

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-92094
(P2022-92094A)

(43)公開日 令和4年6月22日(2022.6.22)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
B 6 2 D 5/04 (2006.01)	B 6 2 D 5/04	3 D 3 3 3
F 1 6 C 19/06 (2006.01)	F 1 6 C 19/06	3 J 1 1 7
F 1 6 C 33/58 (2006.01)	F 1 6 C 33/58	3 J 7 0 1
F 1 6 C 35/067(2006.01)	F 1 6 C 35/067	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全20頁)

(21)出願番号	特願2020-204662(P2020-204662)	(71)出願人	000004204 日本精工株式会社 東京都品川区大崎1丁目6番3号
(22)出願日	令和2年12月10日(2020.12.10)	(74)代理人	110000811 特許業務法人貴和特許事務所
		(72)発明者	中川 洸 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内
		Fターム(参考)	3D333 CB02 CB13 CC14 CD05 CD06 CD08 CD12 CD16 CD28 CD37 CD38 CD40 CD45 CD46 CE03 CE06 CE12 CE17 3J117 AA01 DA01 DA02 DB09 3J701 AA03 AA42 AA52 AA62 最終頁に続く

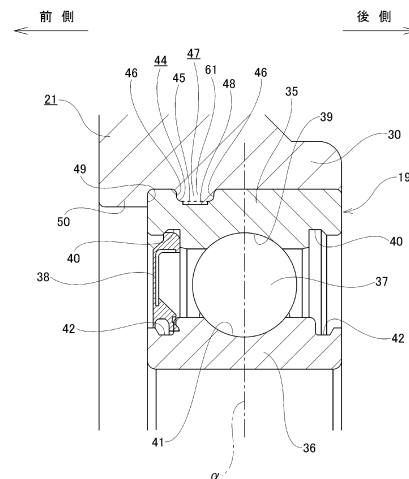
(54)【発明の名称】 ウォーム減速機

(57)【要約】

【課題】合成樹脂により構成されたギヤハウジングに対して転がり軸受を構成する外輪が変位することを有効に防止できるウォーム減速機を提供する。

【解決手段】ウォーム減速機は、ギヤハウジング21と、ギヤハウジング21に支持された静止輪である外輪35を有し、ギヤハウジング21に対してウォームホイールを回転自在に支持するために用いられる、転がり軸受19とを備える。外輪35は、外周面に外輪係合部である外輪凹部44を有し、ギヤハウジング21は、外輪35をインサート部品とする合成樹脂の射出成形品であって、ギヤハウジング21と外輪35とが該外輪35の軸方向および周方向に関して相対変位することを阻止するように外輪凹部44と係合するハウジング係合部であるハウジング凸部47を有する。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ギヤハウジングと、
前記ギヤハウジングに支持された静止輪である外輪を有し、前記ギヤハウジングに対してウォームホイールを回転自在に支持するために用いられる、転がり軸受と、を備え、
前記外輪は、外周面に外輪係合部を有し、
前記ギヤハウジングは、前記外輪をインサート部品とする合成樹脂の射出成形品であって、前記ギヤハウジングと前記外輪とが該外輪の軸方向および周方向に関して相対変位することを阻止するように前記外輪係合部と係合するハウジング係合部を有する、
ウォーム減速機。

10

【請求項 2】

前記外輪係合部は、径方向内側に凹入しかつ周方向に伸長した外輪凹部により構成されており、
前記外輪凹部の底部は、周方向に関する凹凸形状を有するローレット部により構成されており、
前記ハウジング係合部は、前記外輪凹部の内側に入り込んだハウジング凸部により構成されており、該ハウジング凸部が前記外輪凹部と凹凸係合し、かつ、該ハウジング凸部の径方向先端部が前記ローレット部と凹凸係合している、
請求項 1 に記載のウォーム減速機。

【請求項 3】

前記外輪は、内周面に深溝型の外輪軌道を有し、
前記外輪凹部の全体が、前記外輪軌道の軸方向中央部に対して軸方向にずれた位置に配置されている、
請求項 2 に記載のウォーム減速機。

20

【請求項 4】

前記外輪凹部のうちで前記ローレット部よりも径方向外側に位置する部分は、径方向内側に向かうにしたがって軸方向幅が小さくなる形状を有する傾斜凹部により構成されている、
請求項 2 または 3 に記載のウォーム減速機。

【請求項 5】

前記外輪係合部は、径方向外側に突出しかつ周方向に伸長した外輪凸部により構成されており、
前記外輪凸部の径方向先端部は、周方向に関する凹凸形状を有するローレット部により構成されており、
前記ハウジング係合部は、前記外輪凸部をその内側に入り込ませたハウジング凹部により構成されており、該ハウジング凹部が前記外輪凸部と凹凸係合し、かつ、該ハウジング凹部の底部が前記ローレット部と凹凸係合している、
請求項 1 に記載のウォーム減速機。

30

【請求項 6】

前記外輪凸部のうちで前記ローレット部よりも径方向内側に位置する部分は、径方向外側に向かうにしたがって軸方向幅が小さくなる形状を有する傾斜凸部により構成されている、
請求項 5 に記載のウォーム減速機。

40

【請求項 7】

前記外輪係合部が、前記外輪の外周面の全周にわたり備えられている、
請求項 1 ~ 6 のうちのいずれかに記載のウォーム減速機。

【請求項 8】

前記外輪係合部が、前記外輪の外周面の全周にわたりつながっておらず、前記外輪係合部の周方向側面と前記ハウジング係合部の周方向側面とが係合している、
請求項 1 ~ 6 のうちのいずれかに記載のウォーム減速機。

50

【請求項 9】

前記ギヤハウジングは、前記外輪の軸方向両側の側面のうちの少なくともいずれか一方の側面に接触する抑え面を有する、

請求項 1～8 のうちのいずれかに記載のウォーム減速機。

【請求項 10】

電動パワーステアリング装置に組み込まれる、

請求項 1～9 のうちのいずれかに記載のウォーム減速機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウォーム減速機に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車のステアリング装置では、運転者の操作によりステアリングホイールを回転させると、ステアリングホイールの回転は、ステアリングシャフトや中間シャフトを介して、ステアリングギヤユニットのピニオンシャフトに伝達され、ステアリングギヤユニットのラック軸の直線運動に変換される。これにより、1対のタイロッドが押し引きされ、1対の操舵輪にステアリングホイールの操作量に応じた舵角が付与される。

【0003】

また、近年、電動モータを補助動力源として、運転者がステアリングホイールを操作するのに要する力を軽減する、電動パワーステアリング装置が広く普及している。電動パワーステアリング装置は、電動モータのトルクを増大させるための減速機として、大きな減速比が得られるウォーム減速機を備える。

【0004】

ウォーム減速機は、ギヤハウジングと、ギヤハウジングに回転自在に支持されて、外周面にホイール歯を有するウォームホイールと、ギヤハウジングに回転自在に支持されて、外周面にホイール歯と噛合するウォーム歯を有するウォームとを備える。電動モータのトルクは、ウォームを介してウォームホイールに伝達されることにより増大されてから、ステアリングシャフトやピニオンシャフトまたはラック軸などの操舵力伝達部材に補助動力として付与される。これにより、運転者がステアリングホイールを操作するのに要する力が軽減される。

【0005】

また、特開 2016 - 117426 号公報（特許文献 1）などに記載されて従来から知られているように、ウォーム減速機を構成するウォームホイールは、ギヤハウジングに対し、転がり軸受を用いて回転自在に支持されている。このような転がり軸受には、大きな軸方向荷重、具体的には、ウォームホイールに作用するギヤ反力に基づく軸方向荷重や、二次衝突時にステアリングホイール側から入力される軸方向荷重や、車輪が縁石に乗り上げた場合などに車輪側から入力される軸方向荷重が加わる。このため、転がり軸受が、ギヤハウジングに対して軸方向に変位することを防止するために、止め輪（スナップリング）が用いられている。具体的には、ギヤハウジングの内周面に備えられた係止溝に対して、止め輪の外周縁部を係止する。そして、ギヤハウジングの内周面に内嵌した転がり軸受を構成する外輪を、止め輪のうちで係止溝から径方向内側に突出した部分と、ギヤハウジングの内周面に備えられた段差面との間で軸方向に挟持することにより、転がり軸受が軸方向に変位することを防止している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2016 - 117426 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

