

(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2018-118564

(P2018-118564A)

(43) 公開日 平成30年8月2日(2018.8.2)

(51) Int.Cl.
B62D 5/04 (2006.01)F1
B62D 5/04テーマコード (参考)
3D333

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願2017-9942 (P2017-9942)
(22) 出願日 平成29年1月24日 (2017.1.24)(71) 出願人 000000929
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 100122426
弁理士 加藤 清志
(72) 発明者 坂本 秀
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 K Y B株式会社内
(72) 発明者 黒川 芳輝
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 K Y B株式会社内
(72) 発明者 石田 優
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 K Y B株式会社内
最終頁に続く

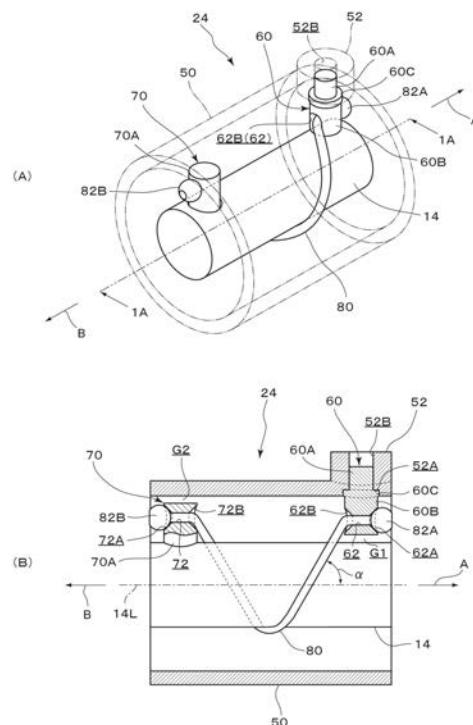
(54) 【発明の名称】 ステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】ステアリングホイールの回転を機械的に制限する。

【解決手段】ステアリング装置は、ステアリングホイールの操舵に伴っ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を径方向外側から覆うハウジングと、前記ステアリングホイールが中立位置から最大操舵位置へ回転されたときに前記ステアリングシャフトの回転方向一方側または回転方向他方側の回転を制限する回転制限機構と、を備え、前記回転制限機構は、可撓性を有する長尺状に形成され、前記ステアリングシャフト及び前記ハウジングを連結すると共に、ステアリングホイールが中立位置から最大操舵位置へ操舵されたときに伸長した状態で前記ステアリングシャフトに巻付けられる連結部材と、を含んで構成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ステアリングホイールの操舵に伴っ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を径方向外側から覆うハウジングと、
可撓性を有する長尺状に形成され、前記ステアリングシャフト及び前記ハウジングを連結すると共に、前記ステアリングホイールが中立位置から最大操舵位置へ操舵されたときに伸長した状態で前記ステアリングシャフトに巻付けられて前記ステアリングシャフトの回転方向一方側または回転方向他方側の回転を制限する連結部材と、
を備えたステアリング装置。

【請求項 2】

前記連結部材の長手方向両端部が、前記ステアリングシャフトの軸方向に離間して配置されており、

前記ステアリングシャフトが中立位置から回転されたときには、前記連結部材が前記ステアリングシャフトの外周部に螺旋状に巻付けられる請求項 1 に記載のステアリング装置。

【請求項 3】

前記ハウジングには、前記ハウジングから前記ステアリングシャフト側へ突出され且つ前記連結部材をハウジングに連結するハウジング側連結部が設けられ、

前記ステアリングシャフトには、前記ステアリングシャフトから前記ハウジング側へ突出され且つ前記連結部材を前記ステアリングシャフトに連結するシャフト側連結部が設けられ、

前記連結部材は、断面円形状に形成されており、前記ハウジング側連結部と前記ステアリングシャフトとの間の隙間及び前記シャフト側連結部と前記ハウジングとの間の隙間が、前記連結部材の外径と比べて小さく設定されている請求項 2 に記載のステアリング装置。

【請求項 4】

前記ハウジング側連結部には、前記ステアリングシャフトの軸方向に貫通され且つ前記連結部材が挿通される第 1 挿通孔が形成され、前記シャフト側連結部には、前記ステアリングシャフトの軸方向に貫通され且つ前記連結部材が挿通される第 2 挿通孔が形成されており、

