

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

雄シャフト、

上記雄シャフトの外周に形成された雄シャフト側軸方向溝、

上記雄シャフトに軸方向に相対移動可能にかつ回転トルクを伝達可能に外嵌する雌シャフト、

上記雌シャフトの内周に、上記雄シャフト側軸方向溝と同一位相位置に形成された雌シャフト側軸方向溝、

上記雄シャフト側軸方向溝と雌シャフト側軸方向溝との間に、軸方向に転動可能に挿入された複数の転動体、

上記転動体と雄シャフト側軸方向溝との間、及び、上記転動体と雌シャフト側軸方向溝との間に予圧を付与する付勢部材、

上記互いに嵌合する雄シャフトの外周と雌シャフトの内周との間に圧入されると共に、雌シャフトに対して軸方向に相対移動不能で、雄シャフトと雌シャフトとの間の軸直角方向の相対変位を抑制する筒状部材を備えたことを特徴とする伸縮軸。

10

【請求項 2】

雄シャフト、

上記雄シャフトの外周に形成された雄シャフト側軸方向溝、

上記雄シャフトに軸方向に相対移動可能にかつ回転トルクを伝達可能に外嵌する雌シャフト、

上記雌シャフトの内周に、上記雄シャフト側軸方向溝と同一位相位置に形成された雌シャフト側軸方向溝、

上記雄シャフト側軸方向溝と雌シャフト側軸方向溝との間に、軸方向に滑動可能に挿入された複数の円柱状ピン、

上記円柱状ピンと雄シャフト側軸方向溝との間、及び、上記円柱状ピンと雌シャフト側軸方向溝との間に予圧を付与する付勢部材、

上記互いに嵌合する雄シャフトの外周と雌シャフトの内周との間に圧入されると共に、雌シャフトに対して軸方向に相対移動不能で、雄シャフトと雌シャフトとの間の軸直角方向の相対変位を抑制する筒状部材を備えたことを特徴とする伸縮軸。

20

30

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載された伸縮軸において、

上記筒状部材の内周または雄シャフトの外周には凹凸が形成されていることを特徴とする伸縮軸。

【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載された伸縮軸において、

上記筒状部材は、

上記雌シャフトの軸端に取り付けられたワイパー取り付け板の内周と雄シャフトの外周との間に圧入されると共に、ワイパー取り付け板に対して軸方向に相対移動不能に取り付けられていること

を特徴とする伸縮軸。

40

【請求項 5】

請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載された伸縮軸において、

上記雄シャフトと雌シャフトとの嵌合部には、上記雄シャフト側軸方向溝及び雌シャフト側軸方向溝とは異なる位相位置に、少なくとも一対の別の雄シャフト側軸方向溝及び雌シャフト側軸方向溝が形成され、

この少なくとも一対の別の雄シャフト側軸方向溝及び雌シャフト側軸方向溝には、上記雄シャフトと雌シャフトとの間で回転トルクを伝達する円柱状ピンが挿入されていることを特徴とする伸縮軸。

50

【請求項 6】

請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載された伸縮軸において、
上記雄シャフトが雄中間シャフトであり、
上記雌シャフトが雌中間シャフトであること
を特徴とする伸縮軸。

【請求項 7】

請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載された伸縮軸を備えたこと
を特徴とするステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明はステアリング装置、特に、回転トルクを伝達可能で軸方向に相対移動可能な伸縮軸、例えば、中間シャフトやステアリングシャフト等の伸縮軸を有するステアリング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ステアリング装置には、回転トルクを伝達可能に、かつ、軸方向に相対移動可能に連結された伸縮軸が、中間シャフトやステアリングシャフト等として組み込まれている。すなわち、中間シャフトは、ステアリングギヤのラック軸に噛合うピニオンシャフトに、自在継手を締結する際に、一旦縮めてからピニオンシャフトに嵌合させて締結するために、伸縮機能が必要である。

20

【0003】

また、ステアリングシャフトは、運転者の体格や運転姿勢に応じて、ステアリングホイールの位置を軸方向に調整する必要があるため、伸縮機能が要求される。このような伸縮軸としては、非循環式ボール構造の伸縮軸が一般的である。

【0004】

非循環式ボール構造の中間シャフトは、雄シャフトの外周に形成された雄シャフト側軸方向溝と、雌シャフトの内周に形成された雌シャフト側軸方向溝の間に複数のボールを嵌合し、雄シャフトと雌シャフトの伸縮動作時にこのボールが転動して、中間シャフトの伸縮動作が円滑に行われるようにしている。

30

【0005】

このような中間シャフトでは、伸縮軸の伸縮時にボールが転動しながら、雄シャフトの雄シャフト側軸方向溝に沿って軸方向に移動する。従って、雄シャフトの雄シャフト側軸方向溝の軸方向の長さは、ボールを収容するための軸方向の長さに、ボールの軸方向移動長さを加えた長さが必要となる。

【0006】

限られた車両の空間、及び、要求されるコラプスストロークによって、中間シャフトの軸方向の長さ、及び、中間シャフトを構成する雄シャフトと雌シャフトの嵌合部の長さが所定の長さに決まる。また、通常使用時の伸縮距離によって、雄シャフト側軸方向溝の軸方向の長さも所定の長さに決まる。

40

【0007】

車体にステアリング装置を組み付ける際に、ステアリングギヤのラック軸に噛合うピニオンシャフトに、自在継手を締結するために、中間シャフトは、通常使用時の伸縮距離を超えて一旦縮めてから、ピニオンシャフトに嵌合させて締結する必要がある。

【0008】

この通常使用時の伸縮距離を超えて中間シャフトを縮めると、ボールが雄シャフト側軸方向溝内及び雌シャフト側軸方向溝内で滑ることになる。従って、摺動抵抗が大きくなって、中間シャフトを縮めるのに大きな力が必要になるため、組み付け作業がやりにくくなるという問題が生じていた。

【0009】

50

ボールに予圧を付与する板バネの予圧力を小さくしたり、ボールの数を減らせば、ボールが雄シャフト側軸方向溝内及び雌シャフト側軸方向溝内で滑った時の摺動抵抗を小さくできる。しかし、中間シャフトの捩り剛性や曲げ剛性（軸直角方向の曲げ剛性）が小さくなるため、ステアリング装置の操舵感が低下する。

