

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4268838号  
(P4268838)

(45) 発行日 平成21年5月27日(2009.5.27)

(24) 登録日 平成21年2月27日(2009.2.27)

(51) Int.Cl. F 1  
**B 6 2 D 3/12 (2006.01)** B 6 2 D 3/12 5 0 3 A  
**F 1 6 C 27/02 (2006.01)** F 1 6 C 27/02 Z

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-180010 (P2003-180010)	(73) 特許権者	000001247 株式会社ジェイテクト
(22) 出願日	平成15年6月24日(2003.6.24)		大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(65) 公開番号	特開2005-14685 (P2005-14685A)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(43) 公開日	平成17年1月20日(2005.1.20)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
審査請求日	平成17年10月28日(2005.10.28)	(74) 代理人	100087701 弁理士 稲岡 耕作
		(74) 代理人	100101328 弁理士 川崎 実夫
		(72) 発明者	堀田 雅人 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステアリング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

筒状のハウジングと、ラック軸と、ハウジングおよびラック軸の間に設けられラック軸を摺動可能に支持するラックブッシュと、ラックブッシュをハウジングの軸方向に位置決めする位置決め手段とを含むステアリング装置であって、

上記ハウジングの内周に、ラックブッシュの一端側外面を支持して位置決めするテーパ状部と、上記テーパ状部の大径端に隣接する円筒部と、上記円筒部の、上記テーパ状部とは反対側の端部から径方向内方に延び、ラックブッシュの一端側端面に当接してラックブッシュの軸方向移動を規制する環状の段部とを設け、

ラックブッシュは、合成樹脂により形成され、軸方向に両端で開口する筒状形状をなし、他端から一端側に延びる複数のスリットを少なくとも有し、一端側に設けられ上記ハウジングの内周に固定された固定部と、他端側内面でラック軸を弾性的に把持する把持部とを含み、

上記固定部は、上記テーパ状部に沿って固定された第1の固定部と、上記円筒部に沿って固定された第2の固定部とを含み、

上記ラックブッシュの一端側端面は、第2の固定部の端面によって構成されていることを特徴とするステアリング装置。

【請求項2】

請求項1に記載のステアリング装置において、上記ラックブッシュは、一端側から他端側に向けてロート状に小さくした筒状形状であることを特徴とするステアリング装置。

10

20

## 【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のステアリング装置において、上記ラックブッシュの内面のスリット間の領域は、ラック軸外面の曲率と異なる曲率の曲面状、或いは平面状に形成されていることを特徴とするステアリング装置。

## 【請求項 4】

筒状のハウジングと、ラック軸と、ハウジングおよびラック軸の間に設けられラック軸を摺動可能に支持するラックブッシュと、ラックブッシュをハウジングの軸方向に位置決めする位置決め手段とを含むステアリング装置であって、

上記ラックブッシュは、周方向に有端の筒状形状をなし、周方向の端部同士が軸方向で互いに噛み合わされてラックブッシュの弾力的な拡張を許容する櫛状部を設けられ、

上記ハウジングの内周に、ラックブッシュを保持し周方向に間隔をおいて配置された複数の突起を設け、

上記複数の突起は、ラックブッシュの周方向に関する位置が櫛状部と一致する突起を含むことを特徴とするステアリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車等のステアリング装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

ステアリング装置には、車輪を操向するために、ステアリングホイールの回転に連動するラック軸を有するものがある。ラック軸は、これを収容するハウジングの保持孔に筒状のラックブッシュを介して摺動自在に支持される。

また、ラックブッシュには、その軸方向に所定長さで延びる複数のスリットを有し、ハウジングの略円筒形状の保持孔に保持されるものがある（例えば、特許文献 1、2 および 3 参照。）。

## 【0003】

## 【特許文献 1】

特公平 3 - 3 1 9 3 1 号公報（第 1 図）

## 【特許文献 2】

実公平 1 - 1 8 8 9 0 号公報（第 2 図）

## 【特許文献 3】

実公昭 5 6 - 3 9 7 4 7 号公報（第 2 図）

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

特許文献 1、2 および 3 に記載されたラックブッシュでは、そのサイズを若干調節することができるが、その調節量は、ラック軸の寸法誤差と同程度の小さなものに過ぎない。

これらのラックブッシュに限らず一般的に、ラック軸のサイズ仕様が異なると、ラックブッシュとして異なるサイズのものが用いられる。従って、ラックブッシュの種類も多くなる結果、ラックブッシュの管理に手間がかかり、ひいては、ステアリング装置のコストが高くなる原因となっていた。

## 【0005】

そこで、本発明の目的は、上述の技術的課題を解決し、サイズの調節量を大きくできて仕様の基本サイズの異なるラック軸にも対応可能なラックブッシュを用いるステアリング装置を提供することである。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段および発明の効果】

第 1 の発明のステアリング装置は、筒状のハウジングと、ラック軸と、ハウジングおよびラック軸の間に設けられラック軸を摺動可能に支持するラックブッシュと、ラックブッシュをハウジングの軸方向に位置決めする位置決め手段とを含むステアリング装置であっ

10

20

30

40

50

て、上記ハウジングの内周に、ラックブッシュの一端側外面を支持して位置決めするテーパ状部と、上記テーパ状部の大径端に隣接する円筒部と、上記円筒部の、上記テーパ状部とは反対側の端部から径方向内方に延び、ラックブッシュの一端側端面に当接してラックブッシュの軸方向移動を規制する環状の段部とを設け、ラックブッシュは、合成樹脂により形成され、軸方向に両端で開口する筒状形状をなし、他端から一端側に延びる複数のスリットを少なくとも有し、一端側に設けられ上記ハウジングの内周に固定された固定部と、他端側内面でラック軸を弾性的に把持する把持部とを含み、上記固定部は、上記テーパ状部に沿って固定された第1の固定部と、上記円筒部に沿って固定された第2の固定部とを含み、上記ラックブッシュの一端側端面は、第2の固定部の端面によって構成されていることを特徴とする。この発明によれば、ラックブッシュの他端側のスリット幅を調節して、ラックブッシュの把持部のサイズを、ラック軸サイズに応じて調節でき、その調節量も大きい。従って、基本サイズが相異なる複数種のラック軸に対して共通の仕様のラックブッシュを利用でき、安価なステアリング装置を実現できる。しかも、ラックブッシュをハウジングの内周に設けられるテーパ状部により支持するので、ラックブッシュのがたつきの発生を防止できる。

