

(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  
2017年9月28日(28.09.2017)



(10) 国際公開番号  
WO 2017/163684 A1

- (51) 国際特許分類:  
B62D 5/04 (2006.01) F16H 55/24 (2006.01)  
F16H 1/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/005736
- (22) 国際出願日: 2017年2月16日(16.02.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2016-062161 2016年3月25日(25.03.2016) JP
- (71) 出願人: K Y B株式会社(KYB CORPORATION)  
[JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番  
1号世界貿易センタービル Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 下田 勝海(SHIMODA, Katsumi); 〒  
1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界  
貿易センタービル K Y B株式会社内 Tokyo  
(JP). 奥村 一千(OKUMURA, Kazuyuki); 〒1056111  
東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易セン  
タービル K Y B株式会社内 Tokyo (JP). 吉川  
真楽(YOSHIKAWA, Shinraku); 〒1056111 東京都港

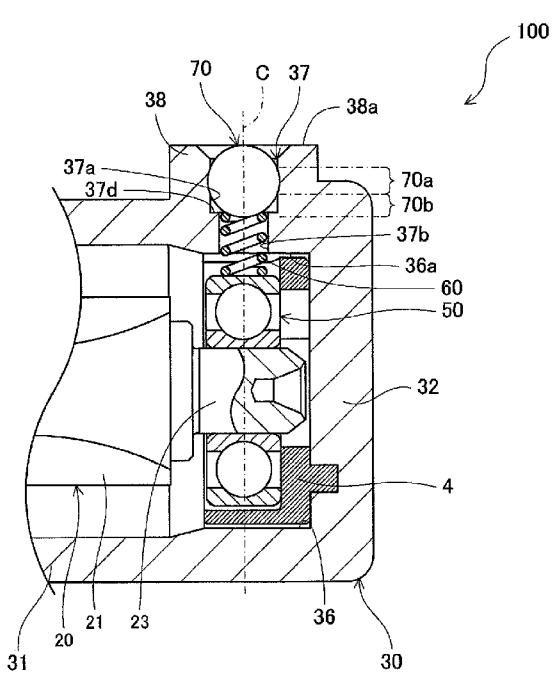
区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル  
K Y B株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人後藤特許事務所(GOTOH &  
PARTNERS); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三  
丁目3番1号尚友会館 Tokyo (JP).
- (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, 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  
ロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー  
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC POWER STEERING DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: 電動パワーステアリング装置及び電動パワーステアリング装置の製造方法



(57) Abstract: This electric power steering device 100 is provided with: a worm shaft 20; a shaft bearing 50 that rotatably supports the worm shaft 20; a coil spring 60 that urges the worm shaft 20 toward a worm wheel 10 via the shaft bearing 50; a gear case 30 having an insertion hole 37 into which the coil spring 60 can be inserted; and a plug 70 for closing the insertion hole 37. The plug 70 has a body part 70a and a support part 70b that supports the coil spring 60, and the outer circumferential surface of the plug 70 is formed in a curved shape from the body part 70a across the support part 70b.

(57) 要約: 電動パワーステアリング装置100は、ウォームシャフト20と、ウォームシャフト20を回転自在に支持する軸受50と、軸受50を介してウォームシャフト20をウォームホイール10に向けて付勢するコイルスプリング60と、コイルスプリング60が挿通可能な挿通孔37を有するギヤケース30と、挿通孔37を閉塞するプラグ70と、を備え、プラグ70は、本体部70aと、コイルスプリング60を支持する支持部70bと、を有し、プラグ70の外周面は、本体部70aから支持部70bに亘って曲面状に形成される。

WO 2017/163684 A1

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:  
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))  
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

## 明 細 書

発明の名称：

**電動パワーステアリング装置及び電動パワーステアリング装置の製造方法**

### 技術分野

[0001] 本発明は、電動パワーステアリング装置、及び電動パワーステアリング装置を製造する方法に関する。

### 背景技術

[0002] 従来のパワーステアリング装置として、ウォームホイールと噛み合うウォームシャフトを支持する軸受をスプリングにて付勢することによって、ウォームホイールとウォームシャフトとの歯のバックラッシュを低減するものが知られている。

[0003] この種のパワーステアリング装置において、JP2012-197029Aには、ギヤケースに形成された貫通孔にプラグを圧入することによって、スプリングが軸受の外周面とプラグとの間で圧縮された電動パワーステアリング装置が開示されている。ギヤケースの外周面とプラグの頭部との間にはOリングが介装される。Oリングによって、ギヤケースとプラグとの間の隙間が封止され、ギヤケースが密封される。

### 発明の概要

[0004] JP2012-197029Aに開示される電動パワーステアリング装置では、プラグとギヤケースとの間にOリングが設けられており、部品点数が多い。また、ギヤケースの貫通孔にプラグを圧入する前に、プラグにOリングを組み付けなければならない。そのため、パワーステアリング装置の製造に時間がかかる。

[0005] 部品点数を削減し製造時間を短縮するために、プラグの圧入のみによって貫通孔を閉塞しOリングをなくすことが考えられる。このためには、プラグの外径をより大きくし、プラグが圧入された状態でギヤケースとプラグとの間に隙間が形成されないようにする必要がある。

- [0006] しかしながら、JP2012-197029Aに開示される電動パワーステアリング装置では、プラグの外径を大きくすると、プラグの圧入時にプラグの外周面又は貫通孔の内周面が削られ、削りくずがギヤケース内に混入する虞がある。
- [0007] 本発明は、ギヤケース内への削りくずの混入を防ぎつつ、電動パワーステアリング装置の部品点数の削減を可能にすることを目的とする。
- [0008] 本発明のある態様によれば、電動パワーステアリング装置は、電動モータの駆動に伴って回転するウォームシャフトと、ウォームシャフトと噛み合い、車輪を転舵するラック軸に電動モータの回転力を伝達するウォームホイールと、ウォームシャフトを回転自在に支持する軸受と、軸受を介してウォームシャフトをウォームホイールに向けて付勢する付勢部材と、ウォームシャフトと軸受とを收容し、付勢部材が挿通可能な挿通孔を有するギヤケースと、挿通孔を閉塞する閉塞部材と、を備え、閉塞部材は、挿通孔内に配置され挿通孔の内周面に接する本体部と、軸受に向かって本体部に連続して形成され付勢部材を支持する支持部と、を有し、閉塞部材の外周面は、本体部から支持部に亘って曲面状に形成される。
- [0009] また、本発明は、軸受を介してウォームシャフトをウォームホイールに向けて付勢する付勢部材と、ウォームシャフトと軸受とを收容し、付勢部材が挿通可能な挿通孔を有するギヤケースと、挿通孔を閉塞する閉塞部材と、を備え、閉塞部材は、挿通孔内に配置され挿通孔の内周面に接する本体部と、軸受に向かって本体部に連続して形成され付勢部材を支持する支持部と、を有し、閉塞部材の外周面は、本体部から支持部に亘って曲面状に形成され、ギヤケースは、ウォームシャフト及び軸受を囲み挿通孔が形成された筒状部と、筒状部の開口端を閉塞する底部と、を有する電動パワーステアリング装置を製造する方法に係る。本発明のある態様によれば、電動パワーステアリング装置の製造方法は、底部から突出する突出部を支持した状態で閉塞部材を挿通孔に圧入する工程を備える。

