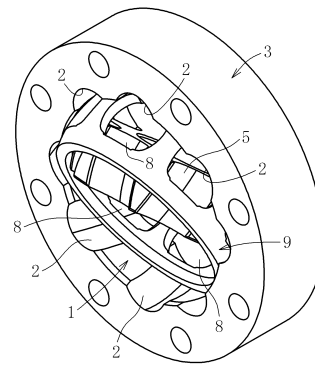
【図 3 7】



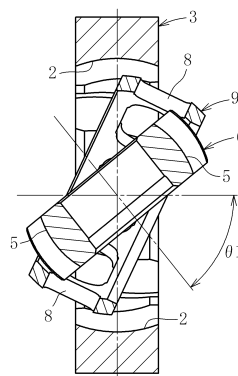
【図 3 8】



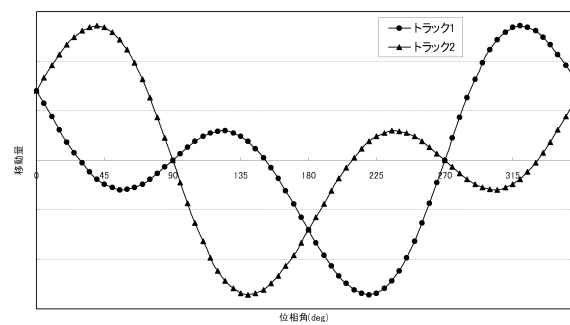
【図 4 0】



【図 3 9】



【図 4 1】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-080555 (JP, A)
特開2010-242931 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16D 3/20-3/229