

(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2017-7407

(P2017-7407A)

(43) 公開日 平成29年1月12日 (2017.1.12)

(51) Int.Cl.
B 6 2 D 5/04 (2006.01)F 1
B 6 2 D 5/04テーマコード (参考)
3 D 3 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-122245 (P2015-122245)	(71) 出願人	000000929
(22) 出願日	平成27年6月17日 (2015.6.17)		K Y B株式会社
			東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル
		(74) 代理人	100075513
			弁理士 後藤 政喜
		(74) 代理人	100120260
			弁理士 飯田 雅昭
		(74) 代理人	100137604
			弁理士 須藤 淳
		(74) 代理人	100197516
			弁理士 秋岡 範洋
		(72) 発明者	清水 哲郎
			東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内
			最終頁に続く

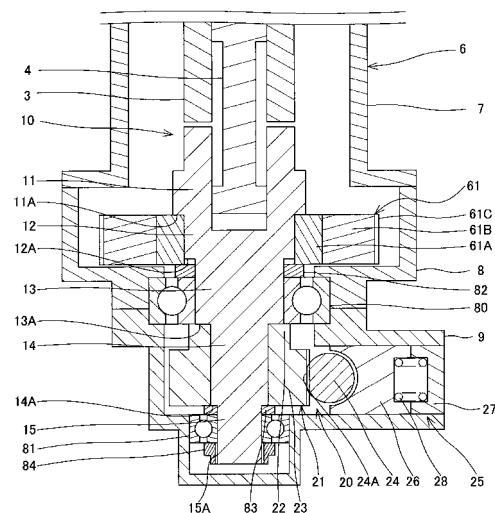
(54) 【発明の名称】 ステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 ラックアンドピニオン式のステアリング装置の製造コストを低減させる。

【解決手段】 ステアリング装置100は、最大操舵角が片側180°以下であるバーハンドル1から操舵トルクが入力されて回転するステアリングシャフト2と、ステアリングシャフト2と共に回転するピニオンギヤ21と、ピニオンギヤ21に噛み合うラックギヤ24Aを有し車輪5を転舵するラック軸24と、を備え、ピニオンギヤ21は、ステアリングシャフト2に別体として連結される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

最大操舵角が片側 180° 以下である操舵ハンドルから操舵トルクが入力されて回転するステアリングシャフトと、

前記ステアリングシャフトと共に回転するピニオンギヤと、

前記ピニオンギヤに噛み合うラックギヤを有し車輪を転舵するラック軸と、

前記操舵トルクを補助する回転トルクを前記ラック軸に付与する電動モータと、

前記電動モータの回転を減速して前記ラック軸に伝達する減速部と、を備え、

前記ピニオンギヤは、前記ステアリングシャフトに別体として連結されることを特徴とするステアリング装置。

10

【請求項 2】

前記ステアリングシャフトは、

前記操舵ハンドルに連係して前記操舵トルクが伝達される入力軸と、

前記入力軸に連結されて先端に前記ピニオンギヤが連結される出力軸と、を有し、

前記出力軸は、前記ピニオンギヤが連結される前記先端に向かうにつれ外径が減少する階段状に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載のステアリング装置。

【請求項 3】

前記減速部は、前記出力軸に形成される圧入部に圧入されるウォームホイールを有して、前記ウォームホイールを介して前記出力軸に前記電動モータの回転を伝達し、

前記ピニオンギヤの外径は、前記出力軸の前記圧入部の外径よりも大きく形成されることを特徴とする請求項 2 に記載のステアリング装置。

20

【請求項 4】

前記ピニオンギヤの外径は、前記出力軸の最大外径よりも大きく形成されることを特徴とする請求項 3 に記載のステアリング装置。

【請求項 5】

前記減速部は、

前記電動モータの回転を減速して出力する第 1 減速部と、

前記第 1 減速部の出力を減速して前記出力軸に伝達する第 2 減速部と、を有することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一つに記載のステアリング装置。

【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ものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、入力軸にピニオン軸である出力軸が連結され、出力軸にはラック軸が噛み合っており、操舵力を転舵輪に伝達するラックアンドピニオン式ステアリング装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0003】

【特許文献 1】特開 2005-1605 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 のようなラックアンドピニオン式のステアリング装置では、所望の車輪最大転舵角に応じて、操舵ハンドルの最大操舵角とラックアンドピニオンの減速比が決定される。

【0005】

操舵ハンドルの最大操舵角が比較的大きい車両の場合には、操舵ハンドルの最大操舵角

50

を調整することにより、ラックアンドピニオンの減速比を変更することなく、最大転舵角を調整することができる。

【0006】

これに対し、操舵ハンドルの最大操舵角が比較的小さい角度で制限される車両の場合には、最大操舵角が制限されることにより、操舵ハンドルの最大操舵角の調整のみでは最大転舵角の調整が困難となる。よって、このような場合には、ラックアンドピニオンの減速比も変更する必要がある。

【0007】

このため、操舵ハンドルの最大操舵角が比較的小さい角度に制限される車両では、最大転舵角の大きさに応じてラックアンドピニオンを製造しなければならず、製造コストが増加する。

【0008】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、最大操舵角が小さい操舵ハンドルによって車輪を転舵するラックアンドピニオン式のステアリング装置の製造コストを低減させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

第1の発明は、ステアリング装置であって、最大操舵角が片側180°以下である操舵ハンドルから操舵トルクが入力されて回転するステアリングシャフトと、ステアリングシャフトと共に回転するピニオンギヤと、ピニオンギヤに噛み合うラックギヤを有し車輪を転舵するラック軸と、を備え、ピニオンギヤは、ステアリングシャフトに別体として連結されることを特徴とする。

