



DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (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, LV, MC, MT, 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).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

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。

外輪10の球面状内周面14と内輪20の球面状外周面24との間に介在してボール30を保持するケージ40とを備える。外輪10および内輪20のトラック溝12, 22を冷間鍛造仕上げにより形成し、トラック溝12, 22からトラック溝切上り両側縁に連続的に延びるR状チャンファを形成する。

明 細 書

等速自在継手及びこれを用いたドライブシャフト、駆動車輪用軸受ユニット

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、角度変位のみを許容する固定式等速自在継手や、角度変位のみならず軸方向変位も許容する摺動式等速自在継手及びこれらを用いたドライブシャフト、駆動車輪用軸受ユニットに関する。

背景技術

- [0002] 自動車や各種産業機械の動力伝達系、例えば前輪駆動車や独立懸架方式の後輪駆動車の駆動軸には、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、角度変位のみを許容する固定式等速自在継手と、角度変位および軸方向変位の両方を許容する摺動式等速自在継手が使用されている。
- [0003] 前述の駆動軸には、トランスミッションからディファレンシャルに回転駆動力を伝達するプロペラシャフトや、ディファレンシャルから車輪に回転駆動力を伝達するドライブシャフトがある。また、固定式等速自在継手としては、バーフィールド型等速自在継手(BJ)がよく知られており、摺動式等速自在継手としては、ダブルオフセット型等速自在継手(DOJ)が広く知られている。
- [0004] 例えば、BJタイプの固定式等速自在継手は、軸方向に延びる複数のトラック溝が球面状内周面に形成された外側継手部材と、その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トラック溝が球面状外周面に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複数のボールと、外側継手部材の球面状内周面と内側継手部材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主要な構成要素として備えている。
- [0005] また、DOJタイプの摺動式等速自在継手は、軸方向に延びる複数の直線状トラック溝が円筒状内周面に形成された外側継手部材と、その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直線状トラック溝が球面状外周面に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複数のボールと、外側継手部材の円筒状内周面と内側継手部材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主要な構成要素として備えている。

[0006] これら固定式等速自在継手あるいは摺動式等速自在継手における外側継手部材および内側継手部材のトラック溝は、そのトラック溝切上り両側縁でのボール接触による応力集中を回避するため、そのトラック溝から両側に連続的に延びるR状チャンファを形成するようにしている(例えば、特許文献3, 4参照)。また、外側継手部材のトラック溝開口端には、作動角をとった時に内側継手部材に連結されたシャフトが干渉しないように面取り部を形成するようにしている。

[0007] 前述した固定式等速自在継手あるいは摺動式等速自在継手における外側継手部材および内側継手部材は、一般的に以下の要領でもって製作されている。まず、円柱状ビレットを熱間鍛造、温間鍛造または冷間鍛造で外側継手部材あるいは内側継手部材の概略形状に形成し、固定式等速自在継手の外側継手部材内周面やトラック溝、トラック溝切上り両端縁のチャンファ、あるいは内側継手部材の外周面やトラック溝、トラック溝切上り両端縁のチャンファ、および端面を旋削する。その後、熱処理を行い、内周面あるいは外周面とトラック溝、R状チャンファや面取り部などを研削や焼入れ鋼切削などで仕上げ加工することにより製作している。

[0008] このようにして製作された外側継手部材および内側継手部材については、その内側継手部材にボールやケージを含めた内部部品を外側継手部材に組み込むに際して、PCDすきま等が規定値の範囲内となるように選択的に組み合わせるようにしている。つまり、多数個の外側継手部材、内側継手部材、ボールおよびケージの中から、PCDすきま等が規定値の範囲内に収まるように、それら外側継手部材、内側継手部材、ボールおよびケージからなる構成要素の組み合わせを考慮し、それら外側継手部材、内側継手部材、ボールおよびケージを選択して組み合わせるようにしている(例えば、特許文献1, 2参照)。

特許文献1:特公平1-55688号公報

特許文献2:特開昭63-34323号公報

特許文献3:実開平6-24237号公報

特許文献4:実公平7-25458号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0009] ところで、前述した従来の等速自在継手の構成要素である外側継手部材や内側継手部材は、鍛造、旋削および熱処理を経て、最終的にトラック溝、内周面あるいは外周面、R状チャンファや面取り部などに研削などの仕上げ加工を施すことにより製作されている。このように、鍛造、旋削および熱処理の後、トラック溝、内周面あるいは外周面、R状チャンファや面取り部の仕上げ加工を行っていると、トラック溝、内周面あるいは外周面、R状チャンファや面取り部を仕上げ加工するための設備、工具などの費用が嵩むと共に、仕上げ加工に時間を要することや、材料の歩留まりも悪いという不都合があった。

[0010] また、従来では、内側継手部材、ボールおよびケージからなる内部部品を外側継手部材に組み込むに際しては、多数個の外側継手部材、内側継手部材、ボールおよびケージの中から、PCDすきま等が規定値の範囲内に収まるように、それら外側継手部材、内側継手部材、ボールおよびケージからなる構成要素を選択して組み合わせるようにしている。この選択組合せにより、各構成要素の組み付けに手間がかかり、作業性が悪いという問題もあった。

[0011] 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、外側継手部材あるいは内側継手部材の製作を簡素化し、低コストな等速自在継手及びこれを用いたドライブシャフト、駆動車輪用軸受ユニットを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 前述の目的を達成するための技術的手段として、本発明は、軸方向に延びる複数のトラック溝が内周面に形成された外側継手部材と、その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外周面に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複数のボールと、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、車室を持つ自動車のドライブシャフトを構成する等速自在継手であって、外側継手部材のトラック溝あるいは内側継手部材のトラック溝の少なくとも一方を冷間鍛造仕上げにより形成し、トラック溝からトラック溝切上り両側縁に連続的に延びるR状チャンファを形成したことを特徴とする。

[0013] 本発明では、車室を持つ自動車のドライブシャフトを構成する等速自在継手において、外側継手部材のトラック溝あるいは内側継手部材のトラック溝の少なくとも一方を冷間鍛造仕上げにより形成し、そのトラック溝からトラック溝切上り両側縁に連続的に延びるR状チャンファを形成する。このように、本発明では、R状チャンファにより応力集中を回避することができるトラック溝の形成のため、冷間鍛造仕上げのみを行い、従来で行っていた旋削や熱処理後の研削仕上げを不要とすることから、等速自在継手の低コスト化を図ることができる。

[0014] なお、前述のトラック溝とR状チャンファは同時冷間鍛造仕上げにより形成することが可能である。また、外側継手部材のトラック溝開口端に、トラック溝との同時冷間鍛造仕上げにより面取り部を形成するようにしてもよい。さらに、内側継手部材の端面をトラック溝との同時冷間鍛造仕上げにより形成するようにしてもよい。

[0015] 前述の構成において、外側継手部材のトラック溝とこれに協働する内側継手部材のトラック溝とで形成されたボールトラックのPCDすきまを $-0.02 \sim +0.3\text{mm}$ とすることが望ましい。このようにすれば、外側継手部材、内側継手部材、ボールおよびケージからなる各構成要素間でのガタツキを必要最小限に抑制することが可能となる。なお、このPCDすきまが -0.02mm よりも小さいと、等速自在継手の作動性を確保することが困難となり、逆に、 $+0.3\text{mm}$ よりも大きいと、各構成要素間でのガタツキが大きくなる。

[0016] 前述の構成において、外側継手部材の外径面またはマウス内部の少なくとも一方に異音抑制手段を設けることが望ましい。このようにすれば、各構成要素間でのガタツキにより発生する異音を抑制することが可能となる。なお、外側継手部材の外径面またはマウス内部の少なくとも一方としたのは、外側継手部材の外径面のみ、あるいはマウス内部のみだけでなく、外径面とマウス内部の両方も含むことを意味する。

[0017] 前述の構成において、外側継手部材の内部に、潤滑油を含む潤滑成分および樹

脂成分を必須成分とし、潤滑成分は発泡して多孔質化された固形物であり、かつ、潤滑成分を樹脂内部に吸蔵してなる多孔性固形潤滑剤を封入することが望ましい。このようにすれば、潤滑油を保持する固形潤滑剤の保持力を向上させると共に、外力による変形によって滲み出す潤滑油量を必要最小限にすることが可能となる。なお、前述の「吸蔵」とは、学術用語の「吸蔵」の意味と同様に、液体(液体潤滑剤など)が固体の樹脂中に化合物にならないで含まれることを意味する。

