

(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
2018年11月29日(29.11.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/216233 A1

(51) 国際特許分類:

B62D 5/04 (2006.01) *F16H 1/16* (2006.01)
F16D 3/64 (2006.01) *F16H 55/22* (2006.01)
F16D 3/68 (2006.01)

芳賀郡芳賀町芳賀台 1 1 2 番地 1 株式会社シ
ョーワ栃木開発センター内 Tochigi (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/028566

(22) 国際出願日: 2017年8月7日(07.08.2017)

(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 2017-104550 2017年5月26日(26.05.2017) JP

(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 1 4 番地 1 Saitama (JP).

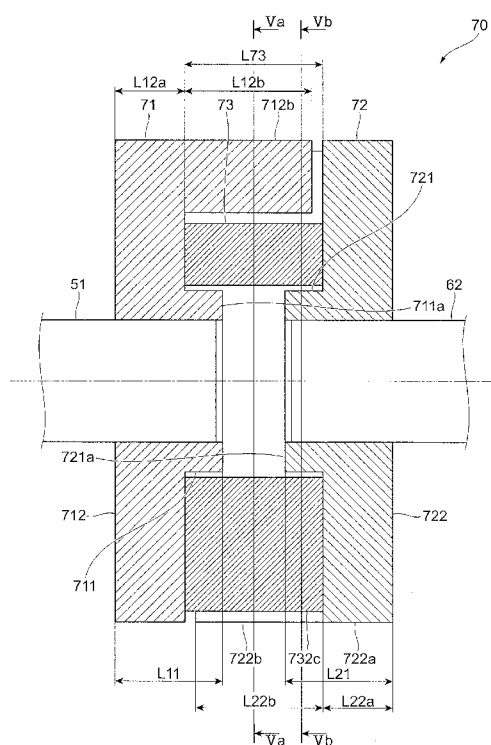
(72) 発明者: 武藤 寛之 (MUTO, Hiroyuki); 〒3213325 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台 1 1 2 番地 1 株式会社ショーワ栃木開発センター内 Tochigi (JP).
神尾 建希 (KAMIO, Takeki); 〒3213325 栃木県

(74) 代理人: 古部 次郎, 外 (FURUBE, Jiro et al.); 〒1076022 東京都港区赤坂 1 - 1 2 - 3 2 アーク森ビル 2 2 階 私書箱 5 1 3 号 セリオ国際特許商標事務所 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, JO, 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.

(54) Title: ELECTRIC POWER STEERING DEVICE AND SHAFT COUPLING

(54) 発明の名称: 電動パワーステアリング装置、軸継手



(57) Abstract: This electric power steering apparatus comprises: a motor-side member 71 having a motor-side member fitting portion 711, into which an output shaft 51 of an electric motor is fitted, and a motor-side member peripheral portion 712 which is the periphery of the motor-side member fitting portion 711; a worm-side member 72 having a worm-side member fitting portion 721 held by a worm 62 serving as a rotary shaft of a decelerating portion for decelerating the rotational speed of the electric motor, disposed so as to face the motor-side member 71, and into which the leading end of the worm 62 is fitted, and a worm-side member peripheral portion 722 which is the periphery of the worm-side member fitting portion 721; and an elastic member 73 interposed between the motor-side member peripheral portion 712 and the worm-side member peripheral portion 722 so as to overlap the motor-side member fitting portion 711 of the motor side member 71 and/or the worm-side member fitting portion 721 of the worm-side member 72 in the axial direction of the output shaft 51.



(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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 電動パワーステアリング装置は、電動モータの出力軸5 1が嵌め込まれるモータ側部材嵌合部7 1 1と、モータ側部材嵌合部7 1 1の周囲のモータ側部材周囲部7 1 2とを有するモータ側部材7 1と、電動モータの回転速度を減速する減速部の回転軸であるウォーム6 2に保持されてモータ側部材7 1と対向するように配置され、ウォーム6 2の先端部が嵌め込まれるウォーム側部材嵌合部7 2 1と、ウォーム側部材嵌合部7 2 1の周囲のウォーム側部材周囲部7 2 2とを有するウォーム側部材7 2と、モータ側部材7 1のモータ側部材嵌合部7 1 1とウォーム側部材7 2のウォーム側部材嵌合部7 2 1の少なくともいずれかと出力軸5 1の軸方向に重なるようにモータ側部材周囲部7 1 2とウォーム側部材周囲部7 2 2との間に介在する弾性部材7 3と、を備える。

明 細 書

発明の名称：電動パワーステアリング装置、軸継手

技術分野

[0001] 本発明は、電動パワーステアリング装置、軸継手に関する。

背景技術

[0002] 従来、車両用の電動パワーステアリング装置では、電動モータの回転を減速機構（例えばウォームギヤ）により減速させて操舵系に伝達する。そして、電動モータの回転軸と減速機構の駆動ギアとを連結する軸継手も種々提案されている。

例えば、特許文献１に記載の電動パワーステアリング装置においては、電動機の出力軸とウォーム減速機の入力軸との対向端同士が、複数の軸方向凸部を有する一对の連結部材および一对の連結部材同士間に挟み込まれる一つの弾性部材からなる撓み継手を介して連結されており、弾性部材の軸方向長さが、凸部の軸方向長さよりも大きくされている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００５－３０６１４１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 電動パワーステアリング装置のコンパクト化を図るためには軸継手のコンパクト化を図ることが望ましい。

本発明は、コンパクト化を図ることができる電動パワーステアリング装置、軸継手を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] かかる目的のもと、本発明は、電動モータの回転軸であるモータ回転軸が嵌め込まれる第１嵌合部と、前記第１嵌合部の周囲の第１周囲部とを有する第１部材と、前記電動モータの回転速度を減速する減速部の回転軸である減

速部回転軸に保持されて前記第 1 部材と対向するように配置され、前記減速部回転軸の先端部が嵌め込まれる第 2 嵌合部と、前記第 2 嵌合部の周囲の第 2 周囲部とを有する第 2 部材と、前記第 1 部材の前記第 1 嵌合部と前記第 2 部材の前記第 2 嵌合部の少なくともいずれかと前記モータ回転軸の軸方向に重なるように前記第 1 周囲部と前記第 2 周囲部との間に介在する介在部材と、を備える電動パワーステアリング装置である。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、コンパクト化を図ることができる電動パワーステアリング装置、軸継手を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施形態に係る電動パワーステアリング装置の概略構成を示す図である。

[図2]ウォームの回転軸心における断面図である。

[図3]第 1 の実施形態に係る軸継手の概略構成を示す図である。

[図4]第 1 の実施形態に係る軸継手を、軸心を通る面で切断した断面図である。

[図5] (a) は、弾性部材の軸方向の中央部における軸継手の断面図である。

(b) は、弾性部材の軸方向の端部における軸継手の断面図である。

[図6]第 2 の実施形態に係る軸継手の概略構成を示す図である。

[図7]第 3 の実施形態に係る軸継手の概略構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図 1 は、本実施形態に係る電動パワーステアリング装置 1 の概略構成を示す図である。

図 2 は、ウォームの回転軸心における断面図である。

本実施形態の電動パワーステアリング装置 1 は、乗り物の進行方向を任意に変えるためのかじ取り装置であり、本実施形態においては車両、特に自動

車に適用した構成を例示している。また、本実施形態の電動パワーステアリング装置 1 は、いわゆるピニオンアシストタイプのパワーステアリング装置である。

[0009] 図 1 及び図 2 に示すように、電動パワーステアリング装置 1 は、ドライバが操作するホイール状のステアリングホイール（不図示）からの操舵力が伝達される入力軸 1 1 と、例えばタイヤ（不図示）に連結してタイヤの向きを変更するラック軸 2 1 と、入力軸 1 1 からトルクを受けてラック軸 2 1 を軸方向に移動させるピニオン軸 2 2 とを備えている。

