

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3795531号
(P3795531)

(45) 発行日 平成18年7月12日(2006.7.12)

(24) 登録日 平成18年4月21日(2006.4.21)

(51) Int. Cl. F I
F 1 6 D 3/224 (2006.01) F 1 6 D 3/224 A
F 1 6 D 3/20 (2006.01) F 1 6 D 3/20 K

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平10-510303	(73) 特許権者	591040801
(86) (22) 出願日	平成9年7月5日(1997.7.5)		ジー・ケー・エヌ・レプロ・ゲゼルシャフ
(65) 公表番号	特表2000-501487(P2000-501487A)		ト・ミット・ベシユレンクテル・ハフツング
(43) 公表日	平成12年2月8日(2000.2.8)		ドイツ連邦共和国 デー-63073 オ
(86) 国際出願番号	PCT/EP1997/003559		ッフエンバッハ・アム・マイン、カール-
(87) 国際公開番号	W01998/008000		レギーン-シュトラーセ 10
(87) 国際公開日	平成10年2月26日(1998.2.26)	(74) 代理人	100105647
審査請求日	平成11年2月16日(1999.2.16)		弁理士 小栗 昌平
審査番号	不服2002-3298(P2002-3298/J1)	(74) 代理人	100073874
審査請求日	平成14年2月26日(2002.2.26)		弁理士 萩野 平
(31) 優先権主張番号	19633166.8	(74) 代理人	100105474
(32) 優先日	平成8年8月17日(1996.8.17)		弁理士 本多 弘徳
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100090343
			弁理士 濱田 百合子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 最適な転動誤差を有する等速自在ボール継手

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

長手方向に内方に延びかつ周方向に沿って等間隔に形成された複数本の外方湾曲ボール軌道(21)を備えた外方継手部材(11)と、長手方向に外方に延びる湾曲した内方ボール軌道(22)を備えた内方継手部材(12)と、互いに連係する外方および内方ボール軌道内に各々案内される複数のトルク伝達ボール(15)と、ボール(15)をそれぞれ受容する複数のケージ窓(14)を備えたボールケージ(13)とを有しており、

トルク伝達時における外方および内方ボール軌道(21, 22)とトルク伝達のためのボールの双方の接触点におけるボールに対する正接面が交わる角度を空間制御角度(K)と規定し、かかる接触点におけるボールと各軌道との瞬間的の局部相対速度の和を転動誤差(v)と規定する、固定継手型の等速自在ボール継手において、

前記外方および内方継手部材が一直線に整列された状態にあるとき、互いに連係する外方および内方ボール軌道の中心線が、前記内方継手部材および前記外方継手部材の互いに一致した中心軸線に沿った基準軸線YZで画成される基準軸方向平面AAに対して周方向にずれた位置で該平面AAに平行に伸びる軸方向平面BB内に各々位置決め(図2a)され、

前記継手の屈曲した状態において、前記ボール軌道を極小の空間制御角度Kを実質的に零である極小の転動誤差 v の生じる領域と2箇所一致するように成したことを特徴とする固定継手型の等速自在ボール継手。

【請求項2】

10

20

前記継手が一直線に整列された状態にあるとき、ボールの転動円 R_0 が、基準軸 YZ が画成する基準軸方向平面 AA に対して接触角度 θ を以って伸びる半径方向線が横切る点と略同一点において軸方向平面 BB を横切っており、前記接触角度 θ が、ボールにおける支持力の有効線と一直線に整列された継手を通る横断面において、ボールの中心点を通る前記半径方向線との間の角度として規定される（図 3）ことを特徴とする請求項 1 に記載の固定継手型の等速自在ボール継手。

【請求項 3】

前記継手が一直線に整列された状態にあるとき、互いに連係する前記外方と内方ボール軌道の中心線が一致した曲率中心点 M_1 を有する円弧を形成している（図 3）ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の固定継手型の等速自在ボール継手。

10

【請求項 4】

前記継手が一直線に整列された状態にあるとき、互いに連係する前記外方および内方ボール軌道の中心線が、中央領域において、各々、円弧部分を構成し、この円弧の中心点 M_3 が一直線に整列された継手の中央面（転動円面）に対して軸方向に相互に反対方向にずれていると同時に前記内方継手部材および前記外方継手部材の一致する中心軸線に対して半径方向にずれている（図 4）ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の固定継手型の等速自在ボール継手。

【請求項 5】

領域 IV における軌道円弧部分が、一端で、最大半径を有する一端における領域 I の軌道円弧部分に正接して続く中心線に対してほぼ $6 \sim 8^\circ$ の角度に亘る隣接する直線領域 II II に続き、他端における前記領域 I と同じ最大径を有する領域 II において正接する軌道円弧部分が直接続き、かつ、ほぼ $10 \sim 15^\circ$ の角度をカバーしている（図 4）ことを特徴とする請求項 4 に記載の固定継手型の等速自在ボール継手。

20

【請求項 6】

半径 R_{1I} 、 R_{1II} を有する両端に位置する 2 つの軌道円弧部分が一直線に整列された継手の中央面（転動円面）において共通の中心点 M_1 を有しかつそれらの長さが他の中間に位置する軌道の半径より長い（図 4）ことを特徴とする請求項 5 に記載の固定継手型の等速自在ボール継手。

