

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年1月3日(03.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/003369 A1

(51) 国際特許分類:

B62D 5/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2017/023865

(22) 国際出願日:

2017年6月29日(29.06.2017)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(71) 出願人: 株式会社ショーワ (SHOWA CORPORATION) [JP/JP]; 〒3618506 埼玉県行田市藤原町一丁目14番地1 Saitama (JP).

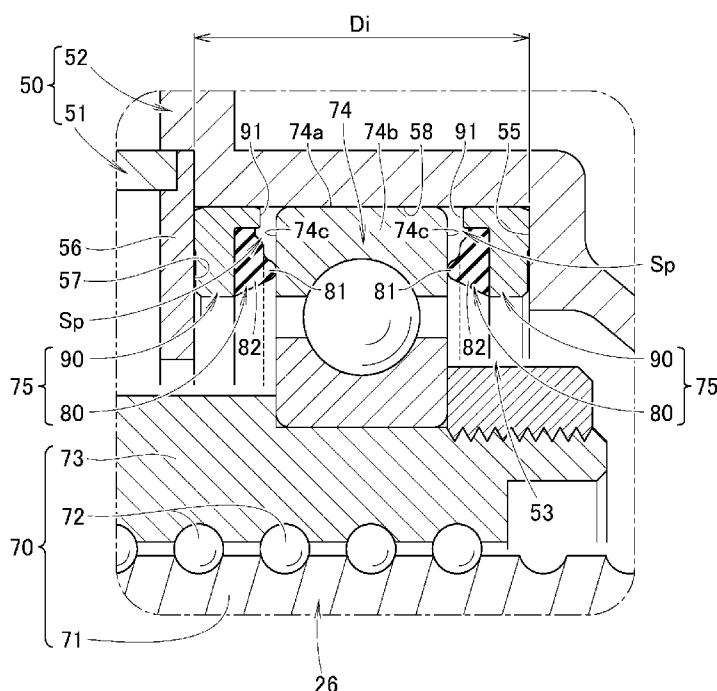
(72) 発明者: 佐藤 行成 (SATO, Yukinari); 〒3213325 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台112番地1 株式会社ショーワ 栃木開発センター内 Tochigi (JP). 手塚 太之 (TETSUKA, Takayuki); 〒3213325 栃

木県芳賀郡芳賀町芳賀台112番地1 株式会社ショーワ 栃木開発センター内 Tochigi (JP). 石毛 伸吾 (ISHIGE, Shingo); 〒3213325 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台112番地1 株式会社ショーワ 栃木開発センター内 Tochigi (JP). 白川 輝 (SHIRAKAWA, Akira); 〒3213325 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台112番地1 株式会社ショーワ 栃木開発センター内 Tochigi (JP). 鈴木 司 (SUZUKI, Tsukasa); 〒3213325 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台112番地1 株式会社ショーワ 栃木開発センター内 Tochigi (JP).

(74) 代理人: 下田 容一郎, 外 (SHIMODA, Yo-ichiro et al.); 〒1020082 東京都千代田区一番町27-2 理工図書ビル Tokyo (JP).

(54) Title: VEHICLE STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: 車両用ステアリング装置



(57) **Abstract:** This vehicle steering device (10) comprises: a steering rack (26) housed in a housing (50) so as to be axially movable; a ball screw (70) for transmitting the drive generated by an electric motor (43) to the steering rack (26); a bearing (74) for rotatably supporting in the housing (50) a nut (73) forming a part of the ball screw (70); and an annular elastic body (80, 80), formed from an elastic material, for supporting the side face (74c, 74c) of the bearing (74) in the axial direction of the steering rack (26) over the entirety of the circumference. The elastic body (80, 80) is formed from: a first elastic



(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲(条約第19条(1))

portion (81, 81) having a first load characteristic wherein the ratio of compressive load per unit compression amount for deformation in the axial direction of the steering rack (26) progressively increases; and a second elastic portion (82, 82) which has a second load characteristic wherein said ratio increases more sharply than in the first load characteristic.

(57) 要約: 車両用ステアリング装置(10)は、軸方向へ移動可能にハウジング(50)に収納される転舵軸(26)と、電動モータ(43)が発生した駆動力を前記転舵軸(26)に伝達するボールねじ(70)と、前記ボールねじ(70)の一部を成すナット(73)を前記ハウジング(50)に回転可能に支持する軸受(74)と、前記軸受(74)の側面(74c, 74c)を全周にわたって前記転舵軸(26)の軸方向に支持する、弾性材料から成る環状の弾性体(80, 80)と、を備えている。前記弾性体(80, 80)は、前記転舵軸(26)の軸方向へ変形する単位圧縮量当たりの圧縮荷重の比率が徐々に増大する第1荷重特性を有している第1弾性部(81, 81)と、前記比率が前記第1荷重特性に比べて急増する第2荷重特性を有している第2弾性部(82, 82)と、から成る。

明 細 書

発明の名称：車両用ステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、ボールねじを有している車両用ステアリング装置に関する。

背景技術

[0002] 車両用ステアリング装置のなかには、電動モータが発生した駆動力を、ボールねじによって転舵軸（例えばラック軸）に伝達する形式の、いわゆる電動パワーステアリング装置がある。転舵軸が軸方向へ移動することにより、車輪を転舵することができる。この種の車両用ステアリング装置は、例えば特許文献1によって知られている。

[0003] 特許文献1で知られている車両用ステアリング装置は、電動モータが発生した駆動力を転舵軸に伝達するボールねじと、このボールねじの一部を成すナットをハウジングに回転可能に支持する軸受と、を備えている。この軸受の側面は、制振部によって転舵軸の軸方向に支持（いわゆる、フローティング支持）されている。制振部は、カラーと、ラバー製の弾性体とから成る。カラーと弾性体は、転舵軸の軸方向に互いに組み合わされた環状の部材である。弾性体の断面形状は矩形である。このため、弾性体の荷重特性、つまり転舵軸の軸方向へ変形する単位圧縮量当たりの圧縮荷重の比率（バネレート）は、概ね一定である。