【0010】

また、曲げ剛性が小さくなることによって、雄シャフトと雌シャフトとの間で回転トルクを伝達する円柱状ピンが、雌シャフト側軸方向溝に接触して、大きな打音が発生してしまうことがある。

【0011】

特許文献1に示す動力伝達軸は、雄シャフトと雌シャフトの嵌合部のガタを、端面用弾性シール部を備えたシール部材によって排除している。しかし、特許文献1の動力伝達軸のシール部材は、軟質の弾性体によって、雄シャフトと雌シャフトの嵌合部のガタを排除する構造であるため、軸直角方向の曲げ剛性を向上させる効果には限界があった。

【0012】

【特許文献1】特開2003-161331号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明は、通常使用時の伸縮範囲を超えて伸縮した時の摺動抵抗を小さくした伸縮軸及び伸縮軸を備えたステアリング装置において、軸直角方向の曲げ剛性を向上させた伸縮軸及び伸縮軸を備えたステアリング装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記課題は以下の手段によって解決される。すなわち、第1番目の発明は、雄シャフト、上記雄シャフトの外周に形成された雄シャフト側軸方向溝、上記雄シャフトに軸方向に相対移動可能にかつ回転トルクを伝達可能に外嵌する雌シャフト、上記雌シャフトの内周に、上記雄シャフト側軸方向溝と同一位相位置に形成された雌シャフト側軸方向溝、上記雄シャフト側軸方向溝と雌シャフト側軸方向溝との間に、軸方向に転動可能に挿入された複数の転動体、上記転動体と雄シャフト側軸方向溝との間、及び、上記転動体と雌シャフト側軸方向溝との間に予圧を付与する付勢部材、上記互いに嵌合する雄シャフトの外周と雌シャフトの内周との間に圧入されると共に、雌シャフトに対して軸方向に相対移動不能で、雄シャフトと雌シャフトとの間の軸直角方向の相対変位を抑制する筒状部材を備えたことを特徴とする伸縮軸である。

【0015】

第2番目の発明は、雄シャフト、上記雄シャフトの外周に形成された雄シャフト側軸方向溝、上記雄シャフトに軸方向に相対移動可能にかつ回転トルクを伝達可能に外嵌する雌シャフト、上記雌シャフトの内周に、上記雄シャフト側軸方向溝と同一位相位置に形成された雌シャフト側軸方向溝、上記雄シャフト側軸方向溝と雌シャフト側軸方向溝との間に、軸方向に滑動可能に挿入された複数の円柱状ピン、上記円柱状ピンと雄シャフト側軸方向溝との間、及び、上記円柱状ピンと雌シャフト側軸方向溝との間に予圧を付与する付勢部材、上記互いに嵌合する雄シャフトの外周と雌シャフトの内周との間に圧入されると共に、雌シャフトに対して軸方向に相対移動不能で、雄シャフトと雌シャフトとの間の軸直角方向の相対変位を抑制する筒状部材を備えたことを特徴とする伸縮軸である。

【0016】

第3番目の発明は、第1番目または第2番目のいずれかの発明の伸縮軸において、上記筒状部材の内周または雄シャフトの外周には凹凸が形成されていることを特徴とする伸縮軸である。

【0017】

第4番目の発明は、第1番目または第2番目のいずれかの発明の伸縮軸において、上記筒状部材は、上記雌シャフトの軸端に取り付けられたワイパー取り付け板の内周と雄シャ

10

20

30

40

50

フトの外周との間に圧入されると共に、ワイパー取り付け板に対して軸方向に相対移動不能に取り付けられていることを特徴とする伸縮軸である。

【0018】

第5番目の発明は、第1番目または第2番目のいずれかの発明の伸縮軸において、上記雄シャフトと雌シャフトとの嵌合部には、上記雄シャフト側軸方向溝及び雌シャフト側軸方向溝とは異なる位相位置に、少なくとも一対の別の雄シャフト側軸方向溝及び雌シャフト側軸方向溝が形成され、この少なくとも一対の別の雄シャフト側軸方向溝及び雌シャフト側軸方向溝には、上記雄シャフトと雌シャフトとの間で回転トルクを伝達する円柱状ピンが挿入されていることを特徴とする伸縮軸である。

【0019】

第6番目の発明は、第1番目または第2番目のいずれかの発明の伸縮軸において、上記雄シャフトが雄中間シャフトであり、上記雌シャフトが雌中間シャフトであることを特徴とする伸縮軸である。

【0020】

第7番目の発明は、第1番目または第2番目のいずれかの発明の伸縮軸を備えたことを特徴とするステアリング装置である。

【発明の効果】

【0021】

本発明の伸縮軸及びステアリング装置では、互いに嵌合する雄シャフトの外周と雌シャフトの内周との間に圧入されると共に、雌シャフトに対して軸方向に相対移動不能で、雄シャフトと雌シャフトとの間の軸直角方向の相対変位を抑制する筒状部材を備えている。従って、雄シャフトと雌シャフトとの間の嵌合隙間が無く、軸直角方向の曲げ剛性が大きいため、ステアリング装置の操舵感が向上する。

【0022】

また、本発明の伸縮軸及びステアリング装置では、筒状部材の内周または雄シャフトの外周には凹凸が形成されている。従って、筒状部材の内周と雄シャフトの外周との接触面積が減少するため、伸縮軸の摺動抵抗の低減と、軸直角方向の曲げ剛性の向上を両立させることができると共に、筒状部材や雄シャフト等の部品を高精度に製造する必要がなくなるため、製造コストを低減することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、図面に基づいて本発明の実施例1から実施例2を説明する。

【実施例1】

【0024】

図1は、本発明のステアリング装置の全体を示し、一部を断面した側面図であって、操舵補助部を有する電動パワーステアリング装置に適用した実施例を示す。図2は本発明の実施例1のステアリング装置を示す図1の要部の拡大図であって、図2(1)は中間シャフトの伸縮部の拡大縦断面図、図2(2)は図2(1)のA-A拡大断面図である。