【請求項 7】

直線および軌道円弧部分からなる中心線が、多項式近似によって、近似的に示されることを特徴とする請求項 1 ～ 6 の内の何れか 1 項に記載の固定継手型の等速自在ボール継手。

30

【請求項 8】

強制的な制御用のボールケージがパイロットレバーと協働し、このパイロットレバーが前記外方継手部材の中心軸線上のおよび前記内方継手部材の中心軸線上の接続点を含んでおりそしてそれらの連結点の間に位置決めされる制御点によって、前記ボールケージに作用する（図 7）ことを特徴とする請求項 1 ～ 8 の内の何れか 1 項に記載の固定継手型の等速自在ボール継手。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

40

本発明は、長手方向に内方に延びかつ周方向に沿って等間隔に形成された複数本の外方湾曲ボール軌道を備えた外方継手部材と、長手方向に外方に延びる湾曲した内方ボール軌道を備えた内方継手部材と、互いに連係する外方および内方ボール軌道内に各々案内される複数のトルク伝達ボールと、ボールをそれぞれ受容する複数のケージ窓を備えたボールケージとを有しており、トルク伝達時における外方および内方ボール軌道とトルク伝達のためのボールの双方の接触点におけるボールに対する正接面が交わる角度を空間制御角度 K と規定し、かかる接触点におけるボールと各軌道との瞬間的局部相対速度の和を転動誤差 v と規定する、固定継手型の等速自在ボール継手に関する。

【0002】

【従来技術】

50

すでに公知のかつ製造された等速自在ボール継手は、連接角度が大きくなると負荷支持能力が極端に低下する性質を有している。場合によっては、かかる継手は大きな連接角度において引掻き騒音を発生する。この騒音はボールとボール軌道との間の摺動摩擦に起因すると考えられ、その摺動摩擦は各等速ボール継手に存在する転動誤差が原因となって発生する。考慮されるべきことは、個々のボールに加わる負荷並びに個々のボールの転動誤差は継手の回転の間中かなり変化し、かつ通常力が働く連接状態において、最大のボール負荷は、同時に大きな転動誤差が発生するほぼ最小の制御角度で保持されている内方および外方ボール軌道とボールとの接点において発生するということである。結果として、通常大きな力の伝達時においても、かかる接点において高い摺動比率が発生し、従って大きな摩擦エネルギー損失を発生する。大きな摩擦エネルギー損失は、高い温度およびそれに伴う引掻き騒音を発生して他の欠点を発生する。

10

【0003】

ボールがケージに保持されずかつ外方継手部材および内方継手部材（ボールハブ）のボール軌道とボールとの接点において摺動を生じない状態でボール中心がケージ平面から外れる時の瞬間的運動の速度成分を転動誤差 $v = 0$ と見なすことができる。

【0004】

等速継手が連接状態にあるとき、ボールは、転動誤差 v が存在する結果として、通常、ケージ平面から逃れようとする傾向を有している。この傾向はボール軌道に対する転動傾向に対してケージを移動することによってボールを移動させて相殺せねばならない。

【0005】

ボールは、転動誤差 v が0である場合のみ、ケージの作用なしに連接角度二等分平面内に留まる。後者の条件下において、ボールはケージの2等分平面内の位置に留まりながらボール軌道上の2つの接点において回転する。

20

【0006】

転動誤差 v は継手構成要素の軸線を通して延びる継手連接面に対するボールのそれぞれの位相角度に依存している。それによりボールがその固有の一致のケージ平面に留まる0に等しい v の転動条件は、2つの位相位置においてのみ各ボールによって合致させられる。

【0007】

他のすべての位相角度において、ケージはケージ平面内にボールを保持しなければならず、ボールはボール軌道上の接点で摺動する。

30

【0008】

ケージによるボールに作用する支持力によって取られるコースはまた位相角度の関数として変化する。前記支持力は一定角度においてボールに作用している通常力である。

【0009】**【発明が解決しようとする課題】**

従来技術の継手の欠点は、大きな支持力を持つ領域において、かなりの転動誤差が発生するということである。大きな転動誤差、すなわち、大きな支持力と結合される大きな摺動比率は結果として大きな摩擦力を生じ、したがって、大きな磨耗を生じるだけでなく、内方継手の負荷能力、とくにケージの最大負荷能力を低下させる。

40

従って、本発明の目的は、連接状態により減少された摩擦力かつしたがって耐磨耗性に優れかつ高いトルク伝達能力を有することによって特徴付けられる固定継手型の等速自在ボール継手を提供することにある。

【0010】**【課題を解決するための手段】**

本発明によれば、上記した目的は、前記外方および内方継手部材が一直線に整列された状態にあるとき、互いに連係する外方および内方ボール軌道の中心線が、前記内方継手部材および前記外方継手部材の互いに一致した中心軸線に沿った基準軸線YZで画成される基準軸方向平面AAに対して周方向にずれた位置で該平面AAに平行に伸びる軸方向平面BB内に各々位置決めされ、前記継手の屈曲した状態において、前記ボール軌道を極小の空

