

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外周面の円周方向の少なくとも 1 個所に、径方向内方に凹入すると共に軸方向に伸長したインナ側凹溝を設けた内軸と、

この内軸を挿入可能な中空筒状で、内周面の円周方向の少なくとも 1 個所で前記インナ側凹溝と整合する位置に、径方向外方に凹入すると共に軸方向に伸長したアウト側凹溝を設けた外軸と、

前記インナ側凹溝と前記アウト側凹溝との間部分に軸方向に直列に配置された複数個の玉と、

これら各玉の転動面と前記インナ側凹溝の内面との間に挟持された内側案内板と、

これら各玉の転動面と前記アウト側凹溝の内面との間に挟持された外側案内板と、

を備え、前記内軸と前記外軸とを、互いの間での回転力の伝達及び軸方向の相対変位を可能に組み合わせた伸縮式回転伝達軸であって、

前記各玉の転動面と前記内側案内板の径方向外側面とは、円周方向に離隔した 2 個所の内側接触部でのみ接触し、この内側案内板の径方向内側面のうち、これら各内側接触部と整合する部分が前記インナ側凹溝の内面によって支承されており、

前記各玉の転動面と前記外側案内板の径方向内側面とは、円周方向に離隔した 2 個所の外側接触部でのみ接触し、この外側案内板の径方向外側面のうち、これら各外側接触部と整合する部分が前記アウト側凹溝の内面によって支承されており、

前記伸縮式回転伝達軸を組み立てた後の状態で、少なくとも前記アウト側凹溝の内面を、組み立て以前の状態よりも径方向外方に弾性変形させる事により、前記内側案内板及び前記外側案内板の弾力によらず、前記各玉に予圧を付与している

事の特徴とする伸縮式回転伝達軸。

【請求項 2】

前記内側案内板のうちで、前記 2 個所の内側接触部同士の間部分に、その径方向外側面が前記各玉の転動面と接触せず、且つ、その径方向内側面が前記インナ側凹溝の内面と接触しない、内側第一非接触部が設けられている、請求項 1 に記載した伸縮式回転伝達軸。

【請求項 3】

前記内側案内板のうちで、前記 2 個所の内側接触部の円周方向両側部分に、その径方向外側面が前記各玉の転動面と接触せず、且つ、その径方向内側面が前記インナ側凹溝の内面と接触しない、1 対の内側第二非接触部が設けられている、請求項 1 ~ 2 のうちの何れか 1 項に記載した伸縮式回転伝達軸。

【請求項 4】

前記内側案内板は、円筒状又は部分円筒状であり、前記内軸の外周面に対し締め代を有する状態で外嵌されている、請求項 1 ~ 3 のうちの何れか 1 項に記載した伸縮式回転伝達軸。

【請求項 5】

前記外側案内板は、円筒状又は部分円筒状であり、前記外軸の内周面に対し締め代を有する状態で内嵌されている、請求項 1 ~ 4 のうちの何れか 1 項に記載した伸縮式回転伝達軸。

【請求項 6】

前記内側案内板と前記外側案内板とのうちの少なくとも何れか一方の案内板を、複数設け、それぞれを部分円筒状とする、請求項 4 ~ 5 のうちの何れか 1 項に記載した伸縮式回転伝達軸。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、自動車の操舵装置を構成するステアリングシャフトや中間シャフト（インターミディエイトシャフト）等、回転力（トルク）を伝達可能で、且つ、軸方向に伸縮可能なシャフトとして使用する、伸縮式回転伝達軸の改良に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

自動車の操舵装置は、例えば図15に示す様に構成して、ステアリングホイール1の動きをステアリングギヤユニット2に伝達する様にしている。このステアリングホイール1の動きは、ステアリングシャフト3と、自在継手4aと、中間シャフト5と、自在継手4bとを介して、前記ステアリングギヤユニット2の入力軸6に伝達される。すると、このステアリングギヤユニット2が、左右1対のタイロッド7、7を押し引きして、操舵輪に所望の舵角を付与する。尚、図15に示した例では、電動モータ8により前記ステアリングシャフト3に対し、運転者が前記ステアリングホイール1に加えた力に応じた補助力を付与する、電動式パワーステアリング装置を組み込んでいる。

10

【0003】

又、上述の様な操舵装置を構成するステアリングシャフト3や中間シャフト5として、例えば特許文献1、2に記載されたものが、従来から知られている。これら特許文献1、2に記載された構造の場合には、内軸と外軸との間に、複数個の玉を配置する事により、これら各玉を介してこれら両軸同士の間で回転力を伝達可能とすると共に、これら両軸同士の軸方向に関する相対変位を可能としている。図16～17は、この様な回転力を伝達可能で、且つ、軸方向の相対変位(伸縮)を可能とした伸縮式回転伝達軸の1例を示している。これら図16～17に示した伸縮式回転軸は、内軸9と、外軸10と、複数の玉11、11とを備える。このうちの内軸9は、外周面の円周方向2個所に、径方向内方に凹入する状態で、インナ側凹溝12、12を、それぞれ軸方向に形成している。又、これら各インナ側凹溝12、12に対し円周方向に関する位相が90度ずれた位置に、これら各

20

【0004】

インナ側予備凹溝13、13を設けている。

又、前記外軸10は、前記内軸9を挿入可能な中空筒状としており、内周面の円周方向2個所で前記各インナ側凹溝12、12と整合する位置に、径方向外方に凹入する状態で、アウト側凹溝14、14を、それぞれ軸方向に形成している。又、これら各アウト側凹溝14、14に対し円周方向に関する位相が90度ずれた位置に、これら各アウト側凹溝14、14と同形状であるが、組立状態で前記各玉11、11が配置されない、アウト側予備凹溝15、15を設けている。又、これら各玉11、11は、前記インナ側、アウト側各凹溝12、14同士の間、それぞれ配置されている。これら各玉11、11は、図16に示す様に、前記インナ側、アウト側各凹溝12、14同士の間、それぞれ複数個ずつ、軸方向に直列に並べた状態で配置している。そして、前記両軸9、10同士の間で、前記各玉11、11を介して回転の伝達が可能で、且つ、これら両軸9、10同士が互いに軸方向に摺動可能としている。

30

【0005】

ところで、上述した様な伸縮式回転伝達軸に生じるがたつきを抑制し、異音の発生を防止すると共に、安定した伸縮動作を確保する為に、例えば特許文献3に記載されている様に、予圧付与機能を有する板ばねの如き案内板を組み込む構造が考えられている。この従来構造の場合、インナ側凹溝の内面と各玉の転動面との間部分に案内板を設置し、これら各玉をアウト側凹溝の内面に押し付け、これら各玉に予圧を付与する事により、伸縮式回転伝達軸のがたつきを抑制している。但し、この従来構造の様に、インナ側凹溝の内面と各玉の転動面との間部分に案内板を設置する構造を採用した場合、各部の構造如何によっては、次の様な問題を生じる可能性がある。

40

【0006】

第一に、伸縮式回転伝達軸を組み立てた後の状態で、各案内板が大きく撓み変形する構造の場合には、これら各案内板が、長期間に亘る使用による疲労により、損傷する可能性がある。

【0007】

第二に、回転力の伝達時に、各案内板が大きく撓み変形する構造の場合にも、これら各

50

案内板が、長期間に亙る使用による疲労により、損傷する可能性がある。

【 0 0 0 8 】

第三に、伸縮式回転伝達軸を構成する内軸と外軸とが軸方向に相対変位する事により、各玉が各案内板の表面（転走面）上を転走すると、これら各案内板の表面には、これら各玉の転動面から繰り返し圧縮荷重が加わる。この為、これら各案内板の裏面（転走面とは反対側の面）がインナ側凹溝の内面によって支承されていない場合には、引っ張り変形が繰り返し加わる可能性があり、前記各案内板の損傷の原因になる。

尚、この様な第三の問題と上述した第二の問題とは、伸縮式回転伝達軸を、ステアリングシャフトや中間シャフトとして、車両に組み込んで使用する場合に、同時に頻繁に発生し易くなる。

【 0 0 0 9 】

第四に、上述した様な第一、第二の理由により、各案内板が大きく撓み変形した場合、これら各案内板と内軸の外周面（又は外軸の内周面）とが接触する可能性があり、当該接触部に過大な摩耗が生じる可能性がある。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 8 - 6 9 0 3 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 7 - 1 6 9 5 1 号 公 報

【 特許文献 3 】 特表 2 0 1 1 - 5 0 0 4 2 1 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

本発明は、上述の様な事情に鑑みて、伸縮式回転伝達軸のがたつきを抑えられる構造を、案内板の損傷防止と各部の摩耗を防止しつつ実現できる、伸縮式回転伝達軸の構造を実現すべく発明したものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

