

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-3729

(P2016-3729A)

(43) 公開日 平成28年1月12日 (2016.1.12)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
F 1 6 D	3/26	(2006.01)	F 1 6 D 3/26	X
F 1 6 D	1/08	(2006.01)	F 1 6 D 1/08	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2014-125359 (P2014-125359)
 (22) 出願日 平成26年6月18日 (2014.6.18)

(71) 出願人 000004204
 日本精工株式会社
 東京都品川区大崎1丁目6番3号
 (74) 代理人 100077919
 弁理士 井上 義雄
 (74) 代理人 100153899
 弁理士 相原 健一
 (74) 代理人 100172638
 弁理士 伊藤 隆治
 (74) 代理人 100159363
 弁理士 井上 淳子
 (72) 発明者 中島 泰裕
 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内

最終頁に続く

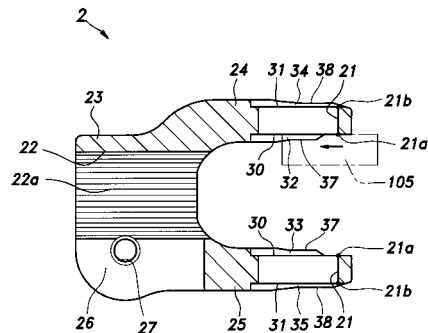
(54) 【発明の名称】 十字軸継手用ヨーク、十字軸継手

(57) 【要約】

【課題】 ニードルベアリングのシェルにおける応力による金属疲労を抑制し、もって十字軸を支持するニードルベアリングの耐久性向上を実現する十字軸継手を提供する。

【解決手段】 軸方向に延びるスリット26を備えた円筒状の基部23と、基部23の一方の端部から軸方向にそれぞれ延び、径方向に互いに対向して、同一方向に貫通した軸受保持孔21がそれぞれ形成された一对のアーム24、25と、を有し、一对のアーム24、25の内径側において、軸受保持孔21の周囲で、一对のアーム24、25の外径側に向かって凹んだ逃げ部30が形成されているものとする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

軸方向に延びるスリットを備えた円筒状の基部と、

前記基部の一方の端部から軸方向にそれぞれ延び、径方向に互いに対向して、同一方向に貫通した軸受保持孔がそれぞれ形成された一对のアームと、を有し、

前記一对のアームの内径側において、前記軸受保持孔の周囲で、前記軸受保持孔の中心よりも前記一对のアームの基端部寄りの部分から前記一对のアームの先端にかけて、前記一对のアームの外径側に向かって前記一对のアームの基端部側よりも凹んだ逃げ部が形成されていることを特徴とする十字軸継手用ヨーク。

【請求項 2】

前記逃げ部は、前記軸受保持孔の全周にわたって形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の十字軸継手用ヨーク。

【請求項 3】

前記逃げ部に隣接して、前記一对のアームの内径側に突出し、軸方向に延びて前記アームを補強するリブ部を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の十字継手用ヨーク。

【請求項 4】

前記一对のアームの外径側に突出し、軸方向に延びて前記アームを補強するリブ部を有することを特徴とする請求項 1 ないし 3 の何れか一項に記載の十字軸継手用ヨーク。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の十字軸継手用ヨークを備えることを特徴とする十字軸継手。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、自動車のステアリング装置などに用いられる十字軸継手のヨーク及び十字継手に係り、詳しくは、十字軸を支持するニードルベアリングの耐久性向上を図る技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

ラックアンドピニオン式のステアリング装置では、ステアリングホイールの操作によるステアリングシャフトの回転がインターミディエイトシャフトを介してステアリングギヤのピニオンシャフトに伝達される。ステアリングシャフトとインターミディエイトシャフトとの間、インターミディエイトシャフトとピニオンシャフトの間にはそれぞれ所定の交角が存在するため、連結部にそれぞれ自在継手が用いられる。

