

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4469065号
(P4469065)

(45) 発行日 平成22年5月26日 (2010. 5. 26)

(24) 登録日 平成22年3月5日 (2010. 3. 5)

(51) Int. Cl.

F 1

B 6 2 D 5/04 (2006. 01)

B 6 2 D 5/04

B 6 2 D 5/22 (2006. 01)

B 6 2 D 5/22

H 0 2 K 7/06 (2006. 01)

H 0 2 K 7/06

A

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-199886 (P2000-199886)
 (22) 出願日 平成12年6月30日 (2000. 6. 30)
 (65) 公開番号 特開2002-12158 (P2002-12158A)
 (43) 公開日 平成14年1月15日 (2002. 1. 15)
 審査請求日 平成19年3月27日 (2007. 3. 27)

(73) 特許権者 000146010
 株式会社ショーワ
 埼玉県行田市藤原町 1 丁目 1 4 番地 1
 (74) 代理人 100081385
 弁理士 塩川 修治
 (72) 発明者 岸澤 佑壽
 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台 1 1 2 番地 1
 株式会社ショーワ 栃木開発センター内
 審査官 石原 幸信

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電動モータ (3 0) の出力をステアリング入力軸 (1 2) に連動するラック軸 (1 6) と同軸をなすボールねじ (4 1) のナット (4 2) に伝え、ナット (4 2) の回転をボールねじ (4 1) によりラック軸 (1 6) の直線運動とし、ラック軸 (1 6) に連動する車輪を転舵し、操舵力をアシストする電動パワーステアリング装置 (1 0) において、

電動モータ (3 0) のロータ側部材がロータ (3 2) の内周に一体化されたスリーブ (3 3) からなり、スリーブ (3 3) のロータ (3 2) から突出した延長部 (3 6) の内側に間隙を介して回転可能にナット (4 2) を配置し、

スリーブ (3 3) の延長部 (3 6) の内周に回転方向で一体結合し、軸方向で摺動可能とする駆動部材 (5 4) の噛合面 (6 1) と、ナット (4 2) の端面に形成した従動部 (5 8) の噛合面 (6 2) とを軸方向にて対向配置し、スリーブ (3 3) の延長部 (3 6) の内周に回転方向で一体結合した駆動部材 (5 4) と、該スリーブ (3 3) の延長部 (3 6) の内周に係着した部材 (5 7 、 5 6) との間で背面支持された弾発体 (5 5) により、駆動部材 (5 4) とナット (4 2) をそれらの噛合面 (6 1 、 6 2) の噛合方向に付勢し、

駆動部材 (5 4) の噛合面 (6 1) とナット (4 2) の噛合面 (6 2) が弾発体 (5 5) の弾発力作用下で相互に接離可能に凹凸噛合し、駆動部材 (5 4) がナット (4 2) に伝えようとするトルクが弾発体 (5 5) の予圧力によって定まる一定値以下にあるときには、弾発体 (5 5) の弾発力により噛合い方向に付勢されているそれらの噛合面 (6 1 、

10

20

62)を相互に接離してトルクの変動を吸収し、上記トルクが上記一定値を越えると、それらの噛合面(61、62)の噛合いを離脱させて互いに空転させ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】

前記駆動部材(54)の噛合面(61)とナット(42)の噛合面(62)が、互いに対面するV溝(61A、62A)を備え、両V溝(61A、62A)にボール(53)を納める状態で相互に接離可能に噛合う請求項1に記載の電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

本発明は電動パワーステアリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

電動パワーステアリング装置として、電動モータの出力をステアリング入力軸に連動するラック軸と同軸をなすボールねじのナットに伝え、ナットの回転をボールねじによりラック軸の直線運動とし、ラック軸に連動する車輪を転舵し、操舵力をアシストするものがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

1 ステアリングホイールに機械的につながっているラック軸のねじり剛性と電動モータのロータの慣性マスとから構成されるねじり固有振動数が、ステアリングホイールのハンドルフィーリングを悪化する。ところが、ラック軸のねじり剛性は強度面から変更できないし、電動モータのロータの慣性マスも出力面から容易には変更できない。

20

【0004】

2 電動モータのコギング(脈動)やタイヤの振動がステアリングホイールに伝わり、ステアリングホイールのハンドルフィーリングを悪化する。

【0005】

3 操舵中にタイヤが縁石に乗り上げる等により、ラック軸のストロークが急停止せしめられると、電動モータはたとえ給電を停止されても慣性により回転し続けようとするため、電動モータの慣性トルクがラック軸に設けたボールねじのねじ溝に大きな衝撃力を及ぼし、ねじ溝の損傷等、ボールねじの機能低下、ステアリングホイールのハンドルフィーリングの悪化を招く。

