

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6075266号
(P6075266)

(45) 発行日 平成29年2月8日(2017.2.8)

(24) 登録日 平成29年1月20日(2017.1.20)

(51) Int.Cl.

F 1

G O 1 L 3/10 (2006.01)

G O 1 L 3/10 3 1 7

G O 1 L 5/00 (2006.01)

G O 1 L 3/10 3 0 5

G O 1 L 1/26 (2006.01)

G O 1 L 5/00 K

F 1 6 C 41/00 (2006.01)

G O 1 L 1/26 B

F 1 6 H 59/16 (2006.01)

F 1 6 C 41/00

請求項の数 2 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-224610 (P2013-224610)
 (22) 出願日 平成25年10月29日(2013.10.29)
 (65) 公開番号 特開2015-87180 (P2015-87180A)
 (43) 公開日 平成27年5月7日(2015.5.7)
 審査請求日 平成28年10月25日(2016.10.25)

(73) 特許権者 000004204
 日本精工株式会社
 東京都品川区大崎1丁目6番3号
 (74) 代理人 110000811
 特許業務法人貴和特許事務所
 (72) 発明者 疋田 真史
 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号
 日本精工株式会社内

審査官 森 雅之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トルク測定装置付回転伝達装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハウジングと、回転軸ユニットと、第一歯車と、第二歯車と、連結軸と、第一エンコーダと、第二エンコーダと、1個のセンサユニットとを備え、

このうちの回転軸ユニットは、それぞれが中空状の第一、第二両回転軸と、中空状のトーションバーとを備えたもので、このうちの第一、第二両回転軸は、互いに同心に配置されると共に、互いの一端部同士を相対回転可能に組み合わせられた状態で、前記ハウジングに対して回転自在に支持されており、前記トーションバーは、前記第一、第二両回転軸の内径側に、これら第一、第二両回転軸と同心に配置されると共に、一端部をこの第一回転軸に、他端部をこの第二回転軸に、それぞれ相対回転不能に連結されており、

前記第一歯車は、前記第一回転軸の外周面の軸方向中間部に固定されており、

前記第二歯車は、前記第二回転軸の外周面の軸方向中間部に固定されており、

前記トーションバーの軸方向中間部のうち、トルクを伝達する際に弾性的に捩れ変形する部分である、ばね部の軸方向寸法が、前記第一、第二両歯車同士の軸方向間隔よりも大きくなっており、

前記連結軸は、前記トーションバーの内径側に、このトーションバーと同心に配置されると共に、一端部を前記第一、第二両回転軸のうちの一方の回転軸に対して相対回転不能に連結された状態で、他端部を前記トーションバーの端部から軸方向に突出させており、

前記第一エンコーダは、前記連結軸の他端部に対して固定された状態で、この連結軸と同心で円環状の第一被検出部を有すると共に、この第一被検出部の磁気特性を円周方向に

10

20

関して交互に且つ等ピッチで変化させており、

前記第二エンコーダは、前記第一、第二両回転軸のうちの他方の回転軸の他端側部分に対して固定された状態で、この他方の回転軸と同心で円環状の第二被検出部を有すると共に、この第二被検出部の磁気特性を円周方向に関して交互に且つ等ピッチで変化させており、

前記第一、第二両被検出部は、互いに近接配置されており、

前記センサユニットは、その一部を前記第一、第二両被検出部に対向させた状態で、前記ハウジングに対して支持されており、且つ、前記第一、第二両被検出部のうちで自身が対向している部分の磁気特性変化に対応して出力信号を変化させるものであり、

前記他方の回転軸の他端部内周面と、前記連結軸又は前記第一エンコーダを構成する芯金のこの連結軸に対する嵌合筒部の外周面との間に滑り軸受を設けているトルク測定装置付回転伝達装置。

【請求項 2】

ハウジングと、回転軸ユニットと、第一歯車と、第二歯車と、連結軸と、第一エンコーダと、第二エンコーダと、1個のセンサユニットとを備え、

このうちの回転軸ユニットは、それぞれが中空状の第一、第二両回転軸と、中空状のトーションバーとを備えたもので、このうちの第一、第二両回転軸は、互いに同心に配置されると共に、互いの一端部同士を相対回転可能に組み合わせられた状態で、前記ハウジングに対して回転自在に支持されており、前記トーションバーは、前記第一、第二両回転軸の内径側に、これら第一、第二両回転軸と同心に配置されると共に、一端部をこの第一回転軸に、他端部をこの第二回転軸に、それぞれ相対回転不能に連結されており、

前記第一歯車は、前記第一回転軸の外周面の軸方向中間部に固定されており、

前記第二歯車は、前記第二回転軸の外周面の軸方向中間部に固定されており、

前記トーションバーの軸方向中間部のうち、トルクを伝達する際に弾性的に捩れ変形する部分である、ばね部の軸方向寸法が、前記第一、第二両歯車同士の軸方向間隔よりも大きくなっており、

前記連結軸は、前記トーションバーの内径側に、このトーションバーと同心に配置されると共に、一端部を前記第一、第二両回転軸のうちの一方の回転軸に対して相対回転不能に連結された状態で、他端部を前記トーションバーの端部から軸方向に突出させており、

前記第一エンコーダは、前記連結軸の他端部に対して固定された状態で、この連結軸と同心で円環状の第一被検出部を有すると共に、この第一被検出部の磁気特性を円周方向に関して交互に且つ等ピッチで変化させており、

前記第二エンコーダは、前記第一、第二両回転軸のうちの他方の回転軸の他端側部分に対して固定された状態で、この他方の回転軸と同心で円環状の第二被検出部を有すると共に、この第二被検出部の磁気特性を円周方向に関して交互に且つ等ピッチで変化させており、

前記第一、第二両被検出部は、互いに近接配置されており、

前記センサユニットは、その一部を前記第一、第二両被検出部に対向させた状態で、前記ハウジングに対して支持されており、且つ、前記第一、第二両被検出部のうちで自身が対向している部分の磁気特性変化に対応して出力信号を変化させるものであり、

前記連結軸の一端部外周面に鍔部を設けており、この鍔部を前記一方の回転軸の他端部内周面に圧入する事で、前記連結軸をこの一方の回転軸に対し相対回転不能に支持しているトルク測定装置付回転伝達装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、自動車用自動変速機に組み込んで、回転軸によりトルクを伝達すると共に、この回転軸が伝達するトルクを測定する為に利用する、トルク測定装置付回転伝達装置の改良に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

自動車用自動変速機を構成する回転軸の回転速度と、この回転軸により伝達しているトルクとを測定し、その測定結果を当該変速機の変速制御又はエンジンの出力制御を行う為の情報として利用する事が、従来から行われている。一方、前記トルクを測定する為に利用可能な装置として従来から、トルクを伝達している回転軸の弾性的な捩れ変形量を 1 対のセンサの出力信号の位相差に変換し、この位相差に基づいて前記トルクを測定する装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。この様な従来構造に就いて、図 6 を参照しつつ、以下に簡単に説明する。

【 0 0 0 3 】

この図 6 に示した従来構造の第 1 例の場合、対象となる回転軸 1 の軸方向 2 箇所位置に、1 対のエンコーダ 2、2 を外嵌固定している。被検出部である、これら両エンコーダ 2、2 の外周面の磁気特性は、円周方向に関して交互に且つ等ピッチで変化している。又、これら両外周面の磁気特性が円周方向に関して変化するピッチは、これら両外周面同士で互いに等しくなっている。又、これら両外周面に、1 対のセンサ 3、3 の検出部を対向させた状態で、これら両センサ 3、3 を、図示しないハウジングに支持している。これら両センサ 3、3 は、それぞれ自身の検出部を対向させた部分の磁気特性の変化に対応して、その出力信号を変化させるものである。

【 0 0 0 4 】

上述の様な前記両センサ 3、3 の出力信号は、前記回転軸 1 と共に前記両エンコーダ 2、2 が回転する事に伴い、それぞれ周期的に変化する。この変化の周波数（及び周期）は、前記回転軸 1 の回転速度に見合った値をとる。この為、この周波数（又は周期）に基づいて、この回転速度を求められる。又、前記回転軸 1 によりトルクを伝達する事に伴って、この回転軸 1 が弾性的に捩れ変形すると、前記両エンコーダ 2、2 が回転方向に相対変位する。この結果、前記両センサ 3、3 の出力信号同士の間有位相差比（＝位相差 / 1 周期）が変化する。又、この位相差比は、前記トルク（前記回転軸 1 の弾性的な捩れ変形量）に見合った値をとる。この為、この位相差比に基づいて、前記トルクを求められる。

【 0 0 0 5 】

ところが、上述した様な従来構造の第 1 例を、自動車用自動変速機に組み込んで使用する場合には、測定対象となる回転軸 1 の捩れ剛性が高い為、この回転軸 1 の弾性的な捩れ変形量を十分に確保する事が難しく、トルク測定の分解能が低くなると言う問題がある。又、軸方向に離隔して設置した 2 個のセンサ 3、3 を使用する為、これら両センサ 3、3 から引き出された 2 本のハーネス 4、4 の配設が難しくなると言う問題がある。又、ハウジングには、前記両センサ 3、3 毎の支持固定部を、高精度な相対位置関係で設ける必要がある為、前記ハウジングの加工が難しくなると言う問題がある。

【 0 0 0 6 】

一方、前記特許文献 1 には、図 7 に示す様に、回転軸 1 の軸方向 2 箇所位置に固定した 1 対のエンコーダ 2 a、2 a の被検出部を、軸方向中央部に向け延出させると共に、この軸方向中央部に配置した 1 個のセンサユニット 5 を構成する 1 対のセンサの検出部を、前記両エンコーダ 2 a、2 a の被検出部に対向させる構造が記載されている。但し、この従来構造の第 2 例の場合も、自動車用自動変速機に組み込んで使用する場合には、対象となる回転軸 1 の捩れ剛性が高い為、この回転軸 1 の弾性的な捩れ変形量を十分に確保する事が難しい。従って、上述した従来構造の第 2 例によっても、トルク測定の分解能が低くなると言った問題を解消できない。

【 0 0 0 7 】

又、特許文献 2 には、それぞれの外周面にエンコーダを固定した 1 対の回転軸を、同一直線上に配置すると共に、これら両回転軸の端部を、これら両回転軸よりも弾性的に捩れ変形し易いトーションバーの両端部に連結した構造が記載されている。この特許文献 2 に記載された従来構造の第 3 例の場合には、トルクの伝達時に生じる前記トーションバーの弾性的な捩れ変形に基づいて、前記両エンコーダの回転方向の相対変位量を多くできる。この為、その分だけ、トルク測定の分解能を向上させる事ができる。但し、この様な従来

10

20

30

40

50

構造の第 3 例を、自動車用自動変速機のカウンタ軸に適用する場合には、トルク測定の分解能を十分に向上させる事が難しい。即ち、このカウンタ軸の軸方向 2 箇所位置には、入力歯車と出力歯車とが固定されており、このカウンタ軸のうちで、トルクの伝達時に弾性的に捩れ変形する部分は、前記両歯車同士の間部分のみとなる。この為、この様なカウンタ軸に、上述の様な従来構造の第 3 例を適用する場合には、前記トーションバーを、前記両歯車同士の間に設置する必要がある。従って、このトーションバーの軸方向寸法は、前記両歯車同士の軸方向間隔以下となる。ところが、前記カウンタ軸の場合には、これら両歯車同士の軸方向間隔が狭い為、前記トーションバーの軸方向寸法を十分に長くできない。従って、トルクの伝達時に生じる、前記トーションバーの弾性的な捩れ変形量を十分に確保できない。この結果、トルク測定の分解能を十分に向上させる事が難しい。

10

【 0 0 0 8 】

[未公開の先発明に係る構造の第 1 例]