## 図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る電動パワーステアリング装置を示す断面図である。

[図2]図2は、図1における閉塞部材の周辺を示す拡大断面図である。

[図3]図3は、第1実施形態の変形例に係る電動パワーステアリング装置を図2に対応して示す拡大断面図である。

[図4]図4は、第1の実施形態に係る電動パワーステアリング装置の製造方法を説明するための図である。

[図5]図5は、本発明の第2実施形態に係る電動パワーステアリング装置を示す断面図である。

[図6]図6は、図5における閉塞部材の周辺を示す拡大断面図である。

[図7]図7は、第2の実施形態に係る電動パワーステアリング装置の製造方法を説明するための図である。

### 発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置100について説明する。

[0012] <第1実施形態>

まず、図1から図4を参照して、本発明の第1実施形態に係る電動パワーステアリング装置100について説明する。電動パワーステアリング装置100は、車両に搭載され、ドライバーが操舵ハンドルに加える操舵力を補助する。

[0013] 図1に示すように、電動パワーステアリング装置100は、電動モータ1の出力軸に連結されるウォームシャフト20と、ウォームシャフト20と噛み合うウォームホイール10と、を備える。ウォームシャフト20は電動モータ1の駆動に伴って回転する。ウォームホイール10は、ウォームシャフト20の回転に伴って回転し、車輪を転舵するラック軸に電動モータ1の回転力を伝達する。ウォームシャフト20の回転は、減速してウォームホイール10に伝達される。このように、ウォームホイール10とウォームシャフト20にてウォーム減速機が構成される。

- [0014] 操舵軸（不図示）は、操舵ハンドルに連結された入力軸と、ラック軸に連結された出力軸と、入力軸と出力軸を連結するトーションバーと、を備える。ウォームホイール10は操舵軸の出力軸に設けられる。
- [0015] トーションバーは、入力軸と出力軸との相対回転によって振られる。電動モータ1は、トーションバーの振れ量に基づいて演算される操舵トルクに対応するトルクを出力する。電動モータ1から出力されたトルクは、ウォームシャフト20からウォームホイール10に伝達されて操舵軸の出力軸にアシストトルクとして付与される。
- [0016] ウォームシャフト20はアルミニウムからなるギヤケース30に收容される。ギヤケース30は、袋状に形成される。具体的には、ギヤケース30は、ウォームシャフト20の軸周りにウォームシャフト20を囲む筒状部31と、筒状部31の一方の開口端を閉塞する底部32と、を有する。筒状部31と底部32とは一体に形成される。筒状部31と底部32との間から液体が筒状部31内に流入しないので、袋状のギヤケース30は、筒状部31の開口が筒状部31とは別体の蓋部材によって封止された構造と比較して防水性に優れる。
- [0017] また、ギヤケース30は、筒状部31の内径よりも大きい内径を有する第1大径部33と、第1大径部33の内径よりも大きい内径を有する第2大径部34と、を更に有する。第1大径部33は筒状部31の他方の開口端から連続して形成され、第2大径部34は第1大径部33から連続して形成される。電動モータ1は、第2大径部34に取り付けられる。
- [0018] ギヤケース30の筒状部31は、ウォームホイール10の一部が挿通可能なホイール孔31aを有する。ホイール孔31aは、筒状部31の外周面と内周面との間を貫通するとともに、ウォームシャフト20の軸方向に延在する。
- [0019] ウォームシャフト20の一部には、ウォームホイール10の歯部（不図示）と噛み合う歯部21が形成される。ウォームシャフト20の歯部21とウォームホイール10の歯部とは、ホイール孔31aを通じて噛み合う。

- [0020] ウォームシャフト20の両端部22, 23は、それぞれ、第1軸受40及び第2軸受50によって回転自在に支持される。以下、歯部21に対して電動モータ1の側に位置する端部22を「基端部22」とも称し、歯部21に対して電動モータ1とは反対側に位置する端部23を「先端部23」とも称する。
- [0021] 第1軸受40は基端部22を支持し、第2軸受50は先端部23を支持する。第1及び第2軸受40, 50の各々は、環状の内輪と、環状の外輪と、内輪と外輪との間に配置されたボールと、を備える軸受である。
- [0022] 第1軸受40の外輪は、ギヤケース30の第1大径部33の内周面に固定される。具体的には、ギヤケース30の内周面には段部35が形成されており、第1大径部33内にはロックナット2が締結される。第1軸受40の外輪は段部35とロックナット2とにより挟持される。
- [0023] 第1軸受40の内輪は、ウォームシャフト20の基端部22の外周面に固定される。具体的には、ウォームシャフト20の外周面には段部24が形成されており、ウォームシャフト20にはジョイント3が圧入される。第1軸受40の内輪は、段部24とジョイント3とにより挟持される。
- [0024] 第1軸受40の外輪がギヤケース30の内周面に固定され第1軸受40の内輪がウォームシャフト20の外周面に固定されているので、ギヤケース30に対する軸方向へのウォームシャフト20の移動が規制される。
- [0025] 第2軸受50は、ホルダ4に收容されている。ホルダ4は、筒状部31における底部32側に形成された軸受收容部36内に配置される。軸受收容部36の内周面36aは円形に形成されている。
- [0026] 第2軸受50は、付勢部材としてのコイルスプリング60によって、ウォームシャフト20の歯部21とウォームホイール10の歯部との隙間が小さくなる方向に付勢される。つまり、電動パワーステアリング装置100は、第2軸受50を介してウォームシャフト20をウォームホイール10に向けて付勢するコイルスプリング60を備える。
- [0027] 筒状部31における底部32の近傍には、コイルスプリング60が挿通可

能な挿通孔 37 が形成される。具体的には、挿通孔 37 は、筒状部 31 の外周面からウォームシャフト 20 の径方向に突出する孔形成部 38 に形成される。挿通孔 37 は、孔形成部 38 の外面 38 a と軸受収容部 36 の内周面 36 a との間を貫通する。挿通孔 37 の中心軸は、ウォームシャフト 20 の径方向に略一致する。

[0028] 挿通孔 37 は、閉塞部材としてのスチール製のプラグ 70 によって封止される。コイルスプリング 60 は、プラグ 70 と第 2 軸受 50 との間で圧縮されている。したがって、コイルスプリング 60 は復元力を発揮し、この復元力が、ウォームシャフト 20 をウォームホイール 10 に向けて付勢する付勢力として第 2 軸受 50 に作用する。

[0029] ホルダ 4 の内周面は、第 2 軸受 50 がコイルスプリング 60 の付勢方向に移動可能に長穴状に形成される。具体的には、ホルダ 4 の内周面には、互いに対向する一对の平面部が形成される。一对の平面部は、コイルスプリング 60 の付勢方向に延在する。また、一对の平面部の間の間隔は、第 2 軸受 50 の外径よりやや大きい。したがって、第 2 軸受 50 の移動はホルダ 4 の内周面によって拘束されず、第 2 軸受 50 はコイルスプリング 60 の付勢方向にホルダ 4 内を移動可能である。

[0030] 第 2 軸受 50 は、ホルダ 4 に収容されていなくてもよい。第 2 軸受 50 は、コイルスプリング 60 の付勢方向に移動可能であれば、軸受収容部 36 に直接収容されていてもよい。