本発明の伸縮式回転伝達軸は、内軸と、外軸と、複数個の玉と、内側案内板と、外側案内板とを備え、これら内軸と外軸とを、互いの間での回転力の伝達及び軸方向の相対変位を可能に組み合わせる。

このうちの内軸は、外周面の円周方向の少なくとも1個所に、径方向内方に凹入すると共に軸方向に伸長した、インナ側凹溝を設けている。

又、前記外軸は、前記内軸を挿入可能な中空筒状であり、内周面の円周方向の少なくとも1個所で前記インナ側凹溝と整合する位置に、径方向外方に凹入すると共に軸方向に伸長したアウト側凹溝を設けている。

又、前記各玉は、前記インナ側凹溝と前記アウト側凹溝との間部分に、軸方向に直列に配置されている。

又、前記内側案内板は、前記各玉の転動面と前記インナ側凹溝の内面との間に挟持されている。

又、前記外側案内板は、前記各玉の転動面と前記アウト側凹溝の内面との間に挟持されている。

【 0 0 1 3 】

特に本発明の伸縮式回転伝達軸の場合には、この伸縮式回転伝達軸を組み立てた（前記内軸と前記外軸とを組み合わせた）後、前記内軸と前記外軸との間で回転力を伝達していない状態で、前記各玉の転動面と前記内側案内板の径方向外側面とを、円周方向に離隔した2個所の内側接触部でのみ接触させると共に、この内側案内板の径方向内側面のうち、これら各内側接触部と整合する部分（内側接触部の裏側に位置する部分であり、内側接触部からの距離が最も近い部分）を、前記インナ側凹溝の内面によって支承している。

又、前記伸縮式回転伝達軸を組み立てた後、前記内軸と前記外軸との間で回転力を伝達

10

20

30

40

50

していない状態で、前記各玉の転動面と前記外側案内板の径方向内側面とを、円周方向に離隔した2個所の外側接触部でのみ接触させると共に、この外側案内板の径方向外側面のうち、これら各外側接触部と整合する部分（外側接触部の裏側に位置する部分であり、外側接触部からの距離が最も近い部分）を、前記アウト側凹溝の内面によって支承している。

更に、前記伸縮式回転伝達軸を組み立てた後の状態で、少なくとも前記アウト側凹溝の内面を、組み立て以前の状態よりも径方向外方に弾性変形させる（必要に応じてインナ側凹溝の内面も径方向内方に弾性変形させる）事により、前記内側案内板及び前記外側案内板の弾力によらず、前記各玉に予圧を付与している。

【0014】

上述した様な本発明の伸縮式回転伝達軸を実施する場合には、例えば請求項2に記載した発明の様に、前記内側案内板のうちで、前記2個所の内側接触部同士の間部分に、その径方向外側面が前記各玉の転動面と接触せず、且つ、その径方向内側面が前記インナ側凹溝の内面と接触しない、内側第一非接触部を設ける。

【0015】

又、本発明の伸縮式回転伝達軸を実施する場合には、例えば請求項3に記載した発明の様に、前記内側案内板のうちで、前記2個所の内側接触部の円周方向両側部分に、その径方向外側面が前記各玉の転動面と接触せず、且つ、その径方向内側面が前記インナ側凹溝の内面と接触しない、1対の内側第二非接触部を設ける。

【0016】

又、本発明の伸縮式回転伝達軸を実施する場合には、例えば請求項4に記載した発明の様に、前記内側案内板を、円筒状又は部分円筒状とし、前記内軸の外周面に対し締め代を有する状態で外嵌する。

尚、前記部分円筒状には、円周方向1個所に設けた不連続部の円周方向長さの短い欠円筒状のものから、不連続部の円周方向長さの長い、例えば半円筒状や1/4円筒状のもの等も含む。

【0017】

又、本発明の伸縮式回転伝達軸を実施する場合には、例えば請求項5に記載した発明の様に、前記外側案内板を、円筒状又は部分円筒状とし、前記外軸の内周面に対し締め代を有する状態で内嵌する。

【0018】

又、上述した様な請求項4、5に記載した発明を実施する場合には、例えば請求項6に記載した発明の様に、前記内側案内板と前記外側案内板とのうちの少なくとも何れか一方の案内板を、複数（例えば2つ又は3つ）設け、それぞれの案内板を部分円筒状とする。

【発明の効果】

【0019】

上述の様に構成する本発明の伸縮式回転伝達軸によれば、がたつきを抑えられる構造を、案内板の損傷防止と各部の摩耗を防止しつつ実現できる。

即ち、本発明の場合には、伸縮式回転伝達軸を構成する各玉に対し、内側案内板や外側案内板の弾力によっては予圧を付与せずに、組み立て後の状態で径方向外方に弾性変形するアウト側凹溝の内面を利用して、前記各玉に予圧を付与し、前記伸縮式回転伝達軸のがたつきを抑える様にしている。この為、伸縮式回転伝達軸のがたつきを抑えられる構造を、この伸縮式回転伝達軸を組み立てた後の状態で、前記内側案内板や前記外側案内板に大きな撓み変形を生じさせる事なく実現できる。

又、本発明の場合には、前記内側案内板のうち、前記各玉の転動面と接触する内側接触部の裏側に位置する部分を、インナ側凹溝の内面により支承すると共に、前記外側案内板のうち、前記各玉の転動面と接触する外側接触部の裏側に位置する部分を、アウト側凹溝の内面により支承している。この為、前記内軸と前記外軸との間で回転力を伝達する際に、前記内側、外側両案内板に大きな撓み変形が生じる事を防止できる。又、前記内軸と前記外軸とが軸方向に相対変位する際に、前記各玉が前記内側、外側両案内板上を転走する

10

20

30

40

50

事に起因して、これら内側、外側両案内板に大きな引っ張り変形が生じる事を防止できる。

更に、本発明の場合には、上述した様に、組立完了後の状態及び回転力の伝達時に、前記内側、外側両案内板に大きな撓み変形が生じる事を防止できる為、これら内側、外側両案内板と前記内軸の外周面又は前記外軸の内周面とが接触する場合にも、当該接触部で過大な摩耗が生じる事を防止できる。

この結果、本発明の伸縮式回転伝達軸によれば、がたつきを抑えられる構造を、内側案内板及び外側案内板の損傷防止と各部の摩耗を防止しつつ実現できる。

【0020】

又、請求項2、3に記載した発明によれば、内側案内板の径方向内側面とインナ側凹溝の内面とが接触する部分の面積を小さくできる為、各部の摩耗をより有効に防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の実施の形態の第1例の伸縮式回転伝達軸を示す断面図。

【図2】同じく図1のA部拡大図。

【図3】同じく内軸に内側案内板を装着した状態を示す断面図(A)、および、外軸に外側案内板を装着した状態を示す断面図(B)。

【図4】同じく内軸に内側案内板を装着した状態の別例を示す断面図。

【図5】同じく分解斜視図。

【図6】本発明の実施の形態の第2例を示す、図1に相当する断面図。

【図7】同じく第3例を示す、図1に相当する断面図。

【図8】同じく第4例を示す、図1に相当する断面図。

【図9】同じく第5例を示す、図1に相当する断面図。

【図10】同じく第6例を示す、図1に相当する断面図。

【図11】同じく第7例を示す、図1に相当する断面図。

【図12】同じく第8例を示す、図1に相当する断面図。

【図13】同じく第9例を示す、図1に相当する断面図。

【図14】同じく第10例を示す、図2に相当する断面図。

【図15】自動車用操舵装置の1例を示す、部分縦断側面図。

【図16】従来構造の伸縮式回転伝達軸の1例を示す断面図。

【図17】図16のB-B断面に相当する図。

【図18】本発明の実施の形態の変形例を示す、図1に相当する断面図。

【発明を実施するための形態】

【0022】

[実施の形態の第1例]

本発明の実施の形態の第1例に就いて、図1～5を参照しつつ説明する。本例の伸縮式回転伝達軸16は、例えば前述の図15に示した中間シャフト5やステアリングシャフト3等の、トルク(回転力)の伝達と軸方向の伸縮との両方の機能を必要とされる、各種シャフトとして使用するものである。この為に、本例の場合には、例えば前述の図16～17に示した構造と同様に、内軸9aと、外軸10aと、複数の玉11、11とを備えると共に、内側案内板17と、外側案内板18とを備える。