50

間制御角度 K を実質的に零である極小の転動誤差 v の生じる領域と 2 箇所一致するように成したことにより、最小の空間制御角度で発生される高い支持力がボールのほぼ純粋な転動運動の周期中発生するようになされる。

【 0 0 1 1 】

好都合な設計およびさらに他の実施例は、その内容が本書において言及される従属の請求項に記載される。

本発明による解決の好適な実施例を従来技術および図面を参照して以下で説明する。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

図 1 の a) および b) の 2 つの図面を参照して説明する。等速自在ボール継手は外方継手部材 1 1、ボールハブとして同様に言及される内方継手部材 1 2、ケージ窓 1 4、ならびにこのケージ窓に保持されるボール 1 5 からなっている。ボールは外方継手部材の外方ボール軌道 2 1 および内方継手部材の内方ボール軌道 2 2 に係合している。平面 A において、ボールは下方切り落としなしで、その結果継手は U F (アンダーカットフリー) 継手として言及される。ケージの外方球状面 2 3 は外方継手部材 1 1 の内方球状面 2 4 内に案内されており、その結果継手は固定継手中心点 M のまわりに枢動する固定継手を形成する。同様に、内方継手部材の球状外方面 2 5 はボールケージの球状内方面 2 6 内に案内されている。歯付きジャーナル 2 7 が外方継手部材 1 1 に取着される。内方継手部材 1 2 は軸を挿入するための歯付き内方開口 2 8 を有している。

【 0 0 1 3 】

図 2 の a) および b) は、位相角度 θ において接続された継手の仮想継手接続平面 X Z から見た種々の位相位置におけるボール (より詳細には言及されていない) を示している。図示のボールは特別な方法により相互に係合しているということではなく、ここでは説明上、個々に独立しており、多数の継手ボールの機能を規制するようなケージによって拘束された実際の状態を示しておらず、継手が接続した状態において回転している状態を想定して異なる位相位置におけるボール 1 個づつをほぼ円形の軌道上に同時に示したものと解されねばならない。

【 0 0 1 4 】

左方、即ち、図面 a) において、ボールケージの中心面によって決定される共通のケージ平面 X Z が図面上にケージ中心の半径方向平面として示され、そしてこのケージ平面 X Z は、右方、即ち、b) において、図面 a) の平面に対して垂直な平面 Y Z として軸方向に延在している。前記平面 X Z に関連して、2 つの他の継手部材、すなわち、外方継手部材および内方継手部材は、ケージ平面 X Z に垂直な平面 X Y に対して接続角度 α の半分の等しい大きさの角度によって接続されケージ平面 X Z に対して反対方向にかつ該平面に垂直な平面 X Y に対して同じ側に延びている。

【 0 0 1 5 】

等速自在継手の転動誤差を図 2 を参照して以下で説明し、用語「継手部片」は「外方継手部材」に就いて同義語として使用され、用語「ボールハブ」は同様に「内方継手部材」に就いて同義語として使用され、そしてそのうえさらに、以下の記号が使用される。

- v - 転動誤差
- V_{kn} - ボールハブとボールとの間の接触点における瞬間速度成分
- V_{gs} - 外方継手部材とボールとの間の接触点における瞬間速度成分
- R_o - ボールの転動円の半径
- R_{kn} - 継手接続平面からボールとボールハブとの間の接触点への半径
- R_{gs} - 継手接続平面からボールと外方継手部材との間の接触点までの半径
- kn - ボールハブの角速度
- gs - 外方継手部材の角速度
- zgs - 外方継手部材の角速度の垂直成分
- zkn - ボールハブの角速度の垂直成分
- 接続平面に関連するボールの位相角度

10

20

30

40

50

- ボールに作用する支持力の圧力角

【0016】

図2において、基準座標軸系XYZはケージ平面XZとケージ軸線Yによって決定されている。平面XZは外方継手部材とボールハブとの間の角度二等分平面であり、この平面内に等速自在継手のボールが保持される。平面YZは継手接続平面、すなわち、外方継手部材とボールハブとに亘って延びる各々の軸線を含む平面である。角度においてボールにおいて示されるベクトル対は支持力または接触点における通常の力 F_n である。ベクトル図は回転軸線およびそれぞれの瞬間的な回転運動を示す。転動誤差 v はボール中心の運動の瞬間速度成分と見なされることができ、その速度成分によりボールは、摺動運動が外方継手部材およびボールハブそれぞれのボール軌道とボールの接触点において発生しないならばケージ平面に残る。すなわち、 $v = 1/2 (V_{kn} + V_{gs})$ 。

10

【0017】

転動誤差 v は継手構成要素の軸線によって決定される継手接続平面YZに対してその位置に関連するボールのそれぞれの位相角度に依存している。ボールがそれによりそれらの固有の一致するケージ平面内に残る条件は転動誤差が $v = 0$ であるということである。

【0018】

それは、以下の条件、 $v = 0 = V_{kn} + V_{gs}$ がかなえられる場合である。

V_{kn} は、ケージ平面に対して垂直に延びている、ボールハブとボールとの間の接触点における瞬間速度成分であり、 V_{gs} は、ケージ平面に対して垂直に延びる、外方継手部材とボールとの間の接触点における瞬間速度成分である。これらの速度が大きさに関して一致しかつ反対方向に作動する場合のみ(転動誤差 v がゼロに等しくなる)。