[0031] 電動パワーステアリング装置 100 の駆動に伴って、ウォームシャフト 20 の歯部 21 とウォームホイール 10 の歯部が摩耗する。第 2 軸受 50 がコイルスプリング 60 により付勢されているので、第 2 軸受 50 は、ウォームシャフト 20 の歯部 21 及びウォームホイール 10 の歯部の摩耗量に応じてホルダ 4 内を移動する。したがって、ウォームシャフト 20 の歯部 21 とウォームホイール 10 の歯部におけるバックラッシュが低減される。

[0032] 次に、図 2 を参照して、プラグ 70 について具体的に説明する。図 2 は、プラグ 70 の周辺を示す拡大断面図である。

- [0033] プラグ70は球状に形成される。プラグ70の外径はコイルスプリング60のコイル径よりも大きい。
- [0034] 挿通孔37は、孔形成部38の外表面38aに開口する外側孔部37aと、軸受収容部36の内周面36aに開口する内側孔部37bと、を有する。内側孔部37bの内径は外側孔部37aの内径よりも小さく、内側孔部37bと外側孔部37aとは同軸状に連続して形成される。つまり、挿通孔37の中心軸Cは、外側孔部37aの中心軸と一致するとともに、内側孔部37bの中心軸と一致する。外側孔部37aと内側孔部37bとの間には、段部37dが形成される。
- [0035] 外側孔部37aは、プラグ70が圧入可能に形成される。具体的には、外側孔部37aは、プラグ70が圧入される前の状態において、プラグ70の外径と比較してやや小さい内径を有する。外側孔部37aへプラグ70を圧入することによって、プラグ70は、外側孔部37a内に配置される。内側孔部37bは、プラグ70の外径と比較して小さい内径を有し、プラグ70を圧入できないように形成されている。
- [0036] 孔形成部38の外表面38aは平面状に形成される。プラグ70は、プラグ70の表面における接平面が外表面38aと同一平面を形成するように外側孔部37a内に配置される。段部37dとプラグ70との間には隙間が形成される。プラグ70が段部37dに接しないので、プラグ70の接平面が孔形成部38の外表面38aと同一平面を形成するまでプラグ70を外側孔部37aに圧入すればよく、プラグ70の押込量の管理が容易になる。
- [0037] コイルスプリング60は内側孔部37bを挿通して配置される。内側孔部37bの内径は、コイルスプリング60のコイル径と比較してやや大きい。そのため、内側孔部37bは、コイルスプリング60の伸縮を拘束することなく、コイルスプリング60の曲がりを防止する。
- [0038] 挿通孔37の中心軸方向におけるプラグ70の中央部70aは、外側孔部37aの内周面に接している。したがって、中央部70aの外周面と外側孔部37aとの間に隙間が形成されず、ギヤケース30が密閉される。

- [0039] 中央部70aよりもコイルスプリング60の側に位置するプラグ70の下部70bは、コイルスプリング60を支持する。プラグ70が挿通孔37を閉塞するとともにコイルスプリング60を支持するので、コイルスプリング60を支持する部材をプラグ70とは別に電動パワーステアリング装置100に設ける必要がない。したがって、電動パワーステアリング装置100の部品点数を削減することができる。
- [0040] プラグ70の下部70bの表面は球面状に形成されるので、外側孔部37aへのプラグ70の圧入によってコイルスプリング60がプラグ70に支持される際に、コイルスプリング60の軸が挿通孔37の中心軸Cと一致するようにコイルスプリング60が移動する。したがって、コイルスプリング60を所望の位置に容易に配置することができる。
- [0041] プラグ70が球形状を有するので、プラグ70には角部が形成されない。そのため、プラグ70を挿通孔37の外側孔部37aに圧入する際に、プラグ70の外周面及び外側孔部37aの内周面が削られ難い。したがって、プラグ70の外径を大きくしつつ、ギヤケース30内への削りくずの混入を防ぐことができる。
- [0042] また、プラグ70の外径を大きくすることによって、プラグ70の圧入に伴って外側孔部37aの内周面をプラグ70の外周面に適合するように変形させることができる。そのため、プラグ70が圧入された状態では、外側孔部37aの内周面とプラグ70の外周面との間に隙間が形成されず、挿通孔37はプラグ70によって閉塞される。したがって、外側孔部37aの内周面とプラグ70の外周面との間にシール部材を設ける必要がないため、電動パワーステアリング装置100の部品点数を削減することができる。
- [0043] さらに、シール部材を外側孔部37aの内周面とプラグ70の外周面との間に必要としないので、電動パワーステアリング装置100の製造時（組立時）にプラグ70または外側孔部37aにシール部材を組み付ける工程を必要としない。したがって、電動パワーステアリング装置100の製造時間を短縮することができる。

- [0044] このように、電動パワーステアリング装置100によれば、ギヤケース30内への削りくずの混入を防ぎつつ、部品点数の削減及び製造時間の短縮が可能になる。
- [0045] また、プラグ70はスチールからなり、孔形成部38はアルミニウムからなる。スチールの硬度はアルミニウムの硬度と比較して高いので、プラグ70を外側孔部37aに圧入する際にプラグ70が欠け難く、かつプラグ70の外周面と外側孔部37aの内周面との間で摩耗が生じ難い。したがって、プラグ70を外側孔部37aに圧入する際に削りくずが発生するのをより確実に防ぐことができる。
- [0046] 電動パワーステアリング装置100は、プラグ70がスチールからなり孔形成部38がアルミニウムからなる形態に限られない。プラグ70の硬度が挿通孔37の内周壁の硬度よりも高ければ、削りくずの発生を防ぐことができる。
- [0047] 球状の部材は、多くの装置で用いられており、球状の部材を製作する技術は確立されている。電動パワーステアリング装置100ではプラグ70が球状に形成されているので、プラグ70をより容易に製作することができる。
- [0048] 図3は、第1実施形態の変形例に係る電動パワーステアリング装置101を図2に対応して示す拡大断面図である。電動パワーステアリング装置101は、球状のプラグ70に代えて、非球状のプラグ71を閉塞部材として備える。
- [0049] プラグ71は、外側孔部37a内に配置された本体部71aと、コイルスプリング60を支持する支持部71bと、を有する。本体部71aは、円柱状に形成され、外側孔部37aの内周面に接している。支持部71bは、第2軸受50に向かって本体部71aに連続して形成されている。
- [0050] プラグ71の外周面は、本体部71aから支持部71bに亘って、挿通孔37の内向きに曲面状に形成されている。言い換えれば、本体部71aと支持部71bとの境界部分に角部がない。本体部71aと支持部71bとの境界部分が曲面状であるため、プラグ71の圧入の際に、プラグ71の外周面

及び外側孔部 37 a の内周面が削られ難い。したがって、球状のプラグ 70 (図 1 及び図 2 参照) と同様に、ギヤケース 30 内への削りくずの混入を防ぎつつ、部品点数の削減及び製造時間の短縮が可能になる。

[0051] このように、閉塞部材は、球形状に限られない。閉塞部材は、挿通孔 37 内に配置される本体部と、コイルスプリング 60 を支持する支持部と、を有していればよい。そして、閉塞部材の外周面は、本体部から支持部に亘って曲面状に形成されていけばよい。図 2 に示す球状のプラグ 70 では、中央部 70 a が本体部に相当し、下部 70 b が支持部に相当する。