近年、自動車の低燃費化に対する要求が高まっており、自動車の構成部品のさらなる軽量化が進められている。このような事情に鑑みて、ウォーム減速機を構成するギヤハウジングを、鉄系合金やアルミニウム合金などの金属ではなく、合成樹脂により構成することが考えられている。

【 0 0 0 8 】

ところが、ギヤハウジングを合成樹脂により構成した場合には、金属製の止め輪から係止溝に加わる軸方向荷重および径方向外向荷重（反力）により、係止溝にクリープ変形が生じる可能性がある。このため、係止溝と止め輪との間にながたつきが発生し、転がり軸受の軸方向の変位を十分に防止できなくなる可能性がある。

10

【 0 0 0 9 】

本発明は、合成樹脂により構成されたギヤハウジングに対して転がり軸受を構成する外輪が変位することを有効に防止できるウォーム減速機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 】

【 0 0 1 0 】

本発明の一態様のウォーム減速機は、ギヤハウジングと、前記ギヤハウジングに支持された静止輪である外輪を有し、前記ギヤハウジングに対してウォームホイールを回転自在に支持するために用いられる、転がり軸受とを備える。

前記外輪は、外周面に外輪係合部を有する。

前記ギヤハウジングは、前記外輪をインサート部品とする合成樹脂の射出成形品であって、前記ギヤハウジングと前記外輪とが該外輪の軸方向および周方向に関して相対変位することを阻止するように前記外輪係合部と係合するハウジング係合部を有する。

20

【 0 0 1 1 】

本発明の一態様のウォーム減速機では、前記外輪係合部は、径方向内側に凹入しかつ周方向に伸長した外輪凹部により構成されている。

前記外輪凹部の底部は、周方向に関する凹凸形状を有するローレット部により構成されている。

前記ハウジング係合部は、前記外輪凹部の内側に入り込んだハウジング凸部により構成されており、該ハウジング凸部が前記外輪凹部と凹凸係合し、かつ、該ハウジング凸部の径方向先端部が前記ローレット部と凹凸係合している。

30

【 0 0 1 2 】

本発明の一態様のウォーム減速機では、前記外輪は、内周面に深溝型の外輪軌道を有する。

前記外輪凹部の全体が、前記外輪軌道の軸方向中央部に対して軸方向にずれた位置に配置されている。

【 0 0 1 3 】

本発明の一態様のウォーム減速機では、前記外輪凹部のうちで前記ローレット部よりも径方向外側に位置する部分は、径方向内側に向かうにしたがって軸方向幅が小さくなる形状を有する傾斜凹部により構成されている。

【 0 0 1 4 】

本発明の一態様のウォーム減速機では、前記外輪係合部は、径方向外側に突出しかつ周方向に伸長した外輪凸部により構成されている。

前記外輪凸部の径方向先端部は、周方向に関する凹凸形状を有するローレット部により構成されている。

40

前記ハウジング係合部は、前記外輪凸部をその内側に入り込ませたハウジング凹部により構成されており、該ハウジング凹部が前記外輪凸部と凹凸係合し、かつ、該ハウジング凹部の底部が前記ローレット部と凹凸係合している。

【 0 0 1 5 】

本発明の一態様のウォーム減速機では、前記外輪凸部のうちで前記ローレット部よりも径方向内側に位置する部分は、径方向外側に向かうにしたがって軸方向幅が小さくなる形状

50

を有する傾斜凸部により構成されている。

【0016】

本発明の一態様のウォーム減速機では、前記外輪係合部が、前記外輪の外周面の全周にわたり備えられている。

【0017】

本発明の一態様のウォーム減速機では、前記外輪係合部が、前記外輪の外周面の全周にわたりつながっておらず、前記外輪係合部の周方向側面と前記ハウジング係合部の周方向側面とが係合している。この場合に、本発明の一態様のウォーム減速機では、前記外輪係合部が、前記外輪の外周面の周方向に離隔した複数箇所に備えられている。

【0018】

本発明の一態様のウォーム減速機では、前記ギヤハウジングは、前記外輪の軸方向両側の側面のうちの少なくともいずれか一方の側面に接触する抑え面を有する。

【0019】

本発明の一態様のウォーム減速機は、電動パワーステアリング装置に組み込まれる。

【発明の効果】

【0020】

本発明の一態様によれば、合成樹脂により構成されたギヤハウジングに対して転がり軸受を構成する外輪が軸方向および周方向の両方に関して変位することを有効に防止できるウォーム減速機を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は、本発明の実施の形態の第1例の電動パワーステアリング装置の部分切断側面図である。

【図2】図2は、本発明の実施の形態の第1例の電動アシスト装置を、出力シャフトの中心軸を含み、かつ、図1の紙面に平行な仮想平面で切断した断面図である。

【図3】図3は、本発明の実施の形態の第1例のギヤハウジングおよび転がり軸受の斜視図である。

【図4】図4は、図2のA部拡大図である。

【図5】図5は、図4に示された転がり軸受の外輪を径方向外側から見た図である。

【図6】図6は、本発明の実施の形態の第1例のウォーム減速機を構成するギヤハウジングを射出成形により製造する工程を模式的に示す図である。

【図7】図7は、本発明の実施の形態の第2例を示す、図3に相当する図である。

【図8】図8は、本発明の実施の形態の第2例の変形例を示す、図3に相当する図である。

【図9】図9は、本発明の実施の形態の第3例を示す、図3に相当する図である。

【図10】図10は、本発明の実施の形態の第4例を示す、図4に相当する図である。

【図11】図11は、本発明の実施の形態の第5例を示す、図3に相当する図である。

【図12】図12は、本発明の実施の形態の第5例の変形例を示す、図3に相当する図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

[実施の形態の第1例]

本発明の実施の形態の第1例について、図1～図6を用いて説明する。

【0023】

本例は、本発明のウォーム減速機を、自動車の電動パワーステアリング装置に組み込んだ例である。なお、電動パワーステアリング装置に関する以下の説明中、前後方向は、自動車の前後方向をいう。

【0024】

本例の電動パワーステアリング装置1は、コラムアシストタイプの電動パワーステアリング装置であり、ステアリングホイール2と、ステアリングシャフト3と、ステアリングコ

10

20

30

40

50

ラム 4 と、1 対の自在継手 5 a、5 b と、中間シャフト 6 と、ステアリングギヤユニット 7 と、1 対のタイロッド 8 と、電動アシスト装置 9 とを備える。

【0025】

ステアリングホイール 2 は、ステアリングコラム 4 の内側に回転自在に支持されたステアリングシャフト 3 の後側の端部に固定されている。ステアリングシャフト 3 の前側の端部は、ステアリングコラム 4 の前側の端部に固定されたハウジングケース 10 の内側に挿入されており、トーションバー 11 を介して、出力シャフト 12 に連結されている。

【0026】

出力シャフト 12 の回転は、1 対の自在継手 5 a、5 b および中間シャフト 6 を介して、ステアリングギヤユニット 7 のピニオンシャフト 13 に伝達される。そして、ピニオンシャフト 13 の回転を、図示しないラック軸の直線運動に変換することで、1 対のタイロッド 8 を押し引きし、操舵輪に舵角を付与する。

10

【0027】

電動アシスト装置 9 は、運転者がステアリングホイール 2 を操作するのに要する力を軽減するための補助トルクを発生させる装置であり、トルクセンサ 14 と、図示しない ECU と、電動モータ 15 と、ウォーム減速機 16 とを備える。

【0028】

トルクセンサ 14 は、出力シャフト 12 の周囲に配置されており、トーションバー 11 の捩れ方向および捩れ量を検出する。ECU は、トルクセンサ 14 により検出されたトーションバー 11 の捩れ方向および捩れ量に基づき算出した操舵トルクに関する情報、および、図示しない車速センサにより測定される車速に関する情報などに基づいて、補助トルクを決定する。電動モータ 15 は、ハウジングケース 10 に固定されており、ECU によって通電方向および通電量が制御されている。ウォーム減速機 16 は、電動モータ 15 のトルクを増大して出力シャフト 12 に伝達する。この結果、出力シャフト 12 に補助トルクが付与されるため、運転者によってステアリングホイール 2 に加えられた力よりも大きな力で、1 対のタイロッド 8 を押し引きすることが可能になる。