- [0018] また、外側継手部材、内側継手部材、ボールおよびケージからなる構成要素を、ランダムマッチングで組み付けるようにしてもよい。ランダムマッチングで組み付けることにより、従来行っていた外側継ぎ手部材、内側継ぎ手部材、ボール及びケージの選択組み合わせが不要となることから、等速自在継手の低コスト化を図ることができる。
- [0019] ここで、「ランダムマッチング」とは、多数個の外側継手部材、内側継手部材、ボールおよびケージの中から、PCDすきま等が規定値の範囲内に収まるように、それら外側継手部材、内側継手部材、ボールおよびケージからなる構成要素を選択して組み合わせる選択組合せを行わず、トラック溝を冷間鍛造仕上げにより形成した外側継手部材および内側継手部材を任意に組み合わせることを意味する。
- [0020] 前述の構成において、外側継手部材のトラック溝および内側継手部材のトラック溝の横断面形状は、ボールとアンギュラ接触するゴシックアーチ形状とすることが望ましい。このようにすれば、トラック溝に対するボールの接触状態を安定化することが可能となる。
- [0021] 前述した構成を具備した等速自在継手は、ボールが例えば6個であるタイプに適用可能である。
- [0022] 本発明における等速自在継手は、それぞれの等速自在継手の内側継手部材の軸孔にトルク伝達可能に圧入された中間シャフトとで構成されたドライブシャフトに適用可能である。また、この等速自在継手は、内側継手部材、ボールおよびケージを収容した腕状のマウス部から軸方向にステム部を一体的に延ばした外側継手部材のステム部に、ハブ輪を有する車輪用軸受部をトルク伝達可能に連結させた駆動車輪用軸受ユニットにも適用可能である。さらに、この等速自在継手は、前述のドライブシャフトと駆動車輪用軸受ユニットとで構成されたアッセンブリ体にも適用可能である。

発明の効果

- [0023] 本発明によれば、外側継手部材のトラック溝あるいは内側継手部材のトラック溝の少なくとも一方を冷間鍛造仕上げにより形成し、トラック溝から両側に連続的に延びるR状チャンファを形成したことにより、外側継手部材および内側継手部材のR状チャンファを持つトラック溝について旋削や熱処理後の研削仕上げが不要となることから、その仕上げ加工に必要としていた設備や工具が不要となり、また、加工時間の短縮化を図ることができ、外側継手部材および内側継手部材を効率的に製作することができ、製品のコスト低減化が図れる。

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。以下の実施形態では、バーフィールド型の固定式等速自在継手(BJ)とダブルオフセット型の摺動式等速自在継手(DOJ)を例示する。
- [0025] BJタイプの等速自在継手は、図1および図2に示すように軸方向に延びる複数(6つ)のトラック溝12が球面状内周面14に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、外輪10のトラック溝12と対をなして軸方向に延びる複数(6つ)のトラック溝22が球面状外周面24に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12と内輪20のトラック溝22との間に介在してトルクを伝達する複数(6個)のボール30と、外輪10の球面状内周面14と内輪20の球面状外周面24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。複数のボール30は、ケージ40に形成されたポケット42に収容されて円周方向等間隔に配置されている。
- [0026] DOJタイプの等速自在継手は、図3および図4に示すように軸方向に延びる複数(6つ)の直線状トラック溝62が円筒状内周面64に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60と、外輪60のトラック溝62と対をなして軸方向に延びる複数(6つ)の直線状トラック溝72が球面状外周面74に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70と、外輪60のトラック溝62と内輪70のトラック溝72との間に介在してトルクを伝達する複数(6個)のボール80と、外輪60の円筒状内周面64と内輪70の球面状外周面74との間に介在してボール80を保持するケージ90とを

備えている。複数のボール80は、ケージ90に形成されたポケット92に収容されて円周方向等間隔に配置されている。

[0027] これらBJタイプの等速自在継手およびDOJタイプの等速自在継手は、外輪10, 60、内輪20, 70、ボール30, 80およびケージ40, 90からなる構成要素をランダムマッチングで組み付け、外輪10, 60のトラック溝12, 62および内輪20, 70のトラック溝22, 72を冷間鍛造仕上げにより形成する。

[0028] つまり、多数個の外輪10, 60、内輪20, 70、ボール30, 80およびケージ40, 90の中から、PCDすきま等が規定値の範囲内に収まるように、それら外輪10, 60、内輪20, 70、ボール30, 80およびケージ40, 90からなる構成要素を選択して組み合わせる選択組合せを行わず、トラック溝12, 62, 22, 72を冷間鍛造仕上げにより形成した外輪10, 60および内輪20, 70を任意に組み合わせるランダムマッチングにより製作される。

[0029] このように、各構成要素をランダムマッチングで組み合わせ、外輪10, 60のトラック溝12, 62あるいは内輪20, 70のトラック溝22, 72を冷間鍛造仕上げにより形成したことにより、冷間鍛造仕上げのみを行い、旋削や熱処理後の研削仕上げが不要となることから、等速自在継手の低コスト化を図ることができる。

[0030] 外輪10, 60のトラック溝12, 62および内輪20, 70のトラック溝22, 72は、図2および図4で拡大して示すようにトラック溝12, 62, 22, 72から両側に連続的に延びるR状チャンファ17, 67, 27, 77を形成している。このR状チャンファ17, 67, 27, 77は、トラック溝12, 62と内周面14, 64との間あるいはトラック溝22, 72と外周面24, 74との間に設けられ、滑らかに繋がるように連続的に形成されている。

[0031] また、このR状チャンファ17, 67, 27, 77は、トラック溝12, 62, 22, 72との同時冷間鍛造仕上げにより形成されている。このようにトラック溝12, 62, 22, 72との同時冷間鍛造仕上げにより形成することで、R状チャンファ17, 67, 27, 77を容易に形成することができ、旋削や熱処理後の研削仕上げが不要となることから、等速自在継手のコスト低減化に寄与する。

[0032] また、図1および図3に示すように、継手が作動角をとった時に中間シャフト50(図10参照)との干渉を回避するため、外輪10, 60のトラック溝開口端に形成された面取

り部19, 69についても、前述したトラック溝12, 62, 22, 72との同時冷間鍛造仕上げにより形成する。さらに、内輪20, 70の端面21, 23, 71, 73の少なくとも片側端面についても、トラック溝12, 62, 22, 72との同時冷間鍛造仕上げにより形成する。

[0033] このようにすれば、外輪10, 60のトラック溝開口端の面取り部19, 69および内輪20, 70の端面21, 23, 71, 73の形成についても、少なくとも片側端面を冷間鍛造仕上げとすることで、旋削や熱処理後の研削仕上げが不要となることから、等速自在継手のコスト低減化に寄与する。

[0034] 前述した冷間鍛造仕上げによる外輪10, 60および内輪20, 70を有する等速自在継手において、外輪10, 60のトラック溝12, 62とこれに協働する内輪20, 70のトラック溝22, 72とで形成されたボールトラックのPCDすきまは $-0.02 \sim +0.3\text{mm}$ に規定する。このようにすれば、外輪10, 60、内輪20, 70、ボール30, 80およびケーシング40, 90からなる各構成要素間でのガタツキを必要最小限に抑制することが可能となる。なお、このPCDすきまが -0.02mm よりも小さいと、等速自在継手の作動性を確保することが困難となり、逆に、 $+0.3\text{mm}$ よりも大きいと、各構成要素間でのガタツキが大きくなる。

[0035] 前述した冷間鍛造仕上げによる外輪10, 60および内輪20, 70を有する等速自在継手において、外輪10, 60のトラック溝12, 62および内輪20, 70のトラック溝22, 72の横断面形状は、ボール30, 80とアンギュラ接触するゴシックアーチ形状としている。例えば、図5は外輪10, 60のトラック溝12, 62および内輪20, 70のトラック溝22, 72の横断面形状を例示する。このゴシックアーチ形状を有するトラック溝12, 62, 22, 72では、ボール30, 80とアンギュラ接触する二つのボール接触点P, Q(ボール接触角 α)を持っている。このようなアンギュラ接触は、トラック溝12, 62, 22, 72に対するボール30, 80の接触状態を安定化させる点で好適である。

[0036] 前述した冷間鍛造仕上げによる外輪10, 60および内輪20, 70を有する等速自在継手において、図6および図7に示すように外輪10, 60の外径面および腕状のマウス部16, 66の底面に異音抑制手段としての吸音材130, 132, 140, 142を設けている。このようにすれば、各構成要素間でのガタツキにより発生する異音を抑制することが可能となり、自動車の車室内での静粛性を確保することができる。なお、この実

施形態では、外輪10, 60の外径面およびマウス部16, 66の底面の両方に吸音材130, 132, 140, 142を設けたが、外輪10, 60の外径面のみ、あるいはマウス部16, 66の底面のみであってもよい。また、この吸音材130, 132, 140, 142としては、吸音性の良好な素材であれば使用可能である。さらに、この実施形態では、マウス部16, 66の底面に異音抑制手段を設けたが、マウス内部であれば何れに異音抑制手段を設けてもよい。

