

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-100191  
(P2010-100191A)

(43) 公開日 平成22年5月6日(2010.5.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 6 2 D</b> 1/16 (2006.01)	B 6 2 D 1/16	3 D 0 3 0
<b>B 6 2 D</b> 5/04 (2006.01)	B 6 2 D 5/04	3 D 2 3 3
<b>B 6 2 D</b> 1/19 (2006.01)	B 6 2 D 1/19	3 J 0 6 2
<b>F 1 6 H</b> 21/14 (2006.01)	F 1 6 H 21/14	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2008-274259 (P2008-274259)  
(22) 出願日 平成20年10月24日 (2008.10.24)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. テフロン

(71) 出願人 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
(71) 出願人 000001247  
株式会社ジェイテクト  
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号  
(74) 代理人 100079669  
弁理士 神戸 典和  
(74) 代理人 100111394  
弁理士 佐藤 光俊  
(72) 発明者 小野田 裕一  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

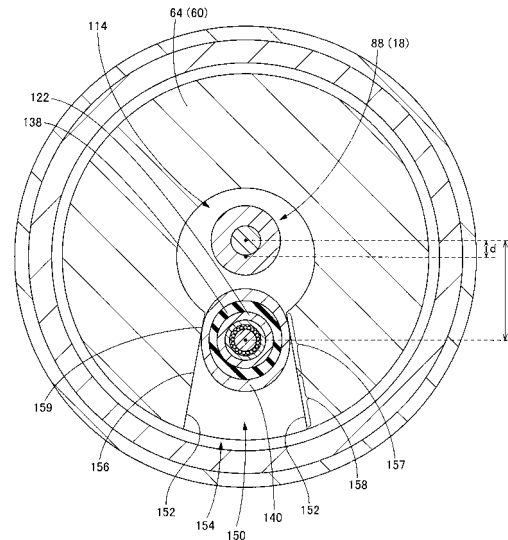
(54) 【発明の名称】 車両用操舵力伝達装置

(57) 【要約】

【課題】 実用性の高い車両用操舵力伝達装置を提供する。

【解決手段】 第1シャフト18, 122等と、そのシャフトとズレて配設された第2シャフト60と、(a)第1シャフトの他端部にその回転軸線から径方向に離れた位置に設けられた係合部122等と、(b)第2シャフトの他端部にその径方向に延びるようにして設けられ、係合部を挟む1対の側壁面152と第2シャフトの径方向に開口する開口端154とを有する案内通路150とを備え、第2シャフトの回転を第1シャフトに伝達する伝達機構とを備えた装置において、案内通路の規制部157では係合部が1対の側壁面の両方に接触するとともに、非規制部158では1対の側壁面の間隔が開口端に向かうにつれて広がるように構成する。このように構成すれば、係合部のガタつきを抑制するとともに、装置の作製作業時に係合部を開口端を超えて容易に案内通路に係合できる。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

運転者によって操作されるステアリング操作部材と車輪を転舵する転舵装置との一方に一端部が連結され、回転可能に配設された第 1 シャフトと、

前記ステアリング操作部材と前記転舵装置との他方に一端部が連結され、前記第 1 シャフトの回転軸線と自身の回転軸線とが平行でありかつそれら回転軸線が所定距離だけズレた状態で回転可能に配設された第 2 シャフトと、

(A) 前記第 1 シャフトの他端部において、その第 1 シャフトの回転軸線からその第 1 シャフトの径方向に前記所定距離より離れた位置に設けられた係合部と、(B) 前記第 2 シャフトの他端部において、その第 2 シャフトの径方向に延びるようにして設けられ、前記第 1 シャフトの係合部を係合させるとともに、その係合部の前記第 2 シャフトの径方向における移動を許容する案内通路とを含んで構成され、前記第 1 シャフトと前記第 2 シャフトとの一方の回転によって、その第 1 シャフトおよび第 2 シャフトのそれぞれの回転位相の差である回転位相差を変化させつつ、他方が回転するように構成された回転伝達機構と

を備えた車両用操舵力伝達装置であって、

前記案内通路が、

それぞれが前記係合部の移動が許容される方向に向かって延びるとともに前記第 2 シャフトの周方向において前記係合部を挟んで向かい合うように配置されて当該案内通路を区画する 1 対の側壁面と、前記第 2 シャフトの回転軸線から遠い方の一端をなして前記第 2 シャフトの径方向において開口する開口端とを有する形状とされ、

前記案内通路が、

前記 1 対の側壁面の間隔が、前記係合部がそれら 1 対の側壁面の両方に同時に接触するようにされて、前記係合部の前記第 2 シャフトの周方向の変位を規制する規制部と、

その規制部から前記開口端に至り、前記 1 対の側壁面の間隔が、前記規制部での前記 1 対の側壁面の間隔より広く、前記係合部がそれら 1 対の側壁面の両方には同時に接触しないようにされた非規制部と

を有する車両用操舵力伝達装置。

## 【請求項 2】

前記案内通路が、

前記第 1 シャフトと第 2 シャフトとの一方の回転によって他方が回転する際に、前記係合部が前記規制部において移動するように構成された請求項 1 に記載の車両用操舵力伝達装置。

## 【請求項 3】

前記規制部が、前記 1 対の側壁面の間隔が前記非規制部に向かうにつれて次第に広がるようにされ、

前記案内通路が、

前記第 1 シャフトと第 2 シャフトとの一方の回転によって他方が回転する際に、前記係合部が前記規制部と前記非規制部との境界まで移動するように構成された請求項 2 に記載の車両用操舵力伝達装置。

## 【請求項 4】

前記規制部が、

前記 1 対の側壁面の間隔が全域にわたって一定である間隔一定部と、

その間隔一定部と前記非規制部とをつなぎ、前記 1 対の側壁面の間隔が前記非規制部に向かうにつれて次第に広がる連続部とを有し、

前記案内通路が、

前記第 1 シャフトと第 2 シャフトとの一方の回転によって他方が回転する際に、前記係合部が前記間隔一定部において移動するように構成された請求項 1 または請求項 2 に記載の車両用操舵力伝達装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 シャフトが、(i) そのの本体部である第 1 シャフト本体部と、(ii) その第 1

10

20

30

40

50

シャフト本体部の前記第2シャフト側の端部において、その第1シャフト本体部と一体的に設けられ、その第1シャフト本体部から前記第1シャフトの径方向に突出する第1シャフト鏝部と、(iii) 前記第1シャフトの回転軸線からその第1シャフトの径方向に前記所定距離より離れた位置において、前記第1シャフト鏝部から前記第2シャフトに向かって、前記第1シャフトおよび前記第2シャフトの回転軸線の延びる方向である回転軸線方向に突出し、前記回転伝達機構の係合部として機能する突出部とを有し、

前記第2シャフトが、(i) その本体部である第2シャフト本体部と、(ii) その第2シャフト本体部の前記第1シャフト側の端部において、その第2シャフト本体部と一体的に設けられ、その第2シャフト本体部から前記第2シャフトの径方向に突出する第2シャフト鏝部と、(iii) その第2シャフト鏝部において、その第2シャフト鏝部の前記第1シャフト側の端面に開口するとともに前記第2シャフトの径方向に延びるように設けられ、前記回転伝達機構の案内通路として機能する径方向溝とを有し、

当該車両用操舵力伝達装置が、前記第1シャフトを自身の内部に回転可能に保持する筒状の第1シャフトハウジングと、前記第2シャフトを自身の内部に回転可能に保持する筒状の第2シャフトハウジングとを備え、

前記第1シャフトハウジングと前記第2シャフトハウジングとがそれぞれの一端において繋ぎ合わされるとともに、前記第1シャフトの突出部の全体が前記第1シャフトハウジングの前記第2シャフトハウジングに繋ぎ合わされる一端より前記回転軸線方向において飛び出している請求項1ないし請求項4のいずれか1つに記載の車両用操舵力伝達装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステアリング操作部材に入力された操舵力を転舵装置に伝達する車両用操舵力伝達装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年では、運転者によって操作されるステアリング操作部材と車輪を転舵する転舵装置との一方に一端部が連結されるシャフト(以下、「第1シャフト」という場合がある)の回転位相と、他方に一端部が連結されるシャフト(以下、「第2シャフト」という場合がある)の回転位相との差である回転位相差を変化させつつ、第1シャフトと第2シャフトとの一方の回転を他方に伝達する回転伝達機構を備えた車両用操舵力伝達装置の開発が進められている。下記特許文献には、その回転伝達機構を備えた操舵力伝達装置の一例が記載されている。

【特許文献1】特開平3-227772号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記回転伝達機構は、第1シャフトの他端部に設けられた係合部と、第2シャフトの他端部に設けられた1対の側壁面を有する案内通路とを備えている。その係合部が1対の側壁面によって挟まれた状態で案内通路に係合することで、2本のシャフトが連結されており、係合部と側壁面とを介して2本のシャフトの一方の回転が他方に伝達されている。係合部は1対の側壁面に沿って移動可能とされており、通常、係合部と1対の側壁面との間にはクリアランス(隙間)が設けられている。しかし、そのクリアランスによって係合部が1対の側壁面の間でガタつくため、1対の側壁面の間隔を係合部がそれら1対の側壁面の両方に接触するようにすることが考えられる。ただし、1対の側壁面の間隔をそのようにすることで、係合部のガタつきを抑制することは可能となるが、回転伝達機構の製作時において、第1シャフトと第2シャフトとを組付ける際に係合部を1対の側壁面の間に挿入することが困難となり、組付け作業に手間取ることになる。上記回転伝達機構を備えた車両用操舵力伝達装置は、未だ開発途上であり、そのような問題を始めとする種々の問題を抱え、改良の余地を多分に残すものとなっている。そのため、種々の改良を施すことに

10

20

30

40

50

よって、その操舵力伝達装置の実用性が向上すると考えられる。本発明は、そのような実情に鑑みてなされたものであり、実用性の高い車両用操舵力伝達装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記課題を解決するために、本発明の車両用操舵力伝達装置は、第1シャフトと、その第1シャフトの回転軸線と自身の回転軸線とが平行でありかつそれら回転軸線が所定距離ズレた状態で配設された第2シャフトと、(A)第1シャフトの他端部において、第1シャフトの回転軸線からその第1シャフトの径方向に上記所定距離より離れた位置に設けられた係合部と、(B)第2シャフトの他端部においてその第2シャフトの径方向に延びるよう

