

(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2010-23625

(P2010-23625A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.

B 6 2 D 3/12 (2006.01)**F 1 6 C 35/073 (2006.01)**

F 1

B 6 2 D 3/12 5 0 7

F 1 6 C 35/073

テーマコード (参考)

3 J 1 1 7

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2008-186320 (P2008-186320)

(22) 出願日 平成20年7月17日 (2008.7.17)

(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

(74) 代理人 100153899

弁理士 相原 健一

(72) 発明者 藤田 哲英

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) 3J117 AA02 CA06 DA01 DB01

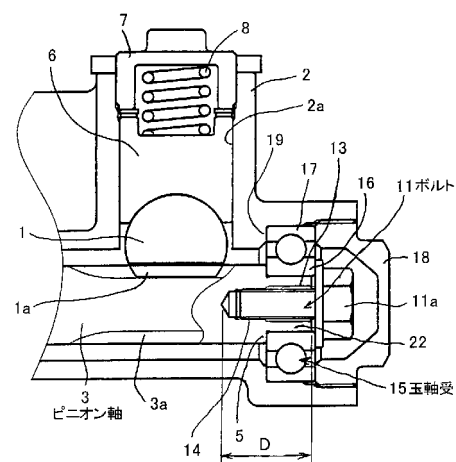
(54) 【発明の名称】 ラックアンドピニオン式ステアリング装置のピニオン軸支持構造

(57) 【要約】

【課題】ピニオン軸の軸端の軸受嵌合部に生じる応力集中を緩和することができ、かつ軸端部の初期圧縮応力をなくし、疲労強度の向上を図ることができるラックアンドピニオン式ステアリング装置のピニオン軸支持構造を提供する。

【解決手段】ラックアンドピニオン式ステアリング装置のピニオン軸支持構造において、ラックハウジング2とピニオン軸3の軸端外周との間に設けられた軸受15をピニオン軸3の軸端に螺入されるボルト11の頭部で軸方向に固定する構造とした。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ラックアンドピニオン式ステアリング装置のピニオン軸支持構造において、ラックハウジングとピニオン軸の軸端外周との間に設けられた軸受を前記ピニオン軸の軸端に螺入されるボルトの頭部で軸方向に固定することを特徴とするピニオン軸支持構造。

【請求項 2】

前記ピニオン軸の軸端に形成される前記ボルトの螺入穴は、前記ピニオン軸の軸端から前記軸受の軸方向内側端面までの長さ分だけねじ溝の形成されない部分を有することを特徴とする請求項 1 に記載のピニオン軸支持構造。

【請求項 3】

前記ピニオン軸の軸端に形成される前記ボルトの螺入穴の穴深さは、該軸端からラックピニオン噛合い部手前までの長さに設定されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のピニオン軸支持構造。

【請求項 4】

前記ボルトは強度区分 10.9 以下のボルトであることを特徴とする請求項 1 ~ 3 に記載のピニオン軸支持構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は車両のラックアンドピニオン式ステアリング装置に関し、特に、ラックと噛合するピニオンを有するピニオン軸の端部をラックハウジングに支持するピニオン軸支持構造に関する。

【背景技術】

【0002】

ラックアンドピニオン式ステアリング装置は、ステアリングシャフトの下端に連結されるピニオン軸とラック軸をラックハウジングで軸支し、前記ラック軸の両端をタイロッド等を介して転舵装置に連結して該ラック軸の左右移動に応じて車輪の転向を行う。前記ピニオン軸は通常ピニオン形成部の両端側、つまり下部の軸端側およびステアリングシャフトとの連結部側の 2 箇所どころがり軸受を介して軸方向移動不能に軸支される。一般には、ピニオン軸を軸支する 2 箇所の軸受の少なくとも一方は深みぞ形の玉軸受が用いられ、この玉軸受の内外輪を軸方向に固定することでピニオン軸の軸方向移動を拘束している。