10

【0007】

第2の発明は、第1の発明において、上記ラックブッシュは、一端側から他端側に向けてロート状に小さくした筒状形状であることを特徴とする。この発明によれば、ハウジングの内周のテーパ状部とラックブッシュの一端側外面とをテーパ同士で安定に沿わせることができ、また、ラックブッシュの他端側内面とラック軸の外面とを安定に接触させることができ、ラックブッシュのがたつきの発生を確実に防止できる。

20

【0009】

第3の発明は、第1または第2の発明において、上記ラックブッシュの内面のスリット間の領域は、ラック軸外面の曲率と異なる曲率の曲面状、或いは平面状に形成されていることを特徴とする。この発明によれば、ラックブッシュの内面のスリット間の領域をラック軸に対して線接触させることができ、各種サイズのラック軸の摺動抵抗を抑制することができる。

第4の発明のステアリング装置は、筒状のハウジングと、ラック軸と、ハウジングおよびラック軸の間に設けられラック軸を摺動可能に支持するラックブッシュと、ラックブッシュをハウジングの軸方向に位置決めする位置決め手段とを含むステアリング装置であって、上記ラックブッシュは、周方向に有端の筒状形状をなし、周方向の端部同士が軸方向で互いに噛み合わされてラックブッシュの弾力的な拡張を許容する櫛状部を設けられ、上記ハウジングの内周に、ラックブッシュを保持し周方向に間隔をおいて配置された複数の突起を設け、上記複数の突起は、ラックブッシュの周方向に関する位置が櫛状部と一致する突起を含むことを特徴とする。この発明によれば、櫛状部の噛み合わせ量を弾力的に増減させて、ラック軸の基本サイズの違いを吸収できる。従って、第1の発明の効果と同様に、安価なステアリング装置を実現できる。しかも、櫛状部の噛み合いにより、サイズ調節時にラックブッシュがアンバランスに変形せずに済み、ラックブッシュのサイズ調節に好ましい。

30

【0010】

また、サイズ調節されるラックブッシュを複数の突起によって確実に保持できる。

40

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態のステアリング装置を図面を参照しつつ説明する。図1は、本発明の第1実施形態のステアリング装置の主要部を示す一部断面正面図である。図1を参照する。

本ステアリング装置1は、ステアリングホイール2にステアリングシャフト3を介して連動して回転するピニオン4と、このピニオン4に噛み合うラック5を設けられるラック軸6と、このラック軸6の中央部を収容する筒状のハウジング7と、このハウジング7に支持されてラック軸6を摺動可能に支持する筒状の一对のラックブッシュ9（一方のみ図示

50

)とを有する。

【0012】

ラック軸6は、長尺の棒状部材であり、例えば、断面円形等の断面丸形に形成されている。ラック軸6の長手方向の一部の外周面に、軸方向S1、S2に平行な平坦部が設けられ、この平坦部にラック5が形成されている。

ラック軸6の一对の端部12(一方の端部12のみ図示)には、それぞれ継手部材として的一对のボールジョイントユニット13が設けられる。各ボールジョイントユニット13にタイロッド14等を介して、操向用の車輪(図示せず)が連結されている。また、タイロッド14の根元側部分、ボールジョイントユニット13およびラック軸6の端部12は、ゴムブーツ15により覆われている。ステアリングホイール2を操作すると、ピニオン4が回転し、これに伴ってラック軸6がその軸方向S1、S2に沿って移動し、車輪を操向することができる。なお、S1は、一方の向きの軸方向を示し、S2は他方の向きの軸方向を示す。

10

【0013】

ハウジング7の一对の端部16(一方の端部16のみを図示)におけるラック軸6の支持構造は、ほぼ同様である。以下では、図1に図示される一方の端部16での支持構造に則して説明する。

ハウジング7の端部16は、保持孔18を有する。保持孔18の内奥側部分に上述のラックブッシュ9が配置され、保持孔18の開口側部分にラックストッパ17が配置されている。ラックストッパ17は、ボールジョイントユニット13の一部と当接することにより、ラック軸6がハウジング7内に進入するときのラック軸6の摺動範囲を規制する。

20

【0014】

ハウジング7の保持孔18に同心に保持されたラックブッシュ9に、ラック軸6が同心に挿通される。ラックブッシュ9は、保持孔18の内周18aおよびラック軸6の間に設けられる。

本実施形態では、ハウジング7の保持孔18の内周18aは、第1円筒部21と、第1円筒部21に連なりテーパ状に拡径されたテーパ状部22と、テーパ状部22の大径端に連なる第2円筒部23とを有する。第2円筒部23は、第1円筒部21よりも大径とされている。テーパ状部22は、ラックブッシュ9を支持して位置決めする。

【0015】

ラックブッシュ9は、軸方向S1、S2の両端が開口する筒状形状をなす。この筒状形状は、一端9aの側から他端9bの側に向けてロート状に小さくされた形状とされている。ラックブッシュ9は、ラック軸6を弾性的に把持した把持部としての円筒状部分30を有する。円筒状部分30は、第1円筒部21により隙間を設けて取り囲まれる。円筒状部分30は、ラックブッシュ9の他端9bから所定長さで形成されその内面としての内周31によってラック軸6を弾性的に把持する。また、ラックブッシュ9は、保持孔18に固定されるための第1の固定部としてのテーパ状部分32と、このテーパ状部分32の大径側端部と連なる第2の固定部としての環状部分34を含む。テーパ状部分32は、ラックブッシュ9の一端9a側に配置される外面としての外周33を有する。テーパ状部分32の外周33および環状部分34の外周35が、内周18aのテーパ状部22および第2円筒部23によって、嵌合状態で拘束されて支持されている。

