

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 8 月 18 日 (18.08.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/075845 A1

- (51) 国際特許分類: **F16D 3/22A**, B62D 1/20
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/019849
- (22) 国際出願日: 2004 年 12 月 28 日 (28.12.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-031101 2004 年 2 月 6 日 (06.02.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): NTN 株式会社 (NTN CORPORATION) [JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石島 実 (ISHI-JIMA, Minoru) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝

塚 1 5 7 8 番地 NTN 株式会社内 Shizuoka (JP). 山崎健太 (YAMAZAKI, Kenta) [JP/JP]; 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 NTN 株式会社内 Shizuoka (JP).

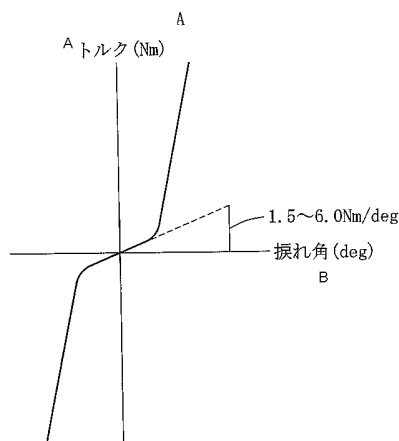
(74) 代理人: 江原 省吾, 外 (EHARA, Syogo et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 1 5 番 2 6 号 江原特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

/ 続葉有 /

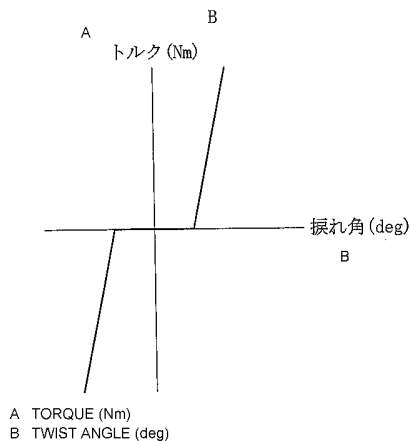
(54) Title: FIXED CONSTANT VELOCITY UNIVERSAL JOINT

(54) 発明の名称: 固定式等速自在継手



(57) Abstract: A fixed constant velocity universal joint (1) having a plurality of torque transmission balls (30), wherein a twist angle is approximately zero when an input torque is 0 Nm in the torque-twist angle diagram. Also, in the torque-twist angle diagram, a torsional rigidity near the input torque of 0 Nm is within the range of 1.5 to 6 Nm/deg.

(57) 要約: 複数のトルク伝達ボール 30 を有する固定式等速自在継手 1 において、トルク-振れ角線図における入力トルク 0 Nm 時に振れ角がほぼ 0 となるようにする。また、トルク-振れ角線図において、入力トルク 0 Nm 付近の振り剛性を 1.5 Nm/deg ~ 6 Nm/deg の範囲にする。



WO 2005/075845 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明細書

固定式等速自在継手

5

技術分野

本発明は固定式等速自在継手に関する。本発明の固定式等速自在継手は、ステアリング装置用としてのみならず、ドライブシャフトやプロペラシャフトといった自動車の動力伝達系、さらには各種産業機械の動力伝達系にも使用することができる。

10

背景技術

等速自在継手は、入出力軸間の角度変位のみを許容する固定式と、角度変位および軸方向変位を許容するスライド式に大別され、それぞれ用途・使用条件等に応じて機種選定される。固定式等速自在継手としては、ツェッパ型（以下、「ＢＪ」と称する）やアンダーカットフリー型（以下、「ＵＪ」と称する）が広く知られている。ＢＪおよびＵＪのいずれも、内周に複数の曲線状のボール溝を有する外輪と、外周に複数の曲線状のボール溝を有する内輪と、外輪のボール溝と内輪のボール溝との間に組み込まれたボールと、ボールを保持する保持器とで構成される。外輪のボール溝中心は外輪内球面中心に対して外輪開口側、また、内輪のボール溝中心は内輪外球面中心に対して外輪奥側に位置し、軸方向で互いに逆方向に等距離だけオフセットしている。したがって、外輪のボール溝と内輪のボール溝とで構成されるボールトラックは継手の軸線方向の一方から他方に向かって徐々に縮小または拡大する楔形となっている。ＢＪでは各ボール溝の全域が曲線状になっているが、ＵＪでは各ボール溝の一方の端部が軸線と平行なストレー

ト状になっている。

一般的に自動車用ステアリングジョイントにはカルダンジョイントを２個以上使用している。このジョイントは、単体では不等速なことから、等速性を確保す

30

るために互いの変動成分を打ち消し合うよう配置し使用している。このため車両
の設計自由度が損なわれるという問題がある。任意の角度で等速性が確保できる
等速自在継手をステアリング用軸継手として用いることで、車両の設計自由度が
増すことは可能であるが、等速自在継手は回転方向ガタが大きいいため、車両直進
5 付近のステアリング操作感の悪化や、異音の原因となることが懸念される。これ
を解決するため、特開2003-130082号公報にて、等速自在継手内部に
予圧手段を設けてトラックすきまを詰めることを提案している。ここに、トラッ
クすきまとは、ボールトラックとトルク伝達ボールとの間のすきま、より具体的
には外輪のボール溝とトルク伝達ボールとの間および内輪のボール溝とトルク伝
10 達ボールとの間のすきまをいう。

固定式等速自在継手には機能及び加工面からトラックすきまが存在し、また、
外輪の内球面とケージの外球面との間および内輪の外球面とケージの内球面との
間にもすきまが存在する。これらのすきまが存在することにより、継手の中立状
15 態で内輪または外輪のどちらか一方を固定して他方をラジアル方向またはアキシ
アル方向に移動させることができ、そのときの移動量を、移動方向によってラジ
アルすきま又はアキシアルすきまと呼ぶられる。これらのすきまは、内・外輪間
の円周方向のガタツキ（回転バックラッシュ）に大きく影響を与え、特にトラック
すきまが大きい程回転バックラッシュも大きくなる。このため、ある程度の回転バ
20 ックラッシュは避けられないことから、この種の固定式等速自在継手は、例えば自
動車のステアリング装置のように回転バックラッシュを嫌う用途には一般採用され
るには至っていない。

特開2003-130082号公報に記載された発明は、回転バックラッシュを
25 詰めることを目的にした固定式等速自在継手であるが、車両への取付条件によっ
てはヒステリシスが大きくなり、車両の直進付近の操縦安定性（以下、「操安性
」という）を損なう可能性がある。