【0023】

このうちの内軸9aは、全体を略十字筒状(中空状)としており、外周面の円周方向等間隔2箇所(直径方向反対側位置)に、径方向内方に凹入すると共に軸方向に伸長する状態で、インナ側凹溝12a、12aをそれぞれ設けている。又、これら各インナ側凹溝12a、12aに対し円周方向に関する位相が90度ずれた位置に、これら各インナ側凹溝12a、12aと同形状であるが、前記伸縮式回転伝達軸16の組立状態で前記各玉11、11が配置されない、インナ側予備凹溝13a、13aを設けている。本例の場合には、これらインナ側凹溝12a、12a及びインナ側予備凹溝13a、13aを、円筒状の素材の外周面を径方向内方に向けて塑性変形する事により形成している。この為、前記内

10

20

30

40

50

軸 9 a の内周面のうち、前記各インナ側凹溝 1 2 a、1 2 a 及び前記各インナ側予備凹溝 1 3 a、1 3 a と整合する部分は、径方向内方に向けて突出している。

【 0 0 2 4 】

又、本例の場合には、前記各インナ側凹溝 1 2 a (及びインナ側予備凹溝 1 3 a) の断面形状を、曲率半径の異なる複数の円弧を滑らかに連続させて成る複合円弧としている。より具体的には、前記各インナ側凹溝 1 2 a の幅方向 (円周方向) 両側部分に設けられた 1 対の大径円弧部 1 9、1 9 を、これら兩大径円弧部 1 9、1 9 よりも曲率半径の小さい小径円弧部 2 0 により幅方向中央部で滑らかに連続させた、略ゴシックアーチ状としている。又、前記大径円弧部 1 9 の曲率半径 R_{12} を、前記各玉 1 1 の転動面の曲率半径 R_{11} よりも大きくしている ($R_{12} > R_{11}$)。

10

【 0 0 2 5 】

前記外軸 1 0 a は、前記内軸 9 a を挿入可能な中空筒状で、外周面を単一円筒面状とすると共に、内周面に径方向外方に凹入した複数の凹溝を形成している。即ち、本例の場合には、前記外軸 1 0 a の内周面のうち、前記各インナ側凹溝 1 2 a、1 2 a と整合する円周方向 2 個所に、径方向外方に凹入すると共に軸方向に伸長する状態で、アウト側凹溝 1 4 a、1 4 a をそれぞれ軸方向に形成している。又、これら各アウト側凹溝 1 4 a、1 4 a に対し円周方向に関する位相が 4 5 度及び 9 0 度ずれた位置に、これら各アウト側凹溝 1 4 a、1 4 a と同形状であるが、前記伸縮式回転伝達軸 1 6 の組立状態で前記各玉 1 1、1 1 が配置されない、アウト側予備凹溝 1 5 a、1 5 a を設けている。更に、前記外軸 1 0 a の内周面のうち、円周方向に関して前記各アウト側凹溝 1 4 a と前記各アウト側予備凹溝 1 5 a との間部分、及び、円周方向に関して隣り合うアウト側予備凹溝 1 5 a、1 5 a 同士の間部分に、これらアウト側凹溝 1 4 a 及びアウト側予備凹溝 1 5 a よりも径方向に関する深さ寸法及び円周方向に関する開口幅が小さくなった、小凹溝 2 1、2 1 を設けている。本例の場合には、前記外軸 1 0 a の内周面に、本来必要であるアウト側凹溝 1 4 a、1 4 a に加えて、前記各アウト側予備凹溝 1 5 a、1 5 a 及び前記各小凹溝 2 1、2 1 を多数形成する事により、前記外軸 1 0 a の円周方向に関する剛性を低下させて、この外軸 1 0 a を弾性変形 (拡張) させ易くしている。

20

【 0 0 2 6 】

又、本例の場合には、前記各アウト側凹溝 1 4 a (及びアウト側予備凹溝 1 5 a) の断面形状を、曲率半径の異なる複数の円弧を滑らかに連続させて成る複合円弧としている。より具体的には、前記各アウト側凹溝 1 4 a の幅方向 (円周方向) 両側部分に設けられた 1 対の大径円弧部 1 9 a、1 9 a を、これら兩大径円弧部 1 9 a、1 9 a よりも曲率半径の小さい小径円弧部 2 0 a により幅方向中央部で滑らかに連続させた、略ゴシックアーチ状としている。又、前記大径円弧部 1 9 a の曲率半径 R_{14} を、前記各玉 1 1 の転動面の曲率半径 R_{11} よりも大きくしている ($R_{14} > R_{11}$)。尚、本例の場合、前記各アウト側凹溝 1 4 a の断面形状を、前記各インナ側凹溝 1 2 a の断面形状と同形状としている。

30

【 0 0 2 7 】

前記各玉 1 1、1 1 は、例えば S U J 2、S U J 3、S C M 4 2 0 H 等の材料から造られており、前記各インナ側凹溝 1 2 a、1 2 a と前記各アウト側凹溝 1 4 a、1 4 a との間部分に、軸方向に直列に配置されている。特に本例の場合には、前記各玉 1 1、1 1 をそれぞれ、前記内側案内板 1 7 及び前記外側案内板 1 8 を介して、前記各インナ側凹溝 1 2 a、1 2 a と前記各アウト側凹溝 1 4 a、1 4 a との間部分に配置している。

40

【 0 0 2 8 】

前記内側案内板 1 7 は、ステンレス鋼板やばね鋼板等の金属板製で、全体を略半円筒状 (断面略 C 字形) に形成されている。又、前記内側案内板 1 7 は、全体に互り板厚 t が一定であり、円周方向両端部に設けられた 1 対の内側案内本体部 2 2、2 2 と、これら両内側案内本体部 2 2、2 2 同士を連結する 1 つの内側連結部 2 3 とを備える。このうちの内側案内本体部 2 2 は、断面形状が径方向内方に向けて凹んだ凹円弧状であり、曲率半径の異なる複数の部分円筒部を滑らかに連続させて成る。具体的には、前記各内側案内本体部 2 2 を、幅方向 (円周方向) 両側部分に設けられた 1 対の大径円筒部 2 4、2 4 を、これ

50

ら兩大径円筒部 2 4、2 4 よりも曲率半径の小さい小径円筒部 2 5 により幅方向中央部で滑らかに連続させる事により構成している。又、前記大径円筒部 2 4 の径方向外側面の曲率半径 R_{17} を、前記各玉 1 1 の転動面の曲率半径 R_{11} よりも大きくし、且つ、前記大径円筒部 2 4 の径方向内側面の曲率半径 $R_{17} + t$ を、前記各インナ側凹溝 1 2 a の大径円弧部 1 9 の曲率半径 R_{12} よりも小さくしている ($R_{11} < R_{17}$ 、 $R_{17} + t < R_{12}$)。尚、前記各内側案内本体部 2 2 (兩大径円筒部 2 4、2 4 及び小径円筒部 2 5) の径方向内側面の曲率中心と径方向外側面の曲率中心とは、互いに同軸であり、これら径方向内側面と径方向外側面とは互いに平行になっている。一方、前記内側連結部 2 3 は、断面円弧形で、自由状態での曲率半径を、前記内軸 9 a の外周面 (各凹溝 1 2 a、1 3 a から円周方向に外れた部分) の外径寸法よりも僅かに小さくしている。

10

【0029】

上述の様な構成を有する内側案内板 1 7 は、前記内側連結部 2 3 を前記内軸 9 a の外周面に締め代を有する状態で外嵌する事により、この内軸 9 a に装着される。そして、この状態で、前記各内側案内本体部 2 2 は、図 3 の (A) に示した様に、前記内軸 9 a の外周面に形成したインナ側凹溝 1 2 a の内面に対し、円周方向に離隔した 2 箇所位置 (後述する内側支承部 2 9 a、2 9 b) でのみ接触した状態になるか、又は、図 4 に示した様に、前記各内側案内本体部 2 2 の径方向内側面の全体が、前記インナ側凹溝 1 2 a の内面から径方向外方に僅かに離隔した状態となる。又、この様な装着状態で、前記内側案内板 1 7 を構成する内側連結部 2 3 の内周面と、前記内軸 9 a の外周面との間には、この内軸 9 a の外周面に形成した前記各インナ側予備凹溝 1 3 a、1 3 a の存在に基づく隙間が形成される。