[0004] 一般に通常運転時において、ボールねじにはミスアライメントに起因する振動や作動音が発生し得る。この振動や作動音は、ナットから軸受へ伝わる。この振動や作動音は、制振部によって減衰される。また、ボールねじのナットに作用する荷重の偏りに起因して、軸受には微小な傾きが発生し得る。軸受が傾くと、軸受の外周面と、この軸受を支持するハウジングの内周面との間には、振動や作動音が発生する。制振部は、軸受の傾きを抑制することにより、振動や作動音の発生を抑制する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2016-159668号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 例えば、車輪が道路の縁石に乗り上げた場合には、車輪から転舵軸へ軸方向の衝撃荷重が作用する。このような軸方向の衝撃荷重は、転舵軸からボールねじのナットを介して軸受に伝わる。過大な衝撃荷重を受けた軸受が、ハウジングに対して軸方向へ大きく変位した場合には、弾性体は完全に押し潰される。このときに、軸受がカラーに当たると、打音が発生する。車室内の低騒音化を促進する上で、打音の発生を極力抑制することが求められる。そのためには、ハウジングに対する軸受の位置を保持する、いわゆる保持性を高めることが好ましい。

[0007] 本発明は、通常運転時における軸受の振動や作動音の低減と、転舵軸に軸方向の過大な衝撃荷重を受けたときの軸受の位置の保持性との、両立を図ることができる技術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

[0008] 本発明によれば、車両用ステアリング装置は、
軸方向へ移動可能にハウジングに収納される転舵軸と、
電動モータが発生した駆動力を前記転舵軸に伝達するボールねじと、
前記ボールねじの一部を成すナットを前記ハウジングに回転可能に支持する軸受と、

前記転舵軸の軸方向へ変形する単位圧縮量当たりの圧縮荷重の比率が徐々に増大する第1荷重特性を有している第1弾性部と、前記比率が前記第1荷重特性に比べて急増する第2荷重特性を有している第2弾性部と、から成り、前記軸受の側面を全周にわたって前記転舵軸の軸方向に支持する、弾性材料から成る環状の弾性体と、を備えていることを特徴とする。

[0009] 好ましくは、前記第2弾性部は、前記軸受の側面に平行な円板状で且つ環

状の部材から成り、前記軸受の側面に対向する平坦な先端面を有し、前記第 1 弾性部は、前記第 2 弾性部の前記先端面から、前記軸受の側面へ向かって突出した、環状の部材から成り、前記第 1 弾性部の断面形状は、前記第 2 弾性部の前記先端面から、前記軸受の側面へ向かって先細りとなるテーパ状であり、前記第 1 弾性部の外径は、前記第 2 弾性部の外径よりも小さく、前記第 1 弾性部の内径は、前記第 2 弾性部の内径よりも大きい。

[0010] 好ましくは、前記第 2 弾性部の内周面は、前記第 1 弾性部の内周面に連続した傾斜面である。

[0011] 好ましくは、前記第 1 弾性部の先端面は、前記軸受の側面に対向するとともに、断面視円弧状を呈している。

[0012] 好ましくは、前記転舵軸の軸方向における、前記ハウジングと前記弾性体との間に介在した環状のカラーを、更に有しており、前記弾性体は、前記カラーに一体に構成されている。

[0013] 好ましくは、前記カラーは、前記軸受の側面に対向する先端面に、環状の凹部を有し、前記第 2 弾性部は、前記凹部に嵌め込まれてなり、前記第 2 弾性部の内径は、前記カラーの内径と同一であり、前記第 2 弾性部の前記先端面は、前記カラーの前記先端面よりも前記軸受の側面へ向かって突出している。

発明の効果

[0014] 本発明では、軸受の側面を軸方向に支持する弾性体は、第 1 荷重特性を有している第 1 弾性部と、第 2 荷重特性を有している第 2 弾性部と、から成る弾性材料製品である。第 1 荷重特性は、転舵軸の軸方向へ変形する単位圧縮量当たりの圧縮荷重の比率（バネレート）が徐々に増大する特性である。第 2 荷重特性は、第 1 荷重特性に比べて前記比率が急増する特性である。このように弾性体は、いわゆる 2 段階のバネレートを有している。

[0015] ボールねじのミスアライメントや、ボールねじのナットに作用する荷重の偏りに起因して、軸受が軸方向へ変位することによる振動や作動音を、弾性体のなかの、特に第 1 弾性部によって低減することができる。

[0016] また、軸受に対して軸方向に作用する衝撃荷重を、弾性体のなかの、特に第2弾性部によって減衰することができる。この結果、ボールねじや軸受を衝撃荷重から保護することができる。加えて、ハウジングに対する軸受の、軸方向の位置を、第2弾性部によって保持することができる。この結果、打音の発生を防止することができる。

[0017] このように、2段階のバネレートによって、通常運転時における軸受の振動や作動音の低減と、転舵軸に軸方向の過大な衝撃荷重を受けたときの軸受の位置の保持性との、両立を図ることができる。

[0018] しかも、弾性材料から成る弾性体であるから、形状の自由度が高い。このため、第1荷重特性と第2荷重特性の両方が最適となるように、弾性体を構成することができる。つまり、弾性体に弾性材料を採用しているので、皿バネ等のバネを採用した場合に比べて、最適な荷重特性に設定することが、容易である。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明による車両用ステアリング装置の模式図である。

[図2]図1に示された第2伝動機構回りの断面図である。

[図3]図2の3部を拡大した図である。

[図4]図3に示された支持部を拡大した図である。

[図5]図4に示された弾性体の圧縮荷重－圧縮量線図である。

発明を実施するための形態

[0020] 本発明を実施するための形態を添付図に基づいて以下に説明する。

[0021] 図1に示されるように、車両用ステアリング装置10は、車両のステアリングホイール21から車輪31、31（操舵用車輪31、31）に至るステアリング系20と、このステアリング系20に補助トルクを付加する補助トルク機構40と、から成る。