30

【0006】

本発明の課題は、電動パワーステアリング装置において、ラック軸と電動モータのロータで構成されるねじり固有振動数を容易に変更するとともに、電動モータのコギングやタイヤの振動を減衰し、電動モータのトルク伝達経路の衝撃力も緩和し、ステアリングホイールのハンドルフィーリングを向上することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、電動モータ(30)の出力をステアリング入力軸(12)に連動するラック軸(16)と同軸をなすボールねじ(41)のナット(42)に伝え、ナット(42)の回転をボールねじ(41)によりラック軸(16)の直線運動とし、ラック軸(16)に連動する車輪を転舵し、操舵力をアシストする電動パワーステアリング装置(10)において、電動モータ(30)のロータ側部材がロータ(32)の内周に一体化されたスリーブ(33)からなり、スリーブ(33)のロータ(32)から突出した延長部(36)の内側に間隙を介して回転可能にナット(42)を配置し、スリーブ(33)の延長部(36)の内周に回転方向で一体結合し、軸方向で摺動可能とする駆動部材(54)の噛合面(61)と、ナット(42)の端面に形成した従動部(58)の噛合面(62)とを軸方向にて対向配置し、スリーブ(33)の延長部(36)の内周に回転方向で一体結合した駆動部材(54)と、該スリーブ(33)の延長部(36)の内周に係着

40

50

した部材（５７、５６）との間で背面支持された弾発体（５５）により、駆動部材（５４）とナット（４２）をそれらの噛合面（６１、６２）の噛合方向に付勢し、駆動部材（５４）の噛合面（６１）とナット（４２）の噛合面（６２）が弾発体（５５）の弾発力作用下で相互に接離可能に凹凸噛合し、駆動部材（５４）がナット（４２）に伝えようとするトルクが弾発体（５５）の予圧力によって定まる一定値以下にあるときには、弾発体（５５）の弾発力により噛合い方向に付勢されているそれらの噛合面（６１、６２）を相互に接離してトルクの変動を吸収し、上記トルクが上記一定値を越えると、それらの噛合面（６１、６２）の噛合いを離脱させて互いに空転させるようにしたものである。

【０００９】

【作用】

(a) 電動モータからラック軸へのトルク伝達経路に、弾発体の付勢力により噛合う駆動部と従動部の噛合い機構部を介在させたから、この噛合い機構部がトルクダンパとなり、ラック軸の強度を確保しながらそのねじり剛性を見かけ上変更するものになるから、ラック軸と電動モータのロータで構成されるねじり固有振動数を容易に変更でき、ステアリングホイールのハンドルフィーリングを向上できる。

【００１０】

(b) 電動モータからラック軸へのトルク伝達経路に上述(a)のトルクダンパが介装されることになるから、電動モータのコギング（脈動）やタイヤの振動をこのトルクダンパにより減衰し、ステアリングホイールのハンドルフィーリングを向上できる。

【００１１】

(c) タイヤの縁石乗り上げ時等に、ラック軸のストロークが急停止せしめられたとき、電動モータへの給電が停止されても電動モータが回転し続けようとすることによる慣性トルクが生ずるが、この慣性トルクを弾発体の弾性変形により吸収し、結果としてボールねじの損傷を防止し、伝達系の振動騒音も減衰でき、ステアリングホイールのハンドルフィーリングを向上できる。

【００１２】

(d) スリーブの延長部の内側にナット、駆動部材、弾発体を組込み、その延長部の内側に噛合い機構部（トルクダンパ）を納めたから、装置構成をコンパクトにできる。

【００１３】

【発明の実施の形態】

図１は電動パワーステアリング装置を一部破断して示す正面図、図２は電動モータからラック軸へのトルク伝達経路とその構成部品を示す模式図、図３は図２の要部を示す断面図である。

【００１４】

電動パワーステアリング装置１０は、図１、図２に示す如く、ハウジング１１を有している。そして、ステアリングホイールが結合される入力軸１２（ステアリング入力軸）にトーションバー１３を介して出力軸１４（不図示）を連結し、この出力軸１４にピニオン１５（不図示）を設け、このピニオン１５に噛合うラックを備えたラック軸１６をハウジング１１に左右動可能に支持している。入力軸１２と出力軸１４の間には、操舵トルク検出装置１７（不図示）を設けてある。操舵トルク検出装置１７は、ステアリングホイールに加えた操舵トルクが出力軸１４に付与され、トーションバー１３の弾性ねじり変形により、入力軸１２と出力軸１４の間に生ずる相対回転変位に基づき、操舵トルクを検出する。