図 8 ~ 1 7 は、上述の様な事情に鑑みて先に考えた、トルク測定装置付回転伝達装置の第 1 例 (特願 2 0 1 3 - 1 3 2 4 9 7、特願 2 0 1 3 - 1 8 3 0 7 2) を示している。この先発明に係るトルク測定装置付回転伝達装置は、前輪駆動車、又は、前輪駆動車と同様の原動機及び変速機配置を採用する四輪駆動車等、所謂横置きエンジン (トランスバースエンジン) を搭載した自動車用の自動変速機のカウンタ軸及びカウンタギヤ部分に組み込んで使用する。この様な先発明に係るトルク測定装置付回転伝達装置の第 1 例は、図示しないハウジング (ミッションケース) と、カウンタ軸として機能する回転軸ユニット 6 と、それぞれがカウンタギヤとして機能する、第一歯車である入力歯車 7 及び第二歯車である出力歯車 8 と、連結軸 9 と、第一エンコーダ 1 0 と、第二エンコーダ 1 1 と、1 個のセンサユニット 1 2 とを備える。尚、図 1 4 は、図 1 3 の簡略図である為、一部の部品及び部位の図示や符号の記入を省略している。

20

【 0 0 0 9 】

前記回転軸ユニット 6 は、中空状の第一回転軸である入力軸 1 3 と、中空状の第二回転軸である出力軸 1 4 と、中空状のトーションバー 1 5 とを備える。このうちの入力軸 1 3 及び出力軸 1 4 は、それぞれ炭素鋼の如き合金鋼により円筒状に造られたもので、互いに同心に配置されると共に、互いの一端部同士を相対回転可能に組み合わせられている。尚、本明細書及び特許請求の範囲中、これら入力軸 1 3 (第一回転軸) 及び出力軸 1 4 (第二回転軸) のそれぞれに関して、一端部とは、互いに近い側の端部を言い、他端部とは、互いに遠い側の端部を言う。

30

【 0 0 1 0 】

図示の構造の場合には、前記入力軸 1 3 と前記出力軸 1 4 との一端部同士を相対回転可能に組み合わせる為に、この入力軸 1 3 の一端部に入力側組み合わせ用筒部 1 6 を設けると共に、前記出力軸 1 4 の一端部に、この入力側組み合わせ用筒部 1 6 よりも大径の、出力側組み合わせ用筒部 1 7 を設けている。そして、この出力側組み合わせ用筒部 1 7 の内径側に、前記入力側組み合わせ用筒部 1 6 を挿入している。又、この状態で、これら両組み合わせ用筒部 1 6、1 7 の互いに対向する円筒状の周面同士の間、ラジアルニードル軸受 1 8 を設置している。これと共に、前記入力側組み合わせ用筒部 1 6 の外周面の基端部に設けた段差面 1 9 と、この段差面 1 9 と対向する前記出力側組み合わせ用筒部 1 7 の先端面 2 0 との間に、スラスト滑り軸受である、円輪状のスラストワッシャ 2 1 を挟持している。そして、この様な構成を採用する事により、前記入力軸 1 3 と前記出力軸 1 4 との一端部同士を、相対回転可能に、且つ、軸方向に関して互いに近づき合う方向の変位を阻止した状態で組み合わせている。

40

【 0 0 1 1 】

又、前記スラストワッシャ 2 1 は、図 1 6 の (A) に詳示する様に、円輪状の本体部分の円周方向等間隔の複数箇所に、径方向に長いスリット 2 2、2 2 を、前記本体部分の内周縁に開口する状態で形成している。これと共に、この本体部分の外周縁に、この外周縁から軸方向に直角に折れ曲がった補強用円筒部 2 3 を、全周に互いに設けている。この様なスラストワッシャ 2 1 の補強用円筒部 2 3 は、この補強用円筒部 2 3 の先端縁を前記入力

50

軸 1 3 の他端側に向けた状態で、前記入力側組み合わせ用筒部 1 6 の基端部に、径方向に関する大きながたつきなく外嵌されている。これと共に、前記スラストワッシャ 2 1 の本体部分の径方向中間部は、前記段差面 1 9 と前記先端面 2 0 との間に挟持されている。又、この状態で、前記各スリット 2 2、2 2 は、前記段差面 1 9 と前記先端面 2 0 との間部分を径方向両側から挟む位置に存在する 1 対の空間である、前記ラジアルニードル軸受 1 8 を設置した環状空間と、前記出力側組合せ用筒部 1 7 の外径側に存在する空間とを連通している。即ち、この様な連通状態を実現する為に、前記各スリット 2 2、2 2 の内接円の直径（前記本体部分の内径）を前記先端面 2 0 の内周縁の直径よりも小さくすると共に、前記各スリット 2 2、2 2 の外接円の直径を、前記先端面 2 0 の外周縁の直径よりも大きくしている。

10

【 0 0 1 2 】

又、前記トーションバー 1 5 は、十分なばね性を有する鋼材により、中空状である円管状に造られたもので、前記入力軸 1 3 及び出力軸 1 4 の内径側に、これら入力軸 1 3 及び出力軸 1 4 と同心に配置されている。又、この状態で、前記トーションバー 1 5 は、一端部（図 1 2 ~ 1 4 の右端部）を前記入力軸 1 3 に、他端部（図 1 2 ~ 1 4 の左端部）を前記出力軸 1 4 に、それぞれ相対回転不能に連結されている。この様な連結状態を実現する為に、図示の構造の場合には、前記トーションバー 1 5 の外径寸法を、中間部に比べて両端部で少しだけ大きくすると共に、これら両端部の外周面を、それぞれ前記入力軸 1 3 の内周面の他端寄り部分と、前記出力軸 1 4 の内周面の他端寄り部分とに、相対回転不能に係合させている。具体的には、これら両係合部を、それぞれインボリュートスプライン係合部 2 4 a、2 4 b（雄、雌両インボリュートスプライン部同士を周方向のがたつきなく係合させて成る係合部）としている。つまり、前記トーションバー 1 5 の一端部外周面に設けた第一雄インボリュートスプライン部 5 0 を、前記入力軸 1 3 の他半部内周面に設けた第一雌インボリュートスプライン部 5 1 に、周方向のがたつきなく係合させる事で、前記インボリュートスプライン係合部 2 4 a を構成している。これと共に、前記トーションバー 1 5 の他端部外周面に設けた第二雄インボリュートスプライン部 5 2 を、前記出力軸 1 4 の他端部内周面に設けた第二雌インボリュートスプライン部 5 3 に、周方向のがたつきなく係合させる事で、前記インボリュートスプライン係合部 2 4 b を構成している。尚、これら両係合部として、キー係合部等の、他の回転防止構造を持った係合部を採用する事もできる。又、この状態で、前記入力軸 1 3 及び出力軸 1 4 の内周面に係止した 1 対の止め輪 2 5 a、2 5 b により、前記トーションバー 1 5 を軸方向両側から挟持する事で、このトーションバー 1 5 の、前記入力軸 1 3 及び前記出力軸 1 4 に対する軸方向変位を阻止している。

20

30

【 0 0 1 3 】

又、図示の構造の場合、前記トーションバー 1 5 の軸方向中間部のうち、前記両インボリュートスプライン係合部 2 4 a、2 4 b 同士の間に挟まれた部分を、トルクを伝達する際に弾性的に捩れ変形する、ばね部 6 5 としている。そして、このばね部 6 5 の軸方向寸法 L を、次述する入力歯車 7 と出力歯車 8 との軸方向間隔 W よりも大きく（ $L > W$ に）している。尚、図示の例では、 L を W の 4 倍強の大きさ（ $L > 4W$ ）としている。

【 0 0 1 4 】

40

又、前記入力歯車 7 は、炭素鋼の如き合金鋼製のはずば歯車であり、前記入力軸 1 3 の中間部に外嵌固定されている。これら入力歯車 7 の内周面と入力軸 1 3 の外周面との嵌合部は、同心性を確保する為の円筒面嵌合部 2 6 a（外径側、内径側両円筒面同士を圧入嵌合させて成る嵌合部）と、相対回転を防止する為のインボリュートスプライン係合部 2 4 c とを、軸方向に隣接配置する事により構成されている。又、前記入力軸 1 3 に対する前記入力歯車 7 の軸方向の位置決めは、この入力軸 1 3 の外周面の中間部一端寄り部分に形成した段差面 2 7 に、前記入力歯車 7 の片側面（図 8、9、1 2、1 3 の左側面）の内周寄り部分を当接させる事により図っている。又、この入力歯車 7 の片側面の内周寄り部分には、パーキングロック用歯車 2 8 が一体に形成されている。パーキングロック時には、このパーキングロック用歯車 2 8 の外周面の円周方向一部分に、図示しないロック部材の

50

先端部を係合させる事で、前記回転軸ユニット6の回転を不能とする。又、前記出力歯車8は、炭素鋼の如き合金鋼製のはずば歯車であり、前記出力軸14の外周面の中間部一端寄り部分に、この出力軸14と一体に形成（固定）されている。図示の構造の場合、前記回転軸ユニット6の正回転時（自動車が前進している状態での回転時）に、前記入力歯車7から前記入力軸13に入力されたトルクは、前記トーションバー15を介して前記出力軸14に伝達され、前記出力歯車8から出力される。この際に、前記トーションバー15のばね部65は、前記トルクの大きさに見合った量だけ、弾性的に捩れ変形する。

【0015】

又、前記回転軸ユニット6は、互いの接触角を逆向きに配置された1対の円すいころ軸受29a、29bにより、前記ハウジングに対して回転自在に支持されている。図示の構造の場合には、これら両円すいころ軸受29a、29bを前記回転軸ユニット6に組み付ける為に、一方の円すいころ軸受29aを構成する内輪30aを、前記入力軸13の他端寄り部分に外嵌している。これと共に、この内輪30aの大径側端面と、前記入力歯車7の他側面との間で、間座31を挟持している。そして、この状態で、前記入力軸13の外周面の他端部に螺合し更に締め付けたナット32aにより、前記内輪30aの小径側端面を押圧する事で、前記入力軸13に対して前記内輪30a及び前記入力歯車7を結合固定している。又、前記他方の円すいころ軸受29bを構成する内輪30bを、前記出力軸14の他端寄り部分に外嵌すると共に、この内輪30bの大径側端面を、前記出力軸14の外周面の他端寄り部分に形成した段差面33に当接させている。そして、この状態で、前記出力軸14の外周面の他端部に螺合し更に締め付けたナット32bにより、前記内輪30bの小径側端面を押圧する事で、前記出力軸14に前記内輪30bを支持固定している。

【0016】

又、図示の構造の場合、それぞれがはずば歯車である、前記入力歯車7と前記出力歯車8との歯の傾斜方向を、これら両歯車7、8の正回転時（前記回転軸ユニット6の正回転時）に、これら両歯車7、8に作用するアキシャル方向のギヤ反力が互いに向き合う（互いに押し付け合う）方向となる様に規制している。これにより、前記両歯車7、8の正回転時に、これら両歯車7、8に作用するアキシャル方向のギヤ反力の少なくとも一部を相殺できる様にしている。これにより、前記両歯車7、8の正回転時に、前記両円すいころ軸受29a、29bに負荷されるアキシャル荷重を抑えて、その分だけ、これら両軸受29a、29bの摩擦損失（動トルク）を抑えられる様にしている。

【0017】

又、前記連結軸9は、前記トーションバー15の内径側に、このトーションバー15と同心に配置されている。これと共に、前記連結軸9は、一端部（図13、14の右端部）を前記入力軸13に相対回転不能に連結された状態で、他端部（図13、14の左端部）を前記トーションバー15及び前記出力軸14の他端開口から突出させている。図示の構造の場合には、この様に前記連結軸9の一端部を前記入力軸13に相対回転不能に連結する為に、この連結軸9の一端部を前記トーションバー15の一端開口から突出させると共に、この突出した部分の外周面に、外向フランジ状の鍔部34を形成している。そして、この鍔部34の外周面と、前記入力軸13の他端部内周面とを、相対回転不能に係合させている。具体的には、この係合部を、インボリュートスプライン係合部24dとしている。尚、この係合部として、キー係合部等の、他の回転防止構造を持った係合部を採用する事もできる。又、この状態で、前記入力軸13の内周面に係止した、前記止め輪25aと別の止め輪25cとにより、前記鍔部34を軸方向両側から挟持する事で、前記連結軸9の軸方向変位を阻止している。尚、前記トーションバー15の一端部と、前記連結軸9の一端部とに存在する、前記両インボリュートスプライン係合部24a、24dは、それぞれの雌インボリュートスプライン部として、前記第一雌インボリュートスプライン部51を共用している。

