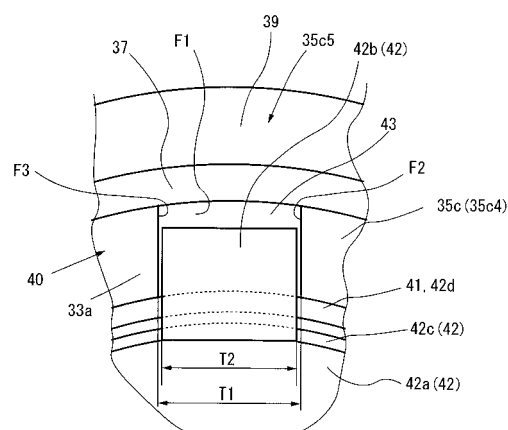




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハウジングに軸線方向に摺動可能に支承されており、前記軸線方向に往復移動し転舵輪を転舵させる転舵軸と、

前記転舵軸の外周面に第一ネジ溝が形成される転動体ネジ部、前記第一ネジ溝に対応する第二ネジ溝が内周面に形成される転動体ナット、及び前記第一ネジ溝と前記第二ネジ溝との間に收容される複数の転動体を備えるボールネジ機構と、

前記ハウジングに固定されており、前記転舵軸とオフセットした出力シャフトを備えるモータと、

前記出力シャフトに一体回転可能に固定され外周に第一外歯が形成された駆動プーリ、前記転動体ナットの外側に設けられ外周に第二外歯が形成された従動プーリ、及び前記第一外歯及び前記第二外歯と内歯で噛合し前記駆動プーリ及び前記従動プーリの間で駆動力を伝達する歯付きベルトを備えるベルト伝達機構と、

前記転動体ナットと前記従動プーリとの相対回転を規制する固定機構と、

を備え、

前記固定機構は、

前記従動プーリの内周面に形成された雌ネジと、

前記従動プーリにおいて前記雌ネジより前記従動プーリの一端側に形成され、前記従動プーリの少なくとも径方向内方及び軸線方向端部側に開口する切欠部と、

前記雌ネジに螺合する雄ネジを有するロックナット本体、及び、前記切欠部内に配置され前記従動プーリに対して周方向に係止される係止爪を備えるロックナットと、を備え、

前記切欠部は、前記第二外歯の軸線方向範囲から外れた軸線方向位置に形成され、

前記ロックナットは、

前記ロックナット本体と、

前記ロックナット本体から前記軸線方向に延在し前記ロックナット本体より薄肉に形成された薄肉筒部の一部であって、径方向外方へ延在するように形成され、前記切欠部に対して周方向に係止される前記係止爪と、

前記薄肉筒部の残部と、

を備える、ステアリング装置。

【請求項 2】

前記従動プーリは、前記第二外歯、及び、前記第二外歯より前記従動プーリの一端側に形成され前記歯付きベルトの前記軸線方向への移動を規制する鏝部を備え、

前記切欠部は、前記鏝部の前記軸線方向の範囲内において、前記鏝部の径方向内方に形成される、請求項 1 に記載のステアリング装置。

【請求項 3】

前記係止爪の径方向外方の先端は、前記従動プーリの内周面に対して隙間を有する位置に位置する、請求項 1 又は 2 に記載のステアリング装置。

【請求項 4】

前記従動プーリは、

前記第二外歯、及び、前記第二外歯より前記従動プーリの一端側に形成され径方向に貫通形成された前記切欠部を備えるプーリ本体と、

前記プーリ本体とは別体に環状に形成され、前記切欠部の径方向外方の開口を閉塞するように前記プーリ本体に取り付けられる前記鏝部と、

を備え、

前記係止爪の径方向外方の先端は、前記鏝部の内周面に対して隙間を有する位置に位置する、請求項 2 に記載のステアリング装置。

【請求項 5】

ハウジングに軸線方向に摺動可能に支承されており、前記軸線方向に往復移動し転舵輪を転舵させる転舵軸と、

前記転舵軸の外周面に第一ネジ溝が形成される転動体ネジ部、前記第一ネジ溝に対応す

10

20

30

40

50

る第二ネジ溝が内周面に形成される転動体ナット、及び前記第一ネジ溝と前記第二ネジ溝との間に收容される複数の転動体を備えるボールネジ機構と、

前記ハウジングに固定されており、前記転舵軸とオフセットした出力シャフトを備えるモータと、

前記出力シャフトに一体回転可能に固定され外周に第一外歯が形成された駆動プーリ、前記転動体ナットの外側に設けられ外周に第二外歯が形成された従動プーリ、及び前記第一外歯及び前記第二外歯と内歯で噛合し前記駆動プーリ及び前記従動プーリの間で駆動力を伝達する歯付きベルトを備えるベルト伝達機構と、

前記転動体ナットと前記従動プーリとの相対回転を規制する固定機構と、
を備え、

10

前記従動プーリは、前記第二外歯、及び、前記第二外歯より前記従動プーリの一端側に形成され前記歯付きベルトの前記軸線方向への移動を規制する鏝部を備え、

前記固定機構は、

前記従動プーリの内周面に形成された雌ネジと、

前記従動プーリにおいて前記雌ネジより前記従動プーリの一端側に形成され、前記従動プーリの径方向内方及び軸線方向端部側に開口する切欠部と、

前記雌ネジに螺合する雄ネジを有するロックナット本体、及び、前記切欠部に配置され前記従動プーリに対して周方向に係止される係止爪を備えるロックナットと、

を備え、

前記切欠部は、前記鏝部の前記軸線方向の範囲内において、前記鏝部の径方向内方に形成され、又は前記第二外歯、及び、前記鏝部の前記軸線方向の範囲内において、前記第二外歯、及び、前記鏝部の径方向内方に形成され、

20

前記ロックナットは、

前記ロックナット本体と、

前記ロックナット本体から前記軸線方向に延在し前記ロックナット本体より薄肉に形成された薄肉筒部の一部であって、径方向外方へ延在するように形成され、前記切欠部内に配置される前記係止爪と、

前記薄肉筒部の残部と、

を備える、ステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステアリング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、電動モータの回転駆動力をボールネジ機構によって軸方向推力に変換し、ラックシャフトの作動を補助する電動パワーステアリング装置が記載されている。このステアリング装置では、電動モータのモータシャフトとラックシャフトとが、オフセットした位置に平行に配置されている。そして、電動モータの回転駆動力を伝達する従動プーリと、ボールネジ機構の転動体ナットとが、一体的に固定されている。

40

【0003】

ここで、固定機構の一例としては、転動体ナットの外周面に形成された雄ネジを従動プーリの内周面に形成された雌ネジにねじ込み、その後、各ネジの端部にカシメを行なうものがある。カシメによって、螺着した各ネジを変形させて相対回転不能とするものである。

【0004】

特許文献2には、電動モータが備えるモータシャフトとラックシャフトとが、同軸に配置される方式のステアリング装置が記載されている。このステアリング装置では、モータシャフトとロックナットとが、一体的に固定されている。この固定機構では、まず、外周面に雄ねじが形成されたロックナットを、内周面に雌ねじが形成された中空状のモータシ

50

シャフトにねじ込み、ロックナット端面がボールナットを軸方向に押圧して固定する。その後、ロックナットの端部に形成された薄壁部を、モータシャフトの一端部に形成された切欠きに向かって折り曲げ、且つ折り曲げを切欠きに係入させる。このようにして、ロックナットとモータシャフトとが、相対回転不能となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2014-24357号公報

【特許文献2】特許第4311122号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載のステアリング装置において、カシメによる固定機構では、カシメ時において、カシメ部の近傍に位置する従動プーリの外周に形成された外歯が変形する虞がある。これにより、従動プーリとモータシャフトに固定される駆動プーリとの間に亘って掛け渡される歯付ベルトの作動時に異音が発生する、又は歯飛びが発生し伝達トルクが低下する虞がある。