【0003】

ピニオン軸をラックハウジングのピニオン軸挿入口側、つまりステアリングシャフトとの連結部に近い側で玉軸受により軸支したものとしては特許文献 1 に、また、ピニオン軸の軸端側を玉軸受で支持したものとしては特許文献 2 に示されている。

特許文献 1 では、ラックハウジングのピニオン軸挿入口に玉 4 点接触式の深みぞ形玉軸受を設け、この玉軸受の外輪をハウジングの挿入口の内周段部とねじ付カバーとで拘束し、軸受内輪をピニオン軸の段差肩部と該軸の周方向切欠き溝に加締嵌合したリングとによって軸方向の拘束を行っている。そして、ピニオン軸に加わる曲げ応力や捩り力に基づく前記切欠き溝への応力集中を避けるため、前記リングと係合する切欠き溝以外に、その近傍部位に、複数の応力分散溝を設けている。

【0004】

特許文献 2 はラックアンドピニオンタイプの電動パワーステアリング装置であり、ピニオン軸に装着される操舵補助用ウォームホイールとピニオン軸との間にリング状のトルクリミッタを介在させ、ピニオン軸の先端部外周面とラックハウジングの内周部の間に深みぞ形の玉軸受を設け、玉軸受の内輪外端面をピニオン軸の先端に螺着したナットで締め付けて軸方向に拘束する構造としている。この場合、前記玉軸受の軸方向の固定は、ピニオン軸の軸端に螺着したナットによって軸受内輪の外端面を締め付けることで行っている。

【特許文献 1】特開 2007 - 112272 号公報

【特許文献 2】特開平 11 - 43056 号（特許第 3891646 号）公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この種のラックアンドピニオン式ステアリング装置においては、ピニオン軸は車両の衝突時や劣悪な路面の走行時等にピニオン軸の回転動作に伴って過大な外力が作用したり、回転曲げ応力が作用する。また、ピニオン軸の軸方向ガタをなくして軸方向に確実に拘束するため、玉軸受の内外輪を両端面側から固定する必要があるが、ピニオン軸の軸端部分には、嵌合する玉軸受の軸方向受面として段付き部が形成されている。この段付き部に軸受反力による圧縮力や、ピニオン軸の回転による引張・圧縮の回転曲げ応力が生じ、疲労破壊が起きるという問題がある。

10

【0006】

特に、電動パワーステアリング装置では、ピニオン軸にはウォームホイールが設けられる関係から、軸方向ガタを規制する玉軸受はピニオン軸先端側に配置される場合が多く、かつピニオン軸の軸受支持位置は車両レイアウトに規制され、入力側軸受に比べ、ラックとの噛合い部位に比較的近い位置に配置されるので、トルク負荷時の軸受にかかる反力が入力側よりも大きくなる傾向がある。

【0007】

さらに、ピニオン軸の段付き部は、ピニオン軸の正逆回転により、ピニオン軸周部に引張・圧縮の回転曲げ応力振幅が作用するため、疲労強度に対して厳しい環境下におかれ、今後の高出力化に伴いその問題は顕著になる。また、特許文献2にみられるように、玉軸受をピニオン軸の軸端のナットで固定する場合、ピニオン軸の前記段付き部には軸受固定のためナット締付けによる初期応力が作用しているため、遅れ破壊の懸念から表面熱処理等の疲労強度向上対策は実施できない。

20

【0008】

本発明は、ピニオン軸の軸端の軸受嵌合部に生じる応力集中を緩和することができ、かつ軸端部の圧縮応力が極少となり、疲労強度の向上を図ることができるラックアンドピニオン式ステアリング装置のピニオン軸支持構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の目的を達成するため、本発明の請求項1に係るラックアンドピニオン式ステアリング装置のピニオン軸支持構造は、ラックハウジングとピニオン軸の軸端外周との間に設けられた軸受を前記ピニオン軸の軸端に螺入されるボルトの頭部で軸方向に固定するようにしたものである。

