

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5355876号  
(P5355876)

(45) 発行日 平成25年11月27日(2013.11.27)

(24) 登録日 平成25年9月6日(2013.9.6)

(51) Int.Cl. F I  
**F 1 6 D 3/20 (2006.01)** F 1 6 D 3/20 K  
**F 1 6 D 3/2237 (2011.01)** F 1 6 D 3/2237

請求項の数 6 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-276664 (P2007-276664)</p> <p>(22) 出願日 平成19年10月24日(2007.10.24)</p> <p>(65) 公開番号 特開2009-103250 (P2009-103250A)</p> <p>(43) 公開日 平成21年5月14日(2009.5.14)</p> <p>審査請求日 平成22年9月6日(2010.9.6)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000102692 NTN株式会社 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号</p> <p>(74) 代理人 100107423 弁理士 城村 邦彦</p> <p>(74) 代理人 100120949 弁理士 熊野 剛</p> <p>(72) 発明者 小林 正純 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN 株式会社内</p> <p>審査官 小川 克久</p>
---	--

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】

内周面に軸方向に延びる複数のトラック溝が形成された外側継手部材と、外周面に前記外側継手部材のトラック溝と対をなして軸方向に延びる複数のトラック溝が形成され、かつ、内周面に軸方向に延びるスプラインが形成された軸孔を有する内側継手部材と、前記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複数のボールと、前記外側継手部材の内周面と内側継手部材の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、

内側継手部材がシャフトの肩部との当接により位置決めされ、前記内側継手部材の入口側端面と前記軸孔のスプライン端部との間に軸方向の段差部が設けられ、前記段差部は、前記スプライン端部からトラック溝の底部に達し、かつ前記入口側端面よりも奥側に位置する凹端面を形成するものであり、前記凹端面の径方向寸法を1mm以上とし、最大作動角をとった時に、前記ボールと内側継手部材のトラック溝との間の接触楕円がトラック溝から食み出さず、かつ前記接触楕円の少なくとも一部が凹端面よりも入口側に食み出すようにしたことを特徴とする等速自在継手。

【請求項2】

前記凹端面の径方向寸法を1.5mm以上とし、かつ、その凹端面が形成された内側継手部材端部に非硬化層部分が内在する請求項1に記載の等速自在継手。

【請求項3】

前記ボールの個数が5～8である請求項1又は2に記載の等速自在継手。

## 【請求項 4】

前記外側継手部材および内側継手部材のトラック溝は、鍛造仕上げで形成されている請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の等速自在継手。

## 【請求項 5】

前記外側継手部材および内側継手部材は、軸方向に沿って円弧状をなすトラック溝が形成されている請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の等速自在継手。

## 【請求項 6】

前記外側継手部材および内側継手部材は、軸方向に沿って直線部分を有するトラック溝が形成されている請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の等速自在継手。

## 【発明の詳細な説明】

10

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、例えば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作動角度変位のみを許容する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、前述した固定式等速自在継手としては、パーフィールド型 (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。

20

## 【0003】

例えば、B J タイプの固定式等速自在継手は、球面状内周面に軸方向に延びる複数のトラック溝が円周方向等間隔に形成された外側継手部材としての外輪と、球面状外周面に外輪のトラック溝と対をなして軸方向に延びる複数のトラック溝が円周方向等間隔に形成された内側継手部材としての内輪と、外輪のトラック溝と内輪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、外輪の球面状内周面と内輪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ている。

## 【0004】

各ボールは、ケージに形成された複数のポケットのそれぞれに収容されて円周方向等間隔に配置されている。近年においては、軽量、コンパクトな固定式等速自在継手として、8 個のボールを備えたものもある。

30

## 【0005】

この固定式等速自在継手を、例えば自動車のドライブシャフトに使用した場合、外輪を従動軸に連結し、内輪に車体側のディファレンシャルに取り付けられた摺動式等速自在継手から延びる駆動軸をスプライン嵌合で連結した構造が一般的である。この等速自在継手では、外輪と内輪との間に作動角が付与されると、ケージに収容されたボール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。