【0007】

仮に、特許文献1に示す方式のステアリング装置に、特許文献2の上記固定機構を適用する場合においても、従動プーリの外歯の変形には十分に注意する必要がある（第一の課題）。

20

【0008】

また、特許文献1に示す方式のステアリング装置に、特許文献2の上記固定機構を適用する場合において、カシメに比べて、従動プーリと転動体ナットとの固定機構の部分が、軸線方向に大型化する虞がある。そうすると、従動プーリを囲むハウジングが大型化する（第二の課題）。

【0009】

本発明は、従動プーリと転動体ナットとの固定機構において、第一の課題及び第二の課題の少なくとも一方を解決することができるステアリング装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る第一態様のステアリング装置は、ハウジングに軸線方向に摺動可能に支承されており、前記軸線方向に往復移動し転舵輪を転舵させる転舵軸と、前記転舵軸の外周面に第一ネジ溝が形成される転動体ネジ部、前記第一ネジ溝に対応する第二ネジ溝が内周面に形成される転動体ナット、及び前記第一ネジ溝と前記第二ネジ溝との間に収容される複数の転動体を備えるボールネジ機構と、前記ハウジングに固定されており、前記転舵軸とオフセットした出力シャフトを備えるモータと、前記出力シャフトに一体回転可能に固定され外周に第一外歯が形成された駆動プーリ、前記転動体ナットの外側に設けられ外周に第二外歯が形成された従動プーリ、及び前記第一外歯及び前記第二外歯と内歯で噛合し前記駆動プーリ及び前記従動プーリの間で駆動力を伝達する歯付きベルトを備えるベルト伝達機構と、前記転動体ナットと前記従動プーリとの相対回転を規制する固定機構と、を備える。

40

【0011】

前記固定機構は、前記従動プーリの内周面に形成された雌ネジと、前記従動プーリにおいて前記雌ネジより前記従動プーリの一端側に形成され、前記従動プーリの少なくとも径方向内方及び軸線方向端部側に開口する切欠部と、前記雌ネジに螺合する雄ネジを有するロックナット本体、及び、前記切欠部内に配置され前記従動プーリに対して周方向に係止される係止爪を備えるロックナットと、を備える。前記切欠部は、前記第二外歯の軸線方向範囲から外れた軸線方向位置に形成される。そして、前記ロックナットは、前記ロック

50

ナット本体と、前記ロックナット本体から前記軸線方向に延在し前記ロックナット本体より薄肉に形成された薄肉筒部の一部であって、径方向外方へ延在するように形成され、前記切欠部に対して周方向に係止される前記係止爪と、前記薄肉筒部の残部と、を備える。

【 0 0 1 2 】

このように、従動プーリの切欠部が、第二外歯の軸線方向範囲から外れた軸線方向位置に形成される。このため、係止爪と従動プーリにおける切欠部の周縁部分とが周方向に押圧しあい相対回転を規制する場合において、係止爪からの押圧力によって、第二外歯が変形する虞は小さい。

【 0 0 1 3 】

また、本発明に係る第二態様のステアリング装置は、ハウジングに軸線方向に摺動可能に支承されており、前記軸線方向に往復移動し転舵輪を転舵させる転舵軸と、前記転舵軸の外周面に第一ネジ溝が形成される転動体ネジ部、前記第一ネジ溝に対応する第二ネジ溝が内周面に形成される転動体ナット、及び前記第一ネジ溝と前記第二ネジ溝との間に収容される複数の転動体を備えるボールネジ機構と、前記ハウジングに固定されており、前記転舵軸とオフセットした出力シャフトを備えるモータと、前記出力シャフトに一体回転可能に固定され外周に第一外歯が形成された駆動プーリ、前記転動体ナットの外側に設けられ外周に第二外歯が形成された従動プーリ、及び前記第一外歯及び前記第二外歯と内歯で噛合し前記駆動プーリ及び前記従動プーリの間で駆動力を伝達する歯付きベルトを備えるベルト伝達機構と、前記転動体ナットと前記従動プーリとの相対回転を規制する固定機構と、を備える。

【 0 0 1 4 】

前記従動プーリは、前記第二外歯、及び、前記第二外歯より前記従動プーリの一端側に形成され前記歯付きベルトの前記軸線方向への移動を規制する鍔部を備える。前記固定機構は、前記従動プーリの内周面に形成された雌ネジと、前記従動プーリにおいて前記雌ネジより前記従動プーリの一端側に形成され、前記従動プーリの径方向内方及び軸線方向端部側に開口する切欠部と、前記雌ネジに螺合する雄ネジを有するロックナット本体、及び、前記切欠部に配置され前記従動プーリに対して周方向に係止される係止爪を備えるロックナットと、を備える。

【 0 0 1 5 】

前記切欠部は、前記鍔部の前記軸線方向の範囲内において、前記鍔部の径方向内方に形成され、又は前記第二外歯、及び、前記鍔部の前記軸線方向の範囲内において、前記第二外歯、及び、前記鍔部の径方向内方に形成される。そして、前記ロックナットは、前記ロックナット本体と、前記ロックナット本体から前記軸線方向に延在し前記ロックナット本体より薄肉に形成された薄肉筒部の一部であって、径方向外方へ延在するように形成され、前記切欠部内に配置される前記係止爪と前記薄肉筒部の残部と、を備える。

【 0 0 1 6 】

このように、従動プーリの切欠部が、鍔部、又は、第二外歯及び鍔部の軸線方向の範囲内において、鍔部、又は、第二外歯及び鍔部の径方向内方に形成される。このため、ロックナットの係止爪は、第二外歯及び鍔部の軸線方向の範囲内に位置する。従って、ロックナットの係止爪による固定機構を適用したとしても、従動プーリは、係止爪と係止するための構造部分によって軸線方向に延びることはない。結果として、ロックナットを介することによる従動プーリと転動体ナットとの確実な固定が可能となると共に、ステアリング装置の大型化を抑制できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 本発明に係る電動パワーステアリング装置の概略図である。

【 図 2 】 実施形態に係る図 1 の操舵補助機構の部分の拡大断面図である。

【 図 3 】 図 2 の一部拡大図である。

【 図 4 】 図 3 を右から見た図である。

【 図 5 】 固定機構の組付けのフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 6 A】固定機構の組付け時において変形するロックナットの第一の状態を説明する図である。

【図 6 B】固定機構の組付け時において変形するロックナットの第二の状態を説明する図である。

【図 6 C】図 6 B を下方から見た図であり、固定機構の組付け時において変形するロックナットの第三の状態を説明する図である。

【図 7】変形例 1 の固定機構を説明する図である。

【図 8】変形例 3 の固定機構を説明する図である。

【図 9】第二実施形態の固定機構について説明する図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0018】

< 1 . 第一実施形態 >

(1 - 1 . 概要)

以下、本発明のステアリング装置の実施形態について図面を参照しつつ説明する。ステアリング装置の一例として、車両用の電動パワーステアリング装置について説明する。電動パワーステアリング装置は、モータ M による操舵補助力によって操舵力を補助するステアリング装置である。なお、ステアリング装置は、電動パワーステアリング装置の他に、4 輪操舵装置、後輪操舵装置、ステアバイワイヤ装置などでもよい。

【0019】

(1 - 2 . 電動パワーステアリング装置の構成)

20

図 1 に示すように、電動パワーステアリング装置 S 1 (以降、ステアリング装置 S 1 とのみ称す) は、操舵機構 1 0、転舵機構 2 0、操舵補助機構 3 0、固定機構 4 0 及びトルク検出装置 5 0 を有する。操舵機構 1 0 は、ステアリングホイール 1 1、及びステアリングシャフト 1 2 を備える。ステアリングホイール 1 1 は、ステアリングシャフト 1 2 の端部に固定される。ステアリングシャフト 1 2 は、転舵輪 2 6、2 6 を転舵するためステアリングホイール 1 1 に加えられる操舵トルクを伝達する。