【0025】

図3(1)は図2(2)のP部拡大断面図であって、雄中間シャフトを挿入する前の状態の筒状部材の拡大断面図、図3(2)は図2(2)のP部拡大断面図であって、雄中間シャフトを挿入した状態の筒状部材と雄中間シャフトの拡大断面図である。図4(1)は図2(1)のB-B拡大断面図であり、図4(2)は図4(1)の軸方向溝54近傍の拡大断面図である。

【0026】

図1に示すように、本発明のステアリング装置は、車体後方側(図1の右側)にステアリングホイール11を装着可能なステアリングシャフト12と、このステアリングシャフト12を挿通したステアリングコラム13と、このステアリングシャフト12に補助トルクを付与する為のアシスト装置(操舵補助部)20と、このステアリングシャフト12の車体前方側(図1の左側)に、図示しないラック/ピニオン機構を介して連結されたステ

10

20

30

40

50

アリングギヤ 30 とを備えている。

【0027】

ステアリングシャフト 12 は、雌ステアリングシャフト 12 A と雄ステアリングシャフト 12 B とを、回転トルクを伝達可能に、かつ軸方向に関して相対移動可能にスプライン嵌合している。従って、上記雌ステアリングシャフト 12 A と雄ステアリングシャフト 12 B とは、衝突時に、このスプライン嵌合部が相対移動して、全長を縮めることができる。

【0028】

また、上記ステアリングシャフト 12 を挿通した筒状のステアリングコラム 13 は、アウターコラム 13 A とインナーコラム 13 B とをテレスコピック移動可能に組み合わせており、衝突時に軸方向の衝撃が加わった場合に、この衝撃によるエネルギーを吸収しつつ全長が縮まる、所謂コラプシブル構造としている。

【0029】

そして、上記インナーコラム 13 B の車体前方側端部を、ギヤハウジング 21 の車体後方側端部に圧入嵌合して固定している。また、上記雄ステアリングシャフト 12 B の車体前方側端部を、このギヤハウジング 21 の内側に通し、アシスト装置 20 の図示しない入力軸の車体後方側端部に連結している。

【0030】

ステアリングコラム 13 は、その中間部を支持ブラケット 14 により、ダッシュボードの下面等、車体 18 の一部に支承している。また、この支持ブラケット 14 と車体 18 との間に、図示しない係止部を設けて、この支持ブラケット 14 に車体前方側に向かう方向の衝撃が加わった場合に、この支持ブラケット 14 が上記係止部から外れ、車体前方側に移動するようにしている。

【0031】

また、上記ギヤハウジング 21 の上端部も、上記車体 18 の一部に支承している。また、本実施例の場合には、チルト機構及びテレスコピック機構を設けることにより、上記ステアリングホイール 11 の高さ位置、及び、車体前後方向位置の調節を自在としている。このようなチルト機構及びテレスコピック機構は、従来から周知であり、本発明の特徴部分でもない為、詳しい説明は省略する。

【0032】

上記ギヤハウジング 21 の車体前方側端面から突出した出力軸 23 は、自在継手 15 を介して、中間シャフト 16 の後端部に連結している。また、この中間シャフト 16 の前部に、別の自在継手 17 を介して、ステアリングギヤ 30 の入力軸 31 を連結している。中間シャフト 16 は、雄中間シャフト（雄シャフト）16 A の車体前方側に、雌中間シャフト（雌シャフト）16 B の車体後方側が外嵌し、回転トルクを伝達可能に、かつ、軸方向に関して相対移動可能に嵌合している。

【0033】

図示しないピニオンが、入力軸 31 に結合している。また、ステアリングギヤ 30 に往復摺動可能に内嵌された図示しないラックが、このピニオンに噛み合っており、ステアリングホイール 11 の回転が、タイロッド 32 を移動させて、図示しない車輪を操舵する。

【0034】

アシスト装置 20 のギヤハウジング 21 には、電動モータ 26 のケース 261 が固定され、この電動モータ 26 の図示しない回転軸にウォームが結合されている。出力軸 23 には図示しないウォームホイールが取り付けられ、このウォームホイールに電動モータ 26 の回転軸のウォームが噛合っている。

【0035】

また、出力軸 23 の軸方向長さの中間部の周囲には、図示しないトルクセンサが設けられている。上記ステアリングホイール 11 からステアリングシャフト 12 に加えられるトルク方向と大きさを、トルクセンサで検出している。

【0036】

10

20

30

40

50

このトルクセンサの検出値に応じて、電動モータ26を駆動し、ウォームとウォームホイールから成る減速機構を介して、出力軸23に、所定の方向に所定の大きさを補助トルクを発生させる。このアシスト装置20は電動式のアシスト装置に限られるものではなく、ステアリングギヤ30等に設けられる油圧式のアシスト装置でもよい。

【0037】

図2から図4は、本発明の実施例1の伸縮軸の連結部を示し、図1の中間シャフト16の雄中間シャフト16Aと雌中間シャフト16Bとの連結部に適用した例を示す。

【0038】

図2から図4に示すように、雌中間シャフト（雌シャフト）16Bの車体後方側（図2（1）の右側）が、雄中間シャフト（雄シャフト）16Aの車体前方側（図2（1）の左側）に外嵌して連結されている。雌中間シャフト16Bは中空円筒状に形成されており、その内径孔40の内周上には、軸直角断面が略半円形の軸方向溝（雌シャフト側軸方向溝）41が、伸縮ストロークの全長にわたって、等間隔（60度間隔）に6個形成されている。

10

【0039】

また、雄中間シャフト16Aの車体前方側は中実円柱状に形成されており、車体前方側から、直径寸法が大径の大径軸部50と、直径寸法が大径軸部50よりも小径の小径軸部51の順に形成されている。

【0040】

雄中間シャフト16Aの大径軸部50の外周上には、軸直角断面が略半円形の3個の軸方向溝（雄シャフト側軸方向溝）52が、大径軸部50のほぼ軸方向全長にわたって、等間隔（120度間隔）で形成されている。

20

【0041】

この雄中間シャフト16Aの3個の軸方向溝52と、雌中間シャフト16Bの3個の軸方向溝41とで形成される円柱状の空間に、回転トルク伝達部材としての中実の円柱状ピン（針状ころ）53が挿入されている。円柱状ピン53の外径寸法は、雄中間シャフト16Aの軸方向溝52と、雌中間シャフト16Bの軸方向溝41とで形成される円柱状の空間の内径寸法よりも、若干小径に形成されている。