また、電動パワーステアリング装置 1 は、ラック軸 2 1 の端部に設けられてナックルアーム（不図示）を介して例えばタイヤに連結するタイロッド 2 3 A、2 3 B と、各種部材を収容するハウジング 3 0 と、ピニオン軸 2 2 に操舵補助力を与えるアシスト部 4 0 とを備えている。

[0010] ラック軸 2 1 は、長尺状の円柱形状の部材であって、ピニオン軸 2 2 に形成されたピニオンと共にラック・ピニオン機構を構成するラックを有する。そして、ラック軸 2 1 は、ピニオン軸 2 2 の回転を受けて軸方向に移動する。

ピニオン軸 2 2 は、トーションバーを介して入力軸 1 1 と連結されており、入力軸 1 1 から操舵力を受けて回転する。また、本実施形態では、ピニオン軸 2 2 には、アシスト部 4 0 の後述するウォームホイール 6 1 が取り付けられており、ピニオン軸 2 2 は、入力軸 1 1 からの操舵力に加えてアシスト部 4 0 からの操舵補助力を受けて回転する。

[0011] ハウジング 3 0 は、主にラック軸 2 1 を収容するラックハウジング 3 1 と、主にピニオン軸 2 2 を収容するピニオンハウジング 3 2 とを有している。

ラックハウジング 3 1 は、略円筒状の部材であって、円筒の中心線方向がラック軸 2 1 の軸方向に沿うように構成される。そして、ラックハウジング 3 1 は、不図示のブッシュを介してラック軸 2 1 を保持し、ラック軸 2 1 を軸方向に移動可能に収容する。

ピニオンハウジング 3 2 は、略円筒状の部材であって、円筒の中心線方向

がラックハウジング 31 の円筒の中心線方向に対して交差する方向に設けられる。このピニオンハウジング 32 は、複数の軸受を介してピニオン軸 22 を回転可能に支持する。また、ピニオンハウジング 32 は、軸受を介して入力軸 11 を回転可能に支持する。

[0012] アシスト部 40 は、電動モータ 50 と、電動モータ 50 の回転速度を減速する減速部 60 と、電動モータ 50 の回転駆動力を減速部 60 に伝達する軸継手 70 とを備えている。

電動モータ 50 は、電子制御ユニット（不図示）により制御されて、出力軸 51 が回転駆動する。

減速部 60 は、ウォームギヤを構成する、ウォームホイール 61 と、ねじ状の歯車である周知の円筒ウォームであるウォーム 62 とを備えている。

[0013] <第 1 の実施形態>

図 3 は、第 1 の実施形態に係る軸継手 70 の概略構成を示す図である。

図 4 は、第 1 の実施形態に係る軸継手 70 を、軸心を通る面で切断した断面図である。

図 5 (a) は、弾性部材 73 の軸方向の中央部における軸継手 70 の断面図である。図 5 (b) は、弾性部材 73 の軸方向の端部における軸継手 70 の断面図である。

軸継手 70 は、電動モータ 50 の出力軸 51 に保持される第 1 部材の一例としてのモータ側部材 71 と、減速部 60 の回転軸である減速部回転軸の一例としてのウォーム 62 に保持されるウォーム側部材 72 と、を備えている。また、軸継手 70 は、モータ側部材 71 とウォーム側部材 72 との間に介在する介在部材の一例としての弾性部材 73 を備えている。

[0014] モータ側部材 71 は、金属にて成形されており、電動モータ 50 の出力軸 51 の先端部が嵌め込まれる第 1 嵌合部の一例としてのモータ側部材嵌合部 711 と、モータ側部材嵌合部 711 の周囲の第 1 周囲部の一例としてのモータ側部材周囲部 712 とを有している。

[0015] モータ側部材嵌合部 711 は、電動モータ 50 の出力軸 51 の先端部が嵌

め込まれる円筒状の部位である。第1の実施形態においては、出力軸51の先端部がしまりばめ状態でモータ側部材嵌合部711に嵌合されている。例えば、第1の実施形態に係る出力軸51の先端部は、モータ側部材嵌合部711に圧入されている。

[0016] モータ側部材周囲部712は、円板状のモータ側円板状部712aと、モータ側円板状部712aの外周部に設けられウォーム側部材72の方へ突出したモータ側突出部712bとを有している。

モータ側円板状部712aの軸方向の長さ L_{12a} は、モータ側部材嵌合部711の軸方向の長さである長さ L_{11} よりも小さい($L_{12a} < L_{11}$)。

モータ側突出部712bは、回転方向に等間隔に4箇所形成されている。モータ側突出部712bは、軸方向が柱方向となる三角柱状である。つまり、モータ側円板状部712aの外周における回転方向に沿う面を底面とし、底面から軸心側に向けて側面が形成されている。底面は曲面であり、側面は平面である。モータ側突出部712bの軸方向の長さ L_{12b} は、モータ側円板状部712aの軸方向の長さ L_{12a} とモータ側突出部712bの軸方向の長さ L_{12b} とを加算した値が、モータ側部材嵌合部711の軸方向の長さ L_{11} よりも大きくなるように設定されている($L_{12a} + L_{12b} > L_{11}$)。また、モータ側突出部712bの軸方向の長さ L_{12b} は、弾性部材73の軸方向の長さ L_{73} よりも小さくなるように設定されている($L_{12b} < L_{73}$)。

[0017] ウォーム側部材72は、金属にて成形されており、減速部60のウォーム62の先端部が嵌め込まれる第2嵌合部の一例としてのウォーム側部材嵌合部721と、ウォーム側部材嵌合部721の周囲の第2周囲部の一例としてのウォーム側部材周囲部722とを有している。

ウォーム側部材嵌合部721は、減速部60のウォーム62の先端部が嵌め込まれる円筒状の部位である。第1の実施形態においては、ウォーム62の先端部がしまりばめ状態でウォーム側部材嵌合部721に嵌合されている。

。例えば、第1の実施形態に係るウォーム62の先端部は、ウォーム側部材嵌合部721に圧入されている。

[0018] ウォーム側部材周囲部722は、円板状のウォーム側円板状部722aと、ウォーム側円板状部722aの外周部に設けられモータ側部材71の方へ突出したウォーム側突出部722bとを有している。

ウォーム側円板状部722aの軸方向の長さ L_{22a} は、ウォーム側部材嵌合部721の軸方向の長さ L_{21} よりも小さい($L_{22a} < L_{21}$)。

ウォーム側突出部722bは、回転方向に等間隔に4箇所形成されている。ウォーム側突出部722bの軸方向の長さ L_{22b} は、ウォーム側円板状部722aの軸方向の長さ L_{22a} とウォーム側突出部722bの軸方向の長さ L_{22b} とを加算した値が、ウォーム側部材嵌合部721の軸方向の長さ L_{21} よりも大きくなるように設定されている($L_{22a} + L_{22b} > L_{21}$)。また、ウォーム側突出部722bの軸方向の長さ L_{22b} は、弾性部材73の軸方向の長さ L_{73} よりも小さくなるように設定されている($L_{22b} < L_{73}$)。

なお、モータ側部材71とウォーム側部材72とは同一形状の部材であっても良い。

[0019] 弾性部材73は、エチレンプロピレンゴム等のゴムにて成形されており、円筒状の円筒状部731と、円筒状部731の外周面から半径方向に放射状に突出した8つの半径方向突出部732とを有している。

弾性部材73(円筒状部731及び半径方向突出部732)における軸方向の長さ L_{73} は、モータ側部材71のモータ側突出部712bの軸方向の長さ L_{12b} 及びウォーム側部材72のウォーム側突出部722bの軸方向の長さ L_{22b} よりも大きい。

[0020] 円筒状部731の内径は、モータ側部材71のモータ側部材嵌合部711の外径よりも大きい。また、円筒状部731の内径は、ウォーム側部材72のウォーム側部材嵌合部721の外径よりも大きい。