【0010】

第1の発明では、ピニオンギヤがステアリングシャフトに別体として連結されるため、ピニオンギヤのみを交換することにより、操舵角に対するラック軸の移動量が容易に調整される。よって、ピニオンギヤ以外のステアリング装置の構成は、車輪の最大転舵角の大きさに関係なく共通化することができる。

【0011】

第2の発明は、ステアリングシャフトが、操舵ハンドルに連係して操舵トルクが伝達される入力軸と、入力軸に連結されて先端にピニオンギヤが連結される出力軸と、を有し、出力軸は、ピニオンギヤが連結される先端に向かうにつれ外径が減少する階段状に形成されることを特徴とする。

【0012】

第2の発明では、出力軸の外周に設けられるピニオンギヤ以外の部品を先端から挿入することにより、出力軸の外周との間に十分な隙間を持って部品を挿入することができる。したがって、ステアリング装置を容易に組み立てることができる。

【0013】

第3の発明は、減速部が、出力軸に形成される圧入部に圧入されるウォームホイールを有して、ウォームホイールを介して出力軸に電動モータの回転を伝達し、ピニオンギヤの外径が、出力軸の圧入部の外径よりも大きく形成される。

【0014】

第4の発明は、ピニオンギヤの外径が、出力軸の最大外径よりも大きく形成されることを特徴とする。

【0015】

第3及び第4の発明によれば、ピニオンギヤがステアリングシャフトに別体として連結されるため、外径が大きいピニオンギヤであっても共通の出力軸に連結して、容易にラックアンドピニオン機構を構成することができる。

【0016】

第5の発明は、減速部が、電動モータの回転を減速して出力する第1減速部と、第1減速部の出力を減速して出力軸に伝達する第2減速部と、を有することを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0017】

第5の発明では、電動モータの回転が第1減速部及び第2減速部によって減速されることにより、出力軸には大きな回転トルクが付与されてアシスト力が向上する。

【0018】

第5の発明によれば、操舵ハンドルの操舵角が小さい場合にも、小型の電動モータによって大きな回転トルクがアシスト力としてステアリングシャフトに付与され、転舵力を確保することができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、操舵角が小さい操舵ハンドルによって車輪を転舵するラックアンドピニオン式のステアリング装置の製造コストを低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施形態に係るステアリング装置の構成図である。

【図2】本発明の実施形態に係るステアリング装置の出力軸の構成を示す断面図である。

【図3】本発明の実施形態に係るステアリング装置の減速部の構成を示す断面図である。

【図4】本発明の実施形態に係るステアリング装置の変形例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係るステアリング装置100について説明する。

【0022】

ステアリング装置100は、車両に搭載され、ドライバが操舵ハンドルとしてのバーハンドル1に加える操舵トルクを変換して車輪5を転舵する装置である。

【0023】

図1に示すように、ステアリング装置100は、バーハンドル1から入力される操舵トルクによって回転するステアリングシャフト2と、ステアリングシャフト2の回転を変換して車輪5を転舵するラックアンドピニオン機構20と、操舵トルクを補助する回転トルクをステアリングシャフト2に付与する電動モータ30と、電動モータ30の回転をステアリングシャフト2に減速して伝達する減速部40と、を備える。

【0024】

バーハンドル1には、ドライバの操作によって操舵トルクが入力される。バーハンドル1は、中立位置から左右のそれぞれに180°の範囲内で操舵可能な操舵ハンドルである。つまり、バーハンドル1は、最大操舵角が片側180°以下に制限される操舵ハンドルである。

【0025】

ステアリングシャフト2は、バーハンドル1に係して操舵トルクが伝達される入力軸3と、下端がラックアンドピニオン機構20に係する出力軸10と、入力軸3と出力軸10を連結するトーションバー4と、を有する。ステアリングシャフト2は、ハウジング6（図2参照）に収容される。

【0026】

出力軸10は、図2に示すように、トーションバー4を介して入力軸3に連結され、第1シャフト軸受80及び第2シャフト軸受81を介してハウジング6に回転自在に支持される。第1シャフト軸受80及び第2シャフト軸受81は、転がり軸受である。

【0027】

ステアリングシャフト2を収容するハウジング6は、入力軸3を収容するシャフトケース7と、減速部40を収容するギヤケース8と、ラックアンドピニオン機構20を収容するラックケース9と、を有する。

【0028】

ラックアンドピニオン機構20は、出力軸10とは別体に形成されて出力軸10に連結

10

20

30

40

50

され出力軸 10 の回転に伴って回転するピニオンギヤ 21 と、ピニオンギヤ 21 に噛み合うラックギヤ 24 A を有し車輪 5 を転舵するラック軸 24 と、を有する。

【0029】

ラック軸 24 は、ラックケース 9 に設けられる支持機構 25 によってピニオンギヤ 21 に向けて付勢される。支持機構 25 は、ラック軸 24 に摺接するプレッシャパッド 26 と、ラックケース 9 に螺合するアジャスタカバー 27 と、プレッシャパッド 26 とアジャスタカバー 27 との間に圧縮状態で介装されピニオンギヤ 21 に向けてプレッシャパッド 26 を付勢するスプリング 28 と、を有する。アジャスタカバー 27 の螺合位置を変更することにより、スプリング 28 のセット荷重が調整されて、ラック軸 24 への付勢力が調整される。ラック軸 24 がピニオンギヤ 21 に向けて付勢されることにより、ラック軸 24 とピニオンギヤ 21 との間のバックラッシュが低減され、ピニオンギヤ 21 が回転してラック軸 24 が移動する際の歯打ち音が低減される。