本発明の主要な目的は、固定型等速自在継手の円周方向ガタ（バックラッシュ）
30 をなくしてフィーリング特性を向上させることにある。

発明の開示

- 本発明は、内球面の円周方向等配位置に軸方向に伸びるボール溝を形成した外輪と、外球面の円周方向等配位置に軸方向に延びるボール溝を形成した内輪と、
- 5 外輪のボール溝と内輪のボール溝とで形成された楔形のボールトラックに配置されたボールと、外輪の内球面と内輪の外球面との間に介在してボールを保持する保持器とを具備した固定式等速自在継手において、トルク－振れ角線図における入力トルク 0 Nm時に振れ角がほぼ0であることを特徴とするものである。
- 10 また、本発明は、内球面の円周方向等配位置に軸方向に伸びるボール溝を形成した外輪と、外球面の円周方向等配位置に軸方向に延びるボール溝を形成した内輪と、外輪のボール溝と内輪のボール溝とで形成された楔形のボールトラックに配置されたボールと、外輪の内球面と内輪の外球面との間に介在してボールを保持する保持器とを具備した固定式等速自在継手において、トルク－振れ角線図に
- 15 おいて、入力トルク 0 Nm付近の振り剛性を、 $1.5 \text{ Nm/deg} \sim 6 \text{ Nm/deg}$ の範囲にしたことを特徴とするものである。

- 上記固定式等速自在継手は、弾性的な押圧力を軸方向に作用させる押圧部を内輪側に設け、前記押圧部からの押圧力を受ける受け部を保持器に設けたものとす
- 20 ることができる。また、外輪のボール溝中心は内球面中心に対し開口側に位置する。よって、内輪のボール溝中心は外球面中心に対し外輪開口部より奥側となる。このような機構をもつことで、外輪のボール溝と内輪のボール溝とで構成されるボールトラックは外輪の開口側に向かって拡開する楔形となり、押圧力により内輪が外輪開口側に軸方向変位するとトラックすきまが詰められ回転バックラッシュ
- 25 を防止することが可能となる。

- 具体的に説明すると、押圧部 52 を内輪 20 とセレーション結合されたシャフト 2 に、受け部 58 を保持器 40 にそれぞれ設け、押圧部 52 と受け部 58 の弾性的な当接により、内輪 20 が外輪 10 開口側へ押圧される（図 3、図 4 参照）。
- 30 内輪 20 のボール溝 24 の形状は外輪 10 の奥側に向かって拡径しているため、

この移動により、ボールトラックのラジアルすきまが詰められ、回転バックラッシの発生が防止される。

ところで、一般的に固定式等速自在継手においては、機能及び加工面から、外
5 輪の内球面とケージ外球面との間、内輪の外球面とケージ内球面との間にもすき
まが存在する。このうち後者の内輪の外球面とケージ内球面との間の球面すきま
で形成されるアキシャルすきまがトラックすきまに由来するアキシャルすきまよ
りも小さいと、トラックすきま由来のアキシャルすきまが完全に詰められる以前
10 に内輪と保持器が当接するため、それ以上トラックすきま由来のアキシャルすき
まを詰めることには限界がある。したがって、内輪と保持器との間のアキシャル
すきまは、トラックすきま由来のアキシャルすきまよりも大きくすることが望ま
しい。

本発明の固定式等速自在継手は、電動パワーステアリング装置を含む各種のス
15 テアリング装置に採用することができ、当該ステアリング装置を搭載した自動車
の操縦安定性の向上に寄与する。本発明の固定式等速自在継手は、また、ステア
リング装置に限らず、ドライブシャフト用、プロペラシャフト用にも適用するこ
とができる。なお、ステアリング装置としては、モータによって補助力を付与す
る電動パワーステアリング装置（EPS）でも油圧式パワーステアリング装置で
20 もよい。

本発明によれば、固定型等速自在継手の円周方向ガタ（バックラッシ）がなく
なりフィーリング特性が向上する。

25 図面の簡単な説明

図1 Aは本発明の実施の形態を示すトルクー振り線図、図1 Bは比較例を示す
トルクー振り線図である。

図2 Aはステアリング装置の平面図、図2 Bはステアリング装置の側面図、図
30 2 Cはステアリング装置の斜視図である。

図 3 は固定式等速自在継手の縦断面図である。

図 4 は図 3 の要部拡大図である。

図 5 は図 3 の要部拡大図である。

図 6 は図 3 の継手の折り曲げ角をとった状態の縦断面図である。

5 図 7 はステアリング用固定式等速自在継手の略図である。

図 8 は図 7 の継手のトルク－振れ角線図である。

図 9 はステアリング用固定式等速自在継手の略図である。

図 10 は図 9 の継手のトルク－振れ角線図である。

図 11 は位相を 10° ごとに変えた場合のトルク－振れ角線図である。

10

発明を実施する最良の形態

以下、本発明の実施の形態を添付図面に従って説明する。

15 まず、ステアリング装置について簡単に説明する。図 2 A ないし 2 C に示すように、ステアリング装置は、ステアリングホイール 6 の回転運動を、一または複数のステアリングシャフト 2 からなるステアリングコラムを介してステアリングギヤ 8 に伝達することにより、タイロッド 9 の往復運動に変換するようにしたものである。車載スペース等との兼ね合いでステアリングシャフト 2 を一直線に配置できない場合は、ステアリングシャフト 2 間に一または複数の自在継手 1 を配置し、ステアリングシャフト 2 を屈曲させた状態でもステアリングギヤ 8 に正確な回転運動を伝達できるようにしている。この自在継手 1 に固定式等速自在継手を使用する。図 2 B における符号 α は継手の折り曲げ角度を表しており、折り曲げ角度 α が 30° を越える大角度も設定可能である。

25

続いて固定式等速自在継手について説明する。図 3 ～図 6 は、固定式等速自在継手の一種であるツェッパ型ジョイント (B J) を例示するものである。図 3 に示すように、このタイプの等速自在継手 1 は、外側継手部材 10 と、内側継手部材 20 と、トルク伝達ボール 30 と、保持器 40 を主要な構成要素として成り立っている。外側継手部材 10 は入力軸または出力軸と接続し、内側継手部材 20

30

は出力軸または入力軸と接続する。ここでは内側継手部材 20 はシャフト 2 とセレーション結合している。

外側継手部材 10 は一端にて開口したカップ状で、内球面 12 の円周方向等配
5 位置に、軸方向に延びるボール溝 14 を形成してある。内側継手部材 20 は、外球面 22 の円周方向等配位置に、軸方向に延びるボール溝 24 を形成してある。外側継手部材 10 のボール溝 14 と内側継手部材 20 のボール溝 24 とは対をなして軸方向の一方から他方へ楔状に縮小または拡大するボールトラックを形成し、各ボールトラックに 1 個のトルク伝達ボール 30 が組み込んである。保持器 40
10 は外側継手部材 10 の内球面 12 と内側継手部材 20 の外球面 22 との間に摺動自在に介在し、各トルク伝達ボール 30 は保持器 40 のポケット 46 に收容される。

