

(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2006-213299

(P2006-213299A)

(43) 公開日 平成18年8月17日(2006.8.17)

(51) Int.CI.

B62D 1/20 (2006.01)
F16D 3/06 (2006.01)
F16D 3/224 (2006.01)
F16D 3/40 (2006.01)

F 1

B 62 D 1/20
F 16 D 3/06
F 16 D 3/224
F 16 D 3/40

テーマコード(参考)

3D030

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願2005-31076 (P2005-31076)

(22) 出願日

平成17年2月7日 (2005.2.7)

(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 100108730

弁理士 天野 正景

(74) 代理人 100092299

弁理士 貞重 和生

(72) 発明者 関根 博

群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 NS

Kステアリングシステムズ株式会社内

Fターム(参考) 3D030 DC40

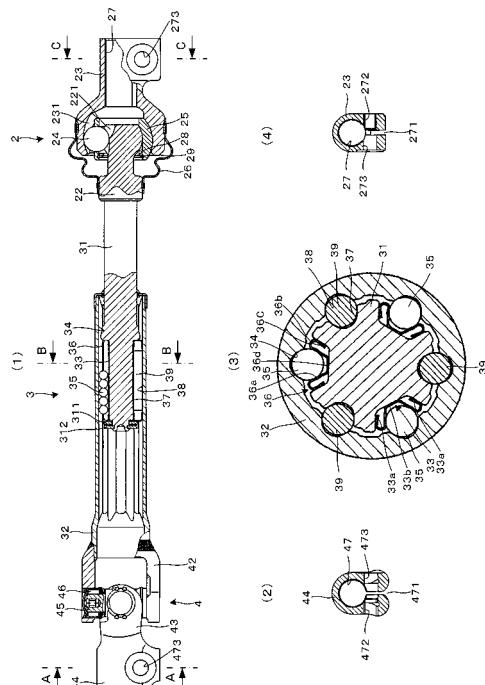
(54) 【発明の名称】ステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 車体に対する配置の自由度が大きくて、操舵時の応答性が良く、車輪の振動がステアリングホイールに伝わりにくい中間軸を備えたステアリング装置を提供する。

【解決手段】 中間軸3の一方側に等速ボール自在継手2を設け、反対側を十字軸自在継手4として、車体でのステアリング装置の配置の自由度が増し、ステアリング装置の配置場所を検討するための時間を短縮することができる。上中間軸31と下中間軸32の間に球状体35を介装し、板バネ36により、球状体35を下中間軸32に対してガタ付きのない程度に予圧しているため、上中間軸31と下中間軸32の間のガタ付きを確実に防止することができると共に、上中間軸31と下中間軸32は軸方向に相対移動する際には、ガタ付きのない安定した、小さな摺動荷重で摺動することができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ステアリングホイールの回転を伝達するためのステアリングシャフト、
上中間軸と下中間軸を軸方向に摺動可能かつ回転力を伝達可能に結合した中間軸、
上記中間軸の回転をステアリングギヤのラックに伝達するピニオン軸、
上記ステアリングシャフトと上中間軸との間、及び、上記下中間軸とピニオン軸との間
をそれぞれ結合する自在継手
を備えたステアリング装置であって、
上記自在継手のうちの少なくとも一方が、回転バックラッシュを無くした等速ボール自在継手であり、
上記上中間軸と下中間軸が、回転バックラッシュを無くして結合されていること
を特徴とするステアリング装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載されたステアリング装置において、
上記他方の自在継手は回転バックラッシュを無くした十字軸自在継手であること
を特徴とするステアリング装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載されたステアリング装置において、
上記十字軸自在継手の交差角が 18° 以下であること
を特徴とするステアリング装置。

20

【請求項 4】

請求項 2 に記載されたステアリング装置において、
上記十字軸自在継手を構成する第 1 ヨークアーム対と第 2 ヨークアーム対が、十字軸部
材ところ転動体を有する軸受をしまりばめ嵌合によって連結されていること
を特徴とするステアリング装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載されたステアリング装置において、
上記他方の自在継手は、回転バックラッシュを無くした弾性軸継手であること
を特徴とするステアリング装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 までのいずれかに記載されたステアリング装置において、
上記上中間軸と下中間軸は、予圧を付与した複数の球状体を介して結合されていること
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】****【0001】**

本発明はステアリング装置、特に、一直線上に配置できない二つの軸間で、ステアリング
ホイールの回転を伝達するための中間軸を有するステアリング装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

このような中間軸を有するステアリング装置として、特許文献 1 及び特許文献 2 に示す
ステアリング装置がある。特許文献 1 に示すステアリング装置は、中間軸の上下両端を十
字軸自在継手で連結している。十字軸自在継手はその構造上の特性から、トルク変動が生
じるため、上側の十字軸自在継手と下側の十字軸自在継手の交差角を略同一にして、トル
ク変動を回避している。

40

【0003】

従って、車体に対するステアリング装置の配置の自由度が小さく、そのため、ステアリ
ング装置の配置場所を検討するのに多くの時間を費やしていた。また、特許文献 2 に示す
ステアリング装置は、中間軸の上端をベローズを介して等速ボール自在継手で連結するこ
とで、ステアリング装置の配置の自由度を高めたものであるが、ベローズを介して連結し

50

ているため、大きな操舵トルクが加わると、ペローズが弾性変形するため、操舵時の応答性が低下する不具合がある。

【0004】

【特許文献1】特開2004-262266号公報

【特許文献2】特開2002-114155号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、車体に対する配置の自由度が大きくて、操舵時の応答性が良く、小さな荷重で伸縮するため、車輪の振動がステアリングホイールに伝わりにくい中間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。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

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、ステアリングホイールの回転を伝達するためのステアリングシャフト、上中間軸と下中間軸を軸方向に摺動可能かつ回転力を伝達可能に結合した中間軸、上記中間軸の回転をステアリングギヤのラックに伝達するピニオン軸、上記ステアリングシャフトと上中間軸との間、及び、上記下中間軸とピニオン軸との間をそれぞれ結合する自在継手を備えたステアリング装置であって、上記自在継手のうちの少なくとも一方が、回転バックラッシュを無くした等速ボール自在継手であり、上記上中間軸と下中間軸が、回転バックラッシュを無くして結合されていることを特徴とするステアリング装置である。

20

【0007】

第2番目の発明は、第1番目の発明のステアリング装置において、上記他方の自在継手は回転バックラッシュを無くした十字軸自在継手であることを特徴とするステアリング装置である。

【0008】

第3番目の発明は、第2番目の発明のステアリング装置において、上記十字軸自在継手の交差角が18°以下であることを特徴とするステアリング装置である。

【0009】

第4番目の発明は、第2番目の発明のステアリング装置において、上記十字軸自在継手を構成する第1ヨークアーム対と第2ヨークアーム対が、十字軸部材ところ転動体を有する軸受をしまりばめ嵌合によって連結されていることを特徴とするステアリング装置である。

30

【0010】

第5番目の発明は、第1番目の発明のステアリング装置において、上記他方の自在継手は、回転バックラッシュを無くした弾性軸継手であることを特徴とするステアリング装置である。