[0052] 次に、電動パワーステアリング装置 100 の製造方法について、図 4 を参照して説明する。

[0053] まず、第 2 軸受 50 をホルダ 4 に收容し、ホルダ 4 を軸受收容部 36 に收容する。次に、コイルスプリング 60 を挿通孔 37 に挿入する。

[0054] 次に、図 4 に示すように、支持具 81, 82 を用いてギヤケース 30 を支持する。具体的には、第 2 大径部 34 に支持具 81 を嵌め込むとともに、筒状部 31 を支持具 82 上に載置する。このとき、孔形成部 38 が筒状部 31 の中心軸に対して支持具 82 とは反対側に位置するように筒状部 31 を支持具 82 上に載置する。

[0055] 次に、プラグ 70 を挿通孔 37 の外側孔部 37 a に圧入し、コイルスプリング 60 を第 2 軸受 50 とプラグ 70 との間で圧縮する。孔形成部 38 が支持具 82 とは反対側に位置するので、プラグ 70 は支持具 82 に向かって圧入される。したがって、筒状部 31 が確実に支持され、プラグ 70 を外側孔部 37 a に容易に圧入することができる。

[0056] プラグ 70 の圧入に伴って、外側孔部 37 a の内周面は、プラグ 70 の圧入時にプラグ 70 の外周面に適合するように変形する。したがって、外側孔部 37 a の内周面とプラグ 70 の外周面との間に隙間が形成されず、プラグ 70 だけで挿通孔 37 を閉塞することができる。

[0057] 次に、支持具 81 を第 2 大径部 34 から抜き出す。ウォームシャフト 20 をギヤケース 30 に挿入し、ウォームシャフト 20 の先端部 23 を第 2 軸受

50内に挿入する。ギヤケース30への電動モータ1及びウォームホイール10の組付けについては、ここでは省略する。

[0058] 本実施形態では、プラグ70の外周面が中央部70aから下部70bに亘って曲面状に形成されるので、プラグ70の圧入時にプラグ70の外周面及び外側孔部37aの内周面が削られ難い。したがって、ギヤケース30内への削りくずの混入を防ぐことができる。

[0059] また、外側孔部37aの内周面とプラグ70の外周面との間に隙間が形成されないので、外側孔部37aの内周面とプラグ70の外周面との間にシール部材を設ける必要がない。したがって、シール部材をプラグ70又は外側孔部37aに組み付ける工程を省略することができ、製造時間を短縮することができる。

[0060] <第2実施形態>

以下、図5から図7を参照して、本発明の第2実施形態に係る電動パワーステアリング装置200について説明する。第1実施形態における構成と同じ構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0061] 図5及び図6に示すように、ギヤケース230は、ウォームシャフト20の軸方向に底部32から突出する突出部239を更に有する。突出部239は、プラグ70を外側孔部37aに圧入する際に支持される。つまり、突出部239は、電動パワーステアリング装置200の組立時において、プラグ70を挿通孔37に圧入する際の圧入荷重を受ける受圧部として機能する。

[0062] 第1実施形態で示したように筒状部31を支持した状態でプラグ70を外側孔部37aに圧入すると、筒状部31に力がかかる。そのため、筒状部31が変形し、軸受収容部36及びホルダ4がコイルスプリング60の付勢方向に潰れる虞がある。軸受収容部36及びホルダ4が潰れると、第2軸受50の移動範囲が狭まる虞がある。軸受収容部36及びホルダ4の潰れの程度によっては、第2軸受50の移動が完全に拘束される虞がある。

[0063] 電動パワーステアリング装置200では、突出部239を支持した状態でプラグ70を外側孔部37aに圧入すればよく、筒状部31を支持する必要

がない。そのため、筒状部 31 に力がかかるのを防ぐことができ、軸受収容部 36 及びホルダ 4 が潰れるのを防ぐことができる。その結果、第 2 軸受 50 の移動範囲が狭まるのを防ぐことができる。

[0064] 突出部 239 は、軸受収容部 36 の内周面 36a と挿通孔 37 の中心軸 C との交点 P よりも挿通孔 37 の側に位置する。そのため、突出部 239 を支持した状態でプラグ 70 を外側孔部 37a に圧入する際に、底部 32 のうち突出部 239 と交点 P との間の部分 32a に力がかからない。したがって、プラグ 70 の圧入による部分 32a の圧縮を防ぐことができ、軸受収容部 36 及びホルダ 4 が潰れるのをより確実に防ぐことができる。

[0065] 突出部 239 は、筒状部 31 の内周面に形成される挿通孔 37 の開口部 37c よりも挿通孔 37 の側に位置することがより好ましい。プラグ 70 の圧入時に底部 32 の全体に力がかからないので、底部 32 の圧縮を防ぐことができ、軸受収容部 36 及びホルダ 4 が潰れるのをより確実に防ぐことができる。

[0066] 次に、電動パワーステアリング装置 200 の製造方法について、図 7 を参照して説明する。

[0067] 第 1 実施形態と同様に、第 2 軸受 50 をホルダ 4 に収容し、ホルダ 4 を軸受収容部 36 に収容し、コイルスプリング 60 を挿通孔 37 に挿入する。

[0068] 次に、図 7 に示すように、支持具 81, 82 を用いてギヤケース 30 を支持する。具体的には、第 2 大径部 34 に支持具 81 を嵌め込むとともに、突出部 239 を支持具 82 上に載置する。

[0069] 次に、プラグ 70 を挿通孔 37 の外側孔部 37a に圧入し、支持具 81 を第 2 大径部 34 から抜き出す。その後、ウォームシャフト 20 をギヤケース 30 に挿入し、ウォームシャフト 20 の先端部 23 を第 2 軸受 50 内に挿入する。ギヤケース 30 への電動モータ 1 及びウォームホイール 10 の組付けについては、ここでは省略する。

[0070] 本実施形態では、突出部 239 を支持した状態でプラグ 70 が挿通孔 37 に圧入されるので、筒状部 31 に力がかかるのを防ぐことができ、軸受収容

部36及びホルダ4が潰れるのを防ぐことができる。その結果、第2軸受50の移動範囲が狭まるのを防ぐことができる。

[0071] 突出部239は、軸受収容部36の内周面36aと挿通孔37の中心軸Cとの交点Pよりも孔形成部38の側に位置するので、底部32のうち突出部239と交点Pとの間の部分32aに力がかからない。したがって、プラグ70の圧入による部分32aの圧縮を防ぐことができ、軸受収容部36及びホルダ4が潰れるのをより確実に防ぐことができる。

[0072] プラグ70を挿通孔37に圧入した後に、突出部239をギヤケース230から除去してもよい。

[0073] 以下、本発明の実施形態の構成、作用、及び効果をまとめて説明する。

[0074] 電動パワーステアリング装置100、101、200は、電動モータ1の駆動に伴って回転するウォームシャフト20と、ウォームシャフト20と噛み合い、車輪を転舵するラック軸に電動モータ1の回転力を伝達するウォームホイール10と、ウォームシャフト20を回転自在に支持する軸受50と、軸受50を介してウォームシャフト20をウォームホイール10に向けて付勢するコイルスプリング60と、ウォームシャフト20と軸受50とを収容し、コイルスプリング60が挿通可能な挿通孔37を有するギヤケース30、230と、挿通孔37を閉塞するプラグ70、71と、を備え、プラグ70、71は、挿通孔37内に配置され挿通孔37の内周面に接する本体部70a、71aと、軸受50に向かって本体部70a、71aに連続して形成されコイルスプリング60を支持する支持部70b、71bと、を有し、プラグ70、71の外周面は、本体部70a、71aから支持部70b、71bに亘って曲面状に形成される。