保持器 40 の外球面 42 は外側継手部材 10 の内球面 12 と球面接触し、保持
15 器 40 の内球面 44 は内側継手部材 20 の外球面 22 と球面嵌合している。そして、外側継手部材 10 の内球面 12 の曲率中心と、内側継手部材 20 の外球面 22 の曲率中心は継手中心 O と一致している。外側継手部材 10 のボール溝 14 の曲率中心 O_1 と、内側継手部材 20 のボール溝 24 の曲率中心 O_2 は、軸方向で、互いに逆方向に等距離だけオフセットしている。このため、一對のボール溝 14,
20 24 により形成されるボールトラックは、外側継手部材 10 の開口側から奥部側に向かって縮小する楔状を呈している。

この固定式等速自在継手において、図 6 に示すように、外側継手部材 10 と内側継手部材 20 とがどのような作動角つまり折り曲げ角 θ をとっても、トルク伝
25 達ボール 30 が常に折り曲げ角 θ の二等分線に垂直な平面内に維持され、継手の等速性が確保される。

図 3 に示すように、シャフト 2 の軸端に押圧部材 50 を設けてある。押圧部材 50 は図 4 に示すように、押圧部 52 としてボール、弾性部材 54 として圧縮コ
30 イルばね、押圧部 52 と弾性部材 54 をアッセンブリするためのケース 55 か

ら構成される。弾性部材 5 4 は押圧部 5 2 を通じて弾性力として作用する。また、押圧部 5 2 は半球状または先端に凸球面を形成した円柱状でもよい。ケース 5 5 は、内側継手部材 2 0 とセレーション結合で一体化されたシャフト 2 の先端部に圧入あるいは接着剤等の適宜の手段で固定される。

5

保持器 4 0 の外側継手部材 1 0 の奥側の端部には受け部材 5 6 を取り付けてある。この受け部材 5 6 は保持器 4 0 の端部開口を覆う蓋状で（図 3 参照）、部分球面状の球面部 5 6 a とその外周に環状に形成された取付け部 5 6 b とで構成される。球面部 5 6 a の内面（シャフト 2 と対向する面）は凹球面で、この凹球面
10 は押圧部 5 2 からの押圧力を受ける受け部 5 8 として機能する。取付け部 5 6 b は、保持器 4 0 の端部に圧入、溶接等の適宜の手段で固定されている。

継手が折り曲げ角をとった際に押圧部材 5 0 と受け部材 5 6 をスムーズに摺動させるため、図 5 に示すように、凹球面状の受け部 5 8 の内径寸法 R_o を押圧部
15 5 2 の半径 r （図 4）よりも大きくする（ $R_o > r$ ）。また、図 6 に示すように折り曲げ角 θ をとった際の受け部材 5 6 と内側継手部材 2 0 との干渉を防止するため、受け部 5 8 の内径寸法 R_o を保持器 4 0 の内球面 4 4 の半径寸法 R_i よりも大きくする（ $R_o > R_i$ ）。

20 以上の構成において、シャフト 2 のセレーション軸部と内側継手部材 2 0 をセレーション結合し、止め輪 4 を装着して両者が完全に結合されると（図 3 または図 4 参照）、押圧部材 5 0 の押圧部 5 2 と受け部材 5 6 の受け部 5 8 とが互いに当接し、弾性部材 5 4 が圧縮される。これにより、シャフト 2 と一体化された内側継手部材 2 0 が、弾性力により外側継手部材の開口側に軸方向変位し、この変
25 位により、内輪 2 0 のボール溝 2 4 の形状は外輪 1 0 の奥側に向かって拡径しているため、トラックすきま由来のアキシャルすきまが詰められ、回転バックラッシュが防止される。

30 回転バックラッシュをなくするためには、自動車に実装した状態に作用する種々条件を勘案して弾性部材 5 4 の弾発力を設定する必要がある。たとえば、シャフ

ト 2 の自重が弾性部材 5 4 に作用する場合には当該シャフト自重やプランジ
力を考慮しなければならない。また、ステアリング系における振動も考慮に入れ
るのが望ましい。このようにしてばね力の設定を最適化することにより、常にガ
タ詰めが成され、軸方向あるいは径方向の入力により生じるすきまに起因する異
5 音も回避することができる。

なお、以上の説明では固定式等速自在継手として B J を例にとったが、本発明
はこれに限らず、ボール溝 1 4, 2 4 の一部にストレート部を有するアンダーカ
ットフリージョイントその他の固定式等速自在継手であっても同様に適用するこ
10 とができ、同様の効果を奏する。

上述の固定式等速自在継手 1 をステアリング用軸継手として車両に取り付ける
にあたっては、車両の直進状態でのステアリングシャフト 2 の折れ曲がり位相が
等速自在継手 1 のボール溝 1 4, 2 4 方向になるように合わせておくのが好まし
15 い。言い換えれば、ステアリングシャフト 2 の折り曲げ方向がボール溝 1 4, 2
4 方向となる回転方向位相と、車両の直進状態のステアリングホイール回転位相
を一致させるのである。これにより、ヒステリシスの増加に伴う操安性の悪化を
回避することができる。より具体的には、図 7 に示すように、車両の直進状態
でのステアリングシャフト 2 の折れ曲がり位相が等速自在継手 1 のボール溝 1 4,
20 2 4 方向となるようにして取り付ける。図 9 は比較例として、ステアリングシャ
フト 2 の折れ曲がり方向が等速自在継手 1 のボール溝 1 4, 2 4 間方向である場
合を示す。図 7 および図 9 のそれぞれについてのトルク－捩れ角線図を示したの
が図 8 および図 10 である。これらの図から明らかなように、ステアリングシャ
フト 2 の折れ曲がり方向がボール溝 1 4, 2 4 方向である場合（図 7）にヒステ
25 リシスが小さく（図 8）、ボール溝 1 4, 2 4 間方向である場合（図 9）にはヒ
ステリシスが大きい（図 10）。このような傾向は、特に設定継手角度（ α ：図
2 B）が 30° を越える大角度の場合に顕著である。

自動車の直進状態で、継手のトルク－捩れ角線図におけるヒステリシスの増大
30 はハンドル操作性（ダイレクト感）に影響を与えることから、このヒステリシス

は小さい方が望ましい。このため、自動車の直進状態でのステアリングシャフトの折れ曲がり位相がボール溝方向になるように合わせておくことで、ヒステリシスの増加に伴う操安性の悪化を回避することができる。

- 5 図 11 に、ステアリングシャフト折り曲げ位相を、ボール溝方向からボール溝間方向に 10° 毎に変化させたときのガタ線図を示す。位相 0° (図 11 A) がボール溝方向の場合で、位相 30° (図 11 D) がボール溝間方向の場合である。図 11 A ないし 11 D を対比すれば、ヒステリシスの変化はボール溝方向から 20° 位相で大きくなっていることが分かる。したがって、ステアリングシャフト
- 10 の方向をボール溝方向基準で $\pm 20^\circ$ 以下とすることにより、ヒステリシスの増加に伴う操安性の悪化を回避ないしは緩和することができる。