30

【0010】

また、本発明の請求項2に係るラックアンドピニオン式ステアリング装置のピニオン軸支持構造は、請求項1に記載のラックアンドピニオン式ステアリング装置のピニオン軸支持構造において、前記ピニオン軸の軸端に形成される前記ボルトの螺入穴は、前記ピニオン軸の軸端から前記軸受の軸方向内側端面までの長さ分だけねじ溝の形成されない部分を有することを特徴とする。

【0011】

さらに、本発明の請求項3に係るラックアンドピニオン式ステアリング装置のピニオン軸支持構造は、請求項1に記載のラックアンドピニオン式ステアリング装置のピニオン軸支持構造において、前記ピニオン軸の軸端に形成される前記ボルトの螺入穴の穴深さは、該軸端からラックピニオン噛合い部手前までの長さに設定されることを特徴とする。

40

【0012】

さらに、本発明の請求項4に係るラックアンドピニオン式ステアリング装置のピニオン軸支持構造は、請求項1～3に記載のラックアンドピニオン式ステアリング装置のピニオン軸支持構造において、前記ボルトは強度区分10.9以下のボルトであることを特徴とする。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、ピニオン軸の軸端の軸受嵌合部に生じる応力集中を緩和することができ、かつ軸端部の圧縮応力が極少となり、疲労強度の向上を図ることができるラックアンドピニオン式ステアリング装置のピニオン軸支持構造が提供される。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の実施の形態に係るラックアンドピニオン式ステアリング装置のピニオン軸支持構造を図面を参照しつつ説明する。

まず、本発明の実施形態を説明するのに先立ち、ラックアンドピニオン式ステアリング装置のピニオン軸の段付き部に作用する応力形態および従来のピニオン軸支持構造を図 1、図 2 を参照して説明する。図 1 はピニオン軸の回転動作時に発生する引張・圧縮の応力振幅の発生状態を模型的に示した図である。ピニオン軸 3 は先端部 4 とステアリングシャフトの連結側の 2 箇所軸受 9, 10 によって回転可能かつ軸方向移動不能に軸支され、その中途部、より具体的には先端部側に寄った箇所でラックと噛み合うピニオン 3 a が形成されている。ピニオン軸先端部 4 は軸受 9 と嵌合する部分で軸受 9 の端面と係合する段差部 5 が形成されている。

【 0 0 1 5 】

車両の操舵操作に伴い、ピニオン軸 3 は正逆回転を行うが、この回転によりラックとの噛合い部でラック軸側から断続的な曲げ荷重 W を受け、段差部 5 で引張・圧縮の応力振幅が発生し、強度疲労が生じる。

【 0 0 1 6 】

従来のピニオン軸支持構造は、図 2 に示すように、ピニオン軸 3 は軸受嵌合部 2 2 の先端側に該嵌合部より小径の雄ねじ部 1 2 を形成し、この雄ねじ部 1 2 に螺合するナット 2 1 を玉軸受 1 5 の軸受内輪 1 6 に対して締め付けることにより、軸受内輪 1 6 をピニオン軸 3 の段差部 5 に圧接している。また、ラックハウジング 2 の軸受挿入開口部にカップ形の蓋閉部材 1 8 をねじ込み、ハウジング開口の段差部 1 9 と蓋閉部材 1 8 によって軸受外輪 1 7 を軸方向に拘束している。

【 0 0 1 7 】

このようなナット 2 1 の締め付けによる軸受固定構造では、ラック軸 1 と噛合するピニオン軸 3 の軸受嵌合部 2 2 に軸方向力 G (ナット締め付けによる引張、ピニオン軸回転に伴う圧縮・引張) が生じ、また、軸受内輪 1 6 に圧接するピニオン軸 3 の段差部 5 には、ナット締め付けによる軸受内輪 1 6 からの押圧力 F で初期圧縮応力が発生し、ピニオン軸 3 の疲労強度の低下、段差部 5 の遅れ破壊の原因となる。

【 0 0 1 8 】

(第 1 の実施形態)