【0042】

雄中間シャフト16Aの大径軸部50の外周上には、隣接する軸方向溝52、52の中間位置に、軸直角断面が略台形の3個の軸方向溝（雄シャフト側軸方向溝）54が、大径軸部50のほぼ軸方向全長にわたって、等間隔（120度間隔）で形成されている。

30

【0043】

この略台形の3個の軸方向溝54と、雌中間シャフト16Bの同一位相にある3個の軸方向溝41とで形成される空間に、転動体としての球状の複数（3個）のボール55が各々挿入されている。

【0044】

本発明の実施例では、ボール55の数を、通常使用される5個から3個に減らすことによって、通常使用時の伸縮距離を超えて中間シャフト16を縮めた時に、軸方向溝54と軸方向溝41内でボール55が滑る時の摺動抵抗を小さくして、組み付け作業を楽に行えるようにしている。

40

【0045】

また、この略台形の3個の軸方向溝54とボール55との間には、予圧付与部材としての板バネ（付勢部材）56が挿入されている。図4（2）に詳細に示すように、軸方向溝54は、ボール55の直径よりも幅の広い底壁541と、この底壁541の両端からV字形に上方に延びる側壁542、542で構成されている。板バネ56は、軸方向溝54の軸方向の全長と略同一長さを有し、軸方向溝54とボール55との間に弾性変形して挿入されている。

【0046】

また、板バネ56は、軸方向溝54の底壁541に当接する底板561と、この底板5

50

61の両端からV字形に上方に延び、ボール55に各々当接する側板562、562で構成されている。また、側板562、562の上端には円弧状に外側に折り曲げられた折り返し部563、563が形成され、折り返し部563から底壁541に向かって下方に延びる当接部564、564が形成され、この当接部564が、軸方向溝54の側壁542に当接している。

【0047】

この板バネ56の側板562、562、折り返し部563、563、当接部564、564が弾性変形して、ボール55と軸方向溝54との間のガタを吸収する。円柱状ピン53と軸方向溝41及び軸方向溝52の間には、微少な隙間がある。雌中間シャフト16Bと雄中間シャフト16Aが回転方向に微小角度相対変位した時に、円柱状ピン53が軸方向溝41と軸方向溝52に当接するようになっている。

10

【0048】

板バネ56は、ボール55と略台形の軸方向溝54との間に圧縮された状態で挿入されて、軸方向溝54、ボール55、軸方向溝41との間に、板バネ56の弾性変形による付勢力(所定の予圧)を付与している。

【0049】

本発明の実施例では、上記したようにボール55の数を減らすと共に、ボール55の直径を若干小径にすることによって、通常使用時の伸縮距離を超えて中間シャフト16を縮めた時に、軸方向溝54と軸方向溝41内でボール55が滑る時の摺動抵抗を小さくして、組み付け作業を楽に行えるようにしている。

20

【0050】

また、他の方法として、板バネ56の板厚を薄くする等して、板バネ56の付勢力を小さくすることによって、軸方向溝54と軸方向溝41内でボール55が滑った時の摺動抵抗を小さくして、組み付け作業を楽に行えるようにしてもよい。

【0051】

雄中間シャフト16Aの大径部50の車体前方端に形成された小径軸部57には、円盤形のワッシャー58、円盤形のバネ板59、円盤形のワッシャー60が、車体後方側からこの順で外嵌されている。小径軸部57の車体前方端はカシメ加工され、バネ板59によって、車体後方側のワッシャー58に、車体後方側(図2(1)の右側)への付勢力を付与している。

30

【0052】

ワッシャー58の車体後方側の端面は、円柱状ピン53の車体前方端に当接して、円柱状ピン53の軸方向の移動を規制する規制部材としての機能を有している。軸方向溝52の車体後方端には、雄中間シャフト16Aの軸線に対して直交する壁が形成されていて、円柱状ピン53の車体後方端を受けている。また、円柱状ピン53の車体後方端及び車体前方端は、クラウニングまたはテーパ形状になっており、端部側に向かって縮径している。

【0053】

雌中間シャフト16Bの車体後方側端部には小径円筒部44が形成され、小径円筒部44の外周441には、薄肉円筒状のワイパー取り付け板42の内周421が圧入されている。ワイパー取り付け板42は、小径円筒部44の車体後方側端面442よりも車体後方側に円筒状に延びた後、雄中間シャフト16Aの軸心に向かってL字形に折り曲げられて、折り曲げ部422が形成されている。

40

【0054】

折り曲げ部422にはゴム製等のワイパー43が固定され、このワイパー43が、小径軸部51の外周511上を摺動して、雌中間シャフト16Bと雄中間シャフト16Aの嵌合部内に塵埃が浸入することを防止している。

【0055】

また、ワイパー取り付け板42の内周421と小径軸部51の外周511との間には、円筒状の筒状部材61が圧入されている。筒状部材61の軸方向の前後両端は、小径円筒

50

部 4 4 の車体後方側端面 4 4 2 と、ワイパー取り付け板 4 2 の折り曲げ部 4 2 2 との間に挟持されているため、筒状部材 6 1 は、雌中間シャフト 1 6 B に対して軸方向に相対移動不能に取り付けられている。

【 0 0 5 6 】

ワイパー取り付け板 4 2 は、鉄製の薄板をプレスで成形して製造され、ワイパー取り付け板 4 2 に、上記ワイパー 4 3 と筒状部材 6 1 を圧入した後、ワイパー取り付け板 4 2 の内周 4 2 1 の車体前方端を小径円筒部 4 4 の外周 4 4 1 に圧入する。

【 0 0 5 7 】

図 2 (2)、図 3 (1) に示すように、筒状部材 6 1 の内周には、その全周にわたって、鋸歯状の凹凸 6 2 が等ピッチで形成されている。鋸歯状の凹凸 6 2 の凸部頂点 6 2 1 は、小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 よりも小径軸部 5 1 の軸心側に突出し、凹部頂点 6 2 2 は、小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 よりも外側に突出している。