【0020】

ステアリングシャフト 1 2 は、コラム軸 1 3、中間軸 1 4、及びピニオン軸 1 5 を連結して構成される。ピニオン軸 1 5 の入力側部分には、中間軸 1 4 の出力側部分が接続され、出力側部分には、ピニオン歯 1 5 d が形成される。

30

【0021】

転舵機構 2 0 は、ラックシャフト 2 1 (転舵軸に相当)、及び略円筒状に形成されたハウジング 2 2 を有する。ラックシャフト 2 1 は、ステアリングホイール 1 1 の操舵角度に応じて軸線方向に往復移動し、車両の転舵輪 2 6、2 6 を転舵させる。ラックシャフト 2 1 は、軸線方向に沿って直線往復移動可能 (摺動可能) にハウジング 2 2 に收容されて支承される。

【0022】

以下の説明において、ラックシャフト 2 1 の軸線方向に沿った方向を単に「A 軸方向 (図 1 参照) 」とも称する。ハウジング 2 2 は、第一ハウジング 2 2 a、及び第一ハウジング 2 2 a の A 軸方向他端側 (図 1 中、左側) に固定された第二ハウジング 2 2 b を備える。第一ハウジング 2 2 a は、主にラックシャフト 2 1 を收容する。第二ハウジング 2 2 b は、主に操舵補助機構 3 0 に係る装置を收容する。なお、以降において、図 1 における右側を一端側とし、左側を他端側として説明する。

40

【0023】

ラックシャフト 2 1 の外周面には、ラック歯 2 1 a が形成される。ラック歯 2 1 a 及びピニオン歯 1 5 d は、互いに噛合されて、ラックアンドピニオン機構を構成する。また、ラックシャフト 2 1 は、両端部にジョイント 2 7、2 7 を有する。ジョイント 2 7、2 7 の両端部には、タイロッド 2 4、2 4 が連結される。タイロッド 2 4、2 4 の先端は、転舵輪 2 6、2 6 が組み付けられた図示しないナックルに連結される。

【0024】

50

これにより、ステアリングホイール 11 が操舵されると、その操舵トルクが、ステアリングシャフト 12 に伝達されピニオン軸 15 が回転される。ピニオン軸 15 の回転は、ピニオン歯 15 d 及びラック歯 21 a によって、ラックシャフト 21 の直線往復移動に変換される。この A 軸方向に沿った移動がタイロッド 24, 24 を介してナックル (図略) に伝達されることにより、転舵輪 26, 26 が転舵され、車両の進行方向が変更される。

【0025】

ハウジング 22 の両端には、ブーツ 25, 25 の一端部が固定される。ブーツ 25, 25 は、樹脂製で、ジョイント 27, 27 とタイロッド 24, 24 とのジョイント部分を覆い、A 軸方向に伸縮可能な筒状の蛇腹部を有する。ブーツ 25, 25 の他端部はタイロッド 24, 24 に固定される。

10

【0026】

操舵補助機構 30 は、トルク検出装置 50 の出力に基づいて制御されるモータ M を駆動源として操舵機構 10 に操舵補助力を付与する機構である。操舵補助機構 30 は、MCU (モータコントロールユニット)、出力シャフト 32、ボールネジ機構 33、及びベルト伝達機構 35 を備える。操舵補助機構 30 は、第二ハウジング 22 b、及び第三ハウジング 31 に収容される。

【0027】

図 1 に示すように、操舵補助機構 30 では、制御部 ECU とモータ M を一体化した MCU が、ラックシャフト 21 よりも下側 (重力方向下方) に配置される。このように、本実施形態のステアリング装置 S1 は、所謂、ラック平行型の電動ステアリング装置として構成され、車両前方のエンジンルーム内 (車室外) に配置される。

20

【0028】

(1-3. 操舵補助機構)

図 2 に示すように、操舵補助機構 30 は、モータ M の回転トルクを、ベルト伝達機構 35 を介してボールネジ機構 33 に伝達する。そして、ボールネジ機構 33 で、回転トルクをラックシャフト 21 の直線往復動の移動力に変換し、操舵機構 10 に操舵補助力を付与する。

【0029】

モータ M を含む MCU は、第三ハウジング 31 内に収容される。MCU は、ラックシャフト 21 と離間してハウジング 22 に取り付けられる。そして、モータ M の出力シャフト 32 がハウジング 22 内に延在するよう配置される。このとき、図 2 に示すように、出力シャフト 32 の軸線は、ラックシャフト 21 の軸線と平行 (オフセットに相当) となるよう設けられる。出力シャフト 32 は、プレート 36 の貫通孔に、軸受 313 を介して回転可能に支持される。

30

【0030】

ベルト伝達機構 35 は、駆動プーリ 35 a、歯付きベルト 35 b、及び従動プーリ 35 c を備える。ベルト伝達機構 35 は、歯付きベルト 35 b を介して駆動プーリ 35 a と従動プーリ 35 c との間で、モータ M が発生させる駆動力 (回転駆動力) を伝達する機構である。

【0031】

図 2 に示すように、駆動プーリ 35 a は、出力シャフト 32 に一体回転可能に固定され、外周に第一外歯 35 a 1 が形成される。歯付きベルト 35 b は、内歯 35 b 1 を内周側に複数有する円環状のゴムベルトである。歯付きベルト 35 b は、従動プーリ 35 c の外周と駆動プーリ 35 a の外周との間で、各外周に設けられた第一外歯 35 a 1 及び第二外歯 35 c 1 と内歯 35 b 1 が噛合した状態で掛け渡される。

40

【0032】

歯付きベルト 35 b は、従動プーリ 35 c 及び駆動プーリ 35 a との噛合が外れ、歯飛びが起きないように、所定の張力を有した状態で駆動プーリ 35 a と従動プーリ 35 c との間に掛け渡される。従動プーリ 35 c は、プーリ本体 35 c 4 と、鏝部 35 c 5 と、を備える円筒状の部材である。

50

【 0 0 3 3 】

図 2 に示すように、従動プーリ 3 5 c (プーリ本体 3 5 c 4) の径方向内方には、第一孔 3 5 A、及び、第二孔 3 5 B が、プーリ本体 3 5 c 4 の外周面と同軸で形成される。第一孔 3 5 A は、従動プーリ 3 5 c の他端側に設けられる。第二孔 3 5 B は、従動プーリ 3 5 c の一端側に設けられる。第一孔 3 5 A の内径は、第二孔 3 5 B の内径よりも小さい。

【 0 0 3 4 】

第一孔 3 5 A と第二孔 3 5 B との境界には段差 B が形成される。段差 B が有する径方向に形成される接続面 B 1 が、第二孔 3 5 B の開口 3 5 B 1 側に向いている。また、第二孔 3 5 B の内周面には、雌ネジ 4 1 が形成されている。

【 0 0 3 5 】

図 2 に示すように、第一孔 3 5 A が形成する空間には、転動体ナット 3 3 a が収容される。このとき、段差 B の接続面 B 1 には、転動体ナット 3 3 a の一端側に拡径されて形成されるフランジ部 3 3 a 2 の他端側の端面が当接する。

【 0 0 3 6 】

第二孔 3 5 B により形成される空間には、フランジ部 3 3 a 2 及び円環状のロックナット 4 2 (固定機構 4 0) が配置される。ロックナット 4 2 の外周に形成された雄ネジ 4 2 d は、第二孔 3 5 B の内周面に形成された雌ネジ 4 1 に螺合する。

【 0 0 3 7 】

本実施形態において、鍔部 3 5 c 5 は、従動プーリ 3 5 c と別体で環状に形成される。鍔部 3 5 c 5 は、従動プーリ 3 5 c (プーリ本体 3 5 c 4) の第二外歯 3 5 c 1 の両側にそれぞれ圧入して固定される。