## 【0006】

この固定式等速自在継手のコンパクト化を図る上では、特に、高作動角時のケージの強度や内輪の強度を確保することが重要である。

40

## 【0007】

従来、特許文献 1 に開示された等速自在継手は、周方向長さが異なる二種類のポケットをケージの周方向に等配に設けた構造を具備することにより、ポケット間に形成された柱の断面積およびケージ内外の球面面積を大きくとることができ、ケージの強度向上を図ろうとするものである。

## 【0008】

また、特許文献 2 に開示された等速自在継手は、ポケットの隅アール部の曲率半径 R とボールの直径 d との比を  $R/d \geq 0.22$  としてケージのポケットの隅アール部の形状を寸法規定することにより、ケージの強度向上を図ろうとするものである。

50

## 【 0 0 0 9 】

さらに、特許文献 3 に開示された等速自在継手は、内輪のスプライン孔において、継手入口側に位置する入口側チャンファの角度を規定することにより、内輪の強度向上を図ろうとするものである。

【特許文献 1】特開平 9 - 1 7 7 8 1 4 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 2 - 1 3 5 4 4 号公報

【特許文献 3】特許第 3 1 8 8 0 0 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 1 0 】

ところで、前述の特許文献 1 ~ 3 で開示された固定式等速自在継手において、軽量、コンパクト化を図るためには、外輪、内輪およびケージからなる構成部品の肉厚を薄くする必要がある。

## 【 0 0 1 1 】

特に、固定式等速自在継手を構成する内輪は、中心にシャフトが圧入されるスプライン孔を有する構造を具備することから、内輪の肉厚を薄くしようとすると、そのシャフトが挿入される内輪 1 2 0 の入口側端面 1 2 3 において、トラック溝 1 2 4 の底部で肉厚が極端に薄くなる（図 2 の従来品の A 部参照：径方向寸法  $L_1$ ）。

## 【 0 0 1 2 】

その結果、固定式等速自在継手が高作動角をとった時に、前述した内輪 1 2 0 の入口側端面 1 2 3 におけるトラック溝 1 2 4 の底部が、そのトラック溝 1 2 4 に位置するボールから応力を受けることから最弱部となり、内輪 1 2 0 の十分な強度を確保することが困難となるおそれがある。

## 【 0 0 1 3 】

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、軽量、コンパクト化を図るために内輪の肉厚が薄くなっても、高作動角、高トルク負荷時でも、内輪の十分な強度を確保し得る等速自在継手を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 4 】

前述の目的を達成するための技術的手段として、本発明に係る等速自在継手は、内周面に軸方向に延びる複数のトラック溝が形成された外側継手部材と、外周面に前記外側継手部材のトラック溝と対をなして軸方向に延びる複数のトラック溝が形成され、かつ、内周面に軸方向に延びるスプラインが形成された軸孔を有する内側継手部材と、前記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複数のボールと、前記外側継手部材の内周面と内側継手部材の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、内側継手部材がシャフトの肩部との当接により位置決めされ、前記内側継手部材の入口側端面と前記軸孔のスプライン端部との間に軸方向の段差部が設けられ、前記段差部は、前記スプライン端部からトラック溝の底部に達し、かつ前記入口側端面よりも奥側に位置する凹端面を形成するものであり、前記凹端面の径方向寸法を 1 mm 以上とし、最大作動角をとった時に、前記ボールと内側継手部材のトラック溝との間の接触楕円がトラック溝から食み出さず、かつ前記接触楕円の少なくとも一部が凹端面よりも入口側に食み出すようにしたことを特徴とする。

## 【 0 0 1 5 】

ここで、「内側継手部材の入口側端面」とは、内側継手部材において、外側継手部材の開口側、つまり、内側継手部材の軸孔に圧入される軸部材（シャフト）の挿入側に位置する端面を意味する。また、「軸孔のスプライン端部」とは、軸孔のスプラインにおいて、外側継手部材の開口側、つまり、内側継手部材の軸孔に圧入される軸部材（シャフト）の挿入側に位置する端部を意味する。さらに、「軸方向の段差部」とは、内側継手部材の入口側端面を軸方向に凹ませることにより形成された段差を意味する。