[0021] 半径方向突出部732の数は、モータ側突出部712bと、ウォーム側突

出部 7 2 2 b とを加算した数と同一である。隣接する半径方向突出部 7 3 2 の間に、モータ側突出部 7 1 2 b、ウォーム側突出部 7 2 2 b のいずれかを嵌め込むことができるように半径方向突出部 7 3 2 の数が設定されている。

半径方向突出部 7 3 2 は、略直方体状であり、各角部は丸められている。弾性部材 7 3 の中心から 8 つの半径方向突出部 7 3 2 における半径方向の先端部 7 3 2 c までの長さは全て同じである。また、弾性部材 7 3 の中心から半径方向突出部 7 3 2 の半径方向の先端部 7 3 2 c までの長さは、モータ側部材 7 1 のモータ側部材周囲部 7 1 2 の外周部の半径及びウォーム側部材 7 2 のウォーム側部材周囲部 7 2 2 の外周部の半径よりも小さい。

[0022] 半径方向突出部 7 3 2 は、回転方向の大きさが軸方向の中央部 7 3 2 a にて最も大きく、中央部 7 3 2 a から軸方向の両端部 7 3 2 b に行くに従って徐々に小さくなっている。弾性部材 7 3 の中心から半径方向突出部 7 3 2 における半径方向の先端部 7 3 2 c までの長さは軸方向に関わらず同じである。つまり、半径方向突出部 7 3 2 における軸方向に直交する面で切断した断面の大きさは、回転方向の大きさが大きい分、軸方向の中央部 7 3 2 a にて最も大きく、中央部 7 3 2 a から軸方向の両端部 7 3 2 b に行くに従って徐々に小さくなっている（図 3、図 5（a）及び図 5（b）参照）。

そして、軸方向の中央部 7 3 2 a における回転方向の大きさは、モータ側突出部 7 1 2 b とウォーム側突出部 7 2 2 b との間の距離よりも大きくなるように設定されている。

[0023] 以上のように構成された軸継手 7 0 は、以下のように組み付けられる。

すなわち、電動モータ 5 0 の出力軸 5 1 の軸方向には、モータ側部材 7 1 のモータ側円板状部 7 1 2 a とウォーム側部材 7 2 のウォーム側円板状部 7 2 2 a との間に弾性部材 7 3 が配置される。その際、弾性部材 7 3 の円筒状部 7 3 1 の内側に、モータ側部材 7 1 のモータ側部材嵌合部 7 1 1 の先端部 7 1 1 a 及びウォーム側部材 7 2 のウォーム側部材嵌合部 7 2 1 の先端部 7 2 1 a が入り込んだ状態となる（図 4 参照）。言い換えれば、弾性部材 7 3 は、モータ側部材 7 1 のモータ側部材嵌合部 7 1 1 及びウォーム側部材 7 2

のウォーム側部材嵌合部 7 2 1 と、出力軸 5 1 の軸方向に重なるようにモータ側部材 7 1 とウォーム側部材 7 2 との間に介在する。

[0024] また、電動モータ 5 0 の出力軸 5 1 の回転方向には、モータ側部材 7 1 の各モータ側突出部 7 1 2 b とウォーム側部材 7 2 の各ウォーム側突出部 7 2 2 b との間に弾性部材 7 3 の半径方向突出部 7 3 2 が配置される。そして、半径方向突出部 7 3 2 における軸方向の中央部 7 3 2 a の回転方向の大きさは、モータ側突出部 7 1 2 b とウォーム側突出部 7 2 2 b との間の距離よりも大きいことから、軸継手 7 0 が組み付けられた状態で、半径方向突出部 7 3 2 における軸方向の中央部 7 3 2 a の回転方向の両端部は、モータ側突出部 7 1 2 b、ウォーム側突出部 7 2 2 b に接触している（図 5（a）参照）。

[0025] （作用）

以上のように構成された軸継手 7 0 においては、弾性部材 7 3 における軸方向の長さ L 7 3 は、モータ側部材 7 1 のモータ側突出部 7 1 2 b の軸方向の長さ L 1 2 b 及びウォーム側部材 7 2 のウォーム側突出部 7 2 2 b の軸方向の長さ L 2 2 b よりも大きい。それゆえ、ウォーム 6 2 の回転方向が変わることに起因してウォームホイール 6 1 から受ける反力の向きが変わり、モータ側部材 7 1 とウォーム側部材 7 2 とが近づいたり離れたりするのを、弾性部材 7 3 にて吸収する。つまり、モータ側部材 7 1 とウォーム側部材 7 2 とが近づいたとしても、モータ側突出部 7 1 2 b がウォーム側部材 7 2 のウォーム側円板状部 7 2 2 a に接触したり、ウォーム側突出部 7 2 2 b がモータ側部材 7 1 のモータ側円板状部 7 1 2 a に接触したりすることを抑制する。

[0026] また、本実施の形態に係る軸継手 7 0 においては、電動モータ 5 0 の回転駆動力を、弾性部材 7 3 を介してウォーム 6 2 に伝達する。それゆえ、電動モータ 5 0 の出力軸 5 1 の反転時の衝撃や電動モータ 5 0 のブラシ振動が、軸継手 7 0 を介してステアリングホイールに伝達されることにより、運転者に不快な衝撃や振動を与えることを抑制する。また、本実施の形態に係る弾

性部材 7 3 においては、半径方向突出部 7 3 2 における軸方向の中央部 7 3 2 a の回転方向の大きさは、モータ側突出部 7 1 2 b とウォーム側突出部 7 2 2 b との間の距離よりも大きく、中央部 7 3 2 a は、モータ側突出部 7 1 2 b 及びウォーム側突出部 7 2 2 b に接触しているので、電動モータ 5 0 の回転駆動力がロスなくウォーム 6 2 に伝わる。そして、電動モータ 5 0 の回転駆動力をウォーム 6 2 に伝達する際、中央部 7 3 2 a から潰れていき、回転駆動力の大きさによっては、軸方向の両端部 7 3 2 b にかけて徐々に潰れてモータ側突出部 7 1 2 b、ウォーム側突出部 7 2 2 b に接触していく。最終的には、半径方向突出部 7 3 2 における回転方向の端部と、モータ側突出部 7 1 2 b 又はウォーム側突出部 7 2 2 b における回転方向の端部とが、面接触するので半径方向突出部 7 3 2 に過度な圧力が生じることが抑制される。

[0027] また、本実施の形態に係る軸継手 7 0 によれば、弾性部材 7 3 の円筒状部 7 3 1 の内側に、モータ側部材 7 1 のモータ側部材嵌合部 7 1 1 の先端部 7 1 1 a 及びウォーム側部材 7 2 のウォーム側部材嵌合部 7 2 1 の先端部 7 2 1 a が入り込んだ状態となるので、コンパクト化が実現される。このことについて比較例を用いながら説明する。

[0028] 例えば、モータ側部材 7 1 のモータ側部材周囲部 7 1 2 のモータ側円板状部 7 1 2 a の軸方向の長さ L_{12a} がモータ側部材嵌合部 7 1 1 の軸方向の長さ L_{11} と同じで、弾性部材 7 3 の円筒状部 7 3 1 の内側にモータ側部材嵌合部 7 1 1 の先端部 7 1 1 a が入り込まず、かつ、ウォーム側部材 7 2 のウォーム側部材周囲部 7 2 2 のウォーム側円板状部 7 2 2 a の軸方向の長さ L_{22a} がウォーム側部材嵌合部 7 2 1 の軸方向の長さ L_{21} と同じで、弾性部材 7 3 の円筒状部 7 3 1 の内側にウォーム側部材嵌合部 7 2 1 の先端部 7 2 1 a が入り込まない構成を比較例 1 とする。本実施の形態に係る軸継手 7 0 は、この比較例 1 に対して、モータ側部材周囲部 7 1 2 のモータ側円板状部 7 1 2 a の軸方向の長さ L_{12a} がモータ側部材嵌合部 7 1 1 の軸方向の長さ L_{11} よりも小さい分 ($= L_{11} - L_{12a}$)、及び、ウォーム側部