【 0 0 3 8 】

詳細には、図 4 に示すように、鍔部 3 5 c 5 は、円筒状に形成された円筒部 3 7 と、円筒部 3 7 の軸線方向の一方の端部に円筒部 3 7 の径方向外方に拡径する円環状の円環部 3 9 を備えて形成される。つまり、鍔部 3 5 c 5 は、従動プーリ 3 5 c の軸線を含む平面で切断すると、断面が L 字状に形成される。L 字の一辺は円筒部 3 7 であり、L 字の他辺は、円環部 3 9 である。円筒部 3 7 の内周面が、従動プーリ 3 5 c の第二外歯 3 5 c 1 の両側の外周面に圧入される。

【 0 0 3 9 】

また、鍔部 3 5 c 5 の円環部 3 9 は、プーリ本体 3 5 c 4 が有する第二外歯 3 5 c 1 の軸線方向両側の径方向外方に、第二外歯 3 5 c 1 から長さ L 3 だけ突出するよう設けられる (図 3 参照)。長さ L 3 は、モータ M、及び駆動プーリ 3 5 a が回転作動し、これに伴って歯付きベルト 3 5 b が作動した場合に、歯付きベルト 3 5 b が、従動プーリ 3 5 c の外周面から軸線方向 (A 軸方向) に移動し従動プーリ 3 5 c から脱落することを防止可能とする長さである。なお、従動プーリ 3 5 c は、転動体ナット 3 3 a との間で固定機構 4 0 により相対回転不能に固定される。

【 0 0 4 0 】

上記の構成により、操舵補助機構 3 0 は、ステアリングホイール 1 1 の回転操作に応じてモータ M を駆動し、出力シャフト 3 2 及び駆動プーリ 3 5 a を回転させる。駆動プーリ 3 5 a の回転は、歯付きベルト 3 5 b を介して従動プーリ 3 5 c に伝達される。従動プーリ 3 5 c が回転することにより、従動プーリ 3 5 c と一体的に固定される転動体ナット 3 3 a が回転される。そして、転動体ナット 3 3 a が回転されることにより、ボールネジ機構 3 3 を介してラックシャフト 2 1 の軸線方向への操舵補助力 (動力) がラックシャフト 2 1 に伝達される。

【 0 0 4 1 】

トルク検出装置 5 0 は、ピニオン軸 1 5 の中間部に設けられた図略のトーションバーの捩れ量を検出し、捩れ量に応じた信号を制御部 E C U に出力する。制御部 E C U は、トルク検出装置 5 0 の出力信号に基づいて、操舵補助トルクを決定し、モータ M の出力を制御する。

【 0 0 4 2 】

10

20

30

40

50

ボールネジ機構 33 は、ベルト伝達機構 35 を介して伝達されたモータ M の回転トルクを、ラックシャフト 21 の直線往復動の移動力に変換することで操舵機構 10 に操舵補助力を付与する機構である。図 2 に示すように、ボールネジ機構 33 は、ボールネジ部 21b (転動体ネジ部に相当) と、転動体ナット 33a と、図略の連結部材と、複数のボール 38 (転動体に相当) と、を備える。

【 0043 】

ボールネジ部 21b は、ラックシャフト 21 の外周面に、A 軸方向に沿った一定範囲に亘って形成される。ボールネジ部 21b には、第一ネジ溝 21b1 が形成される。第一ネジ溝 21b1 は、ラックシャフト 21 の外周面に所定のリード (ピッチ) で形成された螺旋状の溝である。

【 0044 】

前述したように、転動体ナット 33a は、径方向においてボールネジ部 21b の外側、及び、従動プーリ 35c の内側に配置される円筒状部材である。前述したように転動体ナット 33a は、図 2 における一端側の端部に、フランジ部 33a2 を備える。そしてフランジ部 33a2 の図 2 における他端側端面が段差 B の接続面 B1 と当接する。これにより、軸線方向において転動体ナット 33a が従動プーリ 35c に対して位置決めされる。

【 0045 】

転動体ナット 33a は、上述したように、従動プーリ 35c に対して軸線方向の位置が位置決めされた状態で、第二ハウジング 22b にボールベアリング 16 を介して支持される。また、転動体ナット 33a の一端側では、後に詳述する本発明に係る固定機構 40 が転動体ナット 33a と従動プーリ 35c とを一体回転可能に固定する。

【 0046 】

また、転動体ナット 33a は、内周面に第二ネジ溝 33a1 を備える。第二ネジ溝 33a1 は、ボールネジ部 21b の第一ネジ溝 21b1 に対応する溝である。第二ネジ溝 33a1 は、ボールネジ部 21b の第一ネジ溝 21b1 と対向して形成され、第一ネジ溝 21b1 のリードと同じリードで形成された螺旋状の溝である。

【 0047 】

第一ネジ溝 21b1 と、第二ネジ溝 33a1 とによって、螺旋軌道 (図略) が形成される。詳細には、第一ネジ溝 21b1 の溝面及び第二ネジ溝 33a1 の溝面と各溝面の間の空間とによって複数のボール 38 (転動体) が収容される螺旋軌道が形成される。

【 0048 】

螺旋軌道では、転動体ナット 33a がラックシャフト 21 に対して相対回転すると、複数のボール 38 (転動体に相当) が螺旋軌道を転動する。そして、螺旋軌道を転動した複数のボール 38 は、図略の連結部材によって転動体ナット 33a 内の通路に誘導されたのち、転動体ナット 33a 内に形成された通路を移動し、やがて図略の連結部材によって螺旋軌道に戻される。なお、このような、ボールネジ機構は公知の技術であるので、これ以上の詳細な説明は省略する。

【 0049 】

(1 - 4 . 固定機構 40 の構成)

次に、本発明に係る固定機構 40 の構成について説明する。固定機構 40 は、上述したように、転動体ナット 33a 、及び、従動プーリ 35c の各一端側において、転動体ナット 33a と従動プーリ 35c とを一体回転可能に固定し、転動体ナット 33a と従動プーリ 35c との間の相対回転を規制する機構である。

【 0050 】

図 4 に示すように、固定機構 40 は、従動プーリ 35c に設けられる雌ネジ 41 と、ロックナット 42 と、従動プーリ 35c に設けられる切欠部 43 と、を備える。雌ネジ 41 は、前述したように、従動プーリ 35c の一端側に形成された第二孔 35B の内周面に設けられる。

【 0051 】

切欠部 43 は、従動プーリ 35c の一端側 (図 3 の右側) 、即ちプーリ本体 35c4 の

10

20

30

40

50

一端側において、図 4 に示すように、プーリ本体 3 5 c 4 の端部の周方向に所定の幅 T 1 を有して貫通し形成される（貫通形成に相当）。つまり、本実施形態において、切欠部 4 3 は、従動プーリ 3 5 c（プーリ本体 3 5 c 4）の径方向内方側、軸線方向端部側及び径方向外方側の三方に開口して形成される空間である。従って、切欠部 4 3 は、その周囲に配置される、プーリ本体 3 5 c 4 が備える底面 F 1、及び対向する側面 F 2、F 3 と接している（図 3，図 4 参照）。

【 0 0 5 2 】

このとき、切欠部 4 3 は、プーリ本体 3 5 c 4 の端部の周方向において回転位相が 1 8 0 度異なる任意の位置に、二箇所設けられる。なお、二箇所に設けられた切欠部 4 3 は、同じ形状で形成されるものである。よって、以降における切欠部 4 3 の説明は、いずれか一方の切欠部 4 3 のみについて行なう。

10

【 0 0 5 3 】

ただし、切欠部 4 3 は、二箇所には限らない。切欠部 4 3 は、プーリ本体 3 5 c 4 の端部の周方向において、一箇所だけ設けてもよいし、3 箇所以上設けてもよい。なお、切欠部 4 3 を、3 箇所以上設ける場合、周方向において等角度（等位相）間隔で形成されることが好ましい。