20

【0030】

前記外側案内板 1 8 は、前記内側案内板 1 7 と同様に、ステンレス鋼板やばね鋼板等の金属板製で、全体を略半円筒状 (断面略 C 字形) に形成されている。又、前記外側案内板 1 8 は、全体に互り板厚 t が一定で、且つ、前記内側案内板 1 7 と同じ板厚であり、円周方向両端部に設けられた 1 対の外側案内本体部 2 6、2 6 と、これら両外側案内本体部 2 6、2 6 同士を連結する 1 つの外側連結部 2 7 とを備える。このうちの外側案内本体部 2 6、2 6 は、断面形状が径方向外方に向けて凹んだ凹円弧状であり、曲率半径の異なる複数の部分円筒部を滑らかに連続させて成る。具体的には、前記各外側案内本体部 2 6、2 6 を、幅方向 (円周方向) 両側部分に設けられた 1 対の大径円筒部 2 4 a、2 4 a を、これら兩大径円筒部 2 4 a、2 4 a よりも曲率半径の小さい小径円筒部 2 5 a により幅方向中央部で滑らかに連続させる事により構成している。又、前記大径円筒部 2 4 a の径方向内側面の曲率半径 R_{18} を、前記各玉 1 1 の転動面の曲率半径 R_{11} よりも大きくし、且つ、前記大径円筒部 2 4 a の径方向外側面の曲率半径 $R_{18} + t$ を、前記各アウト側凹溝 1 4 a の大径円弧部 1 9 a の曲率半径 R_{14} よりも小さくしている ($R_{11} < R_{18}$ 、 $R_{18} + t < R_{14}$)。尚、前記各外側案内本体部 2 6 (兩大径円筒部 2 4 a、2 4 a 及び小径円筒部 2 5 a) の径方向内側面の曲率中心と径方向外側面の曲率中心とは、互いに同軸であり、これら径方向内側面と径方向外側面とは互いに平行になっている。一方、前記外側連結部 2 7 は、断面円弧形で、自由状態での曲率半径を、前記外軸 1 0 a の内周面 (各凹溝 1 4 a、1 5 a、2 1 から円周方向に外れた部分) の内径寸法よりも僅かに大きくしている。

30

40

【0031】

上述の様な構成を有する外側案内板 1 8 は、前記外側連結部 2 7 を前記外軸 1 0 a の内周面に締め代を有する状態で内嵌する事により、この外軸 1 0 a に装着される。そして、この状態で、前記各外側案内本体部 2 6 は、図 3 の (B) に示した様に、前記外軸 1 0 a の外周面に形成したアウト側凹溝 1 4 a の内面に対し、円周方向に離隔した 2 箇所位置 (後述する外側支承部 3 7 a、3 7 b) でのみ接触した状態になるか、又は、図示は省略するが、前記各外側案内本体部 2 6 の径方向外側面の全体が、前記アウト側凹溝 1 4 a の内面から径方向内方に僅かに離隔した状態となる。又、この様な装着状態で、前記外側案内板 1 8 を構成する外側連結部 2 7 の外周面と、前記外軸 1 0 a の内周面との間には、この外軸 1 0 a の内周面に形成した前記各アウト側予備凹溝 1 5 a、1 5 a 及び前記各小凹溝

50

21、21の存在に基づく隙間が形成される。

【0032】

本例の伸縮式回転伝達軸16を組み立てる場合には、上述した様に、予め前記内側案内板17を前記内軸9aに装着（外嵌）しておくと共に、前記外側案内板18を前記外軸10aに装着（内嵌）しておく。そして、図5に示した様に、前記内側案内板17を構成する内側案内本体部22、22と、前記外側案内板18を構成する外側案内本体部26、26との間に、複数個の玉11、11を軸方向に直列に並べた状態で挟持する様に、前記外軸10aの内側に、前記内軸9aを挿入する。特に本例の場合には、この挿入作業に伴って、前記各玉11、11により、前記外側案内板18を介して、前記各アウト側凹溝14a、14aの内面を径方向外方に向けて押圧する。これにより、これら各アウト側凹溝14a、14aの内面を含む前記外軸10a全体を、組み立て以前の状態よりも径方向外方に弾性変形させる（外軸10aを弾性的に拡張させる）。これにより、本例の場合には、前記内側案内板17及び前記外側案内板18の弾力によらずに（弾力による予圧付与をほぼゼロとして）、前記各玉11、11に予圧を付与する様にしている。尚、必要に応じて、前記各アウト側凹溝14a、14aの内面を弾性変形させると共に、前記各インナ側凹溝13aの内面（内面のみ又は内面を含む内軸9a全体）を、組み立て以前の状態よりも径方向内方に弾性変形させても良い。

10

【0033】

又、上述の様な伸縮式回転伝達軸16の組立完了後、前記内軸9aと前記外軸10aとの間で回転力を伝達していない状態で、前記各玉11の転動面と前記各内側案内本体部22の径方向外側面とは、円周方向に離隔した2個所の内側接触部28a、28bでのみ接触する。又、前記各内側案内本体部22の径方向内側面のうち、これら各内側接触部28a、28bと整合する位置（裏側部分で、内側接触部28a、28bからの距離が最も短い部分）に存在する内側支承部29a、29bのみが、前記各インナ側凹溝12aの内面によって支持された状態となる。

20

【0034】

この為、前記各内側案内本体部22のうちで、前記2個所の内側接触部28a、28b（内側支承部29a、29b）同士の間部分には、その径方向外側面が前記各玉11の転動面と接触せず、且つ、その径方向内側面が前記各インナ側凹溝12aの内面と接触しない、内側第一非接触部30が設けられる。この内側第一非接触部30の径方向外側面と前記各玉11の転動面との間には、略三日月状の内側第一隙間31が形成され、前記内側第一非接触部30の径方向内側面と前記各インナ側凹溝12aの内面との間には、略三日月状の内側第二隙間32が形成される。又、前記各内側案内本体部22のうちで、前記2個所の内側接触部28a、28b（内側支承部29a、29b）の円周方向両側部分に、その径方向外側面が前記各玉11の転動面と接触せず、且つ、その径方向内側面が前記インナ側凹溝12aの内面と接触しない、1対の内側第二非接触部33a、33bが設けられる。これら各内側第二非接触部33a、33bの径方向外側面と前記各玉11の転動面との間には、略楔状の内側第三隙間34a、34bがそれぞれ形成され、前記各内側第二非接触部33a、33bの径方向内側面と前記各インナ側凹溝12aの内面との間には、略楔状の内側第四隙間35a、35bが形成される。

30

40

【0035】

これに対し、前記各玉11の転動面と前記外側案内板18を構成する外側案内本体部26の径方向内側面とは、円周方向に離隔した2個所の外側接触部36a、36bでのみ接触する。又、前記各外側案内本体部26の径方向外側面のうち、これら各外側接触部36a、36bと整合する位置（裏側部分で、外側接触部36a、36bからの距離が最も短い部分）に存在する外側支承部37a、37bのみが、前記各アウト側凹溝14aの内面によって支持された状態となる。

【0036】

この為、前記各外側案内本体部26のうちで、前記2個所の外側接触部36a、36b（外側支承部37a、37b）同士の間部分には、その径方向内側面が前記各玉11の転

50

動面と接触せず、且つ、その径方向外側面が前記各アウト側凹溝 14 a の内面と接触しない、外側第一非接触部 38 が設けられる。この外側第一非接触部 38 の径方向内側面と前記各玉 11 の転動面との間には、略三日月状の外側第一隙間 39 が形成され、前記外側第一非接触部 38 の径方向外側面と前記各アウト側凹溝 14 a の内面との間には、略三日月状の外側第二隙間 40 が形成される。又、前記外側案内本体部 26 のうちで、前記 2 個所の外側接触部 36 a、36 b (外側支承部 37 a、37 b) の円周方向両側部分に、その径方向内側面が前記各玉 11 の転動面と接触せず、且つ、その径方向外側面が前記アウト側凹溝 14 a の内面と接触しない、1 対の外側第二非接触部 41 a、41 b が形成される。これら両外側第二非接触部 41 a、41 b の径方向内側面と前記各玉 11 の転動面との間には、略楔状の外側第三隙間 42 a、42 b がそれぞれ形成され、前記各外側第二非接触部 41 a、41 b の径方向外側面と前記各アウト側凹溝 14 a の内面との間には、略楔状の外側第四隙間 43 a、43 b が形成される。

10

【0037】

又、上述した様に、前記内側案内板 17 及び前記外側案内板 18 を組み込んだ状態で、前記内側接触部 28 a 及び前記内側支承部 29 a、並びに、前記外側接触部 36 a 及び前記外側支承部 37 a が、前記各玉 11 の中心を通る同一直線上に位置する。同様に、前記内側接触部 28 b 及び前記内側支承部 29 b、並びに、前記外側接触部 36 b 及び前記外側支承部 37 b が、前記各玉 11 の中心を通る同一直線上に位置する。そして、本例の場合には、これら両直線の交角 (接触角) を、約 60 ~ 80 度としている。