- [0037] また、前述した冷間鍛造仕上げによる外輪10, 60および内輪20, 70を有する等速自在継手において、図8および図9に示すように外輪10, 60の内部に、潤滑油を含む潤滑成分および樹脂成分を必須成分とし、潤滑成分は発泡して多孔質化された固形物であり、かつ、潤滑成分を樹脂内部に吸蔵してなる多孔性固形潤滑体150, 160を封入している。この潤滑体150, 160は、外輪10, 60のトラック溝12, 62と内輪20, 70のトラック溝22, 72との間に形成されたボールトラックを含む空間に封入されている。これにより、潤滑油を保持する固形潤滑剤の保持力を向上させると共に、外力による変形によって滲み出す潤滑油量を必要最小限にすることが可能となる。
- [0038] この潤滑体150, 160は、樹脂成分としてのプラスチックまたはゴムなどのうち、エラストマーまたはプラストマーのいずれかまたは両方を、アロイまたは共重合成分として採用できる。また、潤滑体150, 160は、潤滑成分および樹脂成分を必須成分とし、圧縮、屈曲、遠心力および温度上昇に伴う気泡の膨張などの外部応力によって潤滑油を外部に供給することが可能なものである。発泡により多孔質化される際に生成させる気泡は、連続孔が望ましく、外部応力によって潤滑成分を樹脂の表面から連続孔を介して外部に直接供給することが可能である。
- [0039] 潤滑成分を樹脂内部に吸蔵（潤滑剤が固体の樹脂中に化合物にならないように含むこと）するには、潤滑剤の存在下で発泡反応と硬化反応を同時に行なわせる反応型含浸法を採用する。これにより、潤滑剤を樹脂内部に高充填することが可能となる。なお、反応型含浸法は、市販のシリコーン系整泡剤などの界面活性剤を使用し、各原料分子を均一に分散させて行なう。
- [0040] 潤滑成分（100重量％）の潤滑油の割合は、1重量％～95重量％が好ましく、さらに好ましくは5～80重量％である。潤滑油の割合が、1重量％未満の場合は、潤滑

油を必要箇所に十分に供給することが困難になる。また、95重量%を超える多量の配合では、低温でもグリースなどでは固まらずに液状のままとなり、固形潤滑剤に特有の機能を果たさない場合がある。

- [0041] 樹脂成分を発泡させる手段としては周知の発泡手段を採用すればよく、例えば、水、アセトン、ヘキサン等の比較的沸点の低い有機溶媒を加熱し、気化させる物理的手法やエアーや窒素などの不活性ガスを外部から吹き込む機械的発泡方法、アゾビスイソブチロニトリル(AIBN)やアゾジカルボンイミド(ADCA)等のように温度や光によって分解し、窒素ガスなどを発生させる分解型発泡剤を使用する方法などが挙げられる。
- [0042] 樹脂成分の発泡倍率は1.1倍以上200倍未満であることが望ましい。なぜなら、発泡倍率1.1倍より小さい場合は気泡体積が小さく、外部応力が加わったときに変形を許容できないし、または固形物が硬すぎて変形しないなどの不具合がある。また、200倍以上の時には外部応力に耐える強度を得ることが困難となり、使用中に破損や破壊に至ることがある。
- [0043] 前述した冷間鍛造仕上げによる外輪10, 60および内輪20, 70を有するBJタイプの等速自在継手とDOJタイプの等速自在継手は、内輪20, 70の軸孔26, 76にトルク伝達可能に中間シャフト50を圧入することにより、ドライブシャフトを構成する。このドライブシャフト100は、図10に示すように中実あるいは中空の中間シャフト50の一方の軸端52をBJタイプの等速自在継手の内輪20の軸孔26に圧入し、他方の軸端54をDOJタイプの等速自在継手の内輪70の軸孔76に圧入した構造を具備する。
- [0044] この中間シャフト50の軸端外径には雄スプライン56, 58が形成され、両等速自在継手の内輪20, 70の軸孔26, 76には雌スプライン28, 78が形成されている。中間シャフト50の軸端52, 54を等速自在継手の内輪20, 70の軸孔26, 76に圧入することにより、雄スプライン56, 58と雌スプライン28, 78とを噛み合わせることで結合させ、中間シャフト50と内輪20, 70との間でトルク伝達を可能としている。
- [0045] なお、中間シャフト50と外輪10, 60との間には、外部からの異物の侵入および内部からのグリースの漏洩を防止するため、蛇腹状のゴムあるいは樹脂製ブーツ110, 120が装着されている。ブーツ110, 120の大径端部112, 122は外輪10, 60の開

口端でブーツバンド114, 124により締め付け固定され、その小径端部116, 126は中間シャフト50の所定部位でブーツバンド118, 128により締め付け固定されている。

- [0046] 以上のドライブシャフト100は、DOJタイプの等速自在継手が車両のインボード側に配されてその外輪60がディファレンシャルに連結され、BJタイプの等速自在継手が車両のアウトボード側に配されてその外輪10が車輪用軸受部に連結される。このドライブシャフト100では、図1および図3に示す等速自在継手を使用した場合を例示しているが、図6および図7に示す等速自在継手や図8および図9に示す等速自在継手を適用することも可能である。
- [0047] このBJタイプの等速自在継手は、内輪20、ボール30およびケージ40を収容した椀状のマウス部16から軸方向に一体的に延びるステム部18を車輪用軸受部200にトルク伝達可能に連結させることにより、車輪用軸受部200とユニット化される。
- [0048] 図11はBJタイプの等速自在継手と車輪用軸受部200とを連結した駆動車輪用軸受ユニットの構造を例示する。この構造では、ハブ輪201および内輪202、複列の転動体203, 204、外輪205、等速自在継手206を主要な構成要素としている。この駆動車輪用軸受ユニットでは、図1および図3に示す等速自在継手を使用した場合を例示しているが、図6および図7に示す等速自在継手や図8および図9に示す等速自在継手を適用することも可能である。
- [0049] ハブ輪201は、その外周面にアウトボード側の軌道面207が形成されると共に、車輪(図示せず)を取り付けるための車輪取付フランジ209を備えている。この車輪取付フランジ209の円周方向等間隔に、ホイールディスクを固定するためのハブボルト(図示せず)が植設されている。このハブ輪201のインボード側外周面に形成された小径段部212に内輪202を嵌合させ、この内輪202の外周面にインボード側の軌道面208が形成されている。
- [0050] 内輪202は、クリープを防ぐために適当な締め代をもってハブ輪201の小径段部212に圧入されている。ハブ輪201の外周面に形成されたアウトボード側の軌道面207と、内輪202の外周面に形成されたインボード側の軌道面208とで複列の軌道面を構成する。

- [0051] 外輪205は、内周面にハブ輪201および内輪202の軌道面207, 208と対向する複列の軌道面213, 214が形成され、車体(図示せず)に取り付けるための車体取付フランジ217を備えている。この車体取付フランジ217は、車体の懸架装置(図示せず)から延びるナックルにボルト等で固定される。
- [0052] 軸受部220は、複列のアンギュラ玉軸受構造で、ハブ輪201および内輪202の外周面に形成された軌道面207, 208と外輪205の内周面に形成された軌道面213, 214との間に転動体203, 204を介在させ、各列の転動体203, 204を保持器221, 222により円周方向等間隔に支持した構造を有する。軸受部220の両端開口部には、ハブ輪201と内輪202の外周面に摺接するように、外輪205とハブ輪201および内輪202との環状空間を密封する一対のシール223, 224が外輪205の両端部内径に嵌合され、内部に充填されたグリースの漏洩ならびに外部からの水や異物の侵入を防止するようになっている。
- [0053] 等速自在継手206のステム部18をハブ輪201の貫通孔に挿入し、内輪202の端面に外輪10の肩部11を突き合わせた状態で、ステム部18の端部に形成された雄ねじ部13にナット230を締め付けることによって、等速自在継手206をハブ輪201に固定し、軸受部220に予圧を付与している。このステム部18の外周面および貫通孔の内周面に形成されたスプライン15, 228により両者を嵌合させることにより、トルク伝達可能となっている。
- [0054] 図11に示す車輪用軸受部200は、アウトボード側の軌道面207をハブ輪201に形成すると共にインボード側の軌道面208を内輪202に形成したタイプであるが、図12に示す車輪用軸受部300のように、アウトボード側の軌道面307をハブ輪301に形成すると共にインボード側の軌道面308を等速自在継手306の外輪10の肩部11に形成したタイプのものもある。なお、図12中、図11と同一部分には同一参照符号を付して重複説明は省略する。
- [0055] このタイプの車輪用軸受部300では、外輪10のステム部17を中空とし、そのステム部17の軸端部を拡径加締めによりハブ輪301の端部に連結することにより、等速自在継手306をハブ輪301に固定した構造を具備する。この拡径加締めは、ハブ輪301の端部内径面にローレット加工などによる凹凸19を形成し、ステム部17の軸端部

の拡張をもって凹凸19をステム部17の軸端部外径に食い込ませることにより行われる塑性結合である。

[0056] 図13は、図10に示すドライブシャフト100に図11に示す車輪用軸受部200を組み付けたアッセンブリ体を示す。なお、図13中、図10および図11と同一部分には同一参照符号を付して重複説明は省略する。このアッセンブリ体では、図1および図3に示す等速自在継手を使用した場合を例示しているが、図6および図7に示す等速自在継手や図8および図9に示す等速自在継手を適用することも可能である。また、図12に示す車輪用軸受部300をドライブシャフトに組み付けることによりアッセンブリ体を構成することも可能である。

[0057] 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、請求の範囲によって示され、さらに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