材周囲部 7 2 2 のウォーム側円板状部 7 2 2 a の軸方向の長さ L_{22a} がウォーム側部材嵌合部 7 2 1 の軸方向の長さ L_{21} よりも小さい分 ($=L_{21}-L_{22a}$)、軸方向の長さが小さくなる。

[0029] 次に、モータ側部材 7 1 のモータ側部材嵌合部 7 1 1 の軸方向の長さ L_{11} がモータ側部材周囲部 7 1 2 のモータ側円板状部 7 1 2 a の軸方向の長さ L_{12a} と同じで、弾性部材 7 3 の円筒状部 7 3 1 の内側にモータ側部材嵌合部 7 1 1 の先端部 7 1 1 a が入り込まず、かつ、ウォーム側部材 7 2 のウォーム側部材嵌合部 7 2 1 の軸方向の長さ L_{21} がウォーム側部材周囲部 7 2 2 のウォーム側円板状部 7 2 2 a の軸方向の長さ L_{22a} と同じで、弾性部材 7 3 の円筒状部 7 3 1 の内側にウォーム側部材嵌合部 7 2 1 の先端部 7 2 1 a が入り込まない構成を比較例 2 とする。本実施の形態に係る軸継手 7 0 は、この比較例 2 と軸方向の長さは同じである。

[0030] しかしながら、モータ側部材嵌合部 7 1 1 の軸方向の長さ L_{11} は、軸継手 7 0 を介して電動モータ 5 0 の最大駆動力をウォーム 6 2 に伝達する際にも、電動モータ 5 0 の出力軸 5 1 の外周面とモータ側部材 7 1 のモータ側部材嵌合部 7 1 1 の内周面との間でスリップが生じないように設定されている。言い換えれば、長さ L_{11} は、電動モータ 5 0 の出力軸 5 1 の外周面とモータ側部材 7 1 のモータ側部材嵌合部 7 1 1 の内周面との間のスリップトルクが電動モータ 5 0 の最大トルクよりも大きくなるように設定されている。スリップトルクは、モータ側部材嵌合部 7 1 1 の長さ L_{11} とモータ側部材嵌合部 7 1 1 の内径とから定まる、モータ側部材嵌合部 7 1 1 と出力軸 5 1 との接触面積、及びモータ側部材嵌合部 7 1 1 の内周面に生じる面圧にて定まる。所定のスリップトルクを確保したままモータ側部材嵌合部 7 1 1 の軸方向の長さ L_{11} をモータ側円板状部 7 1 2 a の軸方向の長さ L_{12a} まで小さくするにはモータ側部材嵌合部 7 1 1 の内周面に生じる面圧を大きくする必要がある。モータ側部材嵌合部 7 1 1 の内周面に生じる面圧を大きくするために電動モータ 5 0 の出力軸 5 1 の先端部とモータ側部材嵌合部 7 1 1 との間の締め代を大きくすると、モータ側部材嵌合部 7 1 1 に出力軸 5 1 を

圧入する際の力（圧入荷重）が大きくなったりモータ側部材嵌合部 7 1 1 が塑性変形したりするおそれがある。それゆえ、電動モータ 5 0 の最大駆動力等を変更することなく、モータ側部材嵌合部 7 1 1 の軸方向の長さ L 1 1 を小さくするのは現実的ではない。同様の理由により、電動モータ 5 0 の最大駆動力等を変更することなく、ウォーム側部材嵌合部 7 2 1 の軸方向の長さ L 2 1 を小さくするのは現実的ではない。

[0031] 本実施の形態に係る軸継手 7 0 によれば、モータ側部材 7 1 のモータ側部材嵌合部 7 1 1 の軸方向の長さ L 1 1 を確保したまま、モータ側部材周囲部 7 1 2 のモータ側円板状部 7 1 2 a の軸方向の長さ L 1 2 a を小さくし、かつ、ウォーム側部材 7 2 のウォーム側部材嵌合部 7 2 1 の軸方向の長さ L 2 1 を確保したまま、ウォーム側部材周囲部 7 2 2 のウォーム側円板状部 7 2 2 a の軸方向の長さ L 2 2 a を小さくしたので、圧入荷重を大きくさせたりモータ側部材嵌合部 7 1 1 又はウォーム側部材嵌合部 7 2 1 の塑性変形を生じさせたりしないようにしつつコンパクト化を実現することができる。

[0032] <第 2 の実施形態>

図 6 は、第 2 の実施形態に係る軸継手 7 0 の概略構成を示す図である。

第 2 の実施形態に係る軸継手 7 0 は、第 1 の実施形態に係る軸継手 7 0 に対して、モータ側部材 7 1 のモータ側部材周囲部 7 1 2 のモータ側円板状部 7 1 2 a の軸方向の長さ L 1 2 a がモータ側部材嵌合部 7 1 1 の軸方向の長さ L 1 1 と同じである点が異なる。つまり、第 2 の実施形態に係る軸継手 7 0 は、弾性部材 7 3 の円筒状部 7 3 1 の内側にモータ側部材嵌合部 7 1 1 の先端部 7 1 1 a が入り込まない点が第 1 の実施形態に係る軸継手 7 0 と異なる。

[0033] 第 2 の実施形態に係る軸継手 7 0 においても、図 6 に示すように、弾性部材 7 3 の円筒状部 7 3 1 の内側に、ウォーム側部材 7 2 のウォーム側部材嵌合部 7 2 1 の先端部 7 2 1 a が入り込んだ状態となる。言い換えれば、弾性部材 7 3 は、ウォーム側部材 7 2 のウォーム側部材嵌合部 7 2 1 と、出力軸 5 1 の軸方向に重なるようにモータ側部材 7 1 とウォーム側部材 7 2 との間

に介在する。

[0034] 第2の実施形態に係る軸継手70は、上述した比較例1に対して、ウォーム側部材周囲部722のウォーム側円板状部722aの軸方向の長さ L_{22a} がウォーム側部材嵌合部721の軸方向の長さ L_{21} よりも小さい分（ $=L_{21}-L_{22a}$ ）、軸方向の長さが小さくなる。それゆえ、第2の実施形態に係る軸継手70によれば、圧入荷重を大きくさせたりウォーム側部材嵌合部721の塑性変形を生じさせたりしないようにしつつコンパクト化を実現することができる。

[0035] <第3の実施形態>

図7は、第3の実施形態に係る軸継手70の概略構成を示す図である。

第3の実施形態に係る軸継手70は、第1の実施形態に係る軸継手70に対して、ウォーム側部材72のウォーム側部材周囲部722のウォーム側円板状部722aの軸方向の長さ L_{22a} がウォーム側部材嵌合部721の軸方向の長さ L_{21} と同じである点が異なる。つまり、第3の実施形態に係る軸継手70は、弾性部材73の円筒状部731の内側にウォーム側部材嵌合部721の先端部721aが入り込まない点が第1の実施形態に係る軸継手70と異なる。

[0036] 第3の実施形態に係る軸継手70においても、図7に示すように、弾性部材73の円筒状部731の内側に、モータ側部材71のモータ側部材嵌合部711の先端部711aが入り込んだ状態となる。言い換えれば、弾性部材73は、モータ側部材71のモータ側部材嵌合部711と、出力軸51の軸方向に重なるようにモータ側部材71とウォーム側部材72との間に介在する。

[0037] 第3の実施形態に係る軸継手70は、上述した比較例1に対して、モータ側部材周囲部712のモータ側円板状部712aの軸方向の長さ L_{12a} がモータ側部材嵌合部711の軸方向の長さ L_{11} よりも小さい分（ $=L_{11}-L_{12a}$ ）、軸方向の長さが小さくなる。それゆえ、第3の実施形態に係る軸継手70によれば、圧入荷重を大きくさせたりモータ側部材嵌合部71