10

にして設けられ、第1シャフトの係合部を挟む1対の側壁面と第2シャフトの径方向において開口する開口端とを有し、係合部の第2シャフトの径方向における移動を許容する案内通路とを含んで構成され、第1シャフトと第2シャフトとの一方の回転を、回転位相差を変化させつつ、他方に伝達する回転伝達機構とを備えた操舵力伝達装置であって、案内通路が、(i)1対の側壁面の間隔が、係合部がそれら1対の側壁面の両方に同時に接触するようにされて、係合部の第2シャフトの周方向の変位を規制する規制部と、(ii)その規制部から開口端に至り、1対の側壁面の間隔が規制部での間隔より広く、係合部が1対の側壁面の両方には同時に接触しないようにされた非規制部とを有するように構成される。

【発明の効果】

【0005】

本発明の車両用操舵力伝達装置は、規制部において係合部が1対の側壁面の両方に同時に接触するとともに、開口端を含む非規制部において係合部が1対の側壁面の両方に同時に接触しない構造とされている。このため、第1シャフトと第2シャフトとの組付け時に、係合部を案内通路の開口端から挿入すれば比較的容易に係合部を1対の側壁面の間に係合させることが可能となる。したがって、本発明の車両用操舵力伝達装置によれば、係合部のガタつきを抑制するとともに、第1シャフトと第2シャフトとの組付け作業の簡便化を図ることが可能となる。

【発明の態様】

【0006】

以下に、本願において特許請求が可能と認識されている発明（以下、「請求可能発明」という場合がある）の態様をいくつか例示し、それらについて説明する。各態様は請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、あくまでも請求可能発明の理解を容易にするためであり、それらの発明を構成する構成要素の組み合わせを、以下の各項に記載されたものに限定する趣旨ではない。つまり、請求可能発明は、各項に付随する記載、実施例の記載等を参酌して解釈されるべきであり、その解釈に従う限りにおいて、各項の態様にさらに他の構成要素を付加した態様も、また、各項の態様から構成要素を削除した態様も、請求可能発明の一態様となり得るのである。

【0007】

なお、下記(1)項は、請求可能発明の前提となる構成を示した態様に関する項であり、その項の態様に、その項以降に掲げる項のいずれかに記載の技術的特徴を付加した態様が、請求可能発明の態様となる。ちなみに、(1)項を引用する(2)項が請求項1に相当し、請求項1に(4)項に記載の技術的特徴を付加したものが請求項2に、請求項2に(5)項および(6)項に記載の技術的特徴を付加したものが請求項3に、請求項1または請求項2に(7)項および(8)項に記載の技術的特徴を付加したものが請求項4に、請求項1ないし請求項4のいずれか1つに(41)項および(42)項に記載の技術的特徴を付加したものが請求項5に、それぞれ相当する。

【0008】

(1)運転者によって操作されるステアリング操作部材と車輪を転舵する転舵装置との一方に一端部が連結され、回転可能に配設された第1シャフトと、

10

20

30

40

50

前記ステアリング操作部材と前記転舵装置との他方に一端部が連結され、前記第1シャフトの回転軸線と自身の回転軸線とが平行でありかつそれら回転軸線が所定距離だけズレた状態で回転可能に配設された第2シャフトと、

(A) 前記第1シャフトの他端部において、その第1シャフトの回転軸線からその第1シャフトの径方向に前記所定距離より離れた位置に設けられた係合部と、(B) 前記第2シャフトの他端部において、その第2シャフトの径方向に延びるようにして設けられ、前記第1シャフトの係合部を係合させるとともに、その係合部の前記第2シャフトの径方向における移動を許容する案内通路とを含んで構成され、前記第1シャフトと前記第2シャフトとの一方の回転によって、その第1シャフトおよび第2シャフトのそれぞれの回転位相の差である回転位相差を変化させつつ、他方が回転するように構成された回転伝達機構と

を備えた車両用操舵力伝達装置であって、  
前記案内通路が、

それぞれが前記係合部の移動が許容される方向に向かって延びるとともに前記第2シャフトの周方向において前記係合部を挟んで向かい合うように配置されて当該案内通路を区画する1対の側壁面と、前記第2シャフトの回転軸線から遠い方の一端をなして前記第2シャフトの径方向において開口する開口端とを有する形状とされた車両用操舵力伝達装置。

#### 【0009】

本項に記載の態様は、請求可能発明の前提をなす態様であり、請求可能発明の車両用操舵力伝達装置の基本的構成要素を列挙した態様である。本項に記載された「回転伝達機構」は、「回転伝達機構」は、2本のシャフトの回転位相差を変化させるものであることから、第1シャフトの回転角と第2シャフトの回転角との差が変化する。具体的に言えば、後に詳しく説明するが、例えば、2本のシャフトの回転角差（回転位相差）の無い状態の2本のシャフトのうちのステアリング操作部材に連結されるシャフト（以下、「操作部材側シャフト」という場合がある）の回転角である特定回転角から操作部材側シャフトが回転すると、操作部材側シャフトが180°回転するまでは、2本のシャフトのうちの転舵装置に連結されるシャフト（以下、「転舵装置側シャフト」という場合がある）は、操作部材側シャフトの回転角より小さい回転角しか回転しない。そして、操作部材側シャフトが180°回転すると、転舵装置側シャフトも180°回転し、2本のシャフトの回転角の差がなくなる。つまり、操作部材側シャフトが特定回転角からもう1つの特定回転角である180°まで回転する際に、回転角差が0から増加し、途中から減少して0に到るのである。このように、2本のシャフトが回転する場合のギヤ比、つまり、操作部材側シャフトの回転速度に対する転舵装置側シャフトの回転速度の比は、操作部材側シャフトが特定回転角から180°まで回転するにつれて大きくなる。このため、前者の特定の回転角が、ステアリング操作部材が車輪の転舵中立位置に対応する位置、つまり、中立操作位置にあるときの状態での操作部材側シャフトの回転角である場合には、ステアリング操作部材の操作角が小さい場合においては、穏やかで安定感のあるハンドリングが実現され、ステアリング操作部材の操作角が大きくなるにつれて、レスポンスの良いハンドリングが実現されるのである。つまり、本項に記載された「操舵力伝達装置」を搭載した車両においては、電磁モータ等のアクチュエータに依拠してステアリング操作部材の操作量に対する車輪の転舵量を変更するステアリングシステム、いわゆる操舵転舵比可変ステアリングシステム（VGRS（Variable Gear Ratio Steering））等を搭載することなく、ステアリング操作部材の操作フィーリングを上述したように変化させることができるのである。

#### 【0010】

ステアリング操作部材と転舵装置との一方と第1シャフトの一端部との連結、若しくは、ステアリング操作部材と転舵装置との他方と第2シャフトの一端部との連結は、それらが直接的に連結されるものであってもよく、それらの間にイタミディエイトシャフト、ユニバーサルジョイント等を介して連結されるものであってもよい。

#### 【0011】

(2) 前記案内通路が、

10

20

30

40

50

前記 1 対の側壁面の間隔が、前記係合部がそれら 1 対の側壁面の両方に同時に接触するようにされて、前記係合部の前記第 2 シャフトの周方向の変位を規制する規制部と、

その規制部から前記開口端に至り、前記 1 対の側壁面の間隔が、前記規制部での前記 1 対の側壁面の間隔より広く、前記係合部がそれら 1 対の側壁面の両方には同時に接触しないようにされた非規制部と

を有する(1)項に記載の車両用操舵力伝達装置。

【 0 0 1 2 】

第 1 シャフトの他端部に設けられた係合部と、第 2 シャフトの他端部に設けられた 1 対の側壁面を有する案内通路とを備え、その係合部が 1 対の側壁面によって挟まれた状態で案内通路に係合するとともに 1 対の側壁面に沿って移動する構造の回転伝達機構において  
10  
は、通常、係合部と 1 対の側壁面との間にはクリアランス（隙間）が設けられている。しかし、そのクリアランスがバックラッシュとなって走行時に異音，振動等が生じる虞がある。さらに、ステアリング操作部材の切り始め，切り返し時等には、そのクリアランスのために係合部と側壁面とが接触せず、2 本のシャフトの一方の回転が他方に伝達されないため、運転者がステアリング操作部材の操作フィーリングに違和感を感じる虞がある。このため、係合部と 1 対の側壁面との間のクリアランスを無くすべく、1 対の側壁面の間隔を、係合部がそれら 1 対の側壁面の両方に同時に接触するようにすることが考えられる。1 対の側壁面の間隔をそのようにすれば、係合部と 1 対の側壁面との間のクリアランスを無くすことはできるが、回転伝達機構の作製時において、第 1 シャフトと第 2 シャフトとを  
20  
組付ける際に係合部を 1 対の側壁面の間に挿入することが困難となり、組付け作業に手間取ることになる。

【 0 0 1 3 】

本項に記載された車両用操舵力伝達装置は、係合部の第 2 シャフトの周方向の変位が規制される規制部において、係合部が 1 対の側壁面の両方に同時に接触する構造とされており、係合部の 1 対の側壁面間でのガタつきを抑制することが可能とされている。また、本項に記載された操舵力伝達装置は、規制部から開口端に到る非規制部において、1 対の側壁面の間隔が規制部での 1 対の側壁面の間隔より広く、係合部が 1 対の側壁面の両方には同時に接触しない構造とされている。このため、2 本のシャフトの組付け時に、係合部を案内通路の開口端から挿入すれば比較的容易に係合部を 1 対の側壁面の間に係合させることが可能となる。したがって、本項に記載の操舵力伝達装置によれば、上記クリアランス  
30  
に起因する種々の問題、具体的には、走行時の異音，振動、操作フィーリングの違和感等を解消するとともに、2 本のシャフトの組付け作業の簡便化を図ることが可能となる。

