

(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2006-96243

(P2006-96243A)

(43) 公開日 平成18年4月13日(2006.4.13)

(51) Int.C1.	F 1	テーマコード (参考)
<b>B62D 3/12</b> (2006.01)	B 62 D 3/12	3 D 0 3 3
<b>B62D 5/04</b> (2006.01)	B 62 D 5/04	3 D 2 3 3
<b>B62D 5/22</b> (2006.01)	B 62 D 5/22	3 J 0 3 0
<b>F16H 19/04</b> (2006.01)	F 16 H 19/04	Z 3 J 0 6 2
<b>F16H 55/26</b> (2006.01)	F 16 H 55/26	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-286334 (P2004-286334)	(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
(22) 出願日	平成16年9月30日 (2004. 9. 30)	(74) 代理人	100092299 弁理士 貞重 和生
		(74) 代理人	100108730 弁理士 天野 正景
		(72) 発明者	西久保 宏樹 群馬県前橋市総社町1丁目8番1号 NS
		(72) 発明者	Kステアリングシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	力石 一穂 群馬県前橋市総社町1丁目8番1号 NS
			Kステアリングシステムズ株式会社内
			F ターム (参考) 3D033 CA04 3D233 CA04

最終頁に続く

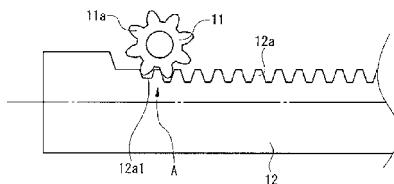
(54) 【発明の名称】 ラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置

## (57) 【要約】

【課題】 ピニオン・ラック機構を備えたラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置において、ラック軸のストロークエンドで発生するラック歯の歯元の曲げ応力を緩和できるラック歯の歯形形状を提供する。

【解決手段】 ラック軸12に形成されたラック歯12aの歯形形状は、ラック軸上に形成されたラック歯列の最端部に位置するラック歯12a1の歯元Aに発生する曲げ応力が、ラック軸の最端部以外のラック歯12aに発生する曲げ応力よりも小さい歯形形状であって、ラック歯列の最端部に位置するラック歯12a1が、最端部以外のラック歯12aの歯形よりも歯形溝の底が浅い歯形とする。このほか、ラック歯列の最端部に位置する歯形が、最端部以外の歯形よりも歯形溝の底部が曲率半径の大きい曲面に形成された歯形形状としてもよい。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ピニオン歯が形成されたピニオン軸と、前記ピニオン歯に噛み合うラック歯を備えたラック軸とから構成されるピニオン・ラック機構を備えたラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置において、

前記ラック軸に形成されたラック歯の歯形形状は、ラック軸上に形成されたラック歯列の最端部に位置する歯形に発生する曲げ応力が、ラック軸の最端部以外の歯形に発生する曲げ応力よりも小さい歯形形状であること  
を特徴とするピニオン・ラック機構を備えたラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置。

10

## 【請求項 2】

前記ラック軸に形成されたラック歯の歯形形状は、ラック軸上に形成されたラック歯列の最端部に位置する歯形が、最端部以外の歯形よりも歯形溝の底が浅い歯形形状であることを特徴とする請求項 1 記載のピニオン・ラック機構を備えたラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置。

## 【請求項 3】

前記ラック軸に形成されたラック歯の歯形形状は、ラック軸上に形成されたラック歯列の最端部に位置する歯形が、最端部以外の歯形よりも歯形溝の底部が曲率半径の大きい曲面に形成された歯形形状であること  
を特徴とする請求項 1 記載のピニオン・ラック機構を備えたラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置。

20

## 【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のピニオン・ラック機構を備えたラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置は、電動パワーステアリング装置に組み合わせて使用されることを特徴とするラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、車両用のラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