【0030】

出力軸 10 は、ドライバの操作によってバーハンドル 1 に入力される操舵トルクが入力軸 3 及びトーションバー 4 を介して出力軸 10 に伝達されることにより、回転する。ラック軸 24 のラックギヤ 24 A に噛み合うピニオンギヤ 21 が出力軸 10 の回転に伴って回転することにより、ラック軸 24 が直線運動する。ラック軸 24 が直線運動することにより、タイロッド（図示省略）等を介して車輪 5 が転舵される。このように、出力軸 10 の回転がラックアンドピニオン機構 20 によって直線運動に変換されて、車輪 5 が転舵される。

【0031】

電動モータ 30 は、ドライバによるバーハンドル 1 の操舵を補助する回転トルクを付与するための動力源である。電動モータ 30 が回転軸 31（図 3 参照）から出力する回転トルクは、ドライバのバーハンドル 1 の操作によってねじれるトーションバー 4 のねじれ量をトルクセンサ（図示省略）により検出し、検出されたねじれ量に基づいてコントローラ（図示省略）により演算される。電動モータ 30 が出力する回転トルクは、減速部 40 によって減速されてステアリングシャフト 2 の出力軸 10 にアシスト力として伝達される。このように、バーハンドル 1 から入力される操舵トルクを検出するトルクセンサの検出結果に基づいて電動モータ 30 が駆動され、電動モータ 30 はステアリングシャフト 2 を介してラックアンドピニオン機構 20 のラック軸 24 に回転トルクを付与する。よって、電動モータ 30 によりドライバによるバーハンドル 1 の操舵が補助される。

【0032】

図 3 に示すように、減速部 40 は、電動モータ 30 の回転を減速して出力する第 1 減速部 50 と、第 1 減速部 50 の出力を減速して出力軸 10 に伝達する第 2 減速部 60 と、を有する。第 1 減速部 50 は、電動モータ 30 の回転軸 31 に連結される遊星歯車機構である。第 2 減速部 60 は、ウォームホイール 61 と、ウォームホイール 61 と噛み合うウォーム軸 62 と、を有するウォームギヤ機構である。第 2 減速部 60 のウォームホイール 61 は、後述する出力軸 10 の圧入部 12 に圧入されて第 2 減速部 60 の出力を出力軸 10 に伝達する。第 1 減速部 50 及び第 2 減速部 60 の構成については、後に具体的に説明する。

【0033】

次に、出力軸 10 の構成について具体的に説明する。

【0034】

図 2 に示すように、出力軸 10 の外周には、上端から第 2 減速部 60 のウォームホイール 61、第 1 シャフト軸受 80、ラックアンドピニオン機構 20 のピニオンギヤ 21、及び第 2 シャフト軸受 81（以下、必要に応じてこれらを「取付部品」と称する。）が取り付けられる。各取付部品は、上端側の部品から順に出力軸 10 の下端から挿入されて出力軸 10 の外周に取り付けられる。

【0035】

出力軸 10 は、大径部 11 と、大径部 11 よりも外径が小さく第 2 減速部 60 のウォー

10

20

30

40

50

ムホイール 6 1 が圧入される圧入部 1 2 と、圧入部 1 2 よりも外径が小さく第 1 シャフト軸受 8 0 が取り付けられる第 1 支持部 1 3 と、第 1 支持部 1 3 よりも外径が小さくラックアンドピニオン機構 2 0 のピニオンギヤ 2 1 が連結される連結部 1 4 と、連結部 1 4 よりも外径が小さく第 2 シャフト軸受 8 1 が取り付けられる第 2 支持部 1 5 と、を有する。出力軸 1 0 では、上端から下端に向かって大径部 1 1、圧入部 1 2、第 1 支持部 1 3、連結部 1 4、第 2 支持部 1 5 の順に設けられる。つまり、大径部 1 1 の外径が、出力軸 1 0 の最大外径である。このように、出力軸 1 0 は、先端（下端）に向かうにつれ外径が減少する階段状に形成される。

【0036】

大径部 1 1 と圧入部 1 2 との間には、第 1 段差 1 1 A が形成される。圧入部 1 2 と第 1 支持部 1 3 との間には、第 2 段差 1 2 A が形成される。ウォームホイール 6 1 は、出力軸 1 0 の下端側から第 1 段差 1 1 A に当接するまで圧入部 1 2 に圧入される。これにより、ウォームホイール 6 1 は、ウォーム軸 6 2 と噛み合う位置に位置決めされる。ウォームホイール 6 1 は、軸方向長さが圧入部 1 2 の軸方向長さよりも大きく形成されて、第 2 段差 1 2 A から軸方向に突出する。

【0037】

ウォームホイール 6 1 と第 1 シャフト軸受 8 0 との間には、両者に当接する環状の第 1 カラー部材 8 2 が設けられる。第 1 カラー部材 8 2 は、外径がウォームホイール 6 1 の内径よりも大きく形成される。