[0022] ステアリング系20は、ステアリングホイール21と、このステアリングホイール21に連結されたステアリング軸22と、このステアリング軸22に自在軸継手23によって連結された入力軸24と、この入力軸24に第1

伝動機構 25 によって連結された転舵軸 26 と、この転舵軸 26 の両端にボールジョイント 27、27 とタイロッド 28、28 とナックル 29、29 とを介して連結された左右（車幅方向両側）の車輪 31、31 と、から成る。

[0023] 第 1 伝動機構 25 は、例えばラックアンドピニオン機構によって構成される。転舵軸 26 は、軸方向（車幅方向）へ移動可能である。

[0024] ステアリング系 20 によれば、運転者がステアリングホイール 21 を操舵することによって、操舵トルクにより第 1 伝動機構 25 と転舵軸 26 と左右のタイロッド 28、28 とを介して、左右の車輪 31、31 を操舵することができる。

[0025] 補助トルク機構 40 は、操舵トルクセンサ 41 と制御部 42 と電動モータ 43 と第 2 伝動機構 44 とから成る。操舵トルクセンサ 41 は、ステアリングハンドル 21 に加えられたステアリング系 20 の操舵トルクを検出する。制御部 42 は、操舵トルクセンサ 41 のトルク検出信号に基づいて制御信号を発生する。電動モータ 43 は、制御部 42 の制御信号に基づき、前記操舵トルクに応じたモータトルク（補助トルク）、つまり駆動力を発生する。第 2 伝動機構 44 は、電動モータ 43 が発生した補助トルクを前記転舵軸 26 に伝達する。

[0026] この車両用ステアリング装置 10 によれば、運転者の操舵トルクに電動モータ 43 の補助トルクを加えた複合トルクにより、転舵軸 26 によって車輪 31、31 を転舵することができる。

[0027] 第 1 伝動機構 25 は、ハウジング 50 に収納されている。転舵軸 26 も、車幅方向（軸方向）へ移動可能にハウジング 50 に収納されている。この転舵軸 26 の両端は、ハウジング 50 の車幅方向の両端から突出している。このハウジング 50 は車幅方向に延びており、車幅方向に貫通した貫通孔 50a を有している。

[0028] このハウジング 50 について、詳しく説明する。図 1 及び図 2 に示されるように、ハウジング 50 は、第 1 ハウジング半体 51 と第 2 ハウジング半体 52 とに、車幅方向に二分割されるとともに、互いにボルト結合によって一

体化されている。

[0029] さらに、図2に示されるように、ハウジング50は、第1ハウジング半体51と第2ハウジング半体52との結合部分に、収納室53を有する。ハウジング50において、収納室53の車幅方向の両端面を形成する第1壁面54と第2壁面55は、転舵軸26に対して直交した平坦面である。第1端面54は、第1ハウジング半体51に有する。第2端面55は、第2ハウジング半体52に有する。収納室53のなかの、車幅方向の途中には、中空状の円板56が着脱可能に設けられている。この円板56は、第2端面55に対して対向し且つ平行な平坦な側面57を有する。この側面57のことを、以下、第3端面57ということにする。

[0030] 図1及び図2に示されるように、第2伝動機構44は収納室53に収納されている。この第2伝動機構44は、例えばベルト伝動機構60とボールねじ70とから成る。ベルト伝動機構60は、電動モータ43の出力軸43aに設けられた駆動プーリ61と、ボールねじ70のナット73に設けられた従動プーリ62と、駆動プーリ61と従動プーリ62とに掛けられたベルト63とから成る。

[0031] 図2及び図3に示されるように、ボールねじ70は、回転運動を直線運動に変換する変換機構の一種であって、電動モータ43（図1参照）が発生した駆動力、つまり補助トルクを前記転舵軸26に伝達する。このボールねじ70は、転舵軸26に形成されたネジ部71（雌ネジ71）と、複数のボール72と、ネジ部71に複数のボール72を介して連結されたナット73とから成る。

[0032] ナット73は、軸受74によってハウジング50に回転可能に支持されるとともに、軸受74に対して軸方向への相対移動を規制されている。この軸受74は、収納室53のなかの、第2端面55と第3端面57との間に位置するとともに、収納室53の内周面58に嵌合している。収納室53の内周面58と軸受74の外周面74aとの間には、極く微小な隙間が有る。このため、軸受74に対して軸方向への荷重が作用した場合に、軸受74は、収

納室 5 3 の内周面 5 8 に対して、転舵軸 2 6 の軸方向へ移動可能である。

[0033] 軸受 7 4 は、ボールベアリングやローラベアリングなどの「転がり軸受」によって構成されることが好ましい。以下、軸受 7 4 のことを、適宜「転がり軸受 7 4」と言い換える。転がり軸受 7 4 の外輪 7 4 b の両側には、一対の環状の支持部 7 5、7 5 が位置している。この一対の支持部 7 5、7 5 同士は、転がり軸受 7 4 を挟んで、転舵軸 2 6 の軸方向に互いに向かい合っている。このように、収納室 5 3 のなかの、第 2 端面 5 5 と第 3 端面 5 7 との間には、転がり軸受 7 4 と一対の支持部 7 5、7 5 が位置している。転がり軸受 7 4 の外輪 7 4 b の側面 7 4 c、7 4 c は、全周にわたり、一対の環状の支持部 7 5、7 5 によって転舵軸 2 6 の軸方向に弾性を有して支持（いわゆる、フローティング支持）されている。この結果、ナット 7 3 は、軸受 7 4 を介して間接的に、転舵軸 2 6 の軸方向に弾性を有して支持されている。