【0003】

ステアリング装置用の自在継手としては、カルダンジョイント、フックスジョイント等とも呼ばれる十字軸継手が一般に用いられている。十字軸継手は、一对のアームが基部から延設された 2 つのヨークと、両ヨークを相対角度の変化自在に連結するスパイダーと、アームの軸受保持孔に圧入されてスパイダーのトルク伝達軸とアームとの相対回転を可能に支持する軸受とを有している。

【0004】

十字軸継手としては、鋼板や鋼管を素材とする溶接構造品のヨークを有するもの（例えば、特許文献 1）と、鋼材を素材とする鍛造成形品のヨークを有するもの（例えば、特許文献 2）とが存在する。

【0005】

また、十字軸継手用の軸受としては、鋼材切削加工品のベアリングカップにニードルローラを収容したソリッド型のニードルベアリング（例えば、特許文献 1）の他、鋼板プレス成形品のシェルにニードルローラを収容したシェル型のニードルベアリング（例えば、特許文献 2）が存在する。なお、溶接構造品のヨークとソリッド型のニードルベアリング

10

20

30

40

50

とを有する十字軸継手は一般にプロペラシャフトなどの重荷重用であり、ステアリング装置では鍛造成形品のヨークとシェル型のニードルベアリングとを有する十字軸継手が多く用いられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2003-65353号公報

【特許文献2】特開2006-275086号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

鍛造成形品のヨークとシェル型のニードルベアリングとを有する十字軸継手では、以下に述べるように、応力による金属疲労がニードルベアリングのシェルに発生することがあった。

【0008】

即ち、運転者がステアリングホイールを操作すると、ステアリングシャフトに付与された操舵トルクはインターミディエイトシャフトを介してステアリングギヤに伝達される。十字軸継手において、この操舵トルクは一方のヨークのアームからスパイダーのトルク伝達軸を介して他方のヨークのアームに伝達されるが、この際に軸受保持孔に保持されたシェル内でスパイダーのトルク伝達軸が僅かに傾くことにより、ニードルローラがスパイダーの中央部側に押され、シェルの軸方向端部に形成されたカール部に突き当たる。カール部は、シェルの円筒状の部分から全周にわたって径方向内側へ湾曲している。ニードルローラがカール部に突き当たると、カール部と円筒部との境界部付近に大きな応力が生じる。

【0009】

これにより、カール部と円筒部との境界付近にはステアリング操作のたびに大きな繰り返し応力が発生する。特にステアリングシャフトにアシスト力が付与されるコラムアシスト型の電動パワーステアリング装置の場合、十字軸継手が伝達する操舵トルクが大きくなることから、応力による上記境界部の金属疲労が進行する。

【0010】

一方、シェルにはアームの軸受保持孔に圧入されることによる応力も発生するが、この応力は軸受保持孔への嵌合部位と非嵌合部位の境界、すなわち、軸受保持孔の開口端付近で大きくなる。そのため、上記境界部が軸受保持孔の開口端の近傍に位置した場合、上記操舵トルクに起因する応力と上記圧入に起因する応力とが重畳されて上記境界部の金属疲労がより進行しやすくなる問題がある。

【0011】

本発明は、ニードルベアリングのシェルにおける応力による金属疲労を抑制し、もって十字軸を支持するニードルベアリングの耐久性向上を実現する十字軸継手用ヨーク及び十字軸継手を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するため、本発明は、

軸方向に延びるスリットを備えた円筒状の基部と、

前記基部の一方の端部から軸方向にそれぞれ延び、径方向に互いに対向して、同一方向に貫通した軸受保持孔がそれぞれ形成された一对のアームと、を有し、

前記一对のアームの内径側において、前記軸受保持孔の周囲で、前記軸受保持孔の中心よりも前記一对のアームの基端部寄りの部分から前記一对のアームの先端にかけて、前記一对のアームの外径側に向かって前記一对のアームの基端部側よりも凹んだ逃げ部が形成されていることを特徴とする十字軸継手用ヨークを提供する。

【0013】

10

20

30

40

50

これにより、ニードルベアリングのシェルにおける応力による金属疲労を抑制し、もって十字軸を支持するニードルベアリングの耐久性向上を実現することができる。なお、「一对のアームの内径側」とは、一对のアームが対向する側を指し、「一对のアームの外径側」とは、その反対側を指す。また、「一对のアームの基端部」とは、一对のアームのうちヨークの基部に隣接した部分を指す。