【0011】

第6番目の発明は、第1番目から第5番目までのいずれかの発明のステアリング装置において、上記上中間軸と下中間軸は、予圧を付与した複数の球状体を介して結合されていることを特徴とするステアリング装置である。

40

【発明の効果】

【0012】

本発明のステアリング装置では、ステアリングシャフトと上中間軸との間、及び、下中間軸とピニオン軸との間を結合する自在継手のうちの少なくとも一方が、回転バックラッシュを無くした等速ボール自在継手で連結され、上中間軸と下中間軸が回転バックラッシュを無くして結合されている。従って、車体に対するステアリング装置の配置の自由度が大きくて、操舵時の応答性が良く、小さな荷重で中間軸が伸縮するため、車輪の振動がステアリングホイールに伝わりにくいため、操舵フィーリングを向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0013】

* 第1の実施形態

以下、図面に基づいて本発明の第1の実施形態を説明する。図1は、本発明の第1の実施形態のステアリング装置の全体正面図である。図1には、ステアリングギヤ6から上の部分が示されている。車体91には、コラム52が調整レバー522によってその傾斜位置が調整可能に固定されている。コラム52には内部を貫通するステアリングシャフト521が回転自在に支持されており、ステアリングホイール51が、ステアリングシャフト521の上端に固定される。また、ステアリングシャフト521の下端側には、中間軸3が結合されている。

【0014】

中間軸3は、ステアリングシャフト521側の上中間軸31と、ステアリングギヤ6側の下中間軸32とに2分割され、上中間軸31のステアリングホイール51側に等速ボール自在継手2、下中間軸32のステアリングギヤ6側に十字軸自在継手4が連結されている。

【0015】

等速ボール自在継手2および十字軸自在継手4は、締め付けボルト21、41によって、ステアリングシャフト521およびステアリングギヤ6のピニオン軸61にそれぞれ結合される。交差角 α および β は等速ボール自在継手2および十字軸自在継手4の交差角であって、この例では、中間軸3の中心軸線に対して、ステアリングシャフト521およびピニオン軸61の中心軸線がそれぞれなす角となっている。

【0016】

十字軸自在継手4の交差角 β は、角速度の変化(トルクの変化)を少なくするため、小さい値に選ばれており、その分だけ等速ボール自在継手2の交差角 α を大きくすることにより、中間軸3に必要とされる全体の交差角($\alpha + \beta$)を確保している。結果として、交差角 β は交差角 α よりも大きくなる。換言すれば、レイアウトの関係から交差角を大きく取る必要がある場合に、中間軸3の一方側に等速ボール自在継手2を設け、反対側を十字軸自在継手4とすることで、車体でのステアリング装置の配置の自由度が増し、ステアリング装置の配置場所を検討するための時間を短縮することができる。

【0017】

図1のように、下側に十字軸自在継手4を、上側に等速ボール自在継手2を設け、等速ボール自在継手2の交差角 α を40°、十字軸自在継手4の交差角 β を10°とした場合、十字軸自在継手4で起きるトルク変動は約±1.5%程度となり、ほとんど操舵フィーリングに影響がない。計算上は、交差角 β を18°以下、更には13°以下とすることが好ましく、それぞれの場合のトルク変動は約±5%、約±2.6%となる。

【0018】

図2は、図1の中間軸3を示し、(1)は中間軸の軸線に沿って切断した一部縦断面図、(2)は(1)のA-A断面図、(3)は(1)のB-B拡大断面図、(4)は(1)のC-C断面図である。中間軸3の上中間軸31には、等速ボール自在継手2側に、等速ボール自在継手2の一部をなす内側継手部分22が、一体的に形成されている。また、下中間軸32には、十字軸自在継手4側に、十字軸自在継手4の一部をなす一対のアームからなる第1ヨークアーム対42が、一体的に形成されている。

【0019】

等速ボール自在継手2の内側継手部分22の先端近傍は球状に形成されており、更にこの球面にボール案内溝221が形成されている。一方、外側継手部材23は球状の凹所を備え、この凹所にボール案内溝231が形成されている。2つのボール案内溝221、231は、ともに中間軸3および外側継手部材23の軸方向に沿って伸びており、これらの溝内には共通のトルク伝達ボール24が転動可能に嵌合することにより、内側継手部分22と外側継手部材23が回転に関して結合する。

【0020】

内側継手部分22の球面と相補的内面を備えたボール保持器25は、トルク伝達ボール

10

20

30

40

50

24を保持しながらこの球面中心回りに回転可能となっている。内側継手部分22と外側継手部材23との境界近傍は、柔軟なカバーをなすブーツ26によって覆われてあり、外部から塵埃が侵入するのを防止している。

【0021】

図2(1)、(4)に示すように、外側継手部材23は、ステアリングシャフト521に固定するためのシャフト孔27を有しており、このシャフト孔27にはスリ割り271が設けられている。スリ割り271の両サイドに形成されたバカ孔273とボルト孔272に締め付けボルト21を螺合させて、外側継手部材23をステアリングシャフト521に固定する。

【0022】

内側継手部分22の球面とボール保持器25の相補的内面との間には、バネ鋼等で形成された弾性押圧部材28が介装されている。弾性押圧部材28は、縮拡径自在な分割リング状をしており、ボール保持器25の内径面に止め輪29によって、抜け止め固定されている。

【0023】

弾性押圧部材28の弾性力によって、内側継手部分22は、図2の右方向に相対変位してトルク伝達ボール24を押圧し、その結果、トルク伝達ボール24に軸方向の一定の予圧が与えられ、等速ボール自在継手2の回転バックラッシュ(円周方向のガタツキ)を無くしている。また、トルク伝達ボール24を、外側継手部材23のボール案内溝231と、内側継手部分22のボール案内溝221に、選択嵌合によりしまりばめ嵌合して、回転バックラッシュ(円周方向のガタツキ)を無くしてもよい。

【0024】

図3は、等速ボール自在継手2の外側継手部材23、または、内側継手部分22のいずれか一方を固定し、他方に捩りトルクを加えたときの、外側継手部材23と内側継手部分22との間の回転方向の捩れ角を測定した値を示す剛性カーブ線図であり、横軸が捩れ角、縦軸が捩りトルクである。図3に示すように、等速ボール自在継手2は回転バックラッシュ(円周方向のガタツキ)を無くしているため、変曲点の無い剛性カーブになっている。

【0025】

図2(1)、(2)に示すように、十字軸自在継手4の出力ヨーク部材44は、ステアリングギヤ6のピニオン軸61に固定するためのシャフト孔47を有しており、このシャフト孔47にはスリ割り471が設けられている。スリ割り471の両サイドに形成されたバカ孔473とボルト孔472に締め付けボルト41を螺合させて、出力ヨーク部材44をピニオン軸61に固定する。出力ヨーク部材44には、更に一対のアームからなる第2ヨークアーム対43が形成されている。