車両用のラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置は、ピニオンの回転をピニオンに噛合するラックに伝達してラックの端部に取付られているタイロッドを移動させ、操向車輪の向きを操作する舵取り機構に伝達するように構成されており、ラックがストロークエンド、即ち移動端に達すると、ラックの端部のタイロッドエンドがラックハウジングに突き当たり、ラックの移動が強制的に停止されるような構成になっている。

## 【0003】

上記したラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置を組み合わせた電動パワーステアリング装置では、モータの回転力が減速機構を介してピニオンに伝達され、ピニオンに噛合するラックを移動させるから、減速機構で増幅されたモータの慣性力がピニオン歯からラック歯に伝達される。

40

## 【0004】

図 4 は、このような従来のラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置におけるピニオン 101 とラック 102 との噛合状態を説明する図で、ピニオン 101 のピニオン歯 101a とラック 102 のラック歯 102a が噛合している状態でラック軸が矢印 a 方向に移動し、ストロークエンドでラックハウジングに突き当って強制的に停止させられると、ラック歯列の最端部に位置するラック歯 102a1 の歯元 A には、強制的な停止により発生する衝撃荷重により大きな曲げ応力が発生する。

50

**【 0 0 0 5 】**

上記したラック歯の歯元に発生する大きな曲げ応力を緩和する方策として、従来はラック軸の端部に緩衝部材である弾性体を取り付け、ラック軸がストロークエンドに達すると緩衝部材がラックハウジングに当たり、衝撃を緩和する衝撃緩和機構が知られている（特許文献1参照）。

**【 0 0 0 6 】**

図5は、上記したラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置の衝撃緩和機構を説明する断面図で、ラック102が形成されたラック軸112の端部に、タイロッド116がボールジョイント115で結合されており、そのボールジョイント115の端面（図5で右の端面）にリング状の緩衝部材121が当接配置されている。

10

**【 0 0 0 7 】**

ラック軸112がストロークエンドに達すると、リング状の緩衝部材121がラックハウジング110の内面110aに衝突するが、緩衝部材121が間に介在するので、緩衝部材121の弾性変形により衝撃が緩和される。緩衝部材121には、例えばヤング率が100～900（MPa）程度のポリウレタンゴムなどが使用される。

【特許文献1】特開2003-312491号公報。

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【 0 0 0 8 】**

上記した衝撃緩和機構は、緩衝部材として弾性体を使用するから、荷重に対するひずみ量の違いがあるほか、繰り返し使用によるヘタリが発生するときは緩衝部材の衝撃緩和性能が低下する。この対策として緩衝部材の厚みを大きくすると、衝撃緩和機構のストローク量の変化が大きくなり、車両の最小旋回半径が変ってしまうから、緩衝部材の厚みは許容範囲内に抑える必要があり、衝撃緩和効果が制限されるという不都合がある。この発明は上記課題を解決し、ラック軸のストロークエンドで発生するラック歯の歯元の曲げ応力を緩和することを目的とするものである。

20

**【課題を解決するための手段】****【 0 0 0 9 】**

この発明は上記課題を解決するもので、請求項1の発明は、ピニオン歯が形成されたピニオン軸と、前記ピニオン歯に噛み合うラック歯を備えたラック軸とから構成されるピニオン・ラック機構を備えたラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置において、前記ラック軸に形成されたラック歯の歯形形状は、ラック軸上に形成されたラック歯列の最端部に位置する歯形に発生する曲げ応力が、ラック軸の最端部以外の歯形に発生する曲げ応力よりも小さい歯形形状であることを特徴とするピニオン・ラック機構を備えたラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置である。

30

**【 0 0 1 0 】**

そして、前記ラック軸に形成されたラック歯の歯形形状は、ラック軸上に形成されたラック歯列の最端部に位置する歯形が、最端部以外の歯形よりも歯形溝の底が深い歯形形状とする。

40

**【 0 0 1 1 】**

また、前記ラック軸に形成されたラック歯の歯形形状は、ラック軸上に形成されたラック歯列の最端部に位置する歯形が、最端部以外の歯形よりも歯形溝の底部が曲率半径の大きい曲面に形成された歯形形状としてもよい。