【0018】

又、前記第一エンコーダ10は、前記連結軸9の他端部に、この連結軸9と同心に外嵌

10

20

30

40

50

固定されている。言い換えれば、この第一エンコーダ 10 は、この連結軸 9 を介して、前記入力軸 13 に支持固定されている。この為、この第一エンコーダ 10 は、この入力軸 13 と共に（同期して）回転可能である。又、前記第二エンコーダ 11 は、前記出力軸 14 の他端部に、この出力軸 14 と同心に外嵌固定されている。従って、この第二エンコーダ 11 は、この出力軸 14 と共に（同期して）回転可能である。

【0019】

又、前記第一、第二両エンコーダ 10、11 は、それぞれ前記連結軸 9 の他端部又は前記出力軸 14 の他端部に外嵌固定された、磁性金属製で円環状の芯金 35（36）と、この芯金 35（36）の外周部に存在する円筒部の外周面に固定された、円筒状の永久磁石 37（38）とから成る。そして、前記第一エンコーダ 10 を構成する永久磁石 37 の外周面を、第一被検出部 39 とし、又、前記第二エンコーダ 11 を構成する永久磁石 38 の外周面を、第二被検出部 40 としている。これら第一、第二両被検出部 39、40 は、互いの直径が等しく、互いに同心に、且つ、軸方向に隣り合う状態で近接（例えば軸方向に 10mm 以内、好ましくは 5mm 以内の間隔をあけて）配置されている。又、前記両被検出部 39、40 には、それぞれ S 極と N 極とが、円周方向に関して交互に且つ等ピッチで配置されている。これら両被検出部 39、40 の磁極（S 極、N 極）の総数は、互いに一致している。

【0020】

尚、図示の構造の場合、前記第一エンコーダ 10 を構成する芯金 35 の内周面と、前記連結軸 9 の他端部外周面との嵌合部は、同心性を確保する為の円筒面嵌合部 26b と、相対回転を防止する為のインボリュートスプライン係合部 24e とを、軸方向に隣接配置する事により構成されている。又、前記芯金 35 は、前記連結軸 9 の他端部外周面に係止した止め輪 25d により、この連結軸 9 に対する抜け止めを図られている。又、前記第二エンコーダ 11 を構成する芯金 36 は、前記出力軸 14 の他端部に締め嵌めで外嵌固定されている。

【0021】

又、前記センサユニット 12 は、合成樹脂製のホルダ 41 と、このホルダ 41 の先端部に包埋された、第一、第二両センサ 42a、42b とを備える。これら両センサ 42a、42b の検出部には、それぞれホール素子、ホール IC、MR 素子、GMR 素子等の磁気検出素子が組み込まれている。この様なセンサユニット 12 は、前記第一センサ 42a の検出部を前記第一被検出部 39 に、前記第二センサ 42b の検出部を前記第二被検出部 40 に、それぞれ近接対向させた状態で、前記ハウジングに支持されている。

【0022】

又、図示の構造の場合、前記連結軸 9 の径方向中心部に、この連結軸 9 の一端面のみ開口する油導入路 43 を設けている。そして、この油導入路 43 の端部開口を通じて、この油導入路 43 内に導入した潤滑油を、前記両円すいころ軸受 29a、29b の内部に供給するようにしている。この為に、前記連結軸 9 と前記トーションバー 15 と前記入力軸 13 及び出力軸 14 との両端寄り部分に、それぞれ油路 44a、44b を設けている。そして、これら両油路 44a、44b により、前記油導入路 43 の両端寄り部分と、前記両円すいころ軸受 29a、29b の内輪 30a、30b の小径側端部の内径側に存在する微小な環状空間 45a、45b とを連通している。更に、前記両ナット 32a、32b の先端面の円周方向 1 乃至複数箇所に、それぞれ径方向に互る油溝 46a、46b を形成している。これにより、前記油導入路 43 の端部開口からこの油導入路 43 内に導入した潤滑油を、前記両油路 44a、44b と前記両環状空間 45a、45b と前記各油溝 46a、46b とを通じて、前記両円すいころ軸受 29a、29b の内部に供給するようにしている。

【0023】

更に、図示の構造の場合には、前記両油路 44a、44b に送り込んだ潤滑油の一部を、これら両油路 44a、44b の中間部から前記両インボリュートスプライン係合部 24a、24b に存在する隙間を通じて、前記トーションバー 15 のばね部 65 の外周面と、前記入力軸 13 及び出力軸 14 の中間部内周面との間に存在する、円筒状空間 47 内に送

10

20

30

40

50

り込む様にしている。そして、この円筒状空間 47 内に送り込んだ潤滑油を、前記入力側組み合わせ用筒部 16 の先端面 48 と、前記出力側組み合わせ用筒部 17 の内周面の基端部に存在する段差面 49 との間に存在する隙間を通じて、前記ラジアルニードル軸受 18 の設置部と、前記スラストワッシャ 21 の挟持部とに供給し、これら設置部及び挟持部を潤滑する様にしている。この際に、この挟持部に到達した潤滑油は、この挟持部の潤滑に供されつつ、前記スラストワッシャ 21 に設けた複数のスリット 22、22 を通じて、この挟持部を円滑に通過する。この結果、前記ラジアルニードル軸受 18 の設置部及び前記スラストワッシャ 21 の挟持部への潤滑油の給排が効率良く行われ、これら設置部及び挟持部の潤滑状態が良好になる。

【0024】

10

尚、この先発明に係る構造の第 1 例を実施する場合には、図 16 の (A) に示した様なスラストワッシャ 21 に代えて、同図の (B) に示す様な、外周部の補強用円筒部を省略したスラストワッシャ 21a や、同図の (C) に示す様な、外周部の補強用円筒部と複数のスリットとを省略した、単なる円輪状のスラストワッシャ 21b を使用する事もできる。但し、上述した設置部及び挟持部の潤滑状態を良好にする観点からは、(A) (B) に示したスリット 22、22 付のスラストワッシャ 21、21a を使用するのが好ましい。更に、外周部 (特に前記各スリット 22、22 の基端部周辺) の強度を確保する観点からは、(A) に示した補強用円筒部 23 付のスラストワッシャ 21 を使用するのが好ましい。

【0025】

20

又、図示の構造の場合、前記両油路 44a、44b に送り込んだ潤滑油は、これら両油路 44a、44b の中間部から、前記トーションバー 15 の内周面と前記連結軸 9 の外周面との間に存在する微小隙間 (径方向厚さが 0.2mm 程度となる円筒状の隙間) 内にも送り込まれる。特に、図示の構造の場合には、この様な微小隙間内への潤滑油の送り込みが円滑に行われる様にする為、前記連結軸 9 の外周面のうち、軸方向に関して前記両油路 44a、44b と整合する部分に、全周に亙る凹溝 54a、54b を設けている。運転時に、前記微小隙間に充満した潤滑油は、前記連結軸 9 の微小振動を減衰させる、フィルムダンパとしての機能を発揮する。

【0026】

上述の様に構成する先発明に係るトルク測定装置付回転伝達装置の第 1 例の場合、前記センサユニット 12 を構成する第一、第二両センサ 42a、42b の出力信号は、前記回転軸ユニット 6 (前記入力軸 13 及び出力軸 14) と共に前記第一、第二両エンコーダ 10、11 が回転する事に伴い、それぞれ周期的に変化する。ここで、この変化の周波数 (及び周期) は、前記回転軸ユニット 6 の回転速度に見合った値をとる。従って、これら周波数 (又は周期) と回転速度との関係を予め調べておけば、この周波数 (又は周期) に基づいて、この回転速度を求められる。又、前記回転軸ユニット 6 により、前記入力歯車 7 と前記出力歯車 8 との間でトルクを伝達する際には、前記トーションバー 15 のばね部 65 が弾性的に捩れ変形する事に伴い、前記両歯車 7、8 同士 (前記両軸 13、14 同士、前記両エンコーダ 10、11 同士) が回転方向に相対変位する。そして、この様に両エンコーダ 10、11 同士が回転方向に相対変位する結果、前記第一、第二両センサ 42a、42b の出力信号同士の間の位相差比 (= 位相差 / 1 周期) が変化する。ここで、この位相差比は、前記トルクに見合った値をとる。従って、これら位相差比とトルクとの関係を予め調べておけば、この位相差比に基づいて、このトルクを求められる。

【0027】

特に、この先発明に係る構造の第 1 例の場合には、前記トーションバー 15 を前記入力軸 13 及び出力軸 14 の内径側に配置すると共に、このトーションバー 15 のばね部 65 の軸方向寸法 L を、前記両歯車 7、8 同士の軸方向間隔 W よりも大きく ($L > W$ に) している。従って、トルクの伝達時に生じる、前記ばね部 65 の弾性的な捩れ変形量を十分に確保できる。この結果、前記回転軸ユニット 6 を一体の回転軸とした構造と異なり、前記両歯車 7、8 同士の軸方向間隔 W の広狭に拘らず、前記トルクの伝達時に生じる、これら

50

両歯車 7、8 同士の回転方向の相対変位量を十分に大きくできる。従って、トルク測定
の分解能を十分に高める事ができる。又、この先発明に係る構造の第 1 例の場合には、設計
の段階で、トーションバー 15 の材質や、前記ばね部 65 の軸方向寸法、外径寸法、径方
向の肉厚等を調節する事により、このばね部 65 の捩れ剛性を容易に調節できる。この為
、前記回転軸ユニット 6 を一体の回転軸とした構造に比べて、前記トルクと前記回転方向
の相対変位量との関係（ゲイン）を、所望の値に設計し易くできる。

【0028】

又、この先発明に係る構造の第 1 例の場合には、使用するセンサユニット 12 が 1 個で
済む為、このセンサユニット 12 から引き出される図示しないハーネスの本数を 1 本にで
きて、このハーネスの配設を容易に行える。又、前記ハウジングに設ける前記センサユニ
ット 12 の支持固定部も 1 箇所で済む為、このハウジングの加工を容易にできる。

10

【0029】

図 18 は、上述した先発明に係る構造の第 1 例の変形例を示している。上述した先発明
に係る構造の第 1 例の場合が、第一、第二両エンコーダ 10、11 及びセンサユニット 1
2 を、出力軸 14 の他端部周辺に集中して配置していたのに対し、本変形例の場合には、
これら第一、第二両エンコーダ 10、11 及びセンサユニット 12 を、入力軸 13 の他端
部周辺に集中して配置している。この為に、本変形例の場合、トーションバー 15 の内径
側に配置した連結軸 9 の一端部（図 18 の左端部）外周面を、出力軸 14 の他端部内周面
に、インボリュートスプライン係合、キー係合等により、相対回転不能に連結している。
これと共に、図示しない止め輪等を使用して、前記出力軸 14 に対する、前記連結軸 9 の
軸方向変位を阻止している。そして、この状態で、この連結軸 9 の他端部（図 18 の右端
部）を、前記入力軸 13 の他端開口から突出させている。そして、この連結軸 9 の他端部
に前記第一エンコーダ 10 を外嵌固定すると共に、前記入力軸 13 の他端部に前記第二エ
ンコーダ 11 を外嵌固定している。更に、これら第一、第二両エンコーダ 10、11 の被
検出部に、前記センサユニット 12 を構成する 1 対のセンサの検出部を対向させた状態
で、このセンサユニット 12 を図示しないハウジングに支持している。

