

(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
2016年6月2日(02.06.2016)

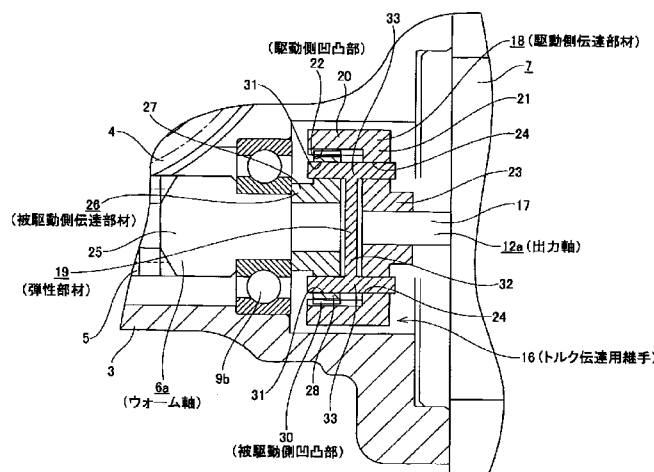


(10) 国際公開番号
WO 2016/084403 A1

- (51) 国際特許分類:
F16D 3/58 (2006.01) F16D 3/18 (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/062577
 - (22) 国際出願日: 2015年4月24日(24.04.2015)
 - (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 2014-241030 2014年11月28日(28.11.2014) JP
特願 2015-029124 2015年2月18日(18.02.2015) JP
 - (71) 出願人: 日本精工株式会社(NSK LTD.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎一丁目6番3号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 石井 徹(ISHII Toru); 〒3718527 群馬県前橋市鳥羽町7番地 日本精工株式会社内 Gunma (JP).
 - (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所, 外 (EIKOH PATENT FIRM, P.C. et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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))

(54) Title: TORQUE TRANSMISSION COUPLING AND ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: トルク伝達用継手及び電動式パワーステアリング装置



- 6a Worm shaft
- 12a Output shaft
- 16 Torque transmission coupling
- 18 Drive-side transmission member
- 19 Elastic member
- 22 Drive-side corrugated section
- 26 Driven-side transmission member
- 30 Driven-side corrugated section

(57) Abstract: Provided is a torque transmission coupling for transmitting torque between ends of a drive shaft and a driven shaft, which are arranged in line with each other in the axial direction. An outer-diameter-side corrugated section is formed directly on either the drive shaft or the driven shaft or is formed on a member affixed to either the drive shaft or the driven shaft, the outer-diameter-side corrugated section comprising ridges and furrows arranged alternately along the entire circumference on the inner peripheral surface of either the drive shaft or the driven shaft or on the inner peripheral surface of the member affixed to either the drive shaft or the driven shaft. An inner-diameter-side corrugated section is formed directly on the other shaft or is formed on a member affixed to the other shaft, the inner-diameter-side corrugated section comprising ridges and furrows arranged alternately along the entire circumference on the outer peripheral surface of the other shaft or on the outer peripheral surface of the member affixed to the other shaft. The outer-diameter-side corrugated section and the inner-diameter-side corrugated section are engaged with each other with circumferential gaps therebetween. An elastic member consisting of an elastic material is bridged, either directly or through another member, between the end of the drive shaft and the end of the driven shaft so that torque can be transmitted between the drive shaft and the driven shaft.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/084403 A1

軸方向に関して互いに直列に配置された駆動軸と被駆動軸との端部同士の間でトルクを伝達するトルク伝達用継手であって、前記駆動軸と前記被駆動軸とのうちの一方の軸に直接又はこの一方の軸に固定した部材に、その内周面に、凹部と凸部とを全周に互って交互に配置して成る外径側凹凸部を設け、他方の軸に直接又はこの他方の軸に固定した部材に、その外周面に、凹部と凸部とを全周に互って交互に配置して成る内径側凹凸部を設け、前記外径側凹凸部とこの内径側凹凸部とを周方向の隙間を介在させた状態で係合させており、前記駆動軸の端部と前記被駆動軸の端部とに、直接又は他の部材を介して、弾性材製の弾性部材を、トルクの伝達を可能に架け渡しているトルク伝達用継手を提供する。

明 細 書

発明の名称：

トルク伝達用継手及び電動式パワーステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、駆動軸と被駆動軸との間でトルクを伝達するトルク伝達用継手および、電動モータを補助動力源として利用する電動式パワーステアリング装置に関する。

背景技術

[0002] 操舵輪（フォークリフト等の特殊車両を除き、通常は前輪）に舵角を付与する際に、運転者がステアリングホイールを操作する為に要する力の軽減を図る為の装置として、パワーステアリング装置が広く使用されている。このようなパワーステアリング装置で、補助動力源として電動モータを使用する電動式パワーステアリング装置も、近年普及し始めている。この電動式パワーステアリング装置の構造は、各種知られているが、何れの構造でも、ステアリングホイールの操作によって回転させられ、回転に伴って操舵輪に舵角を付与する回転軸に電動モータの補助動力を、減速機を介して付与する。この減速機として一般的には、ウォーム減速機が使用されている。ウォーム減速機を使用した電動式パワーステアリング装置の場合、電動モータにより回転駆動されるウォームと、回転軸と共に回転するウォームホイールとを噛合させて、電動モータの補助動力を、この回転軸に伝達自在とする。このウォーム減速機では、ウォームとウォームホイールとの噛合部に存在するバックラッシュにより、回転軸の回転方向を変える際に、歯打ち音と呼ばれる不快な異音が発生する場合がある。

[0003] この歯打ち音の発生を抑えられる構造として、ばね等の弾性部材によりウォームをウォームホイールに向けて弾性的に押圧する事が従来から考えられている。図9、10は、特許文献1に記載された電動式パワーステアリング装置の1例を示している。ステアリングホイール1により所定方向に回転さ

せられるステアリングシャフト 2 の前端部は、ハウジング 3 の内側に回転自在に支持されており、この部分にウォームホイール 4 を固定している。このウォームホイール 4 と噛合するウォーム歯 5 をウォーム軸 6 の軸方向中間部に設け、電動モータ 7 により回転駆動されるウォーム 8 の軸方向両端部は、深溝型玉軸受等の 1 対の転がり軸受 9 a、9 b により、ハウジング 3 内に回転自在に支持されている。ウォーム軸 6 の先端部で転がり軸受 9 a よりも突出した部分に押圧駒 10 を外嵌し、この押圧駒 10 とハウジング 3 との間に、コイルばね 11 等の弾性部材を設けている。そして、このコイルばね 11 により、押圧駒 10 を介して、ウォーム軸 6 に設けたウォーム歯 5 を、ウォームホイール 4 に向け押圧している。この構成により、ウォーム歯 5 とウォームホイール 4 との間のバックラッシュを抑え、歯打ち音の発生を抑えている。

[0004] 上述の従来構造では、ウォーム歯 5 とウォームホイール 4 との噛合部で歯打ち音が発生する事を抑えられるが、電動モータ 7 の出力軸 12 の先端部とウォーム軸 6 の基端部との結合部分で発生する異音を抑える事はできない。この点に就いて、以下に説明する。図 10 に示す構造の場合、電動モータ 7 の出力軸 12 の先端部とウォーム軸 6 の基端部とをトルクの伝達を可能に結合する為に、ウォーム軸 6 の基端部にスプライン孔 13 を、このウォーム軸 6 の基端面に開口する状態で形成している。

一方、出力軸 12 の先端部に、スプライン軸部 14 を形成している。そして、スプライン軸部 14 とスプライン孔 13 とをスプライン係合させる事で、出力軸 12 とウォーム軸 6 とをトルクの伝達を可能に結合している。

[0005] スプライン軸部 14 とスプライン孔 13 とが、周方向の隙間なく（バックラッシュなしで）スプライン係合していれば、出力軸 12 の先端部とウォーム軸 6 の基端部との結合部（スプライン係合部）で、異音が発生する事はない。しかし、実際には、このスプライン係合部にはバックラッシュが存在している。特に、図 10 に示す構造により、ウォーム歯 5 とウォームホイール 4 との間のバックラッシュを抑える構造では、ウォーム軸 6 を揺動変位させ

る必要があるので、スプライン係合部のバックラッシュを完全になくす事はできず、異音の発生を防止する事は難しい。

- [0006] 特許文献2には、電動モータの出力軸とウォーム軸とを、金属製で円柱状の動力伝達部材を介して結合する事により、ウォーム軸の揺動変位を円滑に行わせる事ができる構造が記載されている。特許文献2に記載された構造の場合にも、ウォーム軸を揺動変位させる為、動力伝達部材の両端部に設けられたスプライン軸部（雄スプライン）と、ウォーム軸及び電動モータの出力軸のそれぞれの端部に設けられたスプライン孔（雌スプライン）とのスプライン係合部には、それぞれバックラッシュが存在している。この為、回転軸の回転方向を変える際に、異音が発生する可能性がある。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：日本国特開2004-306898号公報
特許文献2：日本国特開2012-131249号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 本発明は、上述の事情に鑑み、駆動軸の回転方向を変える際に、異音が発生する事を防止できるトルク伝達用継手の構造を実現する事を目的としている。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明の実施形態に係るトルク伝達用継手は、軸方向に関して互いに直列に配置された駆動軸と被駆動軸との端部同士の間でトルクを伝達する。

前記駆動軸と前記被駆動軸とのうちの一方の軸に直接又はこの一方の軸に固定した部材に、その内周面に、凹部と凸部とを全周に互って交互に配置して成る外径側凹凸部を設け、他方の軸に直接又はこの他方の部材に固定した部材に、その外周面に、凹部と凸部とを全周に互って交互に配置して成る内径側凹凸部を設けている。そして、前記外径側凹凸部とこの内径側凹凸部と

を周方向の隙間を介在させた（バックラッシュを設けた）状態で係合させている。前記駆動軸の端部と前記被駆動軸の端部とに、直接又は他の部材を介して、弾性材製である弾性部材を、トルクの伝達を可能に架け渡している。

[0010] なお、前記弾性部材は軸方向に配置された柱部を備えてもよい。そして、この柱部の軸方向両端部を、前記駆動軸の中心軸及び前記被駆動軸の中心軸から外れた部分にそれぞれ形成された、係止凹部（当該部分を軸方向に貫通する係合孔を含む）に係止してもよい。