20

【0038】

以上の様に、本例の伸縮式回転伝達軸 16 は、前記内軸 9 a と前記外軸 10 a とを、前記各玉 11、11 と前記内側案内板 17 及び前記外側案内板 18 を介して、互いの間での回転力の伝達及び軸方向の相対変位を可能に組み合わせる事により構成される。そして、この様な構成を有する本例の伸縮式回転伝達軸 16 によれば、がたつきを抑えられる構造を、前記内側案内板 17 及び前記外側案内板 18 の損傷防止と各部の摩耗を防止しつつ実現できる。

【0039】

即ち、本例の場合には、前記各玉 11、11 に対し、前記内側案内板 17 及び前記外側案内板 18 の弾力によっては予圧を付与せずに、組み立て後の状態で径方向外方に弾性変形する前記各アウト側凹溝 14 a、14 a の内面 (弾性的に拡張する外軸 10 a) を利用して、前記各玉 11、11 に予圧を付与し、前記伸縮式回転伝達軸 16 のがたつきを抑える様にしている。この為、伸縮式回転伝達軸 16 のがたつきを抑えられる構造を、この伸縮式回転伝達軸 16 を組み立てた後の状態で、前記内側案内板 17 及び前記外側案内板 18 に大きな撓み変形を生じさせる事なく実現できる。特に、前記図 3 に示した構造の様に、前記内側案内板 17 及び前記外側案内板 18 を、前記内軸 9 a 及び前記外軸 10 a にそれぞれ装着した状態で、この内側案内板 17 を構成する内側案内本体部 22、22 及び前記外側案内板 18 を構成する外側案内本体部 26、26 の姿勢 (取り付け位置) が、組立完了後の姿勢と同じである場合には、組立完了状態での撓み変形をほぼゼロにできる。

30

【0040】

又、本例の場合には、前記内側案内板 17 のうち、前記各玉 11 の転動面と接触する内側接触部 28 a、28 b の裏側に位置する内側支承部 29 a、29 b を、インナ側凹溝 12 a の内面により支承すると共に、前記外側案内板 18 のうち、前記各玉 11 の転動面と接触する外側接触部 36 a、36 b の裏側に位置する外側支承部 37 a、37 b を、アウト側凹溝 14 a の内面により支承している。この為、前記内軸 9 a と前記外軸 10 a との間で回転力を伝達する際に、前記各玉 11 の転動面と接触する部分は、前記内側接触部 28 a、28 b 及び前記外側接触部 36 a、36 b の合計 4 個所のままか、このうちの 3 個所又は 2 個所 (内側接触部 1 個所と外側接触部 1 個所の合計 2 個所) となるが、何れの場合にも、前記内側、外側両案内板 17、18 に大きな撓み変形が生じる事を防止できる。又、前記内軸 9 a と前記外軸 10 a とが軸方向に相対変位する際に、前記各玉 11、11 が前記内側、外側両案内板 17、18 上を転走する事に起因して、これら内側、外側両案

40

50

内板 17、18 に大きな引っ張り変形が生じる事を防止できる。

【0041】

更に、本例の場合には、上述した様に、組立完了後の状態及び回転力の伝達時に、前記内側、外側両案内板 17、18 に大きな撓み変形が生じる事を防止できる為、これら内側、外側両案内板 17、18 と前記内軸 9a の外周面又は前記外軸 10a の内周面とが接触する場合にも、当該接触部で過大な摩耗が生じる事を防止できる。

この結果、本例の伸縮式回転伝達軸 16 によれば、がたつきを抑えられる構造を、前記内側案内板 17 及び前記外側案内板 18 の損傷防止と各部の摩耗を防止しつつ実現できる。

【0042】

[実施の形態の第2例]

本発明の実施の形態の第2例に就いて、図6を参照しつつ説明する。本例の特徴は、外側案内板 18a を、円筒形状とし、1対の外側案内本体部 26、26 と、1対の外側連結部 27、27 とを、円周方向に関して交互に連続させる事により構成した点にある。この様な構成を有する本例の場合には、2つの外側連結部 27、27 が発揮する弾力を利用して、前記外側案内板 18a を外軸 10a の内周面に装着できる為、この外軸 10a の内周面に対する支持剛性を高める事ができる。

その他の構成及び作用効果に就いては、上述した実施の形態の第1例の場合と同様である。

【0043】

[実施の形態の第3例]

本発明の実施の形態の第3例に就いて、図7を参照しつつ説明する。本例の特徴は、内側案内板 17a を、円筒形状とし、1対の内側案内本体部 22、22 と、1対の内側連結部 23、23 とを、円周方向に関して交互に連続させる事により構成した点にある。この様な構成を有する本例の場合には、2つの内側連結部 23、23 が発揮する弾力を利用して、前記内側案内板 17a を内軸 9a の外周面に装着できる為、この内軸 9a の外周面に対する支持剛性を高める事ができる。

その他の構成及び作用効果に就いては、上述した実施の形態の第1例の場合と同様である。

【0044】

[実施の形態の第4例]

本発明の実施の形態の第4例に就いて、図8を参照しつつ説明する。本例の特徴は、上述した実施の形態の第2例と第3例の特徴部分を両方組み合わせた点にある。即ち、外側案内板 18a として、全体形状が円筒形状であり、1対の外側案内本体部 26、26 と、1対の外側連結部 27、27 とを、円周方向に関して交互に連続させたものを使用する共に、内側案内板 17a として、全体形状が円筒形状であり、1対の内側案内本体部 22、22 と、1対の内側連結部 23、23 とを、円周方向に関して交互に連続させたものを使用している。この様な構成を有する本例の場合には、前記外側案内板 18a 及び前記内側案内板 17a のそれぞれの支持剛性を高める事ができる。

その他の構成及び作用効果に就いては、上述した実施の形態の第1例、第2例、及び第3例の場合と同様である。

【0045】

[実施の形態の第5例]

本発明の実施の形態の第5例に就いて、図9を参照しつつ説明する。本例の特徴は、前述した実施の形態の第1例の構造で、玉 11、11 が配置されていなかった、インナ側予備凹溝 13a、13a と、アウト側予備凹溝 15a、15a との間部分にも、前記各玉 11、11 を配置した点にある。この為、本例の場合には、内側案内板 17b として、全体形状が円筒形状であり、円周方向等間隔4個所に設けられた内側案内本体部 22、22 と、円周方向に隣り合う内側案内本体部 22、22 同士を連結する内側連結部 23a、23a とを備えたものを使用している。又、外側案内板 18b として、全体形状が円筒形状で

10

20

30

40

50

あり、円周方向等間隔4個所に設けられた外側案内本体部26、26と、円周方向に隣り合う外側案内本体部26、26同士を連結する外側連結部27a、27aとを備えたものを使用している。そして、合計4個の内側案内本体部22、22を、1対のインナ側凹溝12a、12a及び1対のインナ側予備凹溝13a、13a内にそれぞれ配置すると共に、合計4個の外側案内本体部26、26を、1対のアウト側凹溝14a、14a及び1対のアウト側予備凹溝15a、15a内にそれぞれ配置する。そして、前記各玉11、11を、前記各内側案内本体部22、22及び前記各外側案内本体部26、26を介して、前記各インナ側凹溝12a、12aと前記各アウト側凹溝14a、14aとの間部分及び前記各インナ側予備凹溝13a、13aと前記各アウト側予備凹溝15a、15aとの間部分に、軸方向に直列に配置している。この様な構成を有する本例の場合には、軸方向に直列に配置した玉列を、円周方向に関して4個所に設けている為、内軸9aと外軸10aとの間のがたつきをより有効に防止できる。

その他の構成及び作用効果に就いては、上述した実施の形態の第1例の場合と同様である。

【0046】

[実施の形態の第6例]

本発明の実施の形態の第6例に就いて、図10を参照しつつ説明する。本例の特徴部分は、上述した実施の形態の第5例の構造に関し、外側案内板18cの形状を工夫した点にある。即ち、本例の場合には、外側案内板18cを、円周方向1個所に不連続部45を有する欠円筒状として、円周方向等間隔4個所に設けられた外側案内本体部26、26と、3つの外側連結部27a、27aとを備えたものを使用している。言い換えれば、本例の外側案内板18cの場合には、上述した実施の形態の第5例の外側案内板18bから、1つの外側連結部27aを省略した構造を採用している。この様な構成を有する本例の場合には、前記外側案内板18cが径方向に拡張し易くなる為、組み付け作業性の向上を図れると共に、外軸10aの内周面に対する支持剛性の向上を図れる。

その他の構成及び作用効果に就いては、上述した実施の形態の第1例及び第5例の場合と同様である。

【0047】

[実施の形態の第7例]

