

(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

B62D	5/04	(2006.01)	B 62 D	5/04
B62D	5/22	(2006.01)	B 62 D	5/22
H02K	7/06	(2006.01)	H 02 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14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112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(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プ(33)からなり、スリープ(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、

スリープ(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、スリープ(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、該スリープ(33)の延長部(36)の内周に係着した部材(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、

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】

本発明は電動パワーステアリング装置に関する。

10

【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を緩和し、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】

10

(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】

20

(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) スリープ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】

30

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。

40

【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

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の内側に隙間を介して配置し、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にあっては、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、ストップリング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プリング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にあっては、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の弾发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、コロ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

【0031】

【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】

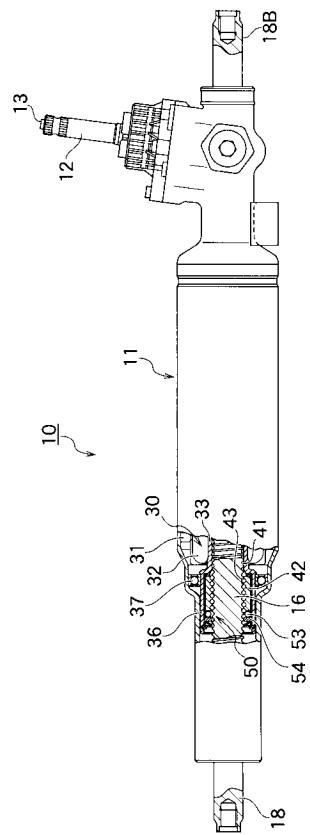
- 1 0 電動パワーステアリング装置
- 1 1 ハウジング
- 1 2 入力軸
- 1 6 ラック軸
- 3 0 電動モータ
- 3 2 ロータ
- 3 3 スリーブ（ロータ側部材）
- 3 6 延長部
- 4 1 ボールねじ
- 4 2 ナット
- 5 3 ボール
- 5 4 駆動部材（駆動部）
- 5 5 スプリング（弾発体）
- 5 6 ワッシャ（部材）
- 5 7 ストップリング（部材）
- 5 8 従動部
- 6 1、6 2 噴合面
- 6 1 A、6 2 A V溝

20

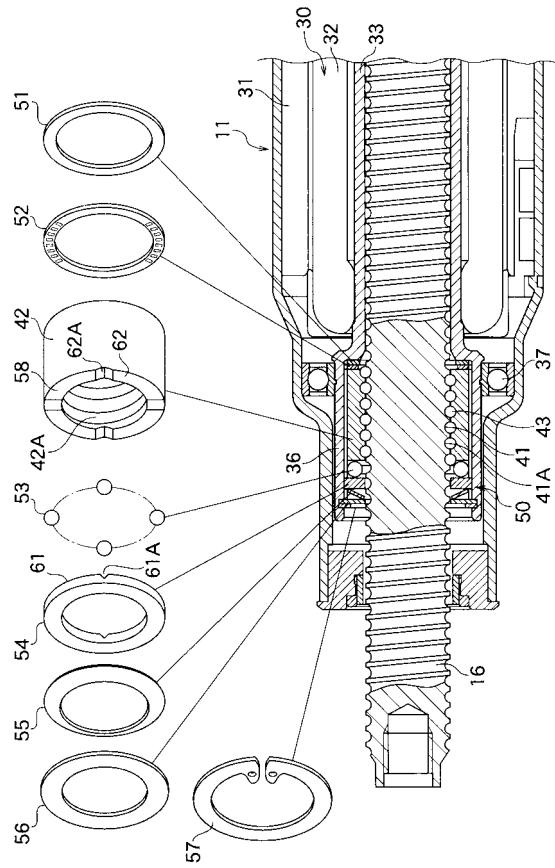
20

30

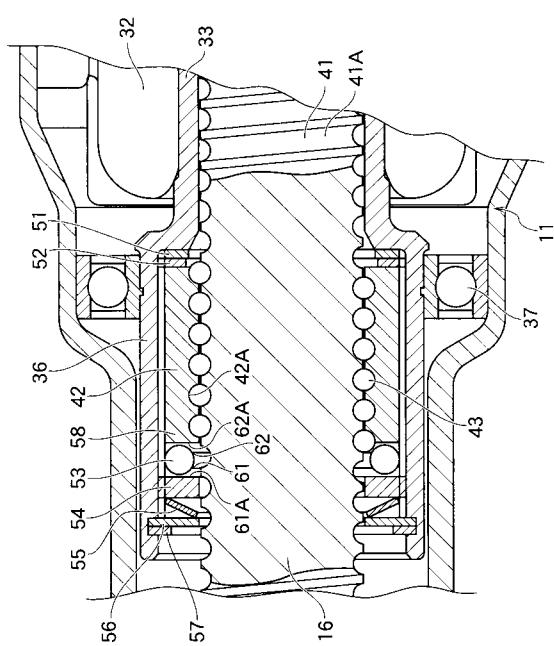
【 図 1 】



【 図 2 】



【図3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-095356(JP,A)
特開平10-024853(JP,A)
特開平09-084300(JP,A)
特開平04-191550(JP,A)
実開平03-103876(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62D 5/00 - 6/06
H02K 7/00 - 7/20