**【 0 0 1 2 】**

そして、上記したピニオン・ラック機構を備えたラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置は、電動パワーステアリング装置に組み合わせて使用するとよい。

**【発明の効果】****【 0 0 1 3 】**

以上説明したとおり、この発明によればラック軸に形成されたラック歯の歯形形状は、ラック軸上に形成されたラック歯列の最端部に位置する歯形に発生する曲げ応力が、ラッ

50

ク軸の最端部以外の歯形に発生する曲げ応力よりも小さい歯形形状に形成されている。

【0014】

これにより、従来の弾性体を緩衝部材とする衝撃緩和機構によらずに、ラック軸のストロークエンドで発生するラック歯の歯元の曲げ応力を緩和することが可能となり、従来の弾性体を緩衝部材とする衝撃緩和機構を使用する場合の上記した種々の不都合を解決できると共に、ピニオン・ラック機構を備えたラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置の耐久性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、この発明の実施の形態について説明する。図1は、この発明の実施の形態のラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置10の全体構成を示す図で、一部断面で示した正面図である。図1において、11はピニオン軸、12はラック軸、12aはラック軸12に形成されたラック歯を示す。図示されていないが、ピニオン軸11の先端にはピニオン歯11aが形成され、ラック軸12のラック歯12aと噛合している。13はその噛合部分を覆うピニオンハウジング、14はラック軸ハウジングを示す。

【0016】

ラック軸12の端部にはボールジョイント15を介してタイロッド16が結合され、ラック軸12の端部に設けられたボールジョイント15の端面には、緩衝部材20が当接配置されている。

【0017】

図2は、この発明の第1の実施の形態の、ピニオン軸11に形成されたピニオン歯11aとラック軸12に形成されたラック歯12aとの噛合状態を説明する図で、ラック軸12は、そのストロークエンドに位置している状態を示している。

【0018】

図2に示すように、ラック軸12に形成されたラック歯12aの歯形形状は、ラック軸上に形成されたラック歯列の最端部に位置するラック歯12a1の歯元Aに発生する曲げ応力が、ラック軸の最端部以外のラック歯12aに発生する曲げ応力よりも小さい歯形形状に形成されている。具体的には、ラック軸12に形成されたラック歯12aの歯形形状は、ラック歯列の最端部に位置するラック歯12a1が、最端部以外のラック歯12aの歯形よりも歯形溝の底が深い歯形に形成されている。

【0019】

これにより、ラック軸12がストロークエンドでラックハウジングに突き当って強制的に停止させられたとき、衝撃荷重によって最端部のラック歯12a1の歯元Aに発生する曲げ応力は、ラック歯12a1が歯溝の底が深い歯形に形成されているので比較的小さくなり、曲げ応力を緩和することができる。

【0020】

図3は、この発明の第2の実施の形態の、ピニオン軸11に形成されたピニオン歯11aとラック軸12に形成されたラック歯12aの歯形と噛合状態を説明する図で、ラック軸は、そのストロークエンドに位置している状態を示している。

【0021】

図3に示すように、ラック軸12に形成されたラック歯の歯形形状は、ラック軸12上に形成されたラック歯列の最端部に位置する歯形12a2が、最端部以外のラック歯12aの歯形よりも歯形溝の底部が曲率半径Rの大きい曲面で下に向かう程広くなる形状に形成されている。

【0022】

これにより、ラック軸12がストロークエンドでラックハウジングに突き当って強制的に停止させられたとき、衝撃荷重によってラック軸12端部のラック歯12a2の歯元Aに発生する曲げ応力は、歯形溝の底部が曲率半径Rの大きい曲面に形成されているので比較的小さくなり、曲げ応力を緩和することができる。