[0075] この構成では、プラグ70、71の外周面が、本体部70a、71aから支持部70b、71bに亘って曲面状に形成されるので、プラグ70、71の外径を大きくしても、プラグ70、71を挿通孔37に圧入する際にプラグ70、71の外周面及び挿通孔37の内周面が削られ難い。したがって、プラグ70、71の外径を大きくしつつ、ギヤケース30、230内への削

りくずの混入を防ぐことができる。また、プラグ70, 71の外径を大きくすることができるので、挿通孔37の内周面とプラグ70, 71の外周面との間にシール部材を設ける必要がない。したがって、部品点数を削減することができるのと同時に製造時間を短縮することができる。

[0076] また、電動パワーステアリング装置100, 101, 200では、プラグ70, 71の硬度は、挿通孔37の内周壁の硬度と比較して高い。

[0077] この構成では、プラグ70, 71の硬度が挿通孔37の内周壁の硬度と比較して高いので、プラグ70, 71を挿通孔37に圧入する際にプラグ70, 71が欠け難く、かつプラグ70, 71の外周面と挿通孔37の内周面との間で摩耗が生じ難い。したがって、プラグ70, 71を挿通孔37に圧入する際に削りくずが発生するのをより確実に防ぐことができる。

[0078] また、電動パワーステアリング装置100, 200では、プラグ70が、球状に形成される。

[0079] この構成では、プラグ70が球状に形成されるので、プラグ70に角部がない。したがって、プラグ70を挿通孔37に圧入する際に削りくずが発生するのをより確実に防ぐことができる。

[0080] また、電動パワーステアリング装置200では、ギヤケース230が、ウォームシャフト20及び軸受50を囲み挿通孔37が形成された筒状部31と、筒状部31の開口端を閉塞する底部32と、底部32から突出する突出部239と、を有し、突出部239は、電動パワーステアリング装置200の組立時において、プラグ70, 71を挿通孔37に圧入する際の圧入荷重を受ける受圧部として機能する。

[0081] この構成では、突出部239を支持した状態でプラグ70, 71を挿通孔37に圧入すればよく、筒状部31に力がかからない。したがって、筒状部31の変形を防ぐことができる。

[0082] また、電動パワーステアリング装置200では、突出部239が、筒状部31の内周面と挿通孔37の中心軸Cとの交点Pよりも挿通孔37の側に位置する。

- [0083] この構成では、突出部239が筒状部31の内周面と挿通孔37の中心軸Cとの交点Pよりも挿通孔37の側に位置する。そのため、突出部239を支持した状態でプラグ70、71を挿通孔37に圧入する際に、底部32のうち突出部239と交点Pとの間の部分32aに力がかからない。したがって、プラグ70、71の圧入に伴う部分32aの変形を防ぐことができる。
- [0084] また、電動パワーステアリング装置200では、突出部239が筒状部31の内周面に形成される挿通孔37の開口部37cよりも挿通孔37の側に位置する。
- [0085] この構成では、突出部239が筒状部31の内周面に形成される挿通孔37の開口部37cよりも挿通孔37の側に位置する。そのため、突出部239を支持した状態でプラグ70、71を挿通孔37に圧入する際に、底部32の全体に力がかからない。したがって、プラグ70、71の圧入に伴う底部32の変形を防ぐことができる。
- [0086] また、電動パワーステアリング装置200は、軸受50を介してウォームシャフト20をウォームホイール10に向けて付勢するコイルスプリング60と、ウォームシャフト20と軸受50とを収容し、コイルスプリング60が挿通可能な挿通孔37を有するギヤケース230と、挿通孔37を閉塞するプラグ70、71と、を備え、プラグ70、71は、挿通孔37内に配置され挿通孔37の内周面に接する本体部70a、71aと、軸受50に向かって本体部70a、71aに連続して形成されコイルスプリング60を支持する支持部70b、71bと、を有し、プラグ70、71の外周面は、本体部70a、71aから支持部70b、71bに亘って曲面状に形成され、ギヤケース230は、ウォームシャフト20及び軸受50を囲み挿通孔37が形成された筒状部31と、筒状部31の開口端を閉塞する底部32と、を有する。電動パワーステアリング装置200の製造方法は、底部32から突出する突出部239を支持した状態でプラグ70、71を挿通孔37に圧入する工程を備える。
- [0087] この構成では、突出部239を支持した状態でプラグ70、71が挿通孔

37に圧入されるので、筒状部31に力がかからない。したがって、筒状部31が変形するのを防ぐことができる。

[0088] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0089] 例えば、上記実施形態では、ウォームホイール10は操舵軸の出力軸に設けられる。この構成に代え、ウォームホイール10を、操舵軸とは別体に設けられラック軸に噛み合うピニオン軸に設けるようにしてもよい。

[0090] また、上記実施形態では、電動パワーステアリング装置100, 101, 200は、ドライバーが操舵ハンドルに加える操舵力を補助する。この用途に代え、電動パワーステアリング装置100, 101, 200を車両の自動運転時の操舵装置として用いてもよい。

[0091] また、上記実施形態では、付勢部材としてコイルスプリング60が用いられている。付勢部材は、板バネやゴム等の弾性体であってもよい。

[0092] 本願は2016年3月25日に日本国特許庁に出願された特願2016-62161に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

## 請求の範囲

- [請求項1] 電動パワーステアリング装置であって、  
電動モータの駆動に伴って回転するウォームシャフトと、  
前記ウォームシャフトと噛み合い、車輪を転舵するラック軸に前記電動モータの回転力を伝達するウォームホイールと、  
前記ウォームシャフトを回転自在に支持する軸受と、  
前記軸受を介して前記ウォームシャフトを前記ウォームホイールに向けて付勢する付勢部材と、  
前記ウォームシャフトと前記軸受とを収容し、前記付勢部材が挿通可能な挿通孔を有するギヤケースと、  
前記挿通孔を閉塞する閉塞部材と、を備え、  
前記閉塞部材は、前記挿通孔内に配置され前記挿通孔の内周面に接する本体部と、前記軸受に向かって前記本体部に連続して形成され前記付勢部材を支持する支持部と、を有し、  
前記閉塞部材の外周面は、前記本体部から前記支持部に亘って曲面状に形成される  
電動パワーステアリング装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の電動パワーステアリング装置であって、  
前記閉塞部材の硬度は、前記挿通孔の内周壁の硬度と比較して高い  
電動パワーステアリング装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の電動パワーステアリング装置であって、  
前記閉塞部材は、球状に形成される  
電動パワーステアリング装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の電動パワーステアリング装置であって、  
前記ギヤケースは、前記ウォームシャフト及び前記軸受を囲み前記挿通孔が形成された筒状部と、前記筒状部の開口端を閉塞する底部と、  
前記底部から突出する突出部と、を有し、  
前記突出部は、電動パワーステアリング装置の組立時において、前

記閉塞部材を前記挿通孔に圧入する際の圧入荷重を受ける受圧部として機能する

電動パワーステアリング装置。

[請求項5]