【 0 0 1 4 】

( 3 ) 前記非規制部が、前記 1 対の側壁面の間隔が前記開口端に向かうにつれて次第に広がるようにされた(2)項に記載の車両用操舵力伝達装置。

【 0 0 1 5 】

本項に記載の操舵力伝達装置においては、案内通路の非規制部の構造が具体的に限定されている。本項に記載の装置によれば、係合部を案内通路の開口端から案内通路の規制部にまで円滑に挿入させることが可能となり、2 本のシャフトの組付け作業のさらなる簡便化を図ることが可能となる。  
40

【 0 0 1 6 】

( 4 ) 前記案内通路が、

前記第 1 シャフトと第 2 シャフトとの一方の回転によって他方が回転する際に、前記係合部が前記規制部において移動するように構成された(2)項または(3)項に記載の車両用操舵力伝達装置。

【 0 0 1 7 】

( 5 ) 前記案内通路が、

前記第 1 シャフトと第 2 シャフトとの一方の回転によって他方が回転する際に、前記係合部が前記規制部と前記非規制部との境界まで移動するように構成された(4)項に記載の車両用操舵力伝達装置。  
50

## 【 0 0 1 8 】

上記 2 つの項に記載の操舵力伝達装置においては、第 1 シャフトと第 2 シャフトとの一方の回転によって他方が回転する際に、係合部の 1 対の側壁面間でのガタつきを抑制することが可能とされている。したがって、上記 2 つの項に記載の装置によれば、走行時の異音、振動、操作フィーリングの違和感等を確実に解消することが可能となる。また、後者の項に記載の装置においては、規制部と非規制部との境界にまで係合部の移動が許容されている。このため、後者の項に記載の装置によれば、2 本のシャフトを組付ける際に、係合部を係合部の移動許容範囲にまで容易に係合することが可能となる。

## 【 0 0 1 9 】

(6) 前記規制部が、前記 1 対の側壁面の間隔が前記非規制部に向かうにつれて次第に広がるようにされた(2)項ないし(5)項のいずれか 1 つに記載の車両用操舵力伝達装置。

10

## 【 0 0 2 0 】

(7) 前記規制部が、  
前記 1 対の側壁面の間隔が全域にわたって一定である間隔一定部と、  
その間隔一定部と前記非規制部とをつなぎ、前記 1 対の側壁面の間隔が前記非規制部に向かうにつれて次第に広がる連続部と  
を有する(2)項ないし(4)項のいずれか 1 つに記載の車両用操舵力伝達装置。

## 【 0 0 2 1 】

上記 2 つの項に記載の操舵力伝達装置においては、案内通路の規制部の構造が具体的に限定されている。前者の項に記載の装置においては、規制部も非規制部と同様にテーパ状とされており、後者の項に記載の装置においては、規制部の一部において 1 対の側壁面の間隔が一定とされている。

20

## 【 0 0 2 2 】

(8) 前記案内通路が、  
前記第 1 シャフトと第 2 シャフトとの一方の回転によって他方が回転する際に、前記係合部が前記間隔一定部において移動するように構成された(7)項に記載の車両用操舵力伝達装置。

## 【 0 0 2 3 】

(9) 前記案内通路が、  
前記第 1 シャフトと第 2 シャフトとの一方の回転によって他方が回転する際に、前記係合部が前記間隔一定部と前記連続部との境界まで移動するように構成された(8)項に記載の車両用操舵力伝達装置。

30

## 【 0 0 2 4 】

上記 2 つの項に記載の操舵力伝達装置においては、第 1 シャフトと第 2 シャフトとの一方の回転によって他方が回転する際に、係合部が 1 対の側壁面の両方に接触した状態で 1 対の側壁面の間隔が一定の箇所を移動する。このため、上記 2 つの項に記載の装置によれば、係合部の移動に対する抵抗力の変化を抑制することが可能となり、その抵抗力の変化による操作フィーリングの違和感を抑制することが可能となる。

## 【 0 0 2 5 】

(10) 前記案内通路が、前記開口端での前記 1 対の側壁面の間隔が前記間隔一定部での前記 1 対の側壁面の間隔の 1.3 倍以上となるように構成された(7)項ないし(9)項のいずれか 1 つに記載の車両用操舵力伝達装置。

40

## 【 0 0 2 6 】

(11) 前記案内通路が、前記非規制部の前記第 2 シャフトの径方向における長さが前記規制部と前記非規制部との境界での前記 1 対の側壁面の間隔の 1/5 以上となるように構成された(2)項ないし(10)項のいずれか 1 つに記載の車両用操舵力伝達装置。

## 【 0 0 2 7 】

部材の角部には面取り加工が施されていることが多く、案内通路の開口端に面取り加工が施されている場合には、開口端での 1 対の側壁面の間隔が、案内通路の開口端以外の部分の 1 対の側壁面の間隔より大きくなり、面取り加工部において、係合部が 1 対の側壁面

50

の両方に接触しない場合がある。上記 2 つの項に記載の態様は、非規制部と面取り加工部とを区別する態様である。

【 0 0 2 8 】

( 2 1 ) 前記案内通路が、前記 1 対の側壁面の間隔が前記開口端に向かうにつれて次第に広がるようにされた(1)項に記載の車両用操舵力伝達装置。

【 0 0 2 9 】

( 2 2 ) 前記案内通路が、前記 1 対の側壁面の各々が前記開口端に向かってまっすぐに延びるようにされた(21)項に記載の車両用操舵力伝達装置。

【 0 0 3 0 】

( 2 3 ) 前記案内通路が、  
前記 1 対の側壁面の間隔が、前記係合部がそれら 1 対の側壁面の両方に同時に接触するようにされて、前記係合部の前記第 2 シャフトの周方向の変位を規制する規制部と、  
その規制部から前記開口端に至り、前記 1 対の側壁面の間隔が、前記規制部での前記 1 対の側壁面の間隔より広く、前記係合部がそれら 1 対の側壁面の両方には同時に接触しないようにされた非規制部と  
を有する(21)項または(22)項に記載の車両用操舵力伝達装置。

10

【 0 0 3 1 】

( 2 4 ) 前記案内通路が、  
前記第 1 シャフトと第 2 シャフトとの一方の回転によって他方が回転する際に、前記係合部が前記規制部において移動するように構成された(23)項に記載の車両用操舵力伝達装置。

20

【 0 0 3 2 】

( 2 5 ) 前記案内通路が、  
前記第 1 シャフトと第 2 シャフトとの一方の回転によって他方が回転する際に、前記係合部が前記規制部と前記非規制部との境界まで移動するように構成された(24)項に記載の車両用操舵力伝達装置。

【 0 0 3 3 】

( 2 6 ) 前記案内通路が、前記非規制部の前記第 2 シャフトの径方向における長さが前記規制部と前記非規制部との境界での前記 1 対の側壁面の間隔の 1 / 5 以上となるように構成された(23)項ないし(25)項のいずれか 1 つに記載の車両用操舵力伝達装置。

30

【 0 0 3 4 】

上記 6 つの項に記載の操舵力伝達装置においては、1 対の側壁面が全域にわたってテーパ状とされており、2 本のシャフトの組付け作業の簡便化を図ることが可能とされている。上記各項に記載の操舵力伝達装置に関する説明は、先に説明した説明と重複するためここでは省略する。

【 0 0 3 5 】

( 3 1 ) 前記案内通路が、  
前記 1 対の側壁面の間隔が全域にわたって一定である間隔一定部と、  
その間隔一定部から前記開口端に至り、前記 1 対の側壁面の間隔が前記開口端に向かうにつれて次第に広がる間隔拡大部と  
を有する(1)項に記載の車両用操舵力伝達装置。

40

【 0 0 3 6 】

( 3 2 ) 前記間隔一定部が、  
前記 1 対の側壁面の間隔が、前記係合部がそれら 1 対の側壁面の両方に同時に接触するようにされて、前記係合部の前記第 2 シャフトの周方向の変位を規制する規制部として機能する(31)項に記載の車両用操舵力伝達装置。

【 0 0 3 7 】

( 3 3 ) 前記間隔拡大部が、  
少なくとも前記開口端から連続する部分において、前記 1 対の側壁面の間隔が前記係合部がそれら 1 対の側壁面の両方には同時に接触しないようにされた非規制部として機能す

50

る(31)項または(32)項に記載の車両用操舵力伝達装置。

【0038】

(34)前記案内通路が、

前記第1シャフトと第2シャフトとの一方の回転によって他方が回転する際に、前記係合部が前記間隔一定部において移動するように構成された(31)項ないし(33)項のいずれか1つに記載の車両用操舵力伝達装置。

【0039】

(35)前記案内通路が、

前記第1シャフトと第2シャフトとの一方の回転によって他方が回転する際に、前記係合部が前記間隔一定部と前記間隔拡大部との境界まで移動するように構成された(34)項に記載の車両用操舵力伝達装置。

10

【0040】

(36)前記案内通路が、前記開口端での前記1対の側壁面の間隔が前記間隔一定部での前記1対の側壁面の間隔の1.3倍以上となるように構成された(31)項ないし(35)項のいずれか1つに記載の車両用操舵力伝達装置。

【0041】

上記6つの項に記載の操舵力伝達装置においては、1対の側壁面の開口に近い部分がテーパ状とされており、その他の部分において1対の側壁面が平行とされている。このため、上記6つの項に記載の装置によれば、2本のシャフトの組付け作業の簡便化を図ることが可能である。上記各項に記載の操舵力伝達装置に関する説明は、先に説明した説明と重複するためここでは省略する。

20

【0042】

(41)前記第1シャフトが、(i)その本体部である第1シャフト本体部と、(ii)その第1シャフト本体部の前記第2シャフト側の端部において、その第1シャフト本体部と一体的に設けられ、その第1シャフト本体部から前記第1シャフトの径方向に突出する第1シャフト鏝部と、(iii)前記第1シャフトの回転軸線からその第1シャフトの径方向に前記所定距離より離れた位置において、前記第1シャフト鏝部から前記第2シャフトに向かって、前記第1シャフトおよび前記第2シャフトの回転軸線の延びる方向である回転軸線方向に突出し、前記回転伝達機構の係合部として機能する突出部とを有し、