【0026】

十字軸部材45は十字状に伸びる4本の軸部分を備えており、互いに反対側にある軸部分が第1ヨークアーム対42、第2ヨークアーム対43とにそれぞれ軸受されている。十字軸部材45は、ころ転動体を有する軸受46により、第1ヨークアーム対42、第2ヨークアーム対43としまりばめ嵌合して、回転バックラッシュ(円周方向のガタツキ)を無くしている。下中間軸32と出力ヨーク部材44は、十字軸部材45を介在させることにより結合され、回転バックラッシュを無くして回転が伝達される。

【0027】

既に説明したように、一方の十字軸自在継手4は結合する2軸間が等速にならないため、伝達するトルクも変動するが、他方の等速ボール自在継手2の側に大きな交差角 θ を分担させることにより、十字軸自在継手4における交差角 θ を小さくすることができる。このため、中間軸3におけるトルク変動を小さくでき、操舵フィーリングに悪影響を及ぼさないようにすることができる。

【0028】

図2(3)に示すように、中間軸3は、相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した雄軸

10

20

30

40

50

である上中間軸 3 1 と、雌軸である下中間軸 3 2 とからなる。上中間軸 3 1 の外周面には、周方向に 120 度間隔（位相）で等配した 3 個の軸方向溝 3 3 が延在して形成してある。これに対応して、下中間軸 3 2 の内周面にも、周方向に 120 度間隔（位相）で等配した 3 個の軸方向溝 3 4 が延在して形成してある。

【0029】

上中間軸 3 1 の軸方向溝 3 3 と、下中間軸 3 2 の軸方向溝 3 4 との間に、両軸 3 1、3 2 の軸方向相対移動の際に転動する複数の剛体の球状体 3 5（転動体、ボール）が転動自在に介装してある。なお、下中間軸 3 2 の軸方向溝 3 4 は、断面略円弧状若しくはゴシックアーチ状である。上中間軸 3 1 の軸方向溝 3 3 は、傾斜した一対の平面状側面 3 3 a と、これら一対の平面状側面 3 3 a の間に平坦に形成した底面 3 3 b とから構成してある。上中間軸 3 1 の軸方向溝 3 3 と、球状体 3 5 との間には、球状体 3 5 に接触して予圧するための板バネ 3 6 が介装してある。

【0030】

この板バネ 3 6 は、球状体 3 5 の両側面に点接触する球状体側接触部 3 6 a と、球状体側接触部 3 6 a に対して略周方向に所定間隔をおいて離間してあると共に、上中間軸 3 1 の軸方向溝 3 3 の平面状側面 3 3 a に接触する溝面側接触部 3 6 b と、球状体側接触部 3 6 a と溝面側接触部 3 6 b を相互に離間する方向に弾性的に付勢する付勢部 3 6 c と、軸方向溝 3 3 の底面 3 3 b に対向した底部 3 6 d とを有している。

【0031】

この付勢部 3 6 c は、略 U 字形状で略円弧状に折曲した折曲形状であり、この折曲形状の付勢部 3 6 c によって、球状体側接触部 3 6 a と溝面側接触部 3 6 b を相互に離間するように弾性的に付勢することができる。

【0032】

また、上中間軸 3 1 の外周面には、周方向に 120 度間隔（位相）で等配した 3 個の軸方向溝 3 7 が延在して形成してある。これに対応して、下中間軸 3 2 の内周面にも、周方向に 120 度間隔（位相）で等配した 3 個の軸方向溝 3 8 が延在して形成してある。

【0033】

上中間軸 3 1 の軸方向溝 3 7 と、下中間軸 3 2 の軸方向溝 3 8 との間に、両軸 3 1、3 2 の軸方向相対移動の際に滑り摺動する複数の剛体の円柱体 3 9（摺動体、ニードルローラ）が微小隙間をもって介装してある。なお、これら軸方向溝 3 7、3 8 は、断面略円弧状若しくはゴシックアーチ状である。

【0034】

また、図 2(1) に示すように、円柱体 3 9、板バネ 3 6、球状体 3 5 を軸方向に固定する方法として、上中間軸 3 1 の左端部には、ストッパープレート 3 1 1、止め輪 3 1 2 が取付けられている。

【0035】

ストッパープレート 3 1 1 は、円柱体 3 9 や球状体 3 5 が直接当たる面である。止め輪 3 1 2 は、ストッパープレート 3 1 1 の軸方向の固定をしており、上中間軸 3 1 に形成された溝に止め輪 3 1 2 が嵌合するよう設計してある。

【0036】

さらに、上中間軸 3 1 の軸方向溝 3 3、3 7、下中間軸 3 2 の軸方向溝 3 4、3 8、板バネ 3 6、及び球状体 3 5 の間には、潤滑剤が塗布してあることから、上中間軸 3 1 と下中間軸 3 2 は、ガタ付きのない安定した摺動荷重で軸方向に摺動することができる。

【0037】

以上のように構成した中間軸 3 では、上中間軸 3 1 と下中間軸 3 2 の間に球状体 3 5 を介装し、板バネ 3 6 により、球状体 3 5 を下中間軸 3 2 に対してガタ付きのない程度に予圧しているため、伝達トルクが小さい時は、上中間軸 3 1 と下中間軸 3 2 の間のガタ付きを確実に防止することができると共に、上中間軸 3 1 と下中間軸 3 2 は軸方向に相対移動する際には、ガタ付きのない安定した、小さな摺動荷重で摺動することができる。

【0038】

10

20

30

40

50

トルク伝達時には、板バネ36が弾性変形して球状体35を周方向に拘束すると共に、上中間軸31と下中間軸32の間に介装した3列の円柱体39が、主なトルク伝達の役割を果たす。

【0039】

例えば、上中間軸31からトルクが入力された場合、初期の段階では、板バネ36の予圧がかかっているため、ガタ付きはなく、板バネ36がトルクに対する反力を発生させてトルクを伝達する。この時は、上中間軸31、板バネ36、球状体35、下中間軸32間の伝達トルクと入力トルクがつりあつた状態で、全体的なトルク伝達がなされる。

【0040】

さらにトルクが増大していくと、円柱体39を介した上中間軸31、下中間軸32の回転方向のすきまがなくなり、以後のトルク增加分を、上中間軸31、下中間軸32を介して、円柱体39が伝達する。そのため、上中間軸31と下中間軸32の回転バックラッシュ（円周方向のガタツキ）を確実に防止するとともに、高剛性の状態でトルクを伝達することができる。

【0041】

上記した第1の実施形態の中間軸3では、球状体35以外に、円柱体39を設けているため、大トルク入力時、負荷量の大部分を円柱体39で支持することができる。従って、下中間軸32の軸方向溝34と球状体35との接触圧力を低下して、耐久性を向上することができると共に、大トルク負荷時には、高剛性の状態でトルクを伝達することができる。

10

20

【0042】

また、円柱体39が上中間軸31と下中間軸32に接触していることから、球状体35への捩りトルクを低減し、板バネ36の横滑りを抑え、その結果、ヒステリシスが過大となることを抑えることができる。このように、第1の実施形態によれば、安定した小さな摺動荷重で摺動するため、車輪からの振動がステアリングホイール51に伝わりにくく、回転方向ガタ付きを確実に防止して、高剛性の状態でトルクを伝達することができるため、ステアリングホイール51操作時の応答性が向上する。