[0058] [図1]本発明に係る等速自在継手の実施形態で、バーフィールド型の固定式等速自在継手の全体構成を示し、図2のB－O－B線に沿う断面図である。

[図2]図1のA－A線に沿う断面図である。

[図3]本発明の実施形態で、ダブルオフセット型の摺動式等速自在継手の全体構成を示し、図4のD－O－D線に沿う断面図である。

[図4]図3のC－C線に沿う断面図である。

[図5]トラック溝とボールの接触状態を示す要部拡大断面図である。

[図6]本発明の他の実施形態で、外輪に吸音材を設けたバーフィールド型の固定式等速自在継手の全体構成を示す断面図である。

[図7]本発明の他の実施形態で、外輪に吸音材を設けたダブルオフセット型の摺動式等速自在継手の全体構成を示す断面図である。

[図8]本発明の他の実施形態で、多孔性固形潤滑体を封入したバーフィールド型の固定式等速自在継手の全体構成を示す断面図である。

[図9]本発明の他の実施形態で、多孔性固形潤滑体を封入したダブルオフセット型

の摺動式等速自在継手の全体構成を示す断面図である。

[図10]ドライブシャフトを示す断面図である。

[図11]駆動車輪用軸受ユニットの一例を示す断面図である。

[図12]駆動車輪用軸受ユニットの他例を示す断面図である。

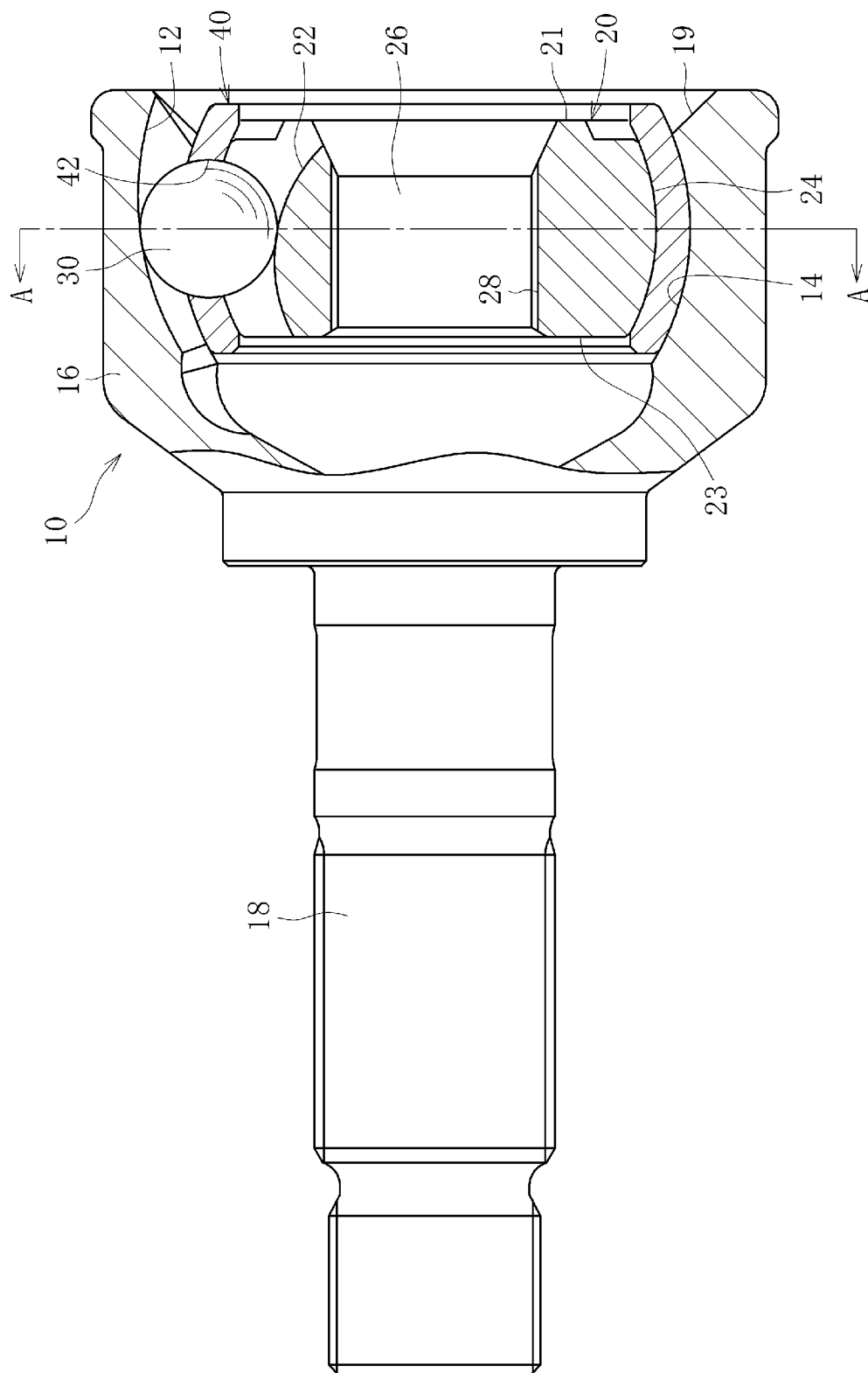
[図13]図10のドライブシャフトに図11の車輪用軸受部を組み付けたアッセンブリ体を示す断面図である。

請求の範囲

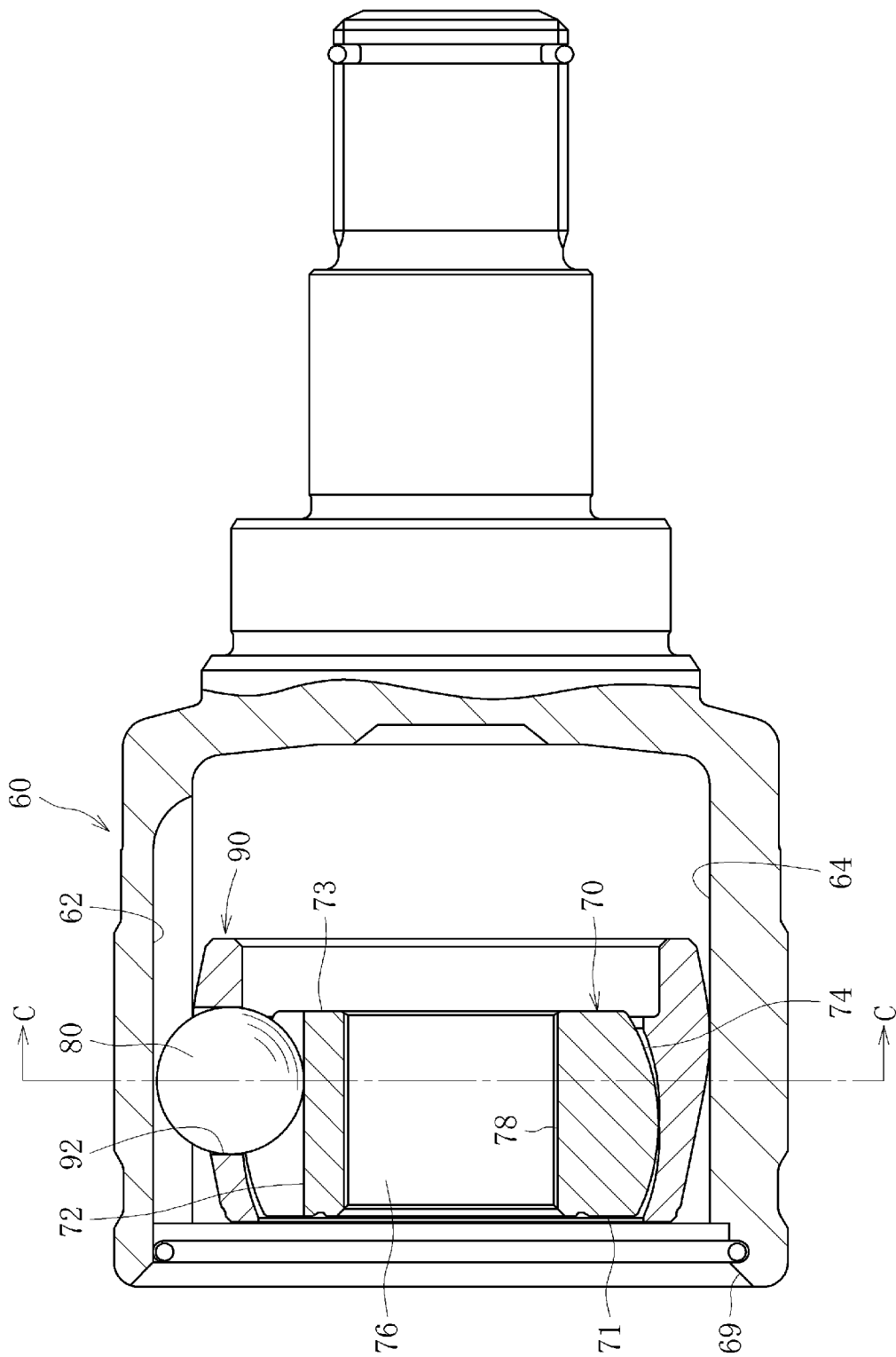
- [1] 軸方向に延びる複数のトラック溝が内周面に形成された外側継手部材と、その外側継手部材の前記トラック溝と対をなして軸方向に延びる複数のトラック溝が外周面に形成された内側継手部材と、外側継手部材のトラック溝と内側継手部材のトラック溝との間に介在してトルクを伝達する複数のボールと、外側継手部材の内周面と内側継手部材の外周面との間に介在して前記ボールを保持するケージとを備え、車室を持つ自動車のドライブシャフトを構成する等速自在継手であって、前記外側継手部材のトラック溝あるいは内側継手部材のトラック溝の少なくとも一方を冷間鍛造仕上げにより形成し、前記トラック溝からトラック溝切上り両側縁に連続的に延びるR状チャンファを形成したことを特徴とする等速自在継手。
- [2] 前記外側継手部材のトラック溝とこれに協働する内側継手部材のトラック溝とで形成されたボールトラックのPCDすきまを $-0.02 \sim +0.3\text{mm}$ とした請求項1に記載の等速自在継手。
- [3] 前記トラック溝とR状チャンファを同時冷間鍛造仕上げにより形成した請求項1又は2に記載の等速自在継手。
- [4] 前記外側継手部材のトラック溝開口端に面取り部をトラック溝との同時冷間鍛造仕上げにより形成した請求項1～3のいずれか一項に記載の等速自在継手。
- [5] 前記内側継手部材の端面をトラック溝との同時冷間鍛造仕上げにより形成した請求項1～4のいずれか一項に記載の等速自在継手。
- [6] 前記外側継手部材の外径面またはマウス内部の少なくとも一方に異音抑制手段を設けた請求項1～5のいずれか一項に記載の等速自在継手。
- [7] 前記外側継手部材の内部に、潤滑油を含む潤滑成分および樹脂成分を必須成分とし、前記潤滑成分は発泡して多孔質化された固形物であり、かつ、前記潤滑成分を樹脂内部に吸蔵してなる多孔性固形潤滑体を封入した請求項1～6のいずれか一項に記載の等速自在継手。
- [8] 前記外側継手部材、内側継手部材、ボールおよびケージからなる構成要素をランダムマッチングで組み付けたことを特徴とする請求項1から7のいずれか一項に記載の等速自在継手。