20

【0019】

結果として、以下が適用されねばならない。すなわち、

$$0 = R_{kn} \times z_{kn} + R_{gs} \times z_{gs}$$

この条件は、 $R_{kn} = R_{gs}$ に関してかなえられる。1つの継手回転のコースにおいて、この条件は2つの位相位置においてのみ適えられる。

【0020】

図3はボールの位置を、a)で、本発明による継手を横切る断面において、そして、b)において、基準軸線YZにより画成される継手接続平面AAに対して平行に図2において同様に示される平面BBによる対応する本発明の継手を通る長手方向断面において示している。下方で、基準平面として役立つ、継手の中心を通る半径方向軸線YZを見ることができ、軸線Zにおいて、接触角度において支持力により作用される第1ボールが位置決めされる。接触角度に対応する角度において、半径方向線が入れられる。ボールがこの位置にあるならば、ボール接触点における通常の力 F_n は平面YZに対して平行に作用し、ボールの中心は前記半径方向線と転動直径 R_0 との間の交点に置かれる。平面BBは前記ボールの中心によって決定されかつ基準面YZに対して平行である。

30

【0021】

断面に右方で見ることができるよう、前記平面BBは、転動円の軸線X上にかつ平面BB内に置かれる共通の中心点M1のまわりに曲率半径 R_1 を有する外方継手部材および内方継手部材においてボール軌道の円形の中心線を定義しかつ含んでいる。断面BBにおいて示される軌道は実線であるように、すなわち、継手軸線を通る長手方向断面に関連して示され、内方継手部材および外方継手部材の軌道は周方向にずれた軸方向平面内に延びている。

40

【0022】

前記軌道コースにより、これらの領域における垂直方向の力は軸方向平面BB(転動誤差 $v = 0$)においてかつ軸YZが画成する軸方向平面AA(制御角度 $K = 0$)に発生する。すなわち、転動誤差 $v = 0$ および制御角度 $K = 0$ の条件が一致し、それは、高い通常の力(小さい制御角度)が発生するそれらの領域において、また、小さい転動誤差が存在

50

することを保証する本発明によって得られる利点である。

【0023】

継手が一直線に整列された条件にあるとき曲率半径の中心点の一致する位置のため、BBによる断面において示される軌道はどのような制御力も発生せずかつしたがってケージ上のセンタリング作用を持たず、その結果その点において改良が可能である。

【0024】

図4は、図3の軌道コースに対して変形されかつ図3の平面BBに変換され得る軌道コースを示す。以下のように理解されるべきである2つの異なる中心点を持つ4つの異なる領域が示される。すなわち、

I - 点M1を中心とした軌道円弧部分、

III - Y方向に対しておよそ6~8°の角度で円弧部分Iに正接して隣接する隣接直線、

IV - 隣接直線IIIに正接して隣接する点M3のまわりの軌道円弧部分、

II - 軌道円弧部分IVに正接して隣接する、点M1を中心とした軌道円弧部分である。

【0025】

この配置は、本発明による条件、すなわち、高い通常の力において小さい転動誤差が少なくとも大きな連接角度において適えられることを保証する。これは、増大する連接角度により、通常の力の最大がまた増大するという範囲で重要である。

【0026】

図5は、左方において、2つのボール位置により部分断面において本発明の継手のボール構体を、かつ右方において、軸方向に伸びる平面AAを通る長手方向断面においてそれぞれの本発明の継手を示している。ボールが最初に位置決めされる第1の半径平面Zが示されている。ボールでの支持力が一定の角度において示される。第2のボール位置を決定する半径方向線は位相角 = において示される。

【0027】

平面YZにおいて、軌道の中心線は外方継手部材におよび内方継手部材に配置され、その軌道は軸方向に伸びる平面AAにおいてであるが、継手の長手方向の中心軸線Yから或る距離に配置される共通の中心点M2のまわりの曲率半径R1からなる。軸線Yから中心点M2の距離は (\sin^2) R0となり、R0は転動円直径であり、半径R1自体は、したがって、 $R0 \cos^2$ になる。半径の大きさを減じることにより、ボールハブの接触点とボールを備えた外方継手部材との間の速度差は高い活発な力の領域において減少される、これに反してより低い活発な力の領域において、より大きい転動誤差が発生する。

【0028】

小さい継手連接角度において曲率半径の中心点の一致する位置のため、軸方向に伸びる平面AAにおけるボール軌道はボールに作用するどのような制御力も発生せずかつしたがってケージにどのような復帰力も適用しない。結果として、ケージの制御に関する改良が可能である。

【0029】

図6は、図5に示した軌道コースと異なる軌道コースを示しておりそして第5図の軸方向に伸びる平面AAに変換され得る。軌道コースは以下の通りに説明される4つの領域をカバーする。すなわち、