【 0 0 5 4 】

切欠部 4 3 は、図 3 に示すように、第二外歯 3 5 c 1 の軸線方向範囲（A 軸方向における範囲）から外れた軸線方向位置に形成される。つまり、図 3 において、切欠部 4 3 は、第二外歯 3 5 c 1 の軸線方向範囲の端部である P 部よりも右方向に外れて形成される。

20

【 0 0 5 5 】

また、切欠部 4 3 は、鏝部 3 5 c 5 の A 軸方向の範囲 C 内において、鏝部 3 5 c 5 の径方向内方に形成されている（図 4 参照）。そして、前述した鏝部 3 5 c 5 は、切欠部 4 3 の径方向外方の開口を閉塞する。

【 0 0 5 6 】

このとき、本実施形態においては、鏝部 3 5 c 5 における円筒部 3 7 の内周にプーリ本体 3 5 c 4 を圧入した圧入部位の軸線方向における圧入長さ L 1 は、円筒部 3 7 の軸線方向における全長の概ね半分程度である。ただしこの寸法は任意に設定すればよい。よって、長さ L 2 で形成される円筒部 3 7 の残りの部分が、切欠部 4 3 の径方向外方における開口を閉塞するとともに、切欠部 4 3 が形成されていないプーリ本体 3 5 c 4 の残りの外周面に圧入され固定される。

30

【 0 0 5 7 】

ロックナット 4 2 は、固定機構 4 0 を構成する際に、図 6 A に示すロックナット素材 4 2 A A の一部を変形させて形成される部材である。ロックナット素材 4 2 A A は、ロックナット本体 4 2 a、及び薄肉筒部 T b を備える。

【 0 0 5 8 】

ロックナット本体 4 2 a は、外周面に従動プーリ 3 5 c が備える雌ネジ 4 1 に螺合する雄ネジ 4 2 d を有する。ロックナット本体 4 2 a は A 軸方向において、円筒状に形成される。薄肉筒部 T b は、円筒状に形成されたロックナット本体 4 2 a の一端側から A 軸方向にロックナット本体 4 2 a と同軸で円筒状に延在し形成される。

40

【 0 0 5 9 】

薄肉筒部 T b は、ロックナット本体 4 2 a より薄肉に形成される。薄肉筒部 T b の肉厚（板厚）は、例えば、0 . 5 mm 前後である。ただし、この薄肉筒部 T b の肉厚（板厚）はあくまで一例であり、この数値に限定されるものではない。ロックナット素材 4 2 A A の円筒内の空間には、ラックシャフト 2 1 が挿通される。

【 0 0 6 0 】

ロックナット素材 4 2 A A から形成されるロックナット 4 2 は、ロックナット本体 4 2 a、係止爪 4 2 b、及び残部 4 2 c を備える。係止爪 4 2 b、及び残部 4 2 c は、薄肉筒部 T b から形成される。薄肉筒部 T b の一部である係止爪 4 2 b は、薄肉筒部 T b の残部 4 2 c の径方向外方へ延在して形成される。

50

【 0 0 6 1 】

係止爪 4 2 b は、係止爪 4 2 b の径方向外方に配置される切欠部 4 3 に係入される（図 3，図 4 参照）。このとき、係止爪 4 2 b の径方向外方の先端は、切欠部 4 3 の径方向外方において、切欠部 4 3 の開口を閉塞する鏝部 3 5 c 5 の円筒部 3 7 の内周面に対して隙間 t_1 を有する位置に位置する。これにより、係止爪 4 2 b の形成時に、係止爪 4 2 b の先端が円筒部 3 7 に当接せず、円筒部 3 7（鏝部 3 5 c 5）が固定された従動プーリ 3 5 c を押圧しないため、第二外歯 3 5 c 1 を変形させる虞はない。また、係止爪 4 2 b 自身が変形する虞もない。

【 0 0 6 2 】

なお、このとき、係止爪 4 2 b の周方向における幅 T_2 は、切欠部 4 3 の周方向における幅 T_1 よりわずかに小さい大きさであることが好ましい。これにより、係止爪 4 2 b が切欠部 4 3 に係入された際、係止爪 4 2 b が切欠部 4 3 に対して周方向にほぼ隙間なく係止される。つまり、係止爪 4 2 b を備えるロックナット 4 2 と、切欠部 4 3 を備える従動プーリ 3 5 c と、の間において周方向における相対移動が良好に規制される。このため、ロックナット 4 2 が従動プーリ 3 5 c に対して相対回転してロックナット 4 2 に緩みが生じることを確実に抑制できる。また、本実施形態においては、ロックナット 4 2 の残部 4 2 c の一端側における端面は、従動プーリ 3 5 c の一端側の端面より図 3 において右側に出ないように形成される。

【 0 0 6 3 】

（ 1 - 5 . 固定機構 4 0 の組付方法 ）

次に、固定機構 4 0 の組付方法について主に図 5 のフローチャート，及び図 6 A - 図 6 C に基づき説明する。固定機構 4 0 の組付方法は、第一工程 S 1 0 ~ 第三工程 S 3 0 を備える。

【 0 0 6 4 】

第一工程 S 1 0（螺着工程、図 5 参照）では、転動体ナット 3 3 a を、図 2 に示すように、転動体ナット 3 3 a のフランジ部 3 3 a 2 の他端側端面が接続面 B 1 に当接するまで、第一孔 3 5 A の他端側に向かって挿入する。その後、図 6 A に示す状態のロックナット素材 4 2 A A の外周に形成された雄ネジ 4 2 d と、第二孔 3 5 B の内周面に形成された雌ネジ 4 1 とを螺合させてロックナット素材 4 2 A A をねじ込む。これにより、ロックナット素材 4 2 A A の転動体ナット 3 3 a 側の端面 4 2 e が、転動体ナット 3 3 a の端面に当接する。また、これによって、転動体ナット 3 3 a を他端側方向に押圧する押圧状態として、転動体ナット 3 3 a を従動プーリ 3 5 c（プーリ本体 3 5 c 4）に固定する。

【 0 0 6 5 】

第二工程 S 2 0（打ち抜き工程、図 5 参照）では、ロックナット素材 4 2 A A を、従動プーリ 3 5 c に締めこんだ状態で係止爪 4 2 b の係止爪素材 4 2 B B を形成する（図 6 B 参照）。つまり、成り行きによって、従動プーリ 3 5 c の切欠部 4 3 と対向する、ロックナット素材 4 2 A A が備える薄肉筒部 T b の外周面の一部を、図略の打ち抜き型によって、屈曲部 D を残して切欠部 4 3 側に向かって打ち抜く。これにより、係止爪素材 4 2 B B を形成する。なお、このとき、係止爪素材 4 2 B B の周方向における幅は T_2 である。

【 0 0 6 6 】

第三工程 S 3 0（屈曲工程、図 5 参照）では、係止爪素材 4 2 B B を、屈曲部 D を支点として、周方向における幅が T_1 （ $T_1 > T_2$ ）である切欠部 4 3 に係入させながら軸線に対し、約 90 度折り曲げる。これにより、係止爪 4 2 b が形成されるとともにロックナット 4 2 が形成され固定機構 4 0 の組付けが完了する（図 6 C に示す状態となる）。これにより、ロックナット 4 2 が従動プーリ 3 5 c に対して相対回転してロックナット 4 2 に緩みが生じることを確実に抑制する。

【 0 0 6 7 】

なお、このとき、係止爪 4 2 b の先端は上述したように、切欠部 4 3 の径方向外方において、切欠部 4 3 の開口を閉塞する鏝部 3 5 c 5 の円筒部 3 7 の内周面に対して隙間 t_1 を有する位置に位置する（図 4 参照）。これにより、係止爪 4 2 b が円筒部 3 7 に当接せ

