

(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2010-111301

(P2010-111301A)

(43) 公開日 平成22年5月20日(2010.5.20)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>B 6 2 D 3/12 (2006.01)</b>	B 6 2 D 3/12 5 O 1 Z	3 D 2 3 3
<b>B 6 2 D 5/04 (2006.01)</b>	B 6 2 D 5/04	3 J 0 3 0
<b>B 6 2 D 5/22 (2006.01)</b>	B 6 2 D 5/22	3 J 0 6 2
<b>F 1 6 H 19/04 (2006.01)</b>	F 1 6 H 19/04 M	
<b>F 1 6 H 55/26 (2006.01)</b>	F 1 6 H 55/26	

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2008-286198 (P2008-286198)  
 (22) 出願日 平成20年11月7日 (2008. 11. 7)

(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 100089082  
 弁理士 小林 脩  
 (72) 発明者 小原 巧英  
 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) 3D233 CA04 CA16 CA21 JB03  
 3J030 AC10 BA05 BA08 BB06 CA10  
 3J062 AA02 AB05 BA16 CA15 CA36

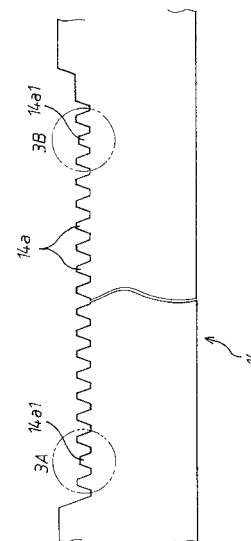
(54) 【発明の名称】 ラックピニオン式ステアリング装置およびそれを備えた電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ラック軸のストロークエンドにおいてピニオン歯に噛合うラック歯の最端歯の歯丈を小さくすることにより、最端歯に作用する曲げモーメントを緩和できるようにしたラックピニオン式ステアリング装置およびそれを備えた電動パワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】はすばからなるラック歯 14 a を形成したラック軸 14 と、ラック歯に噛合うはすばからなるピニオン歯を形成したピニオン軸を備え、ラック軸のストロークエンドにおいてピニオン歯に噛合うラック歯の最端歯 14 a 1 の歯丈を、最端歯以外の歯丈よりも小さくした。

【選択図】 図 2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

はすばからなるラック歯を形成したラック軸と、前記ラック歯に噛合うはすばからなるピニオン歯を形成したピニオン軸を備えたラックピニオン式ステアリング装置において、前記ラック軸のストロークエンドにおいて前記ピニオン歯に噛合うラック歯の最端歯の歯丈を、該最端歯以外の歯丈よりも小さくしたことを特徴とするラックピニオン式ステアリング装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 において、前記最端歯の歯丈を、該最端歯に作用する曲げモーメントを低減できる程度に小さくしたことを特徴とするラックピニオン式ステアリング装置。

10

**【請求項 3】**

請求項 1 において、前記最端歯の歯丈を、該最端歯が前記ピニオン歯に噛合わない程度に小さくしたことを特徴とするラックピニオン式ステアリング装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載のラックピニオン式ステアリング装置を備えた電動パワーステアリング装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

20

本発明は、車両に用いるラックピニオン式ステアリング装置およびそれを備えた電動パワーステアリング装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

車両に用いられるラックピニオン式ステアリング装置においては、ステアリングホイールの操作によってピニオンが回転され、ピニオンに噛合うラックが軸方向に移動される。そして、ラックの軸方向移動により、タイロッドを介して転舵輪が転舵される。この種のラックピニオン式ステアリング装置においては、ラックのストロークエンドを規制するために、ラックをハウジングに当接させて強制的に停止するようになっている。このため、ラックの強制的な停止により発生する衝撃荷重によって、ラック歯列の最端部に位置するラック歯の歯元に大きな曲げ応力が発生する。このような曲げ応力を緩和するものとして、例えば、特許文献 1 に記載されたものが知られている。

30

**【0003】**

特許文献 1 に記載されたものにおいては、最端部のラック歯の歯元に発生する曲げ応力を緩和するために、最端部のラック歯の歯形を、最端部以外のラック歯の歯形よりも歯形溝の底が浅い歯形に形成したり、あるいは、最端部以外のラック歯の歯形よりも歯形溝の底部を曲率半径の大きい曲面に形成したりしている。