[0034] 以下、一対の支持部 7 5、7 5 のなかの、1 つの支持部 7 5 を代表して説明する。図 3 及び図 4 に示されるように、この支持部 7 5 は、環状の弾性体 8 0 と、この弾性体 8 0 を支持する環状のカラー 9 0 と、から成る。弾性体 8 0 とカラー 9 0 とは、転舵軸 2 6 の軸方向に互いに組み合わせられて、一体化されている。

[0035] 弾性体 8 0 は、弾性材料から成る。この弾性体 8 0 を構成する弾性材料としては、例えばラバー単体、樹脂単体、ラバーと樹脂との組み合わせ品、ラバーと樹脂の二色成形品がある。弾性体 8 0 は、環状の第 1 弾性部 8 1 と環状の第 2 弾性部 8 2 とから成り、一体に形成されて成る。

[0036] 第 1 弾性部 8 1 は、転舵軸 2 6 の軸方向へ変形する単位圧縮量当たりの圧縮荷重の比率、つまりバネレートが徐々に増大する「第 1 荷重特性」を有している。この第 1 荷重特性では、バネレートの変化は線形に近似していることが好ましい。しかも、この第 1 荷重特性でのバネレートの最大値は、転舵軸 2 6 の軸方向への、軸受 7 4 の振動を低減することが可能な程度に、小さく設定されている。

[0037] 第 2 弾性部 8 2 は、単位圧縮量当たりの圧縮荷重の比率（バネレート）が

、第1荷重特性に比べて急増する「第2荷重特性」を有している。

[0038] 弾性体80は、第1弾性部81の断面形状と、第2弾性部82の断面形状とを、相違させることによって、第1荷重特性と第2荷重特性とを得ることができる。

[0039] ここで、弾性体80の荷重特性について、図5を参照しつつ説明する。図5は、弾性体80の圧縮荷重－圧縮量線図であり、縦軸を弾性体80に入力する圧縮荷重 f_c とし、横軸を弾性体80の圧縮量 δ として、圧縮荷重に対する弾性体80の圧縮量 δ の特性、つまり荷重特性を表している。原点から予め設定された基準圧縮量 δ_a までの、圧縮量の範囲A1のことを、第1の範囲A1という。第1の範囲A1よりも後半の、圧縮量の範囲A2のことを、第2の範囲A2という。

[0040] 弾性体80の特性は、第1の範囲A1では「バネレートが小さく」且つ「バネレートが徐々に増大する」第1荷重特性を有し、第2の範囲A2では「バネレートが急増する」第2荷重特性を有する。第1荷重特性では、バネレートの変化が線形に近似しているとともに、基準圧縮量 δ_a でのバネレートが最大となる。このように弾性体80の特性は、いわゆる2段階のバネレートを有している。本発明では、圧縮量 δ の初期値 δ_s は、第1の範囲A1において基準圧縮量 δ_a の近くに設定、つまり小さく設定されている。

[0041] 図3及び図4に示されるように、第2弾性部82は、転がり軸受74の側面74cに平行な環状（中空円板状）の部材から成る。第2弾性部82の断面形状は、概ね矩形である。第2弾性部82は、転がり軸受74の側面74cに対向する平坦な先端面82a（表面82a）と、カラー90に対向する平坦な裏面82bとを有する。第2弾性部82の厚み（転舵軸26の軸方向の寸法）は均一である。

[0042] 前記第1弾性部81は、第2弾性部82の平坦な先端面82aから、転がり軸受74の側面74cへ向かって、突出量X1だけ突出した、環状の部材から成る。第1弾性部81の断面形状は、第2弾性部82の先端面82aから、転がり軸受74の側面74cへ向かって先細りとなるテーパ状である。

つまり、第1弾性部81の外周面81aと内周面81bは、共に傾斜面である。第1弾性部81の先端面81cは、断面視円弧状を呈している。

[0043] 第2弾性部82の外周面82cは、円形である。第2弾性部82の内周面82dは、第1弾性部81の内周面81bに連続した傾斜面である。第1弾性部81の外径D11は、第2弾性部82の外径D21よりも小さい。第1弾性部81の内径D12は、第2弾性部82の内径D22よりも大きい。

[0044] カラー90は、第2端面55と第3端面57のいずれか一方と、弾性体80との間に位置している。このカラー90は、金属材料や硬質樹脂材料から成る、環状（中空円板状）の部材である。このカラー90の先端面91は、転がり軸受74の側面74cに対向している。先端面91には、環状の凹部92が形成されて成る。この凹部92の底面92aは、平坦面である。この凹部92には、第2弾性部82が嵌め込まれてなる。カラー90の内径D31は、第2弾性部82の内径D22に対して同一である。第2弾性部82の先端面82aは、カラー90の先端面91から突出量X2だけ突出している。

[0045] 次に、一对の支持部75、75の作用を説明する。図3に示されるように、転がり軸受74は、一对の支持部75、75によって転舵軸26の軸方向に挟み込まれて、第2端面55と第3端面57との間に位置している。

[0046] 第2端面55と第3端面57との間の離間寸法D_i（図3参照）は、転がり軸受74の幅と一对の支持部75、75の各幅W_d、W_d（図4参照）との総和よりも、小さく設定されている。このため、軸方向の力がナット73に作用していない初期状態において、既に第1弾性部81、81は、一定の圧縮量だけ圧縮されている（初期設定されている）。この一定の圧縮量は、図5に示される圧縮量 δ の初期値 δ_s に相当し、第1の範囲A1に設定される。この結果、初期値 δ_s に対応した初期圧縮荷重 f_{cs} （予圧）が、転がり軸受74の各側面74c、74cに付与される。この初期状態では、図3に示されるように、転がり軸受74の各側面74c、74cと各カラー90、90の先端面91、91との間には、転舵軸26の軸方向に一定の隙間S

p, S pを有している。

[0047] ナット73や転がり軸受74に作用した、軸方向の小さい力（振動を含む）は、第1弾性部81, 81によって減衰される。ナット73や転がり軸受74に作用した、軸方向の大きい力は、第2弾性部82, 82によって減衰される。