【0014】

また、好ましくは、前記逃げ部は、前記軸受保持孔の全周にわたって形成されている。これにより、軸受を周方向で均一に保持できるため、軸受の回転トルクを安定させることができる。

【0015】

また、好ましくは、前記逃げ部に隣接して、前記一对のアームの内径側に突出し、軸方向に延びて前記アームを補強するリブ部を有する。これにより、アームに逃げ部を設けても、アームの必要な強度及び剛性を維持することができる。

【0016】

また、本発明の好ましい態様は、前記一对のアームの外径側に突出し、軸方向に延びて前記アームを補強するリブ部を有する。これにより、更に、アーム強度及び剛性を高めることができる。

【0017】

また、上記課題を解決するため、本発明は、上記十字軸継手用ヨークを備えることを特徴とする十字軸継手を提供する。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、ニードルベアリングのシェルにおける応力による金属疲労を抑制し、もって十字軸を支持するニードルベアリングの耐久性向上を実現する十字軸継手用ヨーク及び十字軸継手を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】実施形態に係る十字軸継手の半裁縦断面図である。

【図2】実施形態に係るヨークの側面図である。

【図3】実施形態に係るヨークの縦断面図である。

【図4】図2、図3中のIV矢視図である。

【図5】実施形態の作用を説明する図である。

【図6】実施形態の作用を説明する図である。

【図7】第1変形例に係るヨークの縦断面図である。

【図8】図7中のVIII矢視図である。

【図9】第2変形例に係るヨークの縦断面図である。

【図10】図9中のX矢視図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明をコラムアシスト型の電動パワーステアリング装置の十字軸継手に適用した一実施形態およびその一部変形例としての第1変形例及び第2変形例について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0021】

<実施形態の構成>

図1に示すように、実施形態の十字軸継手1は、互いに同じ形状をした対向する2つのヨーク2と、両ヨーク2を相対角度の変化自在に連結するスパイダー4と、各ヨーク2の軸受保持孔21に圧入されてスパイダー4のトルク伝達軸42を回転自在に支持するニードルベアリング5とを主要構成要素としている。

【0022】

スパイダー4は鋼を素材とする鍛造・切削加工品であり、立方体形状の中央部41と、

10

20

30

40

50

中央部 4 1 の外周 4 面のそれぞれの中央部から、それぞれその面に垂直な方向に延びる 4 本のトルク伝達軸 4 2 とを有している。各トルク伝達軸 4 2 の先端側の軸心部分にはピン孔 4 3 が穿孔され、このピン孔 4 3 に位置決め用の樹脂ピン 6 0 が挿入されている。

【 0 0 2 3 】

(ヨーク)

ヨーク 2 は、鋼から成り、図 2、図 3 に示すように、雌セレーション 2 2 a を有するシャフト挿入孔 2 2 が穿設された円筒状の基部 2 3 と、基部 2 3 の一方の端部から相手側のヨーク 2 に向けて延び、基部 2 3 の径方向に対向した一対のアーム 2 4、2 5 とを有している。両アーム 2 4、2 5 には上述した軸受保持孔 2 1 が同軸に形成されている。雌セレーション 2 2 a は、ブローチ加工などによって形成することができる。

10

【 0 0 2 4 】

図 1 に示すように、一方のヨーク 2 のシャフト挿入孔 2 2 には、ステアリングシャフトなどの入力軸 1 0 1 が挿入され、他方のヨーク 2 のシャフト挿入孔 2 2 には、インターミディエイトシャフトなどの出力軸 1 0 2 が挿入される。入力軸 1 0 1 および出力軸 1 0 2 の先端には、シャフト挿入孔 2 2 の雌セレーション 2 2 a に対応する雄セレーション 1 0 1 a、1 0 2 a と、ボルト 2 9 の軸部が係合する抜け止め溝 1 0 1 b、1 0 2 b とが形成されている。