20

【0029】

以下、ウォーム減速機 16 の具体的な構成について説明する。

【0030】

ウォーム減速機 16 は、図 2 に示すように、ギヤハウジング 21 と、転がり軸受 19 とを備える。転がり軸受 19 は、ギヤハウジング 21 に支持された静止輪である外輪 35 を有し、ギヤハウジング 21 に対してウォームホイール 18 を回転自在に支持するために用いられる。

30

【0031】

本例では、このようなウォーム減速機 16 は、ハウジングケース 10 と、図示しないウォームと、ウォームホイール 18 と、出力シャフト 12 と、1 対の転がり軸受 19、20 とを備える。

【0032】

ハウジングケース 10 は、前側に配置されたギヤハウジング 21 と、後側に配置されたカバーハウジング 22 と、前後方向に関してギヤハウジング 21 とカバーハウジング 22 との間に配置された中間プレート 23 とを、複数本（図示の例では 2 本）のボルト 24 により前後方向に結合してなる。

40

【0033】

ギヤハウジング 21 は、合成樹脂の射出成形品である。このようなギヤハウジング 21 は、ウォームホイール収容部 25 と、ウォーム収容部 26 と、ピボット部 27 を備える。

【0034】

ウォームホイール収容部 25 は、出力シャフト 12 と同軸に配置された略円筒状の筒状部 28 と、筒状部 28 の前側の端部から径方向内側に向けて折れ曲がった略中空円形板状の側板部 29 と、側板部 29 の径方向内側の端部に接続され、かつ、筒状部 28 と同軸に配置された略円筒状の支持筒部 30 とを備える。また、ウォームホイール収容部 25 は、筒

50

状部 28 の後側の端部の直径方向反対側となる 2 箇所から径方向外側に向けて突出した結合フランジ 31 を備える。結合フランジ 31 のそれぞれは、ボルト 24 を螺合するためのねじ孔 32 を有する。さらに、ウォームホイール収容部 25 は、側板部 29 の後側の側面と支持筒部 30 の外周面とに掛け渡された補強用のリブ 64 を、周方向複数箇所に備える。図 2 および図 3 に示すように、リブ 64 のそれぞれは、軸方向前側に向かうにしたがって支持筒部 30 の外周面からの径方向高さが徐々に大きくなる三角板形状を有する。

【0035】

ウォーム収容部 26 は、全体を略円筒状に構成されたもので、ウォームホイール収容部 25 の外周縁部の周方向一部に接続されている。ウォーム収容部 26 の内側空間は、ウォームホイール収容部 25 の内側空間に連通している。ウォーム収容部 26 の中心軸は、ウォームホイール収容部 25 の中心軸に対し捩れの位置にある。

10

【0036】

ピボット部 27 は、ハウジングケース 10 を車体に対し、車体の幅方向に配置された枢軸を中心とする揺動変位を可能に片持ち支持する部位である。ピボット部 27 の基端部は、ウォームホイール収容部 25 の外周縁部の周方向一部に接続されており、前側に向けて伸長している。

【0037】

本例の構造では、ギヤハウジング 21 を構成する合成樹脂として、熱可塑性樹脂材料を好ましく使用できる。

【0038】

この場合に、熱可塑性樹脂（ベース樹脂）としては、たとえば、ポリフェニレンサルファイド樹脂（PPS）、ポリアミド系樹脂、熱可塑性ポリイミド、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、熱可塑性ポリエステル樹脂（PET、PBT）などを使用することができる。ポリフェニレンサルファイド樹脂（PPS）は、吸水による寸法変化が少ない点で、好ましく使用できる。

20

【0039】

また、ベース樹脂に含有させる強化材としては、たとえば、ガラス繊維、炭素繊維、炭化ケイ素繊維、アルミナ繊維、ボロン繊維、金属繊維（金属の種類はステンレス、鉄、アルミニウム）などの無機繊維や、アラミド繊維、芳香族ポリイミド繊維、液晶ポリエステル繊維などの有機繊維を含有することができる。これらの強化材の中では、良好な補強性が得られることから、ガラス繊維および炭素繊維を好ましく使用できる。具体的には、ポリフェニレンサルファイド樹脂をベース樹脂とした場合に、ガラス繊維を 10% 含有したものの（PPS-GF10%）や、ガラス繊維を 40% 含有したものの（PPS-GF40%）、炭素繊維を 30% 含有したものの（PPS-CF30%）などを使用できる。ベース樹脂に含有する強化材の含有量は、10 質量% 以上 50 質量% 以下に規制することが好ましい。なお、強化材を省略（含有しないように）することもできる。

30

【0040】

カバーハウジング 22 および中間プレート 23 のそれぞれは、鉄系合金の鋳造品、アルミニウム合金などの軽合金のダイキャスト成形品、合成樹脂の射出成形品などである。カバーハウジング 22 および中間プレート 23 のそれぞれを合成樹脂により構成する場合には、該合成樹脂として、上述したような熱可塑性樹脂材料を好ましく使用できる。カバーハウジング 22 および中間プレート 23 のそれぞれは、径方向外側の端部に、ボルト 24 を挿通するための通孔 33、34 を有する。本例では、トルクセンサ 14 は、出力シャフト 12 の後側の端部の周囲で、軸方向に関してカバーハウジング 22 と中間プレート 23 との間に配置されている。

40

【0041】

前記ウォームは、ウォーム収容部 26 の内側に、図示しない転がり軸受により回転自在に支持されている。前記ウォームの基端部は、電動モータ 15 の出力軸に対し、トルク伝達可能に結合されている。

【0042】

50

ウォームホイール 18 は、ウォームホイール収容部 25 の内側に配置され、かつ、出力シャフト 12 の軸方向中間部に外嵌固定されている。また、この状態で、ウォームホイール 18 は、外周面に備えられたホイール歯 17 を、前記ウォームの外周面に備えられたウォーム歯に嚙合させている。このため、電動モータ 15 のトルクは、前記ウォームを介してウォームホイール 18 に伝達されることにより増大されてから、出力シャフト 12 に補助トルクとして付与される。

【0043】

出力シャフト 12 は、1 対の転がり軸受 19、20 により、ハウジングケース 10 の内側に回転自在に支持されている。具体的には、出力シャフト 12 のうち、ウォームホイール 18 の前側に隣接する部分は、転がり軸受 19 により、ギヤハウジング 21 を構成する支持筒部 30 に対して回転自在に支持されている。また、出力シャフト 12 のうち、ウォームホイール 18 の後側に隣接する部分は、転がり軸受 20 により、中間プレート 23 の径方向内側の端部に対して回転自在に支持されている。

10

【0044】

本例では、転がり軸受 19 は、深溝型の玉軸受であり、図 4 に示すように、外輪 35 と、内輪 36 と、複数個の玉 37 と、シールリング 38 とを備える。なお、本発明を実施する場合、転がり軸受は、深溝型の玉軸受に限定されず、各種の転がり軸受を採用することができる。

【0045】

外輪 35 は、軸受鋼などの硬質金属により全体を円環状に構成されている。外輪 35 は、内周面の軸方向中間部に円弧形の断面形状を有する深溝型の外輪軌道 39 を全周にわたり備え、かつ、内周面の軸方向両側の端部のそれぞれにシールリング 38 の径方向外側の端部を係止可能な係止溝 40 を全周にわたり備える。外輪 35 は、ギヤハウジング 21 を構成する支持筒部 30 の径方向内側に支持固定されている。

20

【0046】

内輪 36 は、軸受鋼などの硬質金属により全体を円環状に構成されている。内輪 36 は、外周面の軸方向中間部に円弧形の断面形状を有する深溝型の内輪軌道 41 を全周にわたり備え、かつ、外周面の軸方向両側の端部のそれぞれにシール摺接溝 42 を全周にわたり備える。内輪 36 は、出力シャフト 12 の軸方向中間部に締め込み、すなわち圧入により外嵌固定されている。