前記ハウジング側連結部が、前記ステアリングシャフトの径方向を軸方向として前記ハウジングに回転可能に支持され、

前記シャフト側連結部が、前記ステアリングシャフトの径方向を軸方向として前記ステアリングシャフトに回転可能に支持されている請求項 3 に記載のステアリング装置。

【請求項 5】

前記連結部材が、前記ステアリングシャフト及び前記ハウジングの少なくとも一方とボールジョイントによって連結されている請求項 3 に記載のステアリング装置。

【請求項 6】

前記連結部材の長手方向一端部が、前記ハウジングの外周部に固定されており、前記連結部材が、前記ハウジングに形成された挿通孔から前記ステアリングシャフトへ向けて延出されている請求項 2 に記載のステアリング装置。

【請求項 7】

前記連結部材が、帯状に形成されると共に、前記ステアリングシャフトの軸方向において、前記連結部材の長手方向両端部の位置が一致しており、

前記ステアリングシャフトが中立位置から回転されたときには、前記連結部材が前記ステアリングシャフトの径方向を厚み方向として前記ステアリングシャフトの外周部に巻付けられる請求項 1 に記載のステアリング装置。

【請求項 8】

前記連結部材の長手方向両端部の少なくとも一方には、前記連結部材を長手方向外側へ付勢する付勢部材が設けられている請求項 1 ～ 請求項 7 の何れか 1 項に記載のステアリン

10

20

30

40

50

グ装置。

【請求項 9】

前記ハウジングには、前記付勢部材が設けられた前記連結部材の端部を保持する保持部が設けられている請求項 8 に記載のステアリング装置。

【請求項 10】

前記連結部材の長手方向一端部が、可変機構に連結されており、

前記可変機構は、作動することによって、前記連結部材の長手方向一端部を前記ハウジングに対して相対変位させて、前記ステアリングホイールの最大操舵位置を可変にする請求項 1 ～ 請求項 5 の何れか 1 項に記載のステアリング装置。

【請求項 11】

10

前記ハウジングは、可変機構に連結されており、

前記可変機構は、作動することによって、前記ハウジングを前記ステアリングシャフトに対して相対変位させて、前記ステアリングホイールの最大操舵位置を可変にする請求項 1 ～ 請求項 5、請求項 6、請求項 8、及び請求項 9 の何れか 1 項に記載のステアリング装置。

【請求項 12】

前記連結部材の破断を検出又は予知する破断検出部と、

前記破断検出部が前記連結部材の破断を検出したとき又は前記連結部材の破断を予知したときに、その旨を報知する報知部と、

を備えた請求項 1 ～ 請求項 11 に記載のステアリング装置。

20

【請求項 13】

前記連結部材が複数設けられている請求項 1 ～ 請求項 12 の何れか 1 項に記載のステアリング装置。

【請求項 14】

ステアリングホイールの操舵に伴っ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を径方向外側から覆うハウジングと、

前記ステアリングシャフトの径方向外側に設けられ、前記ステアリングシャフトの回転時にネジ機構によって前記ステアリングシャフトの軸方向に移動されるナットと、

前記ステアリングホイールが中立位置から最大操舵位置へ回転されたときに前記ステアリングシャフトの回転方向一方側または回転方向他方側の回転を制限する回転制限機構と

30

を備え、

前記回転制限機構は、

可撓性を有する長尺状に形成され、前記ナットから前記ステアリングシャフトの軸方向一方側へ延在されると共に、前記ナットと前記ハウジングとを連結する第 1 連結部材と、

可撓性を有する長尺状に形成され、前記ナットから前記ステアリングシャフトの軸方向他方側へ延在されると共に、前記ナットと前記ハウジングとを連結する第 2 連結部材と、

のうち少なくとも一方を含んで構成されており、

前記ステアリングホイールが中立位置から最大操舵位置へ回転されたときに、前記第 1 連結部材又は前記第 2 連結部材が長手方向に伸長されて、前記ナットの移動を制限するステアリング装置。