次に、本発明の第 1 の実施形態を図 3 を参照して説明する。図 3 は本発明の第 1 の実施形態に係るラックアンドピニオン式ステアリング装置のピニオン軸支持部の構造を示す部分的な断面図である。ラック軸 1 は、図示しない車体フレームに固着されたラックハウジング 2 に軸方向摺動可能に収容され、かつ、その両端部がラックハウジング 2 から伸長して図示しないボールジョイントおよびタイロッドを介して転舵装置に連結される。

【 0 0 1 9 】

ラック軸 1 と直交するようにピニオン軸 3 がラックハウジング 2 内に回転可能かつ軸方向移動不能に収容され、ピニオン軸 3 の車両後方側 (ステアリングホイール側) 端部はラックハウジング 2 から伸長して図示しないステアリングシャフトに連結されている。ピニオン軸 3 の車両前方側端部はラックハウジング 2 内でピニオン軸支持機構部によって軸支されている。なお、このピニオン軸支持機構部については、さらに後述する。

【 0 0 2 0 】

ピニオン軸 3 と交差する位置でラック軸 1 はその背部 (ラック形成面と反対側の面) がラックガイド 6 に支持されており、また、ラックハウジング 2 のラックガイド収容部 2 a に、外周にねじ部を有するカップ形蓋体 7 が螺着されている。カップ形蓋体 7 とラックガ

イド 6 との間に圧縮ばね 8 が配置され、この圧縮ばね 8 のばね力によりラックガイド 6 を介してラック軸 1 のラック 1 a がピニオン軸 3 のピニオン 3 a に所定の押圧力をもって噛合している。この押圧力はカップ形蓋体 7 をラックハウジング 2 に対してねじ込み位置を変えることで調整可能である。

【 0 0 2 1 】

ピニオン軸 3 の先端部は段差部 5 に続いて小径の軸受嵌合部 2 2 が形成され、また、ラックハウジング 2 の軸受挿入開口部には玉軸受 1 5 の軸受外輪 1 7 と係合する段部 1 9 および雌ねじ部が形成されている。玉軸受 1 5 は、内輪 1 6 および外輪 1 7 の一方の端面がそれぞれピニオン軸先端の段差部 5 およびハウジング開口部の段部 1 9 に当接するようにピニオン軸 3 の軸受嵌合部 2 2 とハウジング 2 の軸受挿入開口部の間に装着されている。

10

【 0 0 2 2 】

ピニオン軸 3 の先端部にはボルト螺入穴が形成され、このボルト螺入穴にボルト 1 1 をねじ込むことにより、軸受 1 5 の内輪 1 6 はボルト頭部 1 1 a とピニオン軸 3 の段差部 5 で軸方向に拘束される。また、ラックハウジング 2 の軸受挿入開口部の雌ねじ部にねじ付き蓋閉部材 1 8 をねじ込むことにより、軸受 1 5 の外輪 1 7 が蓋閉部材 1 8 の内端部とハウジング開口部の段部 1 9 で軸方向に拘束される。

【 0 0 2 3 】

ピニオン軸 3 の先端部に形成されるボルト螺入穴は、該穴の奥部のみにねじ溝 1 4 が形成され、ボルト螺入穴の開口端側はねじ溝がない内径部 1 3 となっている。このねじ溝が形成されない部分の長さ範囲は、ほぼ軸受嵌合部 2 2 に対応する部分の長さとなっている。

20

【 0 0 2 4 】

このようなピニオン軸支持構造においては、ボルト 1 1 によって玉軸受 1 5 の内輪 1 6 を軸方向に締め付けても、軸受嵌合部 2 2 の位置ではボルト螺入穴とはねじ係合していないので、ピニオン軸 3 のこの部分にはボルト締め付けによる軸方向力（軸力）が作用せず、したがって軸受嵌合部 2 2、および段差部 5 と軸受嵌合部 2 2 との接続部分には初期圧縮応力がかからず、この部分の応力集中は生じない。