30

40

【0016】

また、保持孔18の内周18aには、第2円筒部23に隣接して、環状の段部24が設けられている。段部24が、ハウジング7の軸方向(ラック軸6の軸方向に相当する。)S1へのラックブッシュ9の相対移動を規制し、ラックブッシュ9をハウジング7の軸方向S1に位置決めする位置決め手段として機能する。また、テーパ状部22が、軸方向S2へのラックブッシュ9の相対移動を規制し、ラックブッシュ9をハウジング7の軸方向S2に位置決めする位置決め手段として機能する。

【0017】

図2A~Cは、図1のステアリング装置1のラックブッシュ9およびラック軸6をハウジ

50

ング7に組み付ける過程を模式的に説明する一部断面図である。先ず、図2Aを参照して、自由状態のラックブッシュ9を説明する。

自由状態のラックブッシュ9は、テーパ状に形成される第1の部分38と、第1の部分38の大径側端部に環状に形成される第2の部分39とを有する円筒筒状をなす。

【0018】

自由状態のラックブッシュ9は、小径端36から軸方向S1, S2に平行に所定長さで延びる複数、例えば、8本のスリット42を有している。各スリット42は、第2の部分39の直近にまで達しているが、第2の部分39には形成されていない。また、第1の部分38は、スリット42により互いに離間し且つ周方向に並ぶ複数の弾性舌片43を有する。複数の弾性舌片43は、第2の部分39により互いに連結されている。各スリット42は、ラックブッシュ9の第1の部分38がその周方向に伸縮し易くするのに寄与する。

10

【0019】

第1の部分38が、以下のように、上述の円筒状部分30およびテーパ状部分32になる。また、第2の部分39が、上述の環状部分34になる。また、ラックブッシュ9がハウジング7およびラック軸6により拘束される。

すなわち、図2Aに示すように、自由状態のラックブッシュ9を保持孔18に押し込み圧入して、図2Bに示すように、弾性変形させて縮径状態で保持孔18に保持する。第1の部分38の大径端寄り部分がテーパ状部22に沿う。第2の部分39は第2円筒部23と嵌合する。

【0020】

20

保持されたラックブッシュ9に大径端37側からラック軸6を通すことにより、ラックブッシュ9が拘束状態とされて、第1の部分38の弾性舌片43の軸方向途中部がラック軸6により図2Cに示すように屈曲する。屈曲により、ラックブッシュ9の小径端36からラック軸6のサイズに応じた適長長さの部分が、円筒状部分30に形成される。基本サイズの異なるラック軸6に対して、円筒状部分30の内周31のサイズを自律的に調節して対応できる。

【0021】

このように本実施形態では、ラックブッシュ9の小径端36のスリット42の隙間を調節して、ラックブッシュ9の円筒状部分30のサイズを、ラック軸6のサイズに応じて調節でき、その調節量も大きい。

30

具体的には、ラックブッシュ9の円筒状部分30のサイズ調節量は、図2Bを参照して、内周18aのテーパ状部22および第2円筒部23によって拘束され且つラック軸6が未挿入であるときのラックブッシュ9の小径端36のサイズを所定量を超えるサイズL1から、ハウジング7の第1円筒部21のサイズからラックブッシュ9の第1の部分38の肉厚を差し引いたサイズL2にまで調節できる程の大きな調節量にできるので、寸法誤差や、ラック軸6の基本サイズの違いを吸収することができる。

【0022】

さらに、図2Cに示すように、ラックブッシュ9の円筒状部分30は、軸受機能を発揮できる。すなわち、ラックブッシュ9の円筒状部分30は、そのサイズをラック軸6に応じて調節されるので、ラック軸6をがたつきなく支持でき、しかも、ラック軸6に弾力的に沿うことで、過大な摺動抵抗を生ずることがない。また、ラックブッシュ9は、上述の位置決め手段としての段部24およびテーパ状部22により、両軸方向S1, S2に位置決めされているので、ラック軸6の摺動時に、ラック軸6に同伴移動することなく、ラック軸6を支持する。

40

【0023】

従って、基本サイズが相異なる複数種のラック軸6に対して共通の仕様のラックブッシュ9を利用でき、量産効果により、安価なステアリング装置1を実現できる。例えば、図3Aには、ラック軸6のサイズ、例えば、直径の値D2を図2Cに示すラック軸6の直径の値D1よりも小サイズ(D2 < D1)の値とし、ハウジング7およびラックブッシュ9の仕様を図2Cに示すものと同じとする場合を図示している。また、ラック軸6の直径の値

50

D 3 をさらに小サイズ ( $D 3 < D 2$ ) にすることもできる。この場合において、小サイズのラック軸 6 に対しては、図 3 B に示すようにハウジング 7 に小さな保持孔 1 8 を用いる等でき、ラック軸 6 のサイズに応じて保持孔 1 8 を適宜変更してもよい。

【 0 0 2 4 】

本実施形態では、図 2 C に示すように、テーパ状部 2 2 がラックブッシュ 9 を支持することにより、より好ましくはテーパ状部 2 2 がラックブッシュ 9 のテーパ状部分 3 2 の外周 3 3 とテーパ同士で沿うことにより、ラックブッシュ 9 のがたつきや、保持孔 1 8 に対するラックブッシュ 9 の芯ずれの発生を防止できる。これに加えて、ラックブッシュ 9 がロート状をなすことにより、ラックブッシュ 9 の円筒状部分 3 0 の内周 3 1 とラック軸 6 の外周 6 a とを安定に接触させることができ、その結果、ラックブッシュ 9 のがたつきの発生をより一層確実に防止できる。

10

【 0 0 2 5 】

図 4 を参照して、拘束状態のラックブッシュ 9 の内周 3 1 における、円筒状部分 3 0 の相隣接するスリット 4 2 間の領域 4 4 ( 一対のスリット 4 2 の間の領域 4 4 のみ図示した。 ) は、軸方向 S 1 , S 2 に平行な平面状に形成されてラック軸 6 に対して線接触する。これにより、各種サイズのラック軸 6 の摺動抵抗を抑制することができる。また、摺動抵抗のばらつきも小さい。