請求項4に記載の電動パワーステアリング装置であって、

前記突出部は、前記筒状部の内周面と前記挿通孔の中心軸との交点よりも前記挿通孔の側に位置する

電動パワーステアリング装置。

[請求項6]

請求項5に記載の電動パワーステアリング装置であって、

前記突出部は、前記筒状部の内周面に形成される前記挿通孔の開口部よりも前記挿通孔の側に位置する

電動パワーステアリング装置。

[請求項7]

軸受を介してウォームシャフトをウォームホイールに向けて付勢する付勢部材と、

前記ウォームシャフトと前記軸受とを収容し、前記付勢部材が挿通可能な挿通孔を有するギヤケースと、

前記挿通孔を閉塞する閉塞部材と、を備え、

前記閉塞部材は、前記挿通孔内に配置され前記挿通孔の内周面に接する本体部と、前記軸受に向かって前記本体部に連続して形成され前記付勢部材を支持する支持部と、を有し、

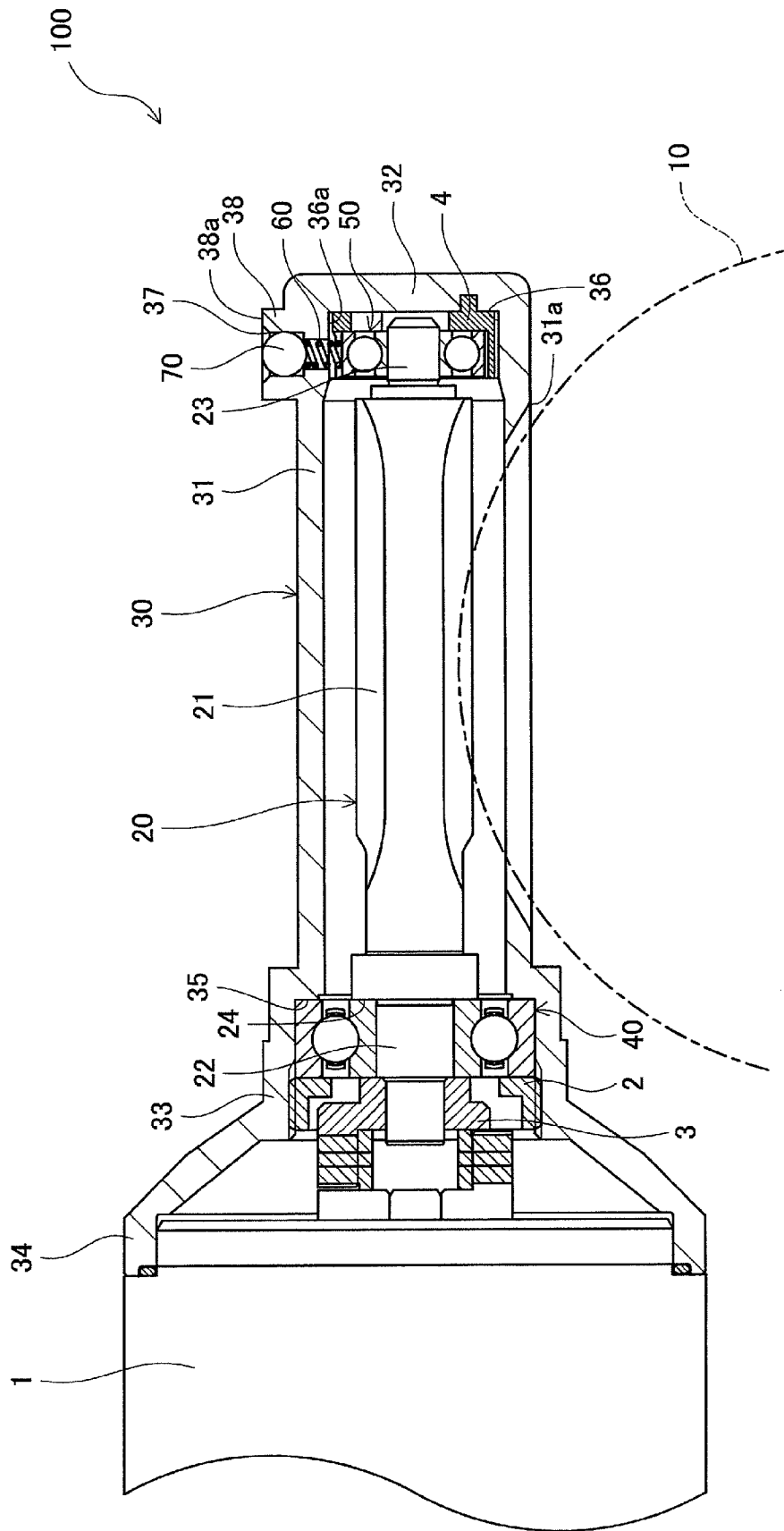
前記閉塞部材の外周面は、前記本体部から前記支持部に亘って曲面状に形成され、

前記ギヤケースは、前記ウォームシャフト及び前記軸受を囲み前記挿通孔が形成された筒状部と、前記筒状部の開口端を閉塞する底部と、を有する電動パワーステアリング装置の製造方法であって、

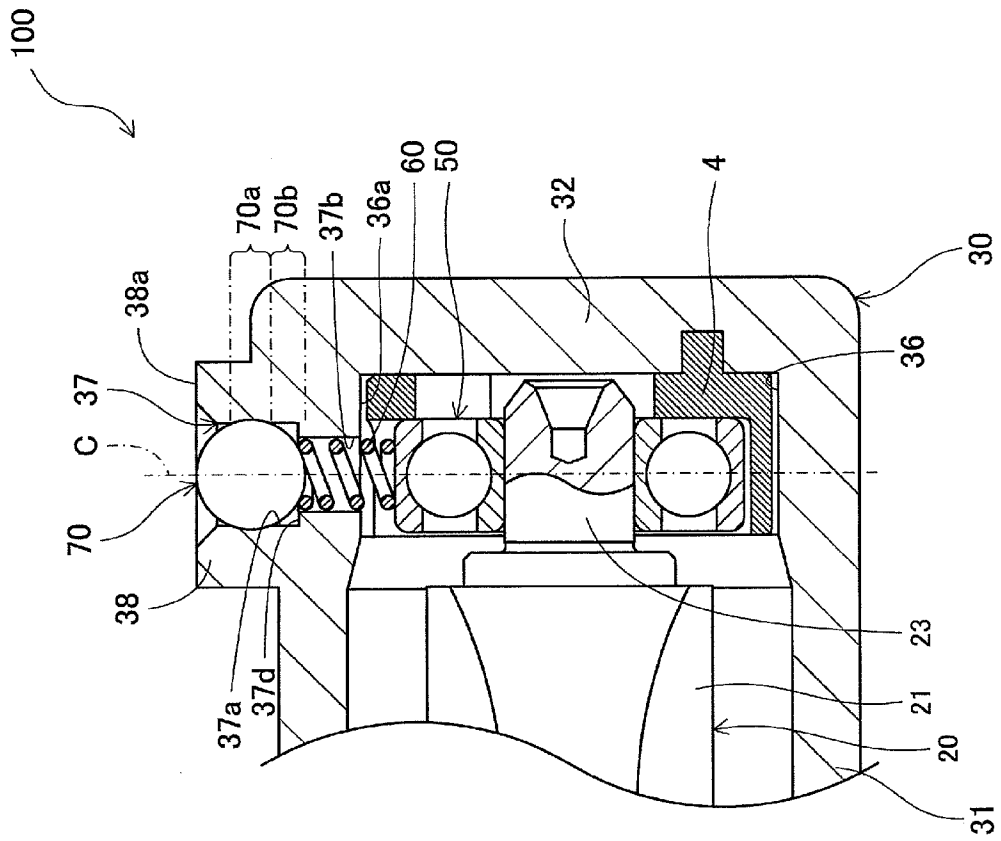
前記底部から突出する突出部を支持した状態で前記閉塞部材を前記挿通孔に圧入する工程を備える