I - 点M2Iを中心とした軌道円弧部分、

III - Iに正接して隣接するY軸線に対しておよそ6~8°の角度での直線、

IV - IIIに正接して隣接する点M3を中心とした軌道円弧部分、

II - IVに正接して隣接する点M2IIを中心とした軌道円弧部分である。

長手方向継手軸線からの継手中心点M2Iの距離は $R1I \sin^2$ となりそして長手方向継手軸線からの中心点M2IIIの距離は $R1II \sin^2$ となる。

【0030】

10

20

30

40

50

図7は図3及び図5による継手の実施例に変換されることができかつそれ自体知られている継手制御装置の実施例を示している。参照符号は、ケージ13、ボールハブ12および外方継手部材11ならびに両方とも軸方向において、ボールハブ12におけるボール継手上接続点32および外方継手部材11におけるボール継手状接続点31を備えているパイロットレバー29に対してのみ付与され、そのパイロットレバー29はさらに、ケージ13と協働する制御ヘッド30を備え、そして小さい継手接続角度において、ボールハブ12および外方継手部材11の軸線A1、A2との間の角度二等分位置にパイロットレバーを確実に案内している。

【0031】

図8は、例えば、図1に示されるような、従来技術の継手用ボールの種々の特性値を示し、回転継手角度として説明される角度は図2による位相角度に対応している。頂部に示される空間制御角度Kは継手が接続されるとき360°の回転上で2つのゼロ交差を有している。この方法において定義される位相角度 θ_1 、 θ_2 は制御角度の例示およびさらに他の2つの例示において示される。中心には、この場合に、伝達力 F_n として言及されかつ2つの最大および2つの最小からなる、ボールの支持力が示される。理解され得ることは、最大伝達力 F_n は位相角度 θ_1 および θ_2 の近くに置かれるということである。このことは、前記位相角度において、伝達力 F_{n1} および F_{n2} が非常に高いことを意味している。

10

【0032】

下方の例示において、転動誤差 ν はボールの回転上に2つのゼロ交差を有する位相角度の関数として示される。とくに、ゼロから明らかにずれるかまたは最大に近い位相角度 θ_1 、 θ_2 における転動誤差 ν_1 、 ν_2 が参照される。他の2つの例示を見ると、とくに高い支持力 F_n において、転動誤差 ν がゼロからかなりずれることを見ることができる。

20

【0033】

図9ないし図12は、本発明による継手に関する図8から理解される2つのボールパラメータを示す。図9は図3による継手を支配している条件を示し、図10は図4による継手を支配している条件を、図11は図5による継手を支配している条件を、そして図12は図6による継手を支配している条件を示している。空間制御角度Kのゼロ交差は転動誤差 ν のゼロ交差とほぼ一致するようになされている。空間制御角度 $K=0$ において、伝達力 F_n がほぼそれらの最大に達したという事実を鑑みて、伝達力の最大は最小転動誤差 ν と好都合に一致する。

30

【0034】

図4および図6による継手におけるように、図10および図12による継手の空間制御角度の不規則性は軌道の複合屈曲から結果として生じる。例えば、多項式近似によって、前記屈曲コースの近似値を求めることにより、前記不規則性を除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】固定継手型の従来のものである等速自在ボール継手を、

a) 軸方向図

b) 長手方向断面図の形で示し、

【図2】図1による前記種類の継手のボールを、異なる位相位置において、

40

a) 継手の軸方向図

b) 継手を通る長手方向断面図の形で示し、

【図3】非対称に延びる軌道をもつ本発明による継手の実施例を、

a) 継手の軸方向図

b) 継手を通る長手方向断面図の形で示し、

【図4】長手方向断面図の形において、図3による軌道により取られるコースの変形例を示し、

【図5】閉止屈曲を備えた軌道を有する、本発明による継手の第2の軌道の実施例を、

a) 継手の軸方向図

b) 継手を通る長手方向断面図の形で示し、

50

【図6】図5による軌道によって取られるコースの変形例を長手方向断面図で示し、
 【図7】図3および図5に例示されたように延びている軌道を備えた継手の実施例を断面図で示し、