10

20

30

40

50

ず、延いては円筒部 3 7 及びプーリ本体 3 5 c 4 を押圧しないため、第二外歯 3 5 c 1 を変形させる虞もない。また、係止爪 4 2 b が切欠部 4 3 と接するプーリ本体 3 5 c 4 の底面 F 1 を押圧しても、底面 F 1 は、第二外歯 3 5 c 1 の軸線方向範囲から外れた軸線方向位置に形成されているので、第二外歯 3 5 c 1 を変形させる虞は低い。

【 0 0 6 8 】

< 2 . 変形例 >

(2 - 1 . 変形例 1)

また、上記実施形態では、切欠部 4 3 は、プーリ本体 3 5 c 4 (従動プーリ 3 5 c) の一端側において、プーリ本体 3 5 c 4 の端部の周方向に所定の幅 T 1 で貫通し形成されるものとして説明した。しかし、この態様には限らない。第一実施形態の変形例 1 として、切欠部 4 3 は、図 7 に示すように、プーリ本体 3 5 c 4 の一端側において、径方向に貫通していなくてもよい。

10

【 0 0 6 9 】

つまり、切欠部 4 3 は、プーリ本体 3 5 c 4 (従動プーリ 3 5 c) において、プーリ本体 3 5 c 4 の径方向内方側、及び軸線方向端部側の二方に開口して形成される空間であってもよい。従って、このとき切欠部 4 3 は、その周囲に、プーリ本体 3 5 c 4 が備える底面 F 1、及び対向する側面 F 2、F 3 及び、切欠部 4 3 の内周面 F 4 (即ち、従動プーリ 3 5 c の内周面) と接している。

【 0 0 7 0 】

そして、このとき、切欠部 4 3 の係止爪 4 2 b の径方向外方の先端は、従動プーリの内周面 (切欠部 4 3 の内周面 F 4) に対して隙間 t 2 を有する位置に位置する。これにより、係止爪 4 2 b の形成時に、係止爪 4 2 b の先端が鏝部 3 5 c 5 の円筒部 3 7 に当接せず、円筒部 3 7 及び従動プーリ 3 5 c を押圧しないため、第二外歯 3 5 c 1 を変形させる虞はない。また、係止爪 4 2 b 自身が変形する虞もない。

20

【 0 0 7 1 】

(2 - 2 . 変形例 2)

また、上記実施形態では、鏝部 3 5 c 5 は、従動プーリ 3 5 c の軸線方向両端に従動プーリ 3 5 c と別体で環状に形成されるものとして説明した。しかし、この態様には限らない。第一実施形態の変形例 2 (図略) として、従動プーリ 3 5 c の軸線方向における端部の何れか一方は、鏝部 3 5 c 5 が、従動プーリ 3 5 c と別体ではなく一体で形成されてもよい。これによっても、上記実施形態と同様の効果が期待できる。

30

【 0 0 7 2 】

(2 - 3 . 変形例 3)

また、上記実施形態の態様に限らず、第一実施形態の変形例 3 として、図 8 に示すように、切欠部 4 3 を、第二外歯 3 5 c 1、及び、鏝部 3 5 c 5 の A 軸方向における範囲外に形成してもよい。これにより、軸線方向への伸長はあるが、第二外歯 3 5 c 1 の変形に対して大きな効果が得られる。なお、このとき、切欠部 4 3 は、図 8 に示す形状に限らず、従動プーリ 3 5 c の径方向外方に貫通していてもよい。

【 0 0 7 3 】

< 3 . 第二実施形態 >

次に、第二実施形態について図 9 に基づき説明する。第二実施形態のステアリング装置 S 1 0 0 (図 1 参照) は、第一実施形態のステアリング装置 S 1 に対して、軸線方向において切欠部 1 4 3 が設けられる範囲のみが異なる。よって、第一実施形態に対して異なる部分のみについて説明し、同様の部分については、説明を省略する。また、同様の構成部分については同じ符号を付して説明する。

40

【 0 0 7 4 】

第二実施形態のステアリング装置 S 1 0 0 では、図 9 に示すように、固定機構 1 4 0 の切欠部 1 4 3 は、従動プーリ 1 3 5 c において雌ネジ 1 4 1 より従動プーリ 1 3 5 c の一端側 (図 9 において右側) に形成され、従動プーリ 1 3 5 c の径方向内方及び A 軸方向端部側に開口する。また、切欠部 1 4 3 は、第二外歯 1 3 5 c 1、及び、鏝部 1 3 5 c 5 の

50

A 軸方向の範囲内において、第二外歯 1 3 5 c 1、及び、鏝部 1 3 5 c 5 の径方向内方に形成される。

【 0 0 7 5 】

これにより、ロックナット 1 4 2 が、軸線方向に延在する残部 1 4 2 c を備えても、従動プーリ 1 3 5 c を、軸線方向に伸長させることなく成立させることができる。このため、軸線方向において大型化が抑制されたステアリング装置 S 1 0 0 が実現できる。なお、固定機構 1 4 0 の組付け方法については、第一実施形態で説明した固定機構 4 0 の組付け方法と同じである。

【 0 0 7 6 】

< 4 . 実施形態による効果 >

上述の説明から明らかなように、上記第一実施形態及び各変形例によれば、ステアリング装置 S 1 は、ハウジング 2 2 に軸線方向に摺動可能に支承されており、軸線方向に往復移動し転舵輪 2 6、2 6 を転舵させるラックシャフト 2 1 (転舵軸) と、ラックシャフト 2 1 の外周面に第一ネジ溝 2 1 b 1 が形成されるボールネジ部 2 1 b (転動体ネジ部)、第一ネジ溝 2 1 b 1 に対応する第二ネジ溝 3 3 a 1 が内周面に形成される転動体ナット 3 3 a、及び第一ネジ溝 2 1 b 1 と第二ネジ溝 3 3 a 1 との間に收容される複数のボール 3 8 (転動体) を備えるボールネジ機構 3 3 と、ハウジング 2 2 に固定されており、ラックシャフト 2 1 とオフセットした出力シャフト 3 2 を備えるモータ M と、出力シャフト 3 2 に一体回転可能に固定され外周に第一外歯 3 5 a 1 が形成された駆動プーリ 3 5 a、転動体ナット 3 3 a の外側に設けられ外周に第二外歯 3 5 c 1 が形成された従動プーリ 3 5 c、及び第一外歯 3 5 a 1 及び第二外歯 3 5 c 1 と内歯 3 5 b 1 で噛合し駆動プーリ 3 5 a 及び従動プーリ 3 5 c の間で駆動力を伝達する歯付きベルト 3 5 b を備えるベルト伝達機構 3 5 と、転動体ナット 3 3 a と従動プーリ 3 5 c との相対回転を規制する固定機構 4 0 と、を備える。

【 0 0 7 7 】

固定機構 4 0 は、従動プーリ 3 5 c の内周面に形成された雌ネジ 4 1 と、従動プーリ 3 5 c において雌ネジ 4 1 より従動プーリ 3 5 c の一端側に形成され、従動プーリ 3 5 c の少なくとも径方向内方及び軸線方向端部側に開口する切欠部 4 3 と、雌ネジ 4 1 に螺合する雄ネジ 4 2 d を有するロックナット本体 4 2 a、及び、切欠部 4 3 内に配置され従動プーリ 3 5 c に対して周方向に係止される係止爪 4 2 b を備えるロックナット 4 2 と、を備える。

【 0 0 7 8 】

そして、切欠部 4 3 は、第二外歯 3 5 c 1 の軸線方向範囲から外れた軸線方向位置に形成され、ロックナット 4 2 は、ロックナット本体 4 2 a と、ロックナット本体 4 2 a から軸線方向に延在しロックナット本体 4 2 a より薄肉に形成された薄肉筒部 T b の一部であって、径方向外方へ延在するように形成され、切欠部 4 3 に対して周方向に係止される係止爪 4 2 b と、薄肉筒部 T b の残部 4 2 c と、を備える。

