

(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2004-9882

(P2004-9882A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int.Cl.⁷

B 6 2 D 5/04

F I

B 6 2 D 5/04

テーマコード (参考)

3 D O 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2002-165878 (P2002-165878)
 (22) 出願日 平成14年6月6日(2002.6.6)

(71) 出願人 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 100077919
 弁理士 井上 義雄
 (72) 発明者 立脇 修
 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本
 精工株式会社内
 (72) 発明者 恵田 広
 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本
 精工株式会社内
 (72) 発明者 福田 利博
 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本
 精工株式会社内

最終頁に続く

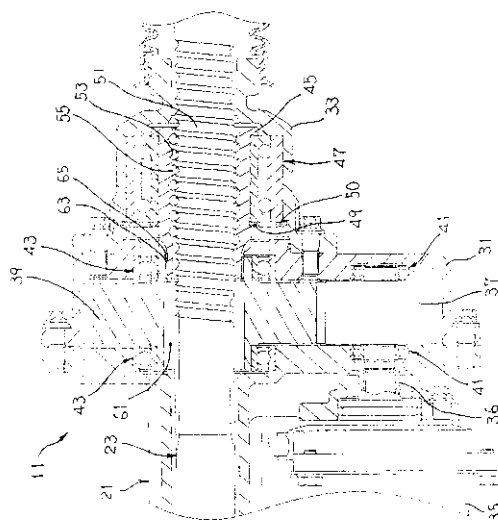
(54) 【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】製造の容易化や作動性の向上等を図ったラックアシスト型の電動パワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】ギヤハウジング31には、その下部に電動モータ35の前端がボルト締めされると共に、動力伝達手段として、電動モータ35のシャフト36に固着されたドライブギヤ37とドライブギヤ37に噛み合うドリブンギヤ39とが収納されている。符号43はドリブンギヤ39を支持する深溝玉軸受を示している。ボールねじハウジング33には、ボールナット45が複列アンギュラ玉軸受47を介して回転自在に保持されている。ドリブンギヤ39には右端に雌スプライン63が刻設される一方、ボールナット45には、左端に雄スプライン65が刻設され、この雄スプライン65がドリブンギヤ39の雄スプライン65に内嵌・係合している。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内周面に雌ねじ溝が形成されたボールナットと、このボールナットの軸心に配置されると共に外周面に前記雌ねじ溝に対峙する雄ねじ溝が形成されたラックシャフトと、前記雌ねじ溝と前記雄ねじ溝との間に介装された複数の循環ボールとからなるボールねじ機構と

、
このボールねじ機構を収納するステアリングギヤケースと、
前記ラックシャフトと別軸に配置され、前記ボールナット機構の駆動に供される電動モータと、

当該電動モータの回転駆動力を前記ボールナットに伝達する動力伝達手段と
を有するラックアシスト型の電動パワーステアリング装置において、
前記動力伝達手段が、前記ボールナットに対して同軸かつ直列に配置されると共に当該ボールナットに係合する動力伝達要素を備えた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】

前記ボールナットが第 1 の軸受を介して前記ステアリングギヤケースに支持され、前記動力伝達要素が第 2 の軸受を介して前記ステアリングギヤケースに支持されたことを特徴とする、請求項 1 記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 3】

前記ボールナットと前記動力伝達要素とがミスアライメント吸収手段を介して連結されたことを特徴とする、請求項 1 または 2 記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 4】

前記ミスアライメント吸収手段が弾性継手であることを特徴とする、請求項 3 記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 5】

前記ミスアライメント吸収手段がオルダム継手であることを特徴とする、請求項 3 記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 6】

前記ボールナットと前記動力伝達要素とがトルクリミッタを介して連結されたことを特徴とする、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 7】

前記トルクリミッタが、複数本の突条を周面に有したばね環であり、前記ボールナットと前記動力伝達要素との間に圧入されることを特徴とする、請求項 6 記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 8】

前記ボールナットと前記動力伝達要素とが軸方向摺動自在な連結手段を介して連結されたことを特徴とする、請求項 1 または 2 記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 9】

前記連結手段がスプラインまたはセレーションまたはキーであることを特徴とする、請求項 8 記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 10】

前記ボールナットと前記ステアリングギヤケースとの間に弾性体が介装されたことを特徴とする、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項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、ボールねじ式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置に係り、詳しくは製造の容易化や作動性の向上等を図る技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

10

20

30

40

50

自動車の操舵系では、外部動力源を用いて操舵アシストを行わせる、いわゆるパワーステアリング装置が広く採用されている。従来、パワーステアリング装置用の動力源としては、ベーン方式の油圧ポンプが用いられており、この油圧ポンプをエンジンにより駆動するものが多かった。ところが、この種のパワーステアリング装置は、油圧ポンプを常時駆動することによるエンジンの駆動損失が大きい（最大負荷時において、数馬力～十馬力程度）ため、小排気量の軽自動車等への採用が難しく、比較的大排気量の自動車でも走行燃費が無視できないほど低下することが避けられなかった。

【0003】

そこで、これらの問題を解決するものとして、電動モータを動力源とする電動パワーステアリング装置（Electric Power Steering、以下EPSと記す）が近年注目されている。EPSには、電動モータの電源に車載バッテリーを用いるために直接的なエンジンの駆動損失が無く、電動モータが操舵アシスト時にのみに起動されるために走行燃費の低下も抑えられる他、電子制御が極めて容易に行える等の特長がある。