前記第2シャフトが、(i)その本体部である第2シャフト本体部と、(ii)その第2シャフト本体部の前記第1シャフト側の端部において、その第2シャフト本体部と一体的に設けられ、その第2シャフト本体部から前記第2シャフトの径方向に突出する第2シャフト鏝部と、(iii)その第2シャフト鏝部において、その第2シャフト鏝部の前記第1シャフト側の端面に開口するとともに前記第2シャフトの径方向に延びるように設けられ、前記回転伝達機構の案内通路として機能する径方向溝とを有する(1)項ないし(36)項のいずれか1つに記載の車両用操舵力伝達装置。

30

【0043】

本項に記載の操舵力伝達装置においては、第1シャフトおよび第2シャフトの構造が具体的に限定されている。本項に記載の「第1シャフト鏝部」と「第2シャフト鏝部」との各々は、各シャフトの本体部の外周面の一部から各シャフトの径方向に突出するものであってもよく、各シャフトの本体部の外周面の全周にわたって各シャフトの径方向に突出するもの、具体的に言えば、例えば、円形状のフランジ部であってもよい。また、本項に記載の「径方向溝」は、第2シャフト鏝部の第1シャフト側の端面に開口していればよく、溝の底は有っても無くてもよい。つまり、「径方向溝」は、第2シャフト鏝部の一方の端面から他方の端面に貫通する構造であってもよい。

40

【0044】

(42)当該車両用操舵力伝達装置が、前記第1シャフトを自身の内部に回転可能に保持する筒状の第1シャフトハウジングと、前記第2シャフトを自身の内部に回転可能に保持する筒状の第2シャフトハウジングとを備え、

前記第1シャフトハウジングと前記第2シャフトハウジングとがそれぞれの一端におい

50

て繋ぎ合わされるとともに、前記第 1 シャフトの突出部の全体が前記第 1 シャフトハウジングの前記第 2 シャフトハウジングに繋ぎ合わされる一端より前記回転軸線方向において飛び出している構造とされた(41)項に記載の車両用操舵力伝達装置。

【0045】

本項に記載の操舵力伝達装置においては、第 1 シャフトの突出部の全体が第 1 シャフトハウジングの端から延出した状態でその第 1 シャフトが第 1 シャフトハウジングによって回転可能に保持されている。このため、例えば、第 1 シャフトと第 2 シャフトとを組付ける際に、第 1 シャフトがハウジングによって保持された状態であっても、突出部を径方向溝に挿入することが可能となり、組付け作業の簡便化をさらに図ることが可能となる。

【0046】

(43) 前記第 1 シャフトの突出部が、(i) 前記第 1 シャフト鏝部に対して、前記回転軸線方向に延びる回転軸線回りに回転可能とされた基体と、(ii) その基体に保持された弾性体と、(iii) その弾性体に支持され、その弾性体の弾性力によって付勢された状態で前記 1 対の側壁面の両方に接触する低摩擦部材とを有する(41)項または(42)項に記載の車両用操舵力伝達装置。

【0047】

(44) 前記基体が円筒状の外周面を有する形状とされ、前記弾性体が前記基体の外周部において保持される円環状をなし、かつ、前記低摩擦部材が前記弾性体に外嵌された円環状をなす(43)項に記載の車両用操舵力伝達装置。

【0048】

上記 2 つの項に記載の操舵力伝達装置においては、突出部の構造が具体的に限定されており、その操舵力伝達装置は、突出部を構成する低摩擦部材が弾性力によって付勢された状態で 1 対の側壁面に接触する構造とされている。このため、弾性力によって突出部と 1 対の側壁面との間のクリアランスを無くするとともに、低摩擦部材によって突出部の円滑な移動が担保される。したがって、上記 2 つの項に記載の装置によれば、突出部の円滑な移動を担保するとともに、突出部の 1 対の側壁面の間でのガタつきを抑制することが可能となる。

【実施例】

【0049】

以下、請求可能発明の実施例および変形例を、図を参照しつつ詳しく説明する。なお、本請求可能発明は、下記実施例の他、前記〔発明の態様〕の項に記載された態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した種々の態様で実施することができる。

【0050】

< 車両用ステアリングシステムの全体構成 >

図 1 に、実施例の車両用操舵力伝達装置を備えたステアリングシステムの全体構成を示す。本ステアリングシステムは、運転者によって操作されるステアリング操作部材としてのステアリングホイール 10 と、一端部においてステアリングホイール 10 を保持する操舵力伝達装置 12 と、車輪を転舵する転舵装置 14 と、操舵力伝達装置 12 と転舵装置 14 との間に位置するインタミディエイトシャフト（以下、「I/M シャフト」と略す場合がある）16 とを含んで構成されている。さらに、I/M シャフト 16 の一端部と操舵力伝達装置 12 の備える出力シャフト 18 とは、ユニバーサルジョイント 20 によって連結され、I/M シャフト 16 の他端部と転舵装置 14 の備える入力シャフト 22 の一端部とは、もう一つのユニバーサルジョイント 24 によって連結されている。

【0051】

本システムは、図 1 において右側、つまり、ステアリングホイール 10 側が車両後方を、左側、つまり、転舵装置 14 側が車両前方を向くように配設されており、I/M シャフト 16 は、車室とエンジン室とを区画するダッシュパネル 26 に設けられた穴を通るようにして配設されており、I/M シャフト 16 のその穴を通る部分はブーツ 28 に被われている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 2 】

転舵装置 1 4 は、入力シャフト 2 2 と、外殻部材としてのハウジング 3 0 と、車輪を転舵するための転舵ロッド 3 2 とを備えており、その転舵ロッド 3 2 は、その軸線方向に移動可能にそのハウジング 3 0 に保持されるとともに、車幅方向に延びるように配設されている。転舵ロッド 3 2 は、その両端部が、左右の前輪の各々を保持するステアリングナックル（図示省略）に連結されている。また、入力シャフト 2 2 は、ハウジング 3 0 に回転可能に保持され、そのハウジング 3 0 内において、転舵ロッド 3 2 と係合している。入力シャフト 2 2 の車両前方側の端部にはピニオン（図示省略）が形成されており、転舵ロッド 3 2 の軸線方向における中間部に形成されたラック（図示省略）がそのピニオンと噛合することで、転舵ロッド 3 2 と入力シャフト 2 2 とが係合しているのである。

10

## 【 0 0 5 3 】

操舵力伝達装置 1 2 は、いわゆるステアリングコラムとして構成されたものであり、インパネリインフォースメント 3 4 に設けられたステアリングサポート 3 6 において、車体の一部に固定支持される。操舵力伝達装置 1 2 は、支持された状態では、図に示すように、車両前方側が下方に位置するように傾斜した姿勢で配置されることになる。操舵力伝達装置 1 2 には、その前方部に前方ブラケット 3 8 が設けられるとともに、その前方ブラケット 3 8 より車両後方側にブレークアウェイブラケット（以下、「B . A . B K T」と略す場合がある）4 0 が設けられており、それら前方ブラケット 3 8 と B . A . B K T 4 0 との各々が、ステアリングサポート 3 6 に取り付けられることで、操舵力伝達装置 1 2 は、2 箇所において支持される。支持された操舵力伝達装置 1 2 は、後方に位置する部分がインパネ 4 2 から車両後方側に突出する状態とされ、その突出する後端部に、ステアリングホイール 1 0 が取り付けられている。操舵力伝達装置 1 2 のインパネ 4 2 から突出する部分は、コラムカバー 4 4 によって覆われ、また、下部は、インパネロアカバー 4 6 によってカバーされる。

20

## 【 0 0 5 4 】

図 2 に、操舵力伝達装置 1 2 の側面断面図を示す。操舵力伝達装置 1 2 は、大きくは、ステアリングホイール 1 0 を保持するとともに軸線方向に伸縮可能とされたコラムセクション 5 0 と、電動式パワーステアリング機能を実現する主体となる E P S セクション 5 2 とに区分することができ、それら 2 つのセクション 5 0 , 5 2 が一体化されたものとなっている。以下、それら各セクションについて、順に説明する。

30

## 【 0 0 5 5 】

コラムセクション 5 0 は、ステアリングホイール 1 0 を車両後方側の端部において保持するメインシャフト 5 4 と、そのメインシャフト 5 4 を挿通させた状態で回転可能に保持するハウジングとしてのコラムチューブ 5 6 とを含んで構成されている。メインシャフト 5 4 は、車両後方側つまり上方側に位置させられるアッパシャフト 5 8 と、車両前方側つまり下方側に位置させられるロアシャフト 6 0 とを含んで構成されている。アッパシャフト 5 8 はパイプ状に、ロアシャフト 6 0 はロッド状に形成され、アッパシャフト 5 8 の前方部にロアシャフト 6 0 の後方部が挿入されている。アッパシャフト 5 8 とロアシャフト 6 0 とはスプライン嵌合されており、アッパシャフト 5 8 とロアシャフト 6 0 とは、回転軸線方向に相対移動可能かつ相対回転不能な状態で接続されている。つまり、メインシャフト 5 4 は、回転軸線方向に伸縮可能な構造とされている。なお、ロアシャフト 6 0 は、その後方側のシャフト本体部 6 2 と、そのシャフト本体部 6 2 の前方側のそのシャフト本体部 6 2 の外径より大きな外径の鏝部としての円形フランジ部 6 4 とから構成されており、その円形フランジ部 6 4 において、後に説明する E P S セクション 5 2 に連結されている。なお、本操舵力伝達装置 1 2 では、ロアシャフト 6 0 のシャフト本体部 6 2 とアッパシャフト 5 8 とによって、メインシャフト 5 4 のシャフト本体部が構成されている。

40

## 【 0 0 5 6 】

コラムチューブ 5 6 は、車両後方側（上方）に位置させられるアッパチューブ 6 6 と、車両前方側（下方）に位置させられるロアチューブ 6 8 とを含んで構成されている。アッパチューブ 6 6 およびロアチューブ 6 8 は、ともに筒状のものであり、アッパチューブ

50

66の前方部にロアチューブ68の後方部が嵌入されている。ロアチューブ68は、段付形状とされており、その後方の部分においてアップチューブ66の内径より小さな外径の小径部70と、前方の部分においてアップチューブ66の内径より大きな外形の大径部72と、小径部70と大径部72とをつなぐ段差部74とを有している。ロアチューブ68の小径部70とアップチューブ66の間には、図示を省略するライナが設けられており、このライナを介することによって、ロアチューブ68がアップチューブ66にがたつきなく嵌入されるとともに、アップチューブ66とロアチューブ68との回転軸線方向の相対移動を容易ならしめている。つまり、コラムチューブ56は、回転軸線方向に伸縮可能な構造とされている。