20

尚、図 18 は、図 14 と同様の簡略図である為、一部の部品及び部位の図示や符号の記
入を省略しているが、その他の構成及び作用は、上述した先発明に係る構造の第 1 例の場
合と同様である。

【0030】

30

尚、上述した先発明に係る構造の第 1 例（及びその変形例）の場合には、前記入力軸 1
3 と前記入力歯車 7 とから成る第一回転体である入力側回転体 55 と、前記出力軸 14 と
前記出力歯車 8 とから成る第二回転体である出力側回転体 56 との間でのトルク伝達を、
このトルクの大小の如何に関わらず常に、前記トーションバー 15 のみを介して行う構成
を採用している。この為、このトーションバー 15 のばね部 65 には、前記入力側、出力
側両回転体 55、56 同士の間で伝達されるトルクが最大になった場合でも、塑性変形が
生じない程度の捩れ剛性を持たせておく必要がある。

【0031】

一方、上述した先発明に係る構造の第 1 例（及びその変形例）の場合には、前記トー
ションバー 15 のばね部 65 の捩れ剛性を低くする程、即ち、このばね部 65 の弾性的な捩
れ変形量を多くする程、トルク測定の分解能を高くする事ができる。但し、上述した様に
、先発明に係る構造の第 1 例（及びその変形例）の場合には、最大トルクの伝達時に前記
ばね部 65 が塑性変形しない程度までしか、このばね部 65 の剛性を低くできない（トル
ク測定の分解能を高くできない）。

40

【0032】

[未公開の先発明に係る構造の第 2 例]

図 19 ~ 22 は、上述の様な事情に鑑みて先に考えた、先発明に係るトルク測定装置付
回転伝達装置の第 2 例（特願 2013 - 183072）を示している。尚、この先発明に
係る構造の第 2 例の特徴は、前述の図 8 ~ 17 に示した先発明に係る構造の第 1 例対し
て、トルク測定の分解能をより向上させる為の構造を付加した点にある。その他の部分の

50

構造及び作用は、一部を除き、前述した先発明に係る構造の第 1 例の場合と同様であるから、重複する図示並びに説明は省略若しくは簡略にし、以下、先発明に係る構造の第 2 例の特徴部分、並びに、前述した先発明に係る構造の第 1 例と異なる部分を中心に説明する。

【 0 0 3 3 】

先ず、前記先発明に係る構造の第 2 例の場合には、回転軸ユニット 6 a を構成する入力軸 1 3 と出力軸 1 4 a との一端部同士の組み合わせ部に設置されているラジアル軸受及びスラスト軸受が、前述した先発明に係る構造の第 1 例の場合と異なる。即ち、前記先発明に係る構造の第 2 例の場合には、前記ラジアル軸受を、ラジアル滑り軸受である円筒状のスリーブベアリング 5 7 とすると共に、前記スラスト軸受を、スラスト滑り軸受である円輪状のスラストワッシャ 2 1 c としている。このうちのスラストワッシャ 2 1 c は、入力側組み合わせ用筒部 1 6 の基端部に径方向の大きながたつきなく外嵌される事で、径方向の位置決めを図られている。これと共に、前記スラストワッシャ 2 1 c は、段差面 1 9 に植設されたピン 5 8 を、自身の一部に設けられた係合孔 5 9 に係合させる事で、円周方向の位置決めを図られている。又、この先発明に係る構造の第 2 例の場合には、前記入力側組み合わせ用筒部 1 6 の基端部に径方向に貫通した油路 6 0 を形成している。そして、この油路 6 0 を通じて、円筒状空間 4 7 から、前記スリーブベアリング 5 7 を設置した空間と前記スラストワッシャ 2 1 c を設置した空間との間部分に、潤滑油を供給できるようにしている。これにより、これら両空間内に於ける潤滑性を向上させている。尚、先発明に係る各構造に関して、前記入力軸 1 3 と前記出力軸 1 4 (1 4 a) との一端部同士の組み合わせ部に設置するラジアル軸受及びスラスト軸受は、それぞれ滑り軸受と転がり軸受との中の何れを選択しても良い。

【 0 0 3 4 】

又、前記先発明に係る構造の第 2 例の場合、入力歯車 7 a に対して一体に形成されたパーキングロック用歯車 2 8 の内径側部分に、第一ストッパ部である、円周方向に関する凹凸形状 (内歯歯車状) の入力側ストッパ部 (雌側ストッパ部) 6 1 を設けている。この入力側ストッパ部 6 1 は、それぞれが前記パーキングロック用歯車 2 8 の一端面 (図 1 9 、 2 1 の左端面) と内周面とに開口する複数の凹部 6 2 、 6 2 を、円周方向に関して等間隔に設けて成る。又、前記出力軸 1 4 a の一端部 (図 1 9 、 2 1 の右端面) の外径側部分に、第二ストッパ部である、円周方向に関する凹凸形状 (歯車状) の出力側ストッパ部 (雄側ストッパ部) 6 3 を設けている。この出力側ストッパ部 6 3 は、それぞれが前記出力軸 1 4 a の一端面の外径側部分から軸方向に突出する複数の (前記凹部 6 2 、 6 2 と同数) の凸部 6 4 、 6 4 を、円周方向に関して等間隔に設けて成る。

【 0 0 3 5 】

そして、前記入力側ストッパ部 6 1 と前記出力側ストッパ部 6 3 とを、所定角度範囲内の相対回転のみを可能に凹凸係合させている。この所定角度範囲は、トーションバー 1 5 が捩れ変形していない中立状態を基準として、正逆両方向に所定角度ずつの範囲である。即ち、前記入力側ストッパ部 6 1 を構成する各凹部 6 2 、 6 2 の円周方向幅を、前記出力側ストッパ部 6 3 を構成する各凸部 6 4 、 6 4 の円周方向幅よりも大きくし、且つ、中立状態でのこれら各凹部 6 2 、 6 2 とこれら各凸部 6 4 、 6 4 との円周方向に関する位相を互いに一致させた状態で、これら各凹部 6 2 、 6 2 の内側にこれら各凸部 6 4 、 6 4 を挿入している。つまり、これら各凹部 6 2 、 6 2 の内側にこれら各凸部 6 4 、 6 4 を、それぞれ円周方向両側に隙間を有する状態で緩く係合させている。これにより、前記入力側ストッパ部 6 1 と前記出力側ストッパ部 6 3 との相対回転が、前記所定角度範囲の正回転側又は逆回転側の上限値に達した場合に、前記各凹部 6 2 、 6 2 と前記各凸部 6 4 、 6 4 とがトルク伝達可能に係合する (これら各凹部 6 2 、 6 2 とこれら凸部 6 4 、 6 4 との円周方向側面同士が当接する) 様にしている。又、これによって、前記入力歯車 7 a と前記入力軸 1 3 とから成る入力側回転体 5 5 a と、前記出力軸 1 4 a と出力歯車 8 とから成る出力側回転体 5 6 a との相対回転を、前記所定角度範囲内に規制している。この所定角度範囲は、前記トーションバー 1 5 の軸方向中間部に設けたばね部 6 5 の捩れ変形が塑性変

形に至らない範囲としている。

【 0 0 3 6 】

上述の様に構成する先発明に係るトルク測定装置付回転伝達装置の第 2 例の場合、前記入力側、出力側両回転体 5 5 a、5 6 a 同士の間で伝達されるトルクが比較的小さく、前記トーショナルバー 1 5 のばね部 6 5 の捩れ変形量（捩れ角）が比較的小さい状態、即ち、この捩れ変形量がこのばね部 6 5 の弾性範囲内で所定量（前記所定角度範囲の正回転側又は逆回転側の上限値に相当する量）に達しない状態では、前記各凹部 6 2、6 2 と前記各凸部 6 4、6 4 とがトルク伝達可能に係合しない（これら各凹部 6 2、6 2 とこれら凸部 6 4、6 4 との円周方向側面同士が当接しない）。従って、この状態では、前記入力側、出力側両回転体 5 5 a、5 6 a 同士の間でのトルク伝達が、前記トーショナルバー 1 5 のみ

10

【 0 0 3 7 】

一方、前記トルクが大きくなり、前記ばね部 6 5 の捩れ変形量が、このばね部 6 5 の弾性範囲内で前記所定量に達すると、前記各凹部 6 2、6 2 と前記各凸部 6 4、6 4 とがトルク伝達可能に係合する（これら各凹部 6 2、6 2 とこれら各凸部 6 4、6 4 との円周方向側面同士が当接する）。この状態では、前記入力側、出力側両回転体 5 5 a、5 6 a 同士の間でのトルク伝達が、前記トーショナルバー 1 5 を介して行われるだけでなく、前記各凹部 6 2、6 2 と前記各凸部 6 4、6 4 との係合部を介しても行われるようになる。又、この様に各凹部 6 2、6 2 と各凸部 6 4、6 4 とがトルク伝達可能に係合した状態では、それ以上、前記ばね部 6 5 の捩れ変形量が大きくなる事を阻止される。この為、大きいトルクを伝達する場合でも、このばね部 6 5 が塑性変形する事を防止できる。

20

【 0 0 3 8 】

即ち、この先発明に係る構造の第 2 例の場合には、前記入力側、出力側両ストッパ部 6 1、6 3 同士の係合に基づいて、前記入力側、出力側両回転体 5 5 a、5 6 a 同士の相対回転可能範囲を、前記ばね部 6 5 に塑性変形が生じない範囲としている為、このばね部 6 5 の捩れ剛性を、所望とするトルク測定の分解能に合わせた大きさに設定できる。従って、例えば、前記入力側、出力側両回転体 5 5 a、5 6 a 同士の間で伝達される最大トルクを、前記トーショナルバー 1 5 のみを介して伝達する場合に、前記ばね部 6 5 に塑性変形が生じない最低限度の捩れ剛性よりも、更に小さい捩れ剛性を、このばね部 6 5 に設定する事ができる。そして、この様な設定を行う事により、前記入力側、出力側両ストッパ部 6 1、6 3 同士がトルク伝達可能に係合するまでの間の（少なくとも低トルク領域での）トルク測定の分解能を、前述した先発明に係る構造の第 1 例の場合よりも高くする事ができる。

30

【 0 0 3 9 】

尚、図示は省略するが、上述した先発明に係る構造の第 2 例の場合も、前述した先発明に係る構造の第 1 例の場合と同様、その変形例として、第一、第二両エンコーダ 1 0、1 1 及びセンサユニット 1 2 を、入力軸 1 3 の他端部周辺に集中して配置する構成（図 1 8 に示した様な構成）を採用する事ができる。

【 0 0 4 0 】

又、先発明を実施する場合には、上述した先発明に係る構造の第 1 ～ 2 例（及びこれらの変形例）に於ける、第一、第二両エンコーダの被検出部と、センサユニットを構成する 1 対のセンサの検出部との対向方向を、径方向から軸方向に変更した構成を採用する事もできる。この様な変形例を実施する場合には、第一、第二両エンコーダの被検出部を、互いの径寸法が異なる 1 対の円輪状の被検出部とすると共に、これら両被検出部を、軸方向に関して同方向に向けた状態で、互いに同心に（径方向に重畳させて）配置する。そして、これら両被検出部にセンサユニットを構成する 1 対のセンサの検出部を軸方向に対向させる。

40

【 0 0 4 1 】

上述した様な先発明に係るトルク測定装置付回転伝達装置は、入力歯車 7（7 a）と出力歯車 8 との間の軸方向間隔に拘わらず、トルク伝達に伴うこれら両歯車 7（7 a）、8

50

同士の回転方向の相対変位量を十分に確保して、トルク測定の分解能を十分に高める事ができるが、トルクの測定誤差を抑える面からは、更なる改良の余地がある。即ち、前記先発明に係る各構造の場合、連結軸 9 の一端部に形成した鍔部 3 4 の外周面と、入力軸 1 3 の他端部内周面とを、インボリュートスプライン係合部 2 4 d により係合する事で、前記連結軸 9 を前記入力軸 1 3 に対し支持している。又、この連結軸 9 の中間部乃至他端部は、ケーシング等の固定部分に対して支持されていない（この連結軸 9 の他端部が自由端となっている）。従って、トルク伝達時に、トルクの測定誤差に結び付く、この連結軸 9 の他端部に外嵌固定された第一エンコーダ 1 0 の、出力軸 1 4 の他端部に外嵌固定された第二エンコーダ 1 1 に対する振れ回り量が大きくなる（これら第一、第二両エンコーダ 1 0、1 1 の回転中心同士の間に芯ずれが生じる）可能性がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0042】

