

【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 2 部門第 5 区分

【発行日】平成28年11月10日 (2016.11.10)

【公開番号】特開2015-85701(P2015-85701A)

【公開日】平成27年5月7日 (2015.5.7)

【年通号数】公開・登録公報2015-030

【出願番号】特願2013-222981(P2013-222981)

【国際特許分類】

B 6 2 D 5/04 (2006.01)

G 0 1 B 7/30 (2006.01)

【F I】

B 6 2 D 5/04

G 0 1 B 7/30 H

【手続補正書】

【提出日】平成28年9月27日 (2016.9.27)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ステアリングホイールから伝達される操舵トルクを検出するトルク検出部と、  
前記トルク検出部で検出した操舵トルクに応じた操舵補助トルクを発生する電動モータと、

前記電動モータが発生した操舵補助トルクを減速して車両のステアリング機構の出力軸に伝達するウォーム減速機と、

前記ウォーム減速機を収容するギヤボックスハウジングに組付可能に構成され、操舵軸の回転角を検出する舵角検出部と、を備え、

前記ウォーム減速機を構成するウォームホイールの軸方向端面にフェースギヤが形成されており、

前記舵角検出部は、前記フェースギヤと噛み合う中間歯車と、径方向に着磁された磁石が固着され、前記中間歯車と噛み合う回転検出用歯車と、前記中間歯車及び前記回転検出用歯車を回転可能に支持する歯車支持部と、前記回転検出用歯車の磁石と対向する位置に磁気検出素子を配置した角度検出用基板と、少なくとも前記中間歯車、前記回転検出用歯車及び前記歯車支持部を収容すると共に、これらを収容した状態で前記中間歯車の一部が露出する開口部を有するセンサハウジングと、を備え、

前記センサハウジングは、前記回転検出用歯車の収容空間と、前記角度検出用基板の収容空間との間を隔離していることを特徴とす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において、前記センサハウジングは、樹脂で形成されていることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の電動パワーステアリング装置において、前記フェースギヤおよび、前記中間歯車、前記回転検出用歯車の各歯面がグリース潤滑されていることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電動パワーステアリング装置において、前記回転検出用歯車に使用さ

れるグリースは、前記ウォーム減速機に使用されるグリースと同じものであることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0002】

従来の電動パワーステアリング装置では、ステアリングホイールに印加された操舵トルクに応じて電動モータから補助操舵トルクを発生し、これを動力伝達機構（ウォーム減速機）により減速して操舵機構の出力軸に伝達している。ここで、電動パワーステアリング装置の構成を、図1を基に説明する。電動パワーステアリング装置は、所定軸周りに回転するステアリングシャフト2の回転角度を取得するアングルセンサユニット30を備えている。ステアリングシャフト2は、ウォーム減速機11、ユニバーサルジョイント4・6、ラックアンドピニオン機構6を介してタイロッド9に連結されている。ステアリングシャフト2には、ステアリングホイール1に印加された操舵トルクTを検出するトルクセンサユニット14が設けられており、操舵トルクTによって図示しないトーションバーが捩れると、トルクセンサユニット14は操舵トルクTに応じた電気信号を出力する。ステアリングシャフト2には、操舵トルクTを補助する電動モータ12がウォーム減速機11を介して連結されている。アングルセンサユニット30及びトルクセンサユニット14から出力された各信号は、図2に示すEPSコントロールユニット15に伝達され、前記各信号に基づき、EPSコントロールユニット15は電動モータ12の制御を行う。

このような電動パワーステアリング装置に搭載するアングルセンサユニット30として、例えば特許文献1に記載の技術が知られている。この技術は、ステアリングシャフトと一体に回転する環状駆動ギヤとマグネットが固定された従動ギヤが噛合し、従動ギヤに固定されたマグネットの磁束方向を磁気変化検出素子（センサ）で検知して、ステアリングシャフト2の回転角を検出するものである。このとき、従動ギヤはユニットハウジングの従動ギヤ収容孔に納められ、磁気変化検出素子を実装された基板が近接して配置される。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