1 の塑性変形を生じさせたりしないようにしつつコンパクト化を実現することができる。

符号の説明

[0038] 1…電動パワーステアリング装置、50…電動モータ、51…出力軸、60…減速部、61…ウォームホイール、62…ウォーム、70…軸継手、71…モータ側部材、72…ウォーム側部材、73…弾性部材

請求の範囲

- [請求項1] 電動モータの回転軸であるモータ回転軸が嵌め込まれる第1嵌合部と、前記第1嵌合部の周囲の第1周囲部とを有する第1部材と、
前記電動モータの回転速度を減速する減速部の回転軸である減速部回転軸に保持されて前記第1部材と対向するように配置され、前記減速部回転軸の先端部が嵌め込まれる第2嵌合部と、前記第2嵌合部の周囲の第2周囲部とを有する第2部材と、
前記第1部材の前記第1嵌合部と前記第2部材の前記第2嵌合部の少なくともいずれかと前記モータ回転軸の軸方向に重なるように前記第1周囲部と前記第2周囲部との間に介在する介在部材と、
を備える電動パワーステアリング装置。
- [請求項2] 前記介在部材は、中央に設けられた基端部と、前記基端部から放射状に半径方向に突出した複数の半径方向突出部とを有し、前記第1部材の前記第1嵌合部と前記第2部材の前記第2嵌合部との少なくともいずれかの先端部が前記基端部の内側に挿入されている
請求項1に記載の電動パワーステアリング装置。
- [請求項3] 前記介在部材は、中央に設けられた基端部と、前記基端部から放射状に半径方向に突出した複数の半径方向突出部とを有し、前記第1部材の前記第1嵌合部及び前記第2部材の前記第2嵌合部の先端部が前記基端部の内側に挿入されている
請求項1に記載の電動パワーステアリング装置。
- [請求項4] 前記第1部材の前記第1周囲部は、前記第2部材に向けて突出した複数の第1突出部を有し、
前記第2部材の前記第2周囲部は、前記第1部材に向けて突出した複数の第2突出部を有し、
前記介在部材は、中央に設けられた基端部と、前記基端部から放射状に半径方向に突出した複数の半径方向突出部とを有し、複数の前記半径方向突出部は、それぞれ前記第1部材の前記第1突出部と前記第

2 部材の前記第 2 突出部との間に介在し、前記半径方向突出部の回転方向の大きさは、前記第 1 突出部と前記第 2 突出部との間の隙間よりも大きい

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の電動パワーステアリング装置。

[請求項5] 前記介在部材の前記半径方向突出部は、前記モータ回転軸の軸方向の中央部が端部よりも回転方向の大きさが大きい

請求項 2 ～ 4 に記載の電動パワーステアリング装置。

[請求項6] 第 1 回転軸が嵌め込まれる第 1 嵌合部と、前記第 1 嵌合部の周囲の第 1 周囲部とを有する第 1 部材と、

第 2 回転軸が嵌め込まれる第 2 嵌合部と、前記第 2 嵌合部の周囲の第 2 周囲部とを有する第 2 部材と、

前記第 1 部材の前記第 1 嵌合部と前記第 2 部材の前記第 2 嵌合部の少なくともいずれかと前記第 1 回転軸の軸方向に重なるように前記第 1 周囲部と前記第 2 周囲部との間に介在する介在部材と、
を備える軸継手。

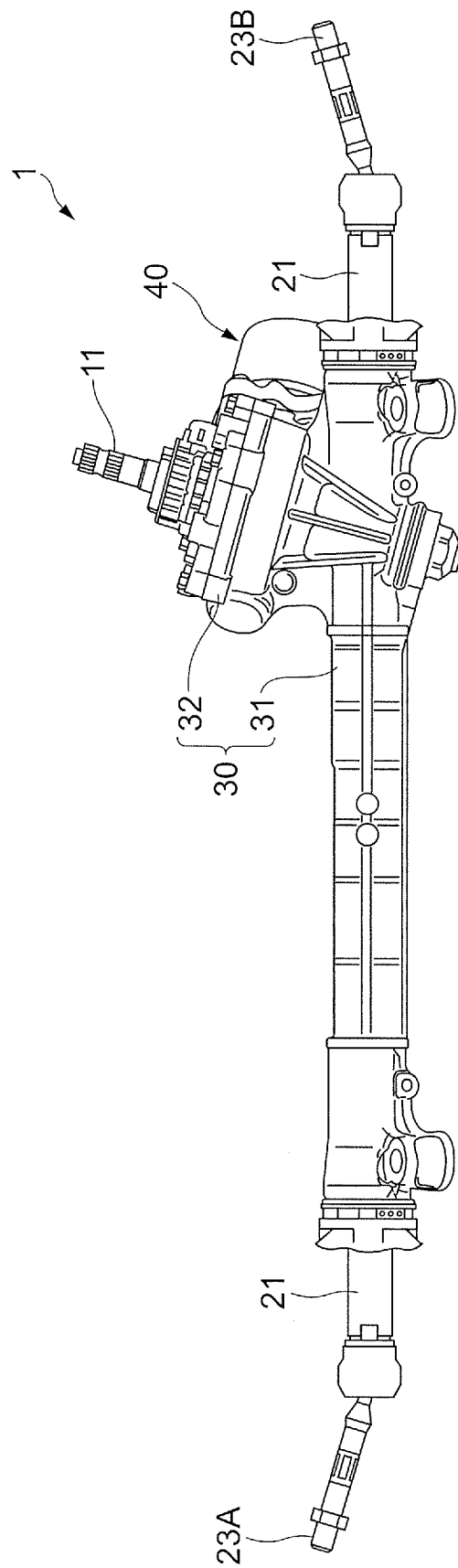
[請求項7] 前記介在部材は、中央に設けられた基端部と、前記基端部から放射状に半径方向に突出した複数の半径方向突出部とを有し、前記第 1 部材の前記第 1 嵌合部と前記第 2 部材の前記第 2 嵌合部との少なくともいずれかの先端部が前記基端部の内側に挿入されている

