

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 5 部門第 2 区分

【発行日】平成 19 年 4 月 12 日 (2007.4.12)

【公表番号】特表 2007-503554 (P2007-503554A)

【公表日】平成 19 年 2 月 22 日 (2007.2.22)

【年通号数】公開・登録公報 2007-007

【出願番号】特願 2006-524229 (P2006-524229)

【国際特許分類】

**F 1 6 D 3/224 (2006.01)**

**F 1 6 D 3/223 (2006.01)**

【F I】

F 1 6 D 3/224 A

F 1 6 D 3/223 D

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 2 月 26 日 (2007.2.26)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定式ジョイントの形の等速ジョイントにおいて、

ジョイント外側部分 (12) が設けられており、ジョイント外側部分 (12) が、長手方向軸線 (L12) と、軸方向で互に対向して位置する第 1 の側 (S1) および第 2 の側 (S2) と、外側のボールトラック (22) とを有しており、

ジョイント内側部分 (13) が設けられており、ジョイント内側部分 (13) が、長手方向軸線 (L13) と、ジョイント外側部分 (12) の開口 (20) に向かって延びる軸のための接続手段と、内側のボールトラック (23) とを有しており、

外側のボールトラック (22) と内側のボールトラック (23) とが互いにトラック対 (22, 23) を形成しており、

トラック対がその都度、トルクを伝える 1 つのボール (14) を収容しており、

リング状のボールケージ (15) がジョイント外側部分 (12) とジョイント内側部分 (13) との間に装着されており、周方向で分配されたケージ窓 (18) を有しており、ケージ窓 (18) がその都度、トルクを伝える少なくとも 1 つのボールを収容しており、

ボール (14) の中心点がケージ (15) によりジョイント中心平面 (EM) 内に保持され、ジョイント屈曲時、長手方向軸線 (L12, L13) 間の角度を二等分する平面上に案内されており、

トラック対のボールトラック (22, 23) の中心線 (M22, M23) が、ジョイントを通る半径方向平面 (ER) 内に位置しており、

ジョイント中心平面 (EM) におけるボールトラック (22, 23) の中心線 (M22, M23) の接線 (T22, T23) に対して平行に延びる、トラック底線の接線 (T22, T23) 間の開き角  $\theta$  が、ジョイントの、長手方向軸線 (L12, L13) が一致する伸展時に、第 2 の側 (S2) から第 1 の側 (S1) に向かって開いており、

ジョイント外側部分 (12) において、ボールトラック (22) の中心線 (M22) が、ジョイント中心平面 (EM) から第 1 の側 (S1) にかけての領域で、その都度 1 つの基準半径 (RB) を半径方向内側に向かって離れるようになっており、基準半径 (RB) の半径中心点 (MB) が、ジョイント中心平面 (EM) におけるボールトラック (22)

の中心線 (M 2 2) の接線 (T 2 2) に対する垂線と、長手方向軸線 (L 1 2) との交点に位置しており、

ジョイント内側部分 (1 3) において、ボールトラック (2 3) の中心線 (M 2 3) が、ジョイント中心平面 (E M) から第 2 の側 (S 2) にかけての領域で、その都度 1 つの基準半径 (R B) を半径方向内側に向かって離れるようになっており、基準半径 (R B) の半径中心点 (M B) が、ジョイント中心平面 (E M) におけるボールトラック (2 3) の中心線 (M 2 3) の接線 (T 2 3) に対する垂線と、長手方向軸線 (L 1 3) との交点に位置しており、

ジョイント外側部分 (1 2) において、ボールトラック (2 2) の中心線 (M 2 2) が、ジョイント中心平面 (E M) から第 2 の側 (S 2) にかけての領域で、前記基準半径 (R B) を越えて半径方向外側に変位し、

ジョイント内側部分 (1 3) において、ボールトラック (2 3) の中心線 (M 2 3) が、ジョイント中心平面 (E M) から第 1 の側 (S 1) にかけての領域で、前記基準半径 (R B) を越えて半径方向外側に変位する

ことを特徴とする、ボールの半径方向運動が少ない等速ジョイント。

#### 【請求項 2】

固定式ジョイントの形の等速ジョイントにおいて、

ジョイント外側部分 (1 2) が設けられており、ジョイント外側部分 (1 2) が、長手方向軸線 (L 1 2) と、軸方向で互に対向して位置する第 1 の側 (S 1) および第 2 の側 (S 2) と、外側のボールトラック (2 2) とを有しており、

ジョイント内側部分 (1 3) が設けられており、ジョイント内側部分 (1 3) が、長手方向軸線 (L 1 3) と、ジョイント外側部分 (1 2) の開口 (2 0) に向かって延びる軸のための接続手段と、内側のボールトラック (2 3) とを有しており、

外側のボールトラック (2 2) と内側のボールトラック (2 3) とが互いにトラック対 (2 2, 2 3) を形成しており、

トラック対がその都度、トルクを伝える 1 つのボール (1 4) を収容しており、

リング状のボールケージ (1 5) がジョイント外側部分 (1 2) とジョイント内側部分 (1 3) との間に装着されており、周方向で分配されたケージ窓 (1 8) を有しており、ケージ窓 (1 8) がその都度、トルクを伝える少なくとも 1 つのボールを収容しており、

ボール (1 4) の中心点がケージ (1 5) によりジョイント中心平面 (E M) 内に保持され、ジョイント屈曲時、長手方向軸線 (L 1 2, L 1 3) 間の角度を二等分する平面上に案内されており、

トラック対のボールトラック (2 2, 2 3) の中心線 (M 2 2, M 2 3) が、ジョイントを通る半径方向平面 (E R) に対して実質的に対称的かつ平行に延びるトラック平面 (B E, B E\*) の対内に位置しており、

ジョイント中心平面 (E M) におけるボールトラック (2 2, 2 3) の中心線 (M 2 2, M 2 3) の接線 (T 2 2, T 2 3) に対して平行に延びる、トラック底線の接線 (T 2 2, T 2 3) 間の開き角  $\theta$  が、ジョイントの、長手方向軸線 (L 1 2, L 1 3) が一致する伸展時に、第 2 の側 (S 2) から第 1 の側 (S 1) に向かって開いており、

ジョイント外側部分 (1 2) において、ボールトラック (2 2) の中心線 (M 2 2) が、ジョイント中心平面 (E M) から第 1 の側 (S 1) にかけての領域で、その都度 1 つの基準半径 (R B) を半径方向内側に向かって離れるようになっており、基準半径 (R B) の半径中心点 (M B E) が、ジョイント中心平面 (E M) におけるボールトラック (2 2) の中心線 (M 2 2) の接線 (T 2 2) に対する垂線と、トラック平面 (B E, B E\*) を通る、長手方向軸線 (L 1 2) に対する平行軸線 (P E, P E\*) との交点に位置しており、

ジョイント内側部分 (1 3) において、ボールトラック (2 3) の中心線 (M 2 3) が、ジョイント中心平面 (E M) から第 2 の側 (S 2) にかけての領域で、その都度 1 つの基準半径 (R B) を半径方向内側に向かって離れるようになっており、基準半径 (R B) の半径中心点 (M B E) が、ジョイント中心平面 (E M) におけるボールトラック

( 2 3 ) の中心線 ( M 2 3 ) の接線 ( T 2 3 ) に対する垂線と、トラック平面 ( B E , B E ^{\*} ) を通る、長手方向軸線 ( L 1 3 ) に対する平行軸線 ( P E , P E ^{\*} ) との交点に位置しており、

ジョイント外側部分 ( 1 2 ) において、ボールトラック ( 2 2 ) の中心線 ( M 2 2 ) が、ジョイント中心平面 ( E M ) から第 2 の側 ( S 2 ) にかけての領域で、前記基準半径 ( R B ) を越えて半径方向外側に変位し、

ジョイント内側部分 ( 1 3 ) において、ボールトラック ( 2 3 ) の中心線 ( M 2 3 ) が、ジョイント中心平面 ( E M ) から第 1 の側 ( S 1 ) にかけての領域で、前記基準半径 ( R B ) を越えて半径方向外側に変位する

ことを特徴とする、ボールの半径方向運動が少ない等速ジョイント。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】ボールの半径方向運動が少ない等速ジョイント

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、固定式ジョイントの形の等速ジョイントであって、

ジョイント外側部分が設けられており、ジョイント外側部分が、長手方向軸線と、軸方向で互に対向して位置する第 1 の側 S 1 および第 2 の側 S 2 と、外側のボールトラックとを有しており、

ジョイント内側部分が設けられており、ジョイント内側部分が、長手方向軸線と、ジョイント外側部分の開口に向かって延びる軸のための接続手段と、内側のボールトラックとを有しており、