**【特許文献 1】特開 2006 - 96243 号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】**

40

**【0004】**

しかしながら、特許文献 1 に記載のものにおいては、各車種に適用されるラックピニオン式ステアリング装置毎に、最端部のラック歯の歯形を上記した形状に形成する必要があるため、ラックストローク等が異なる各車種共通のラック軸を歯切り盤等によって製作することができない問題がある。

**【0005】**

しかも、この種のラックピニオン式ステアリング装置においては、噛合い率を向上して噛合い音を低減できるように、ラック歯およびこれに噛合うピニオン歯がはすばにて構成されている。このために、ラック軸のストロークエンドにおけるラック歯とピニオン歯の噛合いが傾斜した歯面となり、ラック軸に回転モーメントが付与されて、ラック軸のスト

50

ロックエンドにおける最端の歯に負荷がかかりやすくなる。また、はすばからなるラック歯とピニオン歯を備えたラックピニオン式ステアリング装置においては、ラック軸のストロークエンドにおける最端歯の噛合い長さが小さくなる。すなわち、ラック軸のストロークエンドにおいて、図4に示すように、最端歯のラック歯14aとピニオン歯13aの噛合い部X0が、最端歯を除く歯の噛合い部X1、X2の噛合い長さに対して、極小となる場合がある。加えて、はすばによるラック軸に付与された回転モーメントによって、最端歯の極小の噛合い部に負荷が集中しやすくなる。

#### 【0006】

本発明は、上記した従来の問題点を解消するためになされたもので、ラック軸のストロークエンドにおいてピニオン歯に噛合うラック歯の最端歯の歯丈を小さくすることにより、最端歯に作用する曲げモーメントを緩和できるようにしたラックピニオン式ステアリング装置およびそれを備えた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ものである。

10

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

上記の課題を解決するため、請求項1に係るラックピニオン式ステアリング装置の発明の特徴は、はすばからなるラック歯を形成したラック軸と、前記ラック歯に噛合うはすばからなるピニオン歯を形成したピニオン軸を備えたラックピニオン式ステアリング装置において、前記ラック軸のストロークエンドにおいて前記ピニオン歯に噛合うラック歯の最端歯の歯丈を、該最端歯以外の歯丈よりも小さくしたことである。

20

#### 【0008】

請求項2に係るラックピニオン式ステアリング装置の発明の特徴は、請求項1において、前記最端歯の歯丈を、該最端歯に作用する曲げモーメントを低減できる程度に小さくしたことである。

#### 【0009】

請求項3に係るラックピニオン式ステアリング装置の発明の特徴は、請求項1において、前記最端歯の歯丈を、該最端歯が前記ピニオン歯に噛合わない程度に小さくしたことである。

#### 【0010】

請求項4に係る電動パワーステアリング装置の発明の特徴は、請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載のラックピニオン式ステアリング装置を備えていることである。

30

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

請求項1に係るラックピニオン式ステアリング装置の発明によれば、ラック軸のストロークエンドにおいてピニオン歯に噛合うラック歯の最端歯の歯丈を、最端歯以外の歯丈よりも小さくしたので、最端歯に作用する曲げモーメントを緩和することができる。しかも、ラック歯の最端歯の歯丈を小さくした構成であるので、共通のラック軸を歯切り盤等によって製作した後に、ラック歯の最端歯を加工するだけで、必要な歯丈の最端歯を形成でき、ラック軸の製作を容易にすることができる。

#### 【0012】

請求項2に係るラックピニオン式ステアリング装置の発明によれば、最端歯の歯丈を、最端歯に作用する曲げモーメントを低減できる程度に小さくしたので、最端歯に作用する曲げモーメントを低減することができる。

40

#### 【0013】

請求項3に係るラックピニオン式ステアリング装置の発明によれば、最端歯の歯丈を、最端歯がピニオン歯に噛合わない程度に小さくしたので、最端歯に曲げモーメントを作用させないようにすることができ、ラック軸のストロークエンドにおける衝撃荷重を噛合い長さの大きい他の歯で受けさせることができる。