この場合、前記柱部を前記駆動軸の中心軸及び前記被駆動軸の中心軸の周囲に複数本設けてもよい。

また、前記各柱部は、円板状又は円輪状の連結板部により連結されてもよい。

また、前記駆動軸と前記被駆動軸とは前記連結板部を挟むように、前記連結板部に当接してもよい。

また、前記係止凹部は、前記柱部が接触して係止する部分より幅が広く、前記柱部との間に隙間を形成する拡幅部を備えてもよい。

[0011] また、前記一方の軸の端面中央部に直接又はこの一方の軸に固定した部材の端面中央部に軸方向に凹んだ凹部を設け、この凹部の内周面に前記外径側凹凸部を設けてもよい。前記他方の軸の端部外周面に直接又はこの他方の軸に固定した部材に外向フランジ状の鏝部を設け、この鏝部の外周面に前記内径側凹凸部を設けてもよい。そして、前記各係止凹部を、前記凹部の底面と、この底面に対向する前記鏝部の軸方向側面とに円周方向等間隔で複数箇所に設けてもよい。

或いは、前記一方の軸の端面中央部に直接又はこの一方の軸に固定した部材の端面中央部に軸方向に凹んだ凹部を設け、この凹部の内周面に前記外径側凹凸部を設けると共に、この一方の軸の端部外周面に直接又はこの一方の軸に固定した部材に外向フランジ状の第一鏝部を設けてもよい。前記他方の軸の端部外周面に直接又はこの他方の軸に固定した部材の外周面に前記内径側凹凸部を設けると共に、この他方の軸の中間寄り部分外周面に直接又はこ

の他方の部材に固定した部材に外向フランジ状の第二鏢部を設けてもよい。そして、前記各係止凹部を、互いに対向するこれら第一、第二両鏢部の軸方向側面に円周方向等間隔で複数箇所にも設けてもよい。

[0012] 本発明の別の実施例に係る電動式パワーステアリング装置は、ハウジングと、操舵用回転軸と、ウォームホイールと、ウォームと、電動モータとを備える。

前記ハウジングは、固定の部分に支持されて回転する事がない（回転不能に支持されている）。

前記操舵用回転軸は、前記ハウジングに対し回転自在に設けられて、ステアリングホイールの操作により回転させられ、回転に伴って操舵輪に舵角を付与する。

前記ウォームホイールは、前記ハウジングの内部でこの操舵用回転軸の一部に、この操舵用回転軸と同心に支持されて、この操舵用回転軸と共に回転する。

前記ウォームは、ウォーム軸の軸方向中間部にウォーム歯を設けて成り、このウォーム歯を前記ウォームホイールと噛み合わせた状態で、前記ウォーム軸の軸方向両端部をそれぞれ軸受により前記ハウジングに対し回転自在に支持されている。

前記電動モータは、前記ウォームを回転駆動する。

この電動モータの出力軸と前記ウォーム軸とをトルク伝達用継手により、トルクの伝達を可能に接続している。

ここで、前記トルク伝達用継手を、上述のトルク伝達用継手とする。この場合、前記電動モータの出力軸が前記駆動軸に相当し、前記ウォーム軸が前記被駆動軸に相当する。

なお、前記ウォーム軸の先端部（トルク伝達用継手を介して電動モータの出力軸に結合された側とは反対側の端部）と前記ハウジングとの間に、前記ウォームを前記ウォームホイールに向けて弾性的に押圧する予圧付与機構を設けてもよい。

発明の効果

[0013] 上述のトルク伝達用継手及び電動式パワーステアリング装置によれば、駆動軸の回転方向を変える際に、異音が発生する事を防止できる。

駆動軸と被駆動軸との間で伝達されるトルクが比較的小さい場合には、この駆動軸の回転トルクは、弾性材製の弾性部材を介して被駆動軸に伝達される。

これに対して、前記駆動軸と前記被駆動軸との間で伝達されるトルクが大きくなると、前記弾性部材が周方向に弾性変形させられる（弾性的に押し潰される）。前記駆動軸と前記被駆動軸とのうちの一方の軸に設けた外径側凹凸部を構成する凸部の周方向側面と、他方の軸に設けた内径側凹凸部を構成する凸部の周方向側面とが衝合（当接）する。この衝合の勢いは、前記弾性部材により弱められている為、衝合に伴って前記外径側、内径側両凹凸部同士の係合部で耳障りな歯打ち音等の異音が発生する事を防止できる。この状態では、前記駆動軸の回転トルクの大部分は、前記外径側、内径側両凹凸部の係合により前記被駆動軸に伝達される。この様に、前記駆動軸とこの被駆動軸との間のトルクの伝達特性を、伝達するトルク大きさに応じて少なくとも2段階に分ける事ができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の実施の形態の第1例を示す要部拡大断面図。

[図2]駆動側伝達部材を示す端面図(A)と、(A)のa-a断面図(B)。

[図3]被駆動側伝達部材を示す端面図(A)と、(A)のb-b断面図(B)

。

[図4]弾性部材を示す端面図(A)と、(A)のc-c断面図(B)。

[図5]本発明の実施の形態の第2例を示す要部拡大断面図。

[図6]駆動側伝達部材を示す端面図(A)と、(A)のd-d断面図(B)。

[図7]被駆動側伝達部材を示す端面図(A)と、(A)のe-e断面図(B)

。

[図8]弾性部材を示す端面図(A)と、(A)のf-f断面図(B)。

[図9]自動車用操舵装置の1例を示す部分縦断側面図。

[図10]電動式パワーステアリング装置の従来構造の1例を示す、図9の拡大g-g断面図。

[図11]本発明の実施の形態の変形例1を示す、図1と同様の図。

[図12]本発明の実施の形態の変形例2を示す、図1と同様の図。

[図13]本発明の実施の形態の変形例3を示す、図1と同様の図。

発明を実施するための形態

[0015] [実施の形態の第1例]

図1～4は本発明の実施の形態の第1例を示している。本例は、駆動軸である電動モータの出力軸の回転方向を変える際に、歯打ち音等の異音が発生する事を防止できる構造を実現する。本例の電動式パワーステアリング装置は、図9～10に示した従来構造と同様に、ステアリングホイール1により所定方向に回転させられるステアリングシャフト2の前端部を、ハウジング3の内側に回転自在に支持しており、この部分にウォームホイール4を固定している。このウォームホイール4と噛合するウォーム歯5をウォーム軸6aの軸方向中間部に設け、電動モータ7により回転駆動されるウォーム8の軸方向両端部は、1対の転がり軸受9a、9bにより、ハウジング3内に回転自在に支持されている。ウォーム軸6aの先端部に外嵌した転がり軸受9aと、ハウジング3との間に予圧付与機構15を設けて、ウォーム軸6aに設けたウォーム歯5を、ウォームホイール4に向け押圧している。この構成により、これらウォーム歯5とウォームホイール4との間のバックラッシュを抑え、歯打ち音の発生を抑えている。

[0016] 本例の場合、電動モータ7の出力軸12aの先端部（図1の左端部）とウォーム軸6aの基端部（図1の右端部）とを、トルク伝達用継手16を介してトルクの伝達を可能に結合している。この為に、出力軸12aの出力軸本体17の先端部に、この出力軸本体17とは別体に設けられた駆動側伝達部材18を、この出力軸本体17に対する相対回転を阻止した状態で固定している。駆動側伝達部材18は、駆動側嵌合筒部23と、駆動側嵌合筒部23

の軸方向端部（ウォーム軸 6 a 側の端部）から径方向外方に伸長する円輪状の底板部 2 1 と、この底板部 2 1 の外周縁部から軸方向に関してウォーム軸 6 a 側に向けて伸長する円筒部 2 0 とを備える。駆動側嵌合筒部 2 3 の内側に出力軸本体 1 7 の先端部を締め嵌めで内嵌固定している。底板部 2 1 の径方向中間部に駆動側係合孔 2 4、2 4 が円周方向等間隔で 4 箇所、それぞれ底板部 2 1 を軸方向に貫通する状態で設けている。円筒部 2 0 の内周面に、凹部と凸部とを全周に互って交互に配置して成る、外径側凹凸部である駆動側凹凸部 2 2 を設けている。本例の場合、この駆動側凹凸部 2 2 を、雌スプライン歯としている。駆動側伝達部材 1 8 は、後述するトルク伝達用継手 1 6 の弾性部材 1 9 を構成するゴムの如きエラストマー等の弾性材よりも弾性変形し難い（剛性が高い）合成樹脂や焼結金属等の材料で造られている。

[0017] ウォーム軸 6 a のウォーム軸本体 2 5 の基端部に、ウォーム軸本体 2 5 とは別体に設けられた被駆動側伝達部材 2 6 を、ウォーム軸本体 2 5 に対する相対回転を阻止した状態で支持固定している。被駆動側伝達部材 2 6 は、弾性部材 1 9 を構成する弾性材よりも弾性変形し難い（剛性が高い）合成樹脂や焼結金属等の材料で造られている。被駆動側伝達部材 2 6 は、被駆動側嵌合筒部 2 7 と、この被駆動側嵌合筒部 2 7 の軸方向端部（出力軸 1 2 a 側の端部）外周面に形成された外向フランジ状の鏝部 2 8 とを備える。被駆動側嵌合筒部 2 7 の内側にウォーム軸本体 2 5 の基端部を締め嵌めで内嵌固定している。

鏝部 2 8 の外周面に、凹部と凸部とを全周に互って交互に配置して成る、内径側凹凸部である被駆動側凹凸部 3 0 を設けられる。また、鏝部 2 8 の径方向中間部に被駆動側係合孔 3 1、3 1 が円周方向等間隔で 4 箇所、それぞれ鏝部 2 8 を軸方向に貫通する状態で設けている。本例の場合、被駆動側凹凸部 3 0 を、雄スプライン歯としている。

[0018] 弾性部材 1 9 は、ゴムの如きエラストマー等の弾性材により全体を一体に形成されている。弾性部材 1 9 は、円板部 3 2 と、円板部 3 2 の外周縁部の円周方向等間隔で 4 箇所に軸方向両側に突出する状態で、円柱状の柱部 3 3

、 33 を設けている。換言すれば、円周方向等間隔の 4 箇所配置されたこれら各柱部 33、33 の軸方向中間部同士を、円板部 32 により互いに連結している。これら各柱部 33、33 は、出力軸 12a 及びウォーム軸 6a の中心軸の周囲に配置されている。

[0019] 本例の場合、出力軸 12a の先端部に設けた駆動側伝達部材 18 と、ウォーム軸 6a の基端部に設けた被駆動側伝達部材 26 とを、弾性部材 19 を介してトルクの伝達を可能に組み合わせる事により、トルク伝達用継手 16 を構成している。即ち、駆動側凹凸部 22 と被駆動側凹凸部 30 とを周方向の隙間を介在させた状態で係合させると共に、弾性部材 19 を構成する柱部 33、33 の軸方向片端部（図 1 の右端部）を各駆動側係合孔 24、24 に、同じく軸方向他端部（図 1 の左端部）を各被駆動側係合孔 31、31 に、それぞれ係止（縮径した状態で内嵌）している。尚、本例のトルク伝達用継手 16 は、底板部 21 の底面と、鏢部 28 の軸方向側面（及びウォーム軸本体 25 の基端面）とを、弾性部材 19a を構成する円板部 32 の軸方向両側面に、それぞれ軸方向隙間を介して対向させている。