外側のボールトラックと内側のボールトラックとが互いにトラック対を形成しており、

トラック対がその都度、トルクを伝える 1 つのボールを収容しており、

リング状のボールケージがジョイント外側部分とジョイント内側部分との間に装着されており、周方向で分配されたケージ窓を有しており、ケージ窓がその都度、トルクを伝える少なくとも 1 つのボールを収容しており、

ボールの中心点がケージによりジョイント中心平面内に保持され、ジョイント屈曲時、長手方向軸線間の角度を二等分する平面上に案内されている形式のものに関する。

【 0 0 0 2 】

U F ( u n d e r c u t - f r e e : アンダカットフリー ) ジョイントの形の固定式ジョイントは、ジョイント外側部分およびジョイント内側部分に設けられたトラック対のボールトラック経過に基づいて、ジョイントが屈曲した状態で回転する間、ボールがジョイント内でボールトラックに沿って往復運動し、トラック対のボールトラックが周期的にその出発位置に関して両側にジョイント屈曲角の分だけ互いに屈曲する際に、大きな半径方向のボール運動を有している。半径方向のボール運動はボールケージの最小のケージ厚さを規定する。それというのも、ボールがジョイントの回転時その全半径方向運動中ケージ窓内で案内されるべきであり、つまりケージ窓の周方向で延びる案内面との接触を維持しなければならないからである。

【 0 0 0 3 】

大きなケージ厚さは必然的に、ジョイントを通る横断面で見たボールトラックによるボールの包囲、ひいてはボール包囲角もしくはボール接触角を減じる。それというのも、ケージはケージ厚さが増加する共に外側のボールトラックおよび内側のボールトラックのトラック深さの減少をもたらすからである。トラック深さの減少と、これにより減じられるボール包囲とにより、ジョイントのトルク容量は低下する。

【 0 0 0 4 】

ドイツ連邦共和国特許出願公開第 1 0 0 6 0 2 2 0 号明細書から公知の固定式等速ジョイントでは、ジョイント中心平面におけるボールトラックとの接点でのボールの接線間の開き角  $\theta$  が、ジョイントの、長手方向軸線が一致する伸展時、開口側から接続側に向かって開いている。上記明細書には種々異なるトラック形状が示されており、ジョイント外側部分およびジョイント内側部分に変向点を有するほぼ S 字形の経過を備えたトラック中心線も含まれる。トラック中心線として、ボールトラック内のボールの中心点の経路が定義されている。ジョイントの伸展時の上記開き角  $\theta$  を U F ジョイントとは逆向きに方向付けることにより、ジョイント外側部分の強度が向上されるべきである。

#### 【 0 0 0 5 】

本発明の課題は、冒頭で述べた形式の固定式ジョイントを改良して、さらに高められたトルク容量を有する固定式ジョイントを提供することである。

#### 【 0 0 0 6 】

第 1 の解決策は、固定式ジョイントの形の等速ジョイントにおいて：  
 ジョイント外側部分が設けられており、ジョイント外側部分が、長手方向軸線  $L_{12}$  と、軸方向で互いに対向して位置する第 1 の側  $S_1$  および第 2 の側  $S_2$  と、外側のボールトラックとを有しており、  
 ジョイント内側部分が設けられており、ジョイント内側部分が、長手方向軸線  $L_{13}$  と、ジョイント外側部分の開口に向かって延びる軸のための接続手段と、内側のボールトラックとを有しており、  
 外側のボールトラックと内側のボールトラックとが互いにトラック対を形成しており、トラック対がその都度、トルクを伝える 1 つのボールを収容しており、  
 リング状のボールケージがジョイント外側部分とジョイント内側部分との間に装着されており、周方向で分配されたケージ窓を有しており、ケージ窓がその都度、トルクを伝える少なくとも 1 つのボールを収容しており、  
 ボールの中心点がケージによりジョイント中心平面内に保持され、ジョイント屈曲時、長手方向軸線  $L_{12}$  ,  $L_{13}$  間の角度を二等分する平面上に案内されており、  
 トラック対のボールトラックの中心線  $M_{22}$  ,  $M_{23}$  が、ジョイントを通る半径方向平面  $E_R$  内に位置しており、トラック対の中心線  $M_{22}$  ,  $M_{23}$  がジョイント中心平面  $E_M$  に関して実質的に互いに鏡面对称であり、  
 ジョイント中心平面  $E_M$  におけるボールトラックの中心線  $M_{22}$  ,  $M_{23}$  の接線  $T_{22}$  ,  $T_{23}$  に対して平行に延びる、トラック底線の接線  $T_{22}$  ,  $T_{23}$  間の開き角  $\theta$  が、ジョイントの、長手方向軸線が一致する伸展時に、開口側から閉鎖側に向かって開いており、  
 ジョイント外側部分において、ボールトラックの中心線  $M_{22}$  が、ジョイント中心平面  $E_M$  から第 1 の側  $S_1$  にかけての領域で、その都度 1 つの基準半径  $R_B$  を半径方向内側に向かって離れるようになっており、基準半径  $R_B$  の半径中心点  $M_B$  が、ジョイント中心平面におけるボールトラックの中心線  $M_{22}$  の接線  $T_{22}$  に対する垂線と、長手方向軸線との交点に位置しており、  
 ジョイント内側部分において、ボールトラックの中心線  $M_{23}$  が、ジョイント中心平面  $E_M$  から第 2 の側  $S_2$  にかけての領域で、その都度 1 つの基準半径  $R_B$  を半径方向内側に向かって離れるようになっており、基準半径  $R_B$  の半径中心点  $M_B$  が、ジョイント中心平面におけるボールトラックの中心線  $M_{23}$  の接線  $T_{23}$  に対する垂線と、長手方向軸線との交点に位置しており、  
 ジョイント外側部分において、ボールトラックの中心線  $M_{22}$  が、ジョイント中心平面  $E_M$  から第 2 の側  $S_2$  にかけての領域で、前記基準半径  $R_B$  を越えて半径方向外側に変位し、  
 ジョイント内側部分において、ボールトラックの中心線  $M_{23}$  が、ジョイント中心平面  $E_M$  から第 1 の側  $S_1$  にかけての領域で、前記基準半径  $R_B$  を越えて半径方向外側に変位する  
 ようにした点にある。

## 【 0 0 0 7 】

これにより示されたトラック形状により、公知のトラック形状に比べて半径方向のボール運動の減少が可能である。このボール運動の減少は、ケージ窓の領域におけるケージ厚さの減少、ひいてはボールトラックによるボール包囲の拡大に転化される。その際、ボール包囲の拡大は直接ジョイントのトルク容量の向上につながる。中心線が基準半径を内側に向かって離れるという第 1 の特徴は直にジョイント中心平面で開始されるか、またはそれよりも後に開始されることができる。その際、特に漸進的に増加するようになっていることができる。中心線が基準半径を越えて外側に変位するという第 2 の特徴は、基準半径から外側に向かって直に変位することと、若干遅れて基準半径と交差し、引き続いて外側に変位することとを含んでいる。

## 【 0 0 0 8 】

別の有利な構成では：

ジョイント外側部分において、ジョイント中心平面 E M における中心線 M 2 2 の局所的な曲率半径 R 1 が基準半径 R B よりも小さく、  
ジョイント内側部分において、ジョイント中心平面 E M における中心線 M 2 3 の局所的な曲率半径 R 1 が基準半径 R B よりも小さい。

## 【 0 0 0 9 】

さらに別の有利な構成では：

ジョイント外側部分において、ボールトラックの中心線 M 2 2 がジョイント中心平面 E M から第 1 の側 S 1 に向かってその都度基準半径 R Z の半径方向外側を延びており、基準半径 R Z の半径中心点がジョイント中心点 M に位置しており、  
ジョイント内側部分において、ボールトラックの中心線 M 2 3 がジョイント中心平面 E M から第 2 の側 S 2 に向かってその都度基準半径 R Z の半径方向外側を延びており、基準半径 R Z の半径中心点がジョイント中心点 M に位置している。

## 【 0 0 1 0 】

さらに別の有利な構成では：

ジョイント外側部分において、ボールトラックの中心線 M 2 2 がジョイント中心平面 E M から第 2 の側 S 2 に向かってその都度基準半径 R B の半径方向外側を延びており、  
ジョイント内側部分において、ボールトラックの中心線 M 2 3 がジョイント中心平面 E M から第 1 の側 S 1 に向かってその都度基準半径 R B の半径方向外側を延びている。