【産業上の利用可能性】

10

20

30

40

50

## 【0023】

車両用のラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置であって、ラック軸上に形成されたラック歯列の最端部に位置する歯形に発生する曲げ応力が、最端部以外の歯形に発生する曲げ応力よりも小さい歯形形状に形成されており、ラック軸のストロークエンドで発生するラック歯の歯元の曲げ応力を緩和し、ピニオン・ラック機構を備えたラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置の耐久性を向上させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0024】

【図1】この発明の実施の形態のラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置の全体構成を説明する図。

10

【図2】第1の実施の形態のピニオン軸に形成されたピニオン歯とラック軸に形成されたラック歯の歯形と噛合状態を説明する図。

【図3】第2の実施の形態のピニオン軸に形成されたピニオン歯とラック軸に形成されたラック歯の歯形と噛合状態を説明する図。

【図4】従来のラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置におけるピニオンとラックとの噛合状態を説明する図。

【図5】従来のラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置の衝撃緩和機構を説明する断面図。

## 【符号の説明】

## 【0025】

20

1 0 ラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置

1 1 ピニオン軸

1 1 a ピニオン歯

1 2 ラック軸

1 2 a ラック歯

1 2 a 1 端部に位置する歯形

1 2 a 2 端部に位置する歯形

1 3 ピニオンハウジング

1 4 ラック軸ハウジング

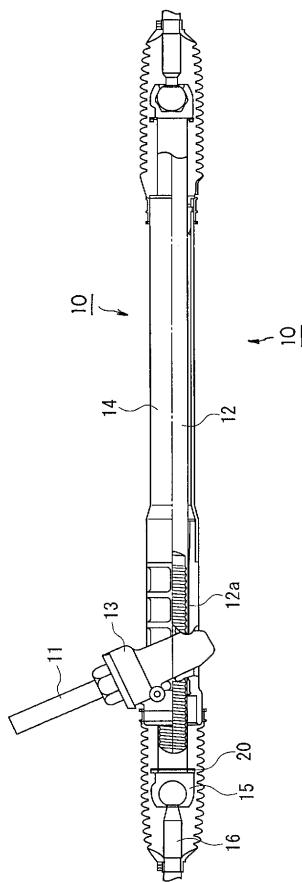
1 5 ボールジョイント

30

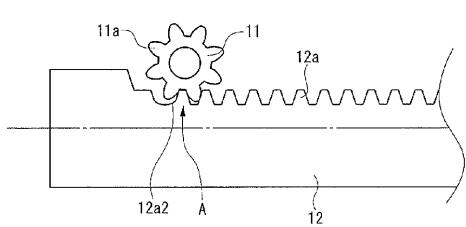
1 6 タイロッド

2 0 緩衝部材

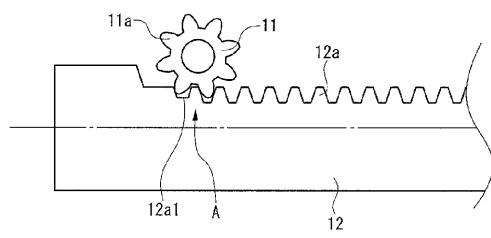
【図1】



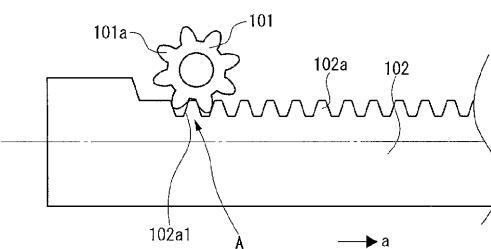
【図3】



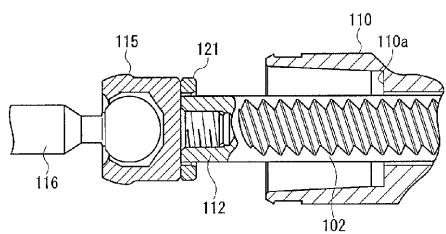
【図2】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 3J030 AC10 BA08 BB06 CA10  
3J062 AA02 AB05 BA16 CA15 CA36