40

【発明の詳細な説明】

【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】

下記特許文献 1 に記載のステアリング装置は、運転者による操舵を入力するための操舵装置と、車輪を転舵するための転舵装置と、を含んで構成されている。また、操舵装置及

50

び転舵装置が、クラッチによって連結可能に構成されており、クラッチによる両者の連結が遮断されたときは、ステアリング装置がステアリングパイワイヤとして実行される。さらに、操舵装置は反力モータ（反力アクチュエータ）を有している。そして、ステアリング装置がステアリングパイワイヤとして実行されたときに、路面から受ける反力に応じて反力モータを作動させることで、運転者の操舵に対して操舵反力を付与するようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-156152号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記特許文献1に記載のステアリング装置では、ステアリングホイールが最大操舵角となる位置に操舵されたときには、反力モータを作動させることで、ステアリングホイールの最大操舵角以上の回動を制限するようになっている。具体的には、反力モータによって発生するトルクを高くするように反力モータを制御して、ステアリングホイールの回動を制限している。これにより、反力モータによって所定のトルクを発生させる必要があるため、反力モータの大型化を招くという問題がある。したがって、ステアリングパイワイヤ方式のステアリング装置では、反力モータの大型化を抑制するという観点から、ステアリングホイールの回動を機械的に制限する構造にすることが望ましい。

20

【0005】

本発明は、上記事実を考慮して、ステアリングホイールの回動を機械的に制限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。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の1またはそれ以上の実施形態は、ステアリングホイールの操舵に伴って回動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を径方向外側から覆うハウジングと、可撓性を有する長尺状に形成され、前記ステアリングシャフト及び前記ハウジングを連結すると共に、前記ステアリングホイールが中立位置から最大操舵位置へ操舵されたときに伸長した状態で前記ステアリングシャフトに巻付けられて前記ステアリングシャフトの回動方向一方側または回動方向他方側の回動を制限する連結部材と、を備えたステアリング装置である。

30

【0007】

本発明の1またはそれ以上の実施形態は、前記連結部材の長手方向両端部が、前記ステアリングシャフトの軸方向に離間して配置されており、前記ステアリングシャフトが中立位置から回動されたときには、前記連結部材が前記ステアリングシャフトの外周部に螺旋状に巻付けられるステアリング装置である。

【0008】

本発明の1またはそれ以上の実施形態は、前記ハウジングには、前記ハウジングから前記ステアリングシャフト側へ突出され且つ前記連結部材をハウジングに連結するハウジング側連結部が設けられ、前記ステアリングシャフトには、前記ステアリングシャフトから前記ハウジング側へ突出され且つ前記連結部材を前記ステアリングシャフトに連結するシャフト側連結部が設けられ、前記連結部材は、断面円形状に形成されており、前記ハウジング側連結部と前記ステアリングシャフトとの間の隙間及び前記シャフト側連結部と前記ハウジングとの間の隙間が、前記連結部材の外径と比べて小さく設定されているステアリング装置である。

40

【0009】

本発明の1またはそれ以上の実施形態は、前記ハウジング側連結部には、前記ステアリングシャフトの軸方向に貫通され且つ前記連結部材が挿通される第1挿通孔が形成され、

50

前記シャフト側連結部には、前記ステアリングシャフトの軸方向に貫通され且つ前記連結部材が挿通される第２挿通孔が形成されており、前記ハウジング側連結部が、前記ステアリングシャフトの径方向を軸方向として前記ハウジングに回動可能に支持され、前記シャフト側連結部が、前記ステアリングシャフトの径方向を軸方向として前記ステアリングシャフトに回動可能に支持されているステアリング装置である。

【００１０】

本発明の１またはそれ以上の実施形態は、前記連結部材が、前記ステアリングシャフト及び前記ハウジングの少なくとも一方とボールジョイントによって連結されているステアリング装置である。

【００１１】

本発明の１またはそれ以上の実施形態は、前記連結部材の長手方向一端部が、前記ハウジングの外周部に固定されており、前記連結部材が、前記ハウジングに形成された挿通孔から前記ステアリングシャフトへ向けて延出されているステアリング装置である。