電動パワーステアリング装置の製造方法。

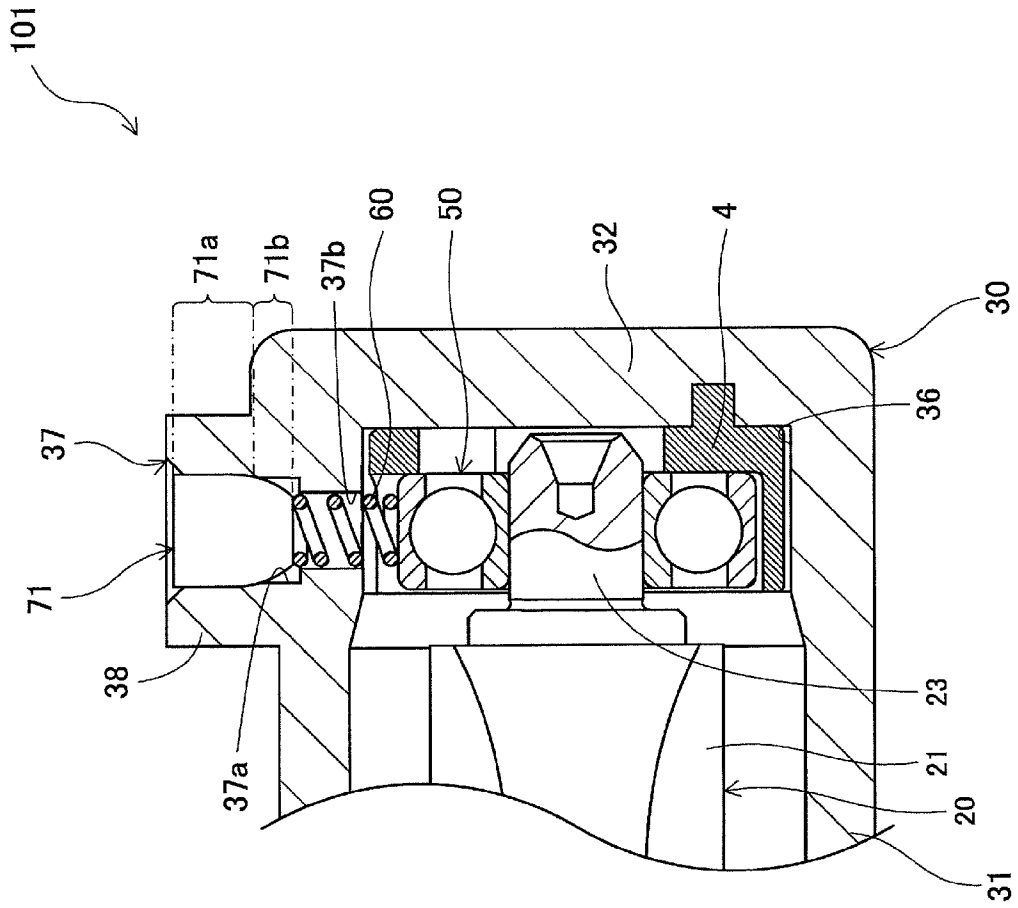
[図1]



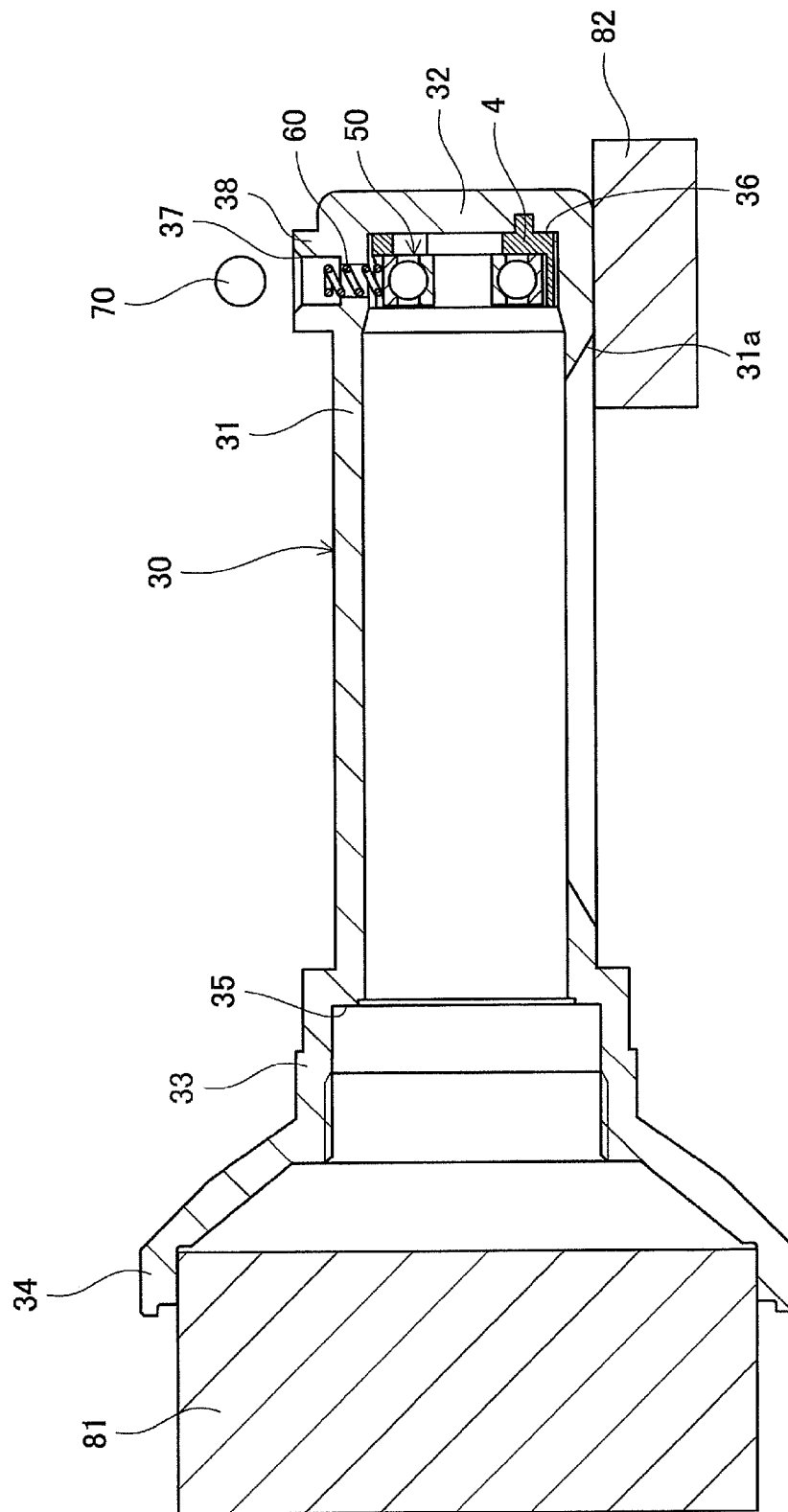
[図2]