- [9] 前記外側継手部材のトラック溝および内側継手部材のトラック溝の横断面形状は、前記ボールとアンギュラ接触するゴシックアーチ形状とした請求項1から8のいずれか一項に記載の等速自在継手。
- [10] 請求項1～9のいずれか一項に記載の一对の等速自在継手と、それぞれの等速自在継手の内側継手部材の軸孔にトルク伝達可能に圧入された中間シャフトとで構成されたドライブシャフト。
- [11] 請求項1～9のいずれか一項に記載の等速自在継手と、前記内側継手部材、ボールおよびケージを収容した腕状のマウス部から軸方向にステム部を一体的に延ばした外側継手部材の前記ステム部に、ハブ輪を有する車輪用軸受部をトルク伝達可能に連結させた駆動車輪用軸受ユニット。
- [12] 請求項1～9のいずれか一項に記載の一对の等速自在継手の各内側継手部材の軸孔にシャフトをトルク伝達可能に圧入したドライブシャフトと、前記内側継手部材、ボールおよびケージを収容した腕状のマウス部から軸方向にステム部を一体的に延ばした外側継手部材の前記ステム部に、ハブ輪を有する車輪用軸受部をトルク伝達可能に連結させた駆動車輪用軸受ユニットとで構成されたアッセンブリ体。

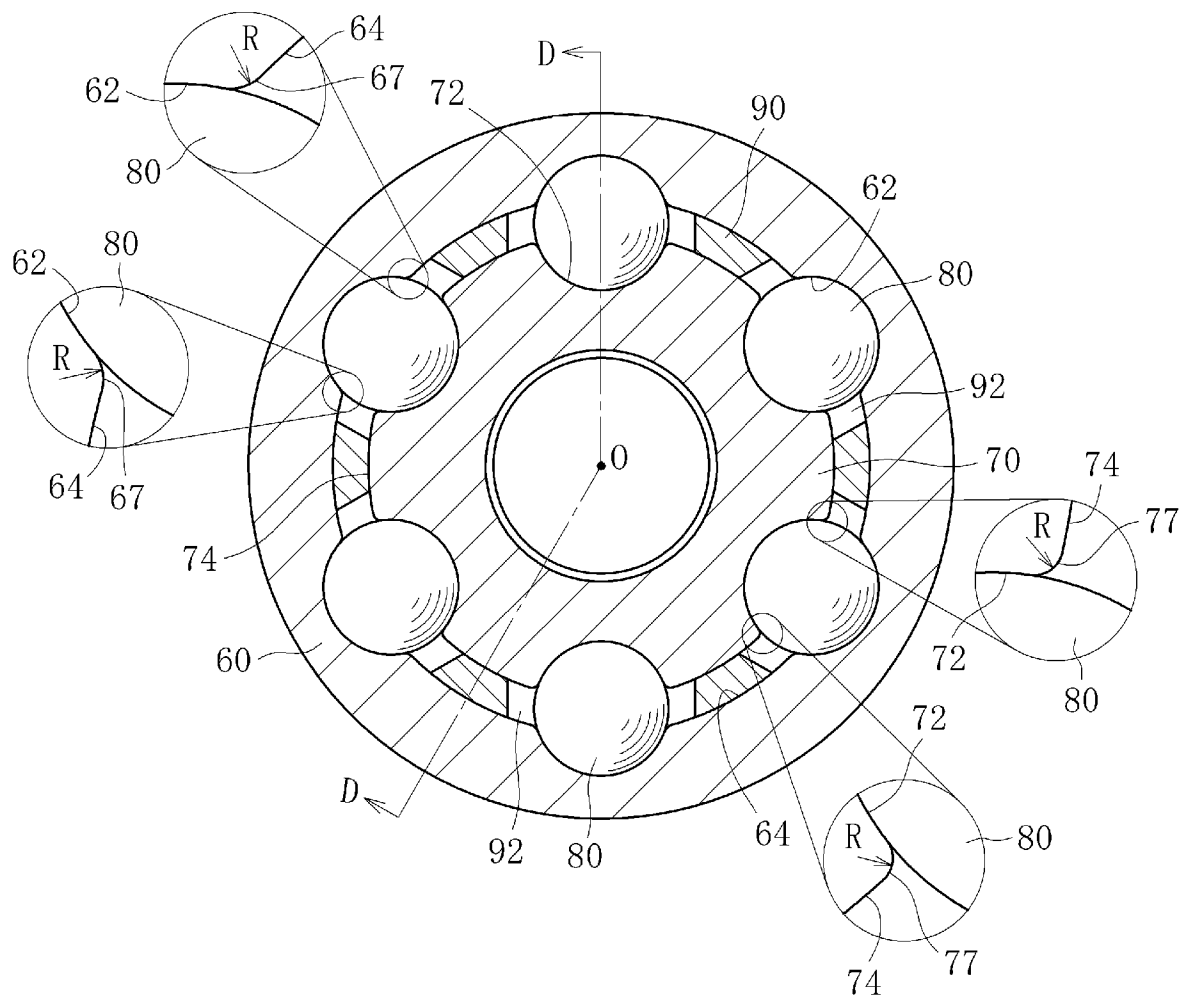
[図1]



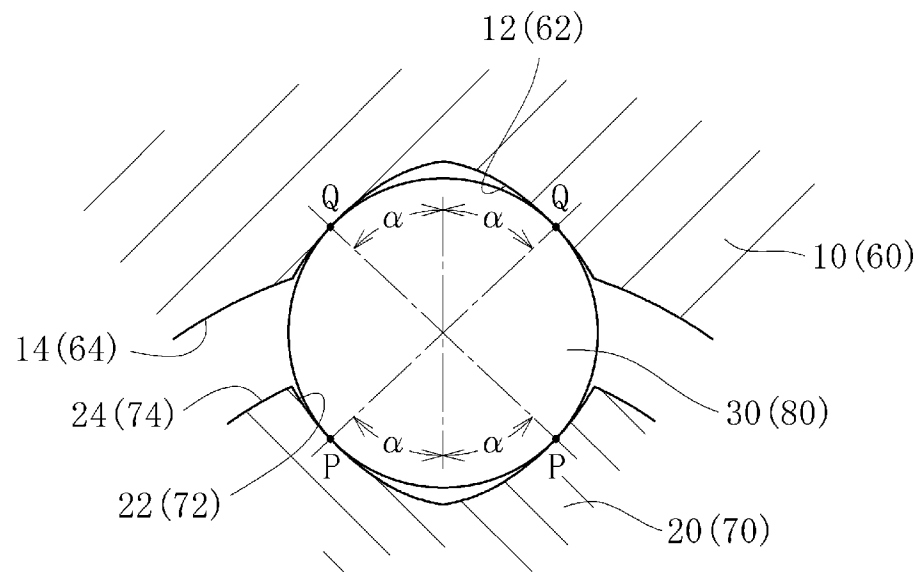
[図3]