【 0 0 2 5 】

また、従来のように、軸端に螺着したナットで内輪を締め付けるときの軸受嵌合部の引張力も全く生じない。操舵装置の動作中においても、ピニオン軸 3 の回転に伴うラック軸側からのピニオン軸 3 の曲げによる応力のみが作用する形態となるため、結果として疲労強度の向上が図られる。さらに、遅れ破壊の懸念もなくなることから、ピニオン軸 3 のボルト螺入穴のねじ溝部分を防炭処理し、軸受嵌合部 2 2 および段差部 5 に表面熱処理を行って硬度の増強を図ることもでき、これにより、段差部の疲労強度がさらに大きく向上する。

30

【 0 0 2 6 】

本実施形態では、軸受の軸方向締め付けに際しての軸力はボルトにのみ作用する。つまり、この構造では、軸力による初期応力発生部位がピニオン軸の段差部からボルト根元部に移ることとなり、ボルトのみを引張強度に対応できるものを選定するだけでよい。具体的には、JIS B 1051 に示す引張強度 1200 MPa 以下であるボルト強度区分 10.9 以下のボルトを用いることにより、遅れ破壊の心配はなくなり、軸力によるボルト破損は問題とならない。

40

【 0 0 2 7 】

前述の如く、ボルト螺入穴はラック・ピニオン噛合部の手前で止められているため、ピニオン軸の軸端にボルト穴を設けても、ピニオン軸の歯元強度には影響を与えることはない。

【 0 0 2 8 】

（第 2 の実施形態）

上述の実施形態では操舵補助機構を有しないラックアンドピニオン式ステアリング装置

50

に適用した例であるが、本発明はこのようなマニュアルタイプのステアリング装置だけでなく、第2の実施形態としてラックアンドピニオン式の電動パワーステアリング装置あるいは油圧パワーステアリング装置に適用される。さらに本発明は、その他一般のラックとピニオンが係合するピニオン軸の回転支持構造にも同様に適用可能である。

【0029】

以上説明したように本発明によれば、ラックと噛合するピニオン軸の軸端にボルトをねじ込んで軸受を軸方向に拘束するようにしたので、従来のような軸受嵌合部における応力集中を緩和できる。特に、操舵操作によりピニオン軸が頻繁に正逆回転するようなステアリング装置におけるピニオン軸の軸支部分で応力集中や強度不足が懸念される箇所に使用することにより、ピニオン軸の段付き部の応力集中を解消でき、また疲労強度の向上を図ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】ピニオン軸の回転動作時に発生する引張・圧縮の応力振幅の発生状態を模型的に示した図である。

【図2】軸受の軸方向締め付けにナットを用いた従来のピニオン軸支持構造の断面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係るラックアンドピニオン式ステアリング装置のピニオン軸支持部の構造を示す部分的な断面図である。

20

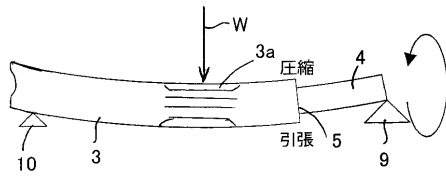
【符号の説明】

【0031】

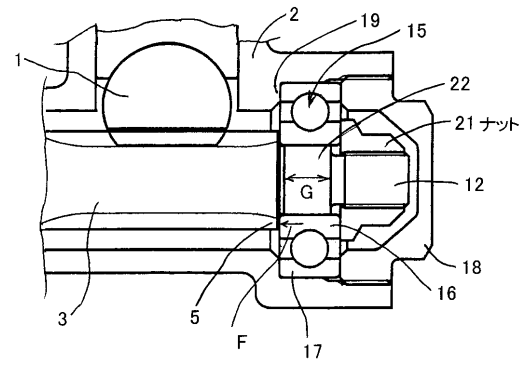
- 1 ラック軸
- 2 ラックハウジング
- 3 ピニオン軸
- 5 ピニオン軸の軸端段差部
- 6 ラックガイド
- 11 ボルト
- 13 ねじ溝のない内径部
- 15 玉軸受
- 15 玉軸受
- 18 蓋閉部材
- 19 ハウジング段部
- 22 軸受嵌合部

30

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