【 0 0 7 9 】

このように、従動プーリ 3 5 c の切欠部 4 3 が、第二外歯 3 5 c 1 の軸線方向範囲から外れた軸線方向位置に形成される。このため、ロックナット 4 2 の薄肉筒部 T b の係止爪 4 2 b が折り曲げられ、且つ従動プーリ 3 5 c の切欠部 4 3 に係入された状態において、係止爪 4 2 b と、切欠部 4 3 の周縁における従動プーリ 3 5 c の側面 F 2、F 3 の所定の部分とが当接し、相互に周方向に押圧しあい相対回転を規制しても、第二外歯 3 5 c 1 が押圧による力を直接受け変形する虞は小さい。これにより、ボールネジ機構 3 3 の転動体ナット 3 3 a と、モータ M の回転を伝達する従動プーリ 3 5 c とが変形することなく、確実に固定可能となる。

【 0 0 8 0 】

また、このとき、係止爪 4 2 b の先端は上述したように、切欠部 4 3 の径方向外方において切欠部 4 3 の開口を閉塞する鏝部 3 5 c 5 の円筒部 3 7 の内周面に対して隙間 t 1、t 2 を有する位置に位置する。これにより、係止爪 4 2 b を形成する組付けの際において

10

20

30

40

50

、係止爪 4 2 b が円筒部 3 7 に当接せず、円筒部 3 7 及びプーリ本体 3 5 c 4 を押圧しないため、第二外歯 3 5 c 1 を変形させる虞もない。また、同様に組付けの際、係止爪 4 2 b が切欠部 4 3 と接するプーリ本体 3 5 c 4 の底面 F 1 を押圧しても、底面 F 1 は、第二外歯 3 5 c 1 の軸線方向範囲から外れた軸線方向位置に形成されているので、第二外歯 3 5 c 1 を変形させる虞は低い。

【 0 0 8 1 】

また、上記第一実施形態、変形例 1、及び変形例 2 によれば、従動プーリ 3 5 c は、第二外歯 3 5 c 1、及び、第二外歯 3 5 c 1 より従動プーリ 3 5 c の一端側に形成され歯付きベルト 3 5 b の軸線方向への移動を規制する鏝部 3 5 c 5 を備える。切欠部 4 3 は、鏝部 3 5 c 5 の軸線方向の範囲内において、鏝部 3 5 c 5 の径方向内方に形成される。これにより、従動プーリ 3 5 c の軸線方向への伸長を抑制しながら、上記実施形態と同様の効果が得られる。

10

【 0 0 8 2 】

また、上記第一実施形態、変形例 1、及び変形例 2 によれば、係止爪 4 2 b の径方向外方の先端は、従動プーリ 3 5 c の内周面に対して隙間 t 2 を有する位置に位置する。これにより、上記実施形態と同様の効果が得られる。

【 0 0 8 3 】

また、上記第一実施形態によれば、ステアリング装置 S 1 において、従動プーリ 3 5 c は、第二外歯 3 5 c 1、及び、第二外歯 3 5 c 1 より従動プーリ 3 5 c の一端側に形成され径方向に貫通形成された切欠部 4 3 を備えるプーリ本体 3 5 c 4 と、プーリ本体 3 5 c 4 とは別体に環状に形成され、切欠部 4 3 の径方向外方の開口を閉塞するようにプーリ本体 3 5 c 4 に取り付けられる鏝部 3 5 c 5 と、を備える。そして、係止爪 4 2 b の径方向外方の先端は、鏝部 3 5 c 5 の内周面に対して隙間 t 1 を有する位置に位置する。このように、切欠部 4 3 を径方向に貫通形成するので、簡易かつ低コストで切欠部 4 3 が形成できる。

20

【 0 0 8 4 】

上記第二実施形態によれば、ステアリング装置 S 1 0 0 は、ハウジング 2 2 に軸線方向に摺動可能に支承されており、軸線方向に往復移動し転舵輪 2 6、2 6 を転舵させるラックシャフト 2 1 (転舵軸) と、ラックシャフト 2 1 の外周面に第一ネジ溝 2 1 b 1 が形成されるボールネジ部 2 1 b (転動体ネジ部)、第一ネジ溝 2 1 b 1 に対応する第二ネジ溝 3 3 a 1 が内周面に形成される転動体ナット 3 3 a、及び第一ネジ溝 2 1 b 1 と第二ネジ溝 3 3 a 1 との間に収容される複数のボール 3 8 (転動体) を備えるボールネジ機構 3 3 と、ハウジング 2 2 に固定されており、ラックシャフト 2 1 とオフセットした出力シャフト 3 2 を備えるモータ M と、出力シャフト 3 2 に一体回転可能に固定され外周に第一外歯 1 3 5 a 1 が形成された駆動プーリ 3 5 a、転動体ナット 3 3 a の外側に設けられ外周に第二外歯 3 5 c 1 が形成された従動プーリ 1 3 5 c、及び第一外歯 3 5 a 1 及び第二外歯 1 3 5 c 1 と内歯 3 5 b 1 で噛合し駆動プーリ 3 5 a 及び従動プーリ 1 3 5 c の間で駆動力を伝達する歯付きベルト 3 5 b を備えるベルト伝達機構 3 5 と、転動体ナット 3 3 a と従動プーリ 1 3 5 c との相対回転を規制する固定機構 1 4 0 と、を備える。

30

【 0 0 8 5 】

従動プーリ 1 3 5 c は、第二外歯 1 3 5 c 1、及び、第二外歯 1 3 5 c 1 より従動プーリ 1 3 5 c の一端側に形成され歯付きベルト 3 5 b の軸線方向への移動を規制する鏝部 3 5 c 5 を備える。そして、固定機構 1 4 0 は、従動プーリ 1 3 5 c の内周面に形成された雌ネジ 1 4 1 と、従動プーリ 1 3 5 c において雌ネジ 1 4 1 より従動プーリ 1 3 5 c の一端側に形成され、従動プーリ 1 3 5 c の径方向内方及び軸線方向端部側に開口する切欠部 1 4 3 と、雌ネジ 1 4 1 に螺合する雄ネジ 1 4 2 d を有するロックナット本体 1 4 2 a、及び、切欠部 1 4 3 に配置され従動プーリ 1 3 5 c に対して周方向に係止される係止爪 1 4 2 b を備えるロックナット 1 4 2 と、を備える。

40

【 0 0 8 6 】

そして、切欠部 1 4 3 は、第二外歯 1 3 5 c 1、及び、鏝部 3 5 c 5 の軸線方向の範囲

50

内において、第二外歯 135c1、及び、鏢部 35c5 の径方向内方に形成され、ロックナット 142 は、ロックナット本体 142a と、ロックナット本体 142a から軸線方向に延在しロックナット本体 142a より薄肉に形成された薄肉筒部 Tb の一部であって、径方向外方へ延在するように形成され、切欠部 143 内に配置される係止爪 142b と、薄肉筒部 Tb の残部 142c と、を備える。

【0087】

このように、従動プーリ 135c の切欠部 143 が、第二外歯 135c1、及び、鏢部 35c5 の軸線方向の範囲内において、第二外歯 135c1、及び、鏢部 35c5 の径方向内方に形成される。このため、新たに固定機構を設け、ロックナットを用いても、ステアリング装置 S100 は、軸線方向に延びることなく、小型のステアリング装置を実現させることができる。