【0043】

上記した第1の実施形態では、上中間軸31側を等速ボール自在継手2、下中間軸32側を十字軸自在継手4にしているが、上中間軸31側を十字軸自在継手4にし、下中間軸32側を等速ボール自在継手2にしてもよい。また、製造コストは上がるが、上中間軸31側と下中間軸32側の両方を等速ボール自在継手2にしてもよい。

30

【0044】

* 第2の実施形態

図4は本発明の第2の実施形態の中間軸を示し、(1)は第2の実施形態の中間軸の軸線に沿って切断した一部縦断面図、(2)は(1)のD-D拡大断面図、図5は図4のカップリングタイプの弾性軸継手の斜視図である。以下の説明では、第1の実施形態との相違点についてのみ説明し、重複する説明は省略する。また第1の実施形態と同一部品には同一符号を付して説明する。第2の実施形態は、十字軸自在継手4をカップリングタイプの弾性軸継手にし、中間軸3のスライド機構を変更した実施例である。

40

【0045】

中間軸3は、第1の実施形態と同様に、上中間軸31と下中間軸32とに2分割され、上中間軸31のステアリングホイール側には第1の実施形態と同一構造の等速ボール自在継手2が連結され、下中間軸32のステアリングギヤ側には、カップリングタイプの弾性軸継手7が連結されている。

【0046】

等速ボール自在継手2および弾性軸継手7は、図示しない締め付けボルトによって、ステアリングシャフトおよびステアリングギヤのピニオン軸にそれぞれ結合される。等速ボール自在継手2の詳細な構造説明は省略するが、第1の実施形態と同一構造を有し、等速ボール自在継手2の回転バックラッシュ（円周方向のガタツキ）を無くしている。

50

【0047】

弾性軸継手7の交差角は、ゴム等で形成された円盤状の防振ラバー75に過大な負荷が加わらないように 5° 以下とし、その分だけ等速ボール自在継手2の交差角を大きくすることにより、中間軸3に必要とされる全体の交差角(+)を確保している。

【0048】

中間軸3の上中間軸31には、等速ボール自在継手2側に、等速ボール自在継手2の一部をなす内側継手部分22が、一体的に形成されている。また、下中間軸32には、弾性軸継手7側に、弾性軸継手7の一部をなすフランジ321が一体的に形成されている。

【0049】

図4(1)に示すように、弾性軸継手7の出力側継手部材74は、ステアリングギヤのピニオン軸に固定するためのシャフト孔73を有しており、このシャフト孔73にピニオン軸を挿入し、バカ孔741と図示しないボルト孔に締め付けボルトを螺合させて、出力側継手部材74をピニオン軸に固定する。

【0050】

図4(1)及び図5に示すように、第2の実施形態のカップリングタイプの弾性軸継手7は、ゴム等のエラストマー材料で形成された円盤状の防振ラバー75を使用している。防振ラバー75には、図4(1)の左右方向に貫通する4個のボルト挿通孔が90度間隔で形成され、このボルト挿通孔に、金属製の円筒部材751a、751b、751c、751dが装着される。

【0051】

対向する一対の円筒部材751a、751bは、防振ラバー75の左端面から突出させ、対向する一対の円筒部材751c、751dは、防振ラバー75の右端面から突出させた状態で装着する。そしてこれらの円筒部材751a、751b、751c、751dの突出部分の外周には、突出部分と略同一高さのプラスチックカラー77a、77b、77c、77dを嵌合する。

【0052】

このプラスチックカラー77a、77b、77c、77dに対応する部位に切欠き部761a、761b、761c、761dが形成された金属製のストッパープレート76a、76bを介装させてから、出力側継手部材74及び下中間軸32を結合する。

【0053】

一方のストッパープレート76aの切欠き部761a、761bの両側には、一対の円筒部材751c、751dに対応したボルト孔762c、762dが形成され、他方のストッパープレート76bの切欠き部761c、761dの両側には、一対の円筒部材751a、751bに対応したボルト孔762a、762bが形成されている。

【0054】

このストッパープレート76a、76bは、中間軸3が回転した時に、防振ラバー75が捩れるのを防止するためのもので、切欠き部761a、761b、761c、761dをプラスチックカラー77a、77b、77c、77dに当接させて、回転を規制している。

【0055】

出力側継手部材74の右側には、防振ラバー75に取付けるためのフランジ742が一体形成されており、このフランジ742の両端部には一対のボルト挿通孔743a、743bが形成されている。また下中間軸32の左側には、防振ラバー75に取付けるためのフランジ321が一体形成されており、このフランジ321の両端部には一対のボルト挿通孔322c、322dが形成されている。

【0056】

従って、出力側継手部材74と下中間軸32を防振ラバー75にボルトで固定するには、まず防振ラバー75の左端面から突出する円筒部材751a、751bに、出力側継手部材74のフランジ742を位置決めし、フランジ742のボルト挿通孔743a、743bにボルト79a、79bを挿通する。そして、このボルト79a、79bを防振ラバ

10

20

30

40

50

—75の円筒部材751a、751b、及び、防振ラバー75の右端面に配置したトッププレート76bのボルト孔762a、762bに貫通させ、このボルト79a、79bの先端ねじ部に、ナット78a、78bを螺合させて固定する。

【0057】

次に、防振ラバー75の右端面から突出する円筒部材751c、751dに、下中間軸32のフランジ321のボルト挿通孔322c、322dを位置決めし、ボルト挿通孔322c、322dにボルト79c、79dを挿通する。そして、このボルト79c、79dを防振ラバー75の円筒部材751c、751d、及び、防振ラバー75の左端面に配置したトッププレート76aのボルト孔762c、762dに貫通させ、このボルト79c、79dの先端ねじ部にナット78c、78dを螺合させて固定する。

10

【0058】

このように構成された第2の実施形態のカップリングタイプの弾性軸継手7では、走行時の車輪や車体の振動が、防振ラバー75の捩れ動作により吸収される。また、ステアリングホイール51からステアリングシャフト521に加えられる回転トルクが大きい場合には、上記トッププレート76a、76bの切欠き部761a、761b、761c、761dがプラスチックカラー77a、77b、77c、77dに当接する。

【0059】

この結果、ステアリングホイール51から上記ステアリングシャフト521に加えられた回転トルクが、上記トッププレート76a、76bとプラスチックカラー77a、77b、77c、77dを介して、上記出力側継手部材74に伝達され、回転バッклッシュ（円周方向のガタツキ）を無くしている。

20

【0060】

図4(1)、(2)に示すように、中間軸3は、相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した雄軸である上中間軸31と、雌軸である下中間軸32とからなる。上中間軸31の外周面には、周方向に90度間隔（位相）で等配した4個の軸方向溝313が延在して形成してある。これに対応して、下中間軸32の内周面にも、周方向に90度間隔（位相）で等配した4個の軸方向溝323が延在して形成してある。