【００１５】

電動パワーステアリング装置１０は、ラック軸１６の両端部をハウジング１１の左右に突出し、それらの端部にはタイロッド１８Ａ、１８Ｂが連結し、ラック軸１６の左右動によりタイロッド１８Ａ、１８Ｂを介して左右の車輪を転舵可能とする。尚、ラック軸１６の一端はピニオン１５との噛合い部でラックガイド（不図示）を介し、他端は軸受（不図示）を介してそれぞれハウジング１１に支持される。

【００１６】

電動パワーステアリング装置１０は、ハウジング１１内で、ラック軸１６の周囲に、電動

10

20

30

40

50

モータ３０を配設している。電動モータ３０は、ハウジング１１の内周に固定されるステータ（磁石）３１と、鉄芯にコイルが巻き回されたロータ３２と、ロータ３２の内周に一体化されたスリーブ３３（ロータ側部材）とからなる。スリーブ３３は、ラック軸１６の外周に間隔をおいて該ラック軸１６と同軸配置され、ロータ３２の一方に突出する一端延長部３４（不図示）の外周をアンギュラボールベアリングからなる軸受３５（不図示）によりハウジング１１に支持され、ロータ３２の他方に突出する他端延長部３６の外周をボールベアリングからなる軸受３７によりハウジング１１に支持され、それら軸受３５、３７により両持ち支持されている。

【００１７】

電動パワーステアリング装置１０は、ラック軸１６にボールねじ４１を設けてあり、ボールねじ４１に噛合うナット４２を電動モータ３０のスリーブ３３における延長部３６の内側に間隙を介して配置し、このナット４２とスリーブ３３を後述のトルクダンパによって回転方向に結合し、ボールねじ４１のねじ溝４１Ａとナット４２のねじ溝４２Ａの間にスチールボール４３を保持している。これにより、電動モータ３０の出力をトルクダンパ５０を介してナット４２に伝え、ナット４２の回転をボールねじ４１によりラック軸１６の直線運動に変換する。

【００１８】

然るに、電動パワーステアリング装置１０にあつては、図１～図３に示す如く、電動モータ３０のスリーブ３３とナット４２の間に、トルクダンパ５０を介装している。トルクダンパ５０は、電動モータ３０のスリーブ３３における延長部３６の内径部に、奥側から順に、スラストプレート５１、スラスト軸受５２、ナット４２、ボール５３（コロでも可）、駆動部材５４、皿ばね等からなるスプリング５５、ワッシャ５６、ストッパリング５７を装着して構成されている。このとき、駆動部材５４はリング状をなしその端面の周方向複数位置にＶ溝６１Ａを備えた駆動側噛合面６１を備えるとともに、その外周を延長部３６の内面にセレーション結合して回転方向では一体結合し、軸方向では摺動可能としている。また、ナット４２はその端面を従動部５８とし、従動部５８の周方向複数位置にＶ溝６２Ａを備えた従動側噛合面６２を備える。これにより、トルクダンパ５０は、電動モータ３０のスリーブ３３と回転方向で一体結合し、軸方向で摺動可能とされる駆動部材５４の駆動側噛合面６１と、ナット４２（従動部５８）に形成した従動側噛合面６２とを軸方向にて対面配置するとともに、スリーブ３３の内周に係着したストッパリング５７、ワッシャ５６により背面支持されたスプリング５５により、駆動部材５４をナット４２（従動部５８）に対しそれらの噛合面６１、６２がボール５３を介して噛合う方向に付勢する。

【００１９】

従って、トルクダンパ５０にあつては、駆動部材５４がナット４２（従動部５８）に伝えようとするトルクがスプリング５５の予圧力によって定まる一定値以下にあるときには、スプリング５５の弾発力により噛合い方向に付勢されている、駆動部材５４、ナット４２（従動部５８）の噛合面６１、６２がそれらのＶ溝６１Ａ、６２Ａにボール５３を納める範囲で相互に接離し、トルクの変動をスプリング５５の弾性変形によって吸収しながら、そのトルクを伝える。尚、駆動部材５４がナット４２（従動部５８）に伝えようとするトルクが上述の一定値を超えると、駆動部材５４、ナット４２（従動部５８）の噛合面６１、６２がそれらのＶ溝６１Ａ、６２Ａからボール５３を離脱させて互いに空転し、それ以上のトルクを伝えない。

【００２０】

トルクダンパ５０は、駆動部材５４、ナット４２（従動部５８）の噛合面６１、６２に形成するＶ溝６１Ａ、６２Ａの周方向の勾配角を緩やかに設定する等により、トルクの変動を吸収し得る駆動部材５４、ナット４２（従動部５８）の相対回転角範囲を適宜拡張でき捻り剛性の変更が容易にできる。