30

【0047】

なお、内輪 36 は、出力シャフト 12 の軸方向中間部に、隙間嵌めにより外嵌することもできる。この場合には、たとえば、出力シャフトの外周面に備えられた係止溝に対して、止め輪の内周縁部を係止することにより、該止め輪のうちで前記係止溝から径方向外側に突出した部分と、出力シャフトに外嵌固定されたウォームホイール 18 の径方向内側の端部との間で、内輪 36 を軸方向に挟持することができる。これにより、内輪 36 と出力シャフト 12 とが軸方向に相対変位することを防止できる。

【0048】

複数個の玉 37 のそれぞれは、軸受鋼などの鉄系合金またはセラミックスにより構成されており、外輪軌道 39 と内輪軌道 41 との間に配置され、かつ、図示しない保持器により回転自在に保持されている。

40

【0049】

シールリング 38 は、外輪 35 の内周面と内輪 36 の外周面との間に存在する転動体設置空間 43 の前側の端部開口を塞いでいる。このために、シールリング 38 は、径方向外側の端部を、外輪 35 の前側の係止溝 40 に係止されており、かつ、径方向内側の端部に備えられたシールリップの先端部を、内輪 36 の前側のシール摺接溝 42 の内面に全周にわたり摺接させている。

【0050】

一方、本例の構造では、転動体設置空間 43 の後側の端部開口はシールリングにより塞がれておらず、転動体設置空間 43 とギヤハウジング 21 の内側空間とが連通している。シ

50

ールリング 38 は、転動体設置空間 43 およびギヤハウジング 21 の内側空間に存在する潤滑剤が外部に漏洩すること、および、外部から塵芥などの異物が転動体設置空間 43 およびギヤハウジング 21 の内側空間に侵入することを防止している。

【0051】

特に、本例の構造では、外輪 35 は、外周面に外輪係合部 (44) を有する。また、ギヤハウジング 21 は、外輪 35 をインサート部品とする合成樹脂の射出成形品であって、ギヤハウジング 21 と外輪 35 とが該外輪 35 の軸方向および周方向に関して相対変位することを阻止するように前記外輪係合部と係合するハウジング係合部 (47) を有する。

【0052】

本例では、前記外輪係合部は、径方向内側に凹入し、かつ、周方向に伸長した外輪凹部 44 により構成されている。本例では、外輪凹部 44 の全体が、外輪軌道 39 の軸方向中央部に対して軸方向にずれた位置に配置されており、より具体的には、外輪軌道 39 の軸方向中央部に対して前側にずれた位置に配置されている。なお、図 4 において、鎖線は、外輪 35 の中心軸に直交し、かつ、外輪軌道 39 の軸方向中央部を通過する仮想直線を表している。本例では、外輪凹部 44 は、外輪 35 の外周面の全周にわたり備えられている。なお、本発明を実施する場合、外輪凹部の全体を、外輪の外周面のうち、外輪軌道の軸方向中央部に対して後ろにずれた位置に配置することもできる。なお、外輪凹部 44 の軸方向幅および径方向深さ、並びに、軸方向の配置箇所については、後述するハウジング凸部 47 との係合により、外輪 35 の軸方向の変位が阻止される限りにおいて、かつ、外輪 35 の剛性が確保される限りにおいて、任意に決定することができる。たとえば、外輪凹部 44 については、軸方向幅を 1.12 mm 以下とし、径方向深さを 0.4 mm 以上とすることができる。

【0053】

外輪凹部 44 の底部は、周方向に関する凹凸形状を有するローレット部 45 により構成されている。本例では、ローレット部 45 は、図 5 に示すように、凹部および凸部の形成方向が軸方向である平目構造を有する。ただし、本発明を実施する場合、ローレット部は、凹部および凸部の形成方向が軸方向に対して傾斜しかつ交差した綾目構造を有することもできる。

【0054】

本例では、外輪凹部 44 のうちでローレット部 45 よりも径方向外側に位置する部分は、径方向内側に向かうにしたがって軸方向幅が小さくなる形状を有する傾斜凹部 61 により構成されている。図示の例では、傾斜凹部 61 の軸方向両側の側面 46 のそれぞれは、径方向内側に向かうにしたがって外輪凹部 44 の軸方向中央側に近づくような形状を有する。より具体的には、傾斜凹部 61 の軸方向両側の側面 46 のそれぞれは、S 字形の断面形状を有する。ただし、傾斜凹部の軸方向両側の側面のそれぞれは、直線状の断面形状を有すること、すなわち、円すい面により構成することもできる。

【0055】

なお、本発明を実施する場合は、傾斜凹部の軸方向一方側の側面を、外輪の中心軸に対して直交する平坦面により構成し、かつ、傾斜凹部の軸方向他方側の側面を、径方向内側に向かうにしたがって外輪凹部の軸方向中央側に近づくような形状を有する面により構成することもできる。また、傾斜凹部の軸方向両側の側面のそれぞれを、外輪の中心軸に対して直交する平坦面により構成することもできる。さらに、本発明を実施する場合には、外輪凹部のうちでローレット部よりも径方向外側に位置する部分を、径方向内側に向かうにしたがって軸方向幅が大きくなる形状を有する傾斜凹部より構成することもできる。

【0056】

また、本例の構造では、外輪凹部 44 の底部 (ローレット部 45) の全体が、外輪 35 の前側の係止溝 40 に対して軸方向にずれた位置に配置されており、より具体的には、該係止溝 40 に対して後側にずれた位置に配置されている。

【0057】

なお、外輪凹部 44 は、たとえば、底部が円筒面により構成され、かつ、径方向内側に向

かうにしたがって軸方向幅が小さくなる形状を有する周方向溝を切削加工により形成する工程と、該周方向溝の底部にローレット部 4 5 を転造加工により形成する工程とに分けて、形成することができる。

【 0 0 5 8 】

本例では、前記ハウジング係合部は、外輪凹部 4 4 の内側に入り込んだハウジング凸部 4 7 により構成されており、ハウジング凸部 4 7 が外輪凹部 4 4 と凹凸係合し、かつ、ハウジング凸部 4 7 の径方向内側の端部である径方向先端部がローレット部 4 5 と凹凸係合している。

【 0 0 5 9 】

すなわち、ハウジング凸部 4 7 は、ギヤハウジング 2 1 を合成樹脂の射出成形により造る際に、外輪凹部 4 4 の内側に入り込んだ、該合成樹脂の一部により構成されており、外輪凹部 4 4 の内側全体を埋めている。このため、ハウジング凸部 4 7 は、外輪凹部 4 4 の内面（表面）形状に合致する外面（表面）形状を有する。また、このようなハウジング凸部 4 7 は、径方向先端部に、ローレット部 4 5 を構成する凹部の内側全体を埋める凸部 4 8 を有する。以上の構成により、ハウジング凸部 4 7 が外輪凹部 4 4 と凹凸係合し、かつ、ハウジング凸部 4 7 の径方向先端部が、ローレット部 4 5 と凹凸係合している。

10

【 0 0 6 0 】

さらに、本例では、ギヤハウジング 2 1 は、外輪 3 5 の前側の側面に接触する抑え面 4 9 を有する。すなわち、本例では、ギヤハウジング 2 1 は、支持筒部 3 0 の前側の端部に、径方向内側に突出した内向鏝部 5 0 を全周にわたり有する。抑え面 4 9 は、内向鏝部 5 0 の後側の側面を構成しており、外輪 3 5 の前側の側面に接触している。