本発明の実施の形態の第7例に就いて、図11を参照しつつ説明する。本例の特徴部分は、上述した実施の形態の第6例の構造に関し、内側案内板17cの形状を工夫した点にある。即ち、本例の場合には、内側案内板17cを、部分円筒状(約1/4円筒状)として、内軸9aの外周面に2つ装着している。これら各内側案内板17cは、円周方向両端部に設けられた1対の内側案内本体部22、22と、これら両内側案内本体部22、22同士を連結する1つ内側連結部23bとを備えたものを使用している。そして、本例の場合には、2つの内側案内板17c、17cを、前記内軸9aの直径方向に関して反対位置に装着している。この様な構成を有する本例の場合には、前記第6例の構造に比べて、1つの内側連結部23aを省略できる為、材料コストの低減を図れる。

その他の構成及び作用効果に就いては、上述した実施の形態の第1例及び第6例の場合と同様である。

【0048】

[実施の形態の第8例]

本発明の実施の形態の第8例に就いて、図12を参照しつつ説明する。本例の場合には、内軸9bを中空筒状としており、外周面の円周方向等間隔3個所(円周方向に関する位相が120度ずつずれた位置)に、径方向内方に凹入すると共に軸方向に伸長する状態で、インナ側凹溝12a、12aをそれぞれ設けている。又、前記内軸9bをその内側に挿入する外軸10bを、中空筒状とし、内周面のうち、前記各インナ側凹溝12a、12aと整合する円周方向3個所に、径方向外方に凹入すると共に軸方向に伸長する状態で、アウト側凹溝14a、14aをそれぞれ軸方向に形成している。本例の場合、前述した実施の形態の第1例の構造で設けていた、インナ側予備凹溝13aやアウト側予備凹溝15a

、小凹溝 2 1 は設けていない。

【 0 0 4 9 】

又、本例の場合には、内側案内板 1 7 d を、円周方向 1 個所に不連続部 4 5 a を有する欠円筒状とし、円周方向等間隔 3 個所に設けられた内側案内本体部 2 2、2 2 と、2 つの内側連結部 2 3 b、2 3 b とを備えたものを使用している。又、外側案内板 1 8 d に就いては、全体形状が円筒形状であり、円周方向等間隔 3 個所に設けられた外側案内本体部 2 6、2 6 と、円周方向に隣り合う外側案内本体部 2 6、2 6 同士を連結する 3 つの外側連結部 2 7 b、2 7 b とを備えたものを使用している。そして、各玉 1 1、1 1 を、前記各内側案内本体部 2 2、2 2 及び前記各外側案内本体部 2 6、2 6 を介して、前記各インナ側凹溝 1 2 a、1 2 a と前記各アウト側凹溝 1 4 a、1 4 a との間部分に、軸方向に直列に配置している。この様な構成を有する本例の場合には、軸方向に直列に配置した玉列を、円周方向に関して 3 個所に設けている為、円周方向に関して 2 個所にのみ設ける構造と比べて、前記内軸 9 b と前記外軸 1 0 b との間のがたつきをより有効に防止できる。

その他の構成及び作用効果に就いては、上述した実施の形態の第 1 例の場合と同様である。

【 0 0 5 0 】

[実施の形態の第 9 例]

本発明の実施の形態の第 9 例に就いて、図 1 3 を参照しつつ説明する。本例の場合には、内軸 9 c として、外周面の円周方向等間隔 2 個所に、径方向内方に凹入すると共に軸方向に伸長する状態で、インナ側凹溝 1 2 a、1 2 a をそれぞれ設けており、その他の部分を円筒面状としたものを使用している。又、前記内軸 9 c をその内側に挿入する外軸 1 0 c として、中空筒状で、その内周面のうち、前記各インナ側凹溝 1 2 a、1 2 a と整合する円周方向 2 個所に、径方向外方に凹入すると共に軸方向に伸長する状態で、アウト側凹溝 1 4 a、1 4 a をそれぞれ軸方向に形成し、その他の部分を円筒面状としたものを使用している。本例の場合、前述した実施の形態の第 1 例の構造で設けていた、インナ側予備凹溝 1 3 a、アウト側予備凹溝 1 5 a、及び、小凹溝 2 1 は設けていない。この様な構成を有する本例の場合には、これら各凹溝 1 3 a、1 5 a、2 1 の形成作業が不要になる為、加工コストの低減を図れる。

その他の構成及び作用効果に就いては、上述した実施の形態の第 1 例及び第 6 例の場合と同様である。

【 0 0 5 1 】

[実施の形態の第 1 0 例]

本発明の実施の形態の第 1 0 例に就いて、図 1 4 を参照しつつ説明する。本例の特徴は、内側案内板 1 7 d を構成する内側案内本体部 2 2 a の径方向内側面とインナ側凹溝 1 2 a の内面との接触状態を工夫すると共に、外側案内板 1 8 d を構成する外側案内本体部 2 6 a の径方向外側面とアウト側凹溝 1 4 a の内面との接触状態を工夫した点にある。

即ち、本例の場合には、前記内側案内本体部 2 2 a の径方向内側面を、円周方向に離隔した 2 個所の内側支承部 2 9 a、2 9 b だけでなく、これら両内側支承部 2 9 a、2 9 b 同士の間部分及び両側部分に就いても、前記インナ側凹溝 1 2 a の内面に当接させている。又、前記外側案内本体部 2 6 a の径方向外側面を、円周方向に離隔した 2 個所の外側支承部 3 7 a、3 7 b だけでなく、これら両外側支承部 3 7 a、3 7 b 同士の間部分及び両側部分に就いても、前記アウト側凹溝 1 4 a の内面に当接させている。この様な構成を有する本例の場合には、前記内側、外側両案内板 1 7 d、1 8 d の撓み変形及び引っ張り変形をより有効に防止できる。

その他の構成及び作用効果に就いては、上述した実施の形態の第 1 例の場合と同様である。

【 0 0 5 2 】

[実施の形態の変形例]

図 1 8 は本発明の実施の形態の変形例を示している。図 1 8 においては、上述の実施の形態の第 1 例～第 4 例で、内軸 9 a に設けたインナ側予備凹溝 1 3 a を設けず、代わりに凸

部 5 0 を設けている。この凸部 5 0 はアウト側予備凹溝 1 5 a に非接触で凹入りしている。本変形例の伸縮式回転伝達軸の場合においては、玉 1 1 が全て抜け出てしまった場合にも、凸部 5 0 がアウト側予備凹溝 1 5 a と係合するので、内軸 9 a と外軸 1 0 a との間のトルクの伝達が可能となり、車輪の操舵が可能である。

なお、内側案内板 1 7 e と外側案内板 1 8 e の内軸 9 a と外軸 1 0 a への夫々の固定については適宜の方法が採用できる。

【産業上の利用可能性】

【0053】

本発明を実施する場合に、上述した実施の形態の各例の構造は、適宜組み合わせて実施することができる。又、構成各部の形状、構造、材質に就いても、各種変更して実施できる。又、本発明の伸縮式回転伝達軸は、電動式パワーステアリング装置を備えた自動車用操舵装置の構成部材のうち、中間シャフトやステアリングシャフトに好ましく適用できる。更には、自動車用操舵装置を構成するシャフトに限らず、工作機械、遊具等、各種回転機械装置を構成する回転伝達用シャフトとして実施する事もできる。

【符号の説明】

【0054】

- | | | |
|------------------------|--------------|----|
| 1 | ステアリングホイール | |
| 2 | ステアリングギヤユニット | |
| 3 | ステアリングシャフト | |
| 4、4a | 自在継手 | 20 |
| 5 | 中間シャフト | |
| 6 | 入力軸 | |
| 7 | タイロッド | |
| 8 | 電動モータ | |
| 9、9a、9b、9c | 内軸 | |
| 10、10a、10b、10c | 外軸 | |
| 11 | 玉 | |
| 12、12a | インナ側凹溝 | |
| 13、13a | インナ側予備凹溝 | |
| 14、14a | アウト側凹溝 | 30 |
| 15、15a | アウト側予備凹溝 | |
| 16 | 伸縮式回転伝達軸 | |
| 17、17a、17b、17c、17d、17e | 内側案内板 | |
| 18、18a、18b、18c、18d、18e | 外側案内板 | |
| 19、19a | 大径円弧部 | |
| 20、20a | 小径円弧部 | |
| 21 | 小凹溝 | |
| 22 | 内側案内本体部 | |
| 23、23a、23b | 内側連結部 | |
| 24、24a | 大径円筒部 | 40 |
| 25、24a | 小径円筒部 | |
| 26 | 外側案内本体部 | |
| 27、27a、27b | 外側連結部 | |
| 28a、28b | 内側接触部 | |
| 29a、29b | 内側支承部 | |
| 30 | 内側第一非接触部 | |
| 31 | 内側第一隙間 | |
| 32 | 内側第二隙間 | |
| 33a、33b | 内側第二非接触部 | |
| 34a、34b | 内側第三隙間 | 50 |