## 【 0 0 1 6 】

10

20

30

40

50

本発明では、等速自在継手の軽量、コンパクト化を図る上で内側継手部材の肉厚が薄くなっても、内側継手部材の入口側端面と軸孔のスプライン端部との間に軸方向の段差部を設け、その入口側端面よりも奥側に位置する凹端面を形成したことにより、その凹端面、つまり、トラック溝の底部での肉厚（図2の本発明品のB部参照：径方向寸法 $L_2$ ）を従来品（図2の従来品のA部参照：径方向寸法 $L_1$ ）よりも大きくすることができるので、高作動角、高トルク負荷時でも、内側継手部材の十分な強度を確保することができる。

【0017】

本発明における凹端面は、トラック溝の底部と対応する部位に形成する。これにより、等速自在継手が高作動角をとった時、ボール接触点がトラック溝から食み出すことがなく、トルク伝達が効率よく確実に行われる。

10

【0019】

なお、本発明における凹端面の径方向寸法は1.5mm以上とし、かつ、その凹端面が形成された内側継手部材端部に非硬化層部分が内在することが好ましい。このように凹端面の径方向寸法を1.5mm以上とすれば、その凹端面が形成された内側継手部材端部に非硬化層部分が残り、高作動角、高トルク負荷時に内輪の十分な強度を安定して確保することができる。

【0020】

なお、本発明に係る等速自在継手は、ボールの個数が5～8であることが望ましく、また、外側継手部材および内側継手部材のトラック溝は、鍛造仕上げで形成されていることが望ましい。

20

【0021】

また、本発明は、軸方向の縦断面が単一の円弧面形状を有するトラック溝を持つ外側継手部材および内側継手部材を具備したパーフィールド型の固定式等速自在継手（BJ）や、軸方向と平行な直線部分を有するトラック溝を持つ外側継手部材および内側継手部材を具備したアンダーカットフリー型の固定式等速自在継手（UJ）のいずれにも適用可能である。

【発明の効果】

【0022】

本発明では、等速自在継手の軽量、コンパクト化を図る上で内側継手部材の肉厚が薄くなっても、内側継手部材の入口側端面と軸孔のスプライン端部との間に軸方向の段差部を設け、その入口側端面よりも奥側に位置する凹端面を形成したことにより、その凹端面におけるトラック溝の底部での肉厚を従来品よりも大きくすることができるので、高作動角、高トルク負荷時でも、内側継手部材の十分な強度を確保することができる。

30

【0023】

その結果、等速自在継手の軽量、コンパクト化が図れると共に、内側継手部材の高強度化も図れて、長寿命で信頼性の高い等速自在継手を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

本発明に係る等速自在継手の実施形態を詳述する。図1に示す実施形態は、軸方向の縦断面が単一の円弧面形状を有するトラック溝を持つ外側継手部材および内側継手部材を具備したパーフィールド型の固定式等速自在継手（BJ）を例示する。

40

【0025】

なお、図示しないが、軸方向と平行な直線部分を有するトラック溝を持つ外側継手部材および内側継手部材を具備したアンダーカットフリー型の固定式等速自在継手（UJ）についても適用可能である。また、これらパーフィールド型やアンダーカットフリー型以外のトラック溝形状を有する他の固定式等速自在継手にも適用可能である。

【0026】

図1に示すBJタイプの固定式等速自在継手は、球面状内周面12に軸方向に延びる複数のトラック溝14が円周方向等間隔に形成された外側継手部材としての外輪10と、球面状外周面22に外輪10のトラック溝14と対をなして軸方向に延びる複数のトラック

50

溝 24 が円周方向等間隔に形成された内側継手部材としての内輪 20 と、外輪 10 のトラック溝 14 と内輪 20 のトラック溝 24 との間に介在してトルクを伝達する複数のボール 30 と、外輪 10 の球面状内周面 12 と内輪 20 の球面状外周面 22 との間に介在してボール 30 を保持するケージ 40 とを備えている。なお、外輪 10 のトラック溝 14 および内輪 20 のトラック溝 24 は、鍛造仕上げによりそれぞれ形成されている。

#### 【0027】

内輪 20 は、その軸孔 26 に外輪 10 の開口側からシャフト 50 が挿入され、軸孔 26 の内周面に形成されたスプライン 28 とシャフト 50 の外周面に形成されたスプライン 58 とを噛み合わせることにより、内輪 20 とシャフト 50 がトルク伝達可能に連結されている。このシャフト 50 は、その軸端部に形成された環状の凹溝 52 に嵌合したサークリップ等の止め輪 60 を、内輪 20 の奥側開口端部に形成された凹所 21 に係止させることにより抜け止めされている。また、シャフト 50 の肩部 50a を内輪 20 に当接させることで、シャフト 50 の位置決めがなされている。