【0057】

また、アップチューブ66の後端部とロアチューブ68の前端部とは、それぞれ、ラジアルベアリング76, 78が設けられ、コラムチューブ56は、それらベアリング76, 78を介して、アップシャフト58の後端部とシャフト本体部62の前端部とにおいてメインシャフト54を回転可能に保持している。このような構造とされていることで、コラムセクション50は、メインシャフト54の回転を担保しつつ、伸縮可能とされているのである。

【0058】

図3に、EPSセクション52の側面断面図を示す。EPSセクション52は、ステアリングホイール10に加えられた操作力を転舵装置14に対して出力するための出力シャフト18と、動力源としての電磁モータ80を有してそのモータ80によって出力シャフト18の回転出力を助勢する助勢装置82と、出力シャフト18を回転可能に保持するとともに助勢装置82を収容するハウジングとしてのEPSハウジング84とを含んで構成されている。出力シャフト18は、出力側シャフト86, 入力側シャフト88, トーションバー90の3つが一体化されたものとして構成されている。出力側シャフト86は、EPSハウジング84の車両前方側から延出しており、その延出する部分において、ユニバーサルジョイント20を介して、I/Mシャフト16に接続され、転舵装置14へ回転を出力する。

【0059】

出力側シャフト86は、中空構造とされており、その出力側シャフト86の車両後方側の部分に入力側シャフト88が挿入している。出力側シャフト86の内周面と入力側シャフト88の外周面との間には、軸受92が介在させられており、出力側シャフト86と入力側シャフト88とは同軸的に相対回転可能とされている。入力側シャフト88は、車両前方側の端面に開口して回転軸線方向に延びる有底穴を有しており、入力側シャフト88の有するその有底穴と出力側シャフト86の有する穴とによって形成された空間に、トーションバー90が配設されている。トーションバー90の一端部は、その有底穴の底部にピン94によって固定されており、また、トーションバー90のもう一方の端部は、出力側シャフト86を回転軸線方向に貫通する貫通穴の前方側の端部にピン96によって固定されている。このような構成により、出力シャフト18は、トーションバー90の捩りを許容し、その分だけ自身も捩じられるものとされているのである。また、出力側シャフト86は、その外周において2つのラジアルベアリング98, 100を介してEPSハウジング84に回転可能に保持され、入力側シャフト88は、その外周においてニードルベアリング102を介してEPSハウジング84に回転可能に保持されている。

【0060】

助勢装置82は、上記電磁モータ80と、その電磁モータ80のモータ軸に連結されたウォーム104と、そのウォーム104に噛み合わせられるウォームホイール106とを含んで構成されている。そのウォームホイール106は、出力シャフト18の出力側シャフト86に固定されており、出力側シャフト86に対して相対回転不能とされている。このような構造により、電磁モータ80によってウォーム104に回転力が付与され、ウォームホイール106に回転力が付与される。つまり、助勢装置82は、電磁モータ80によって出力シャフト18の回転出力が助勢されて、車輪の転舵を助勢する転舵助勢力(「操

10

20

30

40

50

舵助勢力」と言うこともできる)を発生させる構造とされている。

【0061】

また、EPSセクション52は、回転角センサ108を備えている。回転角センサ108は、トーションバー90の車両前方部が固定される出力側シャフト86の回転角度位置と、トーションバー90の車両後方部が固定される入力側シャフト88の回転角度位置との差である相対回転変位量を検出するためのデバイスとされている。2本のシャフト86、88の相対回転変位量に基づいて操舵トルクを推定することが可能であり、その操舵トルクの大きさに応じた舵助勢力を発生させるように電磁モータ80の作動が制御される。

【0062】

また、出力シャフト18は、メインシャフト54の回転軸線と自身の軸線とが平行であり、かつ、それら回転軸線が所定量ズレた状態で配設されており、メインシャフト54の車両前方側の端部に連結されている。詳しく言えば、メインシャフト54を構成するロアシャフト60は、円形フランジ部64の前方側の端面に開口する凹所114を有しており、その凹所114内に出力シャフト18を構成する入力側シャフト88の後方側の端部が収容されている。凹所114内に収容された入力側シャフト88の後方側の端部より前方側のそのシャフト88の部分には、円環状の円環プレート116が固定的に嵌合されており、入力側シャフト88の鏝部として機能している。

【0063】

円環プレート116の後方側の端面とロアシャフト60の円形フランジ部64の前方側の端面とは、小さな間隔をあけて向かい合っている。円環プレート116には、回転軸線方向に延びる貫通穴が形成されており、その貫通穴にピン118が固定的に嵌入されている。そのピン118は、円環プレート116から車両後方側に突出しており、そのピン118の突出する部分には、ニードルベアリング120を介してローラ122が設けられている。つまり、基体としてのローラ122が円環プレート116に対して、回転軸線方向に延びる回転軸線回りに回転可能とされているのである。

【0064】

ローラ122は、図3のA-A'断面図である図4に示すように、第1円筒部材としての段付円筒部材124と第2円筒部材としての環状部材126とから構成されており、環状部材126が段付円筒部材124の最も外径の小さい部分に圧入されている。段付円筒部材124は、ローラ122の外周面として機能する大径円筒面128と、その大径円筒面128より小径の小径円筒面130と、大径円筒面128と小径円筒面130とをつなぐ段差面132と、環状部材126が圧入される圧入円筒面134とを有している。ローラ122の外周部には、小径円筒面130と段差面132と環状部材126の車両後方側の端面とによってローラ122の周方向に延びるように区画される周方向溝136が形成されており、その小径部としての周方向溝136内に円環状の弾性体としてのリング138が設けられている。そのリング138には環状の低摩擦部材としてのテフロンリング140が外嵌されている。本操舵力伝達装置12においては、ローラ122、リング138、テフロンリング140等によって、円環プレート116から入力側シャフト88の回転軸線の延びる方向に突出する突出部が構成されており、その突出部と出力シャフト18と円環プレート116とによって、第1シャフトが構成されているのである。その第1シャフトのシャフト本体部は、入力側シャフト88と出力側シャフト86とによって構成されている。なお、出力シャフト18等が第1シャフトとして機能するのに対し、メインシャフト54は第2シャフトとして機能している。

【0065】

また、円形フランジ部64の前方側の端面には、図3のB-B'断面図である図5に示すように、円環プレート116から後方側に突出するローラ122と対向する位置に径方向溝150が形成されている。その径方向溝150は、凹所114からその円形フランジ部64の径方向に延びるように形成されており、円形フランジ部64の外周面に開口している。その係方向溝150にローラ122がテフロンリング140と共に係合している。

10

20

30

40

50

径方向溝 150 の幅、つまり、径方向溝 150 の有する 1 対の側壁面 152 の間隔は、円形フランジ部 64 の凹所 114 から外周部に近づくほど大きくされている。

【0066】

ローラ 122 の外周面の径は、径方向溝 150 の凹所 114 への開口の幅、つまり、径方向溝 150 の最小の幅よりも僅かに小さくされており、ローラ 122 と 1 対の側壁面 152 との間にはクリアランス（隙間）が存在する。一方、テフロンリング 140 の外径は、径方向溝 150 の円形フランジ部 64 の外周への開口の幅、つまり、径方向溝 150 の最大の幅よりも僅かに小さくされており、径方向溝 150 の円形フランジ部 64 の外周への開口である開口端 154 においては、テフロンリング 140 と 1 対の側壁面 152 との間にクリアランス（隙間）が存在する。ただし、1 対の側壁面 152 の間隔は開口端 154 から凹所 114 に向かうにつれて次第に狭くなることから、1 対の側壁面 152 の間隔は、径方向溝 150 の開口端 154 より凹所 114 側の部分である同径部 156 においてテフロンリング 140 の外径とほとんど同じとなり、その同径部 156 と径方向溝 150 の凹所 114 への開口との間においては、テフロンリング 140 の外径より小さい。このため、同径部 156 と凹所 114 への開口との間において、テフロンリング 140 は、径方向に変形させられた状態で径方向溝 150 に係合する。テフロンリング 140 の内径と Oリング 138 の外径とは略同じとされており、テフロンリング 140 の径方向への変形に伴って Oリング 138 も径方向に変形する。このため、テフロンリング 140 は、同径部 156 と凹所 114 への開口との間において、Oリング 138 の弾性力によって付勢された状態で 1 対の側壁面 152 の両方に同時に接触する。つまり、本操舵力伝達装置 12 では、ローラ 122 , Oリング 138 , テフロンリング 140 等によって構成される突出部が、同径部 156 と凹所 114 への開口との間において、径方向溝 150 にガタつきなく係合し、係合部として機能しているのである。また、係合部は、同径部 156 と凹所 114 への開口との間において、1 対の側壁面 152 の両方に同時に接触し、円形フランジ部 64 の周方向への変位が規制されており、同径部 156 と凹所 114 への開口との間の部分が規制部 157 として機能している。一方、同径部 156 と開口端 154 との間の部分は、非規制部 158 として機能している。つまり、同径部 156 が、規制部 157 と非規制部 158 との境界として機能しているのである。なお、図 2 ~ 図 5 は、ステアリングホイール 10 が車輪の転舵中立位置に対応する位置、つまり、中立操作位置にあるときの状態を示しており、その状態において、テフロンリング 140 は径方向溝 150 の中立位置対応部 159 に接触している。