10

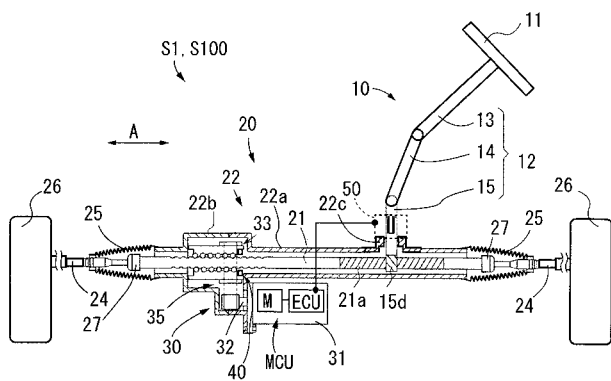
【符号の説明】

【0088】

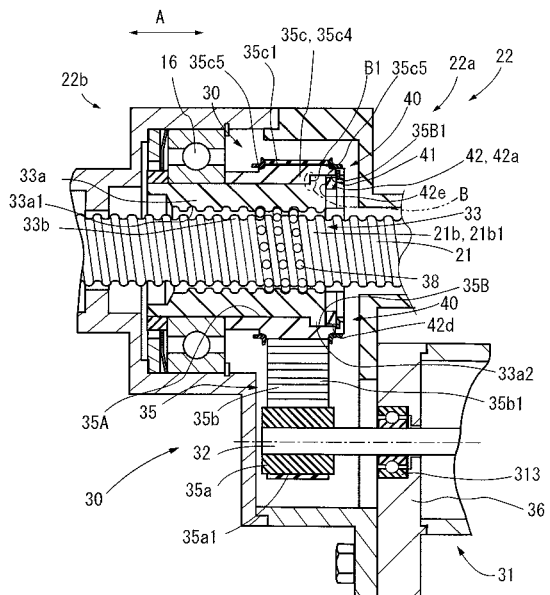
21・・・ラックシャフト（転舵軸）、21b・・・ボールネジ部（転動体ネジ部）、21b1・・・第一ネジ溝、22・・・ハウジング、26・・・転舵輪、32・・・出力シャフト、33・・・ボールネジ機構、33a・・・転動体ナット、33a1・・・第二ネジ溝、33a2・・・フランジ部、35・・・ベルト伝達機構、35a・・・駆動プーリ、35a1・・・第一外歯、35b・・・歯付きベルト、35c・・・従動プーリ、35c1, 135c1・・・第二外歯、35c4・・・プーリ本体、35c5・・・鏢部、38・・・ボール（転動体）、40・・・固定機構、41, 141・・・雌ネジ、42, 142・・・ロックナット、42a, 142a・・・ロックナット本体、42b, 142b・・・係止爪、42c, 142c・・・残部、42d, 142d・・・雄ネジ、43, 143・・・切欠部、M・・・モータ、S1, S100・・・ステアリング装置（電動パワーステアリング装置）、Tb・・・薄肉筒部。

20

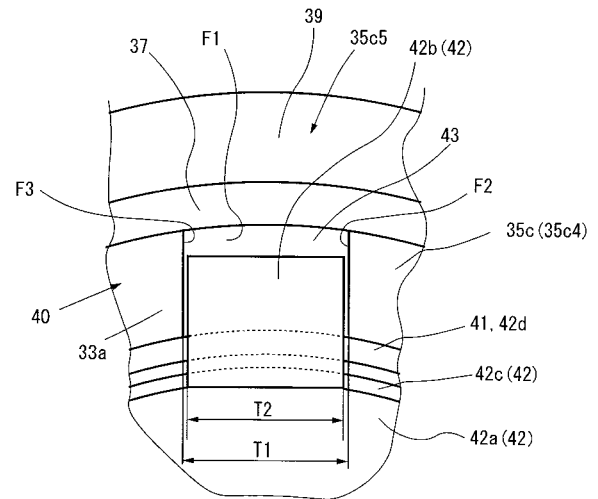
【図 1】



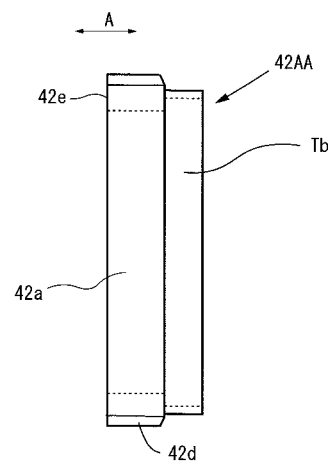
【図 2】



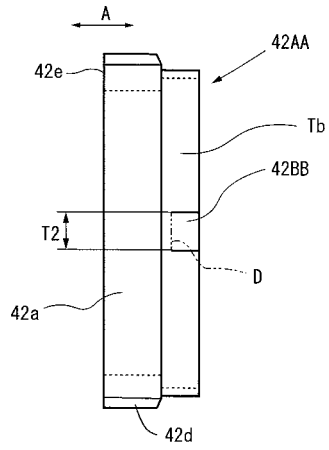
【 図 4 】



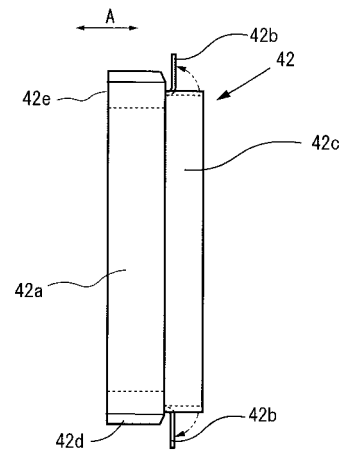
【 ㄨ 6 A 】



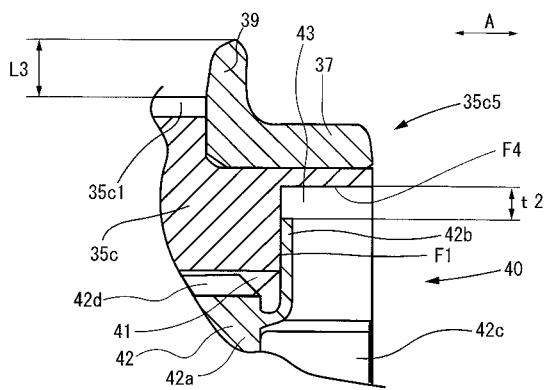
【図 6 B】



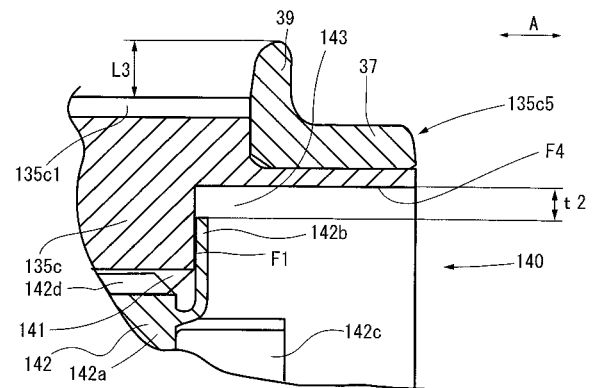
【図 6 C】



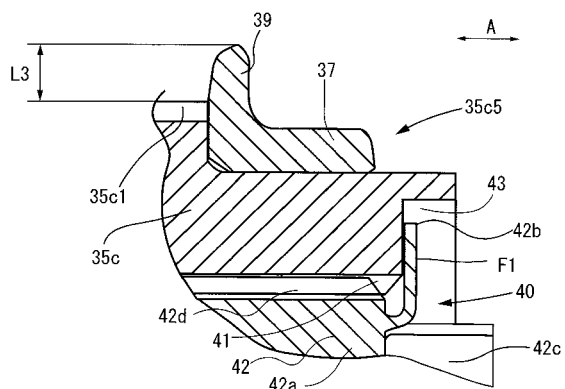
【図 7】



【図 9】



【図 8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3D333 CB02 CB19 CB31 CB41 CC15 CC18 CC46 CD04 CD05 CD07
CD09 CD16 CD21 CD23 CD44 CD46 CE04 CE12 CE16
3J049 AA03 BE02 BE08 BH01 BH02 CA04
3J062 AA07 AB12 AB22 AC07 BA12 BA40 CA06 CD04 CD23 CD54
CG83