【図8】接続された状態において従来技術による前記種類の継手の特性値、すなわち、

- a) 空間制御角度 K
- b) 伝達力 F_n
- c) 転動誤差 v

を位相角度の関数として特性図を示し、

【図9】図3による本発明の継手のボールの特性値、すなわち、

- a) 空間制御角度 K
- b) 転動誤差 v

を各場合に位相角度の関数として示し、

【図10】図4による本発明の継手のボールの特性値、すなわち、

- a) 空間制御角度 K
- b) 転動誤差 v

を各場合に位相角度の関数として示し、

【図11】図5による本発明による継手のボールの特性値、すなわち、

- a) 空間制御角度 K
- b) 転動誤差 v

を各場合に位相角度の関数として示し、

【図12】図6による本発明の継手のボールの特性値、すなわち、

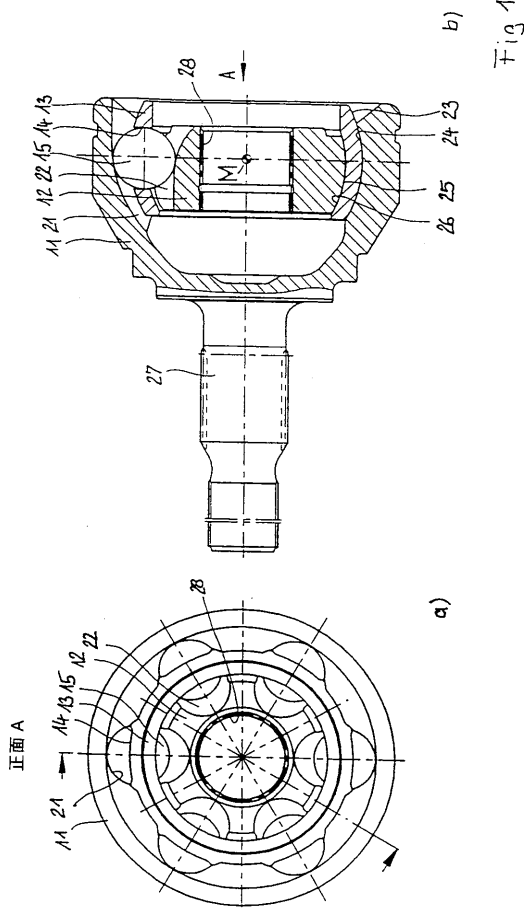
- a) 空間制御角度 K
- b) 転動誤差 v

を各場合に位相角度の関数として示す。

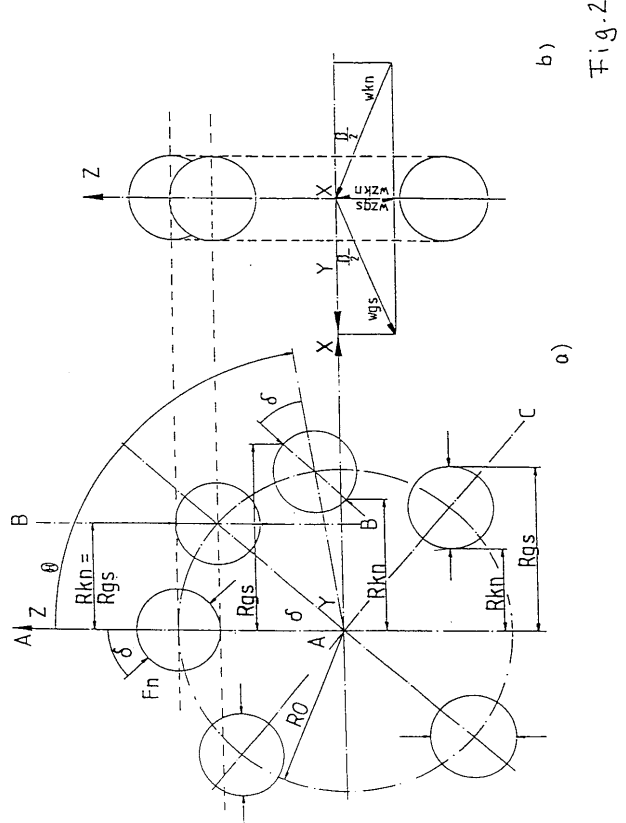
10

20

【図1】