【0067】

運転者によってステアリングホイール 10 が回転操作されると、メインシャフト 54 が自身の回転軸線回りに回転する。その際、ロアシャフト 60 の円形フランジ部 64 に形成された径方向溝 150 に係合するローラ 122 は、径方向溝 150 の有する 1 対の側壁面 152 によってそのロアシャフト 60 の周方向への変位が規制されるとともに、その径方向溝 150 によってそのシャフト 60 の径方向への移動が許容される。つまり、1 対の側壁面 152 が 1 対の案内面として機能し、径方向溝 150 が案内通路として機能するのである。ロアシャフト 60 の回転に伴って、ローラ 122 が径方向溝 150 内を移動させられる際に、そのロアシャフト 60 の回転力が、ローラ 122 , ピン 118 , 円環プレート 116 等を介して、入力側シャフト 88 に伝達されて、その入力側シャフト 88 が自身の回転軸線回りに回転するのである。つまり、操舵力伝達装置 12 は、ロアシャフト 60 の回転軸線回りの回転を、自身の回転軸線がロアシャフト 60 の回転軸線からズレて配設された入力側シャフト 88 に伝達する回転伝達機構を備えるものとされてる。上述のような構造によって、操舵力伝達装置 12 は、ステアリングホイール 10 に入力された操舵力を、インタミディエイトシャフト 16 等を介して転舵装置 14 に伝達するのである。なお、本操舵力伝達装置 12 では、その回転伝達機構は、径方向溝 150 , ローラ 122 , Oリング 138 , テフロンリング 140 等を含んで構成されている。

【0068】

操舵力伝達装置 12 は、EPS セクション 52 の前方端部と、コラムセクション 50 の

アップチューブ 66 とにおいて、車体の一部に取り付けられている。EPS セクション 52 の EPS ハウジング 84 には、先に説明した前方ブラケット 38 が固定的に設けられており、この前方ブラケット 38 には、軸挿通穴 160 が設けられている。ステアリングサポート 36 には、軸穴 162 が穿設された軸受部材 164 が固定されており、前方ブラケット 38 の軸挿通穴 160 と軸受部材 164 の軸穴 162 とに、支持軸 166 が挿通されることで、操舵力伝達装置 12 は、その支持軸 166 を中心に揺動可能に支持される。

【0069】

一方、コラムセクション 50 は、B.A.BKT 40 に保持され、その B.A.BKT 40 がステアリングサポート 36 に取り付けられている。詳しく説明すれば、図 6 に示すように、B.A.BKT 40 は、アップチューブ 66 に固定された被保持部材 170 を保持する保持部材 172 と、その保持部材 172 に固定されてステアリングサポート 36 に取り付けられる取付プレート 174 とを有しており、その取付プレート 174 に設けられたスロット 176 を利用してステアリングサポート 36 に締結されている。被保持部材 170、保持部材 172 には、それぞれ長穴 178、180 が穿設され、それらにはロッド 182 が貫通しており、図では省略するが、そのロッド 182 を利用して保持部材 172 が被保持部材 170 を挟持するようにされている。この挟持力によって、アップチューブ 66 の変位が禁止される構造とされている。操作レバー 184 を操作することによって、その挟持力を弱めることが可能とされており、挟持力が弱められた状態では、ロッド 182 の長穴 178 に沿った移動が許容されることで、アップチューブ 66 のロアチューブ 68 に対する軸線方向の移動が、アップシャフト 58 のロアシャフト 60 に対する軸線方向の移動とともに許容され、コラムセクション 50 の伸縮が許容される。また、ロッド 182 の長穴 180 に沿った移動が許容されることで、前方ブラケット 38 に挿通された支持軸 166 を中心とした操舵力伝達装置 12 の揺動が許容されることになる。つまり、本操舵力伝達装置 12 は、そのような構造のチルト・テレスコピック機構 186 を備えているのである。

【0070】

車両の衝突に起因して運転者がステアリングホイール 10 に二次衝突した場合には、B.A.BKT 40 がステアリングサポート 36 から離脱するとともに、コラムセクション 50 が収縮させられる。本操舵力伝達装置 12 には、二次衝突の衝撃を吸収する衝撃吸収機構 187 が設けられており、ステアリングコラム 56 の収縮に伴って EA プレート 188 が変形させられることによって、二次衝突の衝撃が効果的に吸収される。

【0071】

< 回転伝達機構の機能 >

本操舵力伝達装置 12 においては、互いの軸線が平行にズレた状態で配設された 2 本のシャフト 60、88 が、上記回転伝達機構によって連結されていることから、ロアシャフト 60 の回転位相と入力側シャフト 88 の回転位相とがズレて、それら 2 本のシャフト 60、88 の回転位相の差である回転位相差が変化するものとされている。以下に、具体的に図を用いて説明する。

【0072】

図 7 に、ロアシャフト 60 の円形フランジ部 64 とその円形フランジ部 64 に連結される入力側シャフト 88 とその円形フランジ部 64 に形成された径方向溝 150 に係合する係合部としてのローラ 122、テフロンリング 140 等との断面図（図 3 の B-B' 断面図に相当する）を示す。図 7 (a) は、ステアリングホイール 10 が中立操作位置にあるときの状態を、図 7 (b) は、ステアリングホイール 10 が中立操作位置から左旋回方向に 90° 回転操作された位置にあるときの状態を、図 7 (c) は、ステアリングホイール 10 が中立操作位置から右旋回方向に 90° 回転操作された位置にあるときの状態を、図 7 (d) は、ステアリングホイール 10 が中立操作位置から右、若しくは左旋回方向に 180° 回転操作された位置にあるときの状態を、それぞれ示している。

【0073】

図から解るように、ステアリングホイール 10 が中立操作位置から右、若しくは左旋回

10

20

30

40

50

方向に $90^\circ$ 回転操作された場合には、ロアシャフト60は自身の回転軸線を中心に $90^\circ$ 回転するが、入力側シャフト88は自身の回転軸線を中心に $90^\circ$ までは回転せずに、入力側シャフト88の回転角は $90^\circ$ 未満となる。そして、ステアリングホイール10が、さらに回転操作されて、中立操作位置から右、若しくは左旋回方向に $180^\circ$ 回転操作された場合に、ロアシャフト60および入力側シャフト88は共に $180^\circ$ 回転する。ロアシャフト60の回転角と入力側シャフト88の回転角との関係は、図8に示すように、ステアリングホイール10が中立操作位置から $180^\circ$ 未満回転操作される場合には、入力側シャフト88の回転角はロアシャフト60の回転角より小さく、ステアリングホイール10が中立操作位置から $180^\circ$ 回転操作されると、入力側シャフト88の回転角がロアシャフト60の回転角と同じとなる。つまり、ロアシャフト60の回転位相が、ロアシャフト60の回転位相と入力側シャフト88の回転位相とが一致する特定回転位相となる場合、具体的にいえば、ロアシャフト60の回転角が $0^\circ$ 若しくは $180^\circ$ となる場合には、各回転角 $\theta_{60}$ 、 $\theta_{88}$ がともに同じとなり、回転位相差は0となる。一方、ロアシャフト60の回転角が $0^\circ$ から $180^\circ$ に変化する間に、回転位相差は徐々に増加し、ある回転角からは逆に、徐々に減少し、0となるのである。この場合の2本のシャフト60、88のギヤ比( $d_{60}/d_{88}$ )、つまり、ロアシャフト60の回転速度( $d_{60}/d_t$ )に対する入力側シャフト88の回転速度( $d_{88}/d_t$ )の比( $d_{88}/d_{60}$ )は、図9に示すように、ロアシャフト60の回転角 $\theta_{60}$ に応じて変化する。

10

#### 【0074】

図から解るように、ロアシャフト60の回転角 $\theta_{60}$ が $0^\circ$ の場合には、ギヤ比( $d_{88}/d_{60}$ )は最も小さく、ロアシャフト60の回転角 $\theta_{60}$ が大きくなるにつれてギヤ比( $d_{88}/d_{60}$ )は大きくなる。つまり、本操舵力伝達装置12においては、ステアリングホイール10の操作角が小さい場合においては、穏やかで安定感のあるハンドリングが実現され、ステアリングホイール10の操作角が大きくなるにつれて、レスポンスの良いハンドリングが実現されるのである。なお、本システムにおいては、ステアリングホイール10の操作範囲が、図示を省略する操作範囲制限機構によって、中立操作位置から左右約 $180^\circ$ に制限されている。

20

#### 【0075】

ちなみに、図9の縦軸に示されているeは、ローラ122が径方向溝150に係合する位置の入力側シャフト88の回転軸線からのオフセット量L(図5)に対する入力側シャフト88の回転軸線とロアシャフト60の回転軸線とのズレ量d(図5)の比率であり、ステアリングホイール10の操作フィーリングを左右するものとなっている。

30

#### 【0076】

なお、ステアリングホイール10が中立操作位置にあるときの状態において、テフロニング140は、図7(a)に示すように、中立位置対応部159において1対の側壁面152の両方に接触しており、ステアリングホイール10が中立操作位置から右、若しくは左旋回方向に $180^\circ$ 回転操作された位置にあるときの状態において、テフロニング140は、図7(d)に示すように、同径部156において1対の側壁面152の両方に接触している。つまり、ローラ122、テフロニング140等で構成される係合部は、上記規制部157において移動が許容されており、ステアリングホイール10の回転操作の範囲内において、係合部は径方向溝150にガタつきなく係合されている。係合部と径方向溝を構成する1対の側壁面との間にクリアランス(隙間)が存在すれば、そのクリアランスに起因して走行時に異音、振動等が発生する虞がある。また、ステアリングホイール10の切り始め、切り返し時等には、そのクリアランスのため、係合部と1対の側壁面の一方とが接触するまでは、ステアリングホイール10の操舵トルクは生じない。このため、運転者がステアリングホイールの操作フィーリングに違和感を感じる虞がある。つまり、本操舵力伝達装置12では、ステアリングホイール10の操作範囲内において、係合部の径方向溝150内でのガタつきが防止されており、そのガタに起因する走行時の異音、振動等が抑制されるとともに、ステアリングホイール10の操作フィーリングが向上している。