【００１２】

本発明の１またはそれ以上の実施形態は、前記連結部材が、帯状に形成されると共に、前記ステアリングシャフトの軸方向において、前記連結部材の長手方向両端部の位置が一致しており、前記ステアリングシャフトが中立位置から回動されたときには、前記連結部材が前記ステアリングシャフトの径方向を厚み方向として前記ステアリングシャフトの外周部に巻付けられるステアリング装置である。

【００１３】

本発明の１またはそれ以上の実施形態は、前記連結部材の長手方向両端部の少なくとも一方には、前記連結部材を長手方向外側へ付勢する付勢部材が設けられているステアリング装置である。

【００１４】

本発明の１またはそれ以上の実施形態は、前記ハウジングには、前記付勢部材が設けられた前記連結部材の端部を保持する保持部が設けられているステアリング装置である。

【００１５】

本発明の１またはそれ以上の実施形態は、前記連結部材の長手方向一端部が、可変機構に連結されており、前記可変機構は、作動することによって、前記連結部材の長手方向一端部を前記ハウジングに対して相対変位させて、前記ステアリングホイールの最大操舵位置を可変にするステアリング装置である。

【００１６】

本発明の１またはそれ以上の実施形態は、前記ハウジングは、可変機構に連結されており、前記可変機構は、作動することによって、前記ハウジングを前記ステアリングシャフトに対して相対変位させて、前記ステアリングホイールの最大操舵位置を可変にするステアリング装置である。

【００１７】

本発明の１またはそれ以上の実施形態は、前記連結部材の破断を検出又は予知する破断検出部と、前記破断検出部が前記連結部材の破断を検出したとき又は前記連結部材の破断を予知したときに、その旨を報知する報知部と、を備えたステアリング装置である。

【００１８】

本発明の１またはそれ以上の実施形態は、前記連結部材が複数設けられているステアリング装置である。

【００１９】

本発明の１またはそれ以上の実施形態は、ステアリングホイールの操舵に伴っ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を径方向外側から覆うハウジングと、前記ステアリングシャフトの径方向外側に設けられ、前記ステアリングシャフトの回転時にネジ機構によって前記ステアリングシャフトの軸方向に移動されるナットと、前記ステアリングホイールが中立位置から最大操舵位置へ回転されたときに前記ステアリングシャフトの回転方向一方側または回転方向他方側の回転を制限する回転制限機構と、を備

10

20

30

40

50

え、前記回動制限機構は、可撓性を有する長尺状に形成され、前記ナットから前記ステアリングシャフトの軸方向一方側へ延在されると共に、前記ナットと前記ハウジングとを連結する第1連結部材と、可撓性を有する長尺状に形成され、前記ナットから前記ステアリングシャフトの軸方向他方側へ延在されると共に、前記ナットと前記ハウジングとを連結する第2連結部材と、のうち少なくとも一方を含んで構成されており、前記ステアリングホイールが中立位置から最大操舵位置へ回動されたときに、前記第1連結部材又は前記第2連結部材が長手方向に伸長されて、前記ナットの移動を制限するステアリング装置である。

【発明の効果】

【0020】

10

上記構成のステアリング装置によれば、ステアリングホイールの回動を機械的に制限することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】(A)は、第1の実施の形態に係るステアリング装置の操舵装置に用いられる回動制限機構の作動後の状態を示す斜視図であり、(B)は、(A)に示される回動制限機構を一部破断した断面図(図1(A)の1A-1A線断面図)である。

【図2】第1の実施の形態に係るステアリング装置の全体を示す模式図である。

【図3】図1(A)に示される回動制限機構の作動前の状態を示す斜視図である。

【図4】(A)は、図1(B)に示される回動制限機構のバリエーション1を示す断面図であり、(B)は、図1(B)に示される回動制限機構のバリエーション2を示す断面図である。

20

【図5】図1(B)に示される回動制限機構のバリエーション3を示す断面図である。

【図6】(A)は、第2の実施の形態に係るステアリング装置の操舵装置に用いられる回動制限機構における第1連結軸周辺を示す断面図であり、(B)は、第2の実施の形態の回動制限機構における第2連結軸周辺を示す断面図である。

【図7】(A)は、第2の実施の形態の回動制限機構における、ワイヤとハウジングとの連結の別例を示す断面図であり、(B)は、第2の実施の形態の回動制限機構における、ワイヤとステアリングシャフトとの連結をボールジョイントにした例を示す断面図である。