【0038】

第 1 シャフト軸受 8 0 は、ギヤケース 8 とラックケース 9 との間に挟持され、出力軸 1 0 の第 1 支持部 1 3 を回転自在に支持する。

【0039】

第 1 支持部 1 3 と連結部 1 4 との間には、第 3 段差 1 3 A が形成される。ピニオンギヤ 2 1 は、第 3 段差 1 3 A に当接する当接部 2 2 と、ラック軸 2 4 のラックギヤ 2 4 A に噛み合う本体部 2 3 と、を有する。ピニオンギヤ 2 1 は、出力軸 1 0 の下端から挿入されて連結部 1 4 に圧入され、当接部 2 2 が第 3 段差 1 3 A に当接することにより位置決めされる。このように、ピニオンギヤ 2 1 は、本体部 2 3 がラック軸 2 4 のラックギヤ 2 4 A に噛み合う位置に位置決めされて連結部 1 4 に連結される。

【0040】

ピニオンギヤ 2 1 の本体部 2 3 の外径は、出力軸 1 0 の大径部 1 1 の外径、つまり出力軸 1 0 の最大外径よりも大きく形成される。このように、ピニオンギヤ 2 1 の本体部 2 3 の外径を大きく形成することにより、最大操舵角が片側 180°以下と比較的小さいバーハンドル 1 であっても、減速比を小さくしてラック軸 2 4 の移動量を大きくすることができる。

【0041】

連結部 1 4 と第 2 支持部 1 5 との間には、第 4 段差 1 4 A が形成される。ピニオンギヤ 2 1 と第 2 シャフト軸受 8 1 との間には、両者に当接する環状の第 2 カラー部材 8 3 が設けられる。第 2 カラー部材 8 3 は、外径がピニオンギヤ 2 1 の内径よりも大きく形成される。

【0042】

第 2 シャフト軸受 8 1 は、出力軸 1 0 の下端から第 2 カラー部材 8 3 を介して第 4 段差 1 4 A に当接するまで出力軸 1 0 に挿入される。

【0043】

第 2 支持部 1 5 の先端には雄ねじ 1 5 A が形成される。雄ねじ 1 5 A にはナット部材 8 4 が螺合し、ナット部材 8 4 は第 2 シャフト軸受 8 1 に当接する。これにより、第 1、第 2 カラー部材 8 2、8 3 を介して軸方向に隣接する全ての取付部品が位置決めされて、出力軸 1 0 の外周に取り付けられる。第 2 支持部 1 5 の先端にナット部材 8 4 が螺合することにより、出力軸 1 0 の外周に設けられる各取付部品が位置決めされて出力軸 1 0 からの抜けが規制される。

10

20

30

40

50

【0044】

ラックケース 9 は、ナット部材 8 4 を第 2 支持部 1 5 に螺合して全ての取付部品を出力軸 1 0 に取り付けた後に、ギヤケース 8 に取り付けられる。ラックケース 9 が、第 2 シャフト軸受 8 1 を介して出力軸 1 0 を回転自在に支持する。

【0045】

ここで、ラックアンドピニオン式のステアリング装置では、所望の車輪最大転舵角に応じて、操舵ハンドルの最大操舵角とラックアンドピニオンの減速比が決定される。よって、車種ごとに車輪の最大転舵角が異なる場合や車両の最大転舵角を調整するためには、操舵ハンドルの最大操舵角を調整することや、ラックアンドピニオン機構の減速比を変更することによりラック軸の移動量を変更することが考えられる。

10

【0046】

バギー車といった A T V (A l l T e r r a i n V e h i c l e : 全地形対応車) やアクセル、ブレーキが操舵ハンドル付近に設けられる車両では、操舵ハンドルの最大操舵角が片側 1 8 0 ° 以下と比較的小さい角度に制限される。操舵ハンドルの最大操舵角が比較的小さい場合には、出力軸の回転角度が小さく単位操舵角当たりのラック軸の移動量が大きいため、最大操舵角の調整量が小さい場合でも、最大転舵角は大きく変化する。よって、所望の最大転舵角とするためには最大操舵角を高い精度で調整しなければならず、操舵ハンドルの最大操舵角の調整によって所望の車輪最大転舵角に調整することが困難である。また、最大操舵角が小さい角度に制限されるため、制限された角度以上の最大操舵角とすることもできない。このため、最大操舵角が比較的小さい車両の場合では、所望の最大転舵角とするために、ラックアンドピニオン機構の減速比を変更しなければならない場合がある。

20

【0047】

操舵ハンドルの最大操舵角が比較的小さい車両では、ラック軸の移動量を大きくするためには、最大操舵角が大きい車両よりもラックアンドピニオン機構の減速比をより小さくする必要がある。しかしながら、減速比を小さくしすぎると、例えばウォームホイールを介して回転トルクが伝達されるため大径に形成される圧入部など、出力軸の他の部分よりもピニオンギヤの外径が大きくなることがある。

【0048】

出力軸とピニオンギヤとを一体形成する場合において、ピニオンギヤを出力軸の他の部分の外径よりも大きくするには、ピニオンギヤの外径に合わせた素材から出力軸を形成しなければならず、加工前の素材径が大きくなる。また、ピニオンギヤと出力軸とを一体形成する場合には、ピニオンギヤの形状のみが異なる出力軸を車輪の最大転舵角に応じて製造しなければならないため、部品点数及び製造工数が増加する。よって、最大操舵角が小さい操舵ハンドルを搭載した車両のステアリング装置がピニオンギヤと一体形成された出力軸を有している場合には、製造コストが増加する。