[0048] 以上の説明をまとめると、次の通りである。

図2及び図3に示されるように、車両用ステアリング装置10は、軸方向へ移動可能にハウジング50に収納される転舵軸26と、電動モータ43（図1参照）が発生した駆動力を前記転舵軸26に伝達するボールねじ70と、

前記ボールねじ70の一部を成すナット73を前記ハウジング50に回転可能に支持する軸受74と、

前記転舵軸26の軸方向へ変形する単位圧縮量当たりの圧縮荷重の比率が徐々に増大する第1荷重特性を有している第1弾性部81, 81と、前記比率が前記第1荷重特性に比べて急増する第2荷重特性を有している第2弾性部82, 82と、から成り、前記軸受74の側面74c, 74cを全周にわたって前記転舵軸の軸方向に支持する、弾性材料から成る環状の弾性体80, 80と、を備えている。

[0049] このように、弾性体80, 80は、第1荷重特性を有している第1弾性部81, 81と、第2荷重特性を有している第2弾性部82, 82とから成ることによって、2段階のバネレートを有している。

[0050] ボールねじ70のミスアライメントや、ボールねじ70のナット73に作用する荷重の偏りに起因して、軸受74が軸方向へ変位することによる振動や作動音を、弾性体80, 80のなかの、特に第1弾性部81, 81によって低減することができる。

[0051] また、軸受74に対して軸方向に作用する衝撃荷重を、弾性体80, 80のなかの、特に第2弾性部82, 82によって減衰することができる。この結果、ボールねじ70や軸受74を衝撃荷重から保護することができる。加

えて、ハウジング50に対する軸受74の、軸方向の位置を、第2弾性部82、82によって保持することができる。この結果、打音の発生を防止することができる。

[0052] このように、2段階のバネレートによって、通常運転時における軸受74の振動や作動音の低減と、転舵軸26に軸方向の過大な衝撃荷重を受けたときの軸受74の位置の保持性との、両立を図ることができる。

[0053] しかも、弾性材料から成る弾性体80、80であるから、形状の自由度が高い。このため、第1荷重特性と第2荷重特性の両方が最適となるように、弾性体80、80を構成することができる。つまり、弾性体80、80に弾性材料を採用しているので、皿バネ等のバネを採用した場合に比べて、最適な荷重特性に設定することが、容易である。

[0054] さらには、図3及び図4に示されるように、前記第2弾性部82、82は、前記軸受74の側面74c、74cに平行な円板状で且つ環状の部材から成り、前記軸受74の側面74c、74cに対向する平坦な先端面82a、82aを有する。前記第1弾性部81、81は、前記第2弾性部82、82の前記先端面82a、82aから、軸受74の側面74c、74cへ向かって突出した、環状の部材から成る。前記第1弾性部81、81の断面形状は、前記第2弾性部82、82の前記先端面82a、82aから、前記側面74c、74cへ向かって先細りとなるテーパ状である。前記第1弾性部81、81の外径D11は、前記第2弾性部82、82の外径よりも小さい。前記第1弾性部81、81の内径12は、前記第2弾性部82、82の内径D22よりも大きい。

[0055] このように、第1弾性部81、81の断面形状と第2弾性部82、82の断面形状とは、大きく異なる。加えて、第1弾性部81、81の径D11、D12と第2弾性部82、82の径D21、D22も異なる。このため、2段階のバネレートを容易に大きく相違させることができる。さらには、第1弾性部81、81の断面形状が先細りテーパ状であるから、バネレートが徐々に増大する第1荷重特性を、十分に発揮することができる。

- [0056] さらには、図3及び図4に示されるように、前記第2弾性部82、82の内周面82d、82dは、前記第1弾性部81、81の内周面81b、81bに連続した傾斜面である。このため、軸受74の側面74c、74cから第1弾性部81、81へ作用した過大な衝撃荷重を、効率よく第2弾性部82、82へ伝えることができる。
- [0057] さらには、図3及び図4に示されるように、前記第1弾性部81、81の先端面81c、81cは、前記軸受74の側面74c、74cに対向するとともに、断面視円弧状を呈している。このように、第1弾性部81、81の先端面81c、81cを断面視円弧状とすることによって、第1弾性部81、81の耐久性を高めることができる。
- [0058] さらには、図3及び図4に示されるように、車両用ステアリング装置10は、前記転舵軸26の軸方向における、前記ハウジング50と前記弾性体80、80との間に介在した環状のカラー90、90を、更に有している。弾性体80、80は、前記カラー90、90に一体に構成されている。
- [0059] このように、弾性体80、80は、カラー90、90に組み込まれているので、軸受74の側面74c、74cに対して常に適切な姿勢を維持することができる。カラー90、90は、ハウジング50と弾性体80、80との間に介在しているので、ハウジング50内で転舵軸26の軸方向へ変位しない。このため、弾性体80、80によって、側面74c、74cを転舵軸26の軸方向に適切に支持（いわゆる、フローティング支持）することができる。
- [0060] さらには、図3及び図4に示されるように、前記カラー90、90は、前記軸受74の側面74c、74cに対向する先端面91、91に、環状の凹部92、92を有する。前記第2弾性部82、82は、前記凹部92、92に嵌め込まれてなる。前記第2弾性部82、82の内径D22は、前記カラー90、90の内径D31と同一である。前記第2弾性部82、82の前記先端面82a、82aは、前記カラー90、90の前記先端面91、91よりも前記側面74c、74cへ向かって突出している。

[0061] このため、カラー 90、90の先端面 91、91は、軸受 74が軸方向へ変位する範囲を規定する。過大な衝撃荷重を受けた軸受 74が、ハウジング 50に対して軸方向へ大きく変位した場合には、弾性体 80、80は完全に押し潰される。軸受 74の側面 74c、74cがカラー 90、90の先端面 91、91に当たることにより、軸受 74は軸方向へこれ以上変位できない。