ここで、ステアリングシャフトの舵角情報は、操舵系の下流（タイヤに近い側）でセンシングするのが理想であり、例えば図1において、図示しないトーションバーによる捩れの影響を受けない、ウォーム減速機11から下流側にアングルセンサユニット30を配置することが望ましい。さらに、近年、電動パワーステアリング装置のコンパクト化が求められており、構成部品や配線を少なくするために、アングルセンサユニット30及びトルクセンサユニット14と、電動モータ12及びウォーム減速機11、EPSコントロールユニット15とを、近接させて配置する必要がある。特に、ウォーム減速機11のステアリングシャフト側の歯車にアングルセンサユニット30を近接させることが考えられる。

しかしながら、ウォーム減速機11を納めるハウジング内には潤滑の為にグリース等の潤滑剤が封入されており、ウォーム減速機11のハウジング内に特許文献1に記載の技術からなる舵角センサを配置した場合、潤滑剤や、潤滑剤から離油した油分が飛散し、舵角センサの磁気変化検出素子に接触して磁気変化検出素子の動作不良を誘引する虞がある。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【０００５】

そこで、本発明は、ステアリングシャフトの回転角を伝達する歯車に近接したセンサ素子や基板にグリース等の潤滑剤及び潤滑剤の油分が飛散するのを防止した舵角検出部を備える電動パワーステアリング装置を提供することを課題としている。

## 【手続補正５】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０００６

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【０００６】

上記課題を解決する為に、本発明に係る電動パワーステアリング装置の一態様は、ステアリングホイールから伝達される操舵トルクを検出するトルク検出部と、前記トルク検出部で検出した操舵トルクに応じた操舵補助トルクを発生する電動モータと、前記電動モータが発生した操舵補助トルクを減速して車両のステアリング機構の出力軸に伝達するウォーム減速機と、前記ウォーム減速機を収容するギヤボックスハウジングに組付可能に構成され、操舵軸の回転角を検出する舵角検出部と、を備え、前記ウォーム減速機を構成するウォームホイールの軸方向端面にフェースギヤが形成されており、前記舵角検出部は、前記フェースギヤと噛み合う中間歯車と、径方向に着磁された磁石が固着され、前記中間歯車と噛み合う回転検出用歯車と、前記中間歯車及び前記回転検出用歯車を回転可能に支持する歯車支持部と、前記回転検出用歯車の磁石と対向する位置に磁気検出素子を配置した角度検出用基板と、少なくとも前記中間歯車、前記回転検出用歯車及び前記歯車支持部を収容すると共に、これらを収容した状態で前記中間歯車の一部が露出する開口部を有するセンサハウジングと、を備え、前記センサハウジングは、前記回転検出用歯車の収容空間と、前記角度検出用基板の収容空間との間を空間的に隔離していることを特徴とする。

また、この発明の電動パワーステアリングにおいて、前記センサハウジングは、樹脂で形成されていることが好ましい。

また、上記電動パワーステアリング装置において、前記フェースギヤおよび、前記中間歯車、前記回転検出用歯車の各歯面がグリース潤滑されていることが好ましい。

また、上記電動パワーステアリング装置において、前記回転検出用歯車に使用されるグリースは、前記ウォーム減速機に使用されるグリースと同じものであることが好ましい。

## 【手続補正６】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０００７

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【０００７】

このように、回転検出用歯車の収容空間と、角度検出用基板の収容部との間に隔壁を設けることで、回転検出用歯車等に塗布されたグリース等の潤滑剤及び、潤滑剤から離油した油分が飛散しても磁気検出素子や角度検出用基板に付着するのを防止することができる。

## 【手続補正７】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１６

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【００１６】

また、アングルセンサユニット３０の搭載位置は、このウォームホイール１１aに設けられたフェースギヤ１１bのピッチ円周上であれば、任意に設定可能である。但し、周辺部品との関係や、配線取回し等を考慮してレイアウトすることが望ましい。