【 0 0 2 5 】

基部 2 3 には、図 3 に示すようにスリット 2 6 と、ねじ孔 2 7 が形成され、ねじ孔 2 7 に対向するスリット 2 6 を挟んで反対側の部分には、図 2 に示すようにボルト孔 2 8 が設けられている。入力軸 1 0 1 あるいは出力軸 1 0 2 は、ボルト 2 9 がボルト孔 2 8 から挿入され、ねじ孔 2 7 にねじ込まれることにより、基部 2 3 に締め付けられてヨーク 2 と一体化される。

20

【 0 0 2 6 】

図 3、図 4 に示すように、アーム 2 4、2 5 の内径側と外径側とはそれぞれ他の部分よりも凹んだ、又は、他の部分よりも低く形成された逃げ部 3 0、3 1 が形成されており、軸受保持孔 2 1 の周囲が周辺部表面 3 7、3 8 から凹んだ平坦面となっている。

【 0 0 2 7 】

両逃げ部 3 0、3 1 は、ヨーク 2 の鍛造又は鋳造において形成することができるが、鍛造又は鋳造の後、図 3 及び図 4 に二点鎖線で示すフライスカッタなどの回転切削工具 1 0 5 をアーム 2 4、2 5 の先端側から基部 2 3 側に送ることで形成することができる。アーム 2 4、2 5 の先端側は、型抜きを容易にし、又は、上記切削加工を可能とするため、開放された形状となっている。内径側の逃げ部 3 0 と外径側の逃げ部 3 1 とは、略同一形状となっている。軸方向から見て逃げ部 3 0 の側方には、周辺部表面 3 7、3 8 を形成するリップ部 3 2 ないし 3 5 がアーム 2 4、2 5 の内径側又は外径側に突出している。

30

【 0 0 2 8 】

(ニードルベアリング)

図 1 に示すように、ニードルベアリング 5 は、鋼板プレス成形品のシェル 5 1 にニードルローラ 5 5 を収容した構成をしている。ニードルベアリング 5 は、スパイダー 4 のトルク伝達軸 4 2 に被さり、軸受保持孔 2 1 に圧入されている。

40

【 0 0 2 9 】

シェル 5 1 は、底部 5 2 と、底部 5 2 の周辺部から一方向に延びる円筒部 5 3 と、底部 5 2 とは反対側の円筒部 5 3 の端部で、全周にわたって径方向内側に湾曲したカール部 5 4 とを有している。シェル 5 1 は、カール部 5 4 側から、アーム 2 4、2 5 の外径側から内径側に向かって軸受保持孔 2 1 に圧入される。ニードルベアリング 5 が圧入された状態では、円筒部 5 3 とカール部 5 4 との境界 5 1 a が軸受保持孔 2 1 の内径側開口端 2 1 a から所定距離を離して内径側に位置し、底部 5 2 と円筒部 5 3 との境界 5 1 b は軸受保持孔 2 1 の外径側開口端 2 1 b よりも所定量内径側に位置している。

【 0 0 3 0 】

ニードルベアリング 5 は、トルク伝達軸 4 2 のピン孔 4 3 に嵌挿された樹脂ピン 6 0 に

50

シェル 5 1 の底部 5 2 が接触することにより、圧入時の位置決めがなされている。また、トルク伝達軸 4 2 の基端には、ニードルベアリング 5 に塵埃などが入り込むことを防止すべく、全周にわたってカール部 5 4 を覆い、接触するリップ 6 1 a を備えたシール 6 1 が装着されている。

【 0 0 3 1 】

< 実施形態の作用 >

例えば、実施形態に係る十字軸継手 1 がステアリング装置に用いられる場合、運転者がステアリング操作を行うと、ステアリングシャフト、即ち、入力軸 1 0 1 が所定の操舵トルクをもって回転し、その操舵トルクが十字軸継手 1 を介してインターミディエイトシャフト、即ち、出力軸 1 0 2 に伝達される。十字継手 1 において、上記操舵トルクは一方のヨーク 2 のアーム 2 4、2 5 からスパイダー 4 のトルク伝達軸 4 2 を介して他方のヨーク 2 のアーム 2 4、2 5 に伝達される。