- 次に、図 1 A および 1 B は図 8、図 10、図 11 に示したトルク－捩れ角線図を模式化したもので、同様に縦軸がトルク (Nm)、横軸が捩れ角 (deg) を表している。ステアリング装置用として適用した固定式等速自在継手の場合、縦軸の
- 15 トルクはステアリングホイールを回す力に相当し、横軸の捩れ角はステアリングホイールの回転角に相当する。もっとも、このトルク－捩れ角線図におけるトルクは等速自在継手単体について測定した値であり、自動車に実装したステアリング装置におけるいわゆる操舵力とは異なる。図 1 A に示すように、トルク－捩れ
- 20 角カーブは、トルク 0 付近で傾きが小さくなっており、具体的には $1.5 \sim 6.0 \text{ Nm/deg}$ の範囲に設定するのが好ましい。図 1 B は比較例を示し、トルク 0 付近で一定の捩れ角にわたって傾き 0 の領域がある。この領域では、トルク 0 でステアリングホイールが回る、言い換えれば、ステアリングホイールが抵抗なく回るため、フィーリング特性を悪化させる円周方向ガタとして認識される。

25

以上の説明において、外側継手部材および内側継手部材はそれぞれ外輪および内輪と実質的に同じであり、同様に、保持器とケージとは実質的に同じである。

請求の範囲

1. 内球面の円周方向等配位置に軸方向に延びるボール溝を形成した外側継手
部材と、外球面の円周方向等配位置に軸方向に延びるボール溝を形成した内側継
5 手部材と、外側継手部材のボール溝と内側継手部材のボール溝とで形成された楔
形のボールトラックに配置したボールと、外側継手部材の内球面と内側継手部材
の外球面との間に介在してボールを保持する保持器とを具備した固定式等速自在
継手において、トルク－振れ角線図における入力トルク 0 Nm時に振れ角がほぼ
0であることを特徴とする固定型等速自在継手。

10

2. 内球面の円周方向等配位置に軸方向に延びるボール溝を形成した外側継手
部材と、外球面の円周方向等配位置に軸方向に延びるボール溝を形成した内側継
手部材と、外側継手部材のボール溝と内側継手部材のボール溝とで形成された楔
形のボールトラックに配置したボールと、外側継手部材の内球面と内側継手部材
15 の外球面との間に介在してボールを保持する保持器とを具備した固定式等速自在
継手において、トルク－振れ角線図において、入力トルク 0 Nm付近の振り剛性
を 1. 5 Nm/deg～6 Nm/degの範囲にしたことを特徴とする固定型等速自在
継手。

20 3. 弾性的な押圧力を軸方向に作用させる押圧部を内側継手部材側に、押圧部
からの押圧力を受ける受け部を保持器に、設けたことを特徴とする請求項 1 また
は 2 の固定式等速自在継手。

4. 弾性的な押圧力により内側継手部材が、保持器に設けられた受け部を介し
25 てボールトラックの拡大側に押し出されるように作用させる請求項 3 の固定式等
速自在継手。