20

【 0 0 6 1 】

本例では、上述のようなギヤハウジング 2 1 を、外輪 3 5 をインサート部品とする合成樹脂の射出成形により製造する際には、予め、転がり軸受 1 9 を組み立てておく。そして、図 6 に示すように、ダミーの出力シャフトである支持軸 5 1 に、転がり軸受 1 9 の内輪 3 6 を外嵌した状態で、軸方向片側（前側）の金型素子 5 2 a と軸方向他側（後側）の金型素子 5 2 b とを含む複数の金型素子を組み合わせる金型 5 3 の内側に、転がり軸受 1 9 の外輪 3 5 をセットする。この状態で、金型 5 3 と外輪 3 5 との間に形成されたキャビティ 5 4 内に、ノズル 5 5 を通じて溶融状態の合成樹脂を注入した後、キャビティ 5 4 内で該合成樹脂を冷却固化させることにより、ギヤハウジング 2 1 を成形する。本例では、このようなギヤハウジング 2 1 の成形に伴い、外輪凹部 4 4 に係合するハウジング凸部 4 7、および、外輪 3 5 の前側の側面に接触する抑え面 4 9 が形成される。ギヤハウジング 2 1 の成形後は、内輪 3 6 の内側から支持軸 5 1 を抜き取り、かつ、金型 5 3 を開放することで、金型 5 3 の内側から、外輪 3 5 と一体化されたギヤハウジング 2 1 を取り出す。

30

【 0 0 6 2 】

上述したような本例の構造によれば、合成樹脂により構成されたギヤハウジング 2 1 に対して転がり軸受 1 9 を構成する外輪 3 5 が軸方向および周方向の両方に関して変位することを有効に防止できる。

【 0 0 6 3 】

すなわち、本例の構造では、外輪 3 5 の外周面に備えられた、周方向に伸長する外輪凹部 4 4 に、ギヤハウジング 2 1 に備えられたハウジング凸部 4 7 が係合している。このため、転がり軸受 1 9 に大きな軸方向荷重、具体的には、ウォームホイール 1 8 に作用するギヤ反力に基づく軸方向荷重や、二次衝突時にステアリングホイール 2 側、すなわち後側から入力される軸方向荷重や、車輪が縁石に乗り上げた場合などに車輪側、すなわち前側から入力される軸方向荷重が加わった場合でも、ギヤハウジング 2 1 に対して外輪 3 5 が軸方向に変位することを有効に防止できる。

40

【 0 0 6 4 】

また、本例の構造では、外輪凹部 4 4 の底部に備えられた、周方向に関する凹凸形状を有するローレット部 4 5 に、ハウジング凸部 4 7 の径方向先端部が凹凸係合している。このため、転がり軸受 1 9 に加わる回転方向荷重により、ギヤハウジング 2 1 に対して外輪 3

50

5 が周方向に変位する、すなわちクリーブ回転することを有効に防止できる。

【0065】

また、本例の構造では、外輪35の外周面に備えられた外輪凹部44の全体が、外輪軌道39の軸方向中央部に対して軸方向にずれた位置に配置されている。このため、外輪35全体の径方向の肉厚を小さく抑えられる。すなわち、深溝玉軸受である転がり軸受19の外輪35には、剛性確保の観点から、外輪軌道39の最深部であり、かつ、外輪軌道39のうちで玉37が転がり接触する部分である、外輪軌道39の軸方向中央部と同じ軸方向位置において、所定以上の径方向の肉厚が要求される。このため、外輪軌道39の軸方向中央部と同じ軸方向位置に外輪凹部44を配置する場合には、該軸方向位置における肉厚を所定以上確保するために、外輪全体の径方向の肉厚を大きくする必要があり、これに対し、本例の構造では、外輪凹部44の全体が、外輪軌道39の軸方向中央部に対して軸方向にずれた位置に配置されている。このため、外輪軌道39の軸方向中央部と同じ軸方向位置において所定以上の径方向の肉厚を確保する場合でも、外輪35全体の径方向の肉厚を小さく抑えられる。

10

【0066】

また、転がり軸受19には、二次衝突によってステアリングホイール2側から入力される軸方向荷重よりも、車輪側から入力される軸方向荷重の方が、加わる頻度が高い。この点に関して、本例の構造では、外輪35の外周面に備えられた外輪凹部44は、外輪軌道39の軸方向中央部に対して前側にずれた位置に配置されている。このため、ギヤハウジング21に対する外輪35の前側の支持剛性を確保しやすい。すなわち、本例の構造では、ギヤハウジング21のうち、外輪35を内嵌した部分は、外輪軌道39の軸方向中央部よりも前側にずれた箇所（すなわち、径方向外側に側板部29やリブ64の径方向高さが大きい部分が存在する箇所）で、外輪軌道39の軸方向中央部よりも後側にずれた箇所（すなわち、径方向外側にリブ64の径方向高さが小さい部分が存在する箇所）よりも、剛性が高い。そして、本例の構造では、このようなギヤハウジング21の剛性が高い軸方向箇所において、外輪凹部44とハウジング凸部47とを係合させている。このため、ギヤハウジング21に対する外輪35の前側の支持剛性を確保しやすい。

20

【0067】

また、本例の構造では、外輪凹部44のうちでローレット部45よりも径方向外側に位置する部分を構成する傾斜凹部61は、径方向内側に向かうにしたがって軸方向幅が小さくなる形状を有する。このため、外輪凹部44を形成するための溝加工を行いやすい。また、ギヤハウジング21を射出成形する際に、外輪凹部44の内側全体に溶融した合成樹脂が入り込みやすくなり、ハウジング凸部47の成形性を確保しやすくなる。

30

【0068】

また、本例の構造では、外輪凹部44の底部（ローレット部45）の全体が、外輪35の前側の係止溝40に対して軸方向にずれた位置に配置されている。このため、外輪35のうちで前側の係止溝40と同じ軸方向位置の肉厚を確保することが容易となる。

【0069】

また、本例の構造では、ギヤハウジング21に備えられた抑え面49が、外輪35の前側の側面に接触している。このため、二次衝突時にステアリングホイール2側から入力される軸方向荷重が加わった場合でも、ギヤハウジング21に対して外輪35が軸方向に関して前側に変位することを、より有効に防止できる。

40

【0070】

また、本例の構造では、ギヤハウジング21に対して外輪35が軸方向に変位することを防止するために、ギヤハウジング21に備えられた係止溝に係止される金属製の止め輪を使用しない。このため、止め輪から係止溝に加わる軸方向荷重および径方向外向荷重（反力）により、係止溝にクリーブ変形が生じて、係止溝と止め輪との間いがたつきが発生し、外輪35の軸方向の変位を十分に防止できなくなるといった不都合が生じることはない。また、止め輪を使用しないため、その分、部品点数および組み付け工数を減らして製造コストを抑えられる。

50

【 0 0 7 1 】

[実施の形態の第 2 例]

本発明の実施の形態の第 2 例について、図 7 を用いて説明する。

【 0 0 7 2 】

本例では、転がり軸受 1 9 を構成する外輪 3 5 a は、外周面のうち、外輪軌道 3 9 の軸方向中央部に対して前側にずれた位置だけでなく、外輪軌道 3 9 の軸方向中央部に対して後側にずれた位置にも、外輪凹部 4 4 を有する。そして、これら 2 つの外輪凹部 4 4 のそれぞれに、ギヤハウジング 2 1 に備えられたハウジング凸部 4 7 が係合している。このように本例の構造では、外輪凹部 4 4 とハウジング凸部 4 7 との係合部が 2 つ備えられているため、実施の形態の第 1 例の構造に比べて、ギヤハウジング 2 1 に対して外輪 3 5 a が軸方向および周方向に変位することを、より有効に防止できる。

10

【 0 0 7 3 】

本例の構造では、前側の外輪凹部 4 4 の軸方向幅と、後側の外輪凹部 4 4 の軸方向幅とは、互いに等しいが、本発明を実施する場合には、図 8 に示した実施の形態の第 2 例の変形例のように、外輪 3 5 b において、前側の外輪凹部 4 4 (およびハウジング凸部 4 7) の軸方向幅と、後側の外輪凹部 4 4 a (およびハウジング凸部 4 7 a) の軸方向幅とを、互いに異ならせることもできる。なお、図 8 に示した変形例では、前側の外輪凹部 4 4 の軸方向幅が、後側の外輪凹部 4 4 a の軸方向幅よりも大きくなっているが、本発明を実施する場合には、後側の外輪凹部の軸方向幅を、前側の外輪凹部の軸方向幅よりも大きくすることもできる。さらに、本発明を実施する場合には、前側の外輪凹部の深さと、後側の外輪凹部の深さとを、互いに異ならせることもできる。