請求項 6 に記載の軸継手。

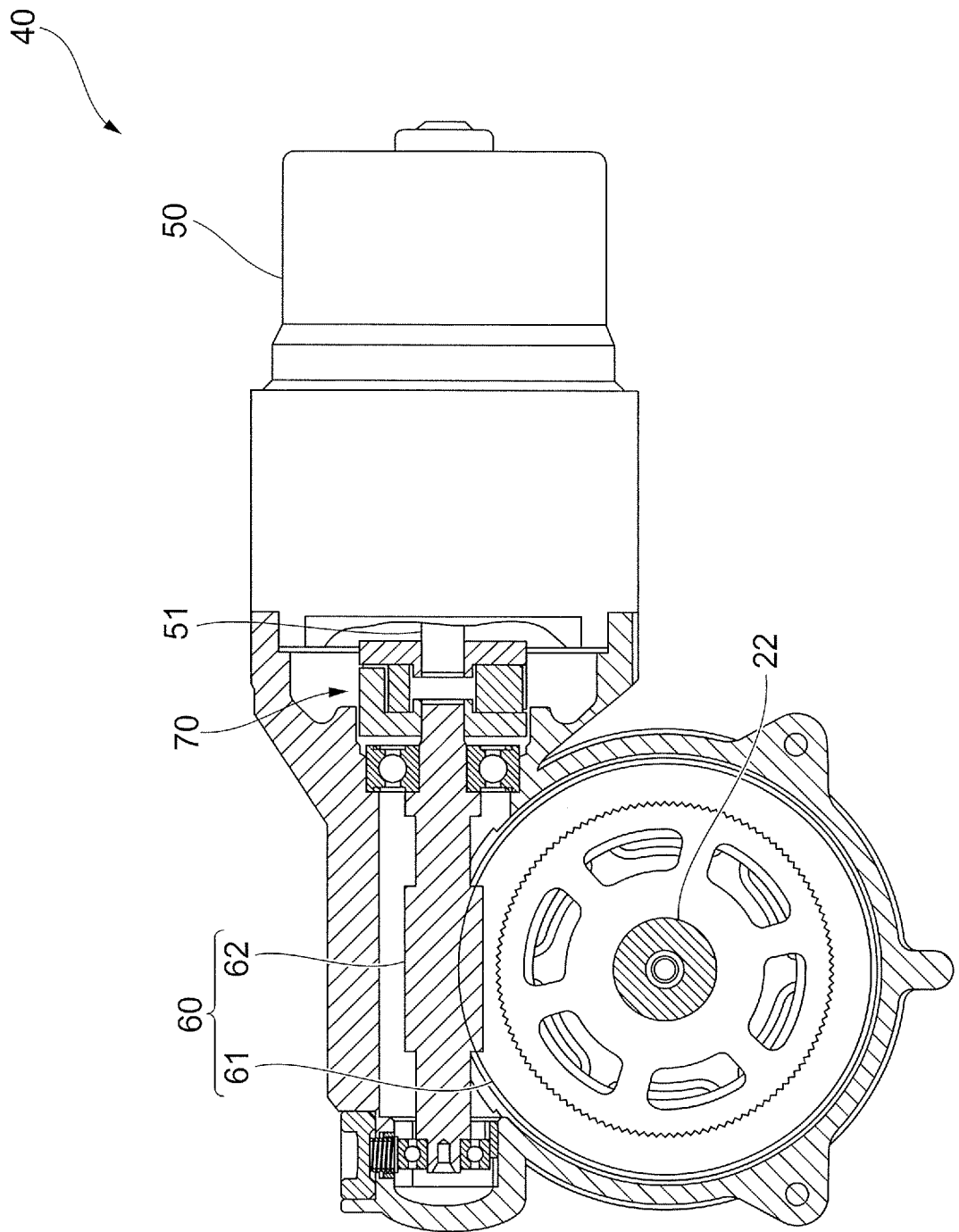
[請求項8] 前記介在部材は、中央に設けられた基端部と、前記基端部から放射状に半径方向に突出した複数の半径方向突出部とを有し、前記第 1 部材の前記第 1 嵌合部及び前記第 2 部材の前記第 2 嵌合部の先端部が前記基端部の内側に挿入されている

請求項 6 に記載の軸継手。

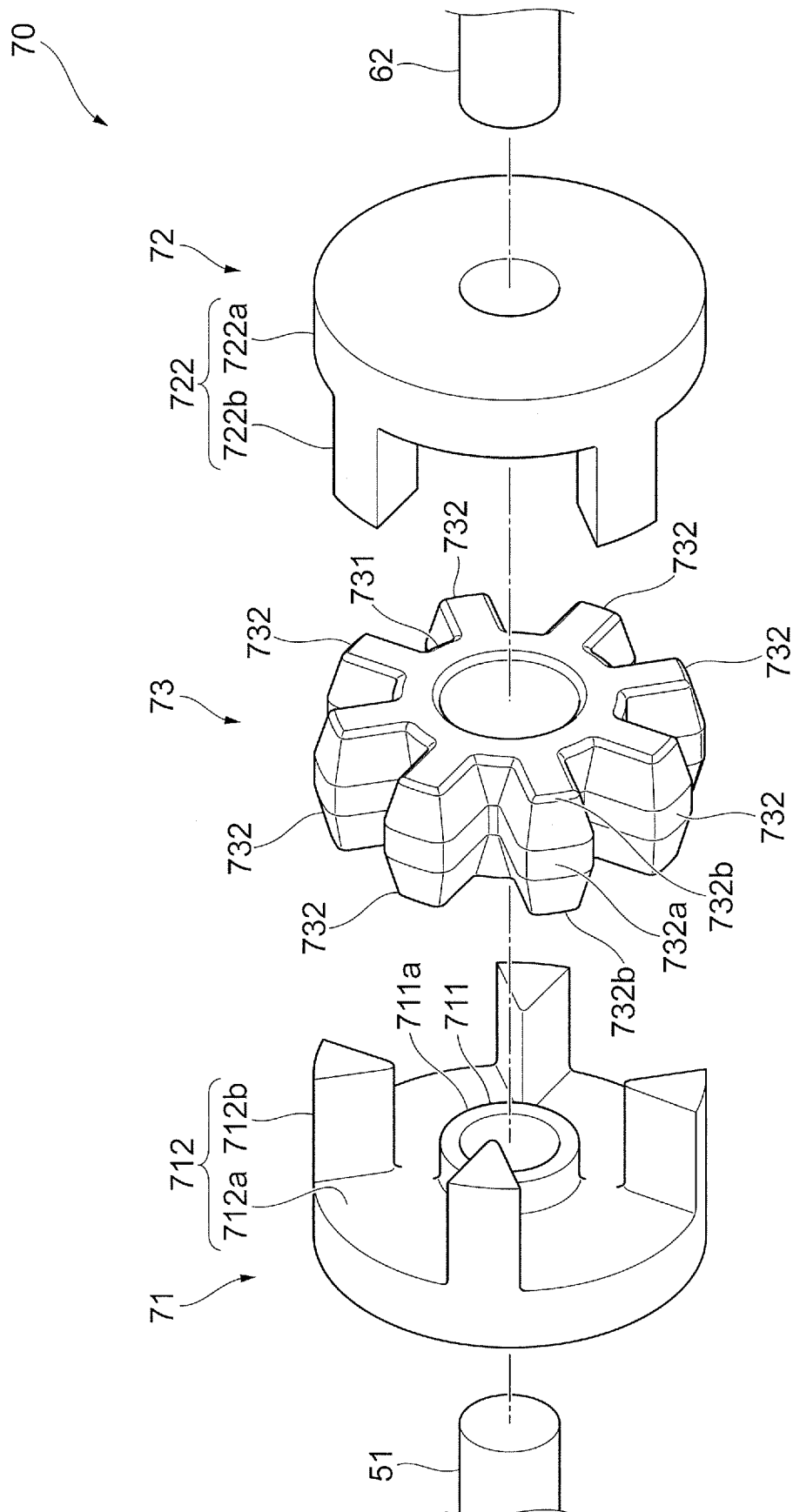
[図1]