【0061】

上中間軸31の軸方向溝313と、下中間軸32の軸方向溝323との間に、両軸31、32の軸方向相対移動の際に転動する複数の剛体の球状体35（転動体、ボール）が転動自在に介装してある。球状体35は、軸方向溝313と軸方向溝323との間にしまりばめで嵌合している。

30

【0062】

なお、上中間軸31の軸方向溝313と下中間軸32の軸方向溝323は、断面略円弧状若しくはゴシックアーチ状である。上中間軸31と下中間軸32との間の隙間には、球状体35を保持するボール保持器351が挿入され、複数の球状体35の軸方向の間隔を一定に維持して、球状体35が円滑に転動するようになっている。また、球状体35を保持したボール保持器351が上中間軸31から外れないようにする方法として、上中間軸31の左端部には、止め輪314が取付けられている。

40

【0063】

さらに、上中間軸31の軸方向溝313、下中間軸32の軸方向溝323、及び球状体35の間には、潤滑剤が塗布され、上中間軸31と下中間軸32は、ガタ付きのない安定した摺動荷重で軸方向に摺動することができる。

【0064】

以上のように構成した中間軸3では、上中間軸31と下中間軸32の間に球状体35をしまりばめで嵌合している。従って、上中間軸31と下中間軸32の間のガタ付きを確実に防止することができる。また、上中間軸31と下中間軸32は軸方向に相対移動する際には、ガタ付きのない安定した、小さな摺動荷重で摺動することができるため、車輪からの振動がステアリングホイールに伝わりにくく、回転方向ガタ付きを確実に防止して、ステアリングホイール操作時の応答性が向上する。

50

【0065】

上記した第2の実施形態では、球状体35をしまりばめで嵌合しているが、球状体35の代わりにコロを使用してもよい。また、球状体35は、上中間軸31と下中間軸32が軸方向に相対移動する際には、軸方向にのみ移動するが、循環式にしてもよい。

【0066】

* 第3の実施形態

図6は本発明の第3の実施形態のステアリング装置の全体正面図、図7は図6の等速ボール自在継手とピニオン軸との連結部を示し、(1)は等速ボール自在継手を示す一部縦断面図、(2)は(1)のE-E拡大断面図、(3)は等速ボール自在継手にピニオン軸を連結した状態を示す一部縦断面図である。以下の説明では、上記実施形態との相違点についてのみ説明し、重複する説明は省略する。また上記実施形態と同一部品には同一符号を付して説明する。第3の実施形態は、操舵力補助装置(パワーステアリング装置)を有するステアリング装置に本発明を適用した実施例である。

【0067】

図6に示すように、中空円筒状のアウターコラム53には、上部ステアリングシャフト531が回転自在に軸支されており、上部ステアリングシャフト531の上端にはステアリングホイール51が固定されている。アウターコラム53はインナーコラム54にテレスコピック位置が調整可能に外嵌しており、インナーコラム54の車体前方側には、操舵力補助装置55のギヤボックス551が取付けられている。

【0068】

ギヤボックス551は、車体91に固定されたロアーバー側車体取付けブラケット56に、チルト中心軸561を支点としてその傾斜位置が調整可能に支持されている。チルト中心軸561は、弾性部材を介してロアーバー側車体取付けブラケット56に取付けてもよい。アウターコラム53は、車体91に固定されたアッパー側車体取付けブラケット57に、調整レバー522によって、その傾斜位置及びテレスコピック位置が調整可能に支持されている。アウターコラム53を車体91に固定する取付けボルトは、弾性部材を介してアウターコラム53を車体91に固定してもよい。

【0069】

ギヤボックス551には電動モータ552が取付けられ、この電動モータ552の回転を減速機構を介して下部ステアリングシャフト553に伝達し、ステアリングホイール51に加えられた操舵力に補助動力を付与している。下部ステアリングシャフト553の左端、すなわち車体前方側には、等速ボール自在継手2が結合されている。

【0070】

等速ボール自在継手2は、締め付けボルト21、81によって、下部ステアリングシャフト553の下端、および、ピニオン軸61の上端にそれぞれ結合される。ピニオン軸61の下端のピニオン611は、ステアリングギヤのラック62に噛合って、ステアリングホイール51の操舵力を車輪に伝達している。図7に示すように、等速ボール自在継手2の内側継手部分22には、出力側継手部材8が一体的に形成され、この出力側継手部材8がピニオン軸61の上端に締め付けボルト81によって結合されている。

【0071】

等速ボール自在継手2の内側継手部分22の先端近傍は球状に形成されており、更にこの球面にボール案内溝221が形成されている。一方、外側継手部材23は球状の凹所を備え、この凹所にボール案内溝231が形成されている。2つのボール案内溝221、231は、ともにピニオン軸61および下部ステアリングシャフト553の軸方向に沿って伸びてあり、これらの溝内には共通のトルク伝達ボール24が転動可能に嵌合することにより、内側継手部分22と外側継手部材23が回転に関して結合する。

【0072】

内側継手部分22の球面と相補的内面を備えたボール保持器25は、トルク伝達ボール24を保持しながらこの球面中心回りに回転可能となっている。内側継手部分22と外側継手部材23との境界近傍は、柔軟なカバーをなすブーツ26によって覆われており、外

10

20

30

40

50

部から塵埃が侵入するのを防止している。

【0073】

図7(1)に示すように、外側継手部材23は、下部ステアリングシャフト553に固定するためのシャフト孔27を有しており、このシャフト孔27のスリ割りの両サイドに形成されたバカ孔273と、図示しないボルト孔に締め付けボルト21を螺合させて、外側継手部材23を下部ステアリングシャフト553に固定する。

【0074】

内側継手部分22の球面とボール保持器25の相補的内面との間には、バネ鋼等で形成された弾性押圧部材28が介装されている。弾性押圧部材28は、縮拡径自在な分割リング状をしており、ボール保持器25の内径面に止め輪29によって、抜け止め固定されている。

【0075】

弾性押圧部材28の弾性力によって、内側継手部分22は、図7(1)の右方向に相対変位してトルク伝達ボール24を押圧し、その結果、トルク伝達ボール24に軸方向の一定の予圧が与えられ、等速ボール自在継手2の回転バックラッシュ(円周方向のガタツキ)を無くしている。トルク伝達ボール24を、外側継手部材23のボール案内溝231と、内側継手部分22のボール案内溝221に、選択嵌合によりしまりばめ嵌合により、回転バックラッシュ(円周方向のガタツキ)を無くしてもよい。

【0076】

ピニオン軸61の上端に締め付けボルト81によって結合される出力側継手部材8は、ピニオン軸61を軸方向に動かす事なく接続作業を行なえる、所謂横入れ式の継手である。すなわち、上記出力側継手部材8の基端部80は、断面形状がU字形で、この出力側継手部材8の中心軸を挟んで、一対の抑え板部82a、82bが互いに離隔して配置されている。また、これら両抑え板部82a、82bの一端縁(図7(2)の上端縁)同士を互いに連結する連結部83を備えている。

【0077】

このうちの一対の抑え板部82a、82bの内側面は、互いに平行な抑え面84、84としている。又、これら両抑え板部82a、82bの他端(図7(2)の下端)寄り部分に、互いに同心の通孔85a、85bを形成している。