## 【 0 0 1 1 】

さらに別の有利な構成では：

ジョイント外側部分において、ボールトラックの中心線 M 2 2 がジョイント中心平面 E M から第 2 の側 S 2 に向かってその都度、ジョイント中心点 M を中心とする基準半径 R Z の半径方向内側を延びており、  
ジョイント内側部分において、ボールトラックの中心線 M 2 3 がジョイント中心平面 E M から第 1 の側 S 1 に向かってその都度、ジョイント中心点 M を中心とする基準半径 R Z の半径方向内側を延びている。

## 【 0 0 1 2 】

さらに別の有利な構成では：

外側のボールトラックおよび内側のボールトラックの中心線 M 2 2 , M 2 3 が、逆向きに湾曲させられたその都度少なくとも 2 つの円弧区分を有しており、円弧区分が変向点で互いに接続しており、  
外側のボールトラックの変向点 W 2 2 が中心平面 E M から第 2 の側 S 2 に向かって間隔を置いて位置しており、  
内側のボールトラックの変向点 W 2 3 が中心平面 E M から第 1 の側 S 1 に向かって間隔を置いて位置しており、  
変向点がその都度、長手方向軸線 L 1 2 , L 1 3 と中心線 M 2 2 , M 2 3 との間の間隔の最大値の下側に位置している。

## 【 0 0 1 3 】

さらに別の具体的な構成では：

外側のボールトラックのトラック中心線  $M_{22}$  が、半径  $R_1$  を有する第 1 の円弧を有しており、半径  $R_1$  の中心点  $M_1$  が、第 1 の軸方向のオフセット  $O_{1a}$  の分だけ、ジョイントの中心平面  $EM$  から第 1 の側  $S_1$  に向かってずらされて位置しており、かつ第 1 の半径方向のオフセット  $O_{1r}$  の分だけ、長手方向軸線  $L_{12}$  からボールトラックに向かってずらされて位置しており、さらに、トラック中心線  $M_{22}$  が、前記第 1 の円弧に接続して第 2 の側  $S_2$  に向かって、半径  $R_2$  を有する第 2 の円弧を有しており、半径  $R_2$  の中心点  $M_2$  が、第 2 の軸方向のオフセット  $O_{2a}$  の分だけ、ジョイントの中心平面  $EM$  から第 2 の側  $S_2$  に向かってずらされて位置しており、かつ第 1 の半径  $R_1$  と第 1 の半径方向のオフセット  $O_{1r}$  との合計よりも大きな第 2 の半径方向のオフセット  $O_{2r}$  の分だけ、長手方向軸線  $L_{12}$  から外側に向かってずらされて位置しており、

内側のボールトラックのトラック中心線  $M_{23}$  が、半径  $R_1$  を有する第 1 の円弧を有しており、半径  $R_1$  の中心点  $M_1$  が、第 1 の軸方向のオフセット  $O_{1a}$  の分だけ、ジョイントの中心平面  $EM$  から第 2 の側  $S_2$  に向かってずらされて位置しており、かつ第 1 の半径方向のオフセット  $O_{1r}$  の分だけ、長手方向軸線  $L_{13}$  からボールトラックに向かってずらされて位置しており、さらに、トラック中心線  $M_{23}$  が、前記第 1 の円弧に接続して第 1 の側  $S_1$  に向かって、半径  $R_2$  を有する第 2 の円弧を有しており、半径  $R_2$  の中心点  $M_2$  が、第 2 の軸方向のオフセット  $O_{2a}$  の分だけ、ジョイントの中心平面  $EM$  から第 1 の側  $S_1$  に向かってずらされて位置しており、第 1 の半径  $R_1$  と第 1 の半径方向のオフセット  $O_{1r}$  との合計よりも大きな第 2 の半径方向のオフセット  $O_{2r}$  の分だけ、長手方向軸線  $L_{13}$  から外側に向かってずらされて位置している。

【0014】

さらに別の構成では：

外側のボールトラックの中心線  $M_{22}$  の局所的な曲率半径が中心平面  $EM$  から第 1 の側  $S_1$  にかけて減少し、内側のボールトラックの中心線  $M_{23}$  の局所的な曲率半径が中心平面  $EM$  から第 2 の側  $S_2$  にかけて減少する。

【0015】

この場合特に：

外側のボールトラックのトラック中心線  $M_{22}$  が、曲率半径  $R_3$  を有する第 3 の円弧を有しており、第 3 の円弧が接線方向で、同じ湾曲方向でもって、曲率半径  $R_1$  を有する第 1 の円弧に接続しており、第 3 の円弧の曲率半径  $R_3$  が曲率半径  $R_1$  よりも小さく、内側のボールトラックのトラック中心線  $M_{23}$  が、曲率半径  $R_3$  を有する第 3 の円弧を有しており、第 3 の円弧が接線方向で、同じ湾曲方向でもって、曲率半径  $R_1$  を有する第 1 の円弧に接続しており、第 3 の円弧の曲率半径  $R_3$  が曲率半径  $R_1$  よりも小さい。

【0016】

さらに別の構成では：

外側のボールトラックの中心線  $M_{22}$  の経過中、第 2 の側  $S_2$  に向かって第 2 の円弧に、軸線平行の直線  $G_3$  が接続しており、内側のボールトラックの中心線  $M_{23}$  の経過中、第 1 の側  $S_1$  に向かって第 2 の円弧に、軸線平行の直線  $G_3$  が接続している。

【0017】

これに対して択一的な構成では：

外側のボールトラックの中心線  $M_{22}$  の経過中、第 2 の側  $S_2$  に向かって第 2 の円弧に、長手方向軸線に接近する直線が接続しており、内側のボールトラックの中心線  $M_{23}$  の経過中、第 1 の側  $S_1$  に向かって第 2 の円弧に、長手方向軸線に接近する直線が接続している。

【0018】

これらの特徴にしたがって提案される構成では：

ボールトラックの中心線  $M_{22}$  ,  $M_{23}$  がジョイント中心平面内で  $4^\circ \sim 32^\circ$  の角度の下で交っており、すべてのトラック対のボールトラックのトラック底線の接線  $T_{22}$

、 $T_{23}$  が、ジョイントの伸展時に、同じ大きさの開き角  $\theta$  を形成している。

【0019】

さらに別の有利な構成では、トラック形状が：

ボールの、最大の作動角もしくは全角度範囲  $\pm \theta_{max} / 2$  にわたってのボールトラックに沿った運動時の半径方向運動  $e$  が、 $e = 0.06 \cdot \theta_{max} \cdot PCR$  の値に制限される（ただし、 $\theta_{max}$  は弧度法での最大の屈曲角もしくは作動角であり、 $PCR$  はジョイントのピッチ円半径である。）

ように設計される。これにより、小さなケージ厚さおよび大きなトラック深さが遵守されることができる。大きなトラック深さは、大きなボール包囲角  $\alpha_{22}$ 、 $\alpha_{23}$ 、ひいてはジョイントの高いトルク容量につながる。

【0020】

第2の解決策は、固定式ジョイントの形の等速ジョイントにおいて：

ジョイント外側部分が設けられており、ジョイント外側部分が、長手方向軸線  $L_{12}$  と、軸方向で互いに対向して位置する第1の側  $S_1$  および第2の側  $S_2$  と、外側のボールトラックとを有しており、

ジョイント内側部分が設けられており、ジョイント内側部分が、長手方向軸線  $L_{13}$  と、ジョイント外側部分の開口に向かって延びる軸のための接続手段と、内側のボールトラックとを有しており、

外側のボールトラックと内側のボールトラックとが互いにトラック対を形成しており、トラック対がその都度、トルクを伝える1つのボールを収容しており、

リング状のボールケージがジョイント外側部分とジョイント内側部分との間に装着されており、周方向で分配されたケージ窓を有しており、ケージ窓がその都度、トルクを伝える少なくとも1つのボールを収容しており、

ボールの中心点がケージによりジョイント中心平面内に保持され、ジョイント屈曲時、長手方向軸線  $L_{12}$ 、 $L_{13}$  間の角度を二等分する平面上に案内されており、

トラック対のボールトラックの中心線  $M_{22}$ 、 $M_{23}$  が、ジョイントを通る半径方向平面  $ER$  に対して実質的に対称的かつ平行に延びるトラック平面  $BE$ 、 $BE^*$  の対内に位置しており、トラック対の中心線  $M_{22}$ 、 $M_{23}$  がジョイント中心平面  $EM$  に関して実質的に互いに鏡面对称であり、

ジョイント中心平面  $EM$  におけるボールトラックの中心線  $M_{22}$ 、 $M_{23}$  の接線  $T_{22}$ 、 $T_{23}$  に対して平行に延びる、トラック底線の接線  $T_{22}$ 、 $T_{23}$  間の開き角  $\theta$  が、ジョイントの、長手方向軸線  $L_{12}$ 、 $L_{13}$  が一致する伸展時に、第2の側  $S_2$  から第1の側  $S_1$  に向かって開いており、