10

【0004】

一方、乗用車用のステアリングギヤとしては、高剛性かつ軽量であること等から、現在ではラックピニオン式が主流となっている。そして、ラック&ピニオン式ステアリングギヤ用のEPSとしては、ステアリングシャフトやピニオン自体を駆動するべくコラム側部に電動モータを配置したコラムアシスト型等の他、電動式のボールねじ機構によりラックシャフトを駆動するボールねじ式ラックアシスト型も用いられている。ボールねじ式ラックアシスト型のEPS（以下、単にラックアシスト型EPSと記す）では、アシスト力がピニオンとラックとの噛合面に作用しないため、摩耗や変形の要因となる両部材間の接触面圧が比較的小さくなる。

20

【0005】

ラックアシスト型EPSでは、ラックシャフトに形成されたボールねじ軸の雄ねじ溝とボールナットに形成された雌ねじ溝とが多数個の循環ボール（鋼球）を介して係合しており、ラックシャフトと同軸あるいは別軸に配置された電動モータによってボールナットが回転駆動され、これによりラックシャフトが軸方向に移動する。別軸式ラックアシスト型EPSにおける電動モータとボールナットとの間の動力伝達方法としては、実公平6-49489号公報に記載されたタイミングベルト式その他、特許第3062852号に記載されたギヤ式等が一般的である。

30

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

従来の別軸式ラックアシスト型EPSでは、動力伝達機構を構成するプーリやギヤ等（動力伝達要素）が鋼製のボールナットの外周に形成されている。動力伝達要素は、切削加工等によりボールナットの外周に直接形成されるもの（実開昭62-127868号公報等）と、スプラインやセレーション、キー等を介してボールナットに外嵌されるもの（特開平2-254057号公報等）とがある。

【0007】

しかしながら、前者の方法では、ボールナット部の要求硬度が高く、ギヤ部やプーリ部等の要求硬度が低いため、加工工程における熱処理硬度をボールナット部に合わせざるを得なかった。そのため、ギヤの仕上げ加工（シェーピング等）が困難になり、ボールナットの加工が複雑になることも相俟って、製造コストの上昇や量産性の低下がもたらされる欠点があった。また、ベルト駆動の場合、動力伝達要素としてプーリが必要となり、プーリをボールナットに一体化しなければならず、一般的には比重の低いアルミ合金等を素材として製造されるプーリの素材が比重の高い鋼となるため、重量が増大する問題もあった。

40

【0008】

また、後者の方法では、ボールナットと動力伝達要素（ギヤやプーリ等）は別部品であるために熱処理等の問題は生じないが、ボールナットと動力伝達要素との間にガタがあると異常摩耗や異音の要因となる。一方、ガタによりボールナットの軸芯と動力伝達要素の軸芯とがずれる場合、回転に伴って動力伝達要素が偏心運動して振動の要因となる。そのた

50

め、両者の嵌合をタイトにするべく加工コストの高いスプラインやセレーションに等よる嵌合が必要となる他、動力伝達要素とボールナットとの同心度を確保するべくそれらに高い加工精度が要求される等の問題があった。

【 0 0 0 9 】

一方、ボールナットの外周に動力伝達要素が形成されている場合、電動モータの駆動トルクが動力伝達要素を介してボールナットに直接伝達されるため、ラジアル力を受けてボールナットが多少なりとも撓むことがあった。これにより、ボールナットとラックシャフト間にいわゆるこじりが発生してラックシャフトの円滑な移動が阻害され、駆動力の損失や各部の異常摩耗が生じる他、作動時に異音が発生する虞等があった。

本発明は、上記状況に鑑みなされたもので、製造の容易化や作動性の向上等を図ったラックアシスト型の電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。 10

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するべく、請求項 1 の発明では、内周面に雌ねじ溝が形成されたボールナットと、このボールナットの軸心に配置されると共に外周面に前記雌ねじ溝に対峙する雄ねじ溝が形成されたラックシャフトと、前記雌ねじ溝と前記雄ねじ溝との間に介装された複数の循環ボールとからなるボールねじ機構と、このボールねじ機構を収納するステアリングギヤケースと、前記ラックシャフトと別軸に配置され、前記ボールナット機構の駆動に供される電動モータと、当該電動モータの回転駆動力を前記ボールナットに伝達する動力伝達手段とを有するラックアシスト型の電動パワーステアリング装置において、前記動力伝達手段が、前記ボールナットに対して同軸かつ直列に配置されると共に当該ボールナットに係合する動力伝達要素を備えたものを提案する。 20

【 0 0 1 1 】

この発明では、ボールナットと動力伝達要素とが別部品でかつ高精度が要求される嵌合等も行われないため、それぞれの製造が比較的容易な加工方法で実現できる。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 2 の発明では、請求項 1 の電動パワーステアリング装置において、前記ボールナットが第 1 の軸受を介して前記ステアリングギヤケースに支持され、前記動力伝達要素が第 2 の軸受を介して前記ステアリングギヤケースに支持されたものを提案する。