[0062] なお、本発明による車両用ステアリング装置 10は、本発明の作用及び効果を奏する限りにおいて、実施例に限定されるものではない。

[0063] 例えば、本発明では、車両用ステアリング装置 10は、ステアリングホイール 21と転舵軸 26との間を機械的に分離し、ステアリングホイール 21の操舵量に従って転舵用アクチュエータ（図示せず）が転舵用動力を発生し、この転舵用動力をボールねじ 70によって転舵軸 26に伝える方式の、いわゆる、ステア バイ ワイヤ（steer-by-wire）式ステアリング装置であってもよい。

[0064] また、軸受 74は、転がり軸受に限定されるものではなく、例えば滑り軸受によって構成することができる。

産業上の利用可能性

[0065] 本発明の車両用ステアリング装置 10は、自動車に搭載するのに好適である。

符号の説明

[0066] 10 車両用ステアリング装置
26 転舵軸
43 電動モータ
50 ハウジング
70 ボールねじ
73 ナット
74 軸受
74c 軸受の側面

- 8 0 弾性体
- 8 1 第 1 弾性部
 - 8 1 b 内周面
 - 8 1 c 先端面
- 8 2 第 2 弾性部
 - 8 2 a 先端面
 - 8 2 d 内周面
- 9 0 カラー
- 9 1 先端面
- 9 2 凹部
- D 1 1 第 1 弾性部の外径
- D 1 2 第 1 弾性部の内径
- D 2 1 第 2 弾性部の外径
- D 2 2 第 2 弾性部の内径
- D 3 1 カラーの内径

請求の範囲

- [請求項1] 軸方向へ移動可能にハウジングに収納される転舵軸と、
電動モータが発生した駆動力を前記転舵軸に伝達するボールねじと、
、
前記ボールねじの一部を成すナットを前記ハウジングに回転可能に支持する軸受と、
前記転舵軸の軸方向へ変形する単位圧縮量当たりの圧縮荷重の比率が徐々に増大する第1荷重特性を有している第1弾性部と、前記比率が前記第1荷重特性に比べて急増する第2荷重特性を有している第2弾性部と、から成り、前記軸受の側面を全周にわたって前記転舵軸の軸方向に支持する、弾性材料から成る環状の弾性体と、
を備えていることを特徴とする車両用ステアリング装置。
- [請求項2] 前記第2弾性部は、前記軸受の側面に平行な円板状で且つ環状の部材から成り、前記軸受の側面に対向する平坦な先端面を有し、
前記第1弾性部は、前記第2弾性部の前記先端面から、前記軸受の側面へ向かって突出した、環状の部材から成り、
前記第1弾性部の断面形状は、前記第2弾性部の前記先端面から、前記軸受の側面へ向かって先細りとなるテーパ状であり、
前記第1弾性部の外径は、前記第2弾性部の外径よりも小さく、
前記第1弾性部の内径は、前記第2弾性部の内径よりも大きい、
請求項1記載の車両用ステアリング装置。
- [請求項3] 前記第2弾性部の内周面は、前記第1弾性部の内周面に連続した傾斜面である、請求項2記載の車両用ステアリング装置。
- [請求項4] 前記第1弾性部の先端面は、前記軸受の側面に対向するとともに、断面視円弧状を呈している、請求項2記載の車両用ステアリング装置。
。
- [請求項5] 前記転舵軸の軸方向における、前記ハウジングと前記弾性体との間に介在した環状のカラーを、更に有しており、

前記弾性体は、前記カラーに一体に構成されている、
請求項 2 記載の車両用ステアリング装置。

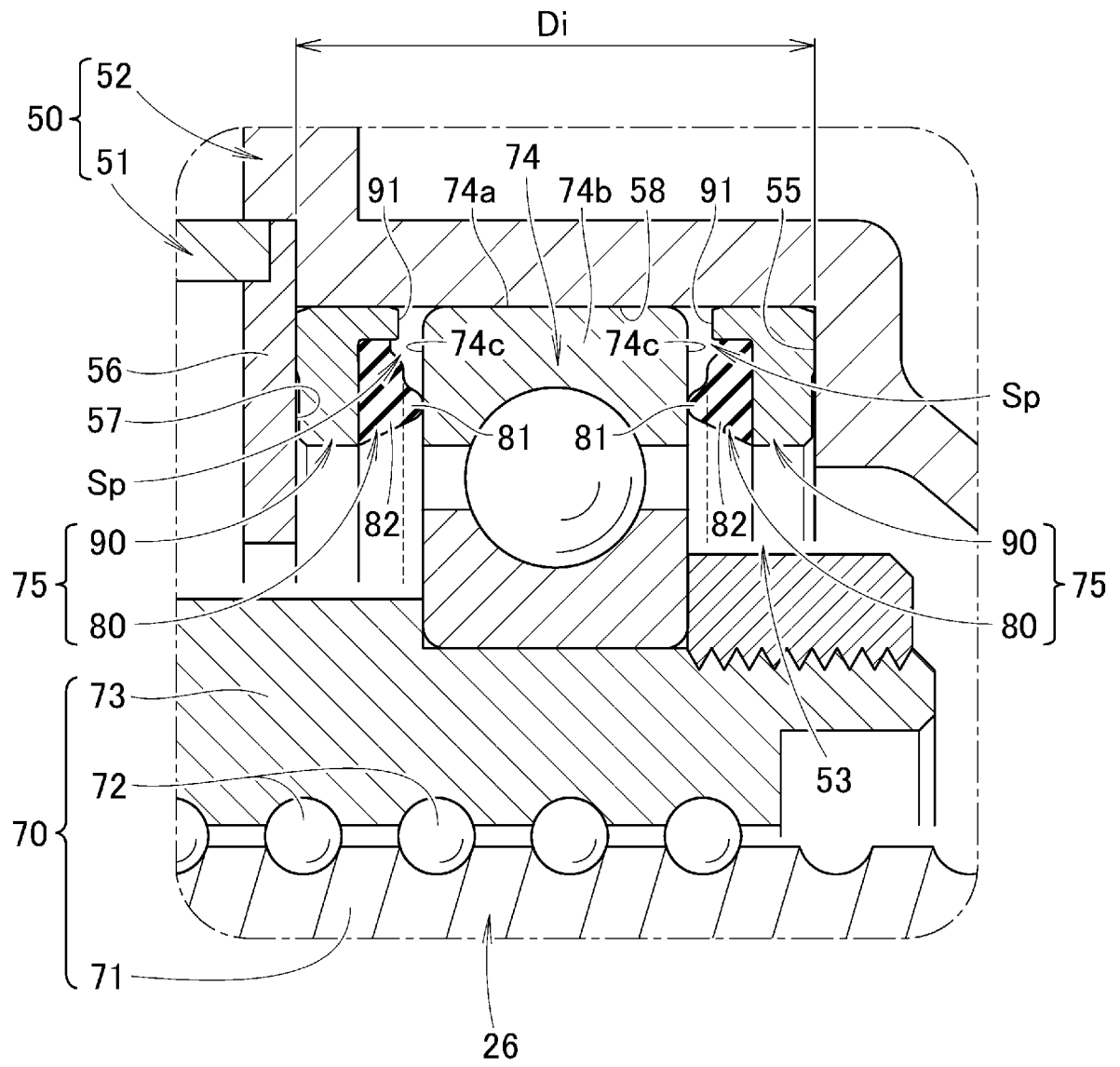
- [請求項 6] 前記カラーは、前記軸受の側面に対向する先端面に、環状の凹部を有し、
- 前記第 2 弾性部は、前記凹部に嵌め込まれてなり、
- 前記第 2 弾性部の内径は、前記カラーの内径と同一であり、
- 前記第 2 弾性部の前記先端面は、前記カラーの前記先端面よりも前記軸受の側面へ向かって突出している、
- 請求項 5 記載の車両用ステアリング装置。