ラックブッシュ 9 の内周 3 1 は、上述の平面により断面が、例えば八角形状等の多角形状をなし、多角形の角部にスリット 4 2 が配置される。ラック軸 6 は、軸方向 S 1 , S 2 から見て、内周 3 1 のスリット 4 2 間の領域 4 4 の中央部で接するので、領域 4 4 の一対の対向縁部と線接触する場合に比べて、摺動抵抗を抑制するのに好ましい。

20

【 0 0 2 6 】

また、図 2 B および図 2 C を参照して、保持孔 1 8 の第 1 円筒部 2 1 とテーパ状部 2 2 との境界に、環状の角陵部 4 6 がある。角陵部 4 6 は、ラックブッシュ 9 の円筒状部分 3 0 を形成する際に、第 1 の部分 3 8 を屈曲させるための屈曲の支点となる。屈曲の支点となる部分としての角陵部 4 6 を設けているので、ラックブッシュ 9 をサイズ調節し易い。テーパ状部 2 2 は、ハウジング 7 に一体に形成されるので、部品点数の増加を防止できる。

【 0 0 2 7 】

ラックブッシュ 9 は、合成樹脂部材により形成されて、摺動抵抗を抑制でき、またラック軸 6 との間に生じる異音を抑制できる。また、ラックブッシュ 9 は、合成樹脂部材内に埋め込まれた芯金を含んでもよく、芯金によりラックブッシュ 9 の強度を高めることができる。

30

次に、参考例のステアリング装置 1 を説明する。なお、以下の説明では、上述の実施形態と異なる点を中心に説明し、同様の構成については説明を省略して同じ符号を付しておく。また、後述する他の実施形態についても同様とする。

【 0 0 2 8 】

図 5 を参照して、ステアリング装置 1 は、ハウジング 7 に設けられるテーパ状の保持孔 5 0 に保持されラック軸 6 を摺動可能に支持するラックブッシュ 5 1 を有する。ハウジング 7 の保持孔 5 0 に同心に保持されたラックブッシュ 5 1 に、ラック軸 6 が同心に挿通される。ラックブッシュ 5 1 は、保持孔 5 0 の内周 5 0 a およびラック軸 6 の間に設けられる。

40

保持孔 5 0 はハウジング 7 に形成される。保持孔 5 0 の内周 5 0 a は、ラックブッシュ 5 1 の外面としての外周 5 3 を支持するテーパ状部 5 0 b と、このテーパ状部 5 0 b に連設される円筒部 5 0 c とを有する。

【 0 0 2 9 】

ラックブッシュ 5 1 は、筒状形状の内面としての内周 5 2 およびテーパ状の外周 5 3 を有する。内周 5 2 が、ラック軸 6 の外周 6 a に接触してラック軸 6 を把持する。外周 5 3 が、ハウジング 7 の保持孔 5 0 のテーパ状部 5 0 b に拘束される。ラックブッシュ 5 1 は、上述の内周 5 2 および外周 5 3 を有する断面楔状をなすと共に、一端としての小径端 5 4

50

および他端としての大径端 55 から交互に軸方向 S1, S2 に所定長さで延びるスリット 56, 57 を有して弾力的に拡張可能である。

【0030】

図 6A, 図 6B, 図 6C を参照して、複数、例えば、3つのスリット 56 が、小径端 54 に開放されて、ここから大径端 55 へ向けて軸方向 S1 に平行に直線状に延びて、大径端 55 の近傍にまで達し、大径端 55 では開放されていない。また、複数、例えば、3つのスリット 57 が大径端 55 に開放されて、ここから小径端 54 へ向けて軸方向 S2 に平行に直線状に延びて、小径端 54 の近傍にまで達し、小径端 54 では開放されていない。両スリット 56, 57 は、周方向について位置を互いにずらして配置され、軸方向 S1, S2 に互いに逆向きに延び、ラックブッシュ 51 の軸方向 S1, S2 の中間部においては周方向について互いの間に間隔を開けて交互に配置されている。両スリット 56, 57 により、ラックブッシュ 51 の軸方向 S1, S2 の両端 54, 55 で、内周 52 のサイズを均等に調節することができる。

10

【0031】

ラックブッシュ 51 の内周 52 において相隣接するスリット 56, 57 間の領域 59 (一部のみ図示) は、軸方向 S1, S2 に平行な平面状に形成されてラック軸 6 に対して線接触する。軸方向 S1, S2 から見たときに、内周 52 は、例えば六角形状等の多角形状に形成され、この多角形の各角部からスリット 56, 57 が径方向外方に向けて延びている。

また、ラックブッシュ 51 は、大径端 55 に、テーパ状の外周 53 から径方向外方に延設される環状フランジ 58 を有している。

20

【0032】

図 5 に戻って、保持孔 50 の内周 50a のテーパ状部 50b のテーパ角度は、ラックブッシュ 51 のテーパ状の外周 53 のテーパ角度と等しくされ、内周 50a のテーパ状部 50b とラックブッシュ 51 の外周 53 とが互いに沿うように形成されている。

保持孔 50 の内周 50a には、保持孔 50 のテーパ状部 50b の小径端に隣接して、環状の段部 62 が設けられる。この段部 62 は、ラックブッシュ 51 の小径端 54 と軸方向 S1, S2 に対向する。また、保持孔 50 の内周 50a には、保持孔 50 のテーパ状部 50b の大径端に隣接して、径方向外方に延びる環状の段部 67 が設けられ、この段部 67 を介して上述の円筒部 50c が設けられる。円筒部 50c は、テーパ状部 50b の大径端よりも大径に形成される。円筒部 50c には、段部 67 と離間した周溝 64 が形成される。周溝 64 に、止め輪 65 が嵌められている。止め輪 65 と、段部 67 と、これらの間の円筒部 50c とにより環状空間 63 が形成される。環状空間 63 内に、ラックブッシュ 51 の環状フランジ 58 が収容される。止め輪 65 が、ハウジング 7 の軸方向 S1 への環状フランジ 58 の移動を規制し、ラックブッシュ 51 をハウジング 7 の軸方向 S1 に位置決めする位置決め手段として機能する。また、保持孔 50 の内周 50a のテーパ状部 50b が、軸方向 S2 へのラックブッシュ 51 の相対移動を規制し、ラックブッシュ 51 をハウジング 7 の軸方向 S2 に位置決めする位置決め手段として機能する。