#### 【0014】

請求項4に係る電動パワーステアリング装置の発明によれば、請求項1ないし請求項3

50

のいずれか１項に記載のラックピニオン式ステアリング装置を備えているので、最端歯に作用する曲げモーメントを緩和したり、最端歯に曲げモーメントを作用させなくすることができ、電動パワーステアリング装置の耐久性を向上することができる。しかも、各車種共通のラック軸より最端歯の歯丈を小さくしたラック歯を製作できるので、電動パワーステアリング装置の製作を容易にすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１５】

以下本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図１は、ラックピニオン式ステアリング装置を備えた電動パワーステアリング装置１０の模式図を示す。図１において、電動パワーステアリング装置１０は、例えば、コラムアシスト型からなり、ステアリングホイール１１に連結されたステアリングシャフト１２と、ステアリングシャフト１２の先端部に設けられたピニオン軸１３と、車両の左右方向に延びるラック軸１４と、ピニオン軸１３およびラック軸１４を支持するハウジング１５を備えている。ピニオン軸１３は、ハウジング１５に回転可能に支持され、ラック軸１４は、ハウジング１５に直線往復移動可能に支持されている。ピニオン軸１３にははすばからなるピニオン歯１３ａが形成され、このピニオン歯１３ａに噛合うはすばからなるラック歯１４ａがラック軸１４に形成されている。

【００１６】

ラック軸１４の両端部には、それぞれタイロッド１６が結合され、各タイロッド１６はナックルアームを介して転舵輪１７に連結されている。これにより、ステアリングホイール１１が操作されてステアリングシャフト１２が回転されると、この回転がピニオン軸１３およびラック軸１４にて構成されるラックピニオン機構によって、車両の左右方向に沿ったラック軸１４の直線運動に変換され、転舵輪１７が転舵される。

【００１７】

ステアリングシャフト１２は、ステアリングホイール１１に連なる筒状の第１操舵軸２１と、ピニオン軸１３に連なる第２操舵軸２２とに分割され、これら第１操舵軸２１と第２操舵軸２２はトーションバー２３を介して同一軸線上で所定角度だけ相対回転可能に連結されている。

【００１８】

また、電動パワーステアリング装置１０には、第１操舵軸２１と第２操舵軸２２の相対回転量に基づいて操舵トルクを検出するトルクセンサ２４が設けられ、トルクセンサ２４のトルク検出信号は制御部２５に出力される。制御部２５では、トルク検出信号に基づいて、モータ制御ユニット２６を介して操舵補助用の電動モータ２７への印加電圧を制御する。電動モータ２７のモータ軸の回転が、ウォーム減速機構２８を介して第２操舵軸２２（ピニオン軸１３）に伝達され、操舵が補助される。

【００１９】

ラック軸１４は、ハウジング１５に対してストロークが規制され、ラック軸１４がストロークエンドに達すると、ラック軸１４の端部がハウジング１５に当接し、ラック軸１４の移動が強制的に停止されるようになっている。

【００２０】

図２は、ラック歯１４ａを形成したラック軸１４を示すもので、ラック軸１４は複数の車種に共通に適用できるように、所定歯列のラック歯１４ａを備えている。すなわち、ラック軸１４は、当該ラック軸１４を適用する車種のうち、ラック軸１４が最大ストロークできるように必要な歯数を備えている。ラック軸１４は歯切り盤による歯切り加工等によって各車種共通に製作される。

【００２１】

ラック軸１４の右ストロークエンドおよび左ストロークエンドにおいてピニオン歯１３ａに噛合うラック歯１４ａの最も端部側の歯（以下、これを最端歯と称する）１４ａ１の歯丈Ｈ１は、図３に示すように、最端歯１４ａ１以外の歯の歯丈Ｈ０に対して小さくされている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 2 】