補正された請求の範囲
[2018年1月17日(17.01.2018)国際事務局受理]

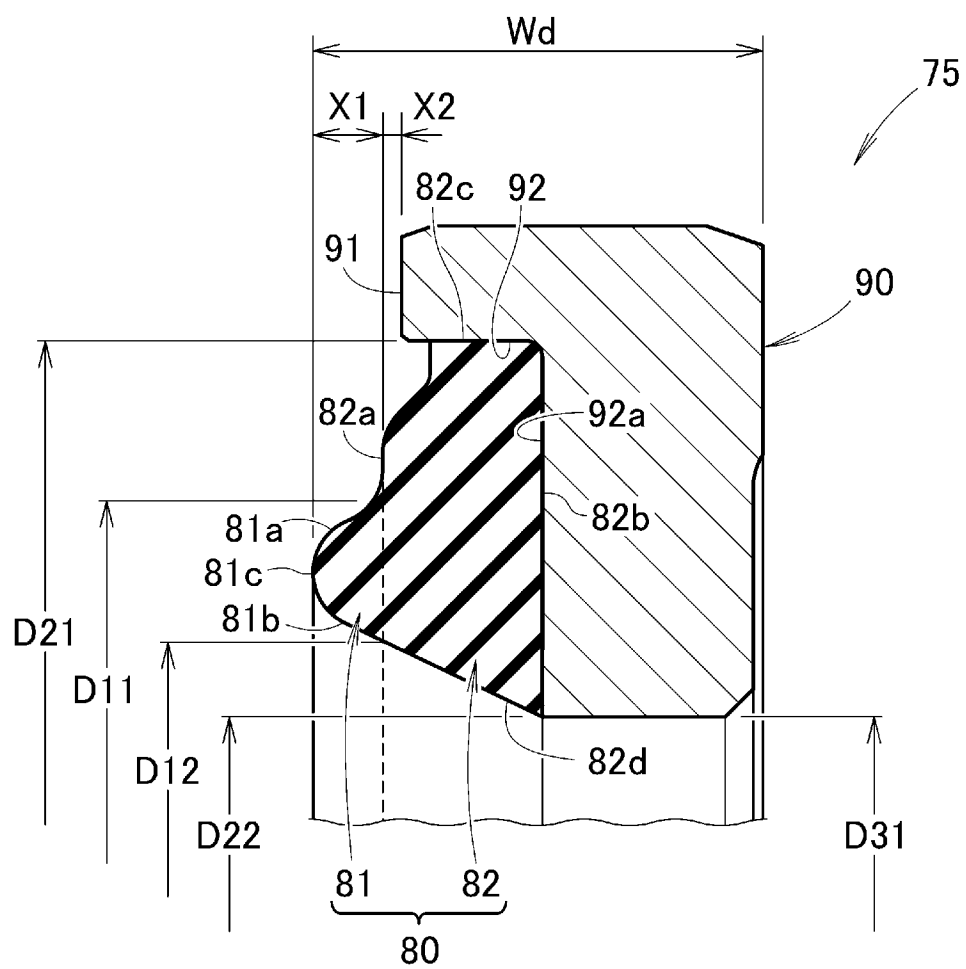
- [請求項 1] (補正後) 軸方向へ移動可能にハウジングに収納される転舵軸と、
電動モータが発生した駆動力を前記転舵軸に伝達するボールねじと、
前記ボールねじの一部を成すナットを前記ハウジングに回転可能に支持する軸受と、
前記転舵軸の軸方向へ変形する単位圧縮量当たりの圧縮荷重の比率が徐々に増大する第 1 荷重特性を有している第 1 弾性部と、前記比率が前記第 1 荷重特性に比べて急増する第 2 荷重特性を有している第 2 弾性部と、から成り、前記軸受の側面を全周にわたって前記転舵軸の軸方向に支持する、弾性材料から成る連続的な環状の弾性体と、
を備え、
前記第 2 弾性部は、前記軸受の側面に平行な円板状で且つ環状の部材から成り、前記軸受の側面に対向する平坦な先端面を有し、
前記第 1 弾性部は、前記第 2 弾性部の前記先端面から、前記軸受の側面へ向かって突出した、連続的な環状の部材から成り、
前記第 1 弾性部の断面形状は、前記第 2 弾性部の前記先端面から、前記軸受の側面へ向かって先細りとなるテーパ状であり、
前記第 1 弾性部の外径は、前記第 2 弾性部の外径よりも小さく、
前記第 1 弾性部の内径は、前記第 2 弾性部の内径よりも大きい、
ことを特徴とする車両用ステアリング装置。
- [請求項 2] (削除)
- [請求項 3] (補正後) 前記第 2 弾性部の内周面は、前記第 1 弾性部の内周面に連続した傾斜面である、請求項 1 記載の車両用ステアリング装置。
- [請求項 4] (補正後) 前記第 1 弾性部の先端面は、前記軸受の側面に対向するとともに、断面視円弧状を呈している、請求項 1 記載の車両用ステアリング装置。
- [請求項 5] (補正後) 前記転舵軸の軸方向における、前記ハウジングと前記弾性体との間に介在した環状のカラーを、更に有しており、
前記弾性体は、前記カラーに一体に構成されている、
請求項 1 記載の車両用ステアリング装置。
- [請求項 6] (補正後) 前記カラーは、前記軸受の側面に対向する先端面に、環状の凹部を有し、

