

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
【部門区分】第 5 部門第 2 区分
【発行日】令和 6 年 3 月 27 日(2024.3.27)

【公開番号】特開 2023-4553(P2023-4553A)
【公開日】令和 5 年 1 月 17 日(2023.1.17)
【年通号数】公開公報(特許)2023-009
【出願番号】特願 2021-106315(P2021-106315)
【国際特許分類】

F 1 6 H 1/16(2006.01)

10

【F I】

F 1 6 H 1/16 Z

【手続補正書】

【提出日】令和 6 年 3 月 7 日(2024.3.7)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

20

【0032】

前記パッドは、前記ウォームの先端部が挿通される挿通孔を有し、前記挿通孔は、内周面のうち、前記弾性部材による付勢方向である第 1 方向に関して前記ウォームホイールから遠い側の端部に、前記ウォームの先端部の外周面を押圧するための押圧面を有し、前記押圧面は、前記第 1 方向と前記ウォーム収容部の軸方向である第 2 方向とのいずれにも直交する第 3 方向に関する両側部に、それぞれが前記第 3 方向に関して中央部から離れる方向に向かうにしたがって前記第 1 方向に関して前記ウォームホイールに近い側に向かう方向に、たとえば直線的または曲線的に伸長した 2 つの押圧面案内部を有する。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

30

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0046】

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態の第 1 例のウォーム減速機を組み込んだ電動パワーステアリング装置を示す図である。

【図 2】図 2 は、本発明の実施の形態の第 1 例のウォーム減速機を組み込んだ電動パワーステアリング装置の一部を示す図である。

【図 3】図 3 は、図 2 の A - A 断面図である。

【図 4】図 4 (a) は、第 1 例の直交型のウォーム減速機を構成するウォームホイールとウォームとを、ウォームホイールの中心軸とウォームの中心軸とのいずれにも直交する方向から見た図であり、図 4 (b) は、斜交型のウォーム減速機を構成するウォームホイールとウォームとを、ウォームホイールの中心軸とウォームの中心軸とのいずれにも直交する方向から見た図である。

40

【図 5】図 5 は、図 3 の右上部の拡大図である。

【図 6】図 6 は、図 5 の B - B 断面図である。

【図 7】図 7 は、図 5 の C - C 断面図である。

【図 8】図 8 は、第 1 例の付勢機構(ホルダ、支持軸受、ブッシュ、パッド、および弾性部材の組立体)の斜視図である。

【図 9】図 9 は、第 1 例の付勢機構の分解斜視図である。

50

【図 10】図 10 は、第 1 例の付勢機構を図 5 の右側から見た図である。

【図 11】図 11 は、第 1 例の付勢機構を図 10 の左側から見た図である。

【図 12】図 12 は、第 1 例の付勢機構を、板ばねを取り外して図 10 の上方から見た図である。

【図 13】図 13 は、図 12 の部分拡大図である。

【図 14】図 14 (a) は、第 1 例の付勢機構を構成するホルダを図 5 の右側から見た図であり、図 14 (b) は、該ホルダを図 14 (a) の左側から見た図であり、図 14 (c) は、該ホルダを図 14 (a) の上方から見た図であり、図 14 (d) は、該ホルダを図 5 の左側から見た図である。

【図 15】図 15 (a) は、第 1 例の付勢機構を構成するパッドを図 5 の右側から見た図であり、図 15 (b) は、該パッドを図 15 (a) の左側から見た図であり、図 15 (c) は、該パッドを図 15 (a) の上方から見た図であり、図 15 (d) は、該パッドを図 5 の左側から見た図である。

10

【図 16】図 16 は、図 15 (b) の D - D 断面図である。

【図 17】図 17 (a) ~ 図 17 (c) は、第 1 例に関する、パッドの押圧面およびウォームの先端部を第 2 方向の一方側から見た図であり、具体的には、図 17 (a) は、ウォームの先端部が第 3 方向の中立位置に配置された状態を示す図であり、図 17 (b) は、ウォームの先端部が第 3 方向の一方側に変位した状態を示す図であり、図 17 (c) は、ウォームの先端部が第 3 方向の他方側に変位した状態を示す図である。