【特許文献 1】特開平 1 - 2 5 4 8 2 6 号公報

【特許文献 2】実公平 2 - 1 7 3 1 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0043】

本発明は、上述の様な事情に鑑み、トルク測定の分解能を高くできるトルク測定装置付回転伝達装置の構造に於いて、測定誤差に結び付く、1 対のエンコーダの回転中心同士の芯ずれが生じる事を抑えられる構造を実現すべく発明したものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0044】

本発明のトルク測定装置付回転伝達装置は何れも、ハウジングと、回転軸ユニットと、第一歯車と、第二歯車と、連結軸と、第一エンコーダと、第二エンコーダと、1 個のセンサユニットとを備える。

このうちの回転軸ユニットは、それぞれが中空状の第一、第二両回転軸と、中空状のトーショナルバーとを備える。このうちの第一、第二両回転軸は、互いに同心に配置されると共に、互いの一端部同士を相対回転可能に組み合わせられた状態で、前記ハウジングに対して回転自在に支持されている。又、前記トーショナルバーは、前記第一、第二両回転軸の内径側に、これら第一、第二両回転軸と同心に配置されると共に、一端部をこの第一回転軸に、他端部をこの第二回転軸に、それぞれ相対回転不能に連結されている。

30

又、前記第一歯車は、前記第一回転軸の外周面の軸方向中間部に固定されている。

又、前記第二歯車は、前記第二回転軸の外周面の軸方向中間部に固定されている。

又、前記トーショナルバーの軸方向中間部のうち、トルクを伝達する際に弾性的に捩れ変形する部分（このトーショナルバーのうち、前記第一、第二両回転軸に対し相対回転不能に連結した両端部同士の間に挟まれた部分）である、ばね部の軸方向寸法が、前記第一、第二両歯車同士の軸方向間隔よりも大きくなっている。

又、前記連結軸は、前記トーショナルバーの内径側に、このトーショナルバーと同心に配置されると共に、一端部を前記第一、第二両回転軸のうちの一方の回転軸に対して相対回転不能に連結された状態で、他端部を前記トーショナルバーの端部から軸方向に突出させている。

40

又、前記第一エンコーダは、前記連結軸の他端部に対して固定された状態で、この連結軸と同心で円環状（例えば円筒状や円輪状）の第一被検出部を有すると共に、この第一被検出部の磁気特性を円周方向に関して交互に且つ等ピッチで変化させている。

又、前記第二エンコーダは、前記第一、第二両回転軸のうちの他方の回転軸の他端側部分に対して固定された状態で、この他方の回転軸と同心で円環状（例えば円筒状や円輪状）の第二被検出部を有すると共に、この第二被検出部の磁気特性を円周方向に関して交互に且つ等ピッチで変化させている。

又、前記第一、第二両被検出部は、互いに近接配置（例えば 1 0 mm 以内、より好ましく

50

は5mm以内の間隔をあけて配置)されている。

又、前記センサユニットは、その一部を前記第一、第二両被検出部に対向させた状態で、前記ハウジングに対して支持されており、且つ、これら第一、第二両被検出部のうちで自身が対向している部分の磁気特性変化に対応して出力信号を変化させる。この様なセンサユニットとしては、例えば、前記第一被検出部に対向させた第一センサと、前記第二被検出部に対向させた第二センサとを備え、これら第一、第二両センサが、それぞれ前記第一、第二両被検出部のうちで自身が対向している部分の磁気特性の変化に対応して出力信号を変化させる構成を有するものを採用できる。

【0045】

10

そして、請求項1に記載したトルク測定装置付回転伝達装置の場合には、前記他方の回転軸の他端部内周面と、前記連結軸又は前記第一エンコーダを構成する芯金のこの連結軸に対する嵌合筒部の外周面との間に滑り軸受を設けている。

【0046】

これに対し、請求項2に記載したトルク測定装置付回転伝達装置の場合には、前記連結軸の一端部外周面に鍔部を設けており、この鍔部を前記一方の回転軸の他端部内周面に圧入する事で、前記連結軸をこの一方の回転軸に対し相対回転不能に支持している。

尚、請求項1に記載した発明と請求項2に記載した発明とを同時に実施する事もできる。

【0047】

20

尚、本発明のトルク測定装置付回転伝達装置を実施する場合には、例えば先発明に係る構造の第2例(又はその変形例)の様に、前記第一回転軸と前記第一歯車とから成る第一回転体の一部に設けられた第一ストッパ部と、前記第二回転軸と前記第二歯車とから成る第二回転体の一部に設けられた第二ストッパ部とを備えた構成とし、これら第一ストッパ部と第二ストッパ部とを、前記トーションバーのばね部の捩れ変形量(捩れ角)がこのばね部の弾性範囲内で所定量に達した場合にのみ、トルク伝達可能に係合する様にする事もできる。

【発明の効果】

【0048】

上述の様に構成する本発明のトルク測定装置付回転伝達装置の場合には、前述した先発明に係る各構造の場合と同様に、トルク測定の分解能を高くする事できる。即ち、トーションバーのばね部の軸方向寸法を、第一、第二両歯車同士の軸方向間隔よりも大きくしている為、この軸方向間隔の広狭に拘らず、トルクの伝達時に生じる、前記第一、第二両歯車同士の回転方向の相対変位に基づく前記ばね部の捩れ変形量を大きくできる。従って、トルク測定の分解能を高くする事ができる。又、第一、第二両エンコーダを構成する第一、第二両被検出部を近接配置して、これら第一、第二両被検出部に対向させるセンサユニットを1個にしている為、このセンサユニットから引き出されるハーネスの本数を1本とする事ができ、このハーネスの配設を容易に行える。又、ハウジングに対するこのセンサユニットの支持固定部が1箇所済む為、このハウジングの加工を容易にできる。

30

又、本発明のトルク測定装置付回転伝達装置によれば、第一、第二両エンコーダの回転中心同士の同心度を良好にできて、トルクの測定誤差に結び付く、この第一エンコーダの前記第二エンコーダに対する振れ回り量を小さく抑えられる。

40

【0049】

尚、本発明を実施する場合に、前述した先発明に係る構造の第2例(又はその変形例)の様に、第一、第二両ストッパ部を備えた構成とすれば、トルク測定の分解能を所望の大きさに設定できると共に、前記第一、第二両歯車同士の間で伝達されるトルクの大小の如何に拘らず、前記トーションバーが塑性変形する事を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明の実施の形態の第1例を、ハウジング及びセンサユニットを省略して示す

50

端面図。

【図 2】図 1 の a - a 断面図。

【図 3】図 2 の左端部拡大図。

【図 4】本発明の実施の形態の第 2 例を示す、図 2 と同様の図。

【図 5】図 4 の右端部拡大図。

【図 6】従来構造の第 1 例を示す略側面図。

【図 7】同第 2 例を、一部を切断して示す略側面図。

【図 8】先発明に係る構造の第 1 例を、ハウジング及びセンサユニットを省略して示す斜視図。

【図 9】同じく、ハウジングを省略して示す側面図。

10

【図 10】センサユニットを省略して、図 9 の左方から見た図。

【図 11】図 9 の右方から見た図。

【図 12】先発明に係る構造の第 1 例を、ハウジング及びセンサユニットを省略して示す分解斜視図。

【図 13】図 10 の b - b 断面図。

【図 14】図 13 の簡略図。

【図 15】図 13 の c 部拡大図。

【図 16】先発明に係る構造に適用可能なスラストワッシャの 3 例を示す斜視図。

【図 17】図 13 の左端部拡大図。

【図 18】先発明に係る構造の第 1 例の変形例を示す、図 14 と同様の簡略図。

20

【図 19】先発明に係る構造の第 2 例を、ハウジング及びセンサユニットを省略し、更に入力側ストッパ部と出力側ストッパ部とを係合させる前の状態で示す斜視図。

【図 20】図 19 の d 部拡大図。

【図 21】先発明に係る構造の第 2 例を、ハウジングを省略して示す断面図。

【図 22】図 21 の e 部拡大図。

【発明を実施するための形態】

【0051】

[実施の形態の第 1 例]

図 1 ~ 3 は、請求項 1 に対応する、本発明の実施の形態の第 1 例を示している。尚、本例の特徴は、第一、第二両エンコーダ 10、11 の回転中心同士の同心度を良好にして、トルクの測定誤差に結び付く、この第一エンコーダ 10 の前記第二エンコーダ 11 に対する振れ回り量を小さく抑える為の構造にある。その他の部分の構造及び作用に就いては、前述の図 8 ~ 17 に示した先発明に係る構造の第 1 例及び前述の図 19 ~ 22 に示した先発明に係る構造の第 2 例の場合と同様である為、重複する図示並びに説明は、省略若しくは簡略にし、以下、本例の特徴部分を中心に説明する。

30

【0052】

本例の場合、前述した先発明に係る構造の各例と同様に、前記第一エンコーダ 10 は、連結軸 9 の他端部に、この連結軸 9 と同心に固定されている。この第一エンコーダ 10 は、磁性金属製の芯金 35 と、永久磁石 37 とを有する。このうちの芯金 35 は、前記連結軸 9 の他端部に嵌合される円筒状の嵌合筒部 66 と、この嵌合筒部 66 の軸方向中間部に設けられた外向きフランジ状の円輪部 67 と、この円輪部 67 の外周縁から前記連結軸 9 の軸方向他端側に向かう方向に設けられた円筒部 68 とから構成されている。又、前記永久磁石 37 は、この円筒部 68 の外周面に全周に互り固定されている。

40

【0053】

又、本例の場合、出力軸 14b の他端部内周面に設けた大径部 69 と、前記嵌合筒部 66 の一端部（図 2、3 の右端部）外周面との間に、含油メタル、合成樹脂等の滑り易い材料製の滑り軸受 70 を設けている。この滑り軸受 70 は、次の様にして組み付ける。先ず、前記連結軸 9 の一端部に形成した鏝部 34 の外周面と、入力軸 13 の他端部内周面とを、インポリュートスプライン係合部 24d により係合する事で、前記連結軸 9 を前記入力軸 13 に対して支持する。この状態で、この入力軸 13 の内周面に係止した、1 対の止め

50

輪 2 5 a、2 5 c により、前記鏢部 3 4 を軸方向両側から挾持して、前記入力軸 1 3 に対する前記連結軸 9 の軸方向変位を阻止する。次に、中空円管状のトーションバー 1 5 を、前記入力軸 1 3 及び前記出力軸 1 4 b の内径側に、この出力軸 1 4 の他端開口から挿入する。そして、前記トーションバー 1 5 の一端部外周面に設けた第一雄インボリュートスプライン部 5 0 を、前記入力軸 1 3 の他半部内周面に設けた第一雌インボリュートスプライン部 5 1 に係合させる事で、インボリュートスプライン係合部 2 4 a とし、前記トーションバー 1 5 の他端部外周面に設けた第二雄インボリュートスプライン部 5 2 を、前記出力軸 1 4 b の他端部内周面に設けた第二雌インボリュートスプライン部 5 3 に係合させる事で、インボリュートスプライン部 2 4 b とする。これにより、前記トーションバー 1 5 を、前記入力軸 1 3 及び前記出力軸 1 4 b の内径側に支持する。次に、この出力軸 1 4 b の大径部 6 9 に前記滑り軸受 7 0 を圧入し、この滑り軸受 7 0 の片側面（図 2 の右側面）を、前記トーションバー 1 5 の他端面に押し付ける。これにより、このトーションバー 1 5 を、前記止め輪 2 5 a と前記滑り軸受 7 0 との間で軸方向両側から挾持し、このトーションバー 1 5 の、前記入力軸 1 3 及び出力軸 1 4 に対する軸方向変位を阻止する。次いで、前記第二エンコーダ 1 1 を構成する芯金 3 6 を、前記出力軸 1 4 b の他端部に外嵌固定する事により、この第二エンコーダ 1 1 をこの出力軸 1 4 b に対し、この出力軸 1 4 b と同心、且つ、同期した回転を可能に支持する。そして、前記第一エンコーダ 1 0 を構成する芯金 3 5 の嵌合筒部 6 6 を、前記連結軸 9 の他端部に設けた小径部 7 1 に嵌合し（同心性を確保する為の円筒面嵌合部 2 6 b と、相対回転を阻止する為のインボリュート係合部 2 4 e とを構成し）、止め輪 2 5 d により前記芯金 3 5 の軸方向変位を阻止する。これにより、前記第一エンコーダ 1 0 をこの連結軸 9 を介して、前記入力軸 1 3 に対し、この入力軸 1 3 と同心に、且つ、同期した回転を可能に支持固定すると共に、前記嵌合筒部 6 6 の一端部（図 2 の右端部）外周面を前記滑り軸受 7 0 の内周面に、摺接乃至近接対向させる。