10

【 0 0 3 2 】

この際、軸受保持孔 2 1 に保持されたシェル 5 1 内でスパイダー 4 のトルク伝達軸 4 2 が僅かに傾くことにより、ニードルローラ 5 5 が一对のアーム 2 4、2 5 の内径側に押されてカール部 5 4 に突き当たる。特に、コラムアシスト型の電動パワーステアリング装置の場合、パワーアシストされた入力軸 1 0 1 から伝達される操舵トルクはラックアシスト型のパワーステアリング装置の場合よりも遙かに大きいため、ニードルローラ 5 5 はカール部 5 4 により強く突き当たる。このようにして、ニードルベアリング 5 のシェル 5 1 では、図 5 中にハッチングで示すように、円筒部 5 3 とカール部 5 4 との境界 5 1 a 付近に操舵トルクによる応力が発生する。特に、図 6 に示すように、アーム 2 4 とトルク伝達軸 4 2 とは十字軸継手 1 の回転方向で荷重を受けるため、操舵トルクによる応力はヨーク 2 の軸方向においてニードルベアリング 5 の中間位置で大きくなる。

20

【 0 0 3 3 】

また、シェル 5 1 にはアーム 2 4 の軸受保持孔 2 1 に圧入されることによる応力も発生するが、図 5 中にハッチングで示すように、この応力は、圧入された部分と圧入されていない部分との境界となる軸受保持孔 2 1 の内径側開口端 2 1 a 付近、及び、底部 5 2 によって他の円筒部 5 3 よりも変形しにくい境界 5 1 b 付近で大きくなる。

【 0 0 3 4 】

しかしながら、本実施形態によれば、円筒部 5 3 とカール部 5 4 との境界 5 1 a が軸受保持孔 2 1 の内径側開口端 2 1 a から離れて内径側に位置しているため、操舵トルクに起因する応力と圧入に起因する応力がニードルベアリング 5 の軸方向で重ならず、応力の発生位置を分散することができるため、従来の十字軸継手において問題となっていた境界 5 1 a 付近の金属疲労が効果的に抑制できる。

30

【 0 0 3 5 】

また、逃げ部 3 0、3 1 の側方にそれぞれ一对のリブ部 3 2、3 3、3 4、3 5 が設けられているため、アーム 2 4 の十分な強度および剛性も確保することができる。

【 0 0 3 6 】

更に、シェル 5 1 の円筒部 5 3 を円周方向で均一に保持できるため、ニードルベアリング 5 の回転トルクを安定させることができる。

40

【 0 0 3 7 】

< 一部変形例 >

以下、図 7 ないし図 1 0 を参照して、上記実施形態の 2 つの一部変形例を説明する。両変形例ともその全体構成は実施形態と略同一であるが、アーム 2 4、2 5 の内径側に形成される逃げ部の形状が異なっている。

【 0 0 3 8 】

第 1 変形例は、図 7、図 8 に示すように、逃げ部 3 0 の側方には上記実施形態のようなリブ部が形成されておらず、また、軸受保持孔 2 1 よりも基部 2 3 側の部分からアーム 2 4、2 5 の先端まで逃げ部が形成されている。

【 0 0 3 9 】

50

第1変形例の場合、アーム24、25の内径側にリブ部が存在しないことによって、アーム24の強度及び剛性の点で上記実施形態よりも不利であるが、加工が容易であるという利点がある。ニードル軸受のシェルの金属疲労を抑制できる点、及び、シェルの円筒部を円周方向に均一に保持することにより、ニードルベアリングの回転トルクを安定させることができる点は、上記実施形態と同様である。

【0040】

第2変形例は、図9、図10に示すように、逃げ部30が、基部23側に設けられておらず、ヨーク2の軸方向で軸受保持孔21の中心と軸受保持孔21の基部23側端部との中間地点からアーム24、25の先端まで形成されている。そのため、基部23側部分においては、円筒部53とカール部54との境界51aが軸受保持孔21の内径側開口端21aにより近接した配置になる。