[0020] 上述の本例の電動式パワーステアリング装置の場合、電動モータ 7 の出力軸 12a とウォーム軸 6a との間で伝達されるトルクが比較的小さい場合には、この出力軸 12a の回転トルクは、各駆動側係合孔 24、24 と各柱部 33、33 の軸方向片端部との係合部（嵌合部）から弾性部材 19 に伝達される。そして、この弾性部材 19 に伝達されたトルクは、各柱部 33、33 の軸方向他端部と各被駆動側係合孔 31、31 との係合部を通じて、ウォーム軸 6a に伝達される。

[0021] これに対して、出力軸 12a とウォーム軸 6a との間で伝達されるトルクが大きくなると、弾性部材 19 が周方向に弾性変形させられる。即ち、この弾性部材 19 を構成する各柱部 33、33 の軸方向両端部が周方向に弾性的に押し潰される（周方向幅寸法が小さくなる）。そして、駆動側凹凸部 22 を構成する凸部の周方向側面と、被駆動側凹凸部 30 を構成する凸部の周方向側面とが衝合（当接）する。この衝合の勢いは、弾性部材 19 の弾性変形

により弱められている為、衝合に伴って、駆動側凹凸部 22 と被駆動側凹凸部 30 との係合部（スプライン係合部）で耳障りな歯打ち音等の異音が発生する事を防止できる。そして、この状態では、出力軸 12 a の回転トルクの大部分は、駆動側凹凸部 22 と被駆動側凹凸部 30 との係合部を通じてウォーム軸 6 a に伝達される。

[0022] 上述の様に本例の電動式パワーステアリング装置によれば、出力軸 12 a とウォーム軸 6 a との間でのトルク伝達を、弾性部材 19 を備えるトルク伝達用継手 16 を介して行う事により、伝達するトルクの大きさに応じてトルクの伝達特性を 2 段階に分ける事ができ、ステアリングホイール 1（図 9 参照）の操作感を良好にできる。即ち、一般的に、電動式パワーステアリング装置は、例えば、路面が荒れている等により、車輪側からステアリングシャフト 2 に振動荷重が加わると、このステアリングシャフト 2 に固定したウォームホイール 4 にトルクが加わる。そして、このトルクをトルクセンサが検出すると、図示しない制御器は、このトルクを打ち消す方向のトルクを電動モータ 7 により発生させる。これにより、ステアリングホイール 1 の操作感を良好にできる。ここで、ウォームホイール 4 と噛合するウォーム歯 5 を有するウォーム軸 6 a は、このウォームホイール 4 に加わるトルクの反力により回転する傾向となるが、このウォーム軸 6 a と電動モータ 7 の出力軸 12 a とを相対回転させる事に対する抵抗（振り剛性）が高い場合、ウォーム軸 6 a が回転する事に対する抵抗が大きくなる。ステアリングシャフト 2 に加わる振動荷重に基づいてウォームホイール 4 に加わるトルクは比較的小さい為、ウォーム軸 6 a の回転抵抗が大きいと、ステアリングホイール 1 の操作感が損なわれる可能性がある。本例の場合、出力軸 12 a とウォーム軸 6 a との間でのトルク伝達をトルク伝達用継手 16 を介して行う事により、これら出力軸 12 a とウォーム軸 6 a との間での伝達トルクが小さい場合には振り剛性を低くし、伝達トルクが大きい場合には振り剛性を高くできる為、ステアリングホイール 1 の操作感を良好にできる。

[0023] 駆動側凹凸部 22 と被駆動側凹凸部 30 との間に周方向の隙間を介在させ

ている為、ウォーム軸 6 a が揺動変位したり、このウォーム軸 6 a の中心軸と出力軸 1 2 a の中心軸とが偏心する等して不一致になったりする事を許容でき、これら出力軸 1 2 a とウォーム軸 6 a との間でのトルク伝達を円滑に行わせる事ができる。

[0024] 本例を実施する場合、弾性部材 1 9 を構成する柱部 3 3、3 3 の本数や寸法、形状を変更する事もできる。即ち、これら各柱部 3 3、3 3 を 5 本以上としたり、2 本或いは 3 本とする事もできるし、これら各柱部 3 3、3 3 の断面形状を矩形や楕円形としても良い。これら各柱部 3 3、3 3 の本数や寸法、形状は、弾性部材 1 9 により伝達するトルクの大きさや振り剛性の大きさに応じて設定的に定める。

本例の場合、出力軸本体 1 7 の先端部に、出力軸本体 1 7 とは別体に設けられた駆動側伝達部材 1 8 を支持固定する事により、出力軸 1 2 a の先端部に、内周面に駆動側凹凸部 2 2 を設けた凹部（円筒部 2 0 及び底板部 2 1）を設けているが、この凹部を出力軸本体と一体に設ける様に構成する事もできる。同様にして、外周面に被駆動側凹凸部を設けた鏝部を、ウォーム軸本体と一体に設ける様に構成する事もできる。

[0025] [実施の形態の第 2 例]

図 5～8 は本発明の実施の形態の第 2 例を示している。本例のトルク伝達用継手 1 6 a は、電動モータ 7 の出力軸 1 2 b とウォーム軸 6 b との間で伝達されるトルクが比較的小さい場合には、出力軸 1 2 b の回転トルクを、ゴムの如きエラストマー等の弾性材製の弾性部材 1 9 a を介してウォーム軸 6 b に伝達する様にしている。これに対し、出力軸 1 2 b とウォーム軸 6 b との間で伝達されるトルクが比較的大きい場合には、出力軸 1 2 b の回転トルクを、出力軸 1 2 a に設けた駆動側凹凸部 2 2 a とウォーム軸 6 a に設けた被駆動側凹凸部 3 0 a との係合部を通じて、このウォーム軸 6 b に伝達する様にしている。この為に、出力軸 1 2 b の出力軸本体 1 7 の先端部に、出力軸本体 1 7 と別体に設けられた駆動側伝達部材 1 8 a を、出力軸本体 1 7 に対する相対回転を阻止した状態で支持固定している。駆動側伝達部材 1 8 a

は、先端面（軸方向に関してウォーム軸 6 a と対向する面）に軸方向に凹んだ凹部 3 4 を設け、この凹部 3 4 の内周面に、雌スプライン歯である駆動側凹凸部 2 2 a を設けている。これと共に、この凹部 3 4 の底部 3 5 の中央部に嵌合孔 2 9 を、この底部 3 5 を軸方向に貫通する状態で設け、嵌合孔 2 9 に出力軸本体 1 7 の先端部を締め嵌めで内嵌固定している。駆動側伝達部材 1 8 a の先端部外周面に外向フランジ状の駆動側鏝部 3 6 が設けられている。駆動側鏝部 3 6 の径方向中間部に駆動側係合孔 2 4 a、2 4 a を円周方向等間隔で 4 箇所、それぞれこの駆動側鏝部 3 6 を軸方向に貫通する状態で設けている。

[0026] 本例の場合、ウォーム軸 6 b のウォーム軸本体 2 5 a の基端部外周面に、雄スプライン歯である被駆動側凹凸部 3 0 a を直接形成している。ウォーム軸本体 2 5 a の中間寄り部分に、ウォーム軸本体 2 5 a とは別体に設けられた被駆動側伝達部材 2 6 a を、このウォーム軸本体 2 5 a に対する相対回転を阻止した状態で支持固定している。被駆動側伝達部材 2 6 a は、被駆動側嵌合筒部 2 7 a と、被駆動側嵌合筒部 2 7 a の基端部外周面に形成された外向フランジ状の被駆動側鏝部 3 7 とを備える。被駆動側嵌合筒部 2 7 a の内側にウォーム軸本体 2 5 a の基端寄り部分を締め嵌めで内嵌固定している。被駆動側鏝部 3 7 の径方向中間部に被駆動側係合孔 3 1 a、3 1 a が円周方向等間隔で 4 箇所、それぞれこの被駆動側鏝部 3 7 を軸方向に貫通する状態で設けている。

[0027] 弾性部材 1 9 a は、全体を一体に形成されており、円輪板状の円輪部 3 8 と、円輪部 3 8 の外周縁部の円周方向等間隔で 4 箇所に軸方向両側に突出する状態で、円柱状の柱部 3 3 a、3 3 a を設けている。換言すれば、円周方向等間隔の 4 箇所に配置されたこれら各柱部 3 3 a、3 3 a の軸方向中間部同士を、円輪部 3 8 により互いに連結している。

[0028] 本例のトルク伝達用自在継手 1 6 a は、駆動側凹凸部 2 2 a と被駆動側凹凸部 3 0 a とを周方向の隙間を介在させた状態で係合させると共に、弾性部材 1 9 a を構成する柱部 3 3 a、3 3 a の軸方向片端部を各駆動側係合孔 2

4 a、24 aに、同じく軸方向他端部を被駆動側係合孔31 a、31 aに、それぞれ係止する事により構成している。

[0029] 上述の本例の電動式パワーステアリング装置の場合、電動モータ7の出力軸12 bとウォーム軸6 bとの間で伝達されるトルクが比較的小さい場合には、出力軸12 bの回転トルクは、各駆動側係合孔24 a、24 aと各柱部33 a、33 aの軸方向片端部との係合部（嵌合部）から弾性部材19 aに伝達される。そして、弾性部材19 aに伝達されたトルクは、各柱部33 a、33 aの軸方向他端部と各被駆動側係合孔31 a、31 aとの係合部を通じてウォーム軸6 bに伝達される。

[0030] これに対して、出力軸12 bとウォーム軸6 bとの間で伝達されるトルクが大きくなると、弾性部材19 aが周方向に弾性変形させられる。即ち、弾性部材19 aを構成する各柱部33 a、33 aの軸方向両端部が周方向に弾性的に押し潰される。そして、駆動側凹凸部22 aを構成する凸部の周方向側面と、被駆動側凹凸部30 aを構成する凸部の周方向側面とが衝合（当接）する。この衝合の勢いは、弾性部材19 aの弾性変形により弱められる。そして、この状態では、出力軸12 bの回転トルクの大部分は、駆動側凹凸部22 aと被駆動側凹凸部30 aとの係合部からウォーム軸6 bに伝達される。

その他の部分の構成及び作用は、上述した実施の形態の第1例と同様である。

[0031] [実施の形態の変形例1]

図11は上述の実施の形態の変形例1を示している。

図11に示すように、駆動側伝達部材18の底板部21のウォーム軸側にピン41を6本、同一円周上に円周方向等間隔で設けている。被駆動側伝達部材26の鏝部28にはピン41に対向する位置に円周方向等間隔で6箇所のピン挿入孔42を設けている。ピン41の外周面又はピン挿入孔42の内周面に管状の弾性部材40を接着し、ピン41とピン挿入孔42とをゴムの如きエラストマー等の弾性部材40を介して嵌合させている。