10

【 0 0 5 8 】

鋸歯状の凹凸 6 2 は、筒状部材 6 1 の内周の全周にわたって形成されているが、筒状部材 6 1 の内周の一部分に形成してもよい。また、鋸歯状の凹凸 6 2 は、筒状部材 6 1 の内周に等ピッチで形成されているが、不等ピッチに形成してもよい。

【 0 0 5 9 】

筒状部材 6 1 の材質は、四フッ化エチレン樹脂 (P T F E) やポリアミド (P A) 等の摩擦係数が小さく、自己潤滑性があり、耐摩耗性に優れた合成樹脂で成形することが望ましい。

20

【 0 0 6 0 】

従って、図 3 (2) に示すように、筒状部材 6 1 に小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 を嵌合すると、凸部頂点 6 2 1 は変形して小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 に接触するが、凹部頂点 6 2 2 は小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 には接触しないため、筒状部材 6 1 の内周と小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 との接触面積が減少する。

【 0 0 6 1 】

そのため、通常使用時のテレスコピック位置調整時の摺動抵抗、及び、通常使用時の伸縮距離を超えて中間シャフト 1 6 を縮めた時に、軸方向溝 5 4 と軸方向溝 4 1 内でボール 5 5 が滑った時の摺動抵抗が小さくなるため、テレスコピック位置調整及び組み付け作業を楽に行えるようにしている。

30

【 0 0 6 2 】

また、筒状部材 6 1 に小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 を嵌合すると、凸部頂点 6 2 1 は小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 に倣って変形して、筒状部材 6 1 の内周に小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 を円滑に圧入することができる。そのため、筒状部材 6 1 や小径軸部 5 1 等の部品の寸法精度を高くしなくとも、中間シャフト 1 6 の摺動抵抗の低減と、軸直角方向の曲げ剛性の向上を両立させることができるため、製造コストを低減することが可能となる。

【 0 0 6 3 】

ステアリング装置の車体 1 8 への組み付け作業が終了した後、雄中間シャフト 1 6 A を雌中間シャフト 1 6 B に対して図 2 の左右方向に移動させると、ボール 5 5 が回転し、ボール 5 5 が軸方向溝 5 4 に沿って転動しながら、車体後方側 (右方向) または車体前方側 (左方向) に移動する。

40

【 0 0 6 4 】

雄中間シャフト 1 6 A と雌中間シャフト 1 6 B との間の回転トルクが所定のトルク以下の時には、板バネ 5 6、ボール 5 5 を介して、雄中間シャフト 1 6 A の軸方向溝 5 4 と雌中間シャフト 1 6 B の軸方向溝 4 1 との間で回転トルクが伝達される。

【 0 0 6 5 】

雄中間シャフト 1 6 A と雌中間シャフト 1 6 B との間に回転トルク (入力トルク) が加わり、その回転トルクが所定のトルクになると、板バネ 5 6 の弾性変形量が、円柱状ピン 5 3 と軸方向溝 4 1 及び軸方向溝 5 2 との間の微少な隙間量と同一になる。その結果、円柱状ピン 5 3 の外周が、軸方向溝 4 1 及び軸方向溝 5 2 に同時に当接して、回転トルクを

50

伝達する。

【0066】

この中間シャフト16に軸直角方向の曲げ応力が作用すると、筒状部材61の内周に小径軸部51の外周511が圧入されているため、雄中間シャフト16Aと雌中間シャフト16Bとの間の嵌合隙間が無く、軸直角方向の曲げ剛性が大きいため、ステアリング装置の操舵感が向上する。

【実施例2】

【0067】

次に本発明の実施例2について説明する。図5は本発明の実施例2のステアリング装置を示す図1の要部の拡大図であって、中間シャフトの伸縮部の拡大縦断面図である。以下の説明では、上記実施例1と異なる構造部分と作用についてのみ説明し、重複する説明は省略する。また、上記実施例1と同一部品には同一番号を付して説明する。

10

【0068】

実施例2は、実施例1の変形例であり、ボール55の代わりに円柱状ピンを使用した例である。すなわち、図5に示すように、実施例1でボール55が挿入されている略台形の3個の軸方向溝54と3個の軸方向溝41とで形成される空間に、中実の円柱状ピン（針状ころ）63が各々挿入されている。

【0069】

また、この略台形の3個の軸方向溝54と円柱状ピン63との間には、予圧付与部材としての板バネ（付勢部材）56が挿入されている。板バネ56は、軸方向溝54の軸方向の全長と略同一長さを有し、軸方向溝54と円柱状ピン63との間に弾性変形して挿入されている。

20

【0070】

板バネ56は、円柱状ピン63と略台形の軸方向溝54との間に圧縮された状態で挿入されて、軸方向溝54、円柱状ピン63、軸方向溝41との間に、板バネ56の弾性変形による付勢力（所定の予圧）を付与している。

【0071】

円柱状ピン63は、その軸方向の長さ（図5の左右方向の長さ）が、軸方向溝54の軸方向の全長よりも短く形成されている。また本発明の実施例では、円柱状ピン63の直径を若干小径にしている。これによって、通常使用時の伸縮距離を超えて中間シャフト16を縮め、円柱状ピン63の車体後方端が軸方向溝54の車体後方端に当接した時に、軸方向溝41内で円柱状ピン63が滑る時の摺動抵抗を小さくして、組み付け作業を楽に行えるようにしている。

30

【0072】

雌中間シャフト16Bの車体後方側端部に圧入されたワイパー取り付け板42、ワイパー取り付け板42の内周421と小径軸部51の外周511との間の空間に圧入された筒状部材61の形状は、実施例1と同様である。

【0073】

ステアリング装置の車体18への組み付け作業が終了した後、雄中間シャフト16Aを雌中間シャフト16Bに対して図5の左右方向に移動させると、円柱状ピン63が軸方向溝41に沿って滑動しながら、車体後方側（右方向）または車体前方側（左方向）に移動する。

40

【0074】

雄中間シャフト16Aと雌中間シャフト16Bとの間の回転トルクが所定のトルク以下の時には、板バネ56、円柱状ピン63を介して、雄中間シャフト16Aの軸方向溝54と雌中間シャフト16Bの軸方向溝41との間で回転トルクが伝達される。