30

【0049】

これに対し、ステアリング装置 1 0 0 では、ピニオンギヤ 2 1 が出力軸 1 0 の連結部 1 4 に連結される別部品であるため、ピニオンギヤ 2 1 を出力軸 1 0 とは別に形成することができる。このため、圧入部 1 2 や大径部 1 1 よりも外径が大きいピニオンギヤ 2 1 であっても、ピニオンギヤ 2 1 の大きさに関わらず出力軸 1 0 を共通化でき、出力軸 1 0 の加工前の素材径を大きくする必要がない。よって、出力軸 1 0 とピニオンギヤ 2 1 とを一体形成する場合と比較して、出力軸 1 0 及びピニオンギヤ 2 1 を低コストで容易に形成することができる。したがって、車輪 5 の最大転舵角が異なる車両であっても、ピニオンギヤ 2 1 のみを交換することで、バーハンドル 1 の最大操舵角を高い精度で調整することなく、ラック軸 2 4 の移動量を容易に調整できる。以上のように、最大転舵角が車種ごとに異なる場合や車両の最大転舵角を調整する場合であっても、共通の出力軸 1 0 を使用することができ、ステアリング装置 1 0 0 の製造コストを低減することができる。

40

【0050】

また、ピニオンギヤ 2 1 が出力軸 1 0 に連結される別部品であるため、出力軸 1 0 とピ

50

ニオンギヤ 21 とを別の素材により形成することができる。このため、例えば、ピニオンギヤ 21 を耐摩耗性が高い素材で形成し、出力軸 10 を比較的安価な素材で形成することにより、耐久性を確保しつつステアリング装置 100 のコストをさらに低減することができる。

【0051】

また、出力軸 10 は上端から下端に向けて外径が減少する階段形状に形成され、取付部品の内径は出力軸 10 の外径に対応して形成される。つまり、上端側のウォームホイール 61 の内径が最も大きく、下端側の部品になるにつれ内径が小さくなる。よって、上端側の部品から順に出力軸 10 の下端から出力軸 10 の外周との間に十分な隙間をもって挿入することができる。このため、ステアリング装置 100 の組み立てを容易に行うことができる。また、ステアリング装置 100 の組み立てが容易であるため、ピニオンギヤ 21 の交換も容易となる。

【0052】

次に、図 3 を参照して、第 1 減速部 50 及び第 2 減速部 60 の構成について、具体的に説明する。

【0053】

図 3 に示すように、第 1 減速部 50 は、電動モータ 30 の回転軸 31 に連結されるサンギヤ 51 と、サンギヤ 51 の外側に設けられギヤケース 8 に固定されるリングギヤ 52 と、サンギヤ 51 とリングギヤ 52 との間に設けられサンギヤ 51 及びリングギヤ 52 のそれぞれと噛み合う複数のプラネタリギヤ 53 と、複数のプラネタリギヤ 53 を互いに連結するキャリア 54 と、を有する遊星歯車機構である。

【0054】

複数のプラネタリギヤ 53 は、サンギヤ 51 の外側に等角度間隔で設けられ、サンギヤ 51 及びリングギヤ 52 のそれぞれと噛み合う。電動モータ 30 の回転に伴いサンギヤ 51 が回転すると、プラネタリギヤ 53 はサンギヤ 51 の周りを回転する。図 3 では、単一のプラネタリギヤ 53 のみを図示し、その他のプラネタリギヤ 53 は図示を省略している。

【0055】

キャリア 54 は、中央部に貫通孔 55A を有する筒部 55 と、筒部 55 の端部から径方向に突出して設けられるフランジ部 56 と、フランジ部 56 に設けられ複数のプラネタリギヤ 53 にそれぞれ圧入される複数の連結ピン 57 と、を有する。

【0056】

第 2 減速部 60 のウォームホイール 61 は、出力軸 10 の圧入部 12 に圧入される金属製の芯金 61A と、芯金 61A の周囲にモールド成形され歯部 61C が外周に形成される樹脂部 61B と、を有する。ウォームホイール 61 では、芯金 61A の周囲に樹脂部 61B をモールド成形した後に樹脂部 61B の外周に歯部 61C が形成されるものでもよいし、歯部 61C が形成された樹脂部 61B が芯金 61A に圧入されるものでもよい。

【0057】

第 2 減速部 60 のウォーム軸 62 には、ウォームホイール 61 の歯部 61C と噛み合う歯部 62A が形成される。ウォーム軸 62 は、電動モータ 30 の回転軸 31 と同軸状にギヤケース 8 に収容され、一端 62B が第 1 減速部 50 におけるキャリアの貫通孔 55A に挿入されてセレクション結合される。

【0058】

ウォーム軸 62 は、一対のウォーム軸受 63, 64 によって両端が回転自在に支持される。ウォーム軸 62 の電動モータ 30 側の一端 62B を支持するウォーム軸受 63 は、軸方向に並んで設けられるロックナット 65 とギヤケース 8 に形成される段差部 8A との間で保持される。また、ウォーム軸受 63 を挟んでロックナット 65 と反対側のウォーム軸 62 には、ウォーム軸受 63 の内径よりも大きい外径を有する係止部 62C が形成される。ウォーム軸 62 の他端 62D は段付き形状に形成されて、他方のウォーム軸受 64 に当接する。これにより、軸方向へのウォーム軸 62 の移動が規制される。

【0059】

第1減速部50におけるキャリア54の筒部55は、ウォーム軸62の一端62Bを支持するウォーム軸受63を保持するロックナット65の内径よりも小さい外径に形成されて、ロックナット65の内側に収容される。これにより、キャリア54とウォーム軸62との連結長さが長くなるため、第1減速部50から第2減速部60により大きな力を伝達することができる。また、筒部55がロックナット65の内側に収容されることにより、減速部40全体の軸方向長さを短くすることができ、減速部40が小型化される。