5. ステアリング装置用であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか
の固定式等速自在継手。

30

FIG. 1A

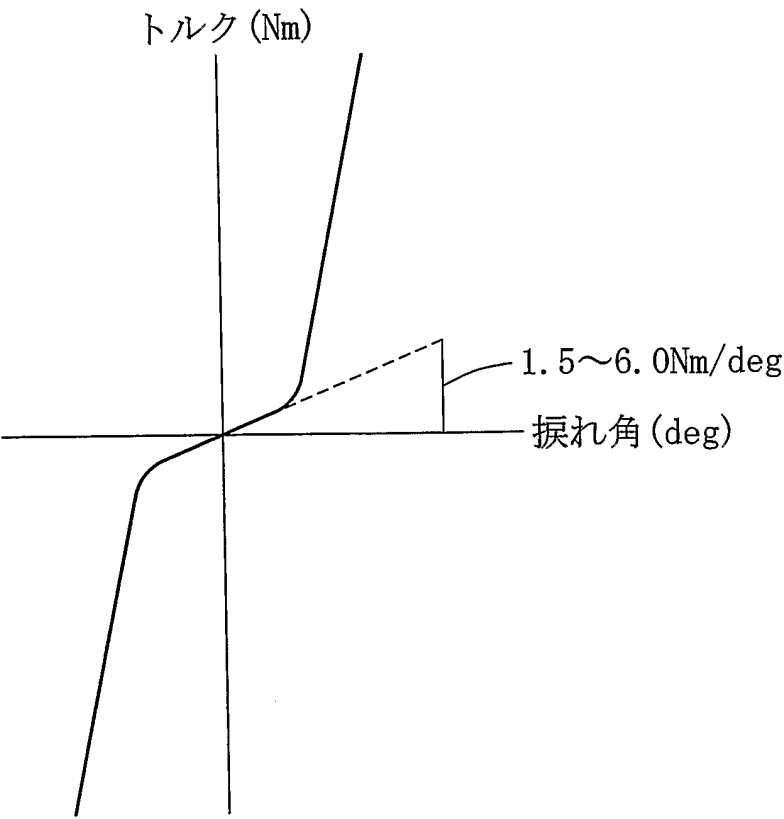


FIG. 1B

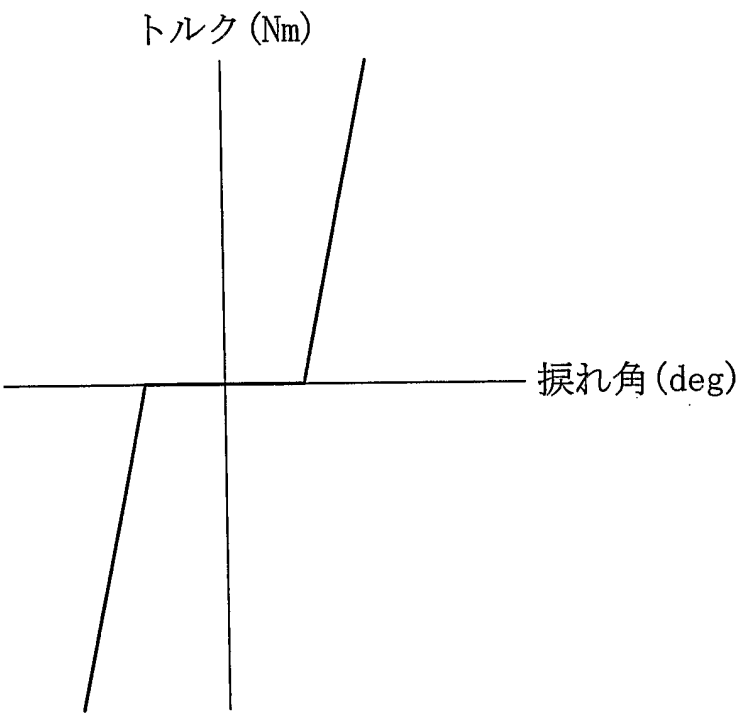


FIG. 2A

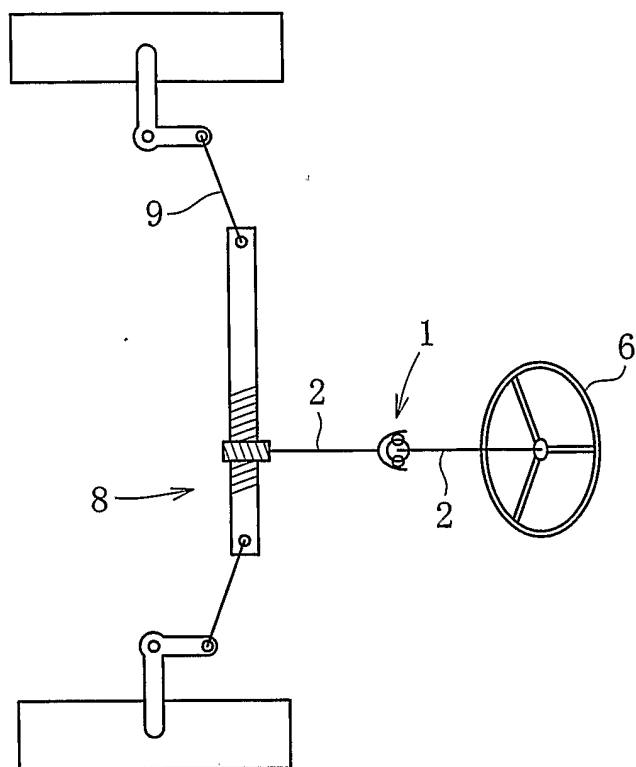