ジョイント外側部分において、ボールトラックの中心線  $M_{22}$  が、ジョイント中心平面  $EM$  から第1の側  $S_1$  にかけての領域で、その都度1つの基準半径  $R_B$  を半径方向内側に向かって離れるようになっており、基準半径  $R_B$  の半径中心点  $M_{BE}$  が、ジョイント中心平面  $EM$  におけるボールトラックの中心線  $M_{22}$  の接線  $T_{22}$  に対する垂線と、トラック平面  $BE$ 、 $BE^*$  を通る、長手方向軸線  $L_{12}$  に対する平行軸線  $PE$ 、 $PE^*$  との交点に位置しており、

ジョイント内側部分において、ボールトラックの中心線  $M_{23}$  が、ジョイント中心平面  $EM$  から第2の側  $S_2$  にかけての領域で、その都度1つの基準半径  $R_B$  を半径方向内側に向かって離れるようになっており、基準半径  $R_B$  の半径中心点  $M_{BE}$  が、ジョイント中心平面  $EM$  におけるボールトラック23の中心線  $M_{23}$  の接線  $T_{23}$  に対する垂線と、トラック平面  $BE$ 、 $BE^*$  を通る、長手方向軸線  $L_{13}$  に対する平行軸線  $PE$ 、 $PE^*$  との交点に位置しており、

ジョイント外側部分において、ボールトラックの中心線  $M_{22}$  が、ジョイント中心平面  $EM$  から第2の側  $S_2$  にかけての領域で、前記基準半径  $R_B$  を越えて半径方向外側に変位し、

ジョイント内側部分において、ボールトラックの中心線  $M_{23}$  が、ジョイント中心平面  $EM$  から第1の側  $S_1$  にかけての領域で、前記基準半径  $R_B$  を越えて半径方向外側に変位

する

ようにした点にある。

【0021】

これにより提案される解決策は、トラック対のトラック中心線が、ジョイントの中心軸線  $L_{12}$  ,  $L_{13}$  を通る半径方向平面  $E_R$  内に位置している第1の解決策とは異なり、本事例では、隣接するその都度2つのボールのトラック対の中心線が、互いに実質的に平行にかつ半径方向平面  $E_R$  に対して対称的かつ平行に配置された2つのトラック平面  $B_E$  ,  $B_{E^*}$  内を延びている。その際、半径方向平面  $E_R$  は第1の解決策と同様に、ジョイントの伸展時の長手方向軸線  $L_{12}$  ,  $L_{13}$  により定義されている。トラック形状は、第1の解決策の場合と原則的に同じであるが、第2の解決策の場合、長手方向軸線  $L_{12}$  ,  $L_{13}$  を通り半径方向平面  $E_R$  に対して垂直に位置する基準平面  $E_X$  内に位置する、長手方向軸線に対する平行軸線  $P_E$  ,  $P_{E^*}$  と、上記平行軸線  $P_E$  ,  $P_{E^*}$  上に位置し、平行軸線とジョイント中心平面  $E_M$  との交点に位置する基準中心点  $M_E$  とを基準にとる。これにより描写された形式のジョイントは、その都度唯一のトラック対が各トラック平面  $B_E$  ,  $B_{E^*}$  内に位置するとき、2で割り切れる数のトラック対を有している。ジョイントは、各トラック平面  $B_E$  ,  $B_{E^*}$  に、互に対称的な形の、実質的に直径方向で対向して位置する2つのトラック対が位置するとき、4で割り切れる数のトラック対を有している。トラック平面  $B_E$  ,  $B_{E^*}$  は、その都度の半径方向平面  $E_R$  と共に、互に対称的な小さな角度を形成することもできる。

【0022】

先述の通り、別の有利な構成は、相応の基準箇所の変更の下、実質的に第1の解決策に基づく構成に相当する。このことから以下の構成が得られる。

【0023】

有利な構成では：

ジョイント外側部分において、ジョイント中心平面  $E_M$  における中心線  $M_{22}$  の局所的な曲率半径  $R_1$  が基準半径  $R_B$  よりも小さく、  
ジョイント内側部分において、ジョイント中心平面  $E_M$  における中心線  $M_{23}$  の局所的な曲率半径  $R_1$  が基準半径  $R_B$  よりも小さい。

【0024】

さらに別の有利な構成では：

ジョイント外側部分において、ボールトラックの中心線  $M_{22}$  がジョイント中心平面  $E_M$  から第1の側  $S_1$  に向かってその都度基準半径  $R_Z$  の半径方向外側を延びており、基準半径  $R_Z$  の半径中心点がジョイント中心平面  $E_M$  内で平行軸線  $P_E$  ,  $P_{E^*}$  のいずれか1つの上に位置しており、  
ジョイント内側部分において、ボールトラックの中心線  $M_{23}$  がジョイント中心平面  $E_M$  から第2の側  $S_2$  に向かってその都度基準半径  $R_Z$  の半径方向外側を延びており、基準半径  $R_Z$  の半径中心点がジョイント中心平面  $E_M$  内で平行軸線  $P_E$  ,  $P_{E^*}$  のいずれか1つの上に位置している。

【0025】

さらに別の有利な構成では：

ジョイント外側部分において、ボールトラックの中心線  $M_{22}$  がジョイント中心平面  $E_M$  から第2の側  $S_2$  に向かってその都度基準半径  $R_B$  の半径方向外側を延びており、  
ジョイント内側部分において、ボールトラックの中心線  $M_{23}$  がジョイント中心平面  $E_M$  から第1の側  $S_1$  に向かってその都度基準半径  $R_B$  の半径方向外側を延びている。

【0026】

さらに別の構成では：

ジョイント外側部分において、ボールトラックの中心線  $M_{22}$  がジョイント中心平面  $E_M$  から第2の側  $S_2$  に向かってその都度基準半径  $R_Z$  の半径方向内側を延びており、基準半径  $R_Z$  の半径中心点  $M_E$  がジョイント中心平面  $E_M$  内で平行軸線  $P_E$  ,  $P_{E^*}$  のいずれか1つの上に位置しており、



ジョイント内側部分において、ボールトラックの中心線  $M_{23}$  がジョイント中心平面  $E_M$  から第 1 の側  $S_1$  に向かってその都度基準半径  $R_Z$  の半径方向内側を延びており、基準半径  $R_Z$  の半径中心点  $M_E$  がジョイント中心平面  $E_M$  内で平行軸線  $P_E$ 、 $P_{E^*}$  のいずれか 1 つの上に位置している。

【0027】

さらに別の構成では：

外側のボールトラックおよび内側のボールトラックの中心線  $M_{22}$ 、 $M_{23}$  が、逆向きに湾曲させられたその都度少なくとも 2 つの円弧区分を有しており、円弧区分が変向点で互いに接続しており、

外側のボールトラックの変向点  $W_{22}$  がトラック平面  $B_E$ 、 $B_{E^*}$  内で中心平面  $E_M$  から第 2 の側  $S_2$  に向かって間隔を置いて位置しており、

内側のボールトラックの変向点  $W_{23}$  がトラック平面  $B_E$ 、 $B_{E^*}$  内で中心平面  $E_M$  から第 1 の側  $S_1$  に向かって間隔を置いて位置しており、

変向点  $W_{22}$ 、 $W_{23}$  がその都度、平行軸線  $P_E$ 、 $P_{E^*}$  と中心線  $M_{22}$ 、 $M_{23}$  との間隔の最大値の下側に位置している。

【0028】

さらに別の具体的な構成では：

外側のボールトラックのトラック中心線  $M_{22}$  が、半径  $R_1$  を有する第 1 の円弧を有しており、半径  $R_1$  の中心点  $M_1$  がトラック平面  $B_E$ 、 $B_{E^*}$  内で、第 1 の軸方向のオフセット  $O_{1a}$  の分だけ、ジョイントの中心平面  $E_M$  から第 1 の側  $S_1$  に向かってずらされて位置しており、かつ第 1 の半径方向のオフセット  $O_{1r}$  の分だけ、平行軸線  $P_E$ 、 $P_{E^*}$  から外側もしくはボールトラックに向かってずらされて位置しており、さらに、トラック中心線  $M_{22}$  が、前記第 1 の円弧に接続して第 2 の側  $S_2$  に向かって、半径  $R_2$  を有する第 2 の円弧を有しており、半径  $R_2$  の中心点  $M_2$  がトラック平面  $B_E$ 、 $B_{E^*}$  内で、第 2 の軸方向のオフセット  $O_{2a}$  の分だけ、ジョイントの中心平面  $E_M$  から第 2 の側  $S_2$  に向かってずらされて位置しており、かつ第 1 の半径  $R_1$  と第 1 の半径方向のオフセット  $O_{1r}$  との合計よりも大きな第 2 の半径方向のオフセット  $O_{2r}$  の分だけ、平行軸線  $P_E$ 、 $P_{E^*}$  から外側に向かってずらされて位置しており、