すなわち、ラック軸 1 4 のストロークエンドにおけるラック歯 1 4 a とピニオン歯 1 3 a の噛合いにおいて、噛合いに関与しているラック歯 1 4 a のうち、ラック歯 1 4 a の最端歯 1 4 a 1 を除く歯においては 図 4 に示すように、噛合い部 X 1、X 2 の噛合い長さが大きいのに対し、最端歯 1 4 a 1 においては噛合い部の噛合い長さ X 0 が小さく、場合によっては極小となることがある。このような場合、はすばによってラック軸 1 8 が回転することにより、最端歯 1 4 a 1 の小さな噛合い部 X 0 に大きな曲げモーメントが作用する。

## 【 0 0 2 3 】

これを防止するために、本実施の形態においては、最端歯 1 4 a 1 の歯先をフライス加工等によって削りとって、その歯丈 H 1 を小さくすることにより、噛合い長さの大きい他の歯でラック軸 1 4 のストロークエンドにおける衝撃荷重を受けさせ、最端歯 1 4 a 1 に大きな曲げモーメントが作用しないようにしている。

## 【 0 0 2 4 】

この場合、ラック歯 1 4 a の最端歯 1 4 a 1 の歯丈 H 1 を、最端歯 1 4 a 1 に作用する曲げモーメントを軽減できる程度に小さくすることにより、最端歯 1 4 a 1 に作用する曲げ応力を軽減することができる。あるいは、ラック歯 1 4 a の最端歯 1 4 a 1 の歯丈 H 1 を、最端歯 1 4 a 1 がピニオン歯 1 3 a に噛合わないように、大きく切り落とすことにより、最端歯 1 4 a 1 には曲げモーメントを作用させないようにし、代わりに噛合い長さの大きい他の歯で衝撃荷重を受けさせることができる。その結果、衝撃荷重によって最端歯 1 4 a 1 が損傷されることを確実に防止でき、ラックピニオン式ステアリング装置、延いては電動パワーステアリング装置 1 0 の耐久性を向上することが可能となる。

## 【 0 0 2 5 】

なお、ラック軸 1 4 は各車種共通で製作されているので、ラック軸 1 4 のストロークエンドにおいてピニオン歯 1 3 a に噛合うラック歯 1 4 a の最端歯 1 4 a 1 は、必ずしも、ラック軸 1 4 に形成されたラック歯 1 4 の両端に位置する歯ではなく、ラック軸 1 4 のストロークに応じて変化する。

## 【 0 0 2 6 】

次に、上記した実施の形態における電動パワーステアリング装置 1 0 の動作について説明する。ステアリングホイール 1 1 を操舵すると、ステアリングシャフト 1 2 を介して操舵トルクがピニオン軸 1 3 に入力される。ピニオン軸 1 3 に入力された操舵トルクは、トルクセンサ 2 4 により検出され、検出された操舵トルクに基づいて電動モータ 2 7 が回転制御され、操舵補助トルクを発生させる。電動モータ 2 7 による操舵補助トルクは、ウォーム減速機構 2 8 を介してピニオン軸 1 3 に伝達され、ピニオン軸 1 3 の回転によりラック軸 1 4 が軸方向に移動される。ラック軸 1 4 の軸方向移動により、タイロッド 1 6 およびナックルアームを介して転舵輪 1 7 が転舵され、運転者によるステアリングホイール 1 1 の操舵力が軽減される。

## 【 0 0 2 7 】

ところで、ラック軸 1 4 のストロークエンドでラック軸 1 4 の端部がハウジング 1 5 に当接して強制的に停止させられたとき、ピニオン歯 1 3 a に噛合うラック歯 1 4 a の最端歯 1 4 a 1 には、衝撃荷重によって大きな曲げモーメントが作用するようになる。しかしながら、本実施の形態においては、最端歯 1 4 a 1 の歯丈 H 1 を最端歯 1 4 a 1 以外の歯丈 H 0 よりも小さくしたので、最端歯 1 4 a 1 に作用する曲げモーメントを小さくしたり、最端歯 1 4 a 1 に曲げモーメントを作用させなくすることができる。