【 0 0 1 3 】

この発明では、ボールナットと動力伝達要素とが各々独立した軸受により支持されるため、動力伝達要素の撓み等の影響がボールナットに伝達され難い。 30

【 0 0 1 4 】

また、請求項 3 の発明では、請求項 1 または 2 の電動パワーステアリング装置において、前記ボールナットと前記動力伝達要素とがミスアライメント吸収手段を介して連結されたものを提案する。

【 0 0 1 5 】

また、請求項 4 の発明では、請求項 3 の電動パワーステアリング装置において、前記ミスアライメント吸収手段が弾性継手であるものを提案する。

【 0 0 1 6 】

また、請求項 5 の発明では、請求項 3 の電動パワーステアリング装置において、前記ミスアライメント吸収手段がオルダム継手であるものを提案する。 40

【 0 0 1 7 】

請求項 3 ～ 5 の発明では、ボールナットと動力伝達要素との間に芯ずれ等があっても、動力伝達要素からボールナットへの動力伝達が円滑に行われる。

【 0 0 1 8 】

また、請求項 6 の発明では、請求項 1 ～ 5 の電動パワーステアリング装置において、前記ボールナットと前記動力伝達要素とがトルクリミッタを介して連結されたものを提案する。

【 0 0 1 9 】

また、請求項 7 の発明では、請求項 6 の電動パワーステアリング装置において、前記トルクリミッタが、複数本の突条を周面に有したばね環であり、前記ボールナットと前記動力伝達要素との間に圧入されるものを提案する。

【 0 0 2 0 】

請求項 6 および 7 の発明では、悪路走行時におけるキックバック等に起因してボールナット 4 5 が瞬間的に回転しても、各構成部材に過大な回転トルクが作用しなくなる。

【 0 0 2 1 】

また、請求項 8 の発明では、請求項 1 または 2 の電動パワーステアリング装置において、前記ボールナットと前記動力伝達要素とが軸方向摺動自在な連結手段を介して連結されたものを提案する。

10

【 0 0 2 2 】

また、請求項 9 の発明では、請求項 8 の電動パワーステアリング装置において、前記連結手段がスプラインまたはセレーションまたはキーであるものを提案する。

【 0 0 2 3 】

請求項 8 および 9 の発明では、ボールナットと動力伝達要素との間隔がずれても、動力伝達要素とボールナットとの間にスラスト応力が生起されなくなる。

【 0 0 2 4 】

また、請求項 1 0 の発明では、請求項 1 ~ 9 の電動パワーステアリング装置において、前記ボールナットと前記ステアリングギヤケースとの間に弾性体が介装されたものを提案する。

20

【 0 0 2 5 】

本発明では、ボールナットとラックシャフトとの間にミスアライメントが生じても、弾性体に変形することによってボールナットが変位し、このミスアライメントが解消される。また、路面からラックシャフトに衝撃力が入力された際、その衝撃力を主にボールナットと弾性体とで受けることになるため、動力伝達要素に衝撃力が作用することが抑制される。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

図 1 は、実施形態に係る電動パワーステアリング装置の車室側部分を示した斜視図である。同図中に符号 1 で示した部材はステアリングコラムであり、アップステアリングシャフト 3 を回転自在に支持している。アップステアリングシャフト 3 には、その上端にステアリングホイール 5 が装着される一方、下端にユニバーサルジョイント 7 を介してロアステアリングシャフト 9 が連結されている。

30

【 0 0 2 7 】

ロアステアリングシャフト 9 には、その下端に更にラック & ピニオン機構やパワーアシスト機構等からなるステアリングギヤ 1 1 が連結されている。図 1 中、符号 1 3 はステアリングコラム 1 を覆うコラムカバーを示し、符号 1 5 はステアリングギヤ 1 1 の左右端に連結されたタイロッドを示している。

【 0 0 2 8 】

図 2 は第 1 実施形態に係るステアリングギヤ 1 1 の縦断面図であり、図 3 は図 2 中の A 部拡大図である。図 2 中で符号 2 1 で示した部材はステアリングギヤケースを構成するラック & ピニオンハウジングであり、ラック & ピニオン機構を構成するラックシャフト 2 3 やピニオン（図示せず）を保持している。ラックシャフト 2 3 は、ピニオンに噛み合うラック 2 5 を図中左側に有すると共に、その左右端にはタイロッド 1 5 を揺動自在に支持する球面継手 2 7 が固着されている。

40

【 0 0 2 9 】

パワーアシスト機構は、ラック & ピニオンハウジング 2 1 の図中右端にボルト締めされたギヤハウジング 3 1 と、ギヤハウジング 3 1 にボルト締めされてラック & ピニオンハウジング 2 1 やギヤハウジング 3 1 と共にステアリングギヤケースを構成するボールねじハウ

50

ジング 33 とを外郭としている。

【0030】

ギヤハウジング 31 には、その下部に電動モータ 35 の前端がボルト締めされると共に、動力伝達手段として、電動モータ 35 のシャフト 36 に固着されたドライブギヤ 37 とドライブギヤ 37 に噛み合うドリブンギヤ 39 とが収納されている。図 2、図 3 中の符号 41 はドライブギヤ 37 を支持する深溝玉軸受を示し、符号 43 はドリブンギヤ 39 を支持する深溝玉軸受を示している。