【0075】

雄中間シャフト16Aと雌中間シャフト16Bとの間に回転トルク（入力トルク）が加わり、その回転トルクが所定のトルクになると、板バネ56の弾性変形量が、トルク伝達の円柱状ピン53と軸方向溝41及び軸方向溝52との間の微少な隙間量と同一になる

50

。その結果、円柱状ピン 5 3 の外周が、軸方向溝 4 1 及び軸方向溝 5 2 に同時に当接して、回転トルクを伝達する。

【 0 0 7 6 】

この中間シャフト 1 6 に軸直角方向の曲げ応力が作用すると、筒状部材 6 1 の内周に小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 が圧入されているため、雄中間シャフト 1 6 A と雌中間シャフト 1 6 B との間の嵌合隙間が無く、軸直角方向の曲げ剛性が大きいため、ステアリング装置の操舵感が向上する。

【 実施例 3 】

【 0 0 7 7 】

次に本発明の実施例 3 について説明する。図 6 は本発明の実施例 3 のステアリング装置を示す図 1 の要部の拡大図であって、中間シャフトの伸縮部の拡大縦断面図である。図 7 は本発明の実施例 3 の筒状部材近傍の拡大斜視図である。図 8 は本発明の実施例 3 の変形例を示す図 6 相当図である。以下の説明では、上記実施例と異なる構造部分と作用についてのみ説明し、重複する説明は省略する。また、上記実施例と同一部品には同一番号を付して説明する。

10

【 0 0 7 8 】

実施例 3 は、筒状部材 6 1 に常時予圧を付与するバネリングを、筒状部材 6 1 の外周に介挿した例である。すなわち、図 6 に示すように、雌中間シャフト 1 6 B の車体後方側端部の小径円筒部 4 4 の外周 4 4 1 には、上記実施例と同一形状のワイパー取り付け板 4 2 の内周 4 2 1 が圧入されている。

20

【 0 0 7 9 】

ワイパー取り付け板 4 2 の内周 4 2 1 と小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 との間には、バネリング 6 4 を介して円筒状の筒状部材 6 1 が圧入されている。

【 0 0 8 0 】

筒状部材 6 1、バネリング 6 4 の軸方向の前後両端は、小径円筒部 4 4 の車体後方側端面 4 4 2 と、ワイパー取り付け板 4 2 の折り曲げ部 4 2 2 との間に挟持されているため、筒状部材 6 1、バネリング 6 4 は、雌中間シャフト 1 6 B に対して軸方向に相対移動不能に取り付けられている。

【 0 0 8 1 】

ワイパー取り付け板 4 2 は、鉄製の薄板をプレスで成形して製造され、ワイパー取り付け板 4 2 に、ワイパー 4 3、筒状部材 6 1、バネリング 6 4 を圧入した後、ワイパー取り付け板 4 2 の内周 4 2 1 の車体前方端を小径円筒部 4 4 の外周 4 4 1 に圧入する。

30

【 0 0 8 2 】

図 7 に示すように、鉄製の薄板を環状に成形したバネリング 6 4 の外周には、その全周にわたって、凸部 6 4 1 が等ピッチで形成され、この凸部 6 4 1 がワイパー取り付け板 4 2 の内周 4 2 1 に圧入されて、バネリング 6 4 が縮径し、筒状部材 6 1 の外周を締付ける。

【 0 0 8 3 】

また、図 7 に示すように、筒状部材 6 1 には、その軸方向の全長にわたってスリット 6 1 1 が形成され、バネリング 6 4 で筒状部材 6 1 の外周を締付けると、筒状部材 6 1 が縮径して、筒状部材 6 1 の内周が小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 に接触する。スリット 6 1 1 の代わりに、筒状部材 6 1 の内周には、実施例 1 と同様に、その全周にわたって、鋸歯状の凹凸 6 2 を等ピッチで形成してもよい。

40

【 0 0 8 4 】

従って、筒状部材 6 1 に小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 を嵌合すると、バネリング 6 4 が筒状部材 6 1 の外周を締め、筒状部材 6 1 が縮径して、筒状部材 6 1 の内周が小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 に接触する。

【 0 0 8 5 】

この中間シャフト 1 6 が車体に組み込まれて使用されると、筒状部材 6 1 の内周が摩耗する。しかし、摩耗分だけバネリング 6 4 が弾性変形して縮径し、筒状部材 6 1 の外周を

50

締付ける。その結果、筒状部材 6 1 が縮径して、筒状部材 6 1 の内周は小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 との接触状態を維持する。

【 0 0 8 6 】

そのため、長期間にわたって筒状部材 6 1 の内周と小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 との接触状態が維持され、雄中間シャフト 1 6 A と雌中間シャフト 1 6 B との間の嵌合隙間が無く、軸直角方向の曲げ剛性が大きいため、ステアリング装置の操舵感が向上する。

【 0 0 8 7 】

図 8 は本発明の実施例 3 の変形例を示す図 6 相当図である。図 8 の例では、ワイパー取り付け板 4 2 の内周 4 2 1 ではなく、雌中間シャフト 1 6 B の小径円筒部 4 4 の内周 4 4 3 と小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 との間に、パネリング 6 4 を介して筒状部材 6 1 を圧入している。

10

【 実施例 4 】

【 0 0 8 8 】

次に本発明の実施例 4 について説明する。図 9 は本発明の実施例 4 のワイパー取り付け板を示す拡大斜視図である。以下の説明では、上記実施例と異なる構造部分と作用についてのみ説明し、重複する説明は省略する。また、上記実施例と同一部品には同一番号を付して説明する。

【 0 0 8 9 】

図 9 に示すように、実施例 4 のワイパー取り付け板 4 2 には、その全周にわたって、スリット 4 2 3 が等ピッチで形成されている。このスリット 4 2 3 によって、ワイパー取り付け板 4 2 が弾性変形し、ワイパー取り付け板 4 2 の内周 4 2 1 が縮径して、筒状部材 6 1 の外周を締付けることができる。

20

【 0 0 9 0 】

従って、上記実施例 3 のパネリング 6 4 が無くても、筒状部材 6 1 の内周の摩耗分だけワイパー取り付け板 4 2 が弾性変形して、筒状部材 6 1 の外周を締付ける。その結果、筒状部材 6 1 が縮径して、筒状部材 6 1 の内周は小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 との接触状態を維持することができる。