FIG. 2B

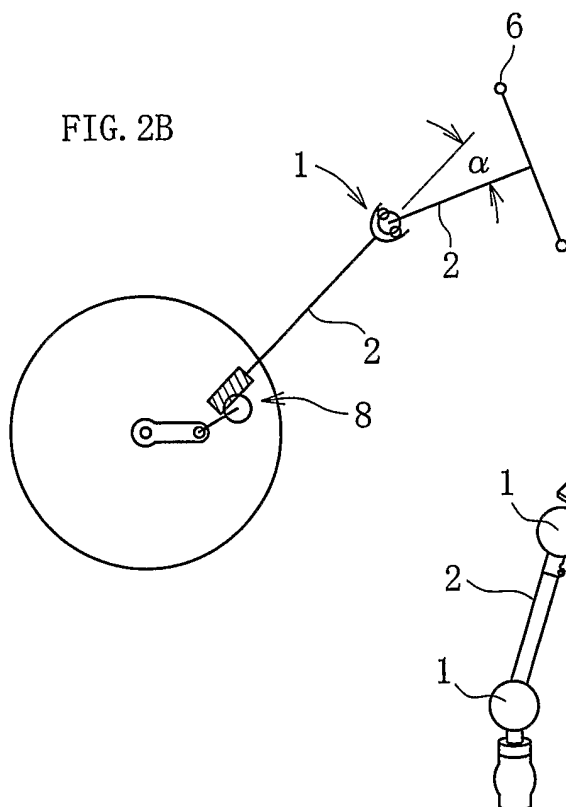


FIG. 2C

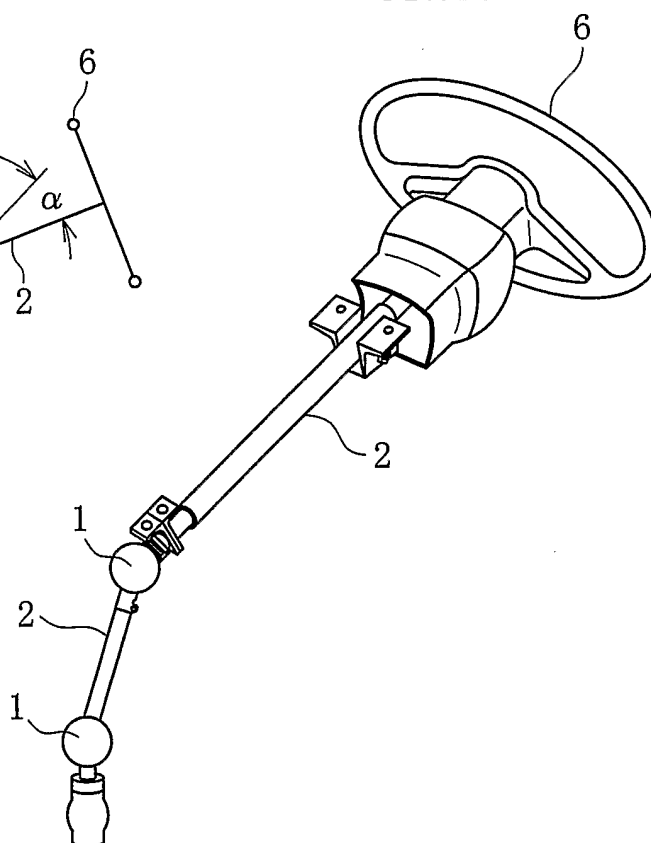


FIG. 3

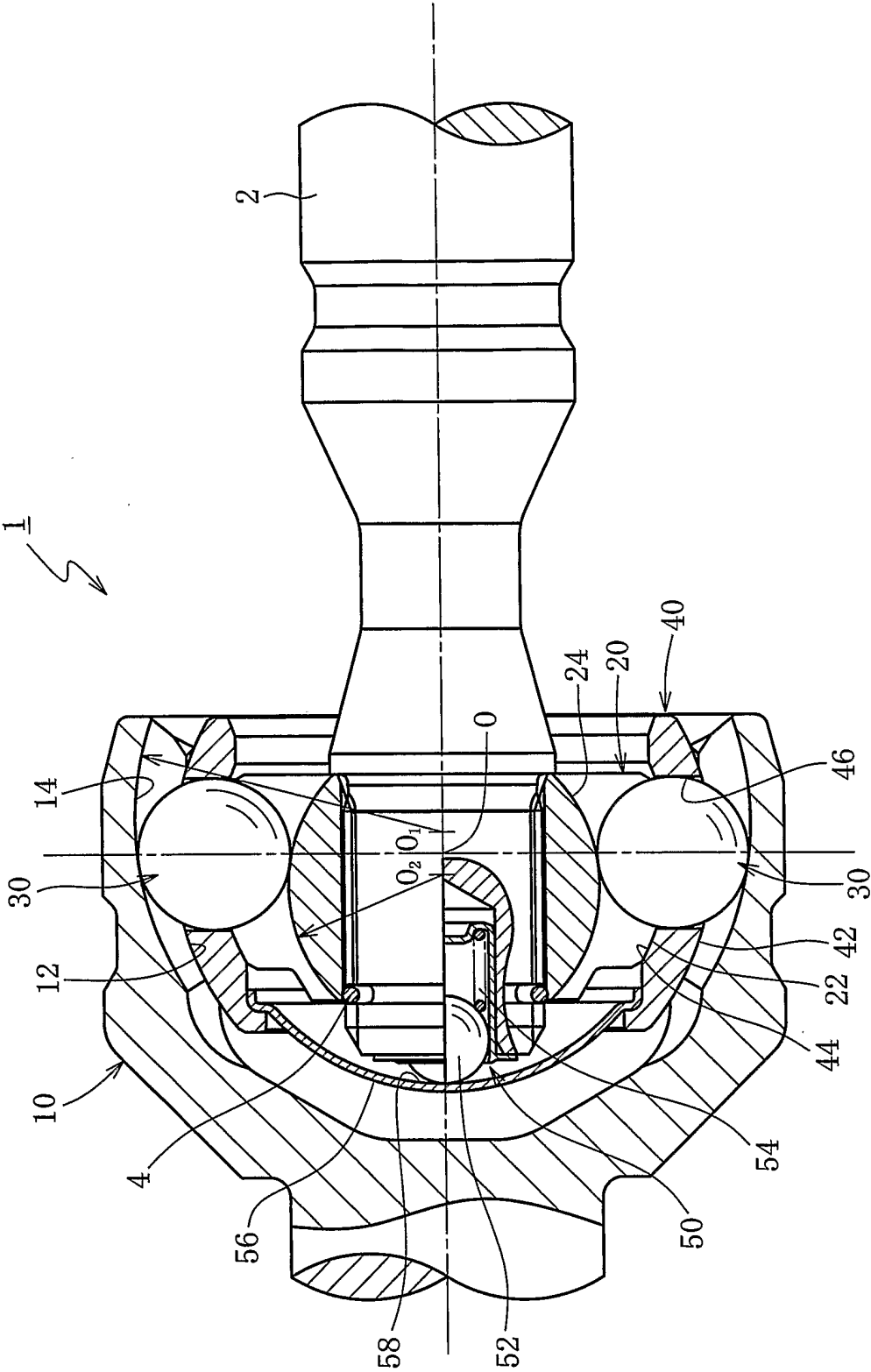


FIG. 4

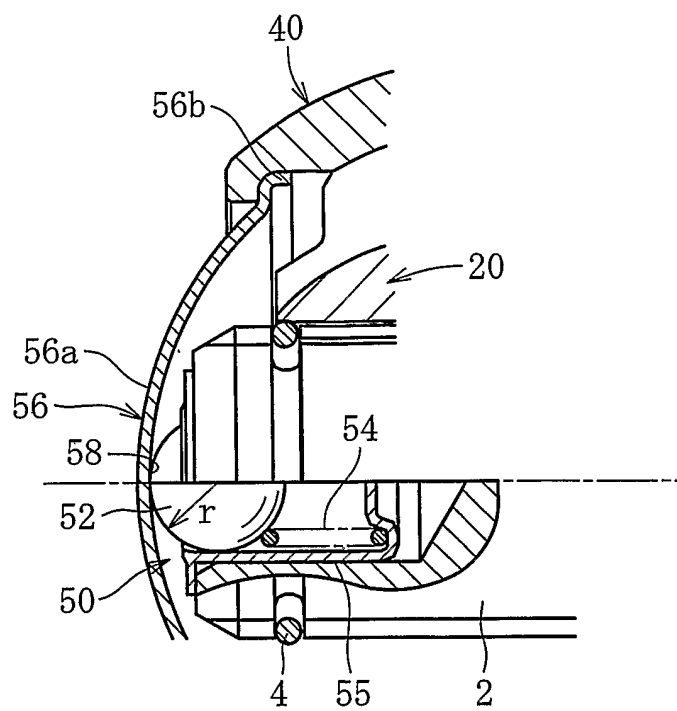
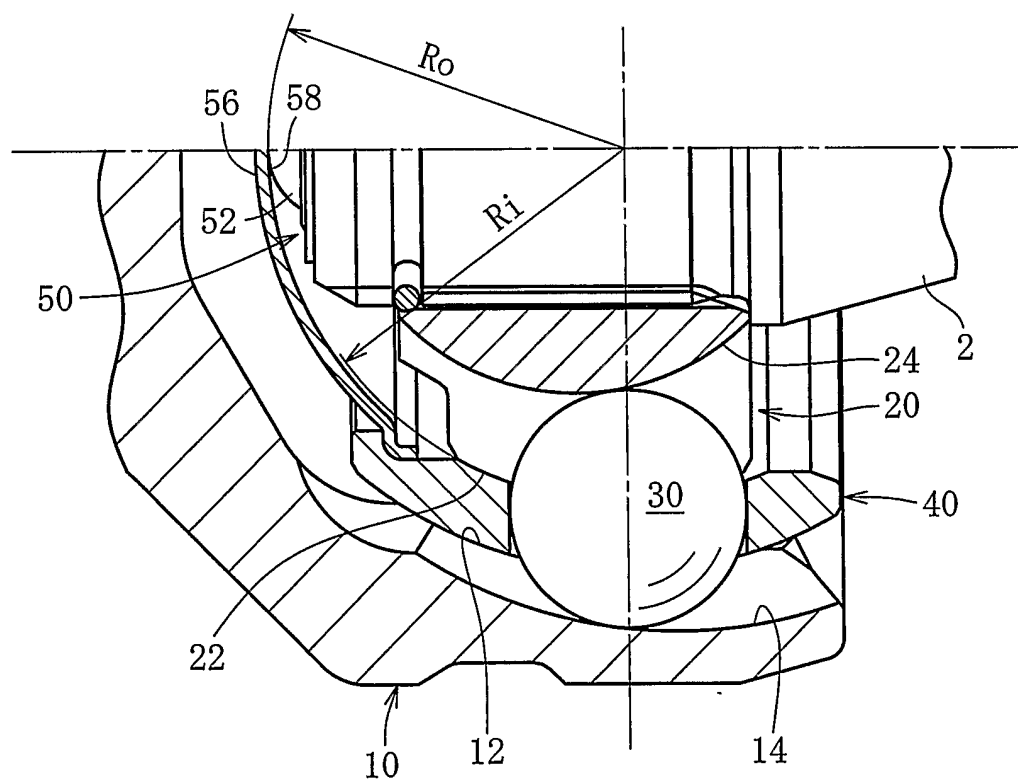