## 【 0 0 2 8 】

このように、本実施の形態のラックピニオン式ステアリング装置は、ラック歯 1 4 a の歯溝は全歯共通で、最端歯 1 4 a 1 の歯丈 H 1 のみ、最端歯 1 4 a 1 以外の歯丈 H 0 よりも小さくした構成であるので、各車種共通のラック軸 1 4 を歯切り盤等によって製作した後、ラック歯 1 4 a の最端歯 1 4 a 1 の歯丈を、フライス加工等によって削って小さくすることにより、任意の歯丈 H 1 を容易に形成することができ、ラック軸 1 4 の製作を容

10

20

30

40

50

易に行うことができる。

【 0 0 2 9 】

この際、最端歯 1 4 a 1 の歯丈 H 1 を、最端歯 1 4 a 1 に作用する曲げモーメントを低減できる程度に小さくすることにより、ラック軸 1 4 のストロークエンドで最端歯 1 4 a 1 に作用する曲げモーメントを小さくすることができる。あるいは、最端歯 1 4 a 1 の歯丈 H 1 を、最端歯 1 4 a 1 がピニオン歯 1 3 a に噛合わない程度に小さくすることにより、噛合い長さが不安定な最端歯 1 4 a 1 には曲げモーメントを作用させなくすることができ、噛合い長さの大きい他の歯で衝撃荷重を受けさせることができる。

【 0 0 3 0 】

上記した実施の形態においては、ラックピニオン式ステアリング装置を、コラムアシスト型の電動パワーステアリング装置 1 0 に適用した例について述べたが、本発明は、コラムアシスト型に限らず、ラックアシスト型等の電動パワーステアリング装置にも適用可能である。

【 0 0 3 1 】

以上、本発明を実施の形態に即して説明したが、本発明は実施の形態で述べた構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した本発明の主旨を逸脱しない範囲内で種々の形態を採り得るものである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 2 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態を示すラックピニオン式ステアリング装置を備えた電動パワーステアリング装置の概略図である。

【 図 2 】 ラック軸を示す図である。

【 図 3 】 図 2 の 3 A 部および 3 B 部を拡大した拡大図である。

【 図 4 】 ラック軸のストロークエンドにおけるピニオン歯とラック歯との噛合い状態を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 3 】

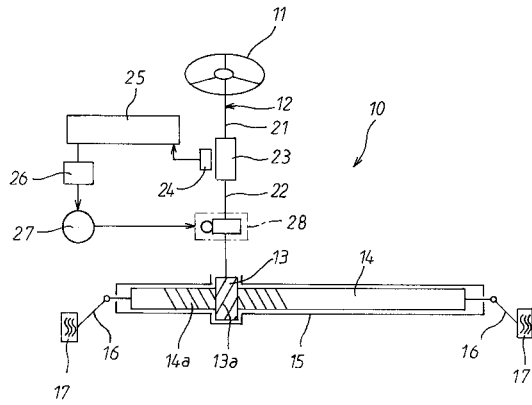
1 0 ・ ・ ・ 電動パワーステアリング装置、 1 3 ・ ・ ・ ピニオン軸、 1 3 a ・ ・ ・ ピニオン歯、 1 4 ・ ・ ・ ラック軸、 1 4 a ・ ・ ・ ラック歯、 1 4 a 1 ・ ・ ・ 最端歯、 1 5 ・ ・ ・ ハウジング、 H 0 、 H 1 ・ ・ ・ 歯丈、 X 0 、 X 1 、 X 2 ・ ・ ・ 噛合い部。

10

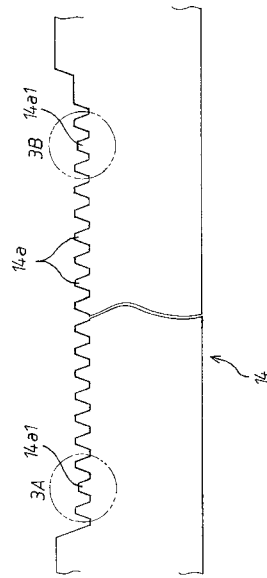
20

30

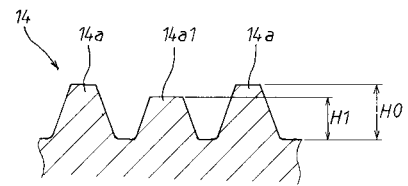
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