内側のボールトラックのトラック中心線  $M_{23}$  が、半径  $R_1$  を有する第 1 の円弧を有しており、半径  $R_1$  の中心点  $M_1$  がトラック平面  $B_E$ 、 $B_{E^*}$  内で、第 1 の軸方向のオフセット  $O_{1a}$  の分だけ、ジョイントの中心平面  $E_M$  から第 2 の側  $S_2$  に向かってずらされて位置しており、かつ第 1 の半径方向のオフセット  $O_{1r}$  の分だけ、平行軸線  $P_E$ 、 $P_{E^*}$  から外側もしくはボールトラックに向かってずらされて位置しており、さらに、トラック中心線  $M_{23}$  が、前記第 1 の円弧に接続して第 1 の側  $S_1$  に向かって、半径  $R_2$  を有する第 2 の円弧を有しており、半径  $R_2$  の中心点  $M_2$  がトラック平面  $B_E$ 、 $B_{E^*}$  内で、第 2 の軸方向のオフセット  $O_{2a}$  の分だけ、ジョイントの中心平面  $E_M$  から第 1 の側  $S_1$  に向かってずらされて位置しており、第 1 の半径  $R_1$  と第 1 の半径方向のオフセット  $O_{1r}$  との合計よりも大きな第 2 の半径方向のオフセット  $O_{2r}$  の分だけ、平行軸線  $P_E$ 、 $P_{E^*}$  から外側に向かってずらされて位置している。

【0029】

さらに別の構成では：

外側のボールトラックの中心線  $M_{22}$  の曲率半径が中心平面  $E_M$  から第 1 の側  $S_1$  にかけて減少し、内側のボールトラックの中心線  $M_{23}$  の曲率半径が中心平面  $E_M$  から第 2 の側  $S_2$  にかけて減少する。

【0030】

さらに別の構成では：

外側のボールトラックのトラック中心線  $M_{22}$  が、曲率半径  $R_3$  を有する第 3 の円弧を有しており、第 3 の円弧が接線方向で、同じ湾曲方向でもって、曲率半径  $R_1$  を有する第 1 の円弧に接続しており、第 3 の円弧の曲率半径  $R_3$  が曲率半径  $R_1$  よりも小さく、内側のボールトラックのトラック中心線  $M_{23}$  が、曲率半径  $R_3$  を有する第 3 の円弧を

有しており、第3の円弧が接線方向で、同じ湾曲方向でもって、曲率半径  $R_1$  を有する第1の円弧に接続しており、第3の円弧の曲率半径  $R_3$  が曲率半径  $R_1$  よりも小さい。

【0031】

さらに別の構成では：

外側のボールトラックの中心線  $M_{22}$  の経過中、第2の側  $S_2$  に向かって第2の円弧に、軸線平行の直線が接続しており、内側のボールトラックの中心線  $M_{23}$  の経過中、第1の側  $S_1$  に向かって第2の円弧に、軸線平行の直線  $G_3$  が接続している。

【0032】

これに対して択一的な構成では：

外側のボールトラックの中心線  $M_{22}$  の経過中、第2の側  $S_2$  に向かって第2の円弧に、平行軸線  $PE$ 、 $PE^*$  に接近する直線が接続しており、内側のボールトラックの中心線  $M_{23}$  の経過中、第1の側  $S_1$  に向かって第2の円弧に、平行軸線  $PE$ 、 $PE_*$  に接近する直線が接続している。

【0033】

ここでも、ボールトラックの中心線  $M_{22}$ 、 $M_{23}$  がジョイント中心平面  $EM$  内で  $4^\circ \sim 32^\circ$  の角度の下で交わっており、すべてのトラック対のボールトラックのトラック底線の接線  $T_{22}$ 、 $T_{23}$  が、ジョイントの伸展時に、同じ大きさの開き角を形成している。

【0034】

ここでも有利な構成では、トラック形状が：

ボールの、最大の作動角もしくは全角度範囲  $\pm \alpha_{max} / 2$  にわたってのボールトラックに沿った運動時の半径方向運動  $e$  が、 $e = 0.06 \cdot \alpha_{max} \cdot PCR$  の値に制限される（ただし、 $\alpha_{max}$  は弧度法での最大の屈曲角もしくは作動角であり、 $PCR$  はジョイントのピッチ円半径である。）

ように設計されることができる。これにより、小さなケージ厚さおよび大きなトラック深さが遵守されることができる。大きなトラック深さは、大きなボール包囲角  $22$ 、 $23$ 、ひいてはジョイントの高いトルク容量につながる。

【0035】

これにより描写された形状のジョイントは有利には、4で割り切れる数のトラック対を有している。この場合特に、平行なトラック平面  $BE$ 、 $BE^*$  内に位置する隣接する2つのトラック対のボールがその都度、ボールケージの1つの共通のもしくは唯一のケージ窓内に収容されるようになっている。

【0036】

上に説明した、独立請求項により定義した両解決策のために、ジョイント外側部分のジョイント底とジョイント開口との間のトラック経過の方向転換により、互いに区別される2つの異なる構造形式が可能である。

【0037】

第1の択一的な構成では、トラック経過の第1の側がジョイント外側部分の接続側であり、トラック経過の第2の側がジョイント外側部分の開口側である。第2の択一的な構成では、トラック経過の第1の側がジョイント外側部分の開口側であり、トラック経過の第2の側がジョイント外側部分の接続側である。

【0038】

原則的には、ディスクジョイント (Schreibengelenk) としてのジョイント構成も考え得る。この場合、第1の側および第2の側はそれぞれ、ジョイント外側部分の両開口のうちの一方を定義する。一方の開口は軸によりジョイント内側部分に向かって貫通され、他方の開口はジョイント外側部分のためのフランジ固定面または取付け面を形成する。

【0039】

本発明について図面を参照しながら詳細に説明する。図面には、本発明によるジョイン

トの有利な実施例が、背景技術によるジョイントとの対比の下で示されている。

図 1：本発明による第 1 の解決策の第 1 の構成のジョイントの

a) 片側縦断面図

b) 片側横断面図

である。

図 2：図 1 に示した本発明によるジョイントの

a) 軸方向で見た図

b) 縦断面図

である。

図 3：本発明による第 2 の解決策の第 1 の構成のジョイントの

a) 軸方向で見た図

b) 縦断面図

である。

図 4：本発明による第 1 の解決策の第 2 の構成のジョイントの

a) 片側縦断面図

b) 片側横断面図

である。

図 5：図 4 に示した本発明によるジョイントの

a) 軸方向で見た図

b) 縦断面図

である。

図 6：本発明による第 2 の解決策の第 2 の構成のジョイントの

a) 軸方向で見た図

b) 縦断面図

である。

図 7：背景技術によるジョイントの

a) 軸方向で見た図

b) 縦断面図

である。

図 8：本発明による第 1 の構成のジョイントの長手方向軸線およびトラック中心線を示す図であり、それぞれ

a) ジョイント外側部分

b) ジョイント内側部分

に該当する図である。

図 9：本発明による特別な構成のジョイントの長手方向軸線およびトラック中心線を示す図であり、それぞれ

a) ジョイント外側部分

b) ジョイント内側部分

に該当する図である。

図 10：トラック対を通る、

a) 本発明によるジョイントの部分横断面図

b) 背景技術によるジョイントの部分横断面図

である。

【0040】

図 1 a および図 1 b について以下にまとめて説明する。ジョイント 11 は、1 つのジョイント外側部分 12 と、1 つのジョイント内側部分 13 と、トルクを伝える 6 つのボール 14 (そのうちの 3 つが片側断面図から見て取れる。) と、1 つのボールケージ 15 とを有している。ケージは、ジョイント外側部分に案内されている球面状の外表面 16 と、ジョイント内側部分に案内されている球面状のケージ内面 17 とを有している。ただしこの第 2 の接触は強制されない。ボール 14 は、ボールケージ 15 に周方向で分配されたケージ