【 実施例 5 】

【 0 0 9 1 】

次に本発明の実施例 5 について説明する。図 1 0 は本発明の実施例 5 のステアリング装置を示す図 1 の要部の拡大図であって、中間シャフトの伸縮部の拡大縦断面図である。以下の説明では、上記実施例と異なる構造部分と作用についてのみ説明し、重複する説明は省略する。また、上記実施例と同一部品には同一番号を付して説明する。

30

【 0 0 9 2 】

図 1 0 に示すように、実施例 5 のワイパー取り付け板 4 2 の内周 4 2 1 には、車体後方に傾斜面 4 2 4 が形成されている。傾斜面 4 2 4 は、傾斜面 4 2 4 の車体後方側が雄中間シャフト 1 6 A の軸心に近づく方向に傾斜している。また、ワイパー取り付け板 4 2 の内周 4 2 1 と小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 との間に圧入された筒状部材 6 1 の車体後方端にも、傾斜面 6 1 2 が形成されている。傾斜面 6 1 2 は傾斜面 4 2 4 と同一の傾斜角度に形成され、傾斜面 4 2 4 に接触している。

40

【 0 0 9 3 】

従って、筒状部材 6 1 の内周の摩耗分だけ、傾斜面 4 2 4 が傾斜面 6 1 2 を押圧し、筒状部材 6 1 が半径方向内側に移動して、筒状部材 6 1 の内周は小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 との接触状態を維持することができる。ワイパー取り付け板 4 2 に、実施例 4 のスリット 4 2 3 を形成し、スリット 4 2 3 によって、ワイパー取り付け板 4 2 が弾性変形して、ワイパー取り付け板 4 2 の内周 4 2 1 が縮径するようによい。

【 0 0 9 4 】

上記実施例では、筒状部材 6 1 の内周に鋸歯状の凹凸 6 2 が形成されているが、雄中間シャフト 1 6 A の小径軸部 5 1 の外周 5 1 1 に鋸歯状の凹凸を形成してもよい。また、上記実施例では、雌中間シャフト 1 6 B とは別体で成形されたワイパー取り付け板 4 2 の内

50

周 4 2 1 に筒状部材 6 1 を圧入しているが、雌中間シャフト 1 6 B の内周に直接筒状部材 6 1 を圧入してもよい。

【 0 0 9 5 】

上記実施例は、中間シャフト 1 6 に本発明を適用した例について説明したが、ステアリングシャフト 1 2 等、ステアリング装置を構成する任意の伸縮軸に適用することができる。また上記実施例では、雌中間シャフト 1 6 B の車体後方側が、雄中間シャフト 1 6 A の車体前方側に外嵌して連結されているが、雌中間シャフト 1 6 B の車体前方側に、雄中間シャフト 1 6 A の車体後方側を内嵌して連結してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 6 】

【 図 1 】本発明のステアリング装置の全体を示し、一部を断面した側面図であって、電動パワーステアリング装置に適用した実施例を示す。

【 図 2 】本発明の実施例 1 のステアリング装置を示す図 1 の要部の拡大図であって、(1) は中間シャフトの伸縮部の拡大縦断面図、(2) は(1) の A - A 拡大断面図である。

【 図 3 】(1) は図 2 (2) の P 部拡大断面図であって、雄中間シャフトを挿入する前の状態の筒状部材の拡大断面図、(2) は図 2 (2) の P 部拡大断面図であって、雄中間シャフトを挿入した状態の筒状部材と雄中間シャフトの拡大断面図である。

【 図 4 】(1) は図 2 (1) の B - B 拡大断面図であり、(2) は図 4 (1) の軸方向溝 5 4 近傍の拡大断面図である。

【 図 5 】本発明の実施例 2 のステアリング装置を示す図 1 の要部の拡大図であって、中間シャフトの伸縮部の拡大縦断面図である。

【 図 6 】本発明の実施例 3 のステアリング装置を示す図 1 の要部の拡大図であって、中間シャフトの伸縮部の拡大縦断面図である。

【 図 7 】本発明の実施例 3 の筒状部材近傍の拡大斜視図である。

【 図 8 】本発明の実施例 3 の変形例を示す図 6 相当図である。

【 図 9 】本発明の実施例 4 のワイパー取り付け板を示す拡大斜視図である。

【 図 1 0 】本発明の実施例 5 のステアリング装置を示す図 1 の要部の拡大図であって、中間シャフトの伸縮部の拡大縦断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 7 】

- 1 1 ステアリングホイール
- 1 2 ステアリングシャフト
- 1 2 A 雌ステアリングシャフト
- 1 2 B 雄ステアリングシャフト
- 1 3 ステアリングコラム
- 1 3 A アウターコラム
- 1 3 B インナーコラム
- 1 4 支持ブラケット
- 1 5 自在継手
- 1 6 中間シャフト
- 1 6 A 雄中間シャフト
- 1 6 B 雌中間シャフト
- 1 7 自在継手
- 1 8 車体
- 2 0 アシスト装置
- 2 1 ギヤハウジング
- 2 3 出力軸
- 2 6 電動モータ
- 2 6 1 ケース
- 3 0 ステアリングギヤ