前記第2弾性部は、前記凹部に嵌め込まれてなり、
前記第2弾性部の内径は、前記カラーの内径と同一であり、
前記第2弾性部の前記先端面は、前記カラーの前記先端面よりも前記軸受の側面へ向かって突出している、請求項4記載の車両用ステアリング装置。

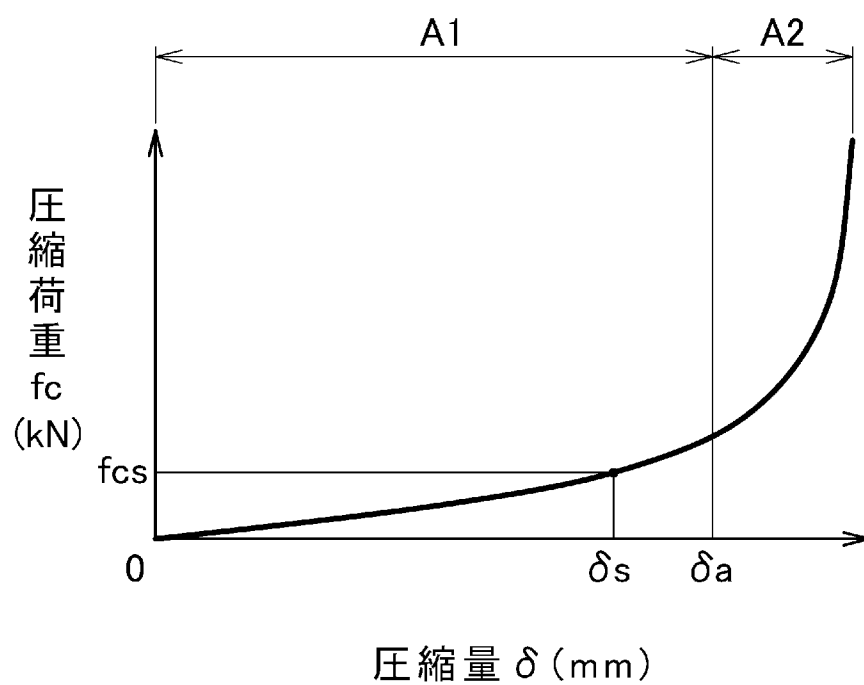
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/023865

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D5/04(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)

B62D5/04

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2016-159668 A (Showa Corp.), 05 September 2016 (05.09.2016), paragraphs [0008] to [0028], [0032]; fig. 1 to 2, 5 (Family: none)	1-6
Y	JP 2016-056920 A (NSK Ltd.), 21 April 2016 (21.04.2016), paragraphs [0012] to [0027]; fig. 1 to 11 (Family: none)	1-6

☒ 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
15 August 2017 (15.08.17)

Date of mailing of the international search report
22 August 2017 (22.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/023865

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 2014-501656 A (ZF Lenksysteme GmbH), 23 January 2014 (23.01.2014), paragraph [0032]; fig. 1 & US 2013/0248279 A1 paragraph [0031]; fig. 1 & WO 2012/065868 A1 & DE 102010044168 A1 & CN 103209881 A	1-6
A	JP 2013-132988 A (JTEKT Corp.), 08 July 2013 (08.07.2013), entire text; all drawings & US 2013/0161114 A1 entire text; all drawings & EP 2610134 A2 & CN 103171615 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B62D5/04 (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 (IPC))

Int.Cl. B62D5/04

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 請求項の番号
Y	JP 2016-159668 A (株式会社ショーワ) 2016.09.05, 段落[0008] - [0028]、[0032]、[図1]-[図2]、[図5] (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2016-056920 A (日本精工株式会社) 2016.04.21, 段落[0012] - [0027]、[図1]-[図11] (ファミリーなし)	1-6

☒ 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

15.08.2017

国際調査報告の発送日

22.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

飯島 尚郎

3Q

9298

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

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 請求項の番号
A	JP 2014-501656 A (ツェットエフ、レンクジステメ、ゲゼルシャフト、ミット、ベシユレンクテル、ハフツング) 2014.01.23, 段落[0032]、[図1] & US 2013/0248279 A1 段落[0031]、FIG. 1 & WO 2012/065868 A1 & DE 102010044168 A1 & CN 103209881 A	1-6
A	JP 2013-132988 A (株式会社ジェイテクト) 2013.07.08, 全文、全図 & US 2013/0161114 A1 全文、全図 & EP 2610134 A2 & CN 103171615 A	1-6