30

【0033】

ラックブッシュ 51 を保持孔 50 の内周 50a のテーパ状部 50b の小径端寄りに配置することにより、スリット 56, 57 の隙間を狭めて、ラックブッシュ 51 の内周 52 を縮径させることができる。また、逆の配置により、内周 52 を拡張させることができる。また、ラック軸 6 のサイズに応じて、保持孔 50 におけるラックブッシュ 51 の位置を調節できるようにしておいてもよい。例えば、止め輪 65 の位置を選択可能に複数の溝 64 を形成してもよい。

40

【0034】

参考例では、ラックブッシュ 51 の内周 52 をラック軸 6 の外周 6a に沿わせながら、ラックブッシュ 51 の外周 53 を保持孔 50 の内周 50a のテーパ状部 50b に沿わせて保持する。保持孔 50 内でのラックブッシュ 51 の軸方向位置に応じてラックブッシュ 51 の内周 52 のサイズを広範囲に調節でき、ラック軸 6 の基本サイズの違いを吸収できる

50

。従って、第1の実施形態と同様にして、ラックブッシュ51が軸受機能を発揮し、安価なステアリング装置1を実現できる。

【0035】

特に参考例では、楔状のラックブッシュ51のテーパ状の外周53が、保持孔50の内周50aのテーパ状部50bに沿うので、ラック軸6に大荷重がかかる場合であっても、ラックブッシュ51のがたつきや保持孔50に対するラックブッシュ51の芯ずれの発生を防止できる。

また、第1の実施形態と同様に、ラックブッシュ51の領域59がラック軸6に対して線接触し、より好ましくは領域59の中央部で線接触することにより、摺動抵抗を抑制することができる。

10

【0036】

また、段部67が、これと対向するフランジ58の環状面に当接できるようになっている。また、保持孔50の小径側の段部62がラックブッシュ51の小径端54と当接できるようになっている。段部67およびフランジ58は、テーパ状の保持孔50内へのラックブッシュ51の過挿入を防止する過挿入防止手段として機能する。また、段部62および小径端54は、同様に過挿入防止手段として機能する。すなわち、軸方向S2への過大な付勢力がラックブッシュ51に作用する場合に、段部67とフランジ58とが互いに当接し、または、段部62と小径端54とが互いに当接することにより、ラックブッシュ51の軸方向S2への相対移動が規制されるので、ラックブッシュ51が保持孔50の内周50aのテーパ状部50bに過度に入り込むことや、過度の挿入に起因する過大な摺動抵抗の発生を防止することができる。

20

【0037】

図7Aおよび図7Bは、本発明の第2実施形態のステアリング装置1の主要部を示す。図7Aおよび図7Bを参照する。

本実施形態では、ステアリング装置1は、ハウジング7に設けられる保持孔70内に保持されラック軸6を摺動可能に支持するラックブッシュ71を有する。ハウジング7の保持孔70に同心に保持されたラックブッシュ71に、ラック軸6が同心に挿通される。ラックブッシュ71は、保持孔70の内周70aおよびラック軸6の間に設けられる。

【0038】

ラックブッシュ71は、周方向Tについて有端の筒形状、具体的には、断面円弧形状をなす。ラックブッシュ71は、肉厚を周方向Tに均等に持ちつつも、大変形することができる。ラックブッシュ71の一对の円弧端72, 73に、櫛状部74, 75がそれぞれ設けられる。櫛状部74は、複数、例えば、3つの櫛歯74aを有する。櫛状部75は、複数、例えば、4つの櫛歯75aを有する。

30

各櫛歯74a, 75aは、周方向Tに沿って所定長さでラックブッシュ71の主体部76から片持ち状に延設され、ラックブッシュ71の対応する櫛状部74, 75の周方向の端部を形成する。複数の櫛歯74aは、軸方向S1, S2に所定間隔をあけて配置され、根元を互いに連結されていて、複数の櫛歯75aも同様である。櫛歯74aと櫛歯75aとは、周方向Tについて互いに逆向きに延び、軸方向位置を互いにずらされている。両櫛状部74, 75の櫛歯74a, 75a同士が軸方向S1, S2で隙間なく側縁同士を沿わされ互いに噛み合わされて、また、櫛歯74a, 75a同士の周方向についての噛み合い長さを調節することにより、ラックブッシュ71の弾力的な拡張を許容する。

40

【0039】

保持孔70の内周70aは、軸方向に真直に延びて円筒形状に形成される筒部70bを有する。筒部70bの端部に隣接して、環状の段部79が設けられる。段部79は、ラックブッシュ71の軸方向の一端71aに対向して当接する。また、保持孔70には、筒部70bと隣接する周溝80が設けられる。周溝80に止め輪81が嵌められる。止め輪81がラックブッシュ71の軸方向の他端71bに対向して当接する。止め輪81および段部79が、ラックブッシュ71をハウジング7の軸方向S1, S2に位置決めする位置決め手段として機能する。

50



## 【0040】

保持孔70の内周70aの筒部70bに、周方向Tに等しい間隔をおいて配置される複数、例えば、4箇所の突起83を設けてある。これらの突起83によってラックブッシュ71を保持している。突起83は、具体的には、ハウジング7の軸方向S1, S2に平行に延びる突条からなる。また、保持孔70の内周70aは、突起83同士の間、径方向の外方へ窪まされてラックブッシュ71の外周78から逃げる逃げ部としての窪み84を有する。

## 【0041】

本実施形態では、櫛状部74, 75の噛み合わせ量を弾力的に増減させて、ラックブッシュ71の内周77をラック軸6の外周6aに沿わせながら、このラックブッシュ71を保持孔70に保持することにより、ラックブッシュ71の内周77のサイズを調節できる。ラックブッシュ71の内周77のサイズ調節量は、その周方向Tについて、櫛状部74, 75の長さL4に相当する櫛状部74, 75同士の最大噛み合わせ量ほどの大きな調節量にできるので、ラック軸6の基本サイズの違いを吸収できる。従って、第1実施形態の効果と同様に、ラックブッシュ71が軸受機能を発揮し、安価なステアリング装置1を実現できる。