【0078】

出力側継手部材8にその上端部を結合するピニオン軸61は、上端部の断面形状を小判形とし、このピニオン軸61の上端部外周面に、それぞれが被抑え面である、互いに平行な一対の外側平面を形成している。又、これらの両外側平面と直交するこのピニオン軸61の片側面(図7(3)の下側面)の上端寄り部分に、切り欠き86を形成している。

【0079】

上記ピニオン軸61の上端部を出力側継手部材8の基端部80に結合する場合には、先ず、図7(3)に実線で示す様に、上記ピニオン軸61の上端部を上記基端部80の開口側に配置する。そして、この状態から、上記出力側継手部材8を、図7(3)の2点鎖線状態から実線状態に至るまで、前記内側継手部分22を外側継手部材23に対して回動させる事により、上記ピニオン軸61の上端部を出力側継手部材8の基端部80に進入させる。

【0080】

なお、この様な組付け作業を容易に行なえる様にする為、これら出力側継手部材8及びピニオン軸61の自由状態で、上記両抑え面84、84同士の間隔を、上記ピニオン軸61の外側平面同士の間隔よりも大きくしている。従って、上述の様にピニオン軸61の上端部を出力側継手部材8の基端部80内に進入させた状態では、上記両抑え面84、84と上記外側平面との間に、正の嵌合隙間が生じる。

【0081】

ピニオン軸61の上端部を出力側継手部材8の基端部80内に進入させたならば、次いで、上記各通孔85a、85bの内側に締め付けボルト81を挿通すると共に、この締め

10

20

30

40

50

付けボルト 8 1 の先端部に設けた雄ねじ部 8 1 1 を、ナット 8 7 に螺合する。これにより、上記一対の抑え面 8 4 、8 4 同士の間隔を狭めて、これら各抑え面 8 4 、8 4 を上記ピニオン軸 6 1 の外側平面に当接させる。

【 0 0 8 2 】

本実施形態の場合には、上記締め付けボルト 8 1 の雄ねじ部 8 1 1 に螺合するナット 8 7 の一部に、上記切り欠き 8 6 を押圧する為のカム部 8 7 1 を設けている。即ち、ナット 8 7 は、軸方向の先端部（図 7 (2) の左端部）に、外周面をカム面としたカム部 8 7 1 を設けている。又、同じく中間部の先端寄り部分に、その外周面を、上記ナット 8 7 の中心部に設けたねじ孔 8 7 2 と同心の円筒面とした、上記通孔 8 5 b の内側に大きながたつきなく挿通自在な挿通部 8 7 3 を設けている。

10

【 0 0 8 3 】

また、上記ナット 8 7 の外周面のうち、軸方向中間部の基端（図 7 (2) の右端）寄り部分に外向フランジ状の鍔部 8 7 4 を、同じく基端部に係止溝 8 7 5 を、それぞれ全周にわたり形成している。又、上記ナット 8 7 の内周面の基端部には、その内径が上記ねじ孔 8 7 2 の内径よりも大きくなつた大径孔部 8 7 6 を設けている。更に、これらねじ孔 8 7 2 と大径孔部 8 7 6 との連続部に存在する段部 8 7 7 をポンチ等で軸方向に押圧する事により、この押圧した部分及びその周辺部分を径方向内方に塑性変形させる事で、上記ねじ孔 8 7 2 の基端縁部分にかしめ部を形成している。

【 0 0 8 4 】

この様なナット 8 7 は、上記締め付けボルト 8 1 をこのナット 8 7 に螺合させる以前の状態では、図 7 (2) に示す様に、断面クランク形で全体を円環状に構成した金属板製のカバー 8 7 8 の内側に保持した状態で、上記基端部 8 0 を構成する抑え板部 8 2 b に支持している。即ち、上記ナット 8 7 は、上記カバー 8 7 8 の内側に内嵌した状態で、基端部を、このカバー 8 7 8 の一端（図 7 (2) の右端）開口を通じて外部に突出させている。

20

【 0 0 8 5 】

そして、この突出させた部分の外周面に形成した上記係止溝 8 7 5 に、弾性材製のOリング 8 7 9 を係止する事により、当該突出させた部分が上記カバー 8 7 8 の内側に不用意に入り込む事（このカバー 8 7 8 を上記抑え板部 8 2 b に結合する以前に、このカバー 8 7 8 と上記ナット 8 7 とが不用意に分離する事）を防止している。

30

【 0 0 8 6 】

この為に、上記係止構 8 7 5 に係止したOリング 8 7 9 の外径寸法を、上記カバー 8 7 8 の一端開口部の内径寸法よりも少しだけ大きくしている。又、上記カバー 8 7 8 の他端部（図 7 (2) の左端部）を上記抑え板部 8 2 b に係止した状態で、上記ナット 8 7 の先端部を、この抑え板部 8 2 b に設けた上記通孔 8 5 b の内側に進入させている。

【 0 0 8 7 】

図 7 (2) に示した状態で、上記締め付けボルト 8 1 を上記各通孔 8 5 a 、8 5 b に挿通し、更にこの締め付けボルト 8 1 を回転させる事により、この締め付けボルト 8 1 の雄ねじ部 8 1 1 を、上記ナット 8 7 のねじ孔 8 7 2 に螺合させる。これにより、上記ナット 8 7 を締め付けボルト 8 1 の頭部側（図 7 (2) の左側）に引き寄せて、前記鍔部 8 7 4 を上記抑え板部 9 b の外側面に突き当てると共に、前記挿通部 8 7 3 を上記通孔 8 5 b に挿通し、かつ、前記カム部 8 7 1 を前記切り欠き 8 6 に対向させる。

40

【 0 0 8 8 】

なお、この際に上記ナット 8 7 の基端部は、上記Oリング 8 7 9 を弾性的に縮径させつつ、このOリング 8 7 9 と共に上記カバー 8 7 8 の内側に引き込まれる。さらに、この状態で、上記雄ねじ部 8 1 1 を上記ねじ孔 8 7 2 に緊締することにより、この雄ねじ部 8 1 1 とねじ孔 8 7 2 のかしめ部との間に働く大きな摩擦力により、上記ナット 8 7 を回転させることで、上記カム部 8 7 1 の外周面を上記切り欠き 8 6 に押し付ける。

【 0 0 8 9 】

そして、この押し付け力に基づき、切り欠き 8 6 の対向面 8 6 a を、連結部 8 3 の内側面 8 3 a に強く押し付ける。なお、上記締め付けボルト 8 1 の軸部のうち、上記雄ねじ部

50

811よりも基端側部分に設けた円筒状の（雄ねじを形成していない）外周面を有する円柱部812の外周面と上記通孔85aの内周面との接触部、並びに、上記ナット87の挿通部873の外周面と上記通孔85bの内周面との接触部で、上記押し付けの反力を支承する。

【0090】

このように構成した本実施形態の出力側継手部材8とピニオン軸61との結合は、抑え面84、84の間隔を狭めて、これら各抑え面84、84をピニオン軸61の外側平面に当接させると共に、上記対向面86aと上記内側面83aとの係合に基づいて、結合部の回転パックラッシュ（円周方向のガタツキ）を無くしている。