10

#### 【0028】

各ボール 30 は、ケージ 40 に形成された複数のポケット 42 のそれぞれに収容されて円周方向等間隔に配置されている。このボール 30 の数、換言すれば、トラック溝 14, 24、ケージ 40 のポケット 42 の数は任意であるが、例を挙げるならば 5 ~ 8 である。ボール 30 を 8 個とした場合は、6 個ボールの場合よりもコンパクトな等速自在継手を実現することができる。また、これら内輪 20、ボール 30 およびケージ 40 からなる内部部品は、外輪 10 の内部に相対動作可能に収容されている。

20

#### 【0029】

この B J タイプの等速自在継手におけるトラック溝 14, 24 は、軸方向の縦断面が単一の円弧面形状を有する。外輪 10 のトラック溝 14 の曲率中心  $O_1$  および内輪 20 のトラック溝 24 の曲率中心  $O_2$  は、ボール中心を含む継手中心  $O$  に対して等距離  $f$  だけ軸方向逆向きにオフセットされている（トラックオフセット）。なお、外輪 10 の球面状内周面 12（ケージ 40 の球面状外周面 44）の曲率中心および内輪 20 の球面状外周面 22（ケージ 40 の球面状内周面 46）の曲率中心は前述の継手中心  $O$  と一致している。このように、トラックオフセットを設けることにより、一对のトラック溝 14, 24 でもって外輪 10 の奥側から開口側に向けて径方向間隔が徐々に増加する楔状のボールトラックが形成されている。

30

#### 【0030】

なお、U J タイプの等速自在継手では、外輪 10 および内輪 20 が、軸方向と平行な直線部分を有するトラック溝を持つ点で B J タイプの等速自在継手と異なるのみであり、他の構成部品については B J タイプの等速自在継手と同一である。

#### 【0031】

等速自在継手を、例えば自動車のドライブシャフトに使用した場合、外輪 10 を従動軸に連結し、車体側のディファレンシャルに取り付けられた摺動式等速自在継手から延びる駆動軸（シャフト 50）を内輪 20 にスプライン嵌合で連結した構造としている。この等速自在継手では、外輪 10 と内輪 20 との間に作動角が付与されると、ケージ 40 に収容されたボール 30 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。

40

#### 【0032】

この等速自在継手のコンパクト化を図る上で、例えば高作動角時の内輪 20 の強度を確保する必要がある。ここで、図 2 は、図 1 の等速自在継手を構成する一つの部品である内輪 20, 120 を示し、中心線より下半分に本発明品の内輪 20 を、その本発明品と比較するために中心線より上半分に従来品としての内輪 120 を示す。

#### 【0033】

この実施形態における等速自在継手では、内輪 20 の入口側端面 23 と軸孔 26 のスプライン端部 28a との間に軸方向の段差部 25 を設け、入口側端面 23 よりも奥側に位置する凹端面 27 を形成する。これら内輪 20 の入口側端面 23 および軸孔 26 のスプライン

50

ン端部 28a は、内輪 20 の軸孔 26 に圧入されるシャフト 50 の挿入側で外輪 10 の開口側に位置する。

【0034】

等速自在継手の軽量、コンパクト化を図るため、内輪 20、120 の肉厚が薄くなると、図 2 に示すように、従来品の場合、内輪 120 の入口側端面 123 におけるトラック溝 124 の底部での肉厚が薄くなる（A 部の径方向寸法  $L_1$ ）。これに対して、本発明品の場合、内輪 20 の入口側端面 23 と軸孔 26 のスプライン端部 28a との間に軸方向の段差部 25 を設け、その入口側端面 23 よりも奥側に位置する凹端面 27 を形成したことにより、その凹端面 27 におけるトラック溝 24 の底部での肉厚（B 部の径方向寸法  $L_2$ ）を従来品（A 部の径方向寸法  $L_1$ ）よりも大きくすることができる（ $L_2 > L_1$ ）。 10

