

【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 6 部門第 1 区分  
 【発行日】平成 17 年 10 月 13 日 (2005.10.13)

【公開番号】特開 2004-20548 (P2004-20548A)  
 【公開日】平成 16 年 1 月 22 日 (2004.1.22)  
 【年通号数】公開・登録公報 2004-003  
 【出願番号】特願 2002-180467 (P2002-180467)  
 【国際特許分類第 7 版】

G 0 1 D 5/245

F 1 6 C 41/00

G 0 1 P 3/42

【F I】

G 0 1 D 5/245 1 0 2 E

F 1 6 C 41/00

G 0 1 P 3/42 D

【手続補正書】  
 【提出日】平成 17 年 6 月 2 日 (2005.6.2)  
 【手続補正 1】  
 【補正対象書類名】明細書  
 【補正対象項目名】特許請求の範囲  
 【補正方法】変更  
 【補正の内容】  
 【特許請求の範囲】  
 【請求項 1】

回転側周面に回転側軌道面を有し、使用時に回転する回転軌道輪と、この回転側周面と同心に配置された静止側周面に、上記回転側軌道面に対向する静止側軌道面を有し、使用時に回転しない静止軌道輪と、上記回転側軌道面と静止側軌道面との間に転動自在に設けられた複数の転動体と、上記回転軌道輪に支持された円環状のエンコーダと、上記静止軌道輪に支持されてこのエンコーダの回転角度を検出する 1 対のセンサとを備えた回転状態検出装置付転がり軸受であって、上記エンコーダは円周方向に S 極と N 極とを交互に着磁した永久磁石を備えたものであり、上記 1 対のセンサは上記エンコーダの円周方向に関してずらせた状態で設けており、これら両センサの出力の比に基づいて上記エンコーダの回転角度を算出する事を特徴とする回転状態検出装置付転がり軸受。

【請求項 2】

1 対のセンサのうちの少なくとも 1 個のセンサの円周方向に関する取り付け位置を識別可能とした、請求項 1 に記載した回転状態検出装置付転がり軸受。

【請求項 3】

静止軌道輪に設けたノックピン又はボールにより取り付け位置を識別可能にした、請求項 2 に記載した回転状態検出装置付転がり軸受。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書  
 【補正対象項目名】0 0 1 6  
 【補正方法】変更  
 【補正の内容】

【0 0 1 6】

【課題を解決するための手段】

本発明の回転状態検出装置付転がり軸受は、回転軌道輪と、静止軌道輪と、複数の転動体と、エンコーダと、1 対のセンサとを備える。

このうちの回転軌道輪は、回転側周面に回転側軌道面を有し、使用時に回転する。

又、上記静止軌道輪は、この回転側周面と同心に配置された静止側周面に、上記回転側軌道面に対向する静止側軌道面を有し、使用時に回転しない。

又、上記各転動体は、上記回転側軌道面と静止側軌道面との間に転動自在に設けられている。

又、上記エンコーダは、円環状のもので、上記回転軌道輪に、直接又はこの回転軌道輪に固定された部材を介して支持されている。

又、上記各センサは、上記静止軌道輪に、直接又はこの静止軌道輪に固定された（又はこの静止軌道輪を固定した）部材を介して支持されて、上記エンコーダの回転角度を検出する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

特に、本発明の回転状態検出装置付転がり軸受に於いては、上記エンコーダは、円周方向にS極とN極とを交互に着磁した（配置した）永久磁石を備えたものである。又、上記1対のセンサは、上記エンコーダの円周方向に関してずらせた状態で設けている。そして、これら両センサの出力の比に基づいて上記エンコーダの回転角度を算出する様に構成している。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

尚、この様に両センサの出力の比に基づいて上記エンコーダの回転角度を算出する為には、例えば次の様に構成する事が好ましい。即ち、上記エンコーダを構成する永久磁石を、この永久磁石の中心を通過する仮想平面によりS極とN極とが均等に2分割される様に着磁（配置）したものとする。又、これと共に、上記1対のセンサを、上記エンコーダの円周方向に関して90度位相がずれた状態で設ける。この様な構成の場合、これら各センサのうちの一方のセンサの（温度変化の出力誤差を伴ったままの）出力から $\sin$ （正弦波）が得られると共に、同じく他方のセンサの（温度変化の出力誤差を伴ったままの）出力から $\cos$ （余弦波）が得られる。そして、これら $\sin$ と $\cos$ との比 $\{\sin / \cos\}$ から $\tan$ を得られるので、この $\tan$ から角度を求めれば、上記温度変化に基づく永久磁石の磁束強度や磁気検出素子の感度の変化による出力誤差を補正した状態で、上記回転角度延いては回転角速度等の回転状態を検出できる。