20

その他の構成及び作用効果は、実施の形態の第 1 例と同じである。

【 0 0 7 4 】

[実施の形態の第 3 例]

本発明の実施の形態の第 3 例について、図 9 を用いて説明する。

【 0 0 7 5 】

本例では、ギヤハウジング 2 1 は、外輪 3 5 の前側の側面に接触する抑え面 4 9 に加えて、外輪 3 5 の後側の側面に接触する抑え面 4 9 a を有する。すなわち、本例では、ギヤハウジング 2 1 は、支持筒部 3 0 の後側の端部に、径方向内側に突出した内向鏝部 5 0 a を全周にわたり有する。抑え面 4 9 a は、内向鏝部 5 0 a の前側の側面を構成しており、外輪 3 5 の後側の側面に接触している。このため、本例の構造では、車輪側から入力される軸方向荷重が加わった場合でも、ギヤハウジング 2 1 に対して外輪 3 5 が軸方向に関して後側に変位することを、より有効に防止できる。

30

その他の構成及び作用効果は、実施の形態の第 1 例と同じである。

【 0 0 7 6 】

[実施の形態の第 4 例]

本発明の実施の形態の第 4 例について、図 1 0 を用いて説明する。

【 0 0 7 7 】

本例の構造では、外輪凹部 4 4 b は、全周にわたりつながっておらず、外輪 3 5 c の外周面の周方向に離隔した複数箇所 (図示の例では、周方向等間隔となる複数箇所) に備えられている。すなわち、本例の構造では、外輪 3 5 c において、周方向に隣り合う 2 つの外輪凹部 4 4 b の間に、径方向内側に向けて凹んでいない仕切り部 6 3 が存在している。そして、外輪凹部 4 4 b のそれぞれに、図示しないギヤハウジングのハウジング凸部が係合している。このような本例の構造では、外輪凹部 4 4 b の内面を構成する周方向側面、すなわち仕切り部 6 3 の周方向側面と、ハウジング凸部の周方向側面とが、係合している。このため、ギヤハウジングに対して外輪 3 5 c が周方向に変位することを、より効果的に防止できる。なお、本発明を実施する場合で、外輪に仕切り部を設ける場合、仕切り部の数は、任意の数 (1 個以上) とすることができる。また、仕切り部および外輪凹部の数、周方向長さ、軸方向幅などは、塑性加工や転造加工などの加工が可能である範囲で任意に決定することができる。

40

50

その他の構成及び作用効果は、実施の形態の第 1 例と同じである。

【 0 0 7 8 】

[実施の形態の第 5 例]

本発明の実施の形態の第 5 例について、図 1 1 を用いて説明する。

【 0 0 7 9 】

本例では、外輪 3 5 d の外周面に備えられた外輪係合部は、径方向外側に突出し、かつ、周方向に伸長した外輪凸部 5 6 により構成されている。本例では、外輪凸部 5 6 の全体が、外輪軌道 3 9 の軸方向中央部に対して軸方向にずれた位置に配置されており、より具体的には、外輪軌道 3 9 の軸方向中央部に対して前側にずれた位置に配置されている。本例では、外輪凸部 5 6 は、外輪 3 5 d の外周面の全周にわたり備えられている。なお、外輪凸部 5 6 の軸方向幅および径方向高さ、並びに、軸方向の配置箇所については、後述するハウジング凹部 5 9 との係合により、外輪 3 5 d の軸方向の変位が阻止される限りにおいて、かつ、外輪 3 5 d の剛性が確保される限りにおいて、任意に決定することができる。なお、外輪凸部 5 6 の軸方向幅および径方向高さは、大きいほど、ギヤハウジング 2 1 に対する外輪 3 5 d の支持剛性を確保しやすくなる。

10

【 0 0 8 0 】

外輪凸部 5 6 の径方向先端部は、周方向に関する凹凸形状を有するローレット部 5 7 により構成されている。本例では、ローレット部 5 7 は、凹部および凸部の形成方向が軸方向である平目構造を有する。ただし、本発明を実施する場合、ローレット部は、凹部および凸部の形成方向が軸方向に対して傾斜しかつ交差した綾目構造を有することもできる。

20

【 0 0 8 1 】

本例では、外輪凸部 5 6 のうちでローレット部 5 7 よりも径方向内側に位置する部分は、径方向外側に向かうにしたがって軸方向幅が小さくなる形状を有する傾斜凸部 6 2 により構成されている。図示の例では、傾斜凸部 6 2 の軸方向両側の側面 5 8 のそれぞれは、径方向外側に向かうにしたがって外輪凸部 5 6 の軸方向中央側に近づくような形状を有する。より具体的には、傾斜凸部 6 2 の軸方向両側の側面 5 8 のそれぞれは、S 字形の断面形状を有する。ただし、傾斜凸部の軸方向両側の側面のそれぞれは、直線状の断面形状を有すること、すなわち、円すい面により構成することもできる。

【 0 0 8 2 】

なお、本発明を実施する場合は、傾斜凸部の軸方向一方側の側面を、外輪の中心軸に対して直交する平坦面により構成し、かつ、傾斜凸部の軸方向他方側の側面を、径方向外側に向かうにしたがって外輪凸部の軸方向中央側に近づくような形状を有する面により構成することもできる。また、傾斜凸部の軸方向両側の側面のそれぞれを、外輪の中心軸に対して直交する平坦面により構成することもできる。さらに、本発明を実施する場合には、外輪凸部のうちでローレット部よりも径方向内側に位置する部分を、径方向外側に向かうにしたがって軸方向幅が大きくなる形状を有する傾斜凸部より構成することもできる。

30

【 0 0 8 3 】

なお、外輪凸部 5 6 は、たとえば、外周面が円筒面により構成され、かつ、径方向外側に向かうにしたがって軸方向幅が小さくなる形状を有する周方向凸部を切削加工または転造加工などの塑性加工により形成する工程と、該周方向凸部の径方向先端部にローレット部 5 7 を転造加工により形成する工程とに分けて、形成することができる。あるいは、外輪凸部 5 6 の全体を、切削加工または転造加工などの塑性加工により形成することができる。

40

【 0 0 8 4 】

本例では、ギヤハウジング 2 1 に備えられたハウジング係合部は、外輪凸部 5 6 をその内側に入り込ませたハウジング凹部 5 9 により構成されており、ハウジング凹部 5 9 が外輪凸部 5 6 と凹凸係合し、かつ、ハウジング凹部 5 9 の底部がローレット部 5 7 と凹凸係合している。

【 0 0 8 5 】

すなわち、ハウジング凹部 5 9 は、外輪凸部 5 6 の外面（表面）全体を覆っている。この

50

ため、ハウジング凹部 5 9 は、外輪凸部 5 6 の外面形状に合致する内面（表面）形状を有する。また、このようなハウジング凹部 5 9 は、底部に、ローレット部 5 7 を構成する凹部の内側全体を埋める凸部 6 0 を有する。以上のような構成により、ハウジング凹部 5 9 が外輪凸部 5 6 と凹凸係合し、かつ、ハウジング凹部 5 9 の底部が、ローレット部 5 7 と凹凸係合している。

【 0 0 8 6 】

上述したような本例の構造でも、合成樹脂により構成されたギヤハウジング 2 1 に対して転がり軸受 1 9 を構成する外輪 3 5 d が変位することを有効に防止できる。

【 0 0 8 7 】

すなわち、本例の構造では、外輪 3 5 d の外周面に備えられた、周方向に伸長する外輪凸部 5 6 に、ギヤハウジング 2 1 に備えられたハウジング凹部 5 9 が係合している。このため、ギヤハウジング 2 1 に対して外輪 3 5 d が軸方向に変位することを有効に防止できる。

10

【 0 0 8 8 】

また、本例の構造では、外輪凸部 5 6 の径方向先端部に備えられた、周方向に関する凹凸形状を有するローレット部 5 7 に、ハウジング凹部 5 9 の底部が凹凸係合している。このため、ギヤハウジング 2 1 に対して外輪 3 5 d が周方向に変位することを有効に防止できる。