【0060】

電動モータ30が駆動して回転軸31が回転すると、第1減速部50のサンギヤ51が回転する。サンギヤ51の回転に伴い、プラネタリギヤ53がリングギヤ52及びサンギヤ51それぞれに噛み合いながらサンギヤ51の周りを回転する。これにより、電動モータ30の回転は、サンギヤ51とリングギヤ52との歯数に応じた減速比により減速されて、キャリア54の回転として出力される。

10

【0061】

キャリア54の回転に伴い、第2減速部60のウォーム軸62が回転する。ウォーム軸62の回転に伴い、ウォームホイール61は、ウォーム軸62における歯部62Aの歯数とウォームホイール61における歯部61Cの歯数とに応じた減速比により減速されて回転する。よって、ウォーム軸62の回転は、ウォーム軸62における歯部62Aの歯数とウォームホイール61における歯部61Cの歯数とに応じた減速比により減速されて出力軸10に伝達される。

20

【0062】

このように、電動モータ30の回転は、サンギヤ51とリングギヤ52の歯数の応じた減速比で第1減速部50により減速され、さらにウォーム軸62とウォームホイール61の歯数に応じた減速比で第2減速部60により減速されて出力軸10に伝達される。このため、ステアリング装置100は、電動モータ30によって出力軸10に大きな回転トルクを付与することができ、電動モータ30による操舵トルクのアシスト力を向上させることができる。

【0063】

操舵ハンドルがバーハンドル1である場合には、バーハンドル1から入力される操舵トルクが小さいため、車輪5の最大操舵角が大きい車両や重量が大きい車両を操舵する場合には車輪5の転舵力が不足するおそれがある。

30

【0064】

これに対し、ステアリング装置100では、電動モータ30と出力軸10の間に第1減速部50及び第2減速部60の2つの減速部が設けられるため、電動モータ30によって出力軸10に大きな回転トルクを付与することができる。よって、操舵ハンドルがバーハンドル1である場合にも、ステアリング装置100によれば、小型の電動モータ30によって大きな回転トルクをアシスト力としてステアリングシャフト2に付与することができ、転舵力を十分に確保することができる。したがって、車輪5の最大転舵角が大きい車両や重量が大きい車両にもバーハンドル1を使用することができる。

【0065】

また、操舵ハンドルをバーハンドル1とすることにより、アクセルペダルやブレーキペダル等の足回りの操作部品をバーハンドル1と一体化することができる。よって、ステアリング装置100では、操舵ハンドルがバーハンドル1であっても車輪5の転舵力を確保できると共に、車両前方部内を省スペース化できる。

40

【0066】

また、ステアリング装置100は電動モータ30の回転を減速する第1減速部50及び第2減速部60を備えるため、電動モータ30が高回転で駆動されることにより、電動モータ30を大型化することなく大きなアシスト力が出力軸10に付与される。したがって、電動モータ30を小型化できると共に、ステアリング装置100における電力消費量を抑えることができる。

50

【0067】

次に、図4を参照して、上記実施形態の変形例について、説明する。

【0068】

上記実施形態では、ピニオンギヤ21は、第3段差13Aに当接する当接部22と、ラックギヤ24Aに噛み合う本体部23と、を有する。これに代えて、図4に示すように、ピニオンギヤ21は当接部22を有せずに、本体部23のみによって構成され、本体部23が出力軸10の第3段差13Aに直接当接するものでもよい。

【0069】

また、上記実施形態では、ピニオンギヤ21は、連結部に圧入されることにより、出力軸10と共に回転するように連結部14に連結される。これに代えて、ピニオンギヤ21は、スプライン結合やセレーション結合によって連結部14に着脱自在に連結されてもよい。また、ピニオンギヤ21は、スプライン結合やセレーション結合によって連結部14に連結された上で、出力軸10の一部をかしめて、着脱不能に連結部14に取り付けられてもよい。このように、ピニオンギヤ21は、出力軸10と共に回転するように連結部14に連結されるものであれば、着脱可能であってもよいし、着脱不能であってもよい。

【0070】

また、上記実施形態では、減速部40によって減速される電動モータ30の回転トルクは、ステアリングシャフト2の出力軸10に伝達され、出力軸10を介してラック軸24に伝達される。これに代えて、例えば、ステアリングシャフト2に伝達せずに、ラック軸24のラックギヤ24Aと噛み合う上記ピニオンギヤ21とは別のピニオンギヤやベルト及びプーリによってラック軸24に電動モータ30の回転トルクを付与してもよい。

【0071】

また、第2シャフト軸受81は、転がり軸受に限らず、ラックケース9に圧入される滑り軸受81Aでもよい。この場合には、第2シャフト軸受81を抜け止めするナット部材84を設けなくてもよい。そのため、ステアリング装置100を構成する部品点数が削減される。

【0072】

また、第1支持部13に環状溝13Bを設け、環状溝13Bに収容される係止リング85によって第1シャフト軸受80を位置決めしてもよい。

【0073】

また、上記各実施形態では、第1減速部50は遊星歯車機構であり、第2減速部60はウォームギヤ機構である。これに代えて、第1減速部50及び第2減速部60は、例えば平歯車やかさ歯車などを有するその他の歯車機構でもよい。

【0074】

また、上記実施形態では、減速部40は、第1減速部50と第2減速部60との2つの減速部によって電動モータ30の回転を減速してステアリングシャフト2に伝達する。これに代えて、減速部40は、単一の減速部を有するものでもよいし、3つ以上の減速部を有するものでもよい。

【0075】

また、上記各実施形態では、操舵ハンドルはバーハンドル1である。これに代えて、最大操舵角が片側180°以下のものであれば、例えば、ステアリングホイール、操縦桿等その他の操舵ハンドルでもよい。