【0091】

上記実施形態のパワーステアリング装置は、電動式でも油圧式でも良く、ステアリングシャフト531に補助動力を付与するコラムアシスト型、ピニオン軸61に補助動力を付与するピニオンアシスト型、ステアリングギヤ6に補助動力を付与するラックアシスト型等、種々の形式のパワーステアリング装置付きステアリング装置に適用することも当然に可能である。

【0092】

さらに、コラム52には先に述べたような傾斜位置の調整機構（チルト機構）だけでなく、ステアリングホイール51の前後方向位置、高さ位置を調整可能とする機構（テレスコ機構、チルトテレスコ機構）を設けること、あるいは、これらの機構を全く有しないものでも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図1】本発明の第1の実施形態のステアリング装置の全体正面図である。

【図2】図1の中間軸を示し、(1)は中間軸の軸線に沿って切断した一部縦断面図、(2)は(1)のA-A断面図、(3)は(1)のB-B拡大断面図、(4)は(1)のC-C断面図である。

【図3】第1の実施形態の等速ボール自在継手に捩りトルクを加えたときの回転方向の捩れ角を測定した値を示す剛性カーブ線図である。

【図4】本発明の第2の実施形態の中間軸を示し、(1)は第2の実施形態の中間軸の軸線に沿って切断した一部縦断面図、(2)は(1)のD-D拡大断面図である。

【図5】図4のカップリングタイプの弾性軸継手の斜視図である。

【図6】本発明の第3の実施形態のステアリング装置の全体正面図である。

【図7】図6の等速ボール自在継手とピニオン軸との連結部を示し、(1)は等速ボール自在継手を示す縦断面図、(2)は(1)のE-E拡大断面図、(3)は等速ボール自在継手にピニオン軸を連結した状態を示す縦断面図である。

【符号の説明】

【0094】

- 2 等速ボール自在継手
- 21 締め付けボルト
- 22 内側継手部分
- 221 ボール案内溝
- 23 外側継手部材
- 231 ボール案内溝
- 24 トルク伝達ボール
- 25 ボール保持器
- 26 ブーツ
- 27 シャフト孔
- 271 スリ割り
- 272 ボルト孔
- 273 バカ孔

10

20

30

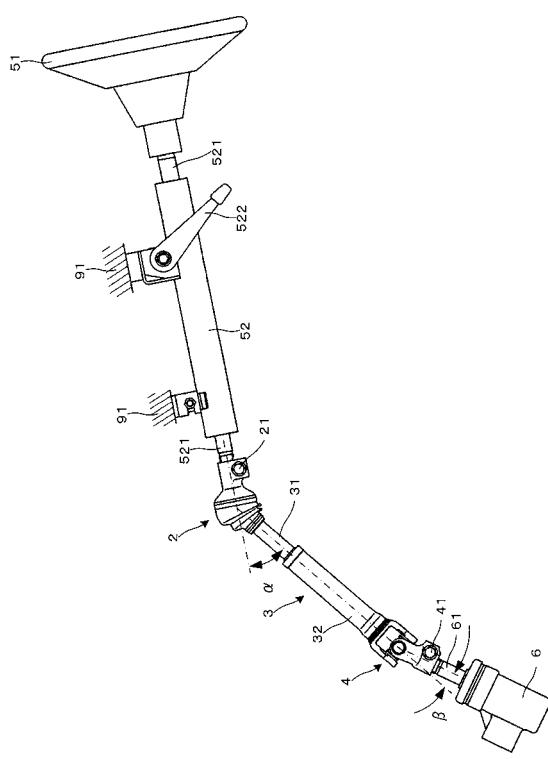
40

50

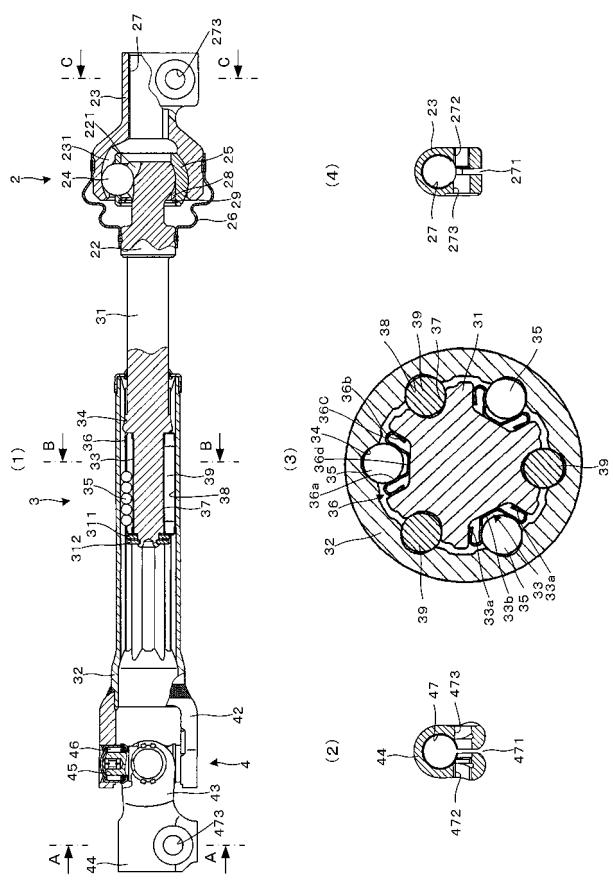
2 8	弹性押圧部材	
2 9	止め輪	
3	中間軸	
3 1	上中間軸	
3 1 1	ストッパープレート	
3 1 2	止め輪	
3 1 3	軸方向溝	
3 1 4	止め輪	
3 2	下中間軸	
3 2 1	フランジ	10
3 2 2 c、3 2 2 d	ボルト挿通孔	
3 2 3	軸方向溝	
3 3	軸方向溝	
3 3 a	平面状側面	
3 3 b	底面	
3 4	軸方向溝	
3 5	球状体	
3 5 1	ボール保持器	
3 6	板バネ	
3 6 a	球状体側接触部	20
3 6 b	溝面側接触部	
3 6 c	付勢部	
3 6 d	底部	
3 7	軸方向溝	
3 8	軸方向溝	
3 9	円柱体	
4	十字軸自在継手	
4 1	締め付けボルト	
4 2	第1ヨークアーム対	
4 3	第2ヨークアーム対	30
4 4	出力ヨーク部材	
4 5	十字軸部材	
4 6	ころ転動体を有する軸受	
4 7	シャフト孔	
4 7 1	スリ割り	
4 7 2	ボルト孔	
4 7 3	バカ孔	
5 1	ステアリングホイール	
5 2	コラム	
5 2 1	ステアリングシャフト	40
5 2 2	調整レバー	
5 3	アウターコラム	
5 3 1	上部ステアリングシャフト	
5 4	インナーコラム	
5 5	操舵力補助装置	
5 5 1	ギヤボックス	
5 5 2	電動モータ	
5 5 3	下部ステアリングシャフト	
5 6	ロアーサイド車体取付けブラケット	
5 6 1	チルト中心軸	50