【0031】

また、ボールねじハウジング 33 には、ボールナット 45 が複列アンギュラ玉軸受（以下、単に軸受と記す）47 を介して回転自在に保持されている。図 3 中の符号 49、50 は複列アンギュラ玉軸受 47 の内外輪の固定に供される止め輪を示している。 10

【0032】

ラックシャフト 23 には雄ねじ溝 51 が形成される一方、ボールナット 45 には雌ねじ溝 53 が形成され、雄ねじ溝 51 と雌ねじ溝 53 との間には循環ボールたる多数個の鋼球 55 が介装されている。また、ボールナット 45 には、鋼球 55 を循環させるための循環こま（図示せず）が装着されている。

【0033】

ドリブンギヤ 39 とボールナット 45 とは共に鋼製であるが、ドリブンギヤ 39 の熱処理硬度はボールナット 45 の熱処理硬度より低く設定されており、シェービング加工による仕上げが容易となっている。また、ドリブンギヤ 39 とボールナット 45 では、鋼の素材 20 についても機械的強度やコスト等を勘案して最適な素材が選択されている。

【0034】

本実施形態の場合、ドリブンギヤ 39 の軸芯にラックシャフト 23 が挿通される中空部 61 が穿設されると共に、中空部 61 の図 3 中右端には雌スプライン 63 が刻設されている。一方、ボールナット 45 には、図 3 中左端に雄スプライン 65 が刻設され、この雄スプライン 65 がドリブンギヤ 39 の雄スプライン 65 に内嵌・係合している。雌スプライン 63 と雄スプライン 65 とは比較的緩い嵌合状態となっており、ドリブンギヤ 39 とボールナット 45 とは自由に相対摺動する。

【0035】

以下、第 1 実施形態の作用を述べる。 30

運転者がステアリングホイール 5 を回転させると、アップステアリングシャフト 3 およびロアステアリングシャフト 9 を介して、その回転力がステアリングギヤ 11 に伝達される。ステアリングギヤ 11 内には回転入力を直線運動に変換するラックアンドピニオン機構が内蔵されているため、ラックシャフト 23 が左右いずれかの方向に移動し、左右のタイロッド 15 を介して車輪の舵角が変動して操舵が行われる。

【0036】

同時に、パワーアシスト機構内では、図示しない操舵トルクセンサの出力に基づき、電動モータ 35 が正逆いずれかの方向に所定の回転トルクをもって回転し、ドライブギヤ 37 およびドリブンギヤ 39 を介して、その回転がドリブンギヤ 39 にスプライン係合したボールナット 45 に減速・伝達される。ボールナット 45 が回転すると、その雌ねじ溝 53 40 に係合した鋼球 55 を介してラックシャフト 23 の雄ねじ溝 51 にスラスト力が作用し、これにより操舵アシストが実現される。

【0037】

さて、第 1 実施形態の場合、ドリブンギヤ 39 とボールナット 45 とが別部品で、かつ緩い嵌合のスプラインにより相対摺動自在に連結されているため、製造上および作動上の点で以下のような特長が得られた。例えば、ボールナット 45 は、その外周にギヤを一体あるいは別体に形成する必要が無くなるため、製造が従来装置に比べて遙かに容易になると共に量産性も向上する。

【0038】

一方、ドライブギヤ 37 に駆動されることによりドリブンギヤ 39 がラジアル方向に多少 50

変位しても、スプライン嵌合が緩いことも相俟ってその変位がボールナット４５に伝達され難くなり、ボールナット４５の撓みに起因する駆動力の損失や各部の異常摩耗、作動時の異音が殆ど起こらなくなる。

【００３９】

図４は、第２実施形態に係るステアリングギヤの要部拡大縦断面図である。

第２実施形態では、上述した第１実施形態と略同様の全体構成が採られているが、複列アンギュラ玉軸受４７とボールねじハウジング３３との間に、ミスアライメント吸収手段たる合成ゴム製の弾性スリーブ６６と一对の弾性リング６７とが介装されている。弾性リング６７は、組付作業の容易化を実現するべく、金属製の支持環６８に合成ゴム製の弾性環６９を固着させたものである。本実施形態では、ボールナット４５とラックシャフト２３との間に多少のミスアライメントが生じてても、弾性スリーブ６６や弾性環６９が撓むことによって、ボールナット４５が変位する。これにより、ボールナット４５とラックシャフト２３との間のミスアライメントが吸収され、駆動力の損失や各部の異常摩耗が抑制される。また、路面からラックシャフト２３に衝撃力が入力された際、その衝撃力を主にボールナット４５および弾性スリーブ６６、弾性リング６７で受けることになるため、ドリブンギヤ３９に衝撃力が作用することが抑制される。

10

【００４０】

図５は、第３実施形態に係るステアリングギヤの要部拡大縦断面図である。

第３実施形態では、第２実施形態と略同様の全体構成が採られているが、複列アンギュラ玉軸受４７に対する外輪側の締結がリングボルト７０によってなされている。本実施形態の作用も第２実施形態と略同様であるが、複列アンギュラ玉軸受４７の組付作業がより容易となる。尚、複列アンギュラ玉軸受４７に対する内輪側の締結をリングナットにより行うようにしてもよい。