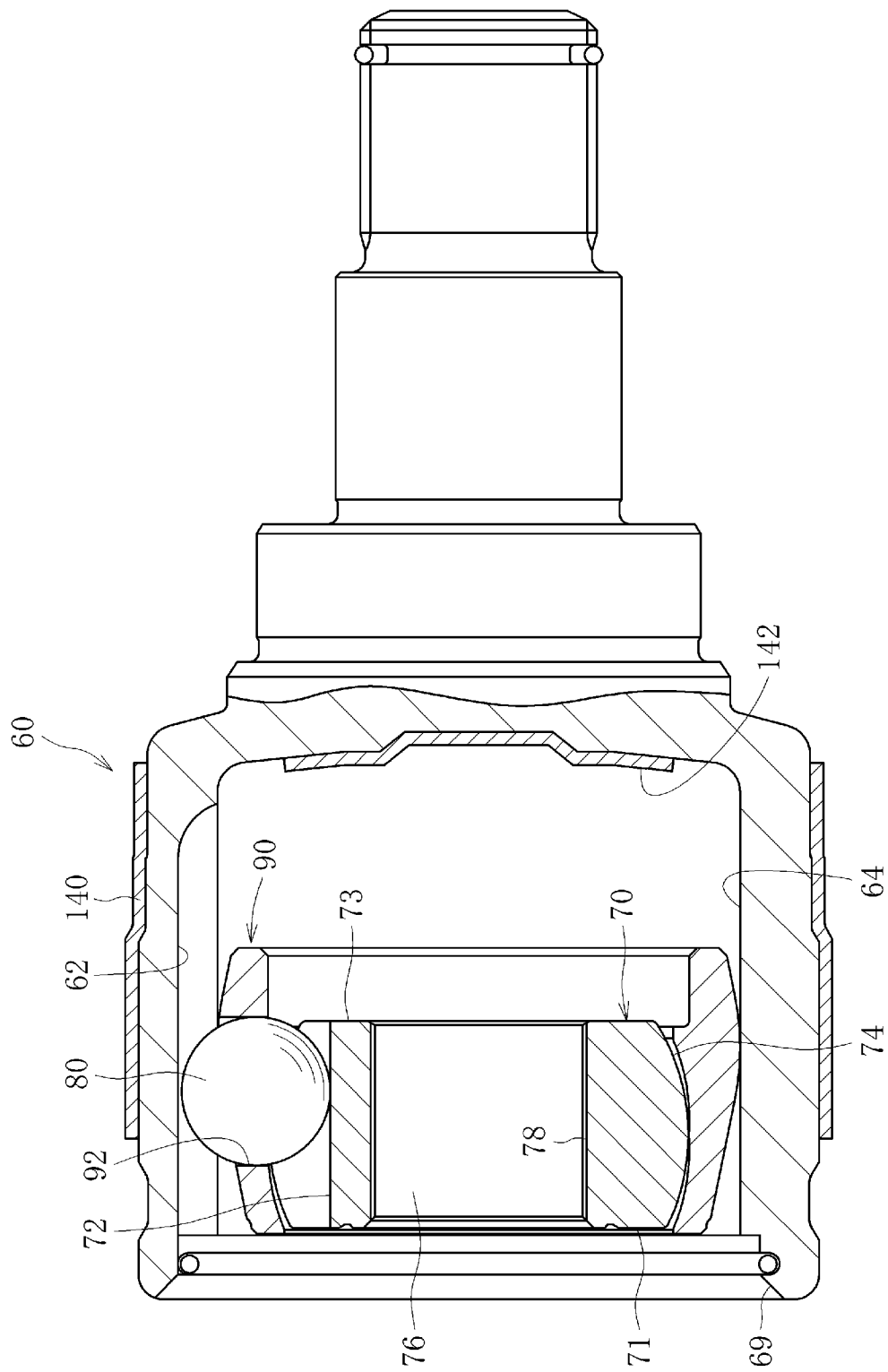
[図4]



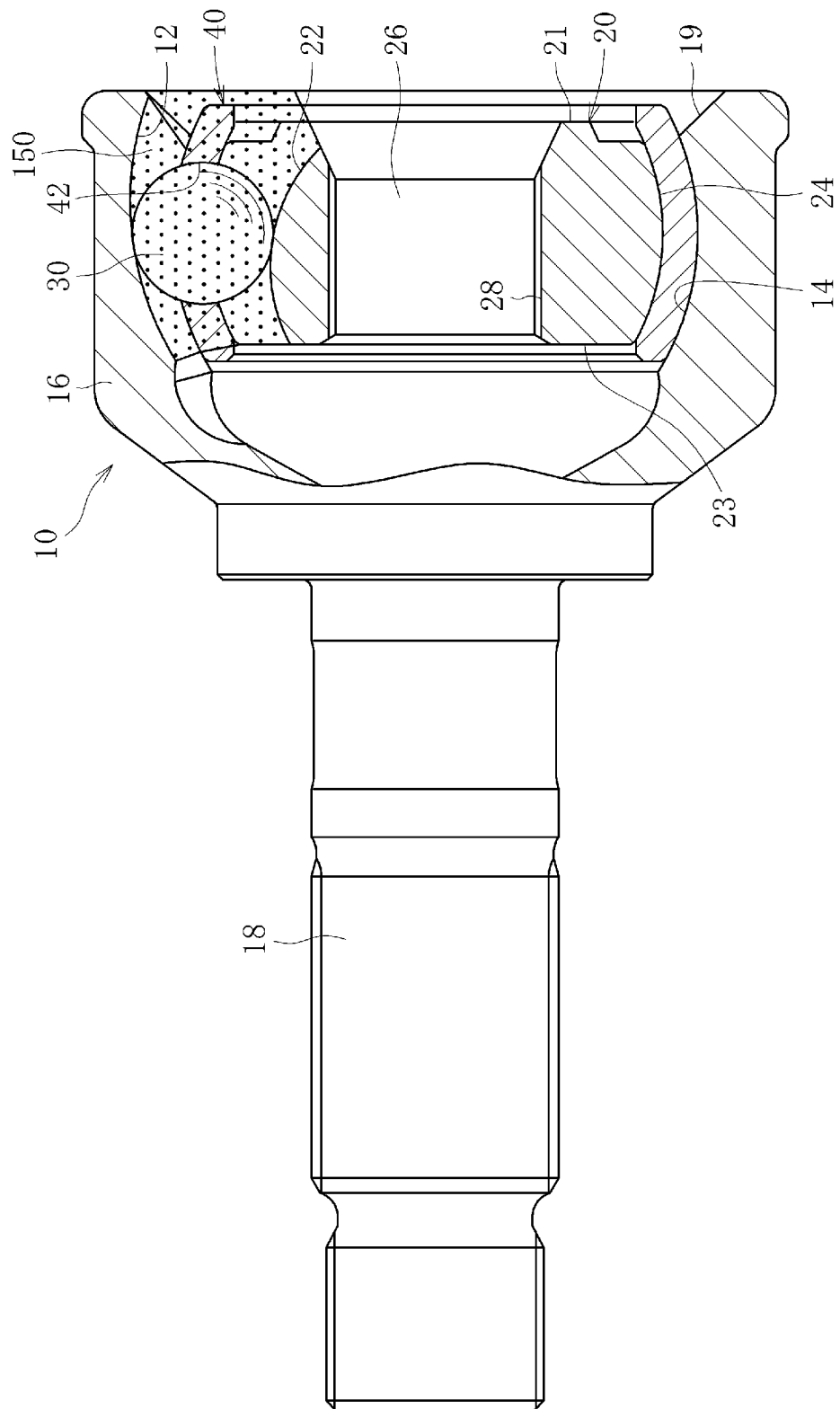
[図5]