【図2】



【 図 3 】

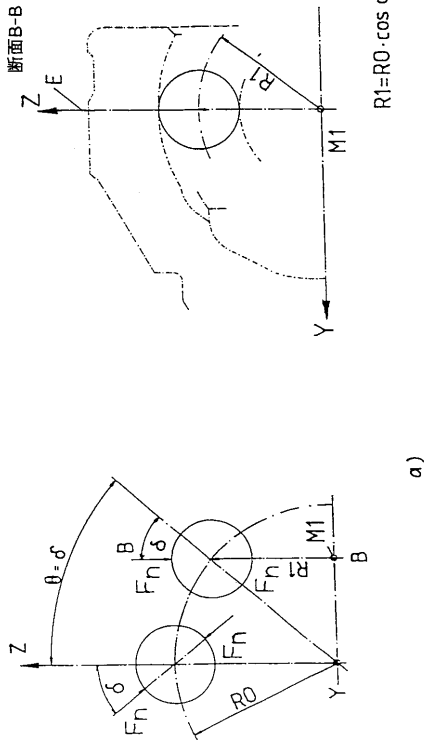


Fig. 3

【 図 4 】

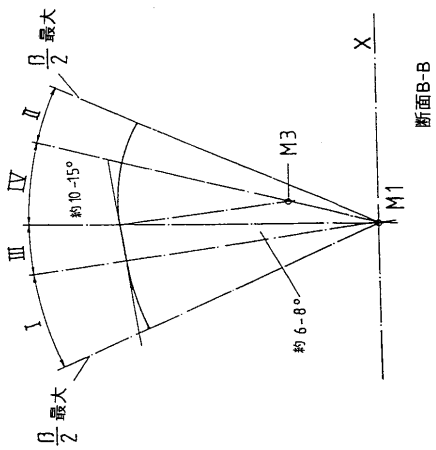


Fig. 4

【 図 5 】

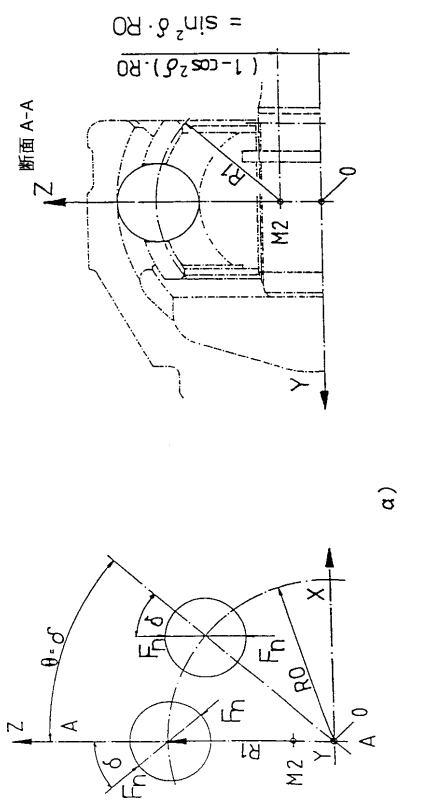


Fig. 5

【 図 6 】

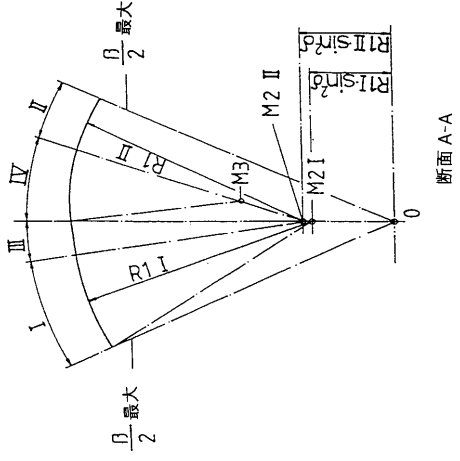


Fig. 6

【 図 7 】

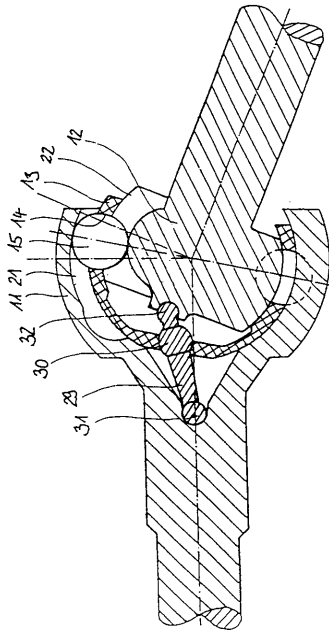


Fig.7

【 図 8 】

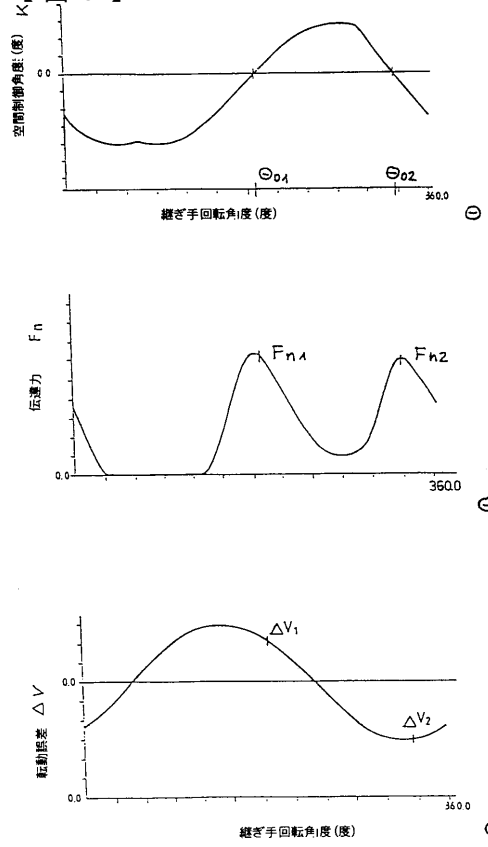


Fig.8

【 図 9 】

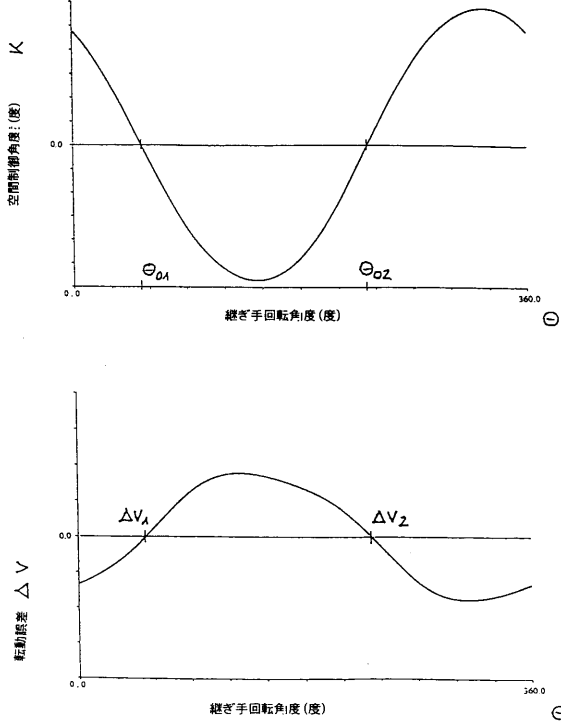


Fig.9

【 図 10 】

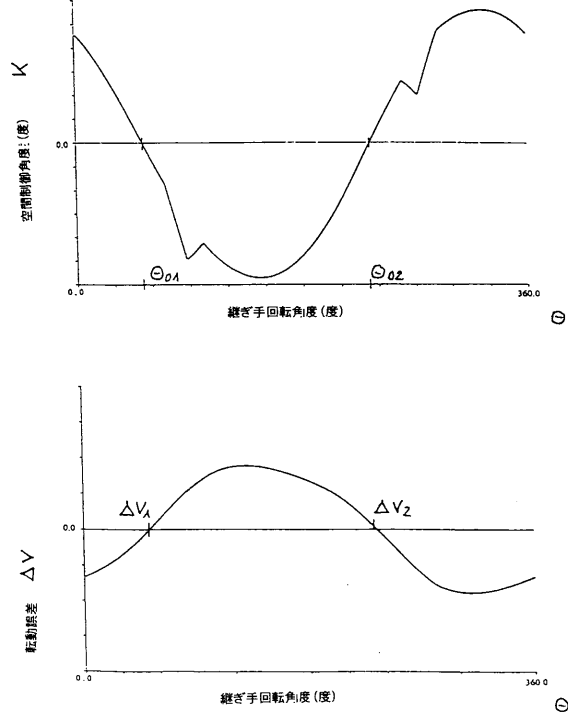


Fig.10

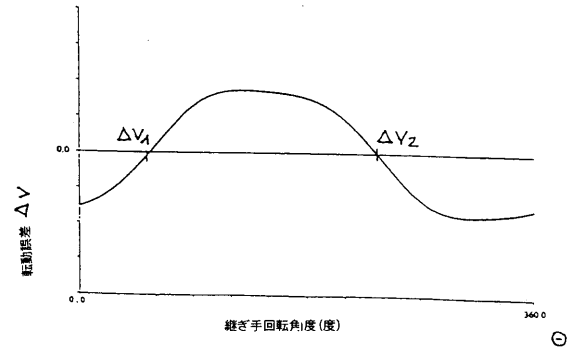