この変形例 1 の構成によっても実施の形態の第 1 例と同様な作用、効果が得られる。

[0032] [実施の形態の変形例 2]

図 1 2 は上述の実施の形態の変形例 2 を示している。

図 1 2 に示すように、出力軸 1 2 a の出力軸本体 1 7 の先端部と、ウォーム軸 6 a のウォーム軸本体 2 5 の先端部とは、弾性部材 1 9 の円板部 3 2 を挟むように、円板部 3 2 に軸方向に当接している。この構成によれば、弾性部材 1 9 の軸方向の移動を規制することができる。

[0033] [実施の形態の変形例 3]

図 1 3 は上述の実施の形態の変形例 3 を示している。

図 1 3 に示すように、駆動側係合孔 2 4 は弾性部材 1 9 の柱部 3 3 が接触して係止する部分より幅が広く、柱部 3 3 との間に隙間を形成する拡幅部 4 3 を備えている。また、被駆動側係合孔 3 1 も同様に、弾性部材 1 9 の柱部 3 3 が接触して係止する部分より幅が広く、柱部 3 3 との間に隙間を形成する拡幅部 4 4 を備えている。

ウォーム軸 6 a が揺動変位したり、ウォーム軸 6 a の中心軸と出力軸 1 2 a の中心軸とが偏心する等して不一致になったりすると、弾性部材 1 9 が伸縮することによりこの変位を吸収する。変形例 3 の構成によれば、柱部 3 3 と駆動側係合孔 2 4 の拡幅部 4 3、および柱部 3 3 と被駆動側係合孔 3 1 の拡幅部 4 4 の間に隙間が形成されているため、弾性部材 1 9 が伸縮できる領域が広くなり、ウォーム軸 6 a の変位を吸収しやすくなる。

[0034] 本出願は、2014年11月28日出願の日本特許出願・出願番号2014-241030および2015年2月18日出願の日本特許出願・出願番号2015-029124に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

- [0035] 1 ステアリングホイール
 2 ステアリングシャフト

- 3 ハウジング
- 4 ウォームホイール
- 5 ウォーム歯
- 6、6 a、6 b ウォーム軸
- 7 電動モータ
- 8 ウォーム
- 9 a、9 b 転がり軸受
- 10 押圧駒
- 11 コイルばね
- 12、12 a、12 b 出力軸
- 13 スプライン孔
- 14 スプライン軸部
- 15 予圧付与機構
- 16、16 a トルク伝達用継手
- 17 出力軸本体
- 18、18 a 駆動側伝達部材
- 19、19 a 弾性部材
- 20 円筒部
- 21 底板部
- 22、22 a 駆動側凹凸部
- 23 駆動側嵌合筒部
- 24、24 a 駆動側係合孔
- 25、25 a ウォーム軸本体
- 26、26 a 被駆動側伝達部材
- 27、27 a 被駆動側嵌合筒部
- 28 鏢部
- 29 嵌合孔
- 30、30 a 被駆動側凹凸部

- 3 1、3 1 a 被駆動側係合孔
- 3 2 円板部
- 3 3、3 3 a 柱部
- 3 4 凹部
- 3 5 底部
- 3 6 駆動側鍔部
- 3 7 被駆動側鍔部
- 3 8 円輪部
- 4 0 弾性部材
- 4 1 ピン
- 4 2 ピン挿入孔
- 4 3 拡幅部
- 4 4 拡幅部

請求の範囲

- [請求項1] 軸方向に関して互いに直列に配置された駆動軸と被駆動軸との端部同士の間でトルクを伝達するトルク伝達用継手であって、
- 前記駆動軸と前記被駆動軸とのうちの一方の軸に直接又はこの一方の軸に固定した部材に、その内周面に、凹部と凸部とを全周に互って交互に配置して成る外径側凹凸部を設け、他方の軸に直接又はこの他方の軸に固定した部材に、その外周面に、凹部と凸部とを全周に互って交互に配置して成る内径側凹凸部を設け、前記外径側凹凸部とこの内径側凹凸部とを周方向の隙間を介在させた状態で係合させており、
- 前記駆動軸の端部と前記被駆動軸の端部とに、直接又は他の部材を介して、弾性材製の弾性部材を、トルクの伝達を可能に架け渡している
- トルク伝達用継手。
- [請求項2] 前記弾性部材が軸方向に配置された柱部を備えており、
- この柱部の軸方向両端部を、前記駆動軸の中心軸及び前記被駆動軸の中心軸から外れた部分にそれぞれ形成された、係止凹部に係止している、請求項1に記載したトルク伝達用継手。
- [請求項3] 前記柱部が、前記駆動軸の中心軸及び前記被駆動軸の中心軸の周囲に、複数本設けられている、請求項2に記載したトルク伝達用継手。
- [請求項4] 前記各柱部が、円板状又は円輪状の連結板部により連結されている、請求項3に記載したトルク伝達用継手。
- [請求項5] 前記駆動軸と前記被駆動軸とは前記連結板部を挟むように、前記連結板部に当接している、請求項4に記載したトルク伝達用継手。
- [請求項6] 前記係止凹部は、前記柱部が接触して係止する部分より幅が広く、前記柱部との間に隙間を形成する拡幅部を備える、請求項2～5のうちの何れか1項に記載したトルク伝達用継手。
- [請求項7] 前記一方の軸の端面中央部に直接又はこの一方の軸に固定した部材の端面中央部に凹部を設け、この凹部の内周面に前記外径側凹凸部を

設けており、前記他方の軸の端部外周面に直接又はこの他方の軸に固定した部材に外向フランジ状の鏝部を設け、この鏝部の外周面に前記内径側凹凸部を設けており、

前記各係止凹部を、前記凹部の底面と、この底面に対向する前記鏝部の軸方向側面とに円周方向等間隔で複数箇所にて設けている、請求項3～6のうちの何れか1項に記載したトルク伝達用継手。

[請求項8]

前記一方の軸の端面中央部に直接又はこの一方の軸に固定した部材の端面中央部に凹部を設け、この凹部の内周面に前記外径側凹凸部を設けると共に、この一方の軸の端部外周面に直接又はこの一方の軸に固定した部材に外向フランジ状の第一鏝部を設けており、

前記他方の軸の端部外周面に直接又はこの一方の軸に固定した部材の外周面に前記内径側凹凸部を設けると共に、この他方の軸の中間寄り部分外周面に直接又はこの他方の軸に固定した部材に外向フランジ状の第二鏝部を設けており、

前記各係止凹部を、互いに対向する前記第一、第二両鏝部の軸方向側面に円周方向等間隔で複数箇所にて設けている、請求項3～6のうちの何れか1項に記載したトルク伝達用継手。

[請求項9]

固定の部分に回転不能に支持されたハウジングと、

前記ハウジングに対し回転自在に設けられて、ステアリングホイールの操作により回転させられ、回転に伴って操舵輪に舵角を付与する操舵用回転軸と、

前記ハウジングの内部で前記操舵用回転軸の一部に、この操舵用回転軸と同心に支持されて、前記操舵用回転軸と共に回転するウォームホイールと、

ウォーム軸の軸方向中間部にウォーム歯を設けて成り、前記ウォーム歯を前記ウォームホイールと噛み合わせた状態で、前記ウォーム軸の軸方向両端部をそれぞれ軸受により前記ハウジングに対し回転自在に支持されたウォームと、

前記ウォームを回転駆動する電動モータとを備え、

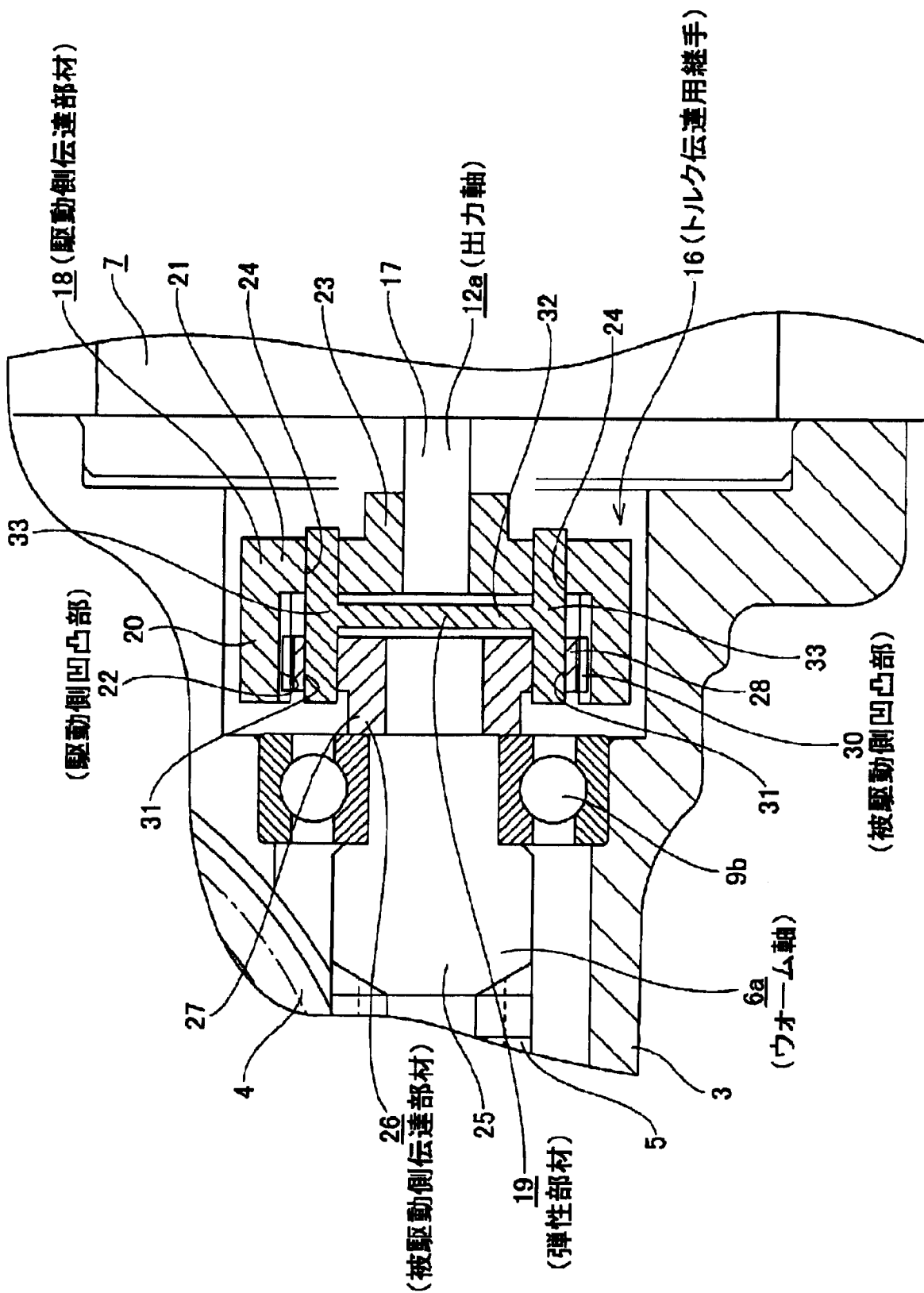
前記電動モータの出力軸と前記ウォーム軸とをトルク伝達用継手により、トルクの伝達を可能に接続している電動式パワーステアリング装置に於いて、