窓 18 内で、1つのジョイント中心平面 E M 内に保持されている。ジョイント外側部分 12 には長手方向軸線 L 12 が示されており、ジョイント内側部分 13 には長手方向軸線 L 13 が示されている。長手方向軸線 L 12 , L 13 とジョイント中心平面 E M との交点はジョイント中心点 M を形成する。ジョイント外側部分 12 は、例えば接続ジャーナルに移行することができる底 19 と、ジョイント内側部分に結合可能なジャーナルを差し込むことができる開口 20 とを有している。このためにジョイント内側部分 13 は差込開口 21 を有している。底 19 の位置は以下「第 1 の側 S 1」への軸方向を指し、開口 20 の位置は以下「第 2 の側 S 2」への軸方向を指す。この概念はジョイント内側部分にも適用される。

#### 【0041】

中心平面 E M を起点として、ジョイント内側部分 13 の、ジョイント外側部分 12 に対する最大の屈曲角  $\theta_{max}$  に関して、両方向でのボール接触範囲  $\theta_{max} / 2$  が示されている。ボール 14 はジョイント外側部分に設けられた外側のボールトラック 22 およびジョイント内側部分に設けられた内側のボールトラック 23 内で案内されている。計 6 つのボールトラックは周囲にわたって均等に形成されている。ボール 14 はボールトラックのトラック底と接触するように図示されているが、必ずしも接触が提供されていなくてもよい。図示の伸展された位置で、ボール 14 がトラック 22 , 23 に接触する接点におけるボール 14 の接線 T 22 , T 23 は、接続側に向かって開いた開き角  $\alpha$  を形成する。ボールトラック 22 , 23 を描写するために、さらにボールトラックの中心線 M 22 , M 23 が基準にとられる。中心平面 E M には中心線の接線 T 22 , T 23 が示されている。接線 T 22 , T 23 は前記接線 T 22 , T 23 に対して平行に位置する。この接線 T 22 , T 23 間の角度  $\beta$  は  $4^\circ \sim 32^\circ$  である。ジョイント内側部分 13 の、ジョイント外側部分 12 に対する右回りの屈曲時、縦断面図に示したボール 14 は右向きにジョイント開口 20 に向かって移動する。ジョイント内側部分 13 の、ジョイント外側部分 12 に対する左回りの屈曲時、縦断面図に示したボール 14 は左向きに底 19 に向かって移動する。

#### 【0042】

図 2 a および図 2 b について以下にまとめて説明する。本発明による図 1 に示した構成のジョイント 11 が 2 つの完全な図面で示されている。図 1 a および図 1 b と同じ項目には同じ符号を付した。図 2 b に示した断面は、図 2 a に示した断面線 A - A に沿って、図面上半分では、ジョイントの、トラック対 22 , 23 の中心線を包含する半径方向平面 E R を通って延びており、図面下半分では、2 つのトラック対 22 , 23 の中間を通して延びている。ここでは詳細に、各トラック対がその中心線 M 22 , M 23 でもって、ジョイントを通る半径方向平面 E R 内に位置しており、この半径方向平面 E R が互いに同じ角度間隔を有しており、かつその都度 1 つのボール 14 がケージ窓 18 によりボールケージ 15 内に收容されることが見て取れる。特に強調すべきことは、ボール 14 がボールトラックに沿って角度範囲  $\pm \theta_{max} / 2$  で運動する間の、ボール 14 の比較的小さな半径方向運動である（図 8 a、図 8 b）。ボールの半径方向運動はケージ厚さ D K、ひいてはボールトラックのトラック深さを規定する。減じられたケージ厚さ D K は、可能なトラック深さを増し、ひいては高められた包囲角（ $\gamma_{22}$  ,  $\gamma_{23}$ ）、ひいてはボールの高められた耐荷量をもたらす（図 10 a、図 10 b）。ケージ窓 18 の領域におけるケージ厚さ D K は有利にはピッチ円半径 P C R、すなわち、ジョイントが伸展しているときの、ジョイント中心点 M と、ボールの、中心線 M 22 , M 23 の交点にある中心点と間の間隔の 8 % よりも小さい。

#### 【0043】

図 3 a および図 3 b について以下にまとめて説明する。図 3 には、図 1 に示した構成に対して改変された構成のジョイント 11 が示されている。図 1 a および図 1 b と同じ項目にはそれにもかかわらず同じ符号を付した。本発明によるこの第 2 の構成のジョイント 11 は、ジョイントを通る半径方向平面 E R 1 , E R 2 に対して対称的に対を成して配置されたトラック平面 B E , B E' 内に位置するボールトラック 22 , 23 を有している。図 3 b には、図 3 a に示した断面線 F - F に沿って延びるオフセットされた断面図が示され

ている。図 3 b に示した断面は、図面上半分では、半径方向平面  $E R 1$  に対して平行にオフセットされたトラック平面  $B E 1^*$  のいずれか 1 つを通して延びており、図面下半分では、2 つのトラック対の間の半径方向平面を通して延びている。トラック対のすべての中心線  $M 2 2$  ,  $M 2 3$  は、図 3 b に示した形で延びている。この場合、その都度 4 つのトラック対のトラックは、第 1 の半径方向平面  $E R 1$  に対して平行かつ対称的に位置するトラック平面  $B E 1$  ,  $B E 1^*$  内に位置しており、4 つの別のトラック対のトラックは、第 2 の半径方向平面  $E R 2$  に対して平行にかつ等間隔を置いて延びるトラック平面  $B E 2$  ,  $B E 2^*$  内に位置している。トラック平面は、長手方向軸線に対して最小の間隔を置いた平行軸線  $P E$  ,  $P E^*$  を包含している。平行軸線  $P E$  ,  $P E^*$  はそれにより、トラック平面と、相応の半径方向平面  $E R 1$  ,  $E R 2$  に対して垂直に位置する基準平面  $E X 1$  ,  $E X 2$  との間の交線を形成する。平行軸線  $P E$  ,  $P E^*$  上にはトラック中心点  $M E$  ,  $M E^*$  がジョイント中心点  $M$  に対して最短の間隔を置いて位置している。その都度 4 つのトラック対が、3 つまたは 4 つの半径方向平面  $E R$  に対して対称的に、互いに等しいピッチ角を置いて配置されると、12 本または 16 本のトラック対 22 , 23 を備え、相応に 12 個または 16 個のボール 14 を備えたジョイントが得られる。ここでも上記構成と同様に、ボールケージ 15 の、比較的薄い構成が指摘される。ボールケージ 15 の、ケージ窓 18 の領域におけるケージ厚さ  $D K$  は有利にはピッチ円半径  $P C R$ 、すなわちジョイントが伸展しているときの、トラック中心点  $M E$  と、中心線  $M 2 2$  ,  $M 2 3$  の交点にあるボール中心点と間の間隔の最高で 8 % に相当する。図 3 a に応じて、図 3 b に示した中心点  $M E 1^*$  はジョイント中心点ではなく、トラック平面  $B E 1$  ,  $B E 1^*$  のいずれか 1 つに位置するトラックカーブ中心点である。

#### 【0044】

図 4 a および図 4 b について以下にまとめて図 1 a および図 1 b の説明を引用して説明する。図 1 a および図 1 b と同じ項目には同じ符号を付した。その点については図 1 a および図 1 b の説明を参照されたい。図 1 a および図 1 b に示したジョイントとは異なり、ボールトラックは逆の経過を有している。図示の伸展された位置で、ボール 14 がトラック 22 , 23 に接触する接点におけるボール 14 の接線  $T 2 2$  ,  $T 2 3$  は、底に向かって開いた開き角  $\alpha$  を形成する。それにより、ボールトラックの経過のために、開口 20 の位置は第 1 の側  $S 1$  を指し、底 19 の位置は第 2 の側  $S 2$  を指す。

#### 【0045】

図 5 a および図 5 b について以下にまとめて図 2 a および図 2 b の説明を引用して説明する。図 5 には、本発明による図 4 に示した構成のジョイント 11 が 2 つの完全な断面図で示されている。図 2 a および図 2 b と同じ項目には同じ符号を付した。図 5 b に示した断面は、図 5 a に示した断面線  $A - A$  に沿って、図面上半分では、ジョイントの、トラック対 22 , 23 の中心線を包含する半径方向平面  $E R$  を通って延びており、図面下半分では、2 つのトラック対 22 , 23 の中間を通して延びている。ここでは詳細に、各トラック対がその中心線  $M 2 2$  ,  $M 2 3$  でもって、ジョイントを通る半径方向平面  $E R$  内に位置しており、この半径方向平面  $E R$  が互いに同じ角度間隔を有しており、かつその都度 1 つのボール 14 がケージ窓 18 によりボールケージ 15 内に收容されることが見て取れる。特に強調すべきことは、ボール 14 がボールトラックに沿って角度範囲  $\pm \theta_{max} / 2$  で運動する間の、ボール 14 の比較的小さな半径方向運動である (図 8 a、図 8 b)。ボールの半径方向運動はケージ厚さ  $D K$ 、ひいてはボールトラックのトラック深さを規定する。減じられたケージ厚さ  $D K$  は、可能なトラック深さを増し、ひいては高められた包圍角 ( $\alpha_{22}$  ,  $\alpha_{23}$ )、ひいてはボールの高められた耐荷量をもたらす (図 10 a、図 10 b)。ケージ窓 18 の領域におけるケージ厚さ  $D K$  は有利にはピッチ円半径  $P C R$ 、すなわち、ジョイントが伸展しているときの、ジョイント中心点  $M$  と、ボールの、中心線  $M 2 2$  ,  $M 2 3$  の交点にある中心点と間の間隔の 8 % よりも小さい。