10

【0041】

しかしながら、図5に示したように、操舵トルクによる応力はヨーク2の軸方向においてニードルベアリング5の中間位置で大きくなる。本第2変形例では、応力が大きくなる中間位置からアーム24、25の先端までを逃げ部30としていることから、操舵トルクに起因する応力と圧入に起因する応力との重畳によるカール部の金属疲労が最も問題となる部分においては金属疲労が抑えられる。

【0042】

また、第2変形例の場合、第1変形例と同様に加工が容易となる他、第1変形例よりもアーム24の強度及び剛性の点で有利である。

20

【0043】

以上で具体的実施形態や一部変形例の説明を終えるが、本発明の態様はこれらに限られるものではない。

【0044】

例えば、上記実施形態はコラムアシスト型の電動パワーステアリング装置用の十字軸継手に本発明を適用したものであるが、ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置や油圧パワーステアリング装置などに用いられる十字軸継手にも当然に適用可能であるし、ステアリング装置以外の装置に用いられる十字軸継手にも適用可能である。また、ヨークを、鋼板や鋼管を素材とする溶接構造品としてもよい。その他、十字軸継手やヨークの具体的構成や具体的形状についても、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

30

【符号の説明】

【0045】

- 1 十字軸継手
- 2 ヨーク
- 4 スパイダー
- 5 ニードルベアリング
- 21 軸受保持孔
- 21a 内径側開口端
- 21b 外径側開口端
- 22 シャフト挿入孔
- 22a 雌セレクション
- 23 基部
- 24、25 アーム
- 26 スリット
- 27 ねじ孔
- 28 ボルト孔
- 29 ボルト
- 30 逃げ部
- 31 逃げ部

40

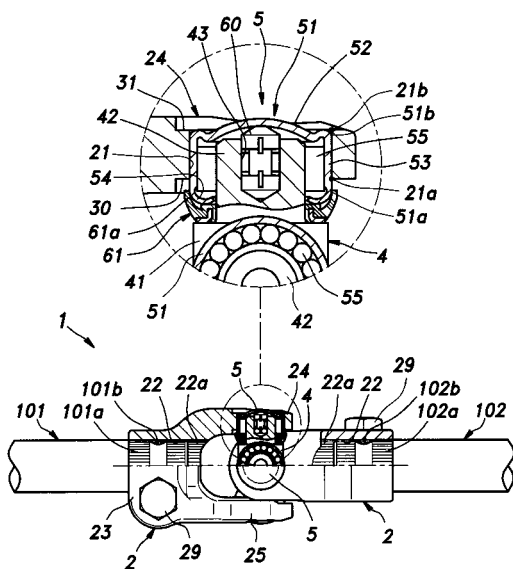
50

- 3 2 リップ部
- 3 7、3 8 周辺部表面
- 4 1 中央部
- 4 2 トルク伝達軸
- 4 3 ピン孔
- 5 1 シェル
- 5 1 a 境界
- 5 1 b 境界
- 5 2 底部
- 5 3 円筒部
- 5 4 カール部
- 5 5 ニードルローラ
- 6 0 樹脂ピン
- 6 1 シール
- 6 1 a リップ
- 1 0 1 入力軸
- 1 0 1 a 雄セレーション
- 1 0 1 b 抜け止め溝
- 1 0 2 出力軸
- 1 0 2 a 雄セレーション
- 1 0 2 b 抜け止め溝
- 1 0 5 回転切削工具