- 5 7 アッパー側車体取付けブラケット
 6 ステアリングギヤ
 6 1 ピニオン軸
 6 1 1 ピニオン
 6 2 ラック
 7 弹性軸継手
 7 3 シャフト孔
 7 4 出力側継手部材
 7 4 1 バカ孔
 7 4 2 フランジ
 7 4 3 a、7 4 3 b ボルト挿通孔
 7 5 防振ラバー
 7 5 1 a、7 5 1 b、7 5 1 c、7 5 1 d 円筒部材
 7 6 a、7 6 b ストッププレート
 7 6 1 a、7 6 1 b、7 6 1 c、7 6 1 d 切欠き部
 7 6 2 a、7 6 2 b、7 6 2 c、7 6 2 d ボルト孔
 7 7 a、7 7 b、7 7 c、7 7 d プラスチックカラー
 7 8 a、7 8 b、7 8 c、7 8 d ナット
 7 9 a、7 9 b、7 9 c、7 9 d ボルト
 8 出力側継手部材
 8 0 基端部
 8 1 締め付けボルト
 8 1 1 雄ねじ部
 8 1 2 円柱部
 8 2 a、8 2 b 抑え板部
 8 3 連結部
 8 3 a 内側面
 8 4 抑え面
 8 5 a、8 5 b 通孔
 8 6 切り欠き
 8 6 a 対向面
 8 7 ナット
 8 7 1 カム部
 8 7 2 ねじ孔
 8 7 3 挿通部
 8 7 4 鎧部
 8 7 5 係止溝
 8 7 6 大径孔部
 8 7 7 段部
 8 7 8 力バー
 8 7 9 Oリング
 9 1 車体
- 10
- 20
- 30
- 40

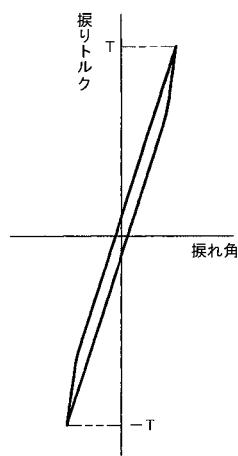
【図1】



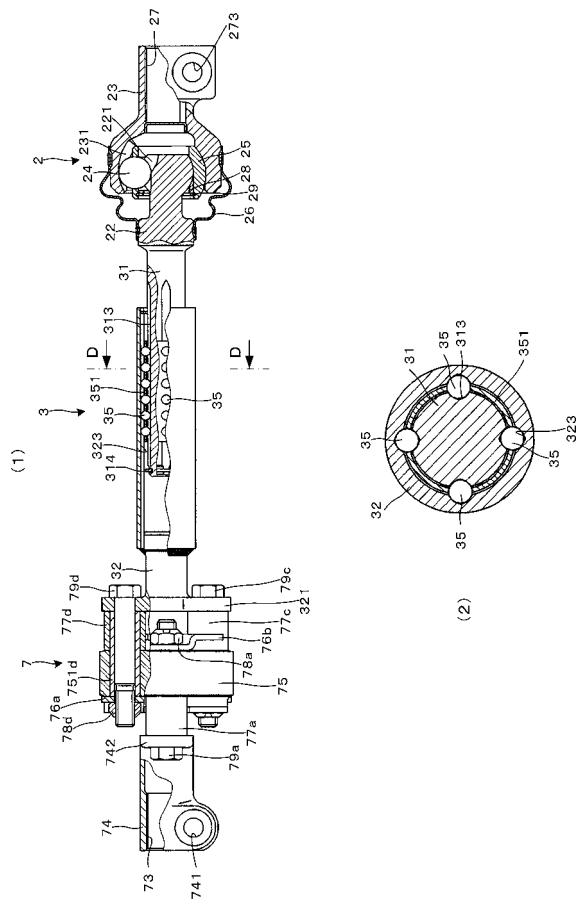
【図2】



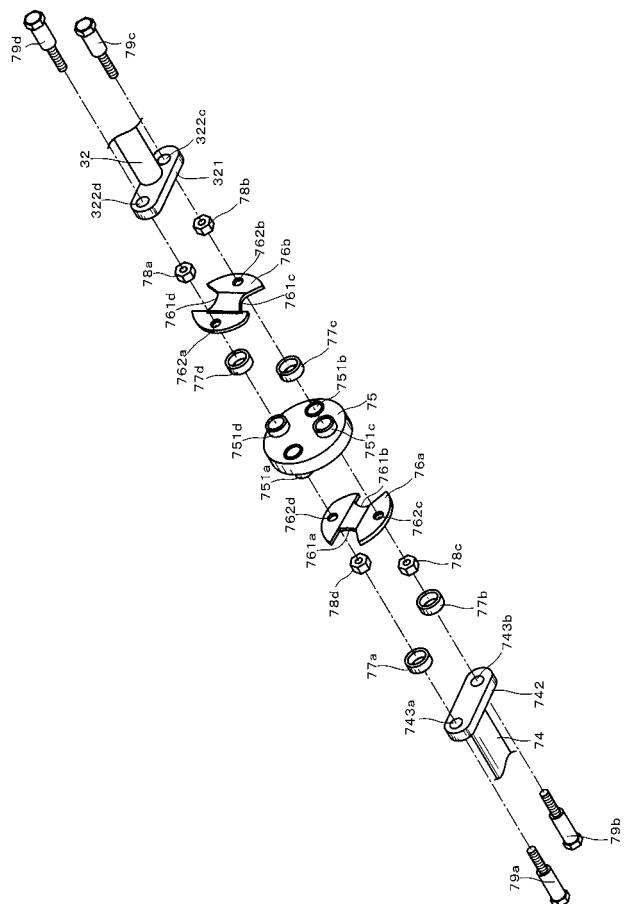
【図3】



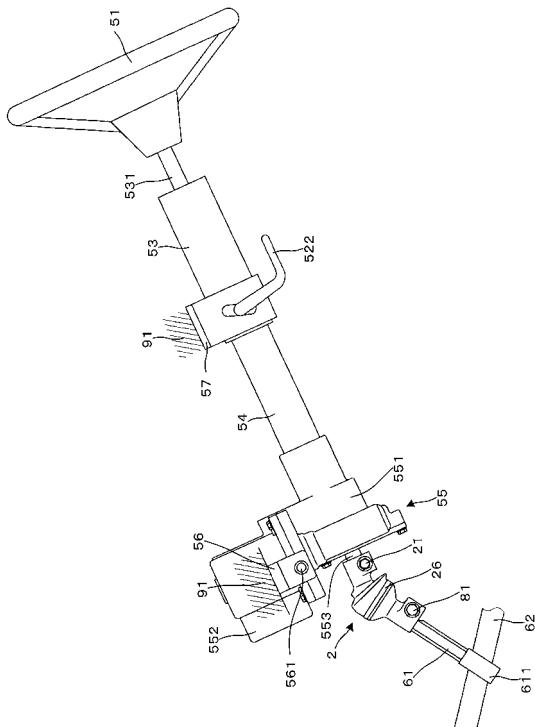
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