#### 【0046】

図 6 a および図 6 b について以下にまとめて図 3 a および図 3 b の説明を引用して説明する。図 6 には、図 1 に示した構成に対して改変された構成のジョイント 11 が示されて

いる。図 1 a および図 1 b と同じ項目にはそれにもかかわらず同じ符号を付した。本発明によるこの第 2 の構成のジョイント 1 1 は、ジョイントを通る半径方向平面  $E R 1$  ,  $E R 2$  に対して対称的に対を成して配置されたトラック平面  $B E$  ,  $B E^*$  内に位置するボールトラック 2 2 , 2 3 を有している。図 6 b には、図 6 a に示した断面線  $F - F$  に沿って延びるオフセットされた断面図が示されている。図 6 b に示した断面は、図面上半分では、半径方向平面  $E R 1$  に対して平行にオフセットされたトラック平面  $B E 1^*$  のいずれか 1 つを通して延びており、図面下半分では、2 つのトラック対の間の半径方向平面を通して延びている。トラック対のすべての中心線  $M 2 2$  ,  $M 2 3$  は、図 6 b に示した形で延びている。この場合、その都度 4 つのトラック対のトラックは、第 1 の半径方向平面  $E R 1$  に対して平行かつ対称的に位置するトラック平面  $B E 1$  ,  $B E 1^*$  内に位置しており、4 つの別のトラック対のトラックは、第 2 の半径方向平面  $E R 2$  に対して平行にかつ等間隔を置いて延びるトラック平面  $B E 2$  ,  $B E 2^*$  内に位置している。トラック平面はその際、長手方向軸線に対して最小の間隔を置いた平行軸線  $P E$  ,  $P E^*$  を包含している。平行軸線  $P E$  ,  $P E^*$  はそれにより、トラック平面と、相応の半径方向平面  $E R 1$  ,  $E R 2$  に対して垂直に位置する基準平面  $E X 1$  ,  $E X 2$  との間の交線を形成する。平行軸線  $P E$  ,  $P E^*$  上にはトラック中心点  $M E$  ,  $M E^*$  がジョイント中心点  $M$  に対して最短の間隔を置いて位置している。その都度 4 つのトラック対が、3 つまたは 4 つの半径方向平面  $E R$  に対して対称的に、互いに等しいピッチ角を置いて配置されると、1 2 本または 1 6 本のトラック対 2 2 , 2 3 を備え、相応に 1 2 個または 1 6 個のボール 1 4 を備えたジョイントが得られる。ここでも上記構成と同様に、ボールケージ 1 5 の、比較的薄い構成が指摘される。ボールケージ 1 5 の、ケージ窓 1 8 の領域におけるケージ厚さ  $D K$  は有利にはピッチ円半径  $P C R$ 、すなわちジョイントが伸展しているときの、トラック中心点  $M E$  と、中心線  $M 2 2$  ,  $M 2 3$  の交点にあるボール中心点と間の間隔の最高で 8 % に相当する。図 6 a に応じて、図 6 b に示した中心点  $M E 1^*$  はジョイント中心点ではなく、トラック平面  $B E 1$  ,  $B E 1^*$  のいずれか 1 つに位置するトラックカーブ中心点である。

#### 【 0 0 4 7 】

図 7 a および図 7 b について以下にまとめて説明する。図 7 には、公知の構造形式の U F ジョイントが示されている。公知の構造形式の U F ジョイントでは、ボールトラックの中心線が、ジョイントを通る半径方向平面内を延びている。図 1 a および図 2 a と同じ項目には同じ符号を付した。図 7 b には、図 7 a に示した断面線  $E - E$  に沿って、図面上半分には、トラック対 2 2 , 2 3 の中心平面を通る半径方向断面図が示されており、図面下半分には、2 つのトラック対 2 2 , 2 3 の間を通る半径方向断面図が示されている。トラック対の外側のボールトラック 2 2 および内側のボールトラック 2 3 はジョイント外側部分 1 2 の底 1 9 からジョイント外側部分 1 2 の開口 2 0 に向かって拡幅し、開口側から見てアンダカットフリーである。前に図 2 および図 3 に示した本発明によるジョイントに比べてボールケージ 1 5 が肉厚に構成されていることを指摘しておく。トラック中心線  $M 2 2$  ,  $M 2 3$  はそれぞれ、1 つの円弧と、これに接線方向で接続する 1 つの直線とから成っている。

#### 【 0 0 4 8 】

図 8 a には、図 1 から図 3 までのいずれか 1 つに示した外側のボールトラック 2 2 の、トラック底線に対して平行に延びるトラック中心線  $M 2 2$  が示されている。外側部分に設けられたトラックの中心線  $M 2 2$  は、第 1 の軸方向のオフセット  $O 1 a$  および半径方向のオフセット  $O 1 r$  を有する中心点  $M 1$  を中心とする第 1 の半径  $R 1$  と、第 2 の軸方向のオフセット  $O 2 a$  および第 2 の半径方向のオフセット  $O 2 r$  を有する第 2 の半径  $R 2$  とから成っている。移行は変向点  $W 2 2$  により示されている。第 2 の半径  $R 2$  には、軸線  $L 1 2$  ,  $P E$  ,  $P E^*$  に対して平行な直線  $G 3$  が接線方向で接続している。中心平面  $E M$  内には中心線  $M 2 2$  の接線  $T 2 2$  が示されている。接線  $T 2 2$  は長手方向軸線  $L 1 2$  ,  $P E$  ,  $P E^*$  に角度  $\gamma / 2$  の下で交わる。接線  $T 2 2$  の垂線は長手方向軸線  $L 1 2$  ,  $P E$  ,  $P E^*$  に基準半径  $R B$  の基準中心点  $M B$  ,  $M B E$  で交わる。別の基準半径  $R Z$  はトラック中心点  $M$  ,  $M E$  を中心として示されている。中心平面  $E M$  の左側で、第 1 の側  $S 1$  に向かって、中

心線  $M22$  は半径  $R_B$  の内側および半径  $R_Z$  の外側を延びている、すなわち基準中心点  $M_B$  ,  $M_{BE}$  を中心とする半径  $R_B$  の円弧の内側およびトラック中心点  $M$  ,  $M_E$  を中心とする半径  $R_Z$  の円弧の外側を延びている。中心平面  $EM$  の右側で、第 2 の側  $S2$  に向かって、中心線  $M22$  は実質的に半径  $R_B$  の外側を延びている、すなわち基準中心点  $M_B$  ,  $M_{BE}$  を中心とする半径  $R_B$  の円弧の外側を延びている。ボールがボール軌道に沿って運動する間の、トラック中心点  $M$  ,  $M_E$  に関する半径方向のボール運動は  $e$  で示されている。これはケージ窓の領域におけるボールケージの最小厚さに相当する。この場合、エッジ部での支持 (Kantenträger)、つまり片当たりを回避するための付加的な安全策が必要である。