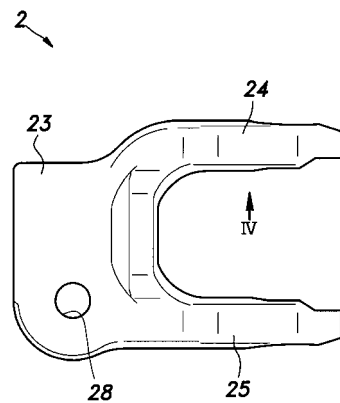
10

20

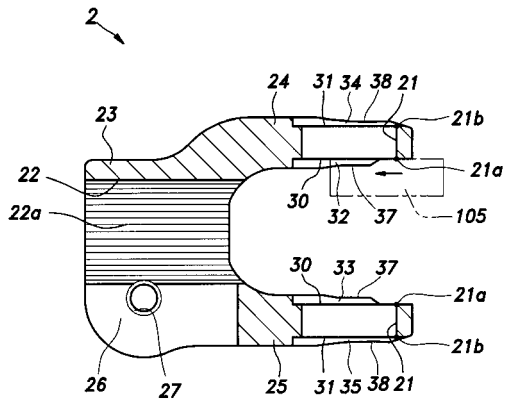
【図 1】



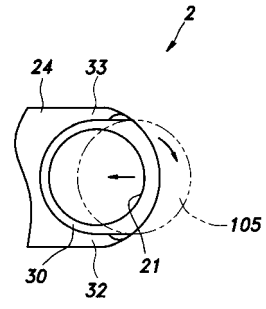
【図 2】



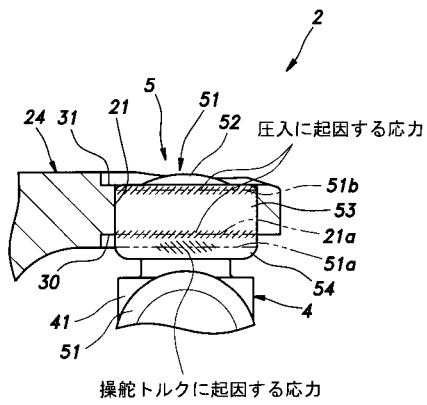
【 図 3 】



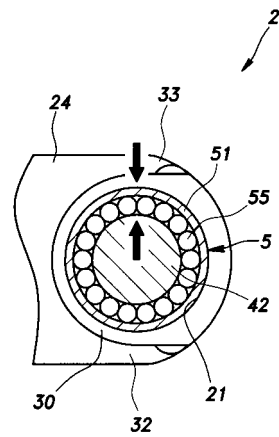
【 図 4 】



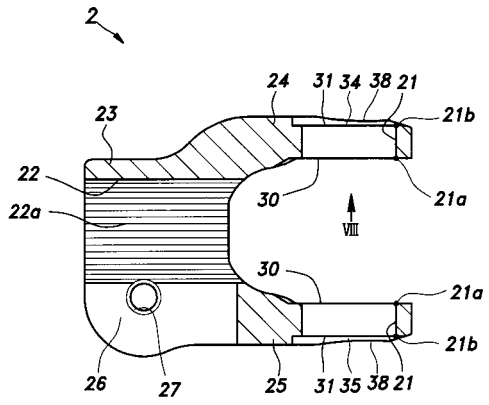
【 図 5 】



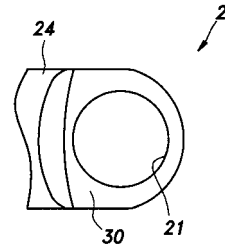
【 図 6 】



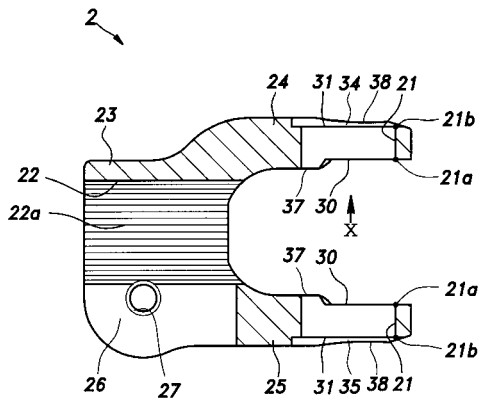
【 図 7 】



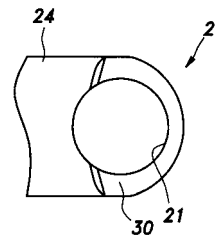
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (72)発明者 外丸 正規
群馬県前橋市烏羽町7番地 日本精工株式会社内
- (72)発明者 澤田 直樹
群馬県前橋市烏羽町7番地 日本精工株式会社内