【００２１】

以下、電動パワーステアリング装置１０の動作について説明する。

(1)操舵トルク検出装置１７が検出した操舵トルクが所定値より低いとき、操舵アシスト

10

20

30

40

50

力は不要であり、電動モータ 30 は駆動されない。

【0022】

(2)操舵トルク検出装置 17 が検出した操舵トルクが所定値を越えるとき、操舵アシスト力を必要とするから、電動モータ 30 が駆動される。電動モータ 30 の発生トルクがスリーブ 33 からトルクダンパ 50 を介してナット 42 に伝えられ、ナット 42 の回転をボールねじ 41 によりラック軸 16 の直線運動とし、ラック軸 16 に連動する車輪に操舵アシスト力となって付与される。

【0023】

(3)上述(1)、(2)の運転中に、タイヤの振動がラック軸 16 に伝わり、或いは電動モータ 30 のコギング（脈動）が生じたとき、これらの振動や脈動はトルクダンパ 50 を構成するスプリング 55 の弾性変形により減衰される。

10

【0024】

(4)上述(2)の操舵中にタイヤが縁石に乗り上げる等により、ラック軸 16 のストロークが急停止せしめられると、電動モータ 30 はたとえ給電を停止されても慣性により回転し続けようとし、スリーブ 33 に慣性トルクを生成する。このスリーブ 33 の慣性トルクは、トルクダンパ 50 により吸収され、ボールねじ 41 やラック軸 16 に衝撃力として伝えられることがない。

【0025】

従って、本実施形態によれば以下の作用がある。

1 電動モータ 30 からラック軸 16 へのトルク伝達経路に、スプリング 55 の付勢力により噛合う駆動部材 54 とナット 42（従動部 58）の噛合い機構部を介在させたから、この噛合い機構部がトルクダンパ 50 となり、ラック軸 16 の強度を確保しながらそのねじり剛性を見かけ上変更するものになるから、ラック軸 16 と電動モータ 30 のロータ 32 で構成されるねじり固有振動数を容易に変更でき、ステアリングホイールのハンドルフィーリングを向上できる。

20

【0026】

2 電動モータ 30 からラック軸 16 へのトルク伝達経路に上述 1 のトルクダンパ 50 が介装されることになるから、電動モータ 30 のコギング（脈動）やタイヤの振動をこのトルクダンパ 50 により減衰し、ステアリングホイールのハンドルフィーリングを向上できる。

30

【0027】

3 タイヤの縁石乗り上げ時等に、ラック軸 16 のストロークが急停止せしめられたとき、電動モータ 30 への給電が停止されても電動モータ 30 が回転し続けようとすることによる慣性トルクが生ずるが、この慣性トルクをスプリング 55 の弾性変形により吸収し、結果としてボールねじ 41 の損傷を防止し、伝達系の振動騒音も減衰でき、ステアリングホイールのハンドルフィーリングを向上できる。

【0028】

4 スリーブ 33 の延長部 36 の内側にナット 42、駆動部材 54、スプリング 55 を組込み、その延長部 36 の内側に噛合い機構部（トルクダンパ 50）を納めたから、装置構成をコンパクトにできる。

40

【0029】

以上、本発明の実施の形態を図面により詳述したが、本発明の具体的な構成はこの実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があっても本発明に含まれる。例えば、本発明の実施において、駆動部と従動部の噛合面はボール、コ口を介して噛合うものに限らず、一方の噛合面の山形歯面を他方の噛合面の谷形歯面に直接的に凹凸噛合させるものであっても良い。

【0030】

また、本発明の実施において、駆動部はロータ側部材に一体形成され、従動部はナットから分離されて該ナットに対して弾発的に軸方向で一体的に摺動するものであっても良く、さらに、ナットの両端にそれぞれトルクダンパを介設しても良い。

50

【 0 0 3 1 】

【 発明の効果 】

以上のように本発明によれば、電動パワーステアリング装置において、ラック軸と電動モータのロータで構成されるねじり固有振動数を容易に変更するとともに、電動モータのコギングやタイヤの振動を減衰し、電動モータのトルク伝達経路の衝撃力も緩和し、ステアリングホイールのハンドルフィーリングを向上することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 図 1 は電動パワーステアリング装置を一部破断して示す正面図である。