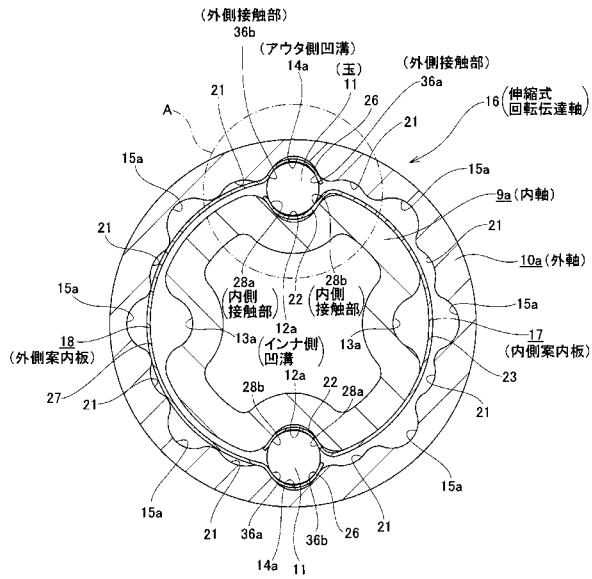
- 3 5 a、3 5 b 内側第四隙間
- 3 6 a、3 6 b 外側接觸部
- 3 7 a、3 7 b 外側支承部
- 3 8 外側第一非接觸部
- 3 9 外側第一隙間
- 4 0 外側第二隙間
- 4 1 a、4 1 b 外側第二非接觸部
- 4 2 a、4 2 b 外側第三隙間
- 4 3 a、4 3 b 外側第四隙間
- 4 5、4 5 a 不連続部
- 5 0 凸部

10

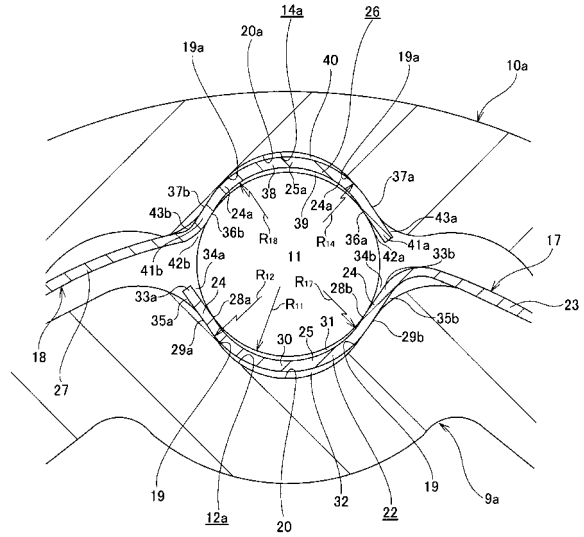
20

30

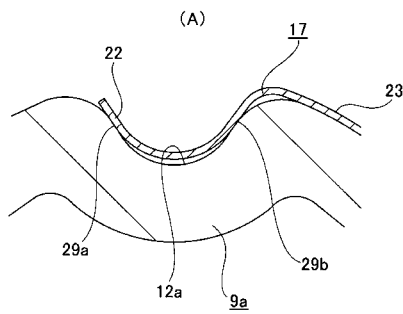
【 図 1 】



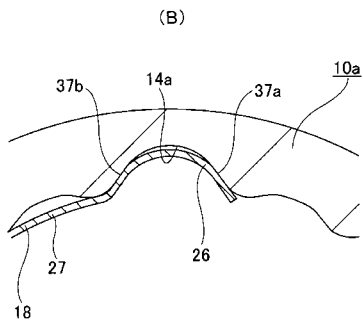
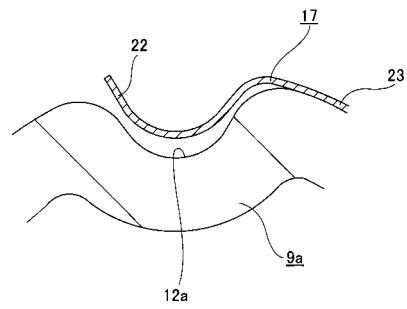
【 図 2 】