【手続補正 5】

【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】

又、次の(1)～(4)のうちの1又は2以上の構成を、必要に応じて採用する事も好ましい。

(1) 上記エンコーダを、径方向に関して上記回転軌道輪の回転側周面と上記静止軌道輪の静止側周面との間に位置させる。

(2) 上記回転軌道輪が上記静止軌道輪に対して360度未満しか回転しない状態で使用する場合は、温度変化に基づく出力誤差の補正を行なう演算回路からの出力信号を、アナロ

グ信号にする。

(3) 上記回転軌道輪が上記静止軌道輪に対して360度以上回転する状態で使用する場合は、温度変化に基づく出力誤差の補正を行なう演算回路からの出力信号を、デジタル信号にする。

(4) 上記1対のセンサのうちの少なくとも1個のセンサの円周方向に関する取り付け位置を、識別可能とする。この為に、上記少なくとも1個のセンサを、上記静止軌道輪に施した刻印（印字や打刻）、或は、この静止軌道輪に設けられて、この静止軌道輪が上記回転軌道輪の回転に伴って回り回る（クリープする）のを防止する為の回り止め部材（ノックピンやボール）等と整合させた状態で、この静止軌道輪に取り付ける。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

又、上記外輪29の両端部内周面にシールド板32の外周縁を係止する為の係止溝33、33を、上記内輪27の両端部外周面にシール溝34、34を、それぞれ全周に互って設けている。そして、上記1対の係止溝33、33のうちの一方（図1の左方）の係止溝33にのみ、上記シールド板32の外周縁を係止すると共に、このシールド板32の内周縁を上記1対のシール溝34、34のうちの一方（図1の左方）のシール溝34に近接対向させている。これに対して、上記内輪27の他端部（図1の右端部）内周面で上記1対のシール溝34、34のうちの他方（図1の右方）のシール溝34に、エンコーダ35を係止（内嵌固定）している。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

又、上記カバー44を構成する円輪部45の内側面外径寄り部分に、これら各センサ42a、42bからの出力信号に基づいて上記エンコーダ35の回転角度を知る為の演算処理を行なう、演算回路47を設けている。この演算回路47は、後述する様に、上記各センサ42a、42bの出力信号から、温度変化に基づく出力誤差を取り除く為の演算処理を行なう。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

上述の様に構成する本例の回転状態検出装置付転がり軸受により、ステアリングコラム7等の静止部材の内側に回転自在に支持した、ステアリングシャフト6等の回転部材の回転角度、回転速度（回転角速度）を求める際の作用は、次の通りである。即ち、上記回転部材6の回転に伴って上記内輪27に固定したエンコーダ35が回転すると、上記1対のセンサ42a、42bの磁気検出素子46、46の近傍部分を、上記永久磁石37のN極とS極とが通過する。この結果、これら各磁気検出素子46、46内を流れる磁束の方向が変化し、上記各センサ42a、42bの出力が、図4の実線、に示す様に变化する。但し、この状態でこれら各センサ42a、42bの出力の大きさから回転角度や回転速度をそのまま求めると、温度変化に基づく出力誤差を伴ったままの値となる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

上述の様な本例の回転角速度検出装置付転がり軸受によれば、温度変化に基づく永久磁石37の磁束密度の変化や各センサ42a、42bを構成する磁気検出素子46、46の感度の変化に拘らず、回転角度、延ては回転速度を精度良く検出できる。即ち、異物の侵入を防止する為の部材や偏心部材等により装置が大型化したり、センサの費用が高んだりする事なく、上記回転角度や回転速度等の回転状態を正確に求める事ができる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図8】

第一、第二、第三センサとエンコーダとステアリングシャフトとを取り出して、図6、7の右方から見た図。