20

【００４１】

図６は、第４実施形態に係るステアリングギヤの要部拡大縦断面図である。

第４実施形態では、上述した第１実施形態と略同様の全体構成が採られているが、ドリブンギヤとボールナットとの連結形態が異なっている。すなわち、第４実施形態では、両端面に９０°の角度位相でキー７１，７３を有するスライダ７５がドリブンギヤ３９とボールナット４５との間に介装され、このスライダ７５がドリブンギヤ３９とボールナット４５とにキー７１，７３を介して摺動自在に嵌合することにより、ミスアライメント吸収手段たるオルダム継手７７が形成されている。本実施形態の作用も第１実施形態と略同様であるが、ドリブンギヤ３９とボールナット４５とのミスアライメントがより吸収されやすくなった。

30

【００４２】

図７は、第５実施形態に係るステアリングギヤの要部拡大縦断面図である。

第５実施形態においても、上述した第１実施形態と略同様の全体構成が採られているが、ドリブンギヤとボールナットとの連結形態が異なっている。すなわち、第５実施形態では、ドリブンギヤ３９とボールナット４５との間にミスアライメント吸収手段たる合成ゴム製の弾性継手７９が介装されている。本実施形態の作用も第４実施形態と同様であり、第１実施形態に比べてドリブンギヤ３９とボールナット４５とのミスアライメントがより吸収されやすくなった。

40

【００４３】

図８は、第６実施形態に係るステアリングギヤの要部拡大縦断面図である。

第６実施形態においても、上述した第１実施形態と略同様の全体構成が採られているが、ドリブンギヤとボールナットとの連結形態と複列アンギュラ玉軸受の支持形態が異なっている。すなわち、第６実施形態では、ドリブンギヤ３９とボールナット４５との間にトルクリミッタたるばね環８１が介装される一方、複列アンギュラ玉軸受４７との間に合成ゴム製の弾性スリーブ８３が介装されている。ばね環８１は、特開２００２－１３０３１０号公報等においてトレランスリングとして開示されているように、環状の金属板の外周側に複数本の突条を形成したもので、ドリブンギヤ３９とボールナット４５との間に圧入さ

50

れている。尚、ばね環 8 1 として、内周側に複数本の突条を形成したものを採用してもよい。

【 0 0 4 4 】

第 6 実施形態では、ドリブンギヤ 3 9 とボールナット 4 5 との間の相対伝達トルクが所定値に達すると、ドリブンギヤ 3 9 とばね環 8 1 との間に滑りが発生する。これにより、悪路走行時におけるキックバック等に起因してボールナット 4 5 に衝撃的なトルクが入力されても、各構成部材に過大な回転トルクが作用しなくなる。また、ボールナット 4 5 とラックシャフト 2 3 との間に多少のミスアライメントが生じて、弾性スリーブ 8 3 が撓むことによってボールナット 4 5 が変位してミスアライメントが吸収され、駆動力の損失や各部の異常摩耗が抑制される。

10

【 0 0 4 5 】

図 9 は、第 7 実施形態に係るステアリングギヤの要部拡大縦断面図であり、図 1 0 は図 9 中の B - B 断面図である。

第 7 実施形態においても、前述した第 1 実施形態と略同様の全体構成が採られているが、動力伝達手段としてチェンドライブが採用されている。すなわち、ギヤハウジング 3 1 内では、電動モータ 3 5 のシャフト 3 6 に固着されたドライブsprocket 9 1 と、ボールナット 4 5 にスプライン結合されたドリブンスprocket 9 3 と、ドライブsprocket 9 1 とドリブンスprocket 9 3 とを連結するチェーン 9 5 とが収納されている。第 7 実施形態の作用は第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 4 6 】

20

図 1 1 は、第 8 実施形態に係るステアリングギヤの要部拡大縦断面図であり、図 1 2 は図 1 1 中の C - C 断面図である。

第 8 実施形態においても、前述した第 1 実施形態と略同様の全体構成が採られているが、動力伝達手段としてベルトドライブが採用されている。すなわち、ギヤハウジング 3 1 内では、電動モータ 3 5 のシャフト 3 6 に固着されたドライブプーリ 9 7 と、ボールナット 4 5 にスプライン結合されたドリブンプーリ 9 9 と、ドライブプーリ 9 7 とドリブンプーリ 9 9 とを連結するタイミングベルト 1 0 1 とが収納されている。第 8 実施形態の作用も第 1 実施形態と同様である。尚、プーリ 9 7 , 9 9 の素材は軽量かつ加工容易なアルミ合金であり、押出成形等によって比較的長尺のワークを得た後、これを所定の寸法に切断・後加工して製品とする。

30

【 0 0 4 7 】

以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明の態様は上記実施形態に限られるものではない。例えば、第 1 , 第 5 , 第 8 実施形態ではドリブンギヤとボールナットとをスプライン結合したが、セレーションやキーにより結合してもよい。また、第 2 , 第 5 実施形態ではミスアライメント吸収手段としてオルダム継手や合成ゴム製の弾性継手を採用したが、金属スプリングを要素とするもの等を採用してもよい。また、第 6 実施形態ではトルクリミッタとしてばね環を採用したが、コイルスプリング等を組み込んだもの等、他種のトルクリミッタを採用してもよい。更に、ステアリングギヤの全体構成やパワーアシスト機構の構造等についても、上記実施形態での例示に限られるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲であれば、設計上あるいは仕様上の要求等により適宜変更可能である。