アングルセンサユニット 30 は、図 3 に示すように、中間歯車 31、第一検出用歯車（第一の回転検出用歯車）32、第二検出用歯車（第二の回転検出用歯車）33、及び角度検出用基板 34 を少なくとも備える。中間歯車 31 は、角度検出機能を有しない回転伝達用歯車であり、フェースギヤ 11b に噛合している。この中間歯車 31 には、第一検出用歯車 32 と第二検出用歯車 33 とが噛合している。これにより、操舵軸（出力軸 2b）の回転が中間歯車 31 を介して検出用歯車 32 及び 33 に伝達される。

アングルセンサユニット 30 の、中間歯車 31、第一検出用歯車 32、第二検出用歯車の歯面にはグリースが塗布され、潤滑される。中間歯車 31 は直接フェースギヤ 11b と直接噛合しており、ウォーム減速機 11 側のグリースがアングルセンサユニット 30 側に飛散、流動するため、使用するグリースはウォーム減速機 11 で使用されるグリースと同じものを使用することが好ましい。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

図 4 は、アングルセンサユニット 30 の具体的構成を示す分解斜視図である。

アングルセンサユニット 30 は、中間歯車 31、第一検出用歯車 32、第二検出用歯車 33、角度検出用基板 34、アングルセンサハウジング 38、及びアングルセンサカバー 39 を備える。

アングルセンサハウジング 38 には、歯車支持部 38a と信号コネクタ 38b とが一体成型されており、ここに中間歯車 31 及び検出用歯車 32、33 が組み込まれる。また、アングルセンサハウジング 38 の裏側（歯車支持部 38a が成型された面とは反対側）には、角度検出用基板 34 が組み込まれる。このとき、中間歯車 31 と検出用歯車 32、33 とを、歯車支持部 38a によって支持し、角度検出用基板 34 を信号コネクタ 38b に接続する。そして、アングルセンサハウジング 38 に、中間歯車 31 及び検出用歯車 32、33 を配置した側からアングルセンサカバー 39 を取り付けすることで、アングルセンサユニット 30 を構成する。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

検出用歯車 32、33 と、歯車支持部 38a、38a との係合部は、図 5 に示すような構成となっている。検出用歯車 32、33 の歯車支持部 38a、38a との係合部には、検出用歯車 32、33 にそれぞれに埋設された磁石 32a、33a の周囲を取り囲む様に円環状の突起 32b、33b が設けられている。この突起 32b、33b により検出用歯車 32、33 は、歯車支持部 38a、38a と係合し、アングルセンサハウジング 38 に対して回転可能に支持される。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

歯車支持部 38a、38a の内側は隔壁 38c、38c によって、検出用歯車 32、33 及び磁石 32a、33a と、角度検出用基板 34 上と磁気検出素子との間を所定の間隔で近接可能に隔離している。また、アングルセンサハウジング 38 は、検出用歯車 32、

3 3 と、角度検出用基板 3 4 との間に貫通穴を形成せず、空間的に隔離する構造となっている。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 4】

S M ... ステアリング機構

1 ... ステアリングホイール

2 ... ステアリングシャフト

3 ... ステアリングコラム

4 , 6 ... ユニバーサルジョイント

5 ... 中間シャフト

8 ... ステアリングギヤ

1 0 ... 操舵補助機構

1 1 ... ウォーム減速機

1 1 a ... ウォームホイール

1 1 b ... フェースギヤ

1 2 ... 電動モータ

1 3 ... ギヤボックスハウジング

1 3 a ... ギヤボックスカバー

1 4 ... トルクセンサユニット

1 5 ... E P S コントロールユニット ( E C U )

3 0 ... アングルセンサユニット

3 1 ... 中間歯車

3 2 ... 第一検出用歯車 ( 第一の回転検出用歯車 )

3 2 a ... 磁石

3 2 b ... 突起

3 3 ... 第二検出用歯車 ( 第二の回転検出用歯車 )

3 3 a ... 磁石

3 3 b ... 突起

3 4 ... 角度検出用基板

3 8 ... アングルセンサハウジング

3 8 a ... 歯車支持部

3 8 c ... 隔壁

3 9 ... アングルセンサカバー

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 3】