前記トルク伝達用継手が、請求項1～8のうちの何れか1項に記載のトルク伝達用継手である、電動式パワーステアリング装置。

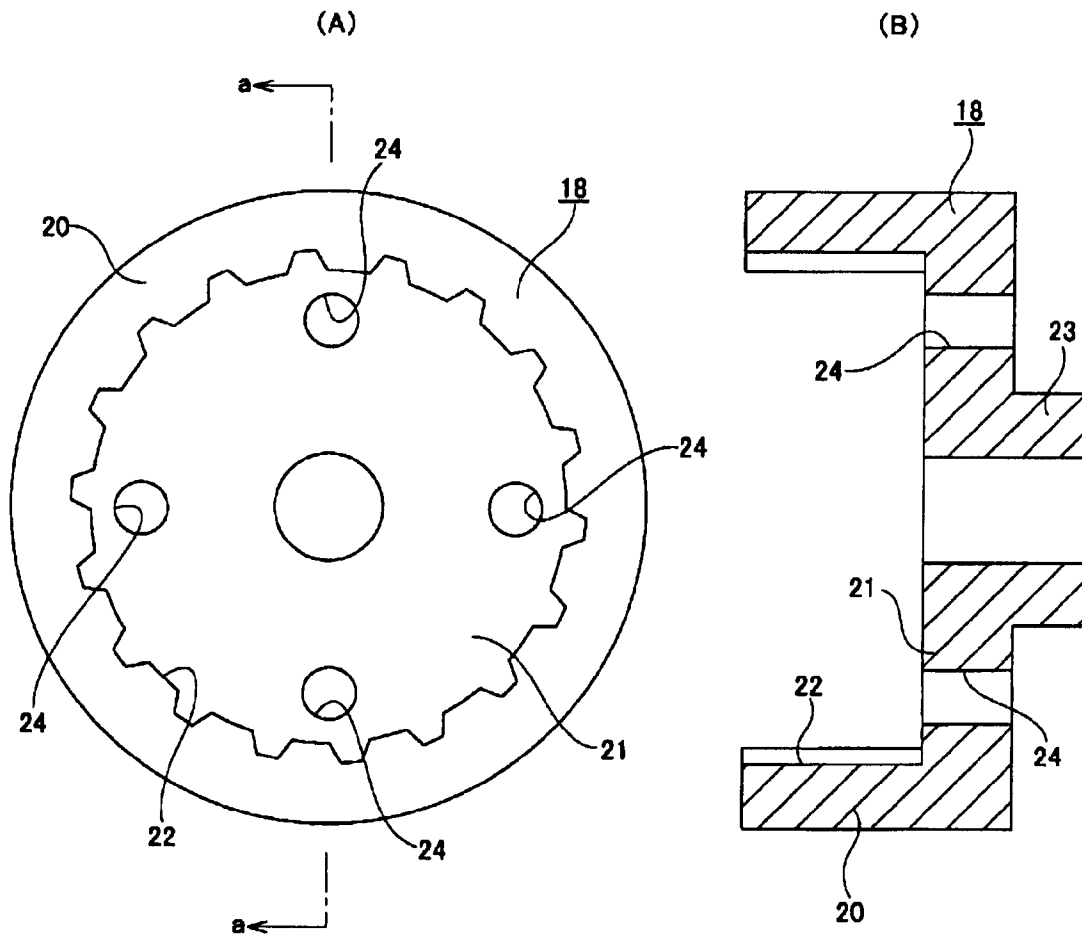
[請求項10]

前記ウォーム軸の先端部と前記ハウジングとの間に、前記ウォームを前記ウォームホイールに向けて弾性的に押圧する予圧付与機構が設けられた、請求項9に記載した電動式パワーステアリング装置。

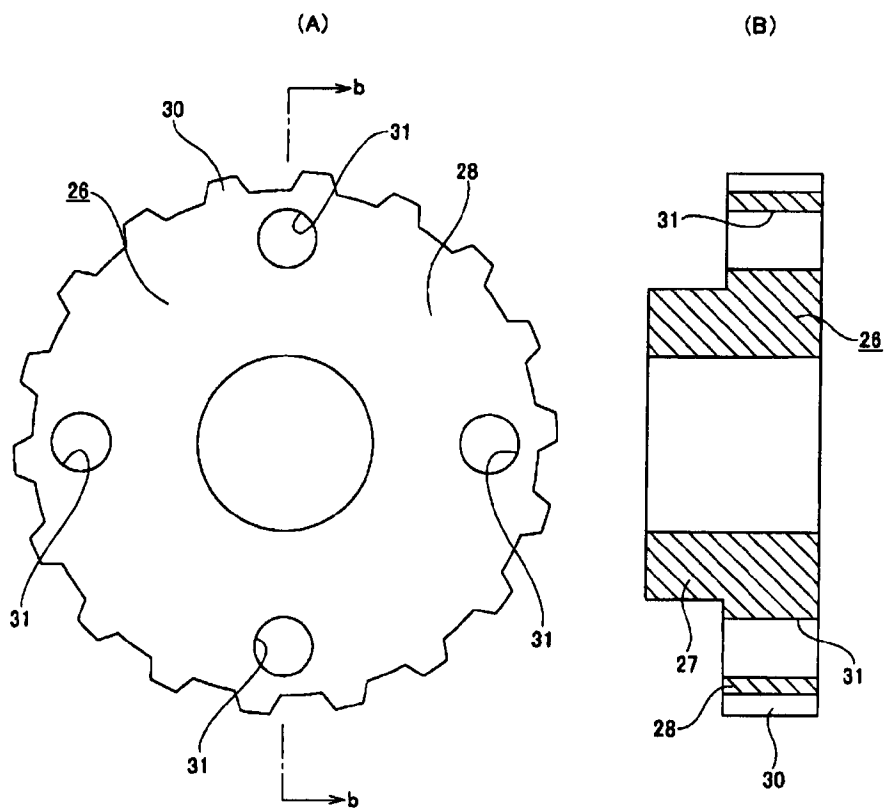
[図1]



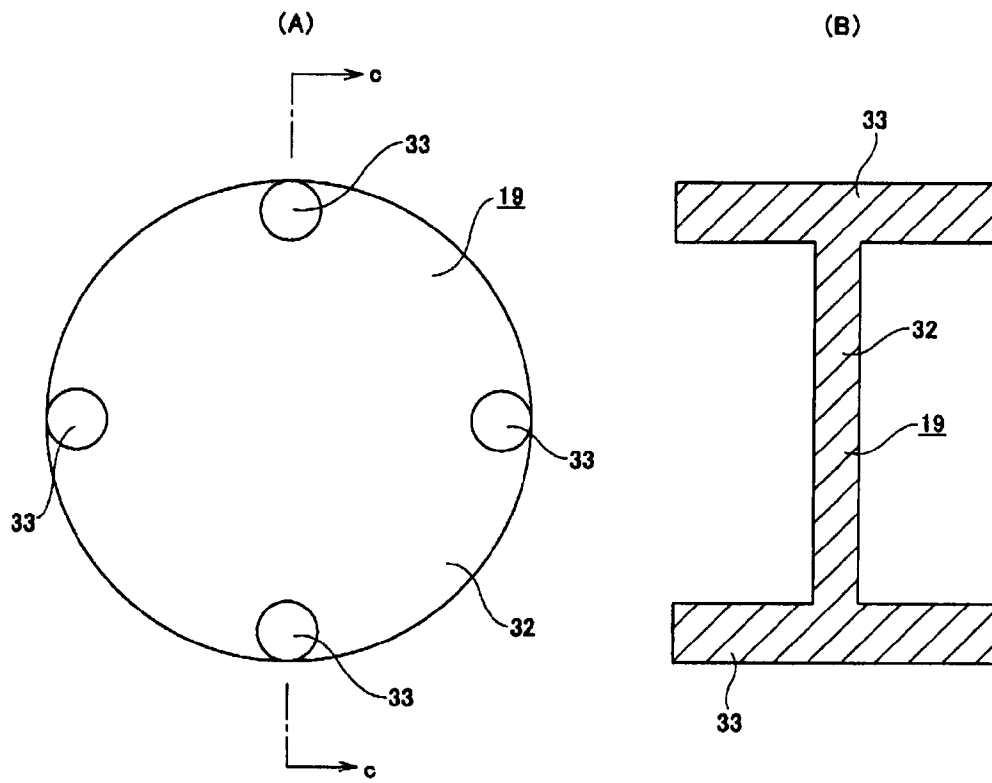
[図2]