40

【 0 0 4 8 】

【 発明の効果 】

以上述べたように、本発明に係る電動パワーステアリング装置によれば、内周面に雌ねじ溝が形成されたボールナットと、このボールナットの軸心に配置されると共に外周面に前記雌ねじ溝に対峙する雄ねじ溝が形成されたラックシャフトと、前記雌ねじ溝と前記雄ねじ溝との間に介装された複数個の循環ボールとからなるボールねじ機構と、このボールねじ機構を収納するステアリングギヤケースと、前記ラックシャフトと別軸に配置され、前記ボールナット機構の駆動に供される電動モータと、当該電動モータの回転駆動力を前記ボールナットに伝達する動力伝達手段とを有するラックアシスト型の電動パワーステアリング装置において、前記動力伝達手段が、前記ボールナットに対して同軸かつ直列に配置

50

されると共に当該ボールナットに係合する動力伝達要素を備えるようにしたため、ボールナットと動力伝達要素とが別部品でかつ高精度が要求される嵌合等も行われないため、それぞれの素材や製造方法を最適なものとすることができ、製造コストが低減されると共に作動性の向上等も実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るステアリング装置の車室側部分を示した斜視図である。

【図 2】第 1 実施形態に係るステアリングギヤの縦断面図である。

【図 3】図 2 中の A 部拡大図である。

【図 4】第 2 実施形態に係るステアリングギヤの要部拡大縦断面図である。

【図 5】第 3 実施形態に係るステアリングギヤの要部拡大縦断面図である。

10

【図 6】第 4 実施形態におけるステアリングギヤの要部拡大断面図である。