## 【0042】

特に本実施形態では、櫛状部74, 75の櫛歯74a, 75aが軸方向で互いに噛み合うので、サイズ調節時にラックブッシュ71がアンバランスに変形せずに済み、すなわち、円弧端72, 73同士が軸方向S1, S2にずれることや、ラックブッシュ71の軸方向S1, S2の両端部の内径が異なることを防止でき、ラックブッシュ71のサイズ調節に好ましい。

また、櫛状部74, 75が互いに噛み合うことにより、両櫛状部74, 75の内周77が、両円弧端72, 73の間の切れ目を挟んで互いに周方向につながるため、ラック軸6が両櫛状部74, 75の内周77に接する場合に、ラック軸6がラックブッシュ71に対して芯ずれすることを防止できる。

## 【0043】

突起83を設けることにより、サイズ調節されるラックブッシュ71を確実に且つ均等に保持できる。突起83は、複数箇所、特に3箇所以上に設けるのが、安定して保持するのに好ましい。

また、突起83を設けることにより、ラックブッシュ71とラック軸6とを所望の位置で確実に線接触させることができ、例えば、突起83の直近の径方向内方にあるラックブッシュ71の内周77の部分と、この部分と対向するラック軸6の外周6aの部分とを線接触させることができる。

## 【0044】

また、突起83と、両櫛状部74, 75との周方向Tの位置が互いに一致するように位置合わせするのが好ましい。突起83が両櫛状部74, 75と対向して当接でき、両円弧端72, 73同士が互いにハウジング7の径方向に相対移動することを防止できる。

図8に示す本発明の第3実施形態は、第1実施形態のハウジング7に代えてハウジング7Aを用いている点で、第1実施形態と主に異なっている。ハウジング7Aは、円筒形状の嵌合孔86を有する主体部85と、主体部85に保持される筒状のスペーサ87とを有している。スペーサ87は、主体部85と別体に形成されて嵌合孔86に嵌合状態で固定され、保持孔18を形成される。

## 【0045】

また、本実施形態では、保持孔18の内周18aのテーパ状部22の傾斜の向きが、図1に示す第1実施形態とは逆になっている。嵌合孔86の内周86aの段部88が、ラックブッシュ9の一端9aと当接することにより、ラックブッシュ9をハウジング7Aの軸方向S2に位置決めする位置決め手段として機能する。保持孔18の内周18aのテーパ状部22が、第1実施形態と同様に、ラックブッシュ9をハウジング7Aの軸方向S1に位置決めする位置決め手段として機能する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 6 】

ハウジング 7 A を主体部 8 5 とスペーサ 8 7 とに分割することにより、異なる基本サイズの複数種のラック軸 6 に対して、サイズの異なる保持孔 1 8 を採用しつつ、ハウジング 7 A の主体部 8 5 を共通化することもできる。

ラックブッシュ 9 のサイズ調節は、ハウジング 7 A の主体部 8 5 と分離した状態のスペーサ 8 7 の保持孔 1 8 に、ラックブッシュ 9 を圧入して保持し、保持されたラックブッシュ 9 にラック軸 6 を組み付けて、ラックブッシュ 9 のサイズを調節する。その後、ラックブッシュ 9 等が組み付けられたスペーサ 8 7 をハウジング 7 A の主体部 8 5 に取り付ける。

## 【 0 0 4 7 】

なお、保持孔 1 8 の内周 1 8 a のテーパ状部 2 2 の傾斜の向きを、図 1 に示す第 1 実施形態と同じにしてもよい。この場合には、ハウジング 7 A の嵌合孔 8 6 にスペーサ 8 7 を嵌合し、嵌合状態のスペーサ 8 7 の保持孔 1 8 にラックブッシュ 9 を保持し、以下第 1 実施形態と同様に、保持されたラックブッシュ 9 にラック軸 6 を通し、ラックブッシュ 9 のサイズを調節してもよい。

また、上述の参考例および第 2 実施形態に、スペーサ 8 7 を有するハウジング 7 A を用い、スペーサ 8 7 に保持孔 5 0 , 7 0 を形成してもよい。

## 【 0 0 4 8 】

このように、本発明の各実施形態および参考例では、ラックブッシュ 9 , 5 1 , 7 1 を、ラック軸 6 に応じてサイズ調節できるので、基本サイズの異なる複数種のラック軸 6 に対して共通の仕様で利用でき、しかも、ラック軸 6 およびハウジング 7 , 7 A の保持孔 1 8 , 5 0 , 7 0 とラックブッシュ 9 , 5 1 , 7 1 との間に隙間が生じないようにして組み込むこともできるので、がたつきや異音が生じることを防止できる。

## 【 0 0 4 9 】

なお、第 1 および第 3 実施形態のラックブッシュ 9 に、スリット 4 2 に加えて、大径の一端 9 a 側から軸方向に向けて延びるスリット（図示せず）を設けても良い。また、このスリットと、スリット 4 2 との間の領域 4 4 を、平面状に形成し、ラック軸 6 が線接触するようにしてもよい。

また、第 1 および第 3 実施形態やその変形例において、図 9 に示すように、拘束状態のラックブッシュ 9 の内周 3 1 における、円筒状部分 3 0 の相隣接するスリット間の領域 4 4 は、平面状に代えて、曲面状に形成してもよい。この領域 4 4 の曲面の曲率の値は、ラック軸 6 の外周 6 a の曲率の値と異なる。例えば、領域 4 4 を凹面状の曲面に形成し、この曲面の曲率半径 R 1 を、凸面状の外周 6 a の曲率半径 R 2 よりも大きくする（ $R 1 > R 2$ ）。これにより、平面状に形成する場合と同様に、線接触するラック軸 6 の摺動抵抗の大きさおよびばらつきを小さくできる。また、参考例のラックブッシュ 5 1 の領域 5 9 を、第 1 実施形態の領域 4 4 と同様に曲面状に形成してもよい。