【0035】

このようにして内輪 20 の凹端面 27 での肉厚が従来品よりも大きくなることから、高作動角、高トルク負荷時でも、内輪 20 の十分な強度を確保することができる。その結果、等速自在継手の軽量、コンパクト化が図れると共に内輪 20 の高強度化も図れる。

【0036】

内輪 20 の入口側端面 23 よりも奥側に位置する凹端面 27 の径方向寸法  $L_2$  は 1 mm 以上とする。この凹端面 27 の径方向寸法  $L_2$  が 1 mm より小さいと、高作動角、高トルク負荷時、凹端面 27 での応力集中が発生し易くなって、内輪 20 の十分な強度を確保することが困難となる。 20

【0037】

なお、内輪 20 の外周面および端面と軸孔 26 の内周面には、通常、内輪 20 の強度を確保するために浸炭焼入れ等による熱処理でもって表面硬化層（図示せず）が形成されている。図 3 に示すように凹端面 27 の径方向寸法  $L_2$  を 1.5 mm 以上とすれば、その凹端面 27 が形成された内輪 20 の入口側端部に非硬化層部分 m が残ることになり、高作動角、高トルク負荷時に内輪 20 の十分な強度を安定して確保することができる。 30

【0038】

この内輪 20 の入口側端面 23 よりも奥側に位置する凹端面 27 は、トラック溝 24 の底部と対応する部位に形成されている。このようにすれば、図 4 に示すように、等速自在継手が最大作動角をとった時、ボール接触点、つまり、ボール 30 が内輪 20 のトラック溝 24 と接触する接触楕円がトラック溝 24 から食み出すことがなく、トルク伝達が効率よく確実に行われる。なお、前述したボール 30 は、例えば 8 個ボールのうち、図 4 に示すように外輪 10 のトラック溝 14 の最奥部（内輪 20 のトラック溝 24 の最入口部）に位置するボール 30 を意味する。 30

【0039】

これに対して、図 1 の実施形態との比較例を図 5 に示す。なお、図 5 では、図 1 と同一部分には同一参照符号を付してその符号にダッシュを付して重複説明は省略する。図 5 に示すように、トラック溝 24' の底部と対応する部位に形成された凹端面よりも外径側部分（図中の点線部分 n）を切除した場合、つまり、内輪 20' の軸方向幅を単に短くした場合、内輪 20' の入口側端面 23' での肉厚を確保することができる。 40

【0040】

しかしながら、この場合、前述の凹端面よりも外径側部分のトラック溝 24' における底部からの立ち上がり部分（図中の点線部分）が切除されることから、ボール接触点' が内輪 20' のトラック溝 24' から食み出すことになる。 40

【0041】

従って、図 5 に示すように、内輪 20' の軸方向幅を単に短くすることにより、内輪 20' の入口側端面 23' での肉厚を確保しようとしても、ボール接触点' が内輪 20' のトラック溝 24' が食み出すことから、トルク伝達が効率よく行われず、等速自在継手の機能を満足することが困難となる。

【0042】

このことから、図 1 および図 4 に示す実施形態のように内輪 20 の入口側端面 23 より 50

も奥側に位置する凹端面 27 を、トラック溝 24 の底部と対応する部位に形成することが有効となる。この場合、最大作動角をとった時には、接触楕円の少なくとも一部が凹端面 27 よりも入口側に食み出すこととなる。

【0043】

本発明は前述した実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、さらに種々なる形態で実施し得ることは勿論のことであり、本発明の範囲は、特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲に記載の均等の意味、および範囲内のすべての変更を含む。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明の実施形態で、パーフィールド型等速自在継手の全体構成を示す縦断面図である。