【図 7】第 5 実施形態におけるステアリングギヤの要部拡大断面図である。

【図 8】第 6 実施形態におけるステアリングギヤの要部拡大断面図である。

【図 9】第 7 実施形態におけるステアリングギヤの要部拡大断面図である。

【図 10】図 9 中の B - B 断面図である。

【図 11】第 8 実施形態におけるステアリングギヤの要部拡大断面図である。

【図 12】図 11 中の C - C 断面図である。

【符号の説明】

2 1 ラック & ピニオンハウジング

2 3 ラックシャフト

3 1 ギヤハウジング

3 3 ボールねじハウジング

3 5 電動モータ

4 5 ボールナット

4 7 複列アンギュラ玉軸受

5 1 雄ねじ溝

5 3 雌ねじ溝

5 5 鋼球

6 3 雌スプライン

6 5 雄スプライン

6 6 弾性スリーブ

6 7 弾性リング

7 0 リングボルト

7 5 スライダ

7 7 オルダム継手

7 9 弾性継手

8 1 ばね環

9 1 ドライブsprocket

9 3 ドリブンスprocket

9 5 チェーン

9 7 ドライブプーリ

9 9 ドリブンプーリ

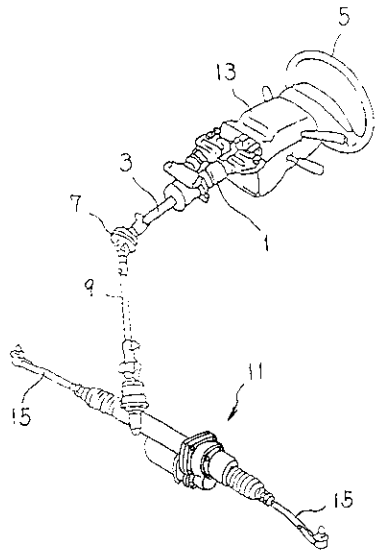
1 0 1 タイミングベルト

20

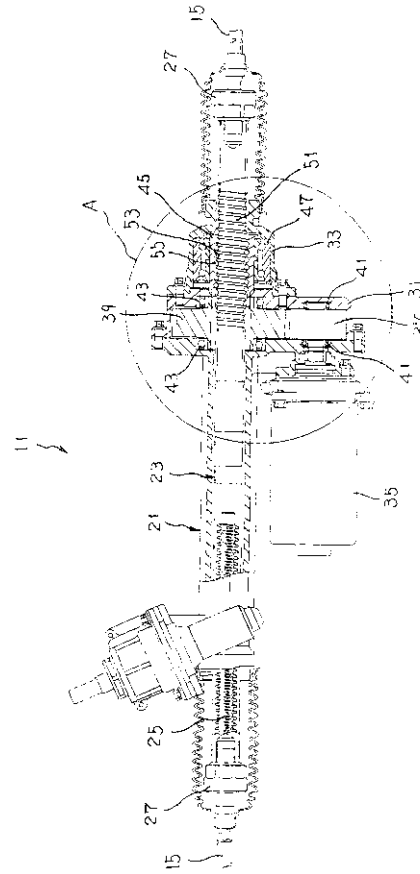
30

40

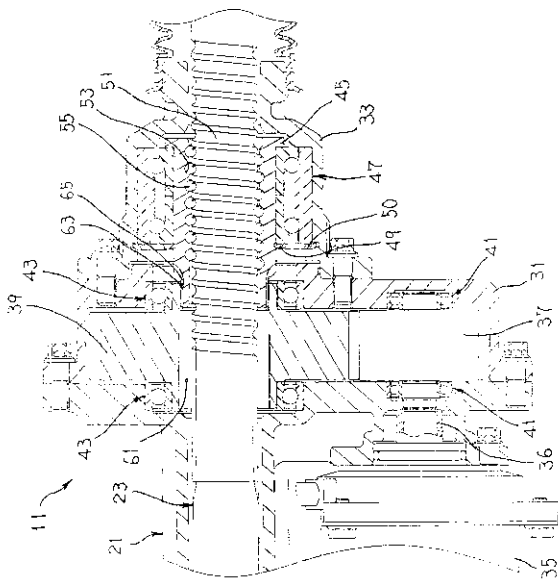
【図 1】



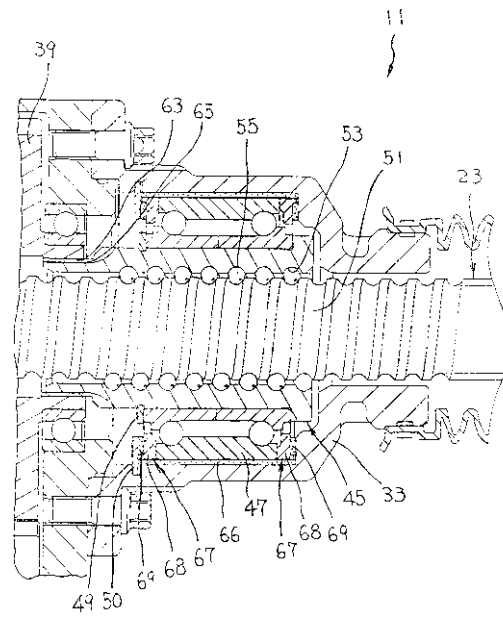
【図 2】