[図3]



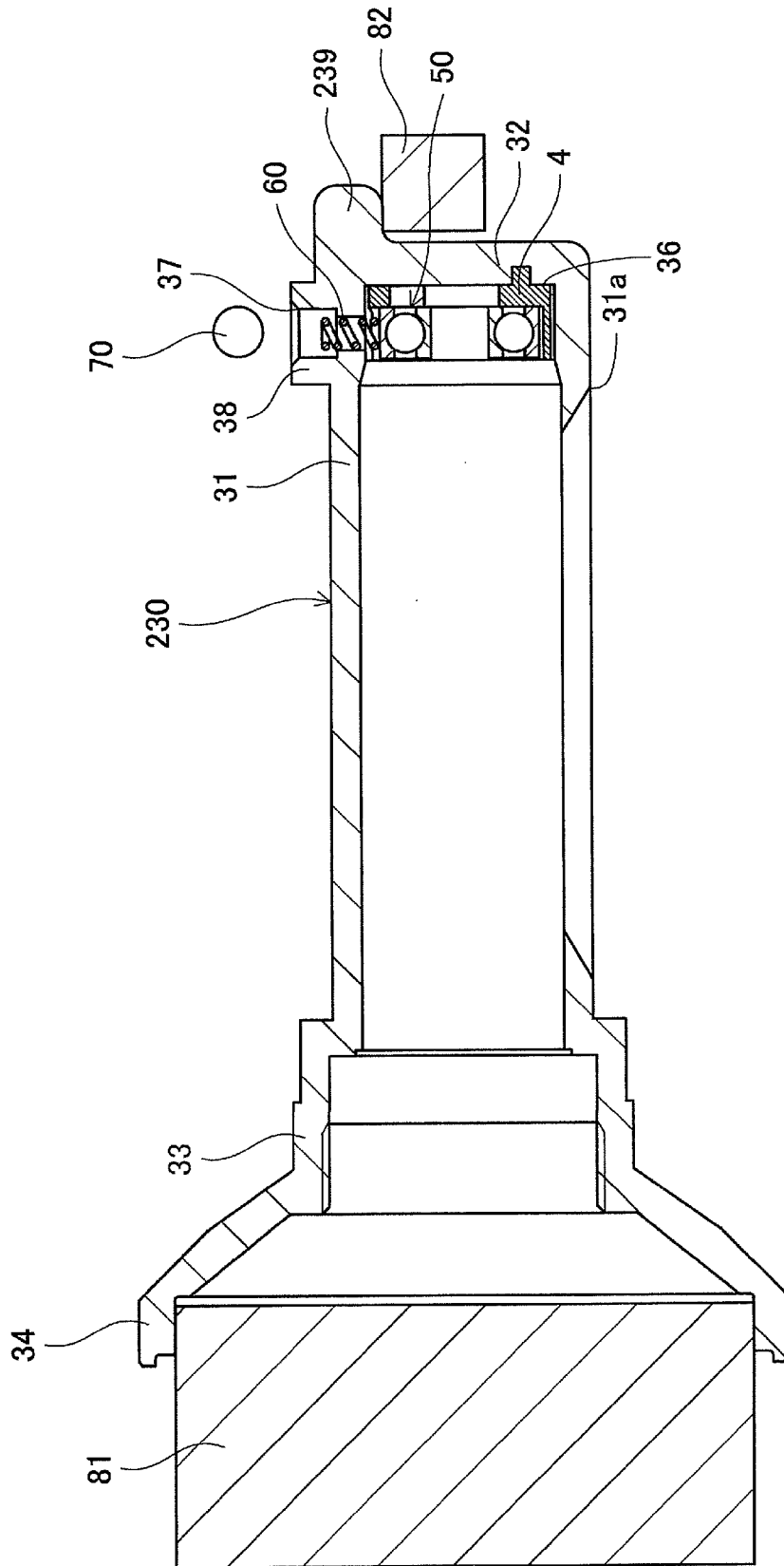
[図4]







[図7]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/005736

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

*B62D5/04(2006.01)i, F16H1/16(2006.01)i, F16H55/24(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, F16H1/16, F16H55/24

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.
A	JP 2015-123769 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 06 July 2015 (06.07.2015), entire text; all drawings & US 2016/0318545 A1 entire text; all drawings & WO 2015/098548 A1 & EP 3095672 A1 & CN 105848988 A	1-7
A	JP 2014-184738 A (Hitachi Automotive Systems Steering, Ltd.), 02 October 2014 (02.10.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search  
31 March 2017 (31.03.17)

Date of mailing of the international search report  
11 April 2017 (11.04.17)

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/JP2017/005736

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014/103784 A1 (Kayaba Industry Co., Ltd.), 03 July 2014 (03.07.2014), entire text; all drawings & JP 2014-125113 A & US 2015/0336603 A1 entire text; all drawings & DE 112013006228 T5 & CN 104797487 A	1-7
A	JP 2013-087868 A (JTEKT Corp.), 13 May 2013 (13.05.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2013-129417 A (JTEKT Corp.), 04 July 2013 (04.07.2013), entire text; all drawings & US 2013/0133974 A1 entire text; all drawings & EP 2597014 A2 & CN 103129603 A	1-7
A	JP 2000-043739 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 15 February 2000 (15.02.2000), entire text; all drawings & US 2003/0136211 A1 entire text; all drawings	1-7
A	US 2011/0067946 A1 (KIM Tae Sik), 24 March 2011 (24.03.2011), entire text; all drawings & KR 10-2011-0033034 A & CN 102030032 A	1-7

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, F16H1/16(2006.01)i, F16H55/24(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, F16H1/16, F16H55/24

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
A	JP 2015-123769 A (カヤバ工業株式会社) 2015.07.06, 全文、全図 & US 2016/0318545 A1 全文、全図 & WO 2015/098548 A1 & EP 3095672 A1 & CN 105848988 A	1-7
A	JP 2014-184738 A (日立オートモティブシステムズステアリング株式会社) 2014.10.02, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日  
 31.03.2017

国際調査報告の発送日  
 11.04.2017

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)	3Q	9298
飯島 尚郎		
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	WO 2014/103784 A1 (カヤバ工業株式会社) 2014.07.03, 全文、全図 & JP 2014-125113 A & US 2015/0336603 A1 全文、全図 & DE 112013006228 T5 & CN 104797487 A	1-7
A	JP 2013-087868 A (株式会社ジェイテクト) 2013.05.13, 全文、全 図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2013-129417 A (株式会社ジェイテクト) 2013.07.04, 全文、全 図 & US 2013/0133974 A1 全文、全図 & EP 2597014 A2 & CN 103129603 A	1-7
A	JP 2000-043739 A (光洋精工株式会社) 2000.02.15, 全文、全図 & US 2003/0136211 A1 全文、全図	1-7
A	US 2011/0067946 A1 (KIM Tae Sik) 2011.03.24, 全文、全図 & KR 10-2011-0033034 A & CN 102030032 A	1-7