【 図 2 】 図 2 は電動モータからラック軸へのトルク伝達経路とその構成部品を示す模式図である。

10

【 図 3 】 図 3 は図 2 の要部を示す断面図である。

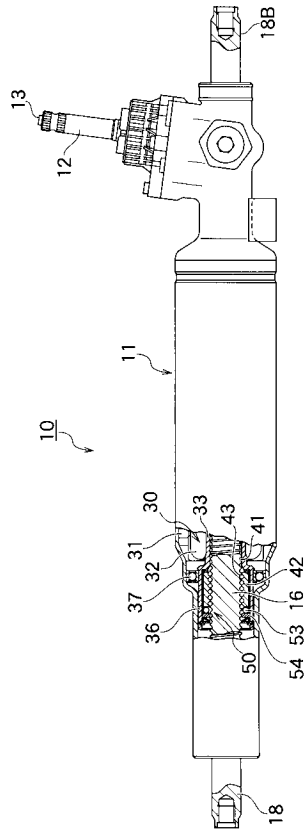
【 符号の説明 】

- 1 0 電動パワーステアリング装置
- 1 1 ハウジング
- 1 2 入力軸
- 1 6 ラック軸
- 3 0 電動モータ
- 3 2 ロータ
- 3 3 スリーブ（ロータ側部材）
- 3 6 延長部
- 4 1 ボールねじ
- 4 2 ナット
- 5 3 ボール
- 5 4 駆動部材（駆動部）
- 5 5 スプリング（弾発体）
- 5 6 ワッシャ（部材）
- 5 7 ストッパリング（部材）
- 5 8 従動部
- 6 1、6 2 嚙合面
- 6 1 A、6 2 A V 溝

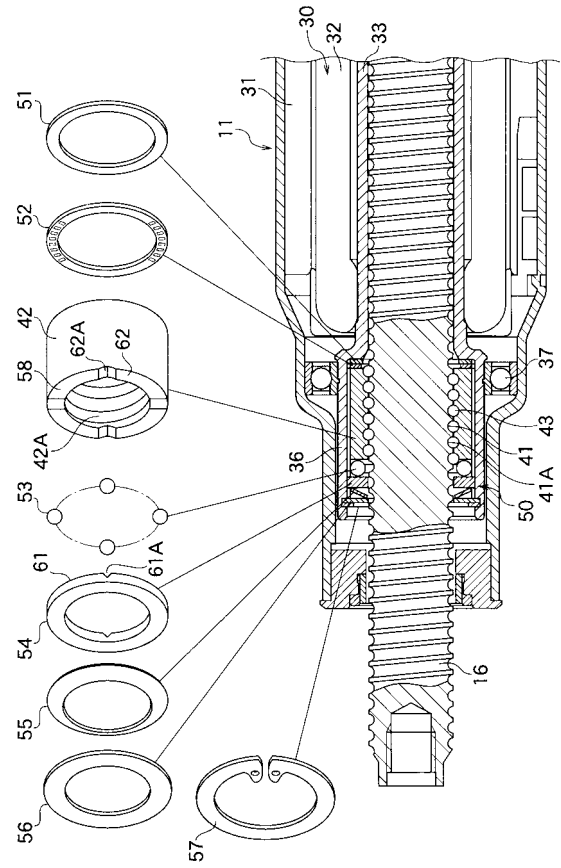
20

30

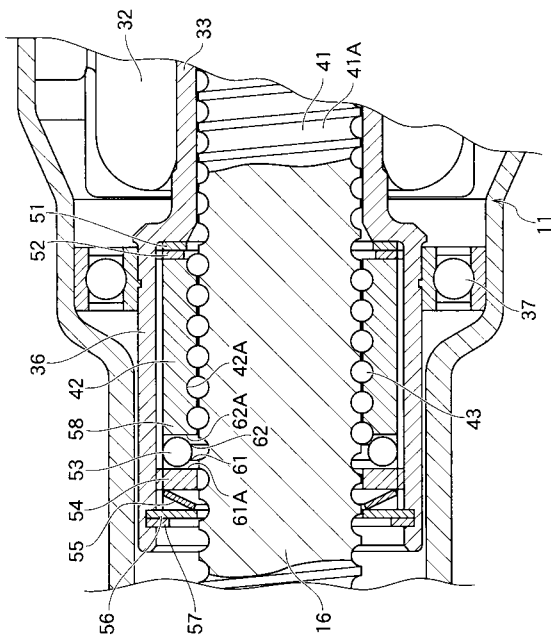
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 0 - 0 9 5 3 5 6 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 2 4 8 5 3 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 8 4 3 0 0 (J P , A)
特開平 0 4 - 1 9 1 5 5 0 (J P , A)
実開平 0 3 - 1 0 3 8 7 6 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B62D 5/00 - 6/06
H02K 7/00 - 7/20