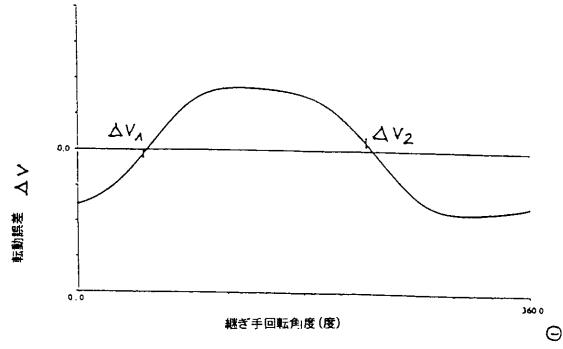
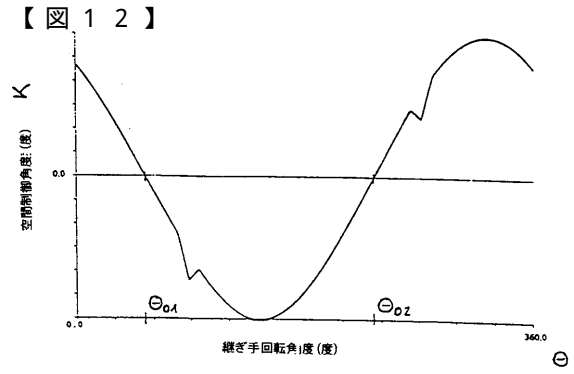
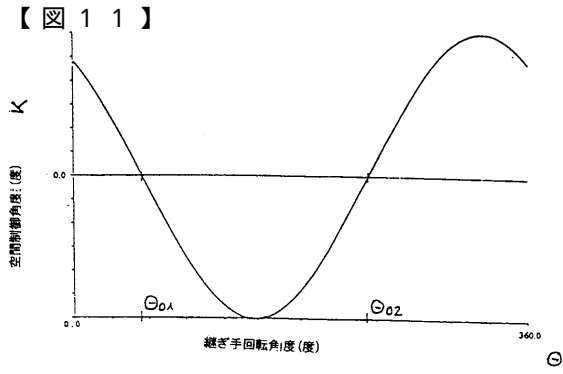


Fig.11

Fig.12

フロントページの続き

(72)発明者 シュヴェルツラー, ペーター
ドイツ連邦共和国 デー 6 3 8 6 4 グラットバッハ, エンツリンゲル・ベルク 3 9

合議体

審判長 村本 佳史

審判官 町田 隆志

審判官 亀丸 広司

(56)参考文献 特開平5 - 1 7 2 1 5 3 (J P , A)
特開平7 - 3 1 7 7 9 1 (J P , A)
米国特許第 2 0 1 0 8 9 9 (U S , A)
特開昭5 7 - 7 6 3 2 4 (J P , A)
米国特許第 4 1 8 8 8 0 3 (U S , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F16D3/20

F16D3/223

F16D3/224