## 【 0 0 5 0 】

また、第 1 および第 3 実施形態のラックブッシュ 9 の自由状態における第 1 の部分 3 8 を円筒状に形成し、第 1 の部分 3 8 を装着時に小径となるように保持孔 1 8 のテーパ状部 2 2 に沿わせながら押し込むことにより、第 1 の部分 3 8 をテーパ状に変形させてもよい。

また、上述の各実施形態および参考例のラックブッシュ 9 , 5 1 , 7 1 がラック軸 6 と線接触するための構成としては、上述のラックブッシュ 9 , 5 1 の内周 3 1 , 5 2 の平面や曲面や保持孔 7 0 の突起 8 3 の他、例えば、ラックブッシュ 9 , 5 1 , 7 1 の内周 3 1 , 5 2 , 7 7 に設けた突起（図示せず）、例えば、軸方向に延びる突条でもよい。

## 【 0 0 5 1 】

また、上述の各実施形態および参考例のラックブッシュ 9 , 5 1 , 7 1 がラック軸 6 と面接触することも考えられ、例えば、第 2 実施形態の突起 8 3 を省略することも考えられる。

また、上述の各実施形態および参考例では、ラック軸 6 は、両端 1 2 をラックブッシュ

10

20

30

40

50

9, 51, 71により支持されていたが、これには限定されない。例えば、ラック軸6の一方の端部12がラックブッシュ9, 51, 71で支持され、ラック軸6の他方の端部(図示せず)が、ラック軸6を挟んでピニオン4の反対側に配置される支持部材(図示せず)およびピニオン4により支持されてもよい。

【0052】

また、本発明のステアリング装置1は、操舵補助力を得られない手動操作タイプのものその他、例えば、操舵補助力を得るための電動モータまたは油圧シリンダ等を有するパワーステアリング装置であってもよい。その他、本発明の特許請求の範囲で種々の変更を施すことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態のステアリング装置の主要部を示す一部断面正面図であり、ステアリング装置の概略構成をも模式的に図示してある。

【図2】図1のステアリング装置のラックブッシュおよびラック軸をハウジングに組み付ける過程を模式的に説明する一部断面図であり、組み付けの順序に従って、図2A, 図2B, 図2Cの順に図示する。

【図3】図1のステアリング装置のラックブッシュを異なるサイズのラック軸に対して利用する場合の一部断面図であり、ハウジングおよびラックブッシュの仕様を図2Cの場合と同じとする場合を図3Aに示し、ラックブッシュの仕様を図2Cと同じとし図3Aに示すラック軸よりも小径のラック軸に対して用いる場合を図3Bに示す。

【図4】図1のIV-IV断面を示すステアリング装置の断面図である。

【図5】参考例のステアリング装置のラックブッシュ、ハウジング、ラック軸等を示す一部断面正面図。

【図6】図5のラックブッシュを示し、図6Aに左側面図、図6Bに断面図、図6Cに右側面図を示す。

【図7】本発明の第2実施形態のステアリング装置のラックブッシュ、ハウジング、ラック軸等を示し、図7Aに一部断面正面図を示し、図7Bに断面図を示す。

【図8】本発明の第3実施形態のステアリング装置の主要部を示す一部断面正面図であり、概略構成をも模式的に図示してある。

【図9】本発明の変形例を説明するための模式図である。

【符号の説明】

1 ステアリング装置

6 ラック軸

7, 7A ハウジング

9, 51, 71 ラックブッシュ

9a 一端

9b 他端

18a, 50a, 70a 保持孔の内周(ハウジングの内周)

22, 50c テーパ状部(位置決め手段)

23 第2円筒部(円筒部)

24, 88 段部(位置決め手段)

30 円筒状部分(把持部)

31 円筒状部分の内周(他端側内面)

32 テーパ状部分(固定部、第1の固定部)

33 テーパ状部分の外周(一端側外面)

34 環状部分(固定部、第2の固定部)

42, 56, 57 スリット

44, 59 ラックブッシュの内周のスリット間の領域

52 ラックブッシュの筒状形状の内周(内面)

53 ラックブッシュのテーパ状の外周(外面)

54 小径端(一端)

10

20

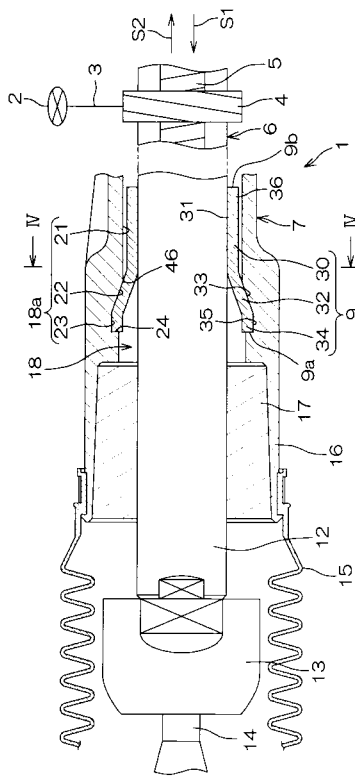
30

40

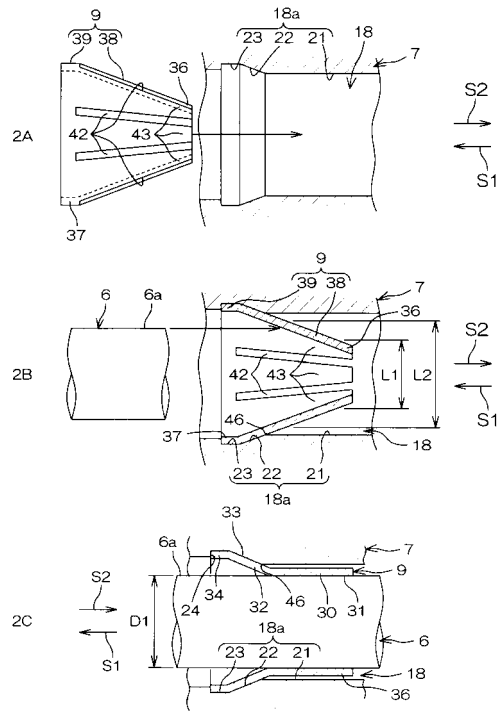
50

- 5 5 大径端 (他端)
- 6 2 段部
- 6 5 止め輪 (位置決め手段)
- 7 4 , 7 5 櫛状部
- 7 4 a , 7 5 a 櫛歯 (周方向の端部)
- 8 3 突起
- R 1 ラックブッシュの内周の曲率半径
- R 2 ラック軸外面の曲率半径
- S 1 , S 2 軸方向
- T 周方向