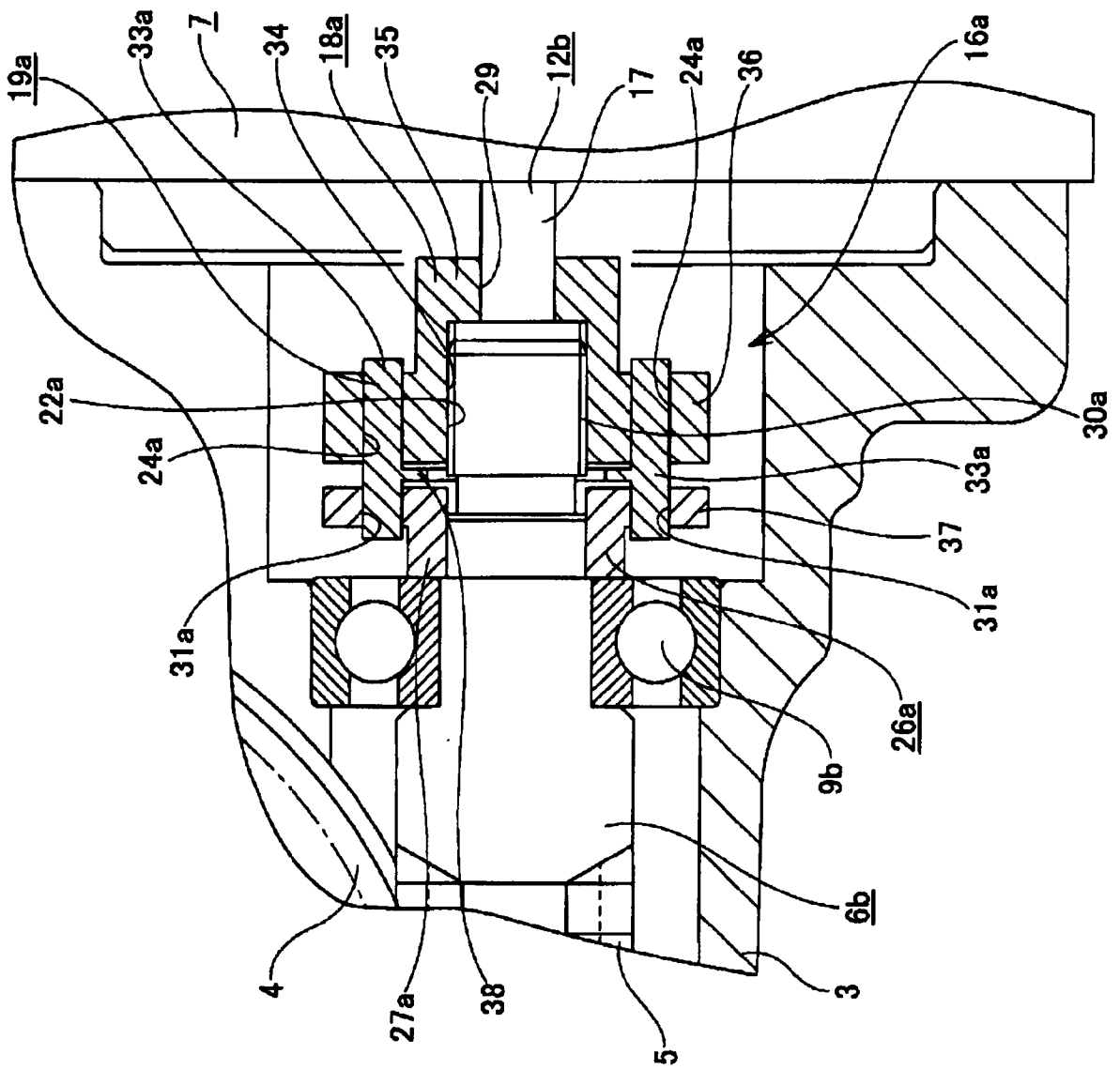
[図3]



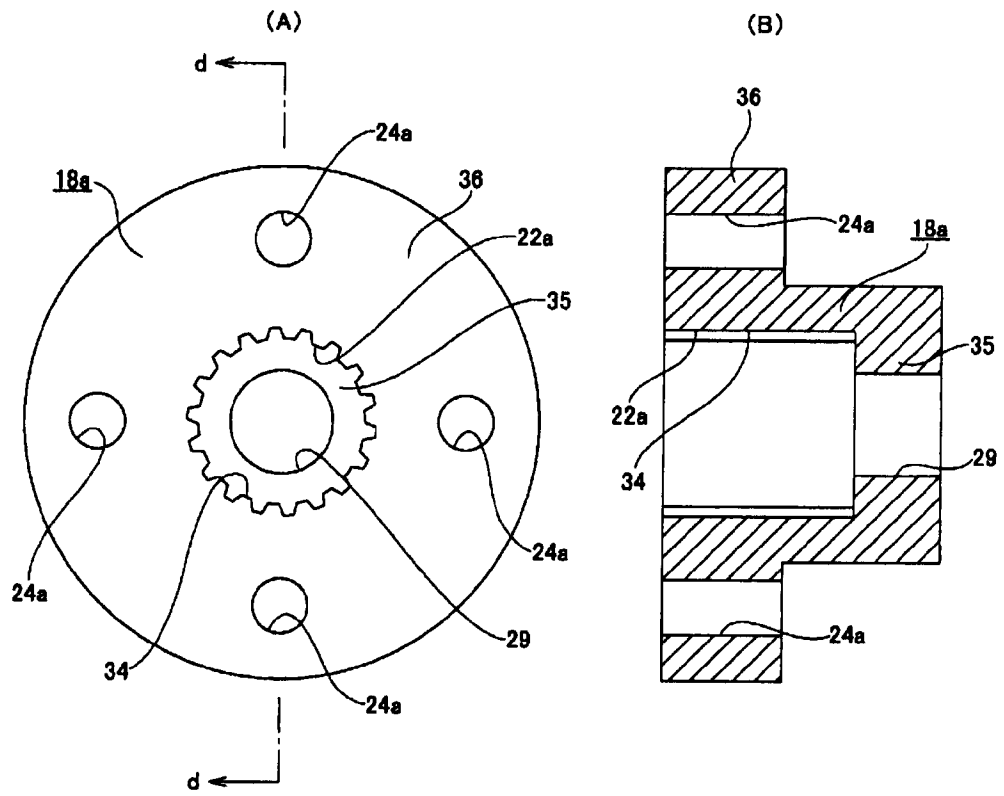
[図4]



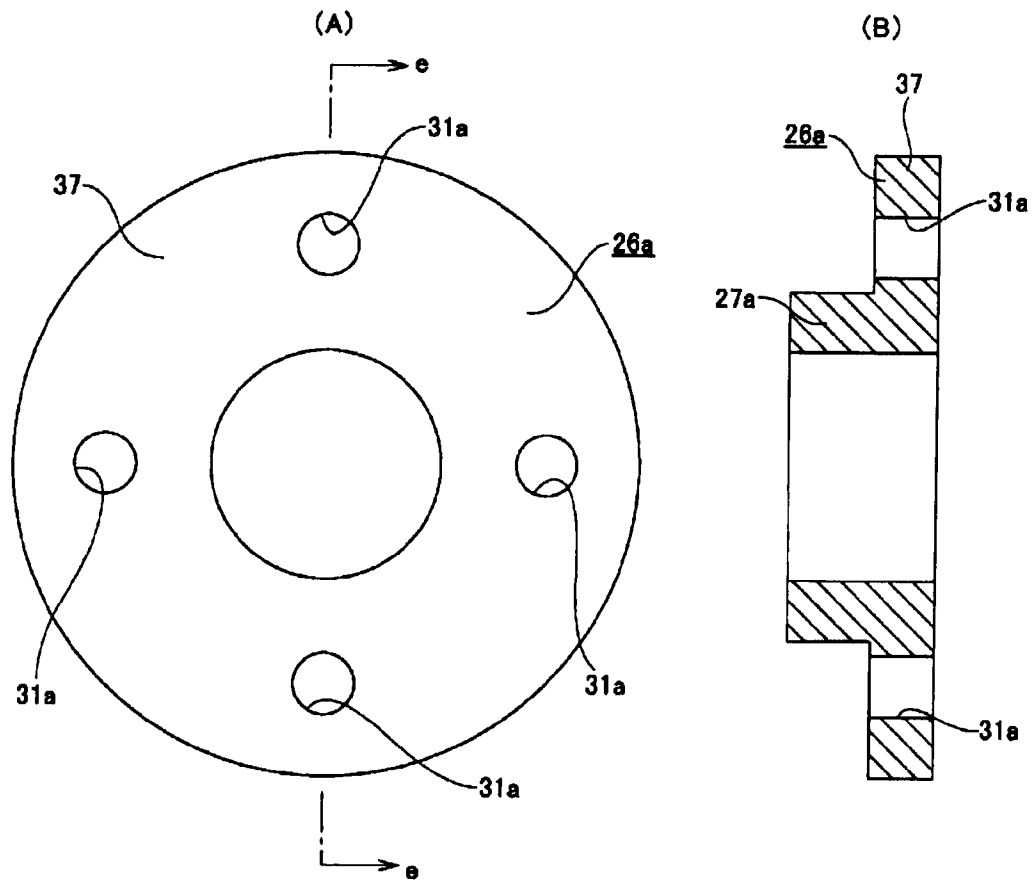
[図5]



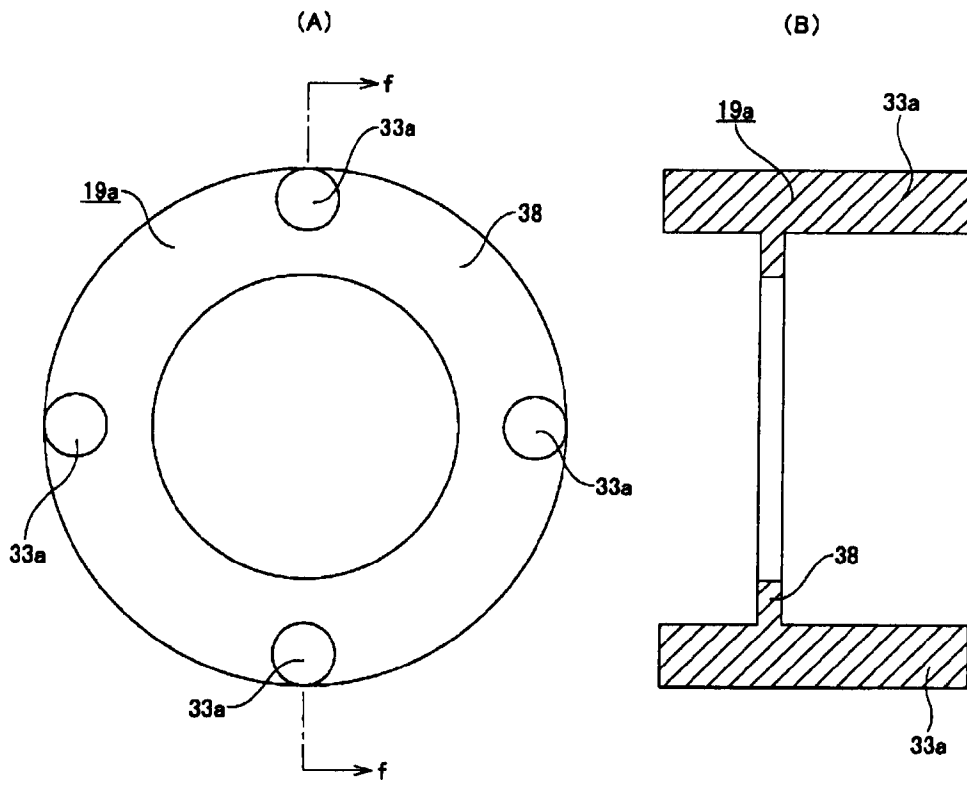
[図6]