【 0 0 5 4 】

尚、本例のトルク測定装置付回転伝達装置を組み立てる手順は、上述した手順に限られない。即ち、前記入力軸 1 3 及び前記出力軸 1 4 b の内径側に、前記トーションバー 1 5 を支持した後で、このトーションバー 1 5 の内径側に前記連結軸 9 を挿通したり、前記出力軸 1 4 b の他端部に前記滑り軸受 7 0 を圧入した後で、この連結軸 9 の鏢部 3 4 を、1 対の止め輪 2 5 a、2 5 c により前記入力軸 1 3 に対し軸方向の変位を阻止した状態で支持したりする事もできる。

又、前記滑り軸受 7 0 を、前記第一エンコーダ 1 0 を構成する芯金 3 5 の嵌合筒部 6 6 の一端部外周面に圧入し、この嵌合筒部 6 6 を前記連結部 9 の小径部 7 1 に嵌合する事で、前記滑り軸受 7 0 の外周面と、前記出力軸 1 4 b の大径部 6 9 とを、摺接乃至近接対向させる事もできる。

【 0 0 5 5 】

上述の様な本例のトルク測定装置付回転伝達装置によれば、トルク測定の分解能を高くしつつ、トルクの測定誤差に結び付く、第一エンコーダ 1 0 の、第二エンコーダ 1 1 に対する振れ回り量を小さく抑えられる。このうちのトルク測定の分解能を高くする事に就いては、前述した先発明に係る構造の各例と同様の理由により実現できる。即ち、本例の場合、トーションバー 1 5 を入力軸 1 3 及び出力軸 1 4 b の内径側に配置する事で、このトーションバー 1 5 のばね部 6 5 の軸方向寸法を、前記入力軸 1 3 の中間部に外嵌固定した入力歯車 7 と、前記出力軸 1 4 b の中間部に設けた出力歯車 8 との間の軸方向間隔よりも大きくしている。この為、これら入力軸 1 3 と出力軸 1 4 b との間でトルク伝達時に生じる、前記ばね部 6 5 の弾力的な捩れ変形量を十分に確保でき、このばね部 6 5 の捩れ変形量を前記第一、第二両エンコーダ 1 0、1 1 により計測する事で、トルク測定の分解能を十分に高くできる。

【 0 0 5 6 】

又、前記第一エンコーダ 1 0 の、前記第二エンコーダ 1 1 に対する振れ回り量を抑える事は、前記出力軸 1 4 b の他端部内周面に設けた大径部 6 9 と、前記第一エンコーダ 1 0

を構成する芯金 3 5 の嵌合筒部 6 6 の一端部外周面との間に、滑り軸受 7 0 を設けた事により図れる。即ち、前記大径部 6 9 に圧入したこの滑り軸受 7 0 の内周面を、連結軸 9 の他端部に外嵌固定した前記嵌合筒部 6 6 の外周面に、摺接乃至近接対向させている為、この連結軸 9 の他端部に支持固定した前記第一エンコーダ 1 0 の回転中心と、前記出力軸 1 4 b に支持固定した前記第二エンコーダ 1 1 の回転中心との同心度をより良好にできる。この結果、トルクの測定誤差に結び付く、前記第一エンコーダ 1 0 の、前記第二エンコーダ 1 1 に対する振れ回り量を小さく抑えられる。又、これら第一、第二両エンコーダ 1 0、1 1 が軸方向に隣り合う状態で配置されている為、センサユニット（図示省略）が 1 個で済む。従って、このセンサユニットから引き出されるハーネスの本数を 1 本にできて、このハーネスの配設を容易化できる。

10

【 0 0 5 7 】

更に、本例の場合、前記出力軸 1 4 b の大径部 6 9 に圧入した前記滑り軸受 7 0 の片側面を、前記トーションバー 1 5 の他端面に押し付けている。この為、前記先発明に係る構造の各例の様に、トーションバー 1 5 を、入力軸 1 3 及び出力軸 1 4 (1 4 a) の内周面に係止した止め輪 2 5 a、2 5 b により軸方向両側から挟持する場合と比較して、前記トーションバー 1 5 が、前記入力軸 1 3 及び前記出力軸 1 4 b に対し軸方向にがたつくのをより有効に防止する事ができる。又、この出力軸 1 4 b の他端部内周面に、前記先発明に係る構造の各例の様に、止め輪 2 5 b を係止する為の係止溝を設ける必要がない為、前記出力軸 1 4 b の軸方向寸法を短くでき、前記トルク測定装置付回転伝達装置の小型・軽量化を図れる。

20

【 0 0 5 8 】

[実施の形態の第 2 例]

図 4、5 は、請求項 2 に対応する、本発明の実施の形態の第 2 例を示している。尚、本例の特徴も、上述した実施の形態の第 1 例と同様に、第一、第二両エンコーダ 1 0、1 1 の回転中心同士の同心度を良好にして、トルクの測定誤差に結び付く、この第一エンコーダ 1 0 の前記第二エンコーダ 1 1 に対する振れ回り量を小さく抑える為の構造にある。その他の部分の構造及び作用に就いては、前述の図 8 ~ 1 7 に示した先発明に係る構造の第 1 例及び前述の図 1 9 ~ 2 2 に示した先発明に係る構造の第 2 例の場合と同様である為、重複する図示並びに説明は、省略若しくは簡略にし、以下、本例の特徴部分を中心に説明する。

30

【 0 0 5 9 】

本例の場合、連結軸 9 a の一端部外周面に形成した外向フランジ状の鏝部 3 4 a を、入力軸 1 3 a の他端部内周面に設けた大径部 7 2 に圧入する事で、前記連結軸 9 a をこの入力軸 1 3 a に対し、この入力軸 1 3 a と同心に、且つ、同期した回転を可能に支持している。そして、前記鏝部 3 4 a の他側面（図 4、5 の左側面）を、トーションバー 1 5 の一端面（図 4、5 の右端面）に押し付けている。

【 0 0 6 0 】

上述の様な本例のトルク測定装置付回転伝達装置によれば、トルク測定の分解能を高くしつつ、トルクの測定誤差に結び付く、第一エンコーダ 1 0 の、第二エンコーダ 1 1 に対する振れ回り量を小さく抑えられる。このうちのトルク測定の分解能を高くする事に就いては、前述した先発明に係る構造の各例と同様の理由により実現できる。

40

又、本例の場合、連結軸 9 a を、この連結軸 9 a の鏝部 3 4 a を入力軸 1 3 a の大径部 7 2 に圧入する事で、この連結軸 9 a をこの入力軸 1 3 a に対し支持している。この為、前記先発明に係る構造の各例の様に、連結軸 9 を入力軸 1 3 に対し、インボリュートスプライン係合部 2 4 a を介して支持する場合と比較して、前記連結軸 9 a の中心軸と、前記入力軸 1 3 a の中心軸、延いては出力軸 1 4 の中心軸との、同心度をより良好にできる。この結果、前記第一、第二両エンコーダ 1 0、1 1 の回転中心同士の同心度をより良好にでき、トルクの測定誤差に結び付く、前記第一エンコーダ 1 0 の、前記第二エンコーダ 1 1 に対する振れ回り量を小さく抑えられる。

【 0 0 6 1 】

50

又、本例の場合、前記入力軸 13 a の大径部 7 2 に圧入した前記鏝部 3 4 a の他側面を、トーションバー 1 5 の一端面に押し付けている。この為、前記先発明に係る構造の第 1 例の様に、トーションバー 1 5 を、入力軸 1 3 及び出力軸 1 4 の内周面に係止した止め輪 2 5 a、2 5 b により軸方向両側から挟持する場合と比較して、前記トーションバー 1 5 が、前記入力軸 1 3 a 及び前記出力軸 1 4 に対し軸方向にがたつく事をより有効に防止できる。更に、この入力軸 1 3 a の他端部内周面に、前記先発明に係る構造の各例の様に、止め輪 2 5 a、2 5 c を係止する為の係止溝を設ける必要がない為、前記入力軸 1 3 a の軸方向寸法を短くでき、前記トルク測定装置付回転伝達装置の小型・軽量化を図れる。

【産業上の利用可能性】

【0062】

10

本発明を実施する場合に、上述の実施の形態の第 1 例と同第 2 例とは、同時に実施する事もできる。即ち、出力軸の他端部に滑り軸受を設置すると共に、連結軸の一端部に形成した鏝部を入力軸の他端部に圧入する。この様な実施の形態の第 1 例と同第 2 例とを同時に実施する構造によれば、第一エンコーダの、第二エンコーダに対する振れ回り量をより小さく抑えられ、トーションバーが前記入力軸及び前記出力軸の軸方向にがたつく事を、更に有効に防止できる。

又、上述した実施の形態の各例は、前述の図 1 9 ~ 2 2 に示した先発明の構造の第 2 例に対して本発明を適用した例を示したが、本発明は、これに限らず、前述の図 8 ~ 1 7 に示した先発明の構造の第 1 例や、前述の図 1 8 に示した様な、この先発明の構造の第 1 例の変形例、或いは前記先発明に係る構造の第 2 例の変形例に適用する事もできる。

20

【0063】

又、本発明を組み込んで使用する変速機の形式は、カウンタ軸及びカウンタギヤを持つ構成であれば、特に限定されず、デュアルクラッチトランスミッション(DCT)、オートマチックトランスミッション(AT)、無段変速機(CVT)、マニュアルトランスミッション(MT)等の各種形式を採用できる。又、測定した回転速度及びトルクは、変速制御やエンジンの出力制御以外の車両制御を行う為に利用しても良い。又、前記変速機の上流側に置かれる原動機は、必ずしもガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関である必要はなく、例えばハイブリッド車や電気自動車に用いられる電動モータであっても良い。

更に、本発明を実施する場合に、トルクを測定する事は必須であるが、回転速度を測定する事は必須ではない。回転速度が必要であっても、別途簡易な構造により測定する事もできる。

30

【符号の説明】

【0064】

- 1 回転軸
- 2、2 a エンコーダ
- 3 センサ
- 4 ハーネス
- 5 センサユニット
- 6、6 a 回転軸ユニット
- 7、7 a 入力歯車
- 8 出力歯車
- 9 連結軸
- 10 第一エンコーダ
- 11 第二エンコーダ
- 12 センサユニット
- 13、13 a 入力軸
- 14、14 a、14 b 出力軸
- 15 トーションバー
- 16 入力側組み合わせ用筒部