【図 18】図 18 (a) および図 18 (b) は、第 1 例の 2 つの変形例を示す、図 17 (a) に相当する図である。

20

【図 19】図 19 は、本発明の実施の形態の第 2 例に関する、図 10 に相当する図である。

【図 20】図 20 は、第 2 例に関する、図 17 (a) に相当する図である。

【図 21】図 21 (a) は、本発明の実施の形態の第 3 例に関する、図 17 (a) に相当する図であり、図 21 (b) は、第 3 例の変形例に関する、図 17 (a) に相当する図である。

【図 22】図 22 (a) は、本発明の実施の形態の第 4 例に関する、図 17 (a) に相当する図であり、図 22 (b) は、第 4 例の変形例に関する、図 17 (a) に相当する図である。

30

【図 23】図 23 (a) は、本発明の実施の形態の第 5 例に関する、図 17 (a) に相当する図であり、図 23 (b) は、第 5 例の変形例に関する、図 17 (a) に相当する図である。

【図 24】図 24 は、ウォーム減速機の従来構造の 1 例を示す断面図である。

【図 25】図 25 は、ウォームが一方向に回転駆動される際に、ホイール歯とウォーム歯との噛合部からウォームに加わる噛み合い反力の方向を説明するための図であり、具体的には、図 25 (a) は、ウォームホイールの中心軸に直交し、かつ、ウォームの中心軸を含む仮想平面で切断した断面図であり、図 25 (b) は、図 25 (a) の E - E 断面図である。

【図 26】図 26 は、ウォームが他方向に回転駆動される際に、ホイール歯とウォーム歯との噛合部からウォームに加わる噛み合い反力の方向を説明するための図であり、具体的には、図 26 (a) は、ウォームホイールの中心軸に直交し、かつ、ウォームの中心軸を含む仮想平面で切断した断面図であり、図 26 (b) は、図 26 (a) の F - F 断面図である。

40

【図 27】図 27 は、図 25 (b) における噛み合い反力の分力 F_1 、および、図 26 (b) における噛み合い反力の分力 F_2 を重ねて示す、図 25 (b) と同様の図である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0131

【補正方法】変更

50

【補正の内容】

【0131】

本例の構造では、ウォーム18が一方向に回転する際にホイール歯25とウォーム歯26との噛合部（図3参照）からウォーム18に加わる噛み合い反力のうち、第2方向に直交する仮想平面内における分力である一方側分力 F_1 （図27参照）が、ウォーム18が他方向に回転する際に前記噛合部からウォーム18に加わる噛み合い反力のうち、前記仮想平面内における分力である他方側分力 F_2 （図27参照）よりも大きいことを考慮して、パッド20の押圧面60cを構成する2つの押圧面案内部63a、63bのそれぞれの第3方向に対する傾斜角度 α_1 、 α_2 を互いに異ならせている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0132

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0132】

具体的には、2つの押圧面案内部63a、63bのうち、一方側分力 F_1 （図27参照）を受ける一方の押圧面案内部63aの第3方向に対する傾斜角度 α_1 を、2つの押圧面案内部63a、63bのうち、他方側分力 F_2 を受ける他方の押圧面案内部63bの第3方向に対する傾斜角度 α_2 よりも大きくしている（ $\alpha_1 > \alpha_2$ ）。これにより、ウォーム18が一方向に回転する場合と他方向に回転する場合とのそれぞれの場合において、ウォーム18の先端部を押圧面案内部63a、63bに沿って、第1方向に関してウォームホイール17に近い側に向けて効率よく変位させることができるようにしている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0133