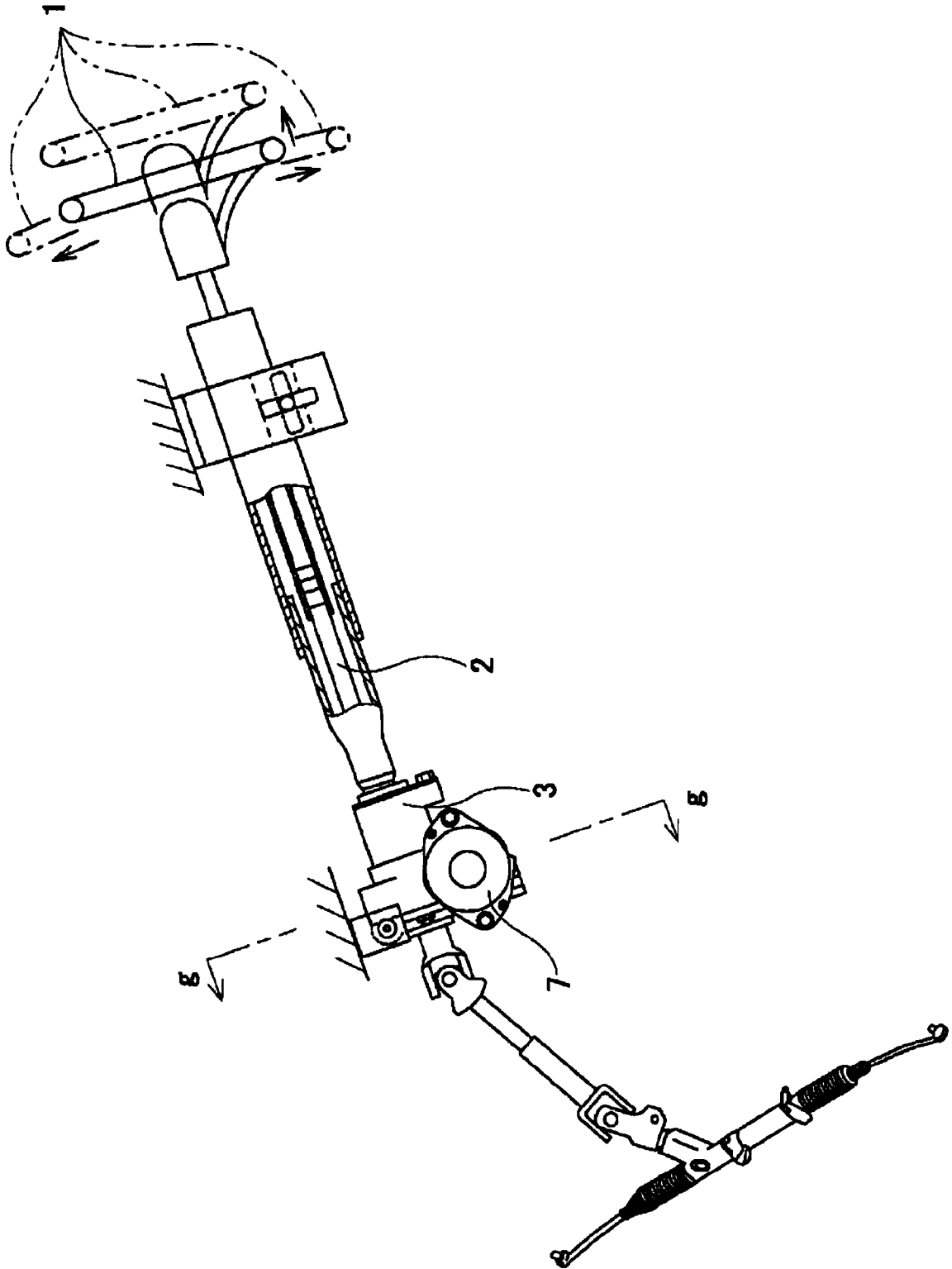
[図7]



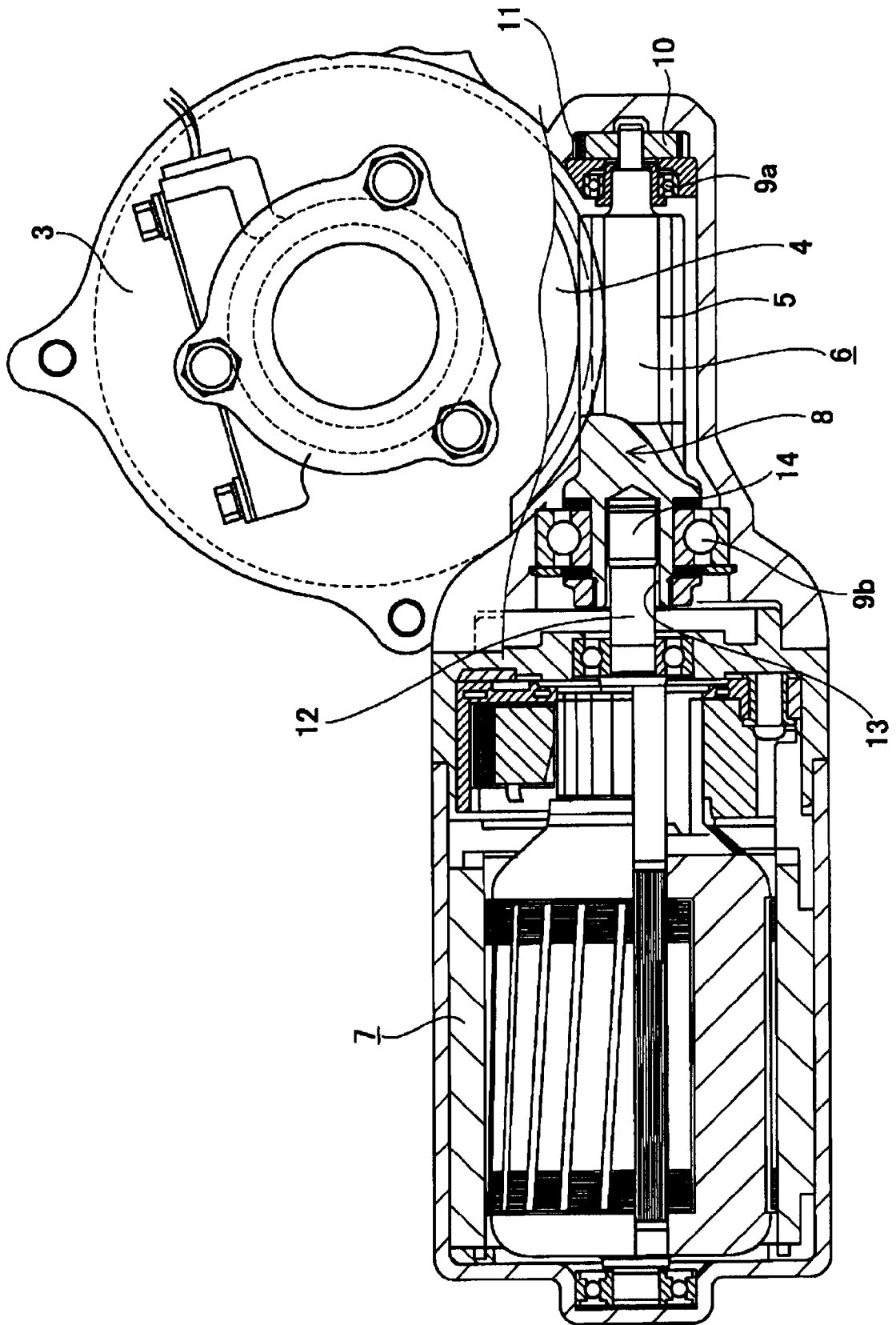
[図8]



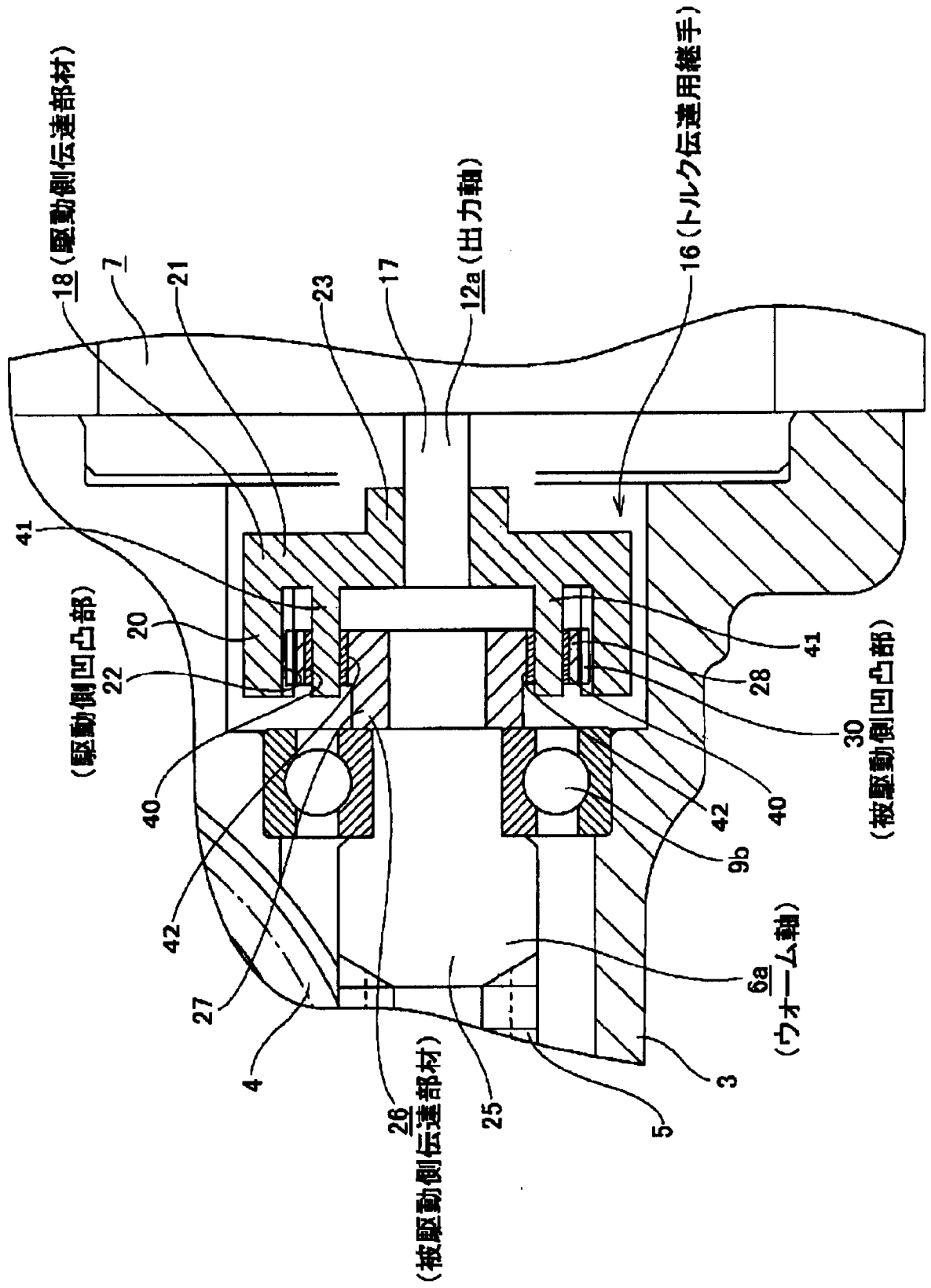
[図9]