【図2】中心線より下半分が図1の等速自在継手の内輪を示し、中心線より上半分が従来の等速自在継手の内輪を示す縦断面図である。

【図3】図1の等速自在継手の内輪で、凹端面が形成された内輪端部に非硬化層部分が内在した形態を示す部分断面図である。

【図4】図1の等速自在継手が高作動角をとった状態を示す縦断面図である。

【図5】内輪の軸方向幅を単に短くした等速自在継手で、高作動角をとった状態を示す縦断面図である。

【符号の説明】

【0045】

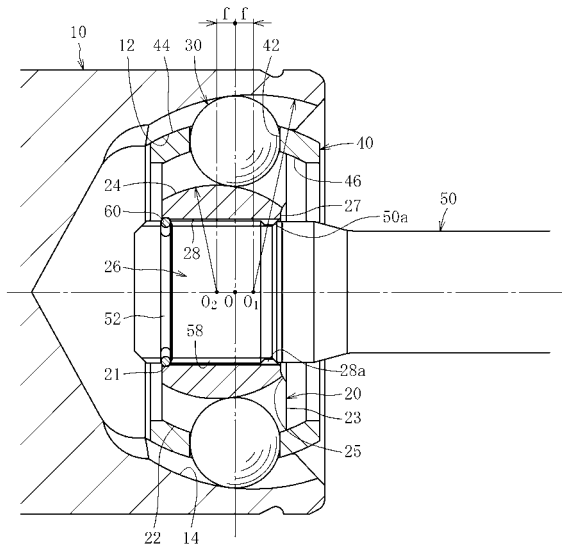
- 10 外側継手部材（外輪）
- 12 内周面
- 14 トラック溝
- 20 内側継手部材
- 22 外周面
- 23 入口側端面
- 24 トラック溝
- 25 段差部
- 26 軸孔
- 27 凹端面
- 28 スプライン
- 28 a スプライン端部
- 30 ボール
- 40 ケージ
- L<sub>2</sub> 径方向寸法
- m 非硬化層部分

10

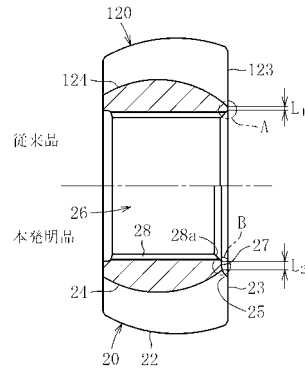
20

30

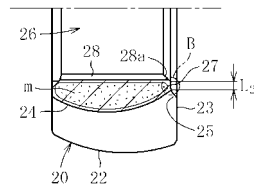
【図1】



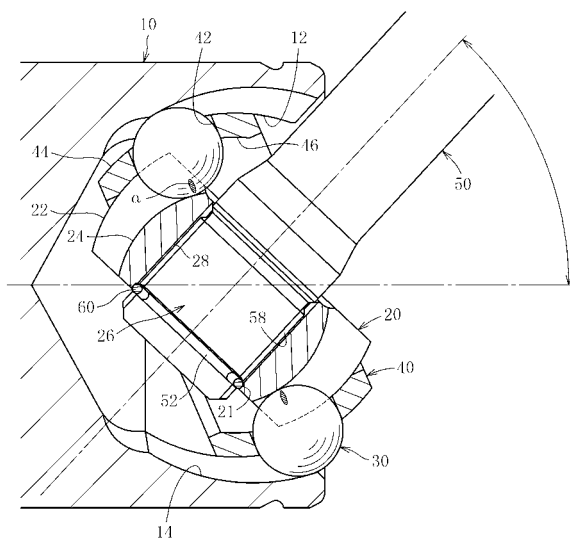
【図2】



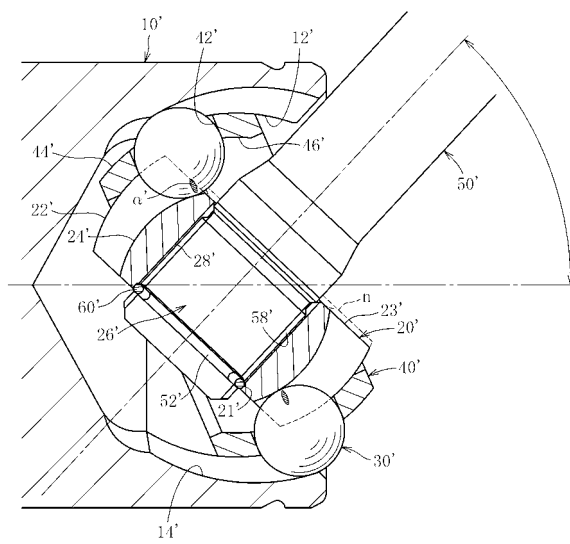
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-145805(JP,A)  
特開平08-189533(JP,A)  
特開2007-064265(JP,A)  
特開2006-144814(JP,A)  
特開2007-170575(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16D 3/20 - 3/229