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0133】

本例の場合も、第1例と同様の理由により、傾斜角度 α_1 、 α_2 には、好ましい範囲がある。さらに、本例の構造に関して、ウォーム18の回転方向が反転する際に、ウォーム18とウォームホイール17との噛合部における噛み合い反力を確認することにより、バックラッシュの発生時間、すなわちウォーム18の回転方向が反転してから噛合部において噛み合い反力が発生するまでの時間を確認することに基づいて、傾斜角度 α_1 、 α_2 の好ましい範囲を調べるシミュレーションを行ったところ、傾斜角度 α_1 を $10^\circ \sim 30^\circ$ とし、かつ、傾斜角度 α_2 を $0^\circ < \alpha_2 \leq 20^\circ$ とするのが好ましく、傾斜角度 α_1 を $10^\circ \sim 20^\circ$ とし、かつ、傾斜角度 α_2 を $0^\circ < \alpha_2 \leq 10^\circ$ とするのが好ましく、傾斜角度 α_1 を 18° とし、かつ、 α_2 を 8° とするのが最も好ましいことがわかった。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0134

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0134】

なお、本例は、ウォーム歯26のねじれ方向が右ねじれの場合であるが、ウォーム歯のねじれ方向が左ねじれの場合には、傾斜角度 α_1 、 α_2 の大小関係を本例の場合と逆にすることができる。

その他の構成及び作用効果は、実施の形態の第1例と同様である。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 1 3 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 1 3 9 】

本例の構造では、パッドの押圧面 6 0 f は、押圧面中央部 6 4（図 2 1（a）参照）を備えておらず、2つの押圧面案内部 6 3 c、6 3 dの端部を直接かつ滑らかに接続してなる。これにより、本例の場合も、押圧面 6 0 fとウォーム 1 8の小径円筒面部 3 1とは、第 3 方向に関する互いの位置関係に関わらず、1箇所（P）でのみ接触可能である。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】 特許請求の範囲

10

【補正対象項目名】 請求項 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【請求項 1】

ホイール収容部、および、前記ホイール収容部に対しねじれの位置に配置され、かつ、軸方向中間部が前記ホイール収容部に開口したウォーム収容部を有するハウジングと、外周面にホイール歯を有し、かつ、前記ホイール収容部の内側に回転自在に支持される、ウォームホイールと、

外周面に、前記ホイール歯と噛合するウォーム歯を有し、かつ、前記ウォーム収容部の内側に回転自在に支持される、ウォームと、

20

径方向内側に前記ウォームの先端部が挿通され、かつ、前記ウォーム収容部に内嵌固定されたホルダと、

内輪および外輪を有し、前記内輪の内周面と前記ウォームの先端部の外周面との間、または、前記外輪の外周面と前記ホルダの内周面との間に、径方向の隙間を介在させた状態で、前記ウォームの先端部の外周面と前記ホルダの内周面との間に配置された、支持軸受と、

前記ウォームの先端部の周囲で前記支持軸受と軸方向に隣接する箇所に配置され、前記ウォームの先端部を前記ウォームホイールに近づく方向に押圧するために用いられるパッドと、

前記ホルダに組み付けられ、かつ、前記パッドを介して前記ウォームの先端部を、前記ウォームホイールの側に向けて弾性的に付勢する、弾性部材と、を備え、

30

前記パッドは、前記ウォームの先端部が挿通される挿通孔を有し、

前記挿通孔は、内周面のうち、前記弾性部材による付勢方向である第 1 方向に関して前記ウォームホイールから遠い側の端部に、前記ウォームの先端部の外周面を押圧するための押圧面を有し、

前記押圧面は、前記第 1 方向と前記ウォーム収容部の軸方向である第 2 方向とのいずれにも直交する第 3 方向に関する両側部に、それぞれが前記第 3 方向に関して中央部から離れる方向に向かうにしたがって前記第 1 方向に関して前記ウォームホイールに近い側に向かう方向に伸長した 2 つの押圧面案内部を有する、

ウォーム減速機。

40