40

50

## 【 0 0 7 7 】

< 車両用操舵力伝達装置の組立方法 >

本車両用操舵力伝達装置 1 2 は、上述したように、コラムセクション 5 0 と E P S セクション 5 2 とが一体化された構造となっている。それら 2 つのセクション 5 0 , 5 2 を組み付ける際には、E P S セクション 5 0 をコラムセクション 5 0 に回転軸線方向に近づけて組み付ける方法が考えられる。つまり、入力側シャフト 8 8 の車両後方側の端部を凹所 1 1 4 に円形フランジ部 6 4 の車両前方側の端面から挿入するとともに、ローラ 1 2 2 の車両後方側の端部を径方向溝 1 5 0 の同径部 1 5 6 と中立位置対応部 1 5 9 との間に円形フランジ部 6 4 の車両前方側の端面から挿入する方法が考えられる。入力側シャフト 8 8 の外径は凹所 1 1 4 の内径より小さく、ローラ 1 2 2 の外径は径方向溝 1 5 0 の幅より小さいため、入力側シャフト 8 8 およびローラ 1 2 2 の挿入は比較的容易に行える。ただし、ローラ 1 2 2 の外周に設けられたテフロンリング 1 4 0 の外径は、同径部 1 5 6 と中立位置対応部 1 5 9 との間において径方向溝 1 5 0 の幅以上となっており、テフロンリング 1 4 0 は O リング 1 3 8 によって付勢された状態である。このため、テフロンリング 1 4 0 をローラ 1 2 2 とともに径方向溝 1 5 0 に円形フランジ部 6 4 の車両後方側の端面から挿入することは困難である。また、テフロンリング 1 4 0 を径方向溝 1 5 0 に円形フランジ部 6 4 の車両後方側の端面から無理に挿入すると、テフロンリング 1 4 0 の擦れ、損傷等の原因となる虞がある。

10

## 【 0 0 7 8 】

本操舵力伝達装置 1 2 では、上述したように、同径部 1 5 6 と開口端 1 5 4 との間の非規制部 1 5 8 において、テフロンリング 1 4 0 の外径は径方向溝 1 5 0 の幅より小さく、テフロンリング 1 4 0 は 1 対の側壁面 1 5 2 の両方に同時に接触しない。また、E P S セクション 5 2 の外殻部材である E P S ハウジング 8 4 の車両後方側の端は、回転軸線方向において、ローラ 1 2 2 の車両前方側の端より車両前方側に位置しており、係合部全体が E P S ハウジング 8 4 の車両後方側から延出している。したがって、コラムセクション 5 0 と E P S セクション 5 2 とを組み付ける際に、E P S セクション 5 0 をコラムセクション 5 0 に回転軸線方向に垂直な方向に近づけて組み付ければ、それら 2 つのセクション 5 0 , 5 2 を容易に組み付けることが可能である。

20

## 【 0 0 7 9 】

具体的に図 1 0 を用いて説明する。図 1 0 に示すように、メインシャフト 5 4、および出力シャフト 1 8 の回転位置を、ステアリングホイール 1 0 が中立位置から右、若しくは左旋回方向に 1 8 0 ° 回転操作された場合のメインシャフト 5 4、および出力シャフト 1 8 の回転位置としておく。つまり、図 2 におけるメインシャフト 5 4 および出力シャフト 1 8 をそれぞれ 1 8 0 ° 回転させた状態としておく。径方向溝 1 5 0 の同径部 1 5 6 の幅は径方向溝 1 5 0 の中立位置対応部 1 5 9 の幅より大きいいため、組み付け時には係合部を同径部 1 5 6 に係合させるほうが容易なためである。また、径方向溝 1 5 0 の開口端 1 5 4 を外部に露出すべく、コラムチューブ 5 6 のロアチューブ 6 8 を車両後方側にスライドさせた状態としておく。その露出された径方向溝 1 5 0 の開口端 1 5 4 を超えてその径方向溝 1 5 0 に入力側シャフト 8 8 の後方側端部を挿入するとともに係合部を挿入し、入力側シャフト 8 8 の後方側端部を凹所 1 1 4 内に配設するとともに、係合部を径方向溝 1 5 0 の同径部 1 5 6 に係合させる。そして、入力側シャフト 8 8 の後方側端部、および係合部が所定の位置に配置された後に、ロアチューブ 6 8 を車両前方側にスライドさせて、E P S ハウジング 8 4 とロアチューブ 6 8 とをボルト締結する。なお、ロアチューブ 6 8 の内径は、シャフト本体部 6 2 に設けられたラジアルベアリング 7 8 の外径より僅かに小さくされており、組み付け時にロアチューブ 6 8 を車両前方側にスライドさせる際にラジアルベアリング 7 8 がロアチューブ 6 8 に圧入されるようになっている。

30

40

## 【 0 0 8 0 】

このように 2 つのセクション 5 0 , 5 2 を組み付ければ、係合部および出力シャフト 1 8 の挿入箇所、つまり、径方向溝 1 5 0 の開口端 1 5 4 を視認した状態でそれら係合部および出力シャフト 1 8 を径方向溝 1 5 0 に挿入することが可能となり、非規制部 1 5 8 に

50

沿ってテフロンリング 140 をローラ 122 とともに挿入することが可能となる。したがって、本操舵力伝達装置 12 においては、装置の組立作業の簡便化が図られるとともに、装置の組立時におけるテフロンリング 140 へのダメージを減少させている。なお、図 5 において、径方向溝 150 の傾斜は、本操舵力伝達装置 12 の技術的特徴をわかり易く示すべく、誇張して示されている。

#### 【0081】

##### <変形例>

上記操舵力伝達装置 12 においては、径方向溝 150 の非規制部 158 だけでなく、規制部 157 においても、1 対の側壁面 152 の間隔が開口端 154 に向かって広くされているが、径方向溝の非規制部のみにおいて、1 対の側壁面の間隔が開口端に向かって広く 10  
されてもよい。そのような構造の操舵力伝達装置 200 の回転伝達機構の拡大断面図を図 11 に変形例として示す。なお、変形例の操舵力伝達装置 200 は、径方向溝を除き、上記操舵力伝達装置 12 と同様の構成とされているため、変形例の操舵力伝達装置 200 については、回転伝達機構に関する部分のみを図示し、全体の図面を省略することとする。

#### 【0082】

図 11 は、ステアリングホイール 10 が中立操作位置にあるときの状態における回転伝達機構の拡大断面図である。操舵力伝達装置 200 の備える円形フランジ部 202 には、その径方向に延びる径方向溝 204 が形成されており、その径方向溝 204 は、その径方向溝 204 の有する 1 対の側壁面 206 の間隔が全域にわたって一定である間隔一定部 208 と、1 対の側壁面 206 の間隔が開口端 210 に向かうにつれて広がる間隔拡大部 20  
212 とから構成されている。

#### 【0083】

間隔一定部 208 での 1 対の側壁面 206 の間隔は、テフロンリング 140 の外径より僅かに小さくされており、テフロンリング 140 は、間隔一定部 208 において、変形した状態で 1 対の側壁面 206 の両方に同時に接触する。一方、開口端 210 での 1 対の側壁面 206 の間隔は、テフロンリング 140 の外径より大きくされており、テフロンリング 140 は、開口端 210 において、1 対の側壁面 206 の両方に同時に接触しない。ただし、間隔拡大部 212 での 1 対の側壁面 206 の間隔は、開口端 210 から間隔一定部 208 と間隔拡大部 212 との境界の境界部 214 に向かって狭くなっているため、開口端 210 と境界部 214 との間の中間部 216 において、テフロンリング 140 が変形し 30  
ない状態で 1 対の側壁面 206 の両方に同時に接触する。つまり、開口端 210 と中間部 216 との間では、テフロンリング 140 等によって構成される係合部は 1 対の側壁面 206 の両方には同時に接触せず、開口端 210 と中間部 216 との間の部分は非規制部として機能している。一方、中間部 216 と凹所 114 への開口との間では、係合部は 1 対の側壁面 206 の両方に同時に接触し、中間部 216 と凹所 114 への開口との間の部分は規制部として機能している。つまり、規制部は、中間部 216 と境界部 214 との間の部分である連続部と間隔一定部 208 とから構成されているのである。

#### 【0084】

上述のような構成から、変形例の操舵力伝達装置 200 においても、メインシャフトと出力シャフトとを組付ける際に、開口端 210 を超えて係合部を径方向溝 204 に挿入し 40  
易くされており、装置の組立作業の簡便化を図ることが可能とされている。また、ステアリングホイール 10 が中立操作位置から右、若しくは左旋回方向に 180° 回転操作された場合には、テフロンリング 140 は、境界部 214 に接触するようにされており、操舵力伝達装置 200 においても、ステアリングホイール 10 の操作範囲内において、係合部の径方向溝 204 内でのガタつきが防止されている。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0085】

【図 1】請求可能発明の実施例である車両用操舵力伝達装置を備えた車両用ステアリングシステムを示す模式図である。

【図 2】図 1 の車両用ステアリングシステムの備える車両用操舵力伝達装置を示す断面図

10

20

30

40

50

である。

【図3】車両用操舵力伝達装置の備えるEPSセクションを示す断面図である。

【図4】図3に示すAA'線における断面図である。

【図5】図3に示すBB'線における断面図である。

【図6】車両用操舵力伝達装置の備えるコラムセクションを保持するブレークアウェイブラケットを示す斜視図である。

【図7】ステアリングホイールが回転操作される際の図3に示すBB'線における断面図である。

【図8】操作部材側シャフトの回転角と転舵装置側シャフトの回転角との関係を示すグラフである。

【図9】操作部材側シャフトの回転角に応じて変化する操作部材側シャフトと転舵装置側シャフトとのギヤ比を示すグラフである。

【図10】EPSセクションをコラムセクションに組み付ける際の車両用操舵力伝達装置を示す断面図である。

【図11】変形例の車両用操舵力伝達装置の備える回転伝達機構を示す断面図である。

【符号の説明】

【0086】

10 : ステアリングホイール (ステアリング操作部材)	12 : 車両用操舵力伝達装置
14 : 転舵装置	18 : 出力シャフト (第1シャフト) (第1シャフト本体部)
54 : メインシャフト (第2シャフト)	56 : コラムチューブ (第2シャフトハウジング)
58 : アップシャフト (第2シャフト本体部)	62 : シャフト本体部 (第2シャフト本体部)
64 : 円形フランジ部 (第2シャフト鏝部)	84 : EPSハウジング (第1シャフトハウジング)
86 : 出力側シャフト (第1シャフト本体部)	88 : 入力側シャフト (第1シャフト本体部)
116 : 円環プレート (第1シャフト鏝部)	122 : ローラ (基体) (突出部) (係合部) (回転伝達機構)
138 : Oリング (弾性体)	140 : テフロンリング (低摩擦部材)
150 : 径方向溝 (案内通路) (回転伝達機構)	152 : 1対の側壁面
157 : 規制部	158 : 非規制部
200 : 車両用操舵量伝達装置	204 : 径方向溝 (案内通路) (回転伝達機構)
206 : 1対の側壁面	208 : 間隔一定部
210 : 開口端	212 : 間隔拡大部