#### 【0049】

図 8 b には、図 1 から図 3 までのいずれか 1 つに示した、所属の内側のボールトラック 23 の、トラック底線に対して平行に延びるトラック中心線  $M23$  が示されている。内側部分 13 に設けられたトラック 23 の中心線  $M23$  は、中心点  $M1$  を中心とする第 1 の半径  $R1$  と、中心点  $M2$  を中心とする第 2 の半径  $R2$  とから成っている。移行は変向点  $W23$  により示されている。第 2 の半径  $R2$  には、軸線  $L13$  ,  $PE$  ,  $PE^*$  に対して平行な直線  $G3$  が接続している。ここでは、中心点  $M1$  が軸方向のオフセット  $O1a$  と半径方向のオフセット  $O1r$  とを有しており、中心点  $M2$  が軸方向のオフセット  $O2a$  と半径方向のオフセット  $O2r$  とを有している。中心平面  $EM$  には中心線  $M23$  の接線  $T23$  が示されている。接線  $T23$  は長手方向軸線  $L13$  ,  $PE$  ,  $PE^*$  に角度  $\gamma/2$  の下で交わる。接線  $T23$  の垂線は長手方向軸線  $L12$  ,  $PE$  ,  $PE^*$  に基準半径  $R_B$  の基準中心点  $M_B$  ,  $M_{BE}$  で交わる。別の基準半径  $R_Z$  はトラック中心点  $M$  ,  $M_E$  を中心として示されている。中心平面  $EM$  の右側で、第 2 の側  $S2$  に向かって、中心線  $M23$  は半径  $R_B$  の内側および半径  $R_Z$  の外側を延びている、すなわち基準中心点  $M_B$  ,  $M_{BE}$  を中心とする半径  $R_B$  の円弧の内側およびトラック中心点  $M$  ,  $M_E$  を中心とする半径  $R_Z$  の円弧の外側を延びている。中心平面  $EM$  の左側で、第 1 の側  $S1$  に向かって、中心線  $M23$  は少なくとも主に半径  $R_B$  の外側を延びている、すなわち基準中心点  $M_B$  ,  $M_{BE}$  を中心とする半径  $R_B$  の円弧の外側を延びている。ボールがボール軌道に沿って運動する間の、トラック中心点  $M$  ,  $M_E$  に関する半径方向のボール運動は  $e$  で示されている。図 5 a および図 5 b の両中心線  $M22$  ,  $M23$  はジョイント中心平面  $EM$  で角度  $\gamma$  の下で交わり、この中心平面に対して鏡面对称に延びている。

#### 【0050】

図 9 a には、改変された構成の外側のボールトラック 22 の、トラック底線に対して平行に延びるトラック中心線  $M22$  が示されている。外側部分に設けられたトラックの中心線  $M22$  は、第 1 の軸方向のオフセット  $O1a$  および半径方向のオフセット  $O1r$  を有する中心点  $M1$  を中心とする第 1 の半径  $R1$  と、第 2 の軸方向のオフセット  $O2a$  および第 2 の半径方向のオフセット  $O2r$  を有する第 2 の半径  $R2$  と、半径  $R2$  とは反対側で半径  $R1$  に接続し、半径  $R1$  よりも小さく、かつ同じ向きで湾曲されている第 3 の半径  $R3$  とから成っている。その際、その中心点  $M3$  の位置は詳細には寸法規定されていない。第 1 の半径と第 2 の半径との間の移行は変向点  $W22$  により示されている。第 2 の半径  $R2$  には、軸線  $L12$  ,  $PE$  ,  $PE^*$  に対して平行な直線  $G3$  が接線方向で接続している。中心平面  $EM$  には中心線  $M22$  の接線  $T22$  が示されている。接線  $T22$  は長手方向軸線  $L12$  ,  $PE$  ,  $PE^*$  に角度  $\gamma/2$  の下で交わる。接線  $T22$  の垂線は長手方向軸線  $L12$  ,  $PE$  ,  $PE^*$  に基準半径  $R_B$  の基準中心点  $M_B$  ,  $M_{BE}$  で交わる。別の基準半径はトラック中心点  $M$  ,  $M_E$  を中心として示されている。中心平面の左側で、第 1 の側  $S1$  に向かって、中心線  $M22$  は半径  $R_B$  の内側および半径  $R_Z$  の外側を延びている。中心平面  $EM$  の右側で、第 2 の側  $S2$  に向かって、中心線  $M22$  は主に半径  $R_B$  の外側を延びている。ボールがボール軌道に沿って運動する間の、トラック中心点  $M$  ,  $M_E$  に関する半径方向のボール運動は  $e$  で示されている。これはケージ窓の領域におけるボールケージの最小厚さに相当する。この場合、エッジ部での支持、つまり片当たりを回避するための付加的な安全策が必要である。

## 【 0 0 5 1 】

図 9 b には、改変された構成の、所属の内側のボールトラック 2 3 の、トラック底線に対して平行に延びるトラック中心線 M 2 3 が示されている。内側部分 1 3 に設けられたトラック 2 3 の中心線 M 2 3 は、中心点 M 1 を中心とする第 1 の半径 R 1 と、中心点 M 2 を中心とする第 2 の半径 R 2 と、半径 R 2 とは反対側で半径 R 1 に接続しており、半径 R 1 よりも小さく、かつ同じ向きで湾曲されている第 3 の半径 R 3 とから成っている。第 2 の半径 R 2 には、軸線 L 1 3, P E, P E' に対して平行な直線 G 3 が接続している。ここでは、中心点 M 1 が軸方向のオフセット O 1 a と半径方向のオフセット O 1 r とを有しており、中心点 M 2 が軸方向のオフセット O 2 a と半径方向のオフセット O 2 r とを有している。中心点 M 3 の位置は詳細には寸法規定されていない。中心平面 E M には中心線 M 2 3 の接線 T 2 3 が示されている。接線 T 2 3 は長手方向軸線 L 1 3, P E, P E' に角度  $\theta/2$  の下で交わる。接線 T 2 3 の垂線は長手方向軸線 L 1 3, P E, P E' に基準半径 R B の基準中心点 M B, M B E で交わる。別の基準半径 R Z はトラック中心点 M, M E を中心として示されている。中心平面 E M の右側で、第 2 の側 S 2 に向かって、中心線 M 2 3 は半径 R B の内側および半径 R Z の外側を延びている。中心平面 E M の左側で、第 1 の側 S 1 に向かって、中心線 M 2 3 は主に半径 R B の外側を延びている。ボールがボール軌道に沿って運動する間の、トラック中心点 M, M E に関する半径方向のボール運動は e で示されている。図 6 a および図 6 b の両中心線 M 2 2, M 2 3 はジョイント中心平面 E M で角度  $\theta$  の下で交わり、この中心平面 E M に対して鏡面对称に延びている。

## 【 0 0 5 2 】

図 1 0 には、本発明によるジョイント (図 1 0 a) の、背景技術によるジョイント (図 1 0 b) に比べて薄いケージ 1 5 の影響が見て取れる。本発明による比較的薄いケージ 1 5 は外側のトラック 2 2 および内側のトラック 2 3 における比較的大きなトラック包囲角  $\alpha_{22}, \alpha_{23}$  を許可する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 5 3 】

【図 1】本発明による第 1 の解決策の第 1 の構成のジョイントの、a) 片側縦断面図、b) 片側横断面図である。

【図 2】図 1 に示した本発明によるジョイントの、a) 軸方向で見た図、b) 縦断面図である。

【図 3】本発明による第 2 の解決策の第 1 の構成のジョイントの、a) 軸方向で見た図、b) 縦断面図である。

【図 4】本発明による第 1 の解決策の第 2 の構成のジョイントの、a) 片側縦断面図、b) 片側横断面図である。

【図 5】図 4 に示した本発明によるジョイントの、a) 軸方向で見た図、b) 縦断面図である。

【図 6】本発明による第 2 の解決策の第 2 の構成のジョイントの、a) 軸方向で見た図、b) 縦断面図である。

【図 7】背景技術によるジョイントの、a) 軸方向で見た図、b) 縦断面図である。

【図 8】本発明による第 1 の構成のジョイントの長手方向軸線およびトラック中心線を示す図であり、それぞれ a) ジョイント外側部分、b) ジョイント内側部分に該当する図である。

【図 9】本発明による特別な構成のジョイントの長手方向軸線およびトラック中心線を示す図であり、それぞれ a) ジョイント外側部分、b) ジョイント内側部分に該当する図である。

【図 1 0】トラック対を通る、a) 本発明によるジョイントの部分横断面図、b) 背景技術によるジョイントの部分横断面図である。

## 【符号の説明】

## 【 0 0 5 4 】



- 1 1 ジョイント
- 1 2 ジョイント外側部分
- 1 3 ジョイント内側部分
- 1 4 ボール
- 1 5 ケージ
- 1 6 ケージ外面
- 1 7 ケージ内面
- 1 8 ケージ窓
- 1 9 底
- 2 0 開口
- 2 1 差込開口
- 2 2 外側のボールトラック
- 2 3 内側のボールトラック
- 2 4 トラック底（外側のボールトラック）
- 2 5 トラック底（内側のボールトラック）
- 2 6 トラック側面
- 2 7 トラック側面
- E R 半径方向平面
- E M ジョイント中心平面
- L 1 2 長手方向軸線（外側部分）
- L 1 3 長手方向軸線（内側部分）
- M 2 2 中心線（トラック 2 2）
- M 2 3 中心線（トラック 2 3）
- S 1 第 1 の側
- S 2 第 2 の側