10

20

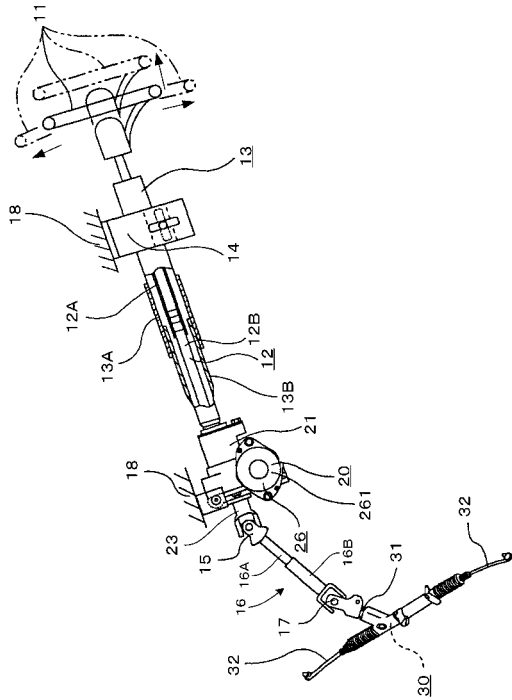
30

40

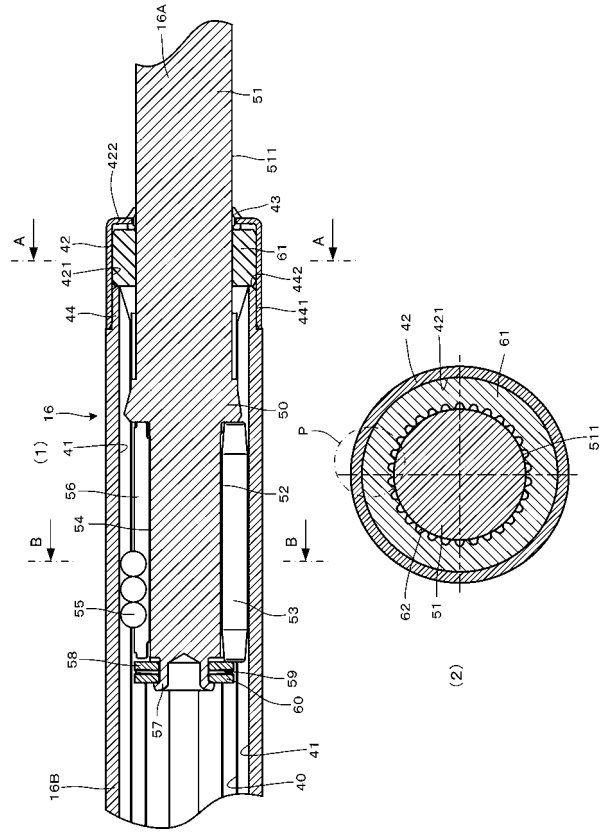
50

3 1	入力軸	
3 2	タイロッド	
4 0	内径孔	
4 1	軸方向溝（雌シャフト側軸方向溝）	
4 2	ワイパー取り付け板	
4 2 1	内周	
4 2 2	折り曲げ部	
4 2 3	スリット	
4 2 4	傾斜面	
4 3	ワイパー	10
4 4	小径円筒部	
4 4 1	外周	
4 4 2	車体後方側端面	
4 4 3	内周	
5 0	大径軸部	
5 1	小径軸部	
5 1 1	外周	
5 2	軸方向溝（雄シャフト側軸方向溝）	
5 3	円柱状ピン（針状ころ）	
5 4	軸方向溝（雄シャフト側軸方向溝）	20
5 4 1	底壁	
5 4 2	側壁	
5 5	ボール	
5 6	板バネ	
5 6 1	底板	
5 6 2	側板	
5 6 3	折り返し部	
5 6 4	当接部	
5 7	小径軸部	
5 8	ワッシャー	30
5 9	バネ板	
6 0	ワッシャー	
6 1	筒状部材	
6 1 1	スリット	
6 1 2	傾斜面	
6 2	鋸歯状の凹凸	
6 2 1	凸部頂点	
6 2 2	凹部頂点	
6 3	円柱状ピン	
6 4	バネリング	40
6 4 1	凸部	

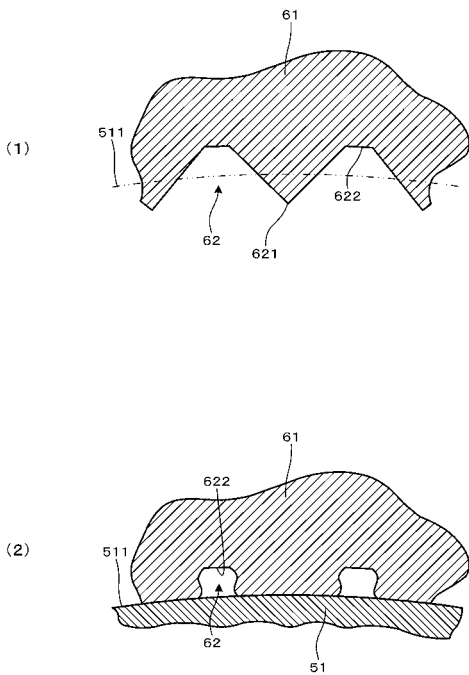
【 図 1 】



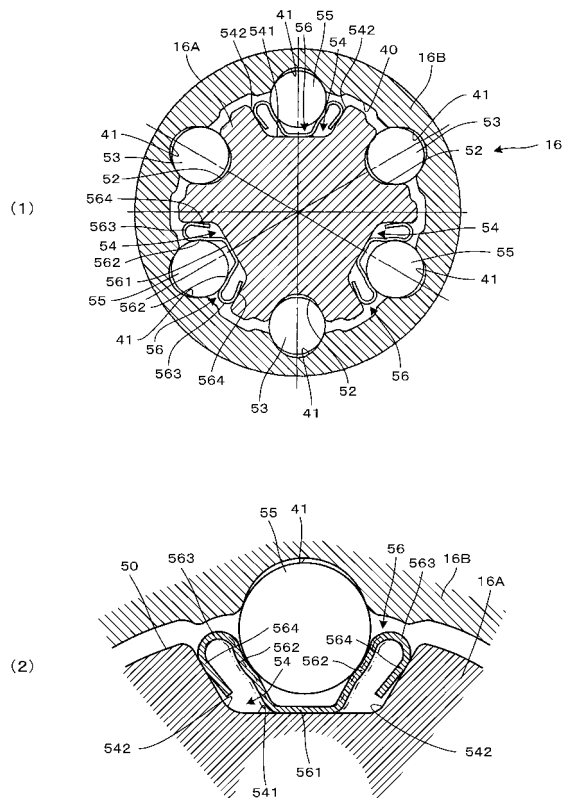
【 図 2 】



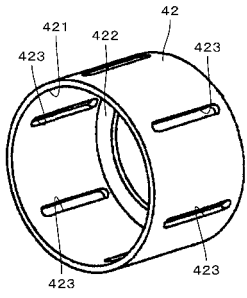
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 9 】



【 図 10 】