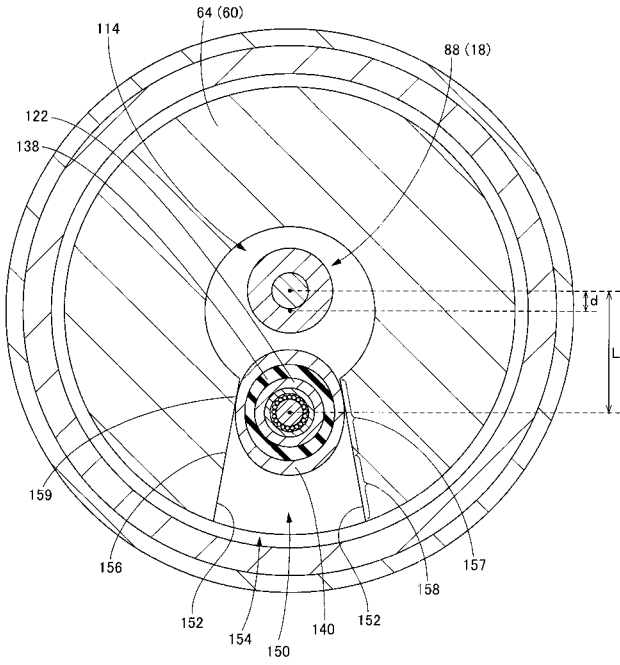
10

20

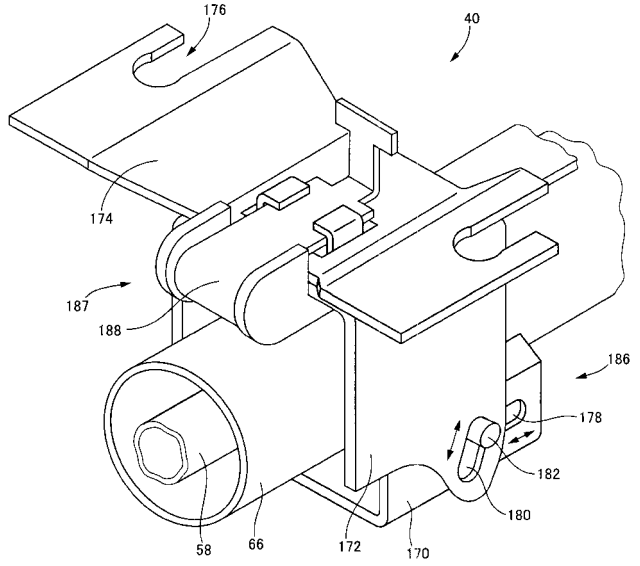
30



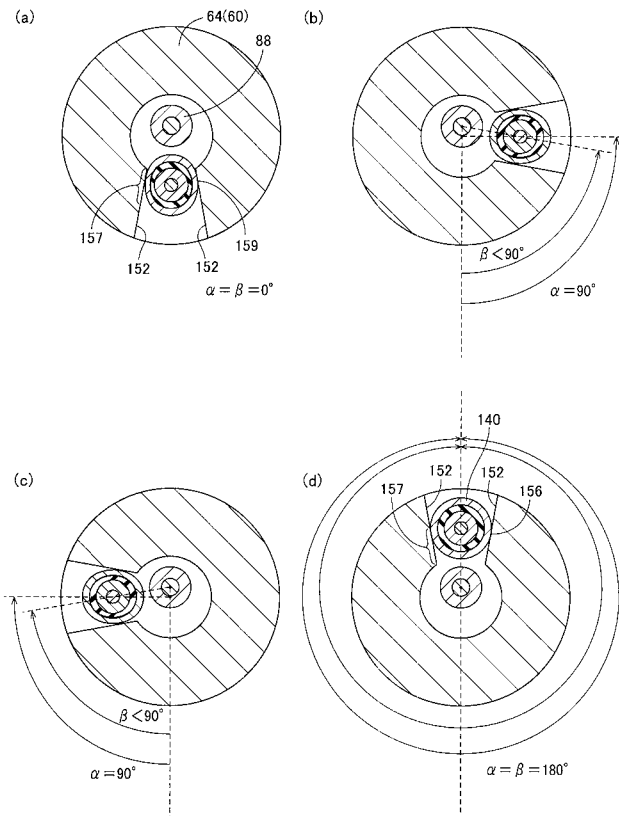
【図5】



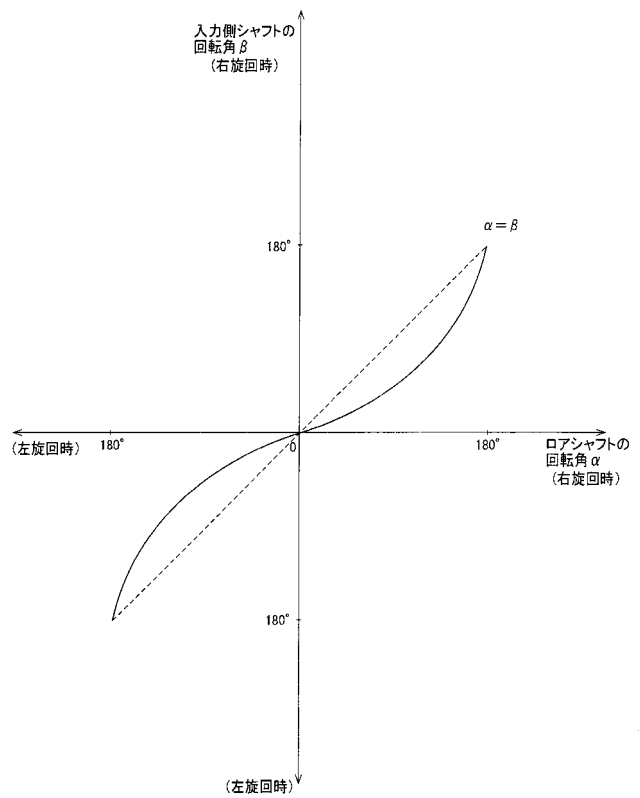
【図6】



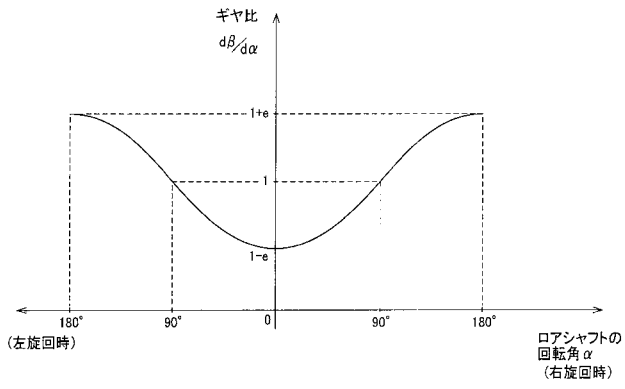
【図7】



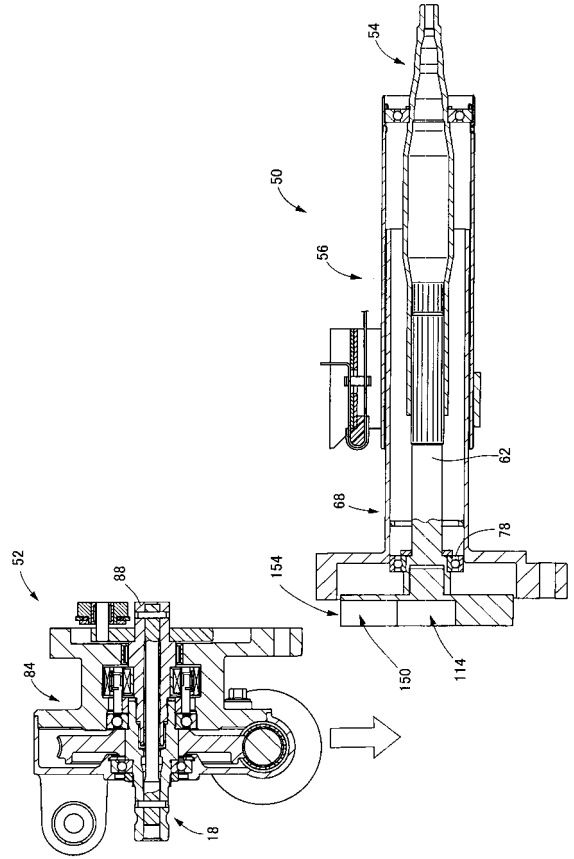
【図8】



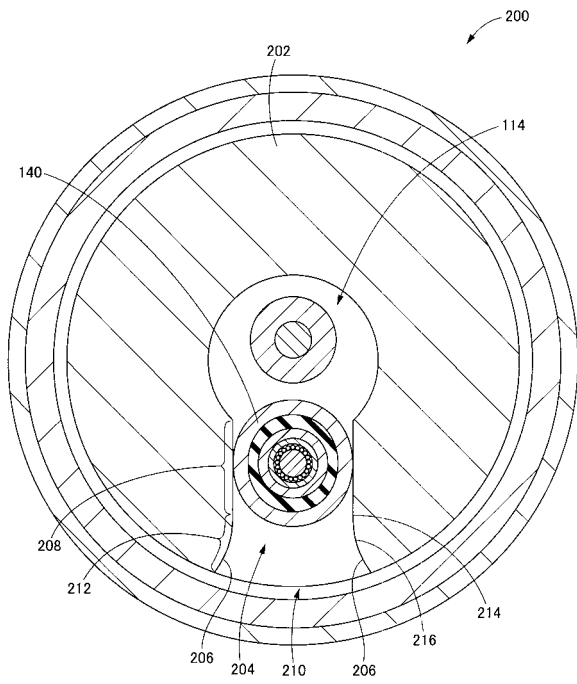
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 田中 肇

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 山川 知也

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内

Fターム(参考) 3D030 DC25 DE05 DE22 DE35 DE45

3D233 CA16 CA21 CA38

3J062 AA07 AC01 CB20 CB44