【0076】

以上の実施形態によれば以下の効果を奏する。

【0077】

ステアリング装置100では、ピニオンギヤ21が出力軸10の連結部14に連結される別部品である。このため、出力軸10とピニオンギヤ21とを一体形成する場合と比較して、圧入部12など出力軸10のその他の部分の外径よりも外径が大きいピニオンギヤ21を低コストで容易に形成することができる。これにより、ピニオンギヤ21のみを交換することでラック軸24の移動量を容易に調整できるため、最大転舵角が異なる車両で

10

20

30

40

50

あっても、共通の出力軸 10 を使用することができる。したがって、ステアリング装置 100 の製造コストが低減される。

【0078】

また、出力軸 10 は上端から下端に向けて外径が減少する階段形状に形成され、取付部品の内径は出力軸 10 の外径に対応して形成される。よって、上端側の部品から順に出力軸 10 の下端から出力軸 10 の外周との間に十分な隙間をもって挿入することができる。このため、ステアリング装置 100 の組み立てを容易に行うことができる。したがって、ピニオンギヤ 21 を容易に交換することができ、ラック軸 24 の移動量を容易に調整することができる。

【0079】

また、ステアリング装置 100 によれば、電動モータ 30 の回転が第 1 減速部 50 及び第 2 減速部 60 によって減速されることにより、出力軸 10 には大きな回転トルクが付与されてアシスト力が向上する。よって、操舵ハンドルの操舵角が小さい場合にも、小型の電動モータ 30 によって大きな回転トルクがアシスト力としてステアリングシャフト 2 に付与され、転舵力を確保することができる。したがって、ステアリング装置 100 では、省スペース化のためにアクセルペダルやブレーキペダル等の足回りの操作部品が一体化されて最大操舵角が小さい角度に制限されることで減速比を大きくし難いバーハンドル 1 であっても、車輪 5 の転舵力を確保することができる。

【0080】

以下、本発明の実施形態の構成、作用、及び効果をまとめて説明する。

【0081】

ステアリング装置 100 は、最大操舵角が片側 180 度以下であるバーハンドル 1 から操舵トルクが入力されて回転するステアリングシャフト 2 と、ステアリングシャフト 2 と共に回転するピニオンギヤ 21 と、ピニオンギヤ 21 に噛み合うラックギヤ 24 A を有し車輪 5 を転舵するラック軸 24 と、操舵トルクを補助する回転トルクをステアリングシャフト 2 を介してラック軸 24 に付与する電動モータ 30 と、電動モータ 30 の回転を減速してステアリングシャフト 2 を介してラック軸 24 に伝達する減速部 40 と、を備え、ピニオンギヤ 21 は、ステアリングシャフト 2 に別体として連結される。

【0082】

この構成では、ピニオンギヤ 21 がステアリングシャフト 2 に別体として連結されるため、ピニオンギヤ 21 のみを交換することにより、操舵角に対するラック軸 24 の移動量が容易に調整される。よって、ステアリング装置 100 において、共通の出力軸 10 を使用できる。したがって、最大操舵角が小さいバーハンドル 1 によって車輪 5 を転舵するラックアンドピニオン式のステアリング装置 100 の製造コストを低減させることができる。

【0083】

また、ステアリング装置 100 は、ステアリングシャフト 2 が、バーハンドル 1 に連係して操舵トルクが伝達される入力軸 3 と、入力軸 3 に連結されて先端にピニオンギヤ 21 が連結される出力軸 10 と、を有し、出力軸 10 は、ピニオンギヤ 21 が連結される先端に向かうにつれ外径が減少する階段状に形成される。

【0084】

この構成では、出力軸 10 の外周に設けられる部品を先端から挿入することにより、出力軸 10 の外周との間に十分な隙間を持って部品を挿入することができる。したがって、ステアリング装置 100 を容易に組み立てることができる。

【0085】

また、ステアリング装置 100 は、減速部 40 (第 2 減速部 60) が、出力軸 10 に形成される圧入部 12 に圧入されるウォームホイール 61 を有して、ウォームホイール 61 を介して出力軸 10 に電動モータ 30 の回転を伝達し、ピニオンギヤ 21 の外径は、出力軸 10 の圧入部 12 の外径よりも大きく形成される。

【0086】

10

20

30

40

50

また、ステアリング装置 100 は、ピニオンギヤ 21 の外径が、出力軸 10 の大径部 11 の外径よりも大きく形成される。

【0087】

これらの構成によれば、ピニオンギヤ 21 が出力軸 10 に別体として連結されるため、外径が大きいピニオンギヤ 21 であっても共通の出力軸 10 に連結して、容易にラックアンドピニオン機構 20 を構成することができる。

【0088】

また、ステアリング装置 100 は、減速部 40 が、電動モータ 30 の回転を減速して出力する第 1 減速部 50 と、第 1 減速部 50 の出力を減速して出力軸 10 に伝達する第 2 減速部 60 と、を有する。

【0089】

この構成では、電動モータ 30 の回転が第 1 減速部 50 及び第 2 減速部 60 によって減速されることにより、出力軸 10 には大きな回転トルクが付与されてアシスト力が向上する。したがって、操舵ハンドルの操舵角が小さい場合にも、小型の電動モータ 30 によって大きな回転トルクがアシスト力としてステアリングシャフト 2 に付与され、転舵力を確保することができる。