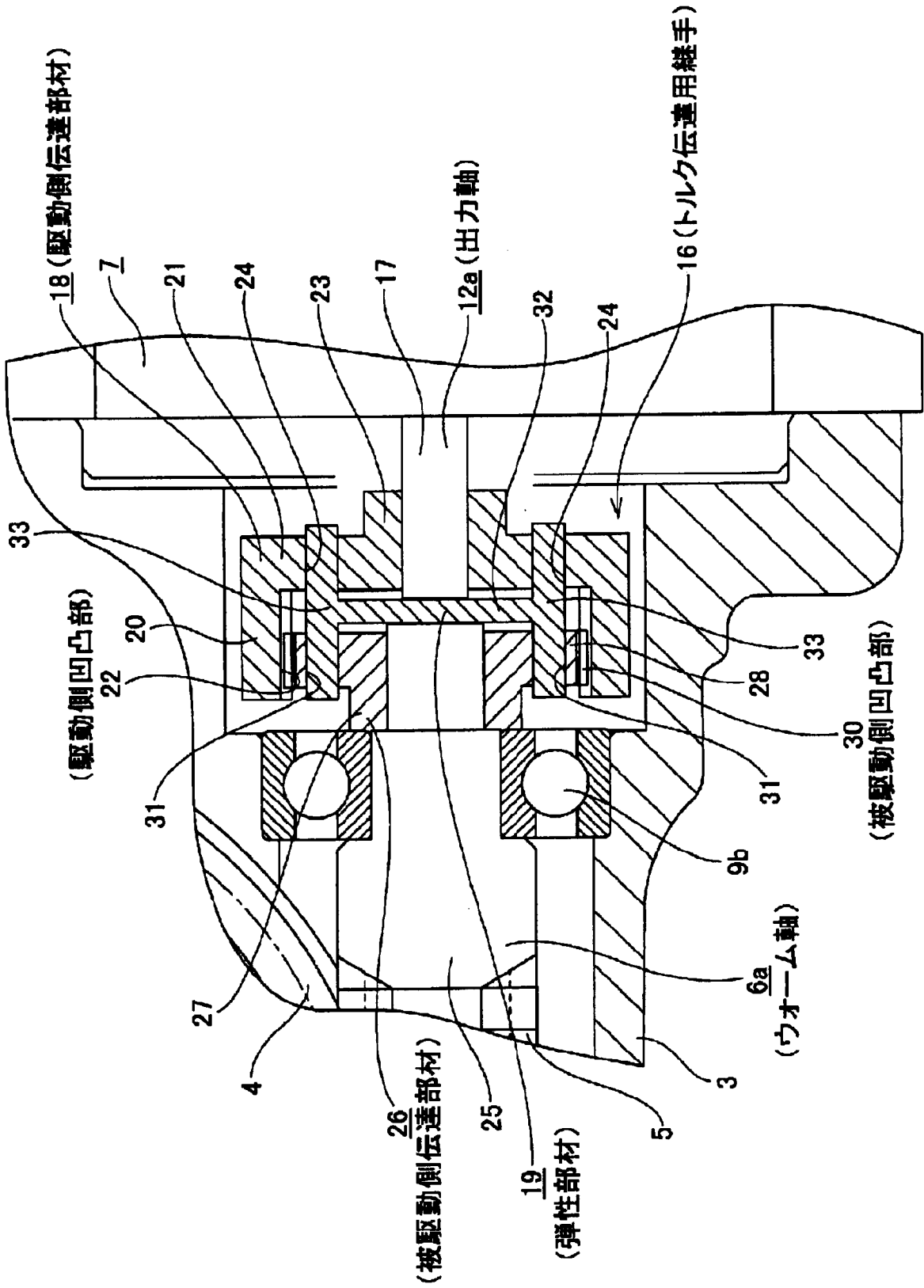
[図10]



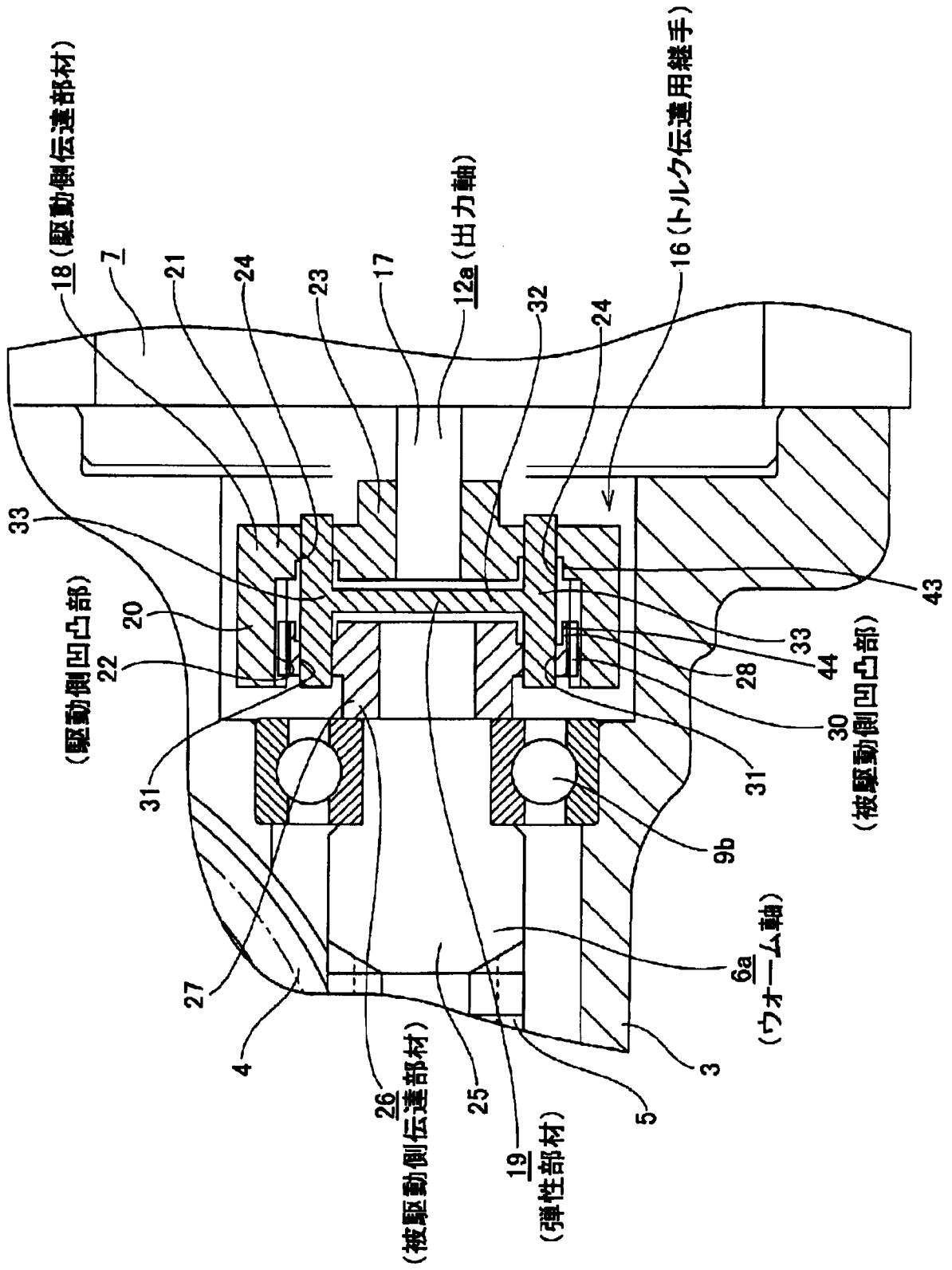
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/062577

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16D3/58(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, F16D3/18(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)
F16D3/58, B62D5/04, F16D3/18

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X Y A	JP 2009-108892 A (NSK Ltd.), 21 May 2009 (21.05.2009), paragraphs [0004], [0017] to [0026]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1, 9-10 2-3, 7 4-6, 8
X Y A	WO 2008/056636 A1 (JTEKT Corp.), 15 May 2008 (15.05.2008), paragraphs [0010] to [0038]; fig. 1 to 4 & US 2009/0270185 A1 & EP 2090493 A1	1 2-3, 7 4-6, 8
Y A	US 2457507 A (Nikita Borisowich STRACHOVSKY), 28 December 1948 (28.12.1948), column 1, line 51 to column 3, line 19; fig. 1 to 3, 7 (Family: none)	2-3, 7 4-6, 8

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 06 July 2015 (06.07.15)	Date of mailing of the international search report 14 July 2015 (14.07.15)
--	---

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/JP2015/062577

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 58667/1971 (Laid-open No. 13627/1973) (Rasa Corp.), 15 February 1973 (15.02.1973), specification, page 2, line 1 to page 3, line 9; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 69759/1971 (Laid-open No. 25138/1973) (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 24 March 1973 (24.03.1973), specification, page 2, line 15 to page 6, line 5; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-10
A	US 2869339 A (Robert T. DRAKE), 20 January 1959 (20.01.1959), column 3, lines 39 to 48; fig. 4 to 5 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. F16D3/58(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, F16D3/18(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. F16D3/58, B62D5/04, F16D3/18

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 1971-2015年
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年
 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
X Y A	JP 2009-108892 A（日本精工株式会社）2009.05.21, 段落【0004】、【0017】－【0026】、図1－8 （ファミリーなし）	1, 9－10 2－3, 7 4－6, 8
X Y A	WO 2008/056636 A1（株式会社ジェイテクト）2008.05.15, 段落[0010]－[0038]、図1－4 & US 2009/0270185 A1 & EP 2090493 A1	1 2－3, 7 4－6, 8

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 06.07.2015	国際調査報告の発送日 14.07.2015
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） 中村 大輔 電話番号 03-3581-1101 内線 3328
	3 J 3625

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
Y A	US 2457507 A (Nikita Borisowich STRACHOVSKY) 1948. 12. 28, 第1欄第51行—第3欄第19行, F i g. 1—3, F i g. 7 (ファミリーなし)	2—3, 7 4—6, 8
A	日本国実用新案登録出願 46-58667 号(日本国実用新案登録出願公開 48-13627 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影した マイクロフィルム (ラサ商事株式会社) 1973. 02. 15, 明細書第2ページ第1行—第3ページ第9行, 第1—2図 (ファミリーなし)	1—10
A	日本国実用新案登録出願 46-69759 号(日本国実用新案登録出願公開 48-25138 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影した マイクロフィルム (東京芝浦電気株式会社) 1973. 03. 24, 明細書第2ページ第15行—第6ページ第5行, 第1—2図 (ファミリーなし)	1—10
A	US 2869339 A (Robert T. DRAKE) 1959. 01. 20, 第3欄第39—48行, F i g. 4—5 (ファミリーなし)	1—10