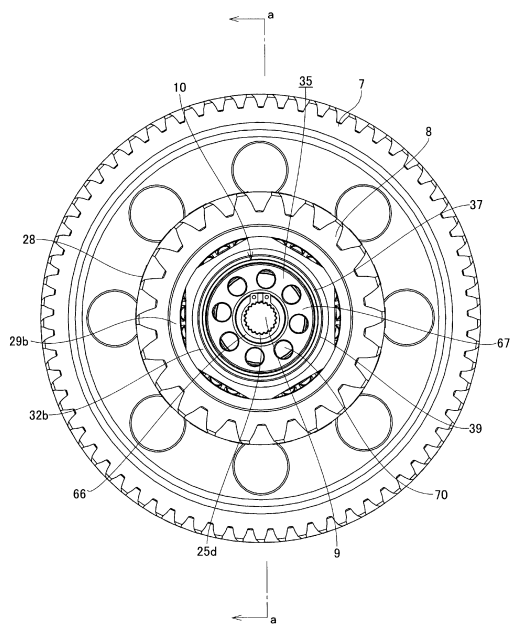
40

50

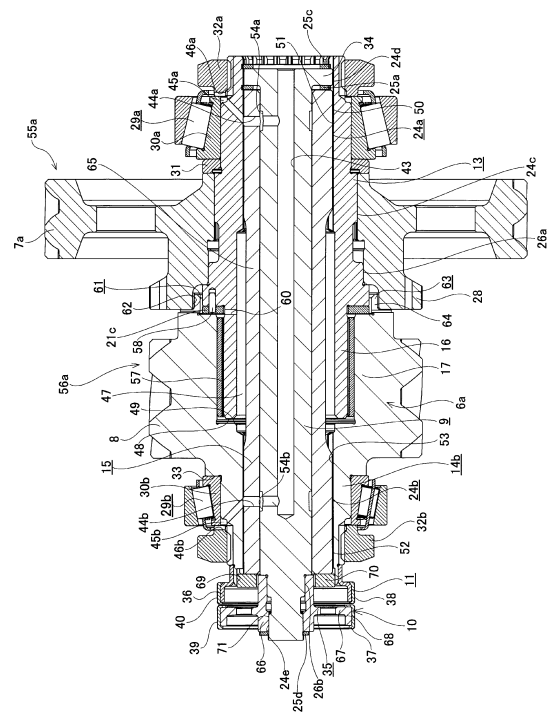
1 7	出力側組み合わせ用筒部	
1 8	ラジアルニードル軸受	
1 9	段差面	
2 0	先端面	
2 1、2 1 a ~ 2 1 c	スラストワッシャ	
2 2	スリット	
2 3	補強用円筒部	
2 4 a ~ 2 4 e	インボリュートスプライン係合部	
2 5 a ~ 2 5 d	止め輪	
2 6 a、2 6 b	円筒面嵌合部	10
2 7	段差面	
2 8	パーキングロック用歯車	
2 9 a、2 9 b	円すいころ軸受	
3 0 a、3 0 b	内輪	
3 1	間座	
3 2 a、3 2 b	ナット	
3 3	段差面	
3 4	鐳部	
3 5	芯金	
3 6	芯金	20
3 7	永久磁石	
3 8	永久磁石	
3 9	第一被検出部	
4 0	第二被検出部	
4 1	ホルダ	
4 2 a、4 2 b	(第一、第二)センサ	
4 3	油導入路	
4 4 a、4 4 b	油路	
4 5 a、4 5 b	環状空間	
4 6 a、4 6 b	油溝	30
4 7	円筒状空間	
4 8	先端面	
4 9	段差面	
5 0	第一雄インボリュートスプライン部	
5 1	第一雌インボリュートスプライン部	
5 2	第二雄インボリュートスプライン部	
5 3	第二雌インボリュートスプライン部	
5 4 a、5 4 b	凹溝	
5 5、5 5 a	入力側回転体	
5 6、5 6 a	出力側回転体	40
5 7	スリーブベアリング	
5 8	ピン	
5 9	係合孔	
6 0	油路	
6 1	入力側ストッパ部	
6 2	凹部	
6 3	出力側ストッパ部	
6 4	凸部	
6 5	ばね部	
6 6	嵌合部	50