【0090】

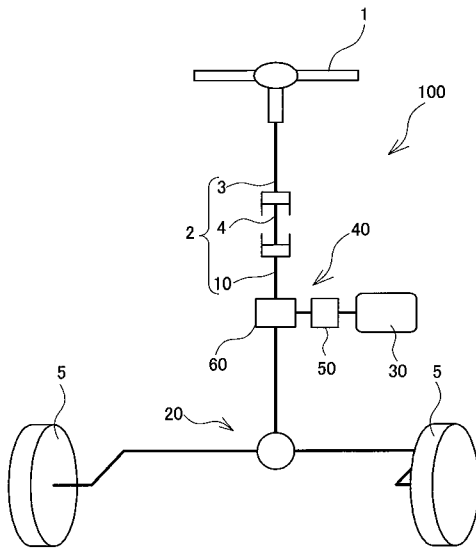
以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

【符号の説明】

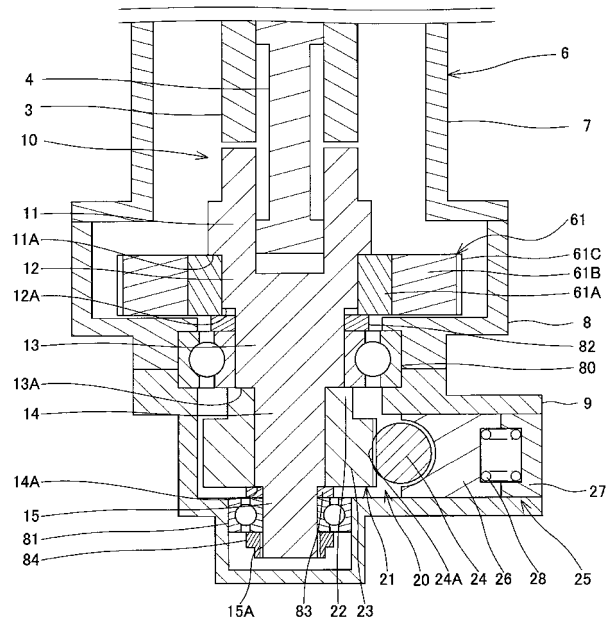
【0091】

100…ステアリング装置、1…バーハンドル（操舵ハンドル）、2…ステアリングシャフト、3…入力軸、5…車輪、10…出力軸、12…圧入部、14…連結部、21…ピニオンギヤ、24…ラック軸、24A…ラックギヤ、30…電動モータ、40…減速部、50…第 1 減速部、60…第 2 減速部、61…ウォームホイール、62…ウォーム軸

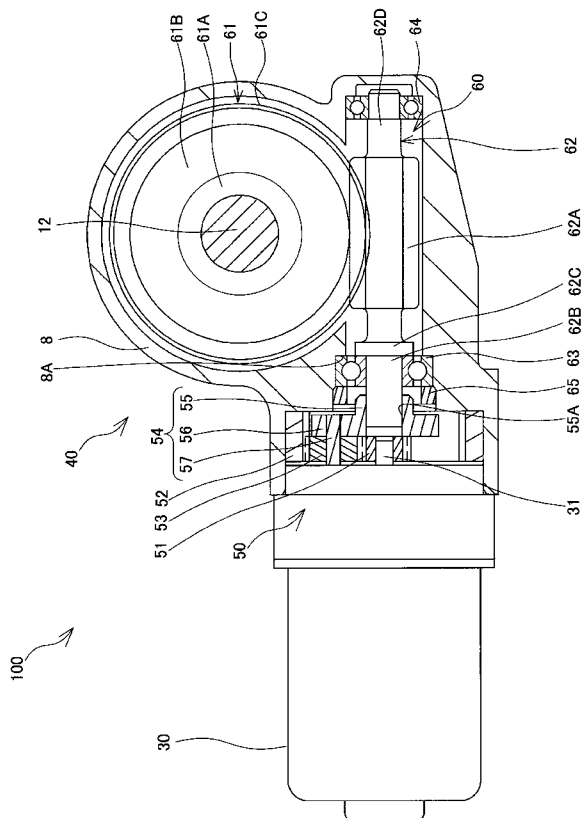
【図 1】



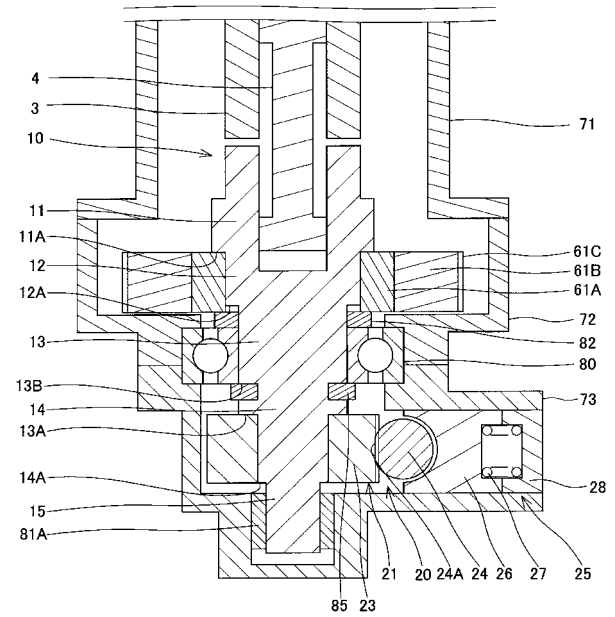
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D333 CB04 CB15 CC14 CC16 CC25 CD05 CD09 CD16 CD20 CD21
CD23 CD37 CD44 CE03 CE04 CE05 CE06 CE24 JB03