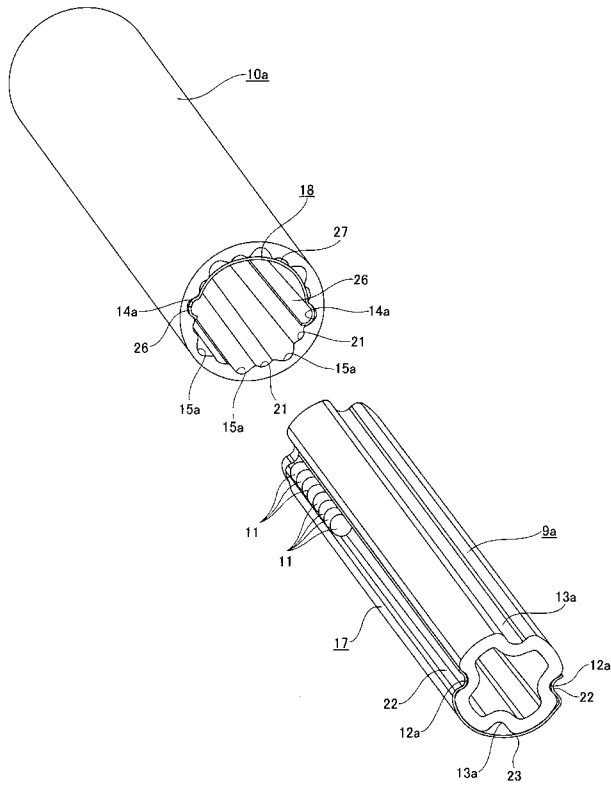
【 図 3 】



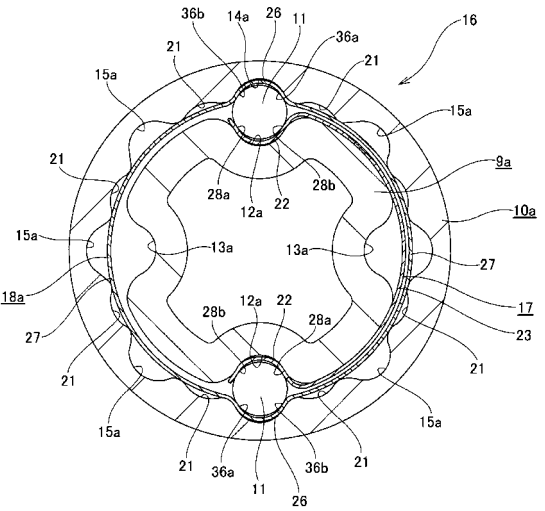
【 図 4 】



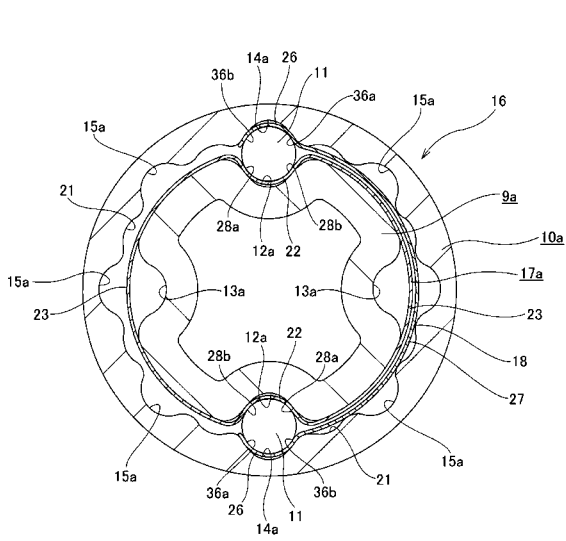
【 図 5 】



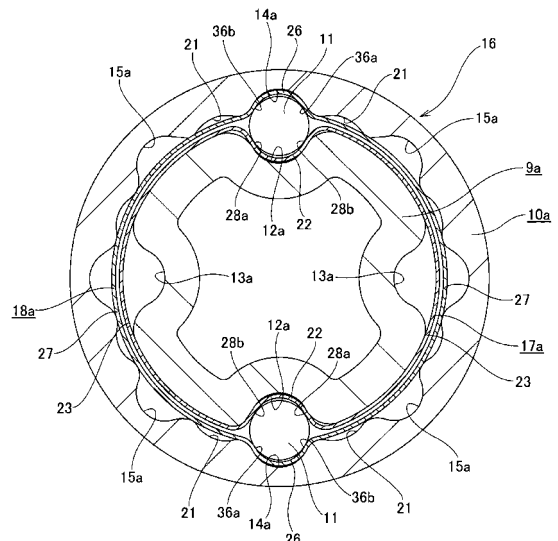
【 図 6 】



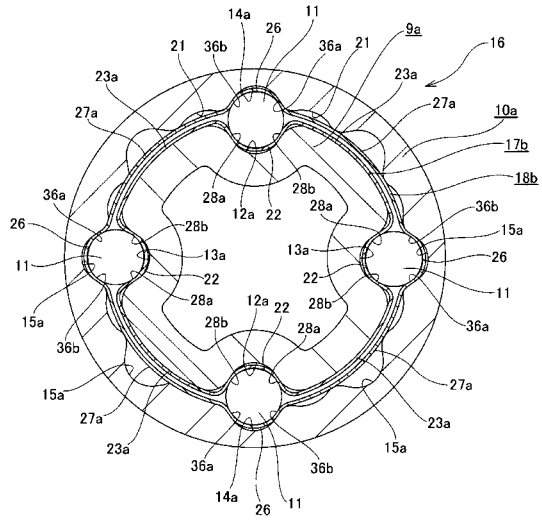
【 図 7 】



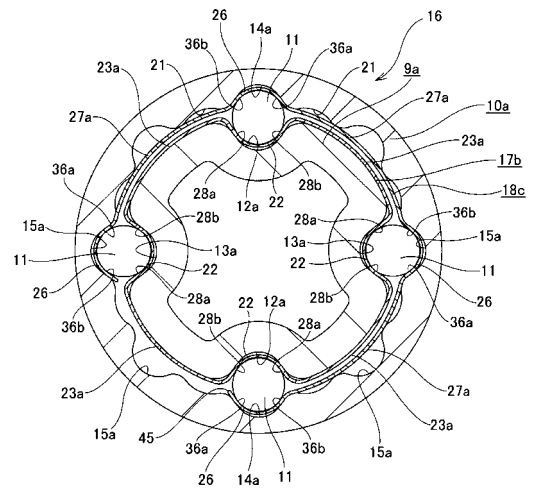
【 図 8 】



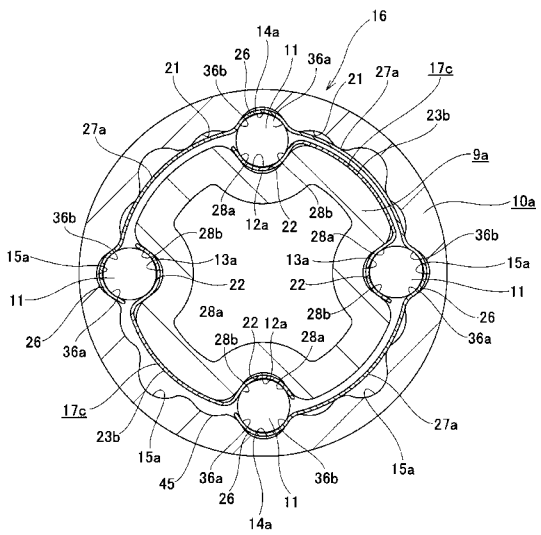
【 図 9 】



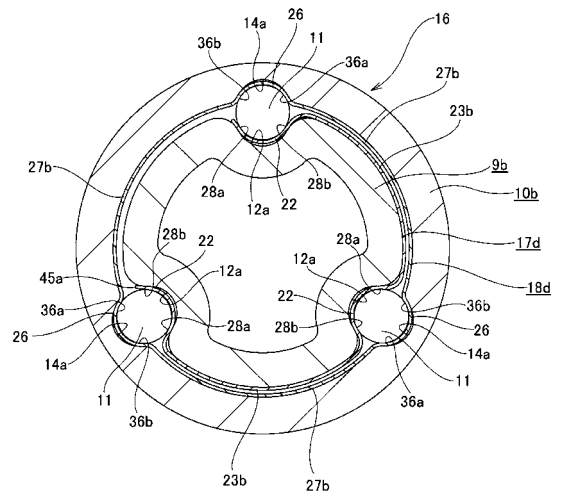
【 図 10 】



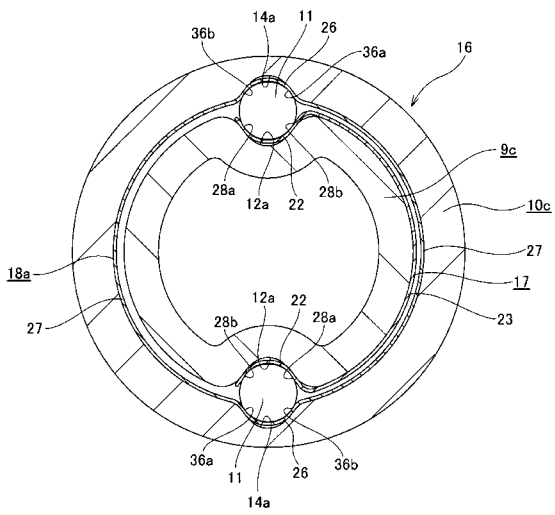
【 図 11 】



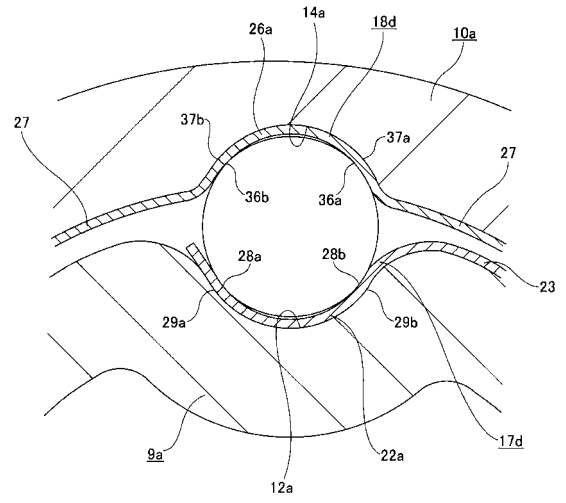
【 図 12 】



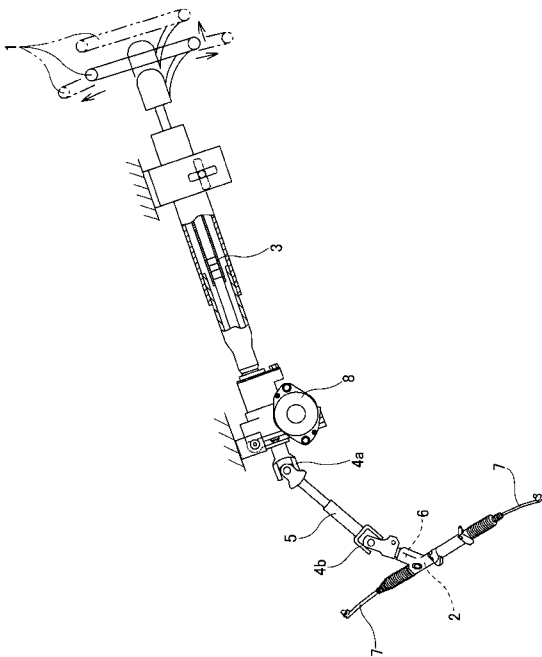
【 図 1 3 】



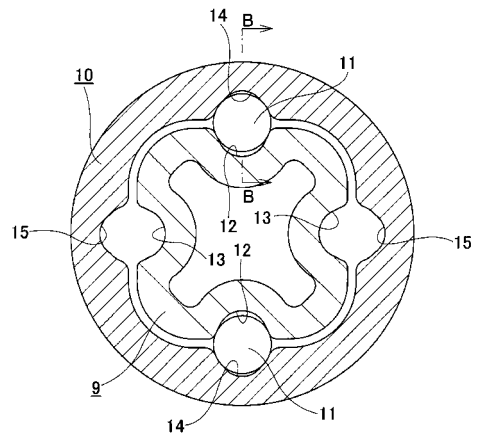
【 図 1 4 】



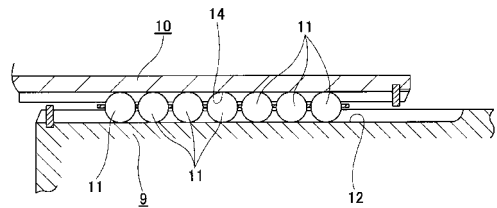
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】