FIG. 5



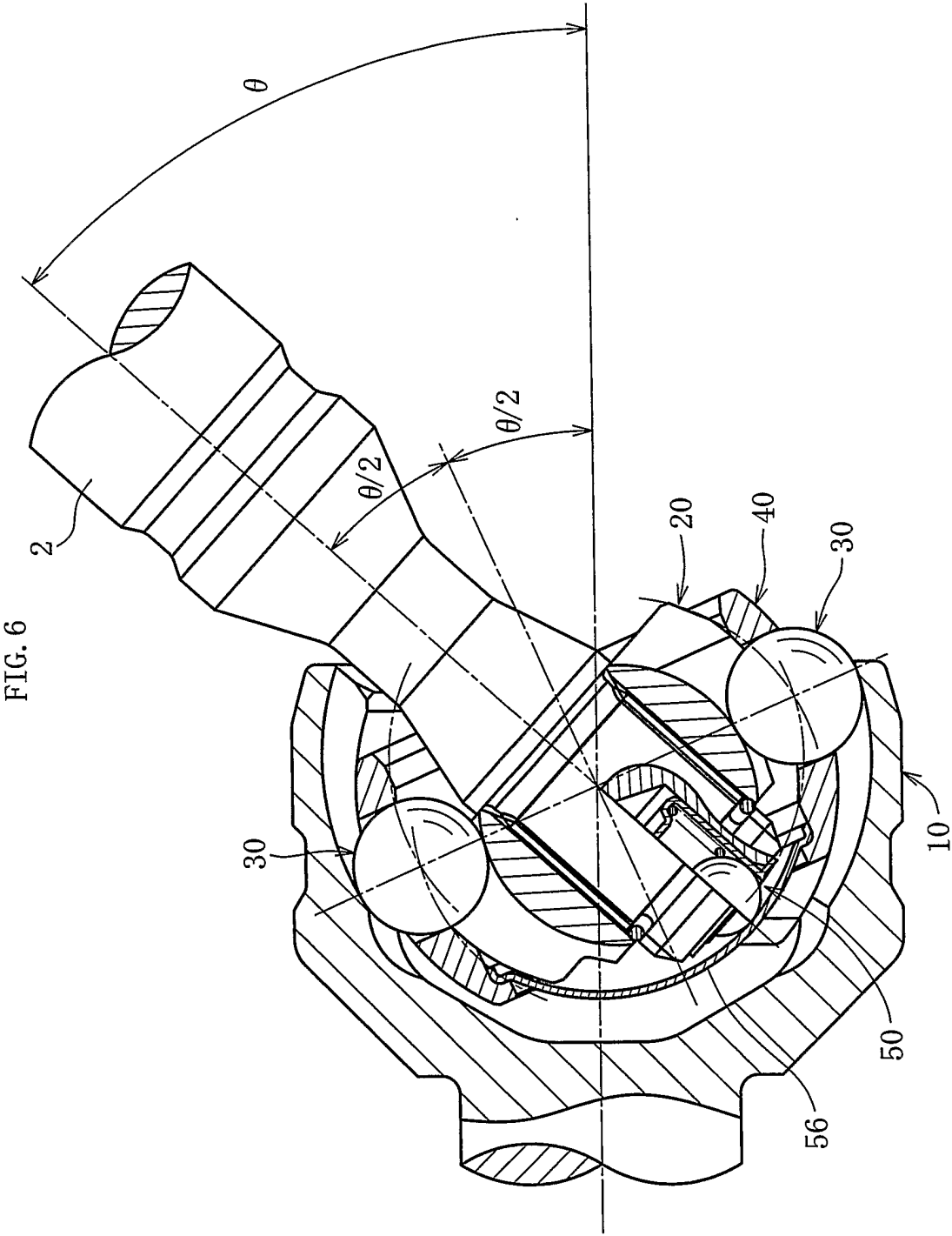


FIG. 7

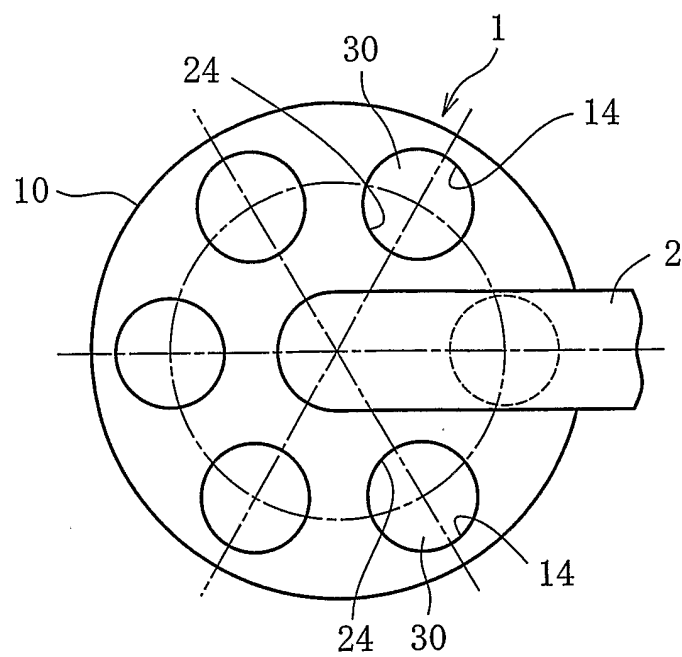


FIG. 8

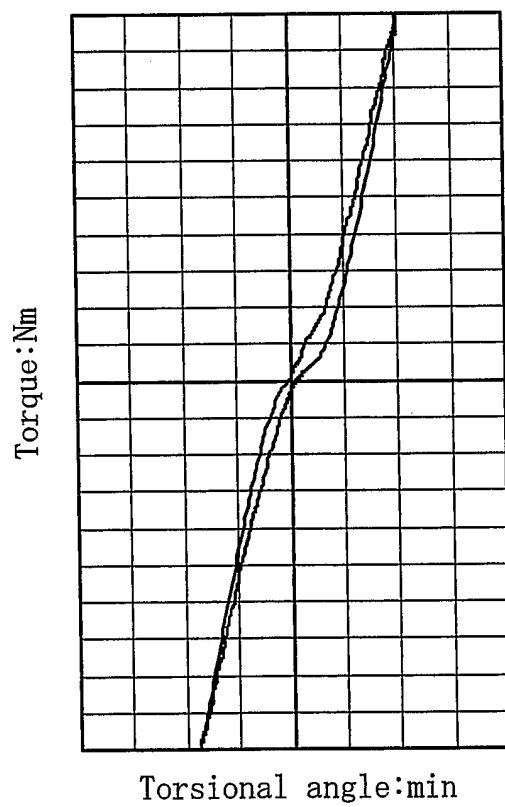


FIG. 9

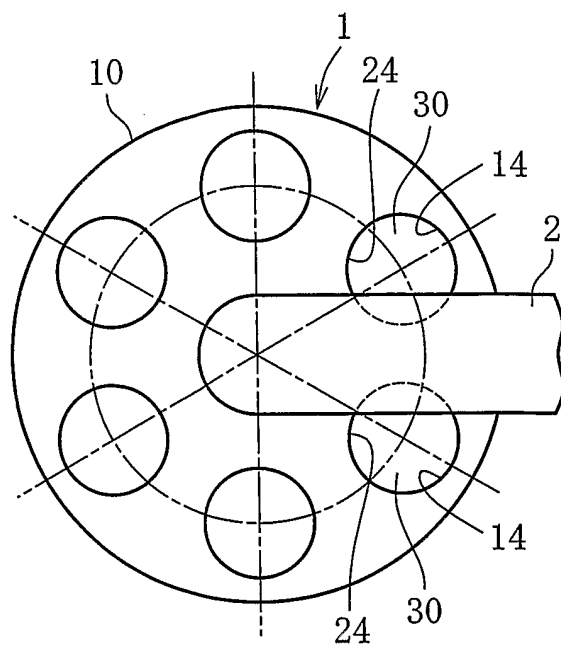
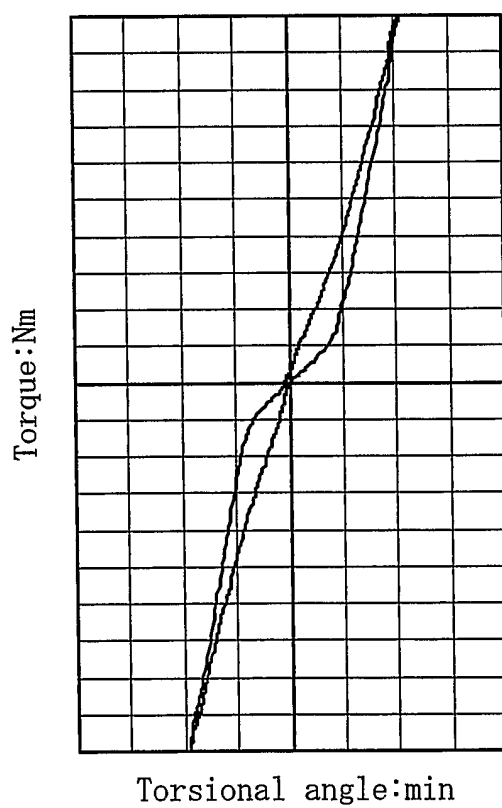
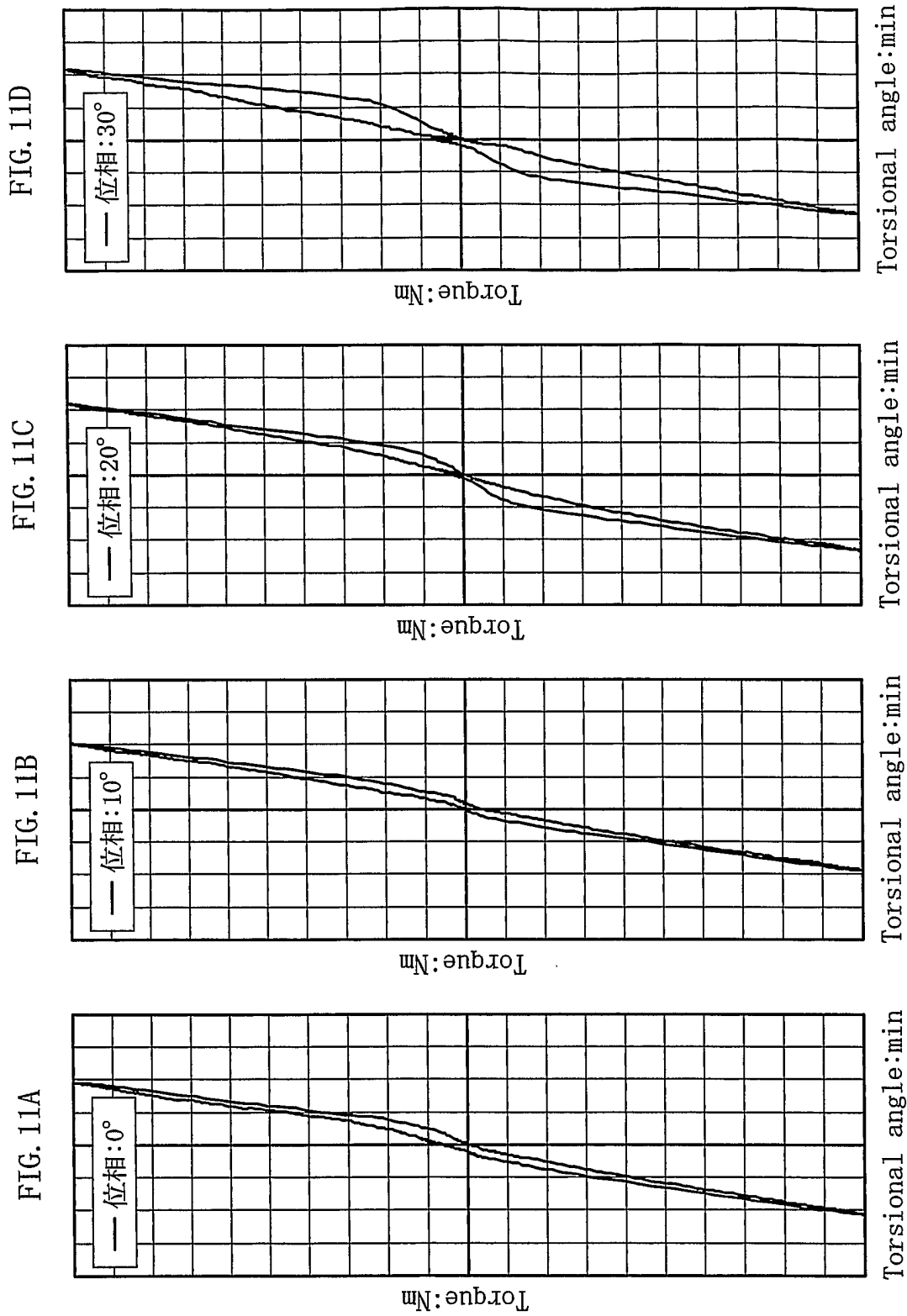


FIG. 10





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019849

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F16D3/224, B62D1/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ F16D3/224, B62D1/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-130082 A (NTN Corp.), 08 May, 2003 (08.05.03), Full text; all drawings & US 2003/0083135 A1 & FR 2831626 A & CN 1414257 A	1-5
A	JP 63-23027 A (Uni-cardan AG.), 30 January, 1988 (30.01.88), Full text; all drawings & DE 3617491 A & BR 8702584 A & IT 1207799 A	1-5
A	JP 8-121491 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 14 May, 1996 (14.05.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
13 April, 2005 (13.04.05)

Date of mailing of the international search report
26 April, 2005 (26.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019849

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-40005 A (NTN Corp.), 13 February, 1996 (13.02.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2001-330054 A (NOK Biburakosutikku Kabushiki Kaisha), 30 November, 2001 (30.11.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F16D3/224, B62D1/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F16D3/224, B62D1/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-130082 A (NTN株式会社) 2003.05.08、全文、全図 &US 2003/0083135 A1 &FR 2831626 A &CN 1414257 A	1-5
A	JP 63-23027 A (ユニ・カルダン・アクチエンゲゼルシ ヤフト) 1988.01.30、全文、全図 &DE 3617491 A &BR 8702584 A &IT 1207799 A	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.04.2005

国際調査報告の発送日

26.4.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鳥居 稔

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

3J

8513

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 8-121491 A (光洋精工株式会社) 1996. 05. 14、全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	J P 8-40005 A (エヌティエヌ株式会社) 1996. 02. 13、全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	J P 2001-330054 A (エヌ・オー・ゲー・ビブラコー ースティック株式会社) 2001. 11. 30、 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5