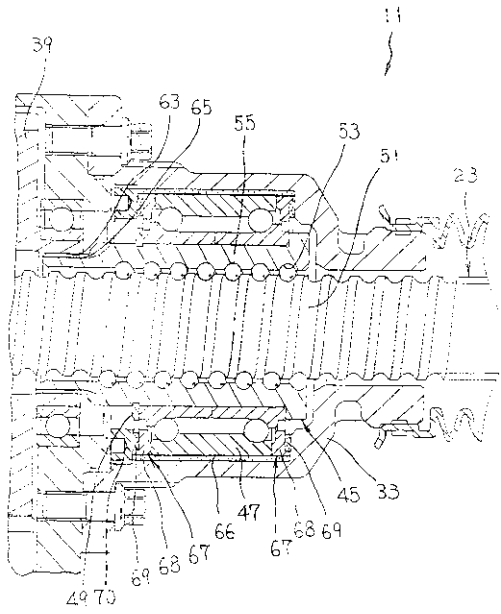
【図 3】



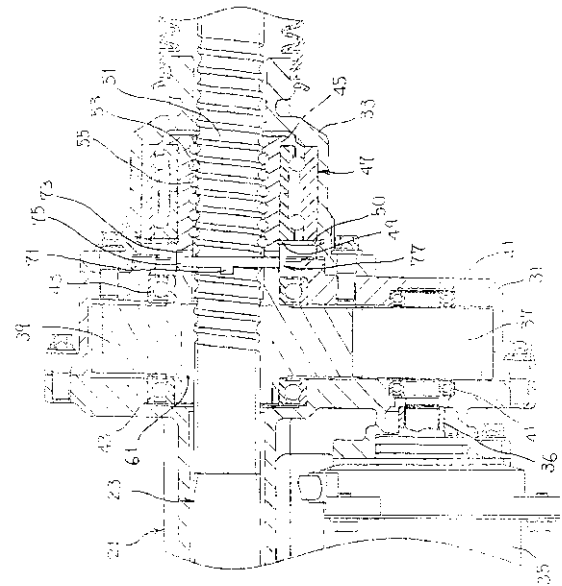
【図 4】



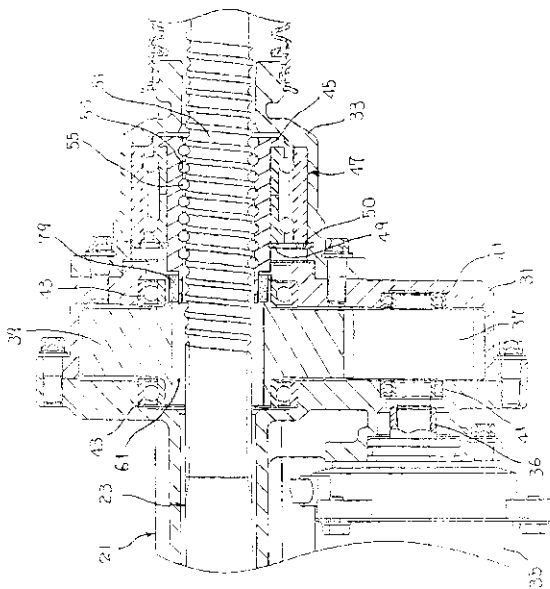
【図 5】



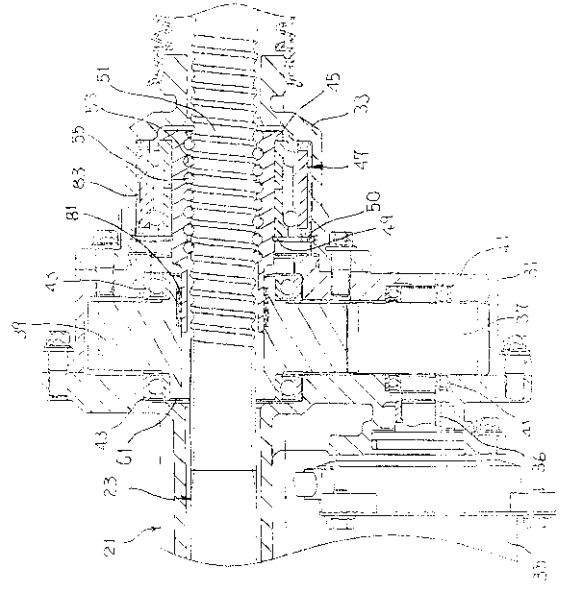
【図 6】



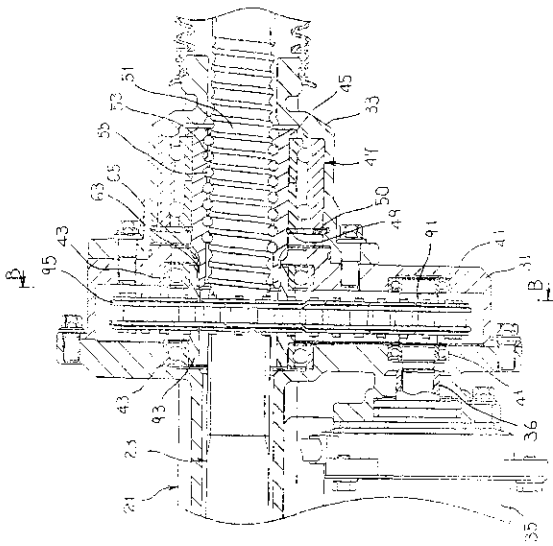
【図 7】



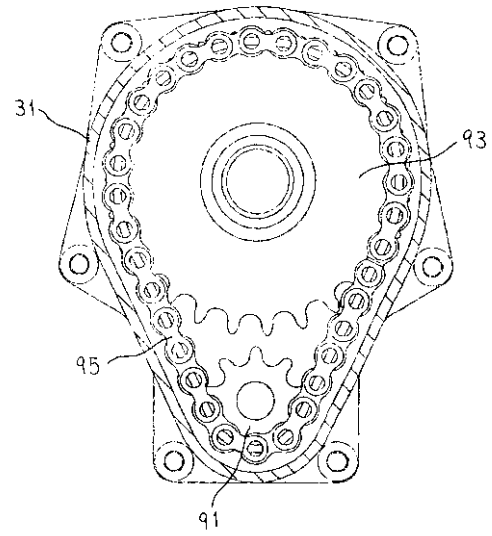
【図 8】



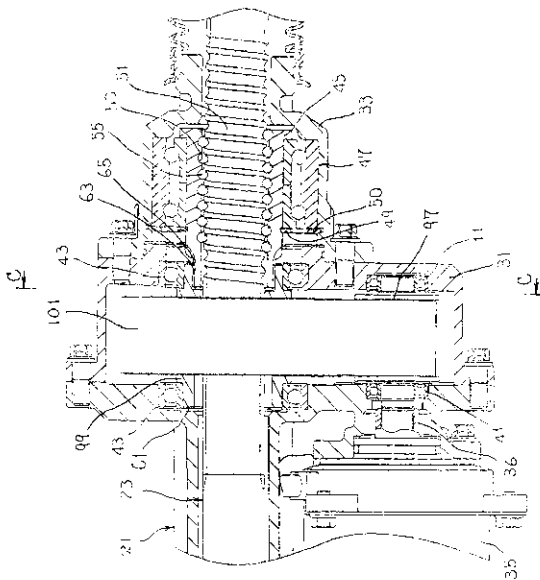
【図 9】



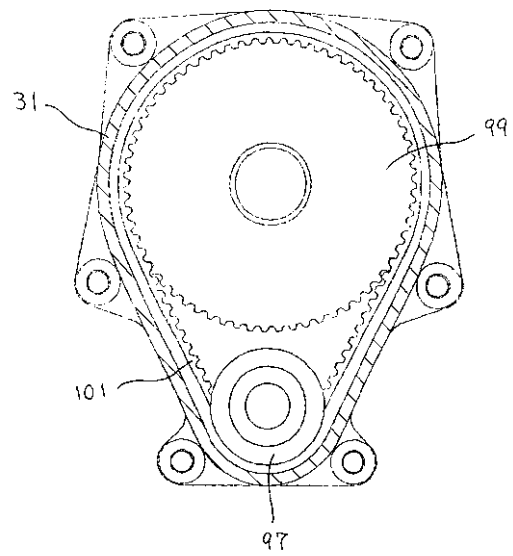
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 澤 克彦
群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社内
- (72)発明者 斉藤 修
群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社内
- (72)発明者 松嶋 亨
群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社内
- (72)発明者 岡田 淳
群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社内
- F ターム(参考) 3D033 CA02 CA04 CA21 CA22