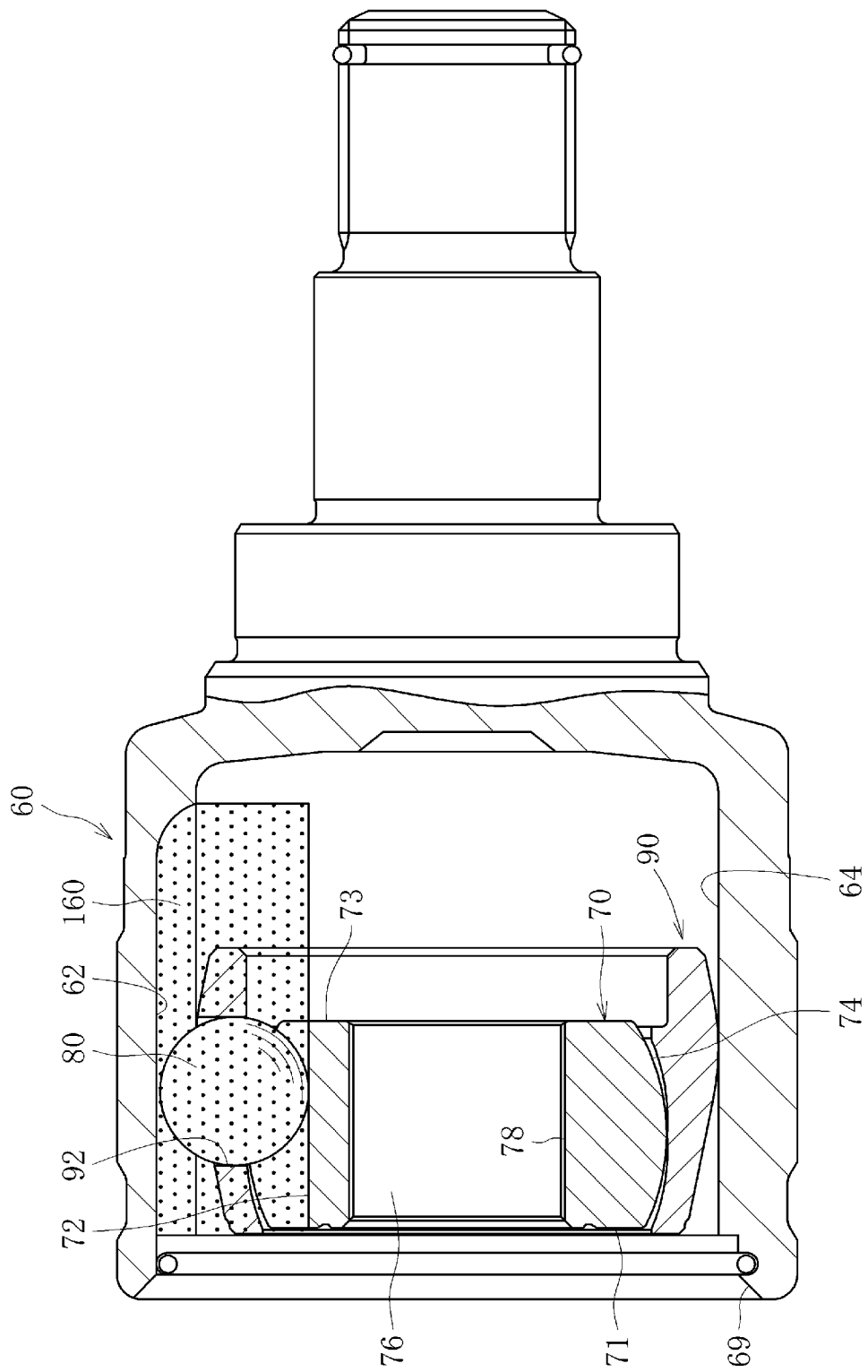
[図7]



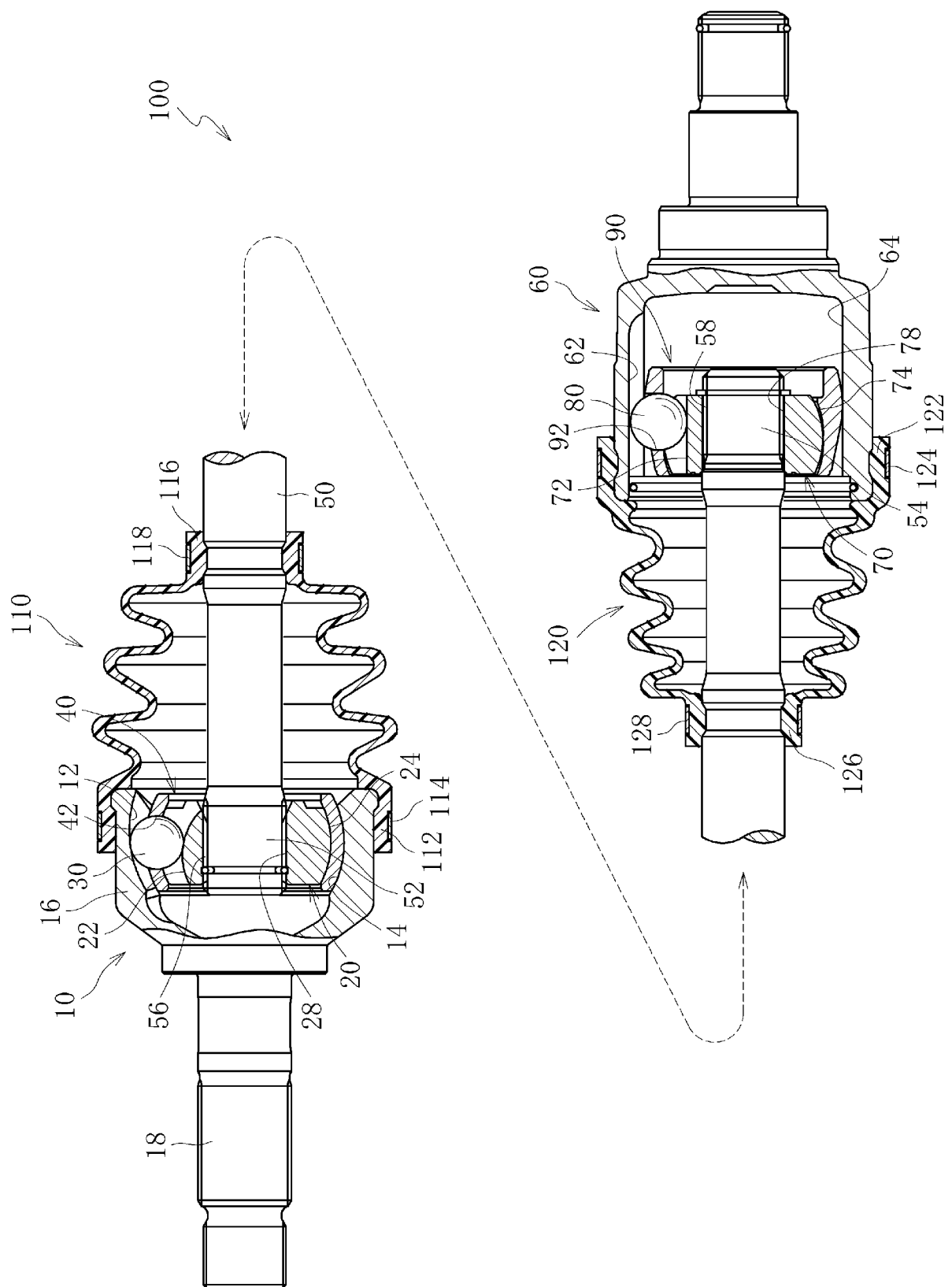
[図8]



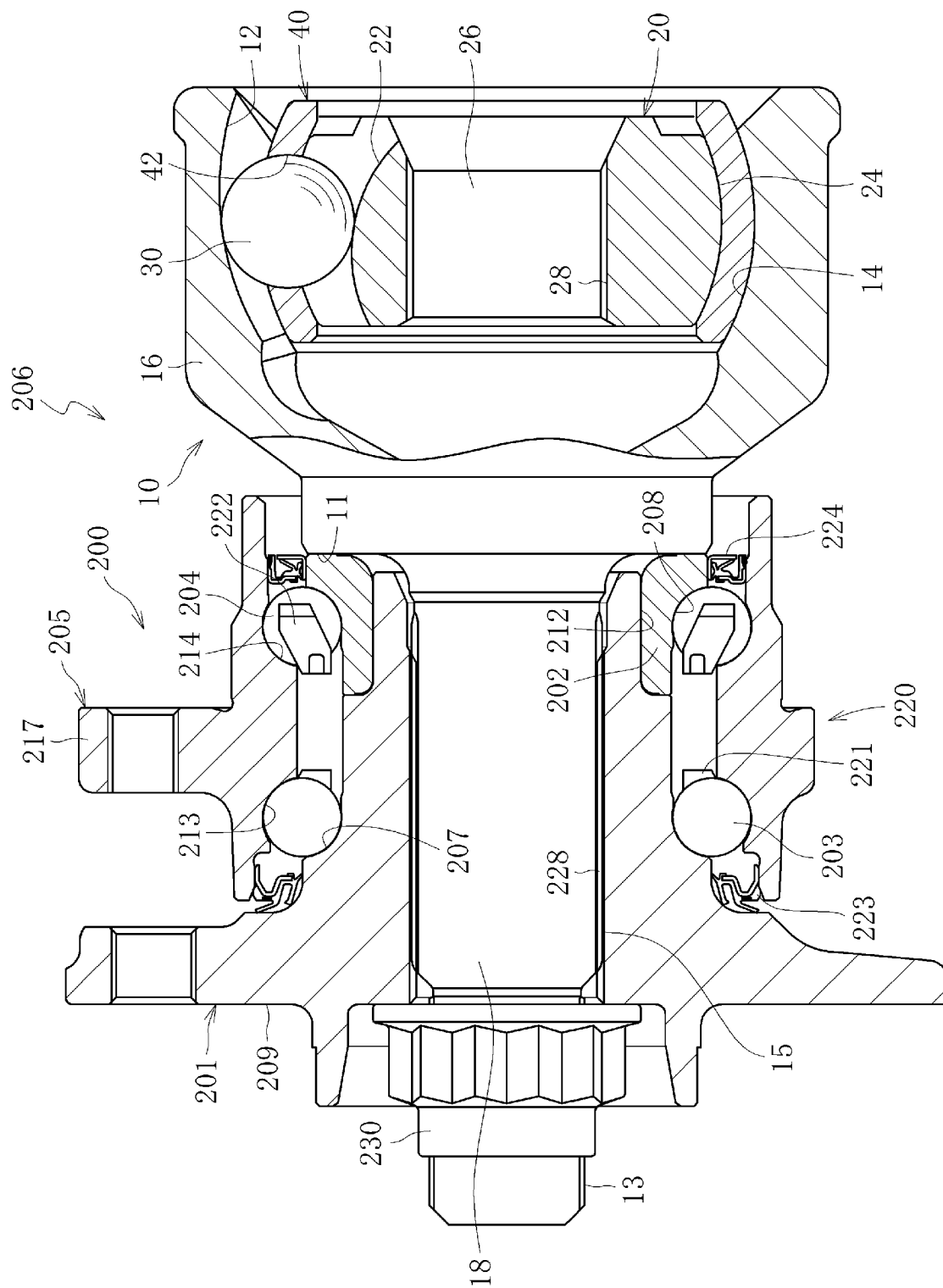
[図9]