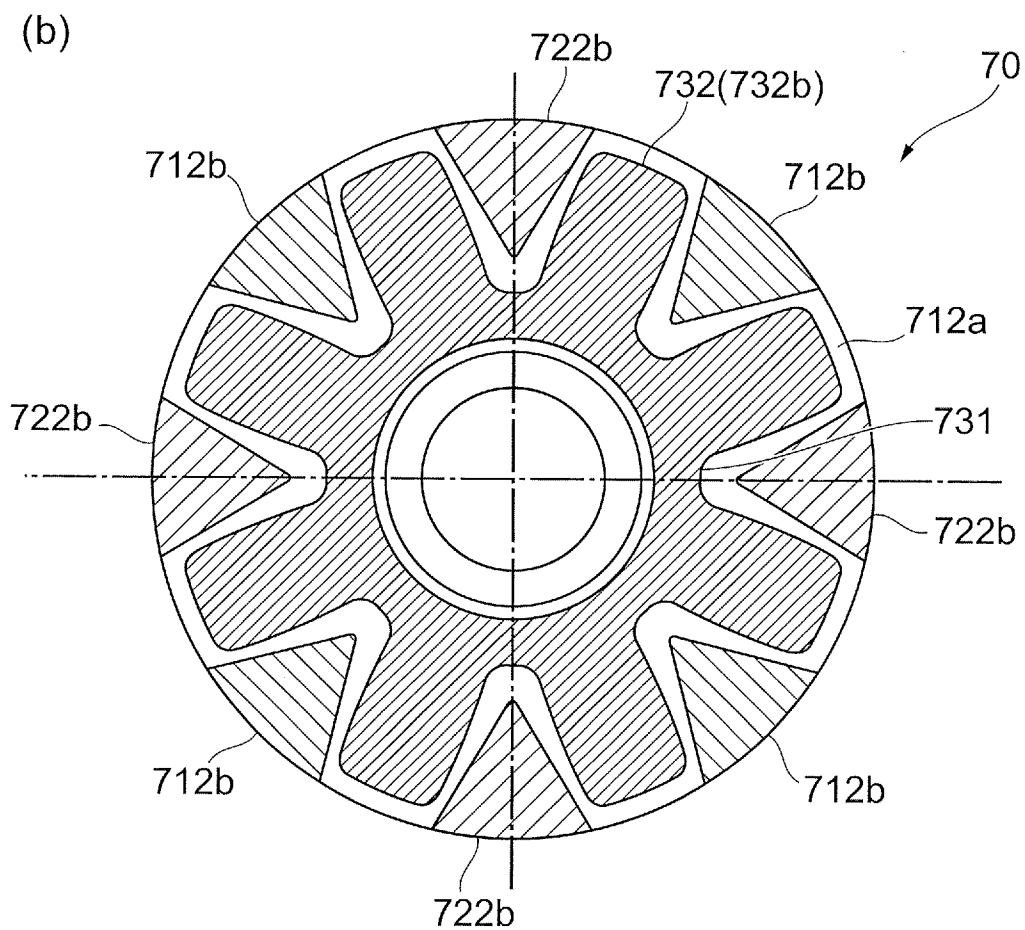
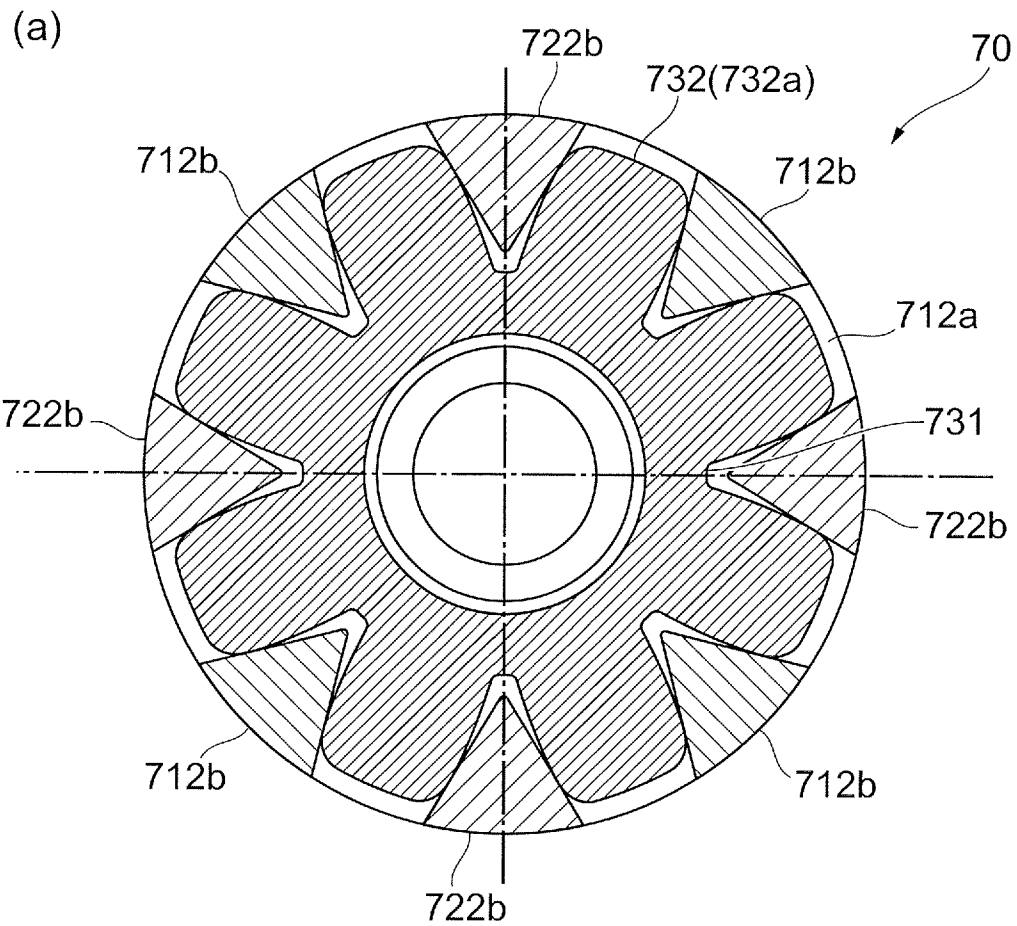
[図2]



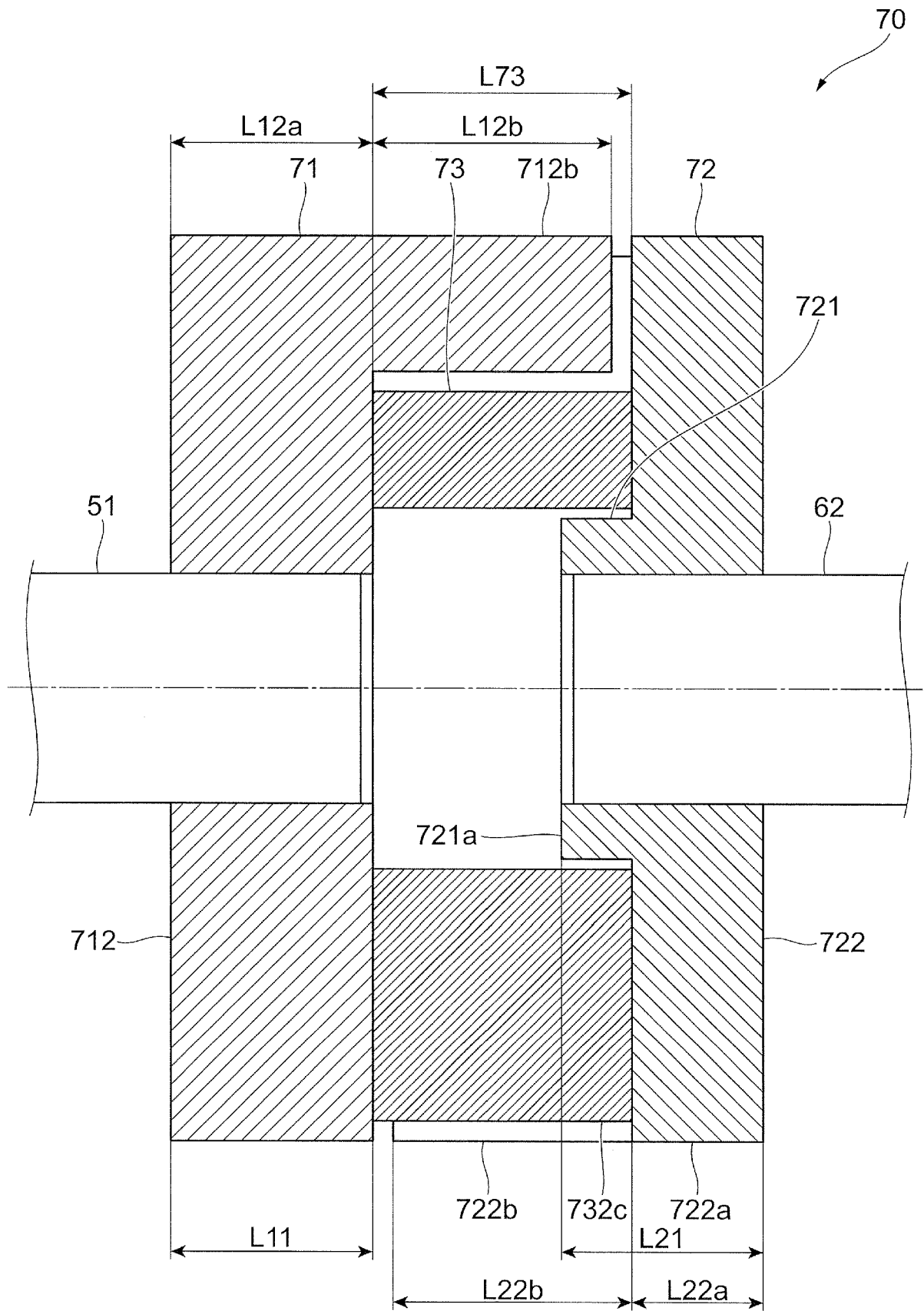
[図3]