【 0 0 8 9 】

また、本例の構造では、外輪凸部 5 6 のうちでローレット部 5 7 よりも径方向内側に位置する部分である傾斜凸部 6 2 は、径方向外側に向かうにしたがって軸方向幅が小さくなる形状を有する。このため、外輪凸部 5 6 を形成するための加工を行いやすい。また、ギヤハウジング 2 1 を射出成形する際に、外輪凸部 5 6 の表面全体が溶融した合成樹脂によって覆いやすくなり、ハウジング凹部 5 9 の成形性を確保しやすくなる。なお、本発明を実施する場合で、外輪凸部のうちでローレット部よりも径方向内側に位置する部分を、径方向外側に向かうにしたがって軸方向幅が大きくなる形状を有する傾斜凸部より構成する場合には、外輪凸部がギヤハウジング 2 1 を構成する合成樹脂に噛み込む構造となるため、ギヤハウジング 2 1 に対する外輪凸部の結合強度を確保しやすくなる。

20

【 0 0 9 0 】

なお、本例の構造では、外輪 3 5 d の外周面において、外輪凸部 5 6 を、外輪軌道 3 9 の軸方向中央部に対して軸方向にずれた位置に配置している。ただし、外輪の外周面に外輪凹部を形成する場合と異なり、外輪の外周面に外輪凸部を形成する場合には、外輪凸部の形成に伴って外輪の径方向の肉厚が減少することがない。このため、本発明を実施する場合には、図 1 2 に示した実施の形態の第 5 例の変形例のように、外輪 3 5 e の外周面において、外輪凸部 5 6 を、外輪軌道 3 9 の軸方向中央部と同じ軸方向位置に形成することもできる。また、本発明を実施する場合、周方向に伸長する外輪凸部は、全周にわたりつながっていないなくてもよい。すなわち、周方向の少なくとも 1 箇所に、外輪凸部が設けられていない部分である切り欠き部を存在させることもできる。そして、このような切り欠き部にギヤハウジングを構成する合成樹脂を周方向に係合させることで、ギヤハウジングに対する外輪の回転をより有効に防止することもできる。

30

40

その他の構成及び作用効果は、実施の形態の第 1 例と同じである。

【 0 0 9 1 】

本発明を実施する場合には、実施の形態の各例の構造を、矛盾が生じない範囲で、適宜組み合わせ実施することができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 9 2 】

本発明のウォーム減速機は、コラムアシスト型の電動パワーステアリング装置に限らず、たとえば、ピニオンアシスト型、ラックアシスト型、デュアルピニオン型などの各種構造の電動パワーステアリング装置に組み込むことができるほか、ステアバイワイヤ方式のステアリング装置に組み込んで、これらの装置の軽量化に資することができる。

50

【符号の説明】

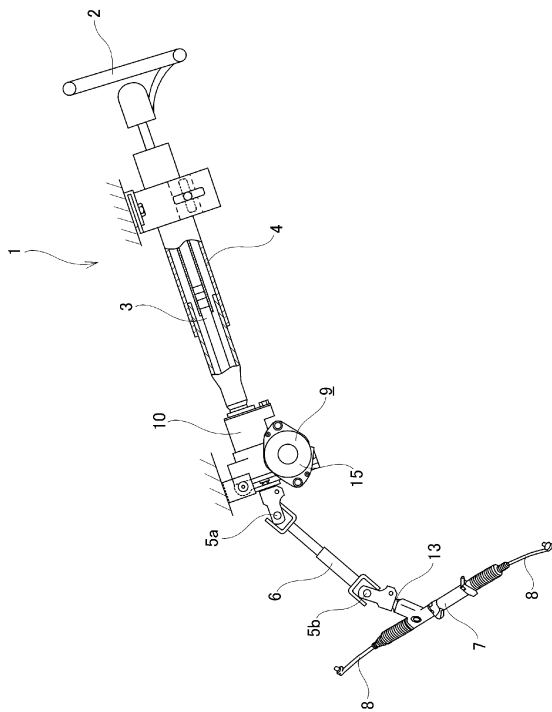
【0093】

1	電動パワーステアリング装置	
2	ステアリングホイール	
3	ステアリングシャフト	
4	ステアリングコラム	
5 a、5 b	自在継手	
6	中間シャフト	
7	ステアリングギヤユニット	
8	タイロッド	10
9	電動アシスト装置	
10	ハウジングケース	
11	トーションバー	
12	出力シャフト	
13	ピニオンシャフト	
14	トルクセンサ	
15	電動モータ	
16	ウォーム減速機	
17	ホイール歯	
18	ウォームホイール	20
19	転がり軸受	
20	転がり軸受	
21	ギヤハウジング	
22	カバーハウジング	
23	中間プレート	
24	ボルト	
25	ウォームホイール収容部	
26	ウォーム収容部	
27	ピボット部	
28	筒状部	30
29	側板部	
30	支持筒部	
31	結合フランジ	
32	ねじ孔	
33	通孔	
34	通孔	
35、35 a、35 b、35 c、35 d、35 e	外輪	
36	内輪	
37	玉	
38	シールリング	40
39	外輪軌道	
40	係止溝	
41	内輪軌道	
42	シール摺接溝	
43	転動体設置空間	
44、44 a、44 b	外輪凹部	
45	ローレット部	
46	側面	
47、47 a、47 b	ハウジング凸部	
48	凸部	50

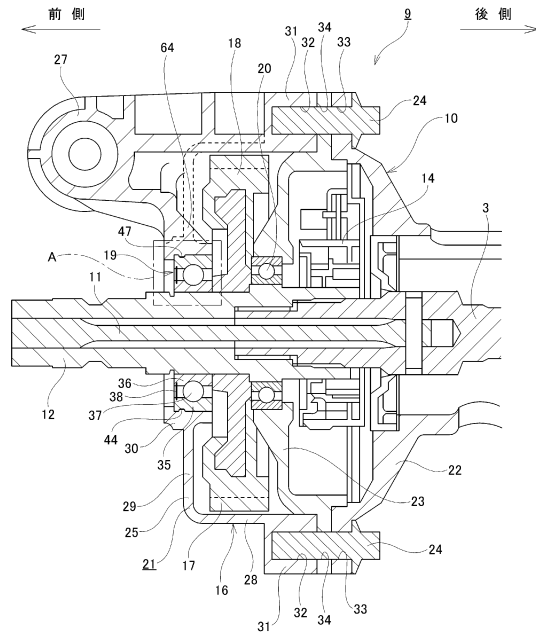
- 49、49a 抑え面
- 50、50a 内向鍔部
- 51 支持軸
- 52a、52b 金型素子
- 53 金型
- 54 キャビティ
- 55 ノズル
- 56 外輪凸部
- 57 ローレット部
- 58 側面
- 59 ハウジング凹部
- 60 凸部
- 61 傾斜凹部
- 62 傾斜凸部
- 63 仕切り部
- 64 リブ