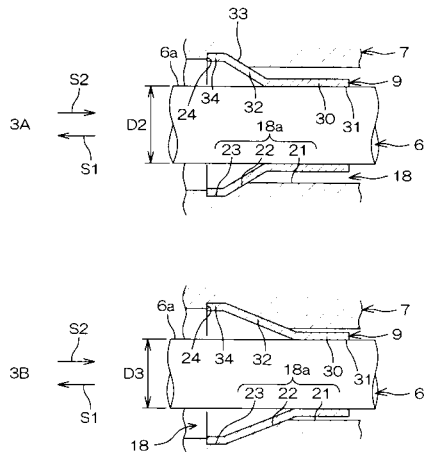
【図 1】



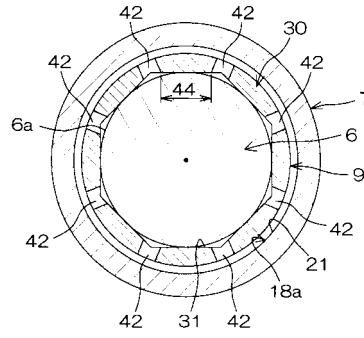
【図 2】



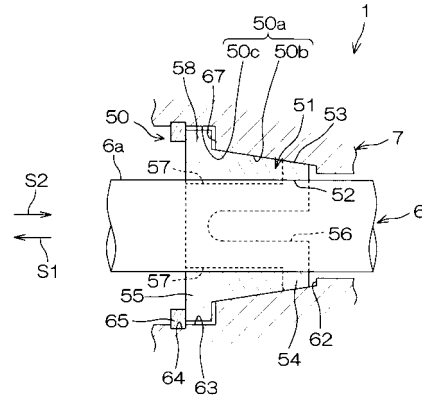
【図3】



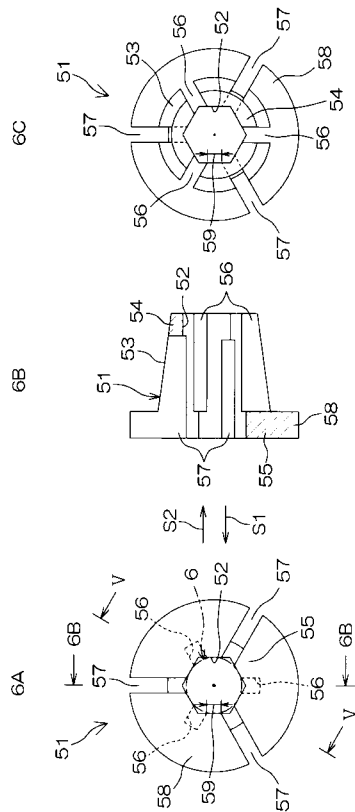
【図4】



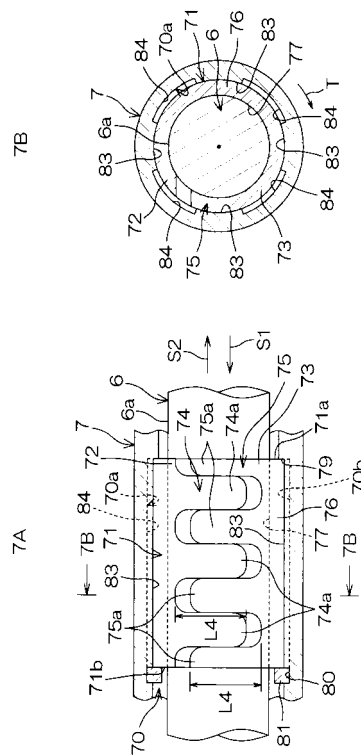
【図5】



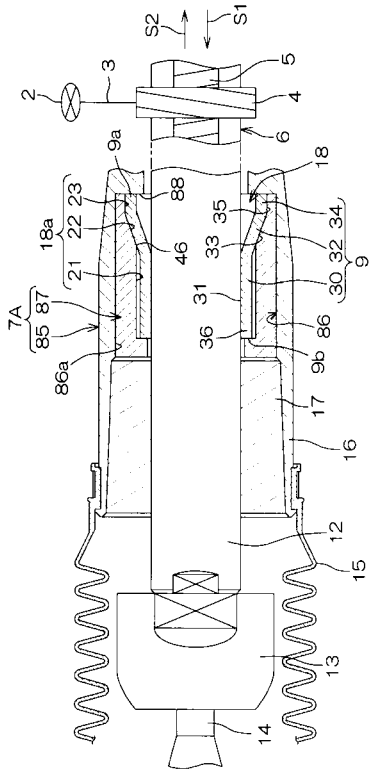
【図6】



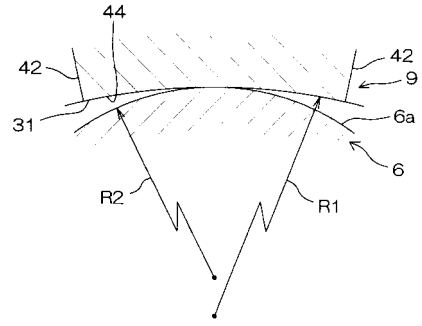
【図7】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 澤村 浩志  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 山内 康明

(56)参考文献 特開昭61-241522(JP,A)  
実開昭52-010249(JP,U)  
実開昭61-087775(JP,U)  
実開昭55-040249(JP,U)  
実開昭51-087822(JP,U)  
実開昭59-118677(JP,U)  
実公昭46-000571(JP,Y1)  
実公昭56-039747(JP,Y1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62D 3/00 - 3/12

F16C 21/00 - 27/08