- 6 7 円輪部
- 6 8 円筒部
- 6 9 大径部
- 7 0 滑り軸受
- 7 1 小径部
- 7 2 大径部

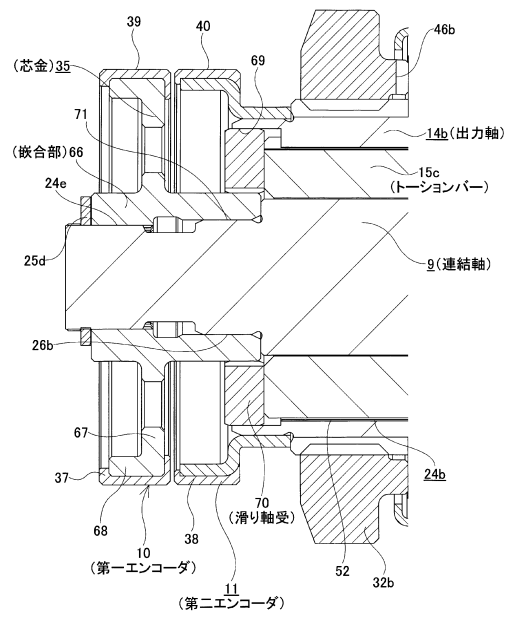
【図 1】



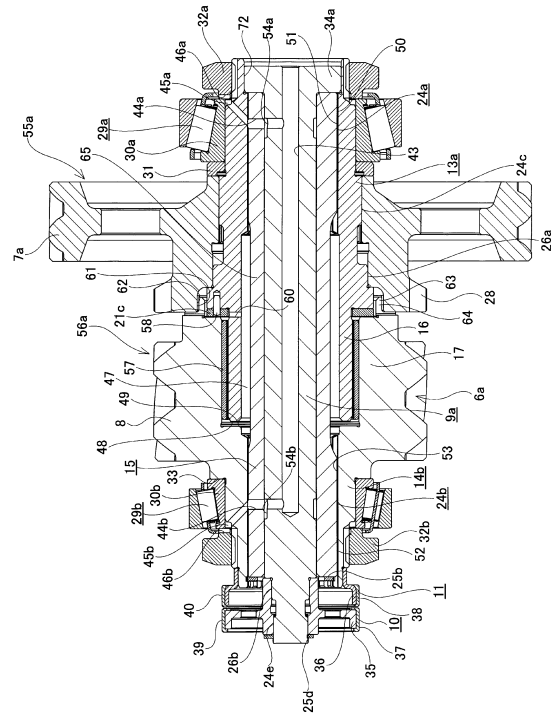
【図 2】



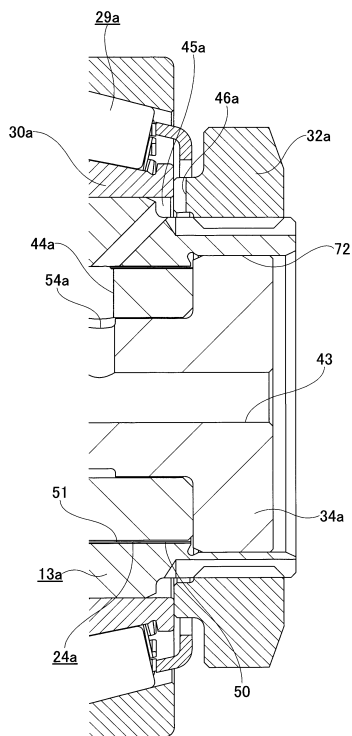
【図 3】



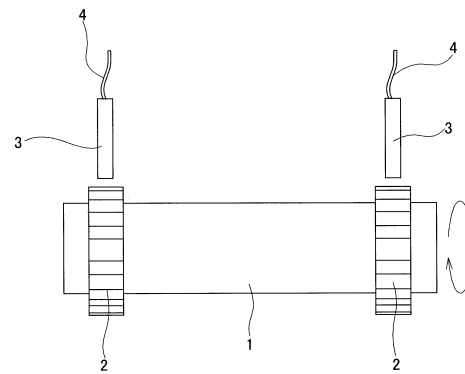
【図 4】



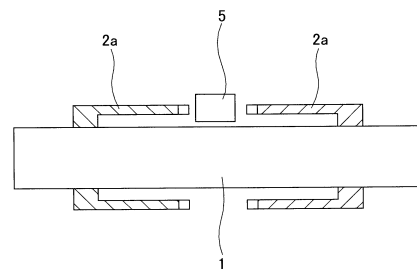
【図 5】



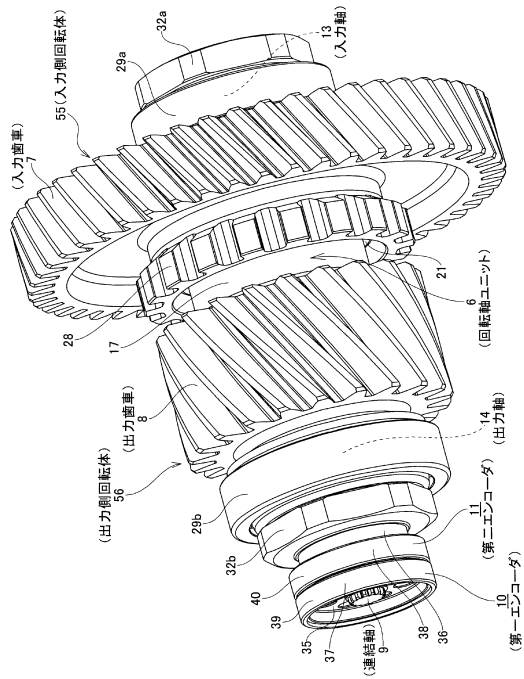
【図 6】



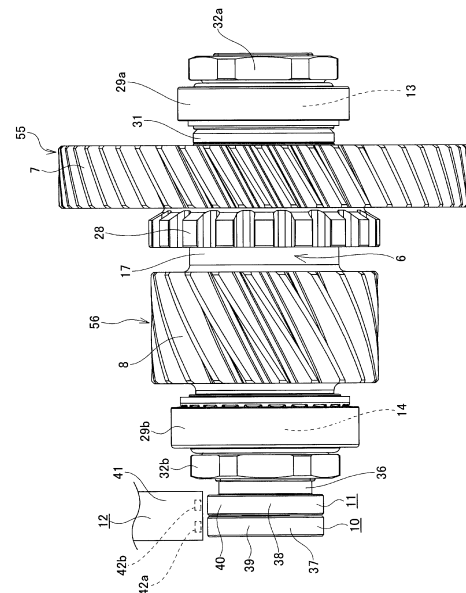
【図 7】



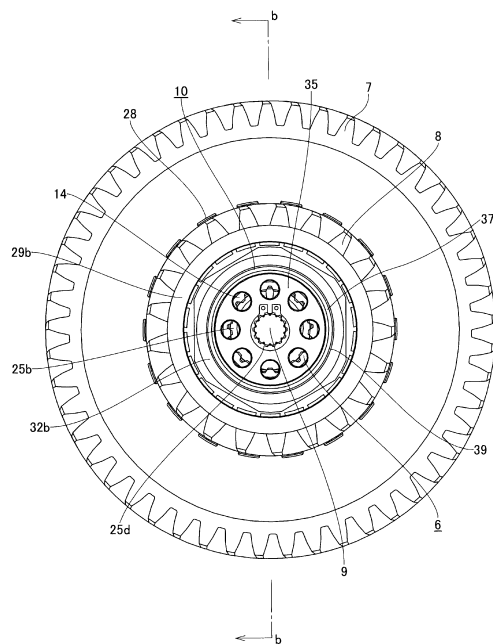
【図 8】



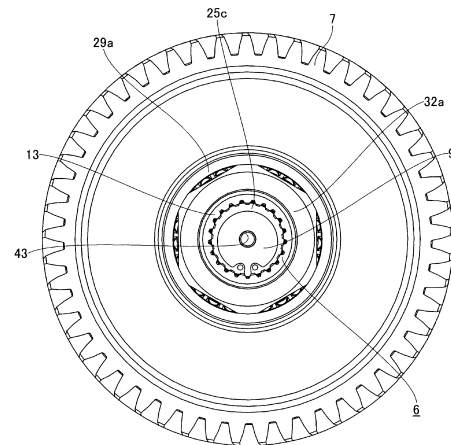
【図 9】



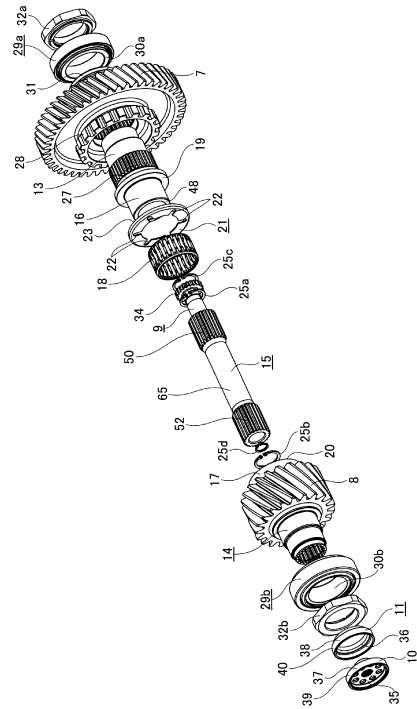
【図 10】



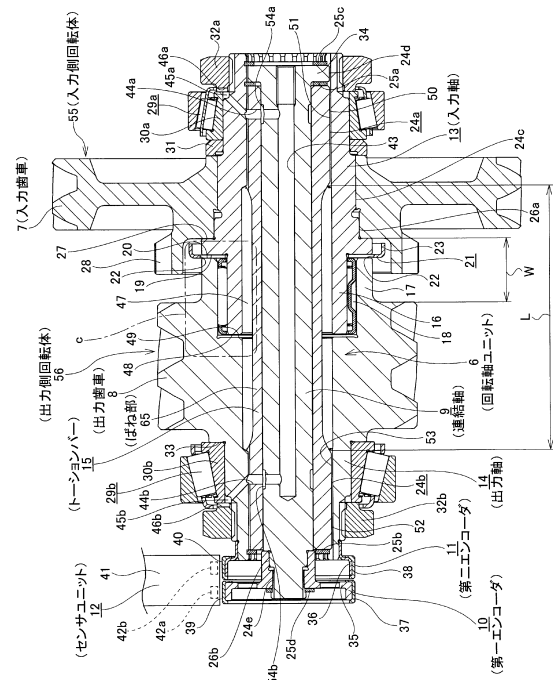
【図 11】



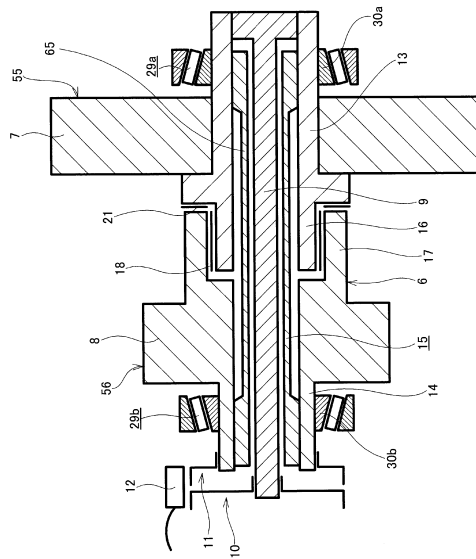
【図 1 2】



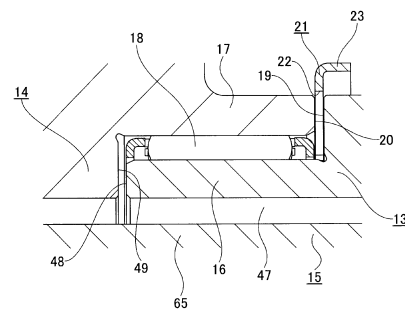
【図 1 3】



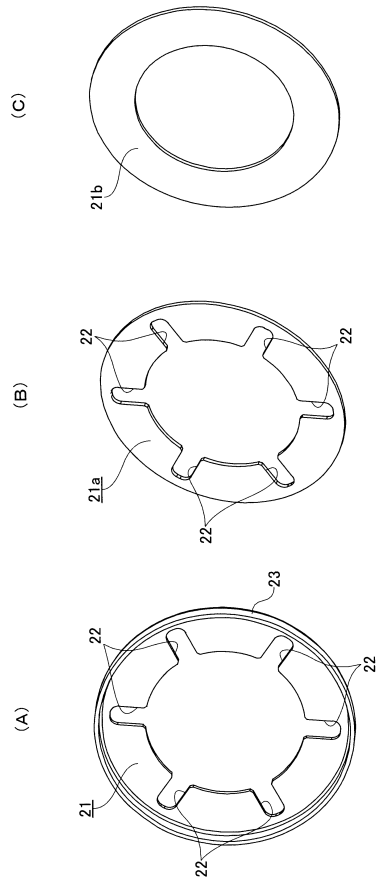
【図 1 4】



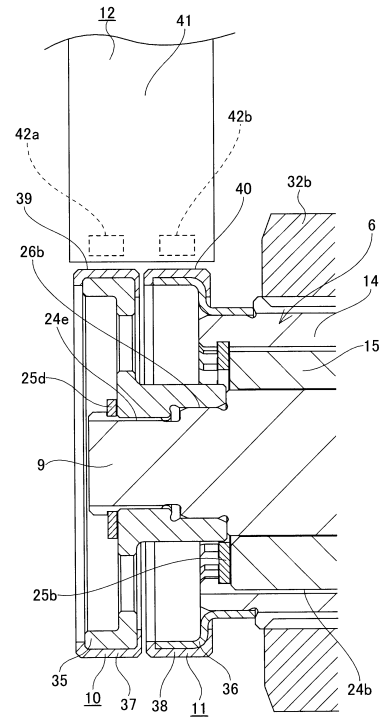
【図 1 5】



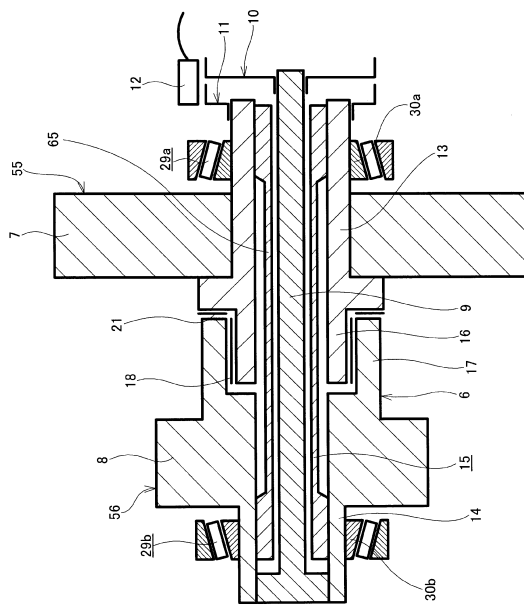
【 図 1 6 】



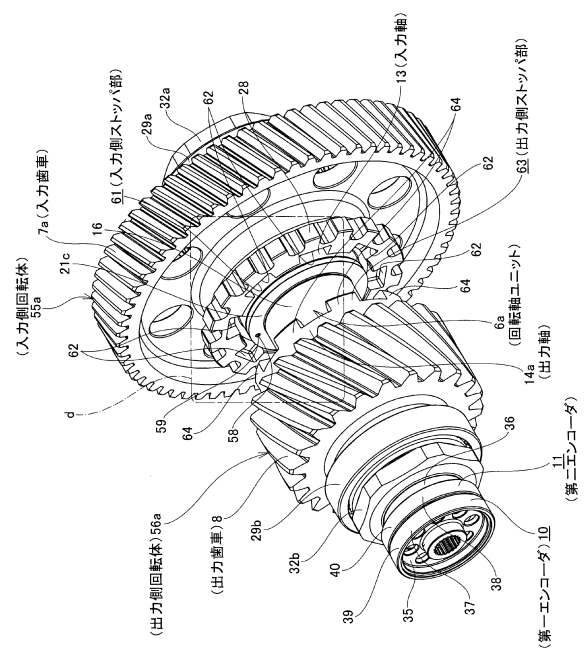
【圖 17】



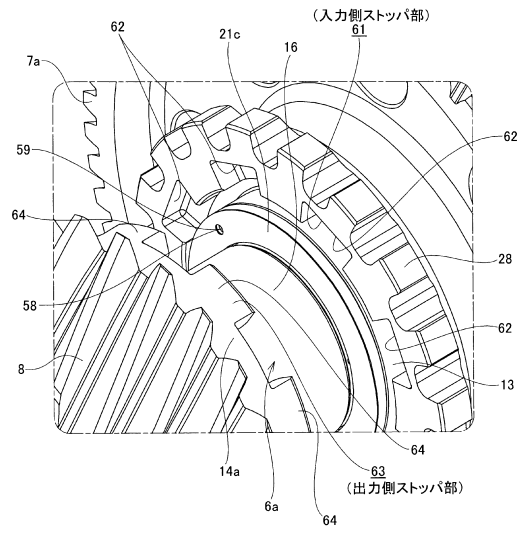
【 図 1 8 】



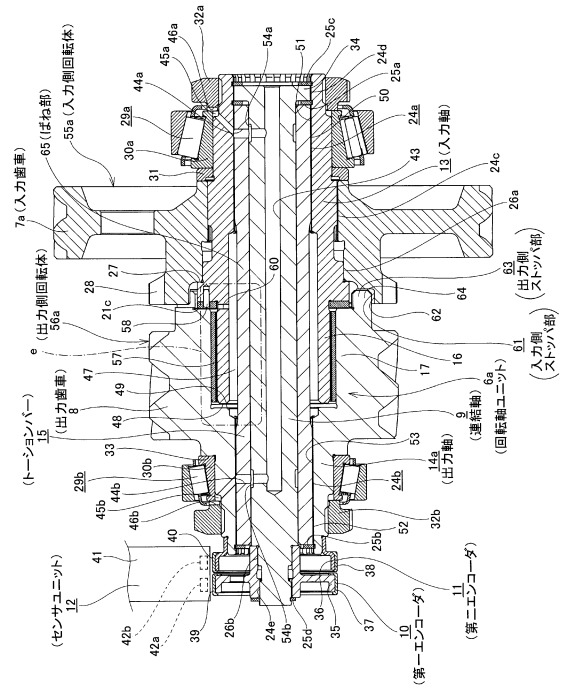
【 図 1 9 】



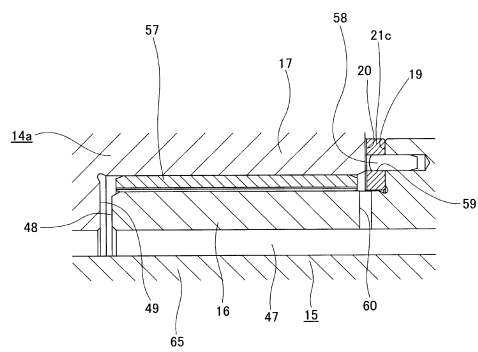
【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



【 圖 2 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 H 59/16

(56)参考文献 特公平7 - 1 8 7 6 7 (J P , B 2)
特開平5 - 4 5 2 4 0 (J P , A)
実公平3 - 7 7 9 7 (J P , Y 2)
特公昭5 5 - 2 9 3 7 7 (J P , B 2)
米国特許第4 1 5 0 5 6 6 (U S , A)
特開2 0 1 3 - 8 8 1 8 1 (J P , A)
特許第4 3 1 5 1 5 4 (J P , B 2)
特開平1 - 2 2 0 7 6 2 (J P , A)
特開昭6 3 - 3 6 1 2 4 (J P , A)
特開平3 - 9 9 2 4 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

関連する国際特許出願 P C T / J P 2 0 1 3 / 0 8 0 3 5 8 及び
国際特許出願 P C T / J P 2 0 1 4 / 0 7 3 2 4 5 の調査結果を利用