【図面】

【図1】



【図2】



10

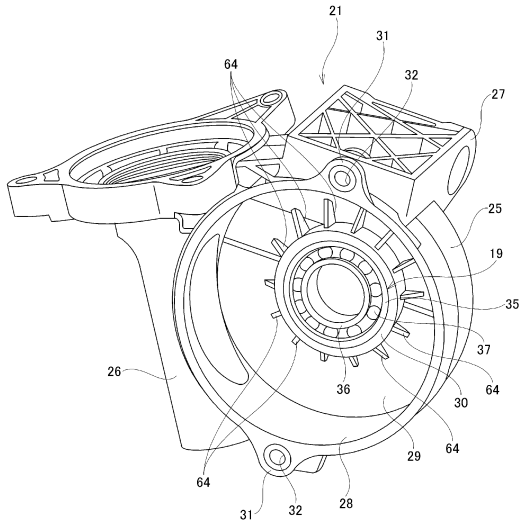
20

30

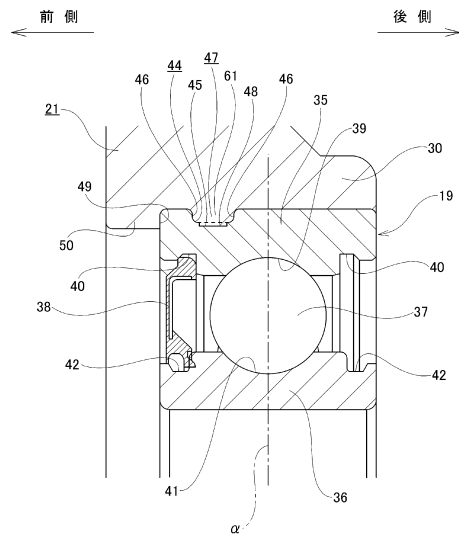
40

50

【 図 3 】

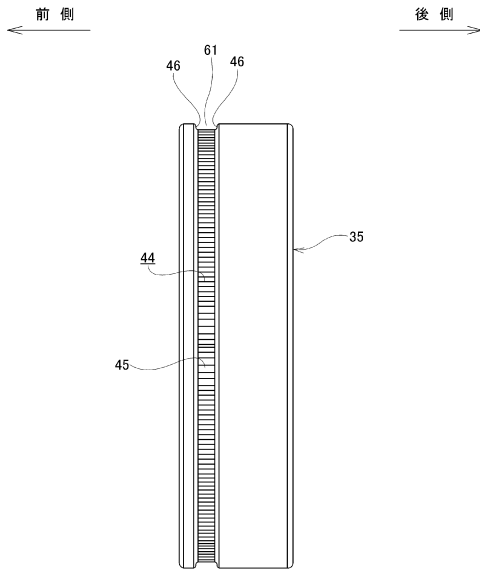


【 図 4 】

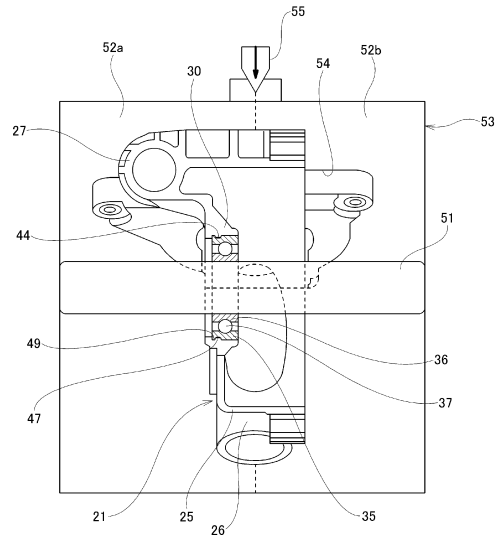


10

【 図 5 】



【 図 6 】



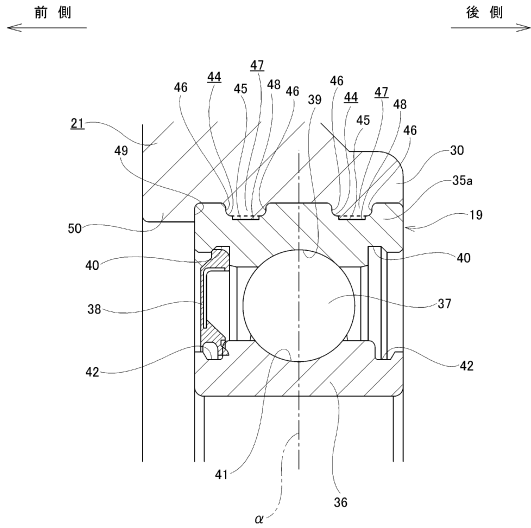
20

30

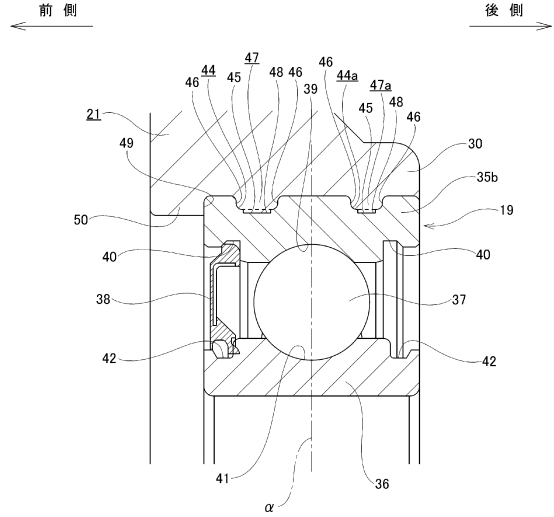
40

50

【図 7】

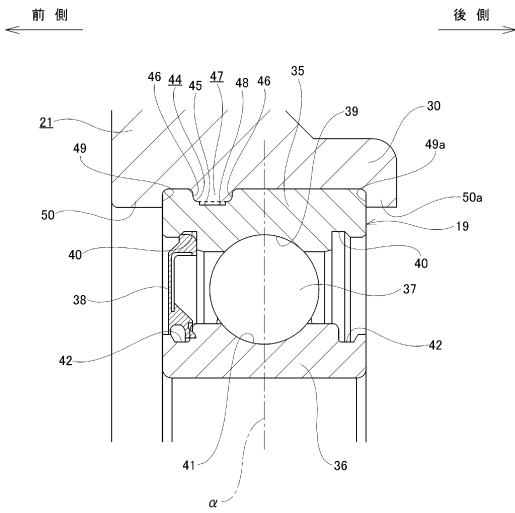


【図 8】

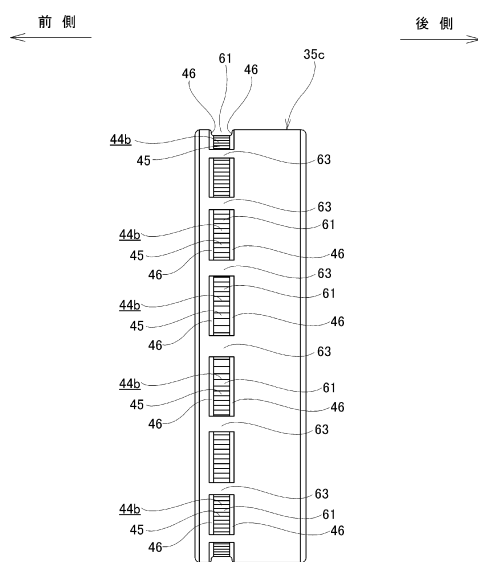


10

【図 9】



【図 10】



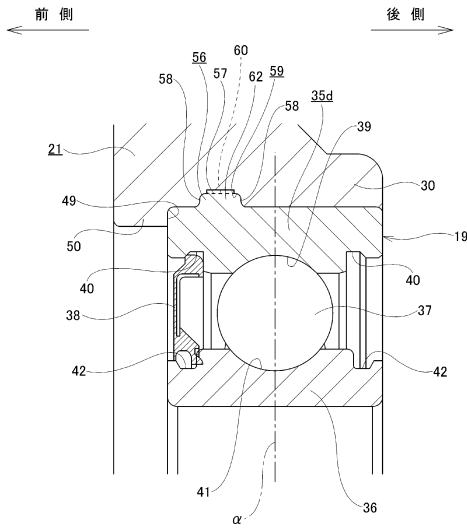
20

30

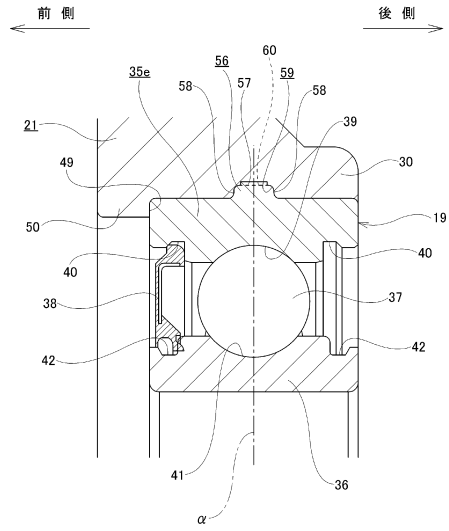
40

50

【図 1 1】



【図 1 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

Fターム(参考)

BA56 DA14 EA03 EA31 EA35 EA36 EA37 EA41 EA76 FA35
FA44 FA60 GA01 XE03