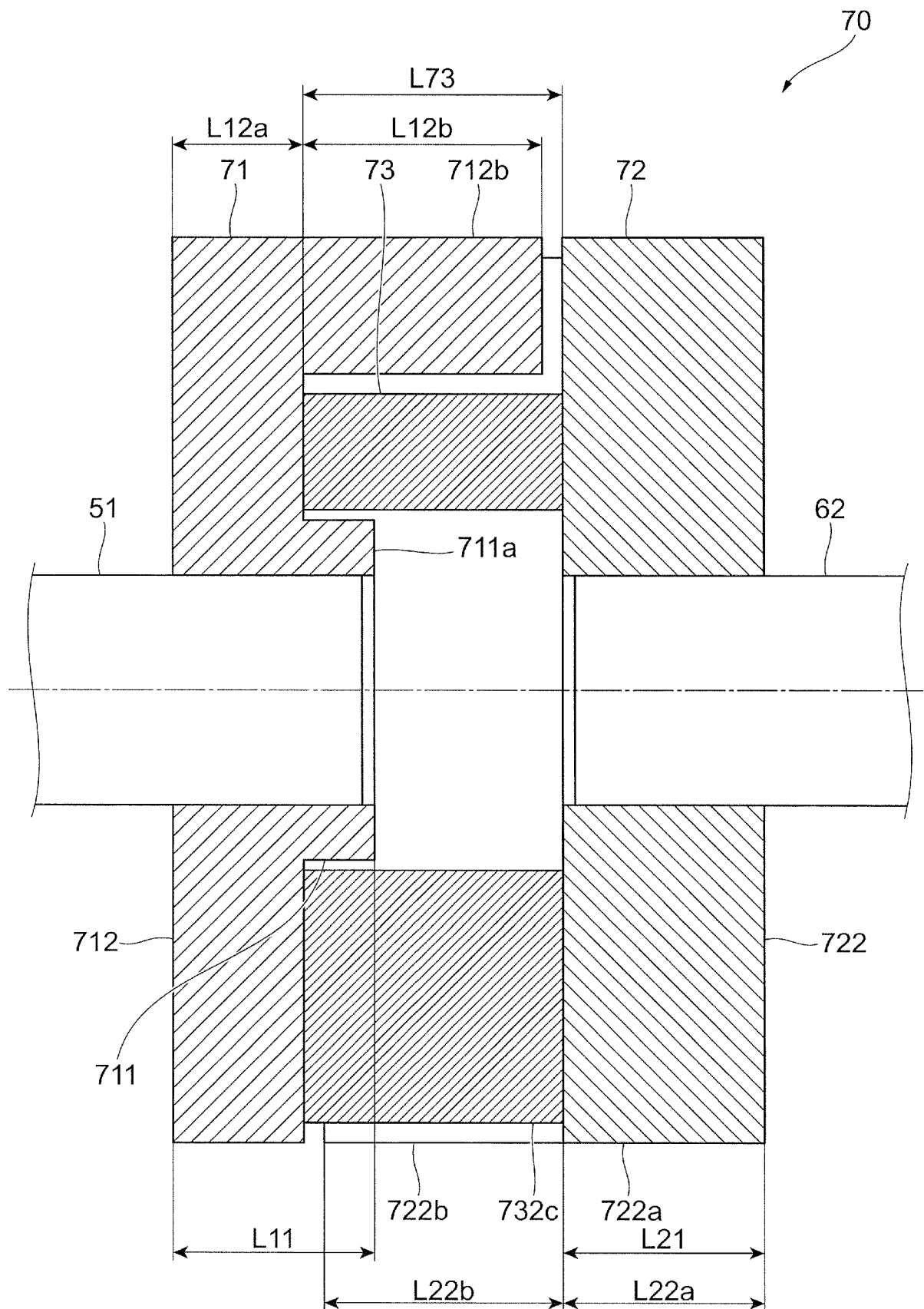
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/028566

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D5/04(2006.01)i, F16D3/64(2006.01)i, F16D3/68(2006.01)i, F16H1/16(2006.01)i, F16H55/22(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, F16D3/64, F16D3/68, F16H1/16, F16H55/22

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.
X Y	JP 2016-102590 A (NSK Ltd.), 02 June 2016 (02.06.2016), paragraphs [0001], [0040]; fig. 1, 4, 6, 11 to 12, 15 to 16 & US 2015/0298733 A1 paragraphs [0001], [0098]; fig. 1, 4, 6, 11 to 12, 15 to 16 & WO 2014/073526 A1 & EP 2918862 A1 & CN 104334902 A	1-2, 4-7 3, 8
X Y	US 2017/0058991 A1 (MANDO CORP.), 02 March 2017 (02.03.2017), fig. 1, 8 to 9 & DE 102016216457 A1 & KR 10-2017-0027176 A	1, 2, 6-7 3, 8

☒ 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
13 October 2017 (13.10.17)

Date of mailing of the international search report
24 October 2017 (24.10.17)

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/JP2017/028566

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 56-49423 A (Haruyoshi NEZUKA), 06 May 1981 (06.05.1981), 5-fig. 7 (Family: none)	6 3, 8
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 152360/1981 (Laid-open No. 56226/1983) (Shin'ya TAKAHARA), 16 April 1983 (16.04.1983), fig. 1 to 4 (Family: none)	6 3, 8
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 101016/1982 (Laid-open No. 4826/1984) (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 12 January 1984 (12.01.1984), fig. 1 to 2 (Family: none)	6 3, 8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B62D5/04(2006.01)i, F16D3/64(2006.01)i, F16D3/68(2006.01)i, F16H1/16(2006.01)i, F16H55/22(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 (I P C))

Int.Cl. B62D5/04, F16D3/64, F16D3/68, F16H1/16, F16H55/22

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 7 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	JP 2016-102590 A (日本精工株式会社) 2016.06.02, [0001], [0040], 図 1, 4, 6, 11-12, 15-16 & US 2015/0298733 A1 [0001], [0098], FIGS. 1, 4, 6, 11-12, 15-16 & WO 2014/073526 A1 & EP 2918862 A1 & CN 104334902 A	1-2, 4-7 3, 8
X Y	US 2017/0058991 A1 (MANDO CORPORATION) 2017.03.02, FIGS. 1, 8-9 & DE 102016216457 A1 & KR 10-2017-0027176 A	1, 2, 6-7 3, 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

「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

1 3 . 1 0 . 2 0 1 7

国際調査報告の発送日

2 4 . 1 0 . 2 0 1 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

森本 康正

3 Q

2 9 2 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 8 1

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
X Y	JP 56-49423 A (根塚 春吉) 1981.05.06, 5-7 図 (ファミリーなし)	6 3, 8
X Y	日本国実用新案登録出願56-152360号(日本国実用新案登録出願公開58-56226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 (高原 信也) 1983.04.16, 第1-4 図 (ファミリーなし)	6 3, 8
X Y	日本国実用新案登録出願57-101016号(日本国実用新案登録出願公開59-4826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 (東洋ゴム工業株式会社) 1984.01.12, 第1-2 図 (ファミリーなし)	6 3, 8