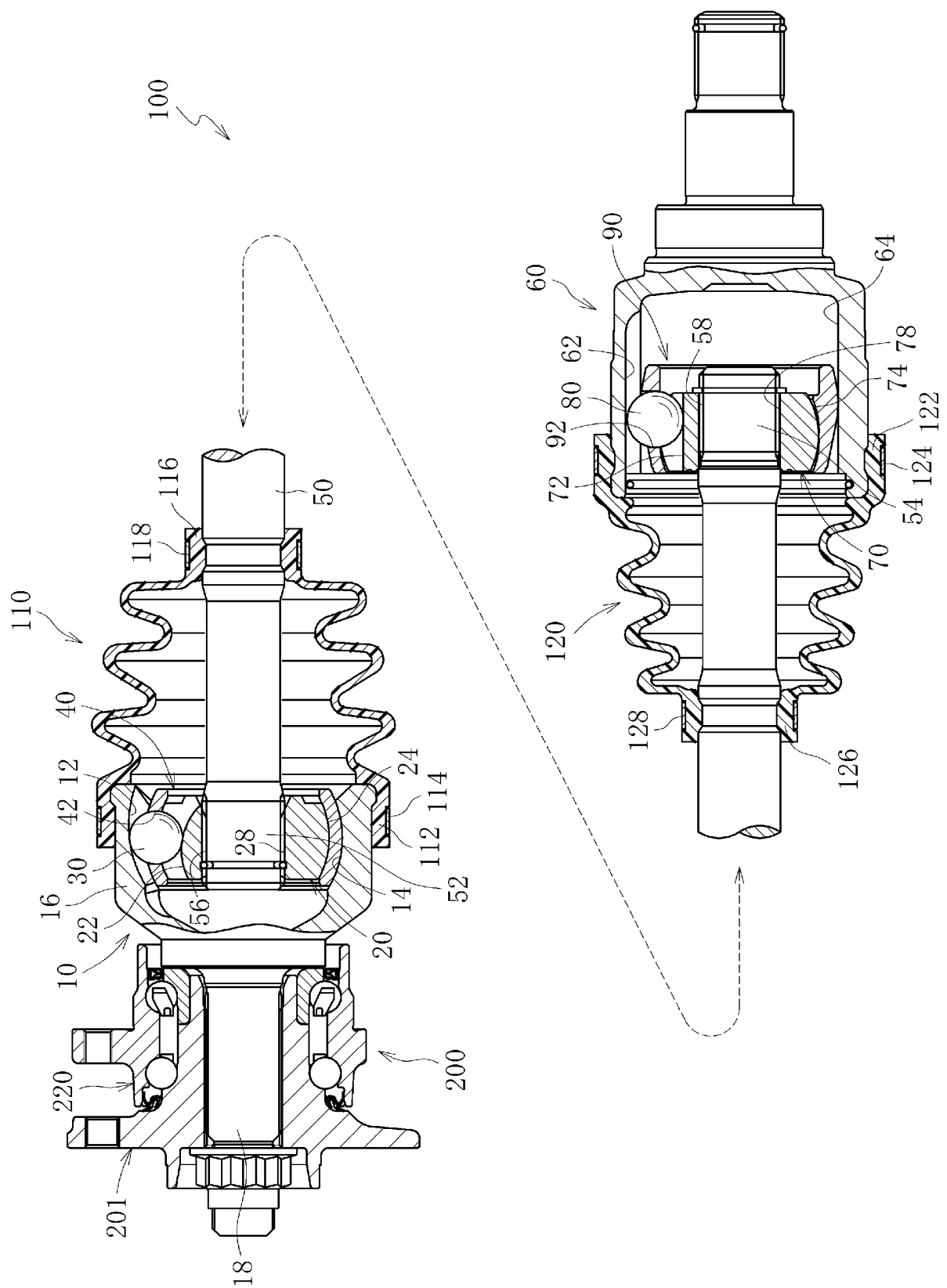
[図10]



[図11]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/060025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D3/20(2006.01) i, B60B35/14(2006.01) i

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)

F16D3/20, B60B35/14

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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.
Y	JP 11-247877 A (NTN Corp.), 14 September, 1999 (14.09.99), Claim 1; Par. Nos. [0005] to [0008]; Figs. 1, 2 & US 6224490 B1 & FR 2775502 A1	1-12
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 60826/1992 (Laid-open No. 24237/1994) (NTN Corp.), 29 March, 1994 (29.03.94), Claim 1; Par. Nos. [0010], [0011]; Figs. 1 to 3, 8 (Family: none)	1-12

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 June, 2007 (01.06.07)

Date of mailing of the international search report
19 June, 2007 (19.06.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/060025

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-90518 A (NTN Corp.), 06 April, 2006 (06.04.06), Fig. 2 (Family: none)	1-12
Y	JP 2002-323061 A (NTN Corp.), 08 November, 2002 (08.11.02), Claim 1 & US 2003/0017877 A1 & FR 2823815 A1	2
Y	JP 7-317790 A (NTN Corp.), 08 December, 1995 (08.12.95), Par. No. [0016] & US 5692960 A & DE 19519772 A1	2
Y	JP 2002-224788 A (Toyota Motor Corp.), 13 August, 2002 (13.08.02), Par. Nos. [0067] to [0069] (Family: none)	5
Y	JP 9-42297 A (NTN Corp.), 10 February, 1997 (10.02.97), Par. Nos. [0006], [0007], [0011], [0013]; Fig. 6 (Family: none)	6,7
Y	JP 2005-337290 A (NTN Corp.), 08 December, 2005 (08.12.05), Par. No. [0014] & US 2005/0261066 A1	8
Y	JP 2003-49861 A (NTN Corp.), 21 February, 2003 (21.02.03), Par. No. [0047] (Family: none)	8
Y	JP 9-234538 A (NTN Corp.), 09 September, 1997 (09.09.97), Full text; all drawings & US 5788578 A & DE 19605641 A1	1-12
Y	JP 8-121492 A (NTN Corp.), 14 May, 1996 (14.05.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-12
Y	JP 11-182568 A (Honda Motor Co., Ltd.), 06 July, 1999 (06.07.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/060025

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 11-236925 A (Honda Motor Co., Ltd.), 31 August, 1999 (31.08.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16D3/20(2006.01)i, B60B35/14(2006.01)i

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 (I P C))

Int.Cl. F16D3/20, B60B35/14

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	1971-2007年
日本国実用新案登録公報	1996-2007年
日本国登録実用新案公報	1994-2007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
Y	JP 11-247877 A (エヌティエヌ株式会社) 1999.09.14, 請求項 1, 段落【0005】-【0008】, 図 1 及び 2 & US 6224490 B1 & FR 2775502 A1	1-12
Y	日本国実用新案登録出願 4-60826 号 (日本国実用新案登録出願公開 6-24237 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した C D - R O M (エヌティエヌ株式会社), 1994.03.29, 請求項 1, 段落【0010】及び【0011】, 図 1-3 及び 8 (ファミリーなし)	1-12

☒ 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

01.06.2007

国際調査報告の発送日

19.06.2007

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
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)

中屋 裕一郎

3 J

3430

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

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
Y	JP 2006-90518 A (N T N株式会社) 2006. 04. 06, 図 2 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 2002-323061 A (エヌティエヌ株式会社) 2002. 11. 08, 請求項 1 & US 2003/0017877 A1 & FR 2823815 A1	2
Y	JP 7-317790 A (エヌティエヌ株式会社) 1995. 12. 08, 段落【0016】 & US 5692960 A & DE 19519772 A1	2
Y	JP 2002-224788 A (トヨタ自動車株式会社) 2002. 08. 13, 段落【0067】 - 【0069】 (ファミリーなし)	5
Y	JP 9-42297 A (エヌティエヌ株式会社) 1997. 02. 10, 段落【0006】 【0007】 【0011】 及び 【0013】, 図 6 (ファミリーなし)	6, 7
Y	JP 2005-337290 A (N T N株式会社) 2005. 12. 08, 段落【0014】 & US 2005/0261066 A1	8
Y	JP 2003-49861 A (N T N株式会社) 2003. 02. 21, 段落【0047】 (ファミリーなし)	8
Y	JP 9-234538 A (エヌティエヌ株式会社) 1997. 09. 09, 全文, 全図 & US 5788578 A & DE 19605641 A1	1-12
Y	JP 8-121492 A (エヌティエヌ株式会社) 1996. 05. 14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 11-182568 A (本田技研工業株式会社) 1999. 07. 06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 11-236925 A (本田技研工業株式会社) 1999. 08. 31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12