30

【図8】(A)は、第3の実施の形態に係るステアリング装置の操舵装置に用いられる回動制限機構における第1連結軸周辺を示す断面図であり、(B)は、(A)に示される回動制限機構の作動後の状態を示す断面図である。

【図9】第4の実施の形態に係るステアリング装置の操舵装置に用いられる回動制限機構の作動前の状態を示す断面図である。

【図10】図9に示される回動制限機構をハウジングの径方向外側から見た側面図である。

【図11】図9に示される回動制限機構の作動後の状態を示す断面図である。

【図12】(A)は、第4の実施の形態の回動制限機構に用いられる可変機構の変形例1を示すハウジングの径方向外側から見た側面図であり、(B)は、(A)に示される可変機構の変形例1を一部破断した断面図(図12(A)の12B-12B線断面図)である。

40

【図13】第4の実施の形態の回動制限機構に用いられる可変機構の変形例2を示す断面図である。

【図14】第4の実施の形態の回動制限機構に用いられる可変機構の変形例3を示す断面図である。

【図15】第5の実施の形態に係るステアリング装置の操舵装置に用いられる回動制限機構の作動後の状態を示す断面図である。

【図16】(A)は、第6の実施の形態に係るステアリング装置の操舵装置に用いられる回動制限機構の作動前の状態を示すステアリングシャフトの軸方向から見た断面図であり

50

、(B)は、(A)に示される回動制限機構の第1ストッパ及び第2ストッパ周辺を示す断面図(図16(A)の16B-16B線断面図)である。

【図17】第7の実施の形態に係るステアリング装置の操舵装置に用いられる回動制限機構を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

(第1の実施の形態)

以下、図1～図3を用いて、第1の実施の形態のステアリング装置10について説明する。図2に示されるように、ステアリング装置10は、車両(自動車)の前部に設置されている。このステアリング装置10は、運転者によって操舵される操舵装置12と、車両の車輪(前輪)Hを転舵させるための転舵装置30と、を含んで構成されており、操舵装置12及び転舵装置30の機械的連結が切り離された状態になっている。また、ステアリング装置10は、操舵装置12及び転舵装置30を制御する制御部(ECU)40を有している。すなわち、ステアリング装置10は、所謂ステアリングバイワイヤ方式のステアリング装置として構成されている。以下、ステアリング装置10の各構成について説明する。

【0023】

< 操舵装置の構成 >

操舵装置12は、ステアリングシャフト14と、ステアリングホイール16と、操舵角センサ18と、トルクセンサ20と、反力モータ(反力アクチュエータ)22と、回動制限機構24と、を含んで構成されている。

ステアリングシャフト14は、略丸棒状に形成されると共に、車両上方側から見て前後方向に延在されている。具体的には、図示は省略するが、ステアリングシャフト14は、車両後側へ向かうに従い車両上方側へ傾斜して配置されており、ステアリングシャフト14の後端部(軸方向一方側(図2の矢印A方向側)の端部)が、車両のキャビン内における運転席の前側に配置されている。また、ステアリングシャフト14は、操舵装置12の外郭を構成する操舵ハウジング12Aによって回動可能に支持されており、操舵ハウジング12Aは図示しないブラケット等によって車体に固定されている。

【0024】

ステアリングホイール16は、略円環状に形成されて、図示しないスポークを介してステアリングシャフト14の後端部に一体回動可能に固定されている。これにより、ステアリングホイール16が回動方向一方側又は他方側へ回動されることで、ステアリングシャフト14が自身の軸回りに回動するようになっている。また、本実施の形態では、ステアリングホイール16の許容操舵角が、一例として、720°に設定されている。すなわち、ステアリングホイール16の最大操舵角(中立位置(車両が前進走行するときのステアリングホイール16の位置)から回動方向一方側又は他方側へ回動できる最大角度)が360°に設定されている。そして、以下の説明では、最大操舵角に操舵されたときのステアリングホイール16の位置を、「最大操舵位置」と称する。また、ステアリングホイール16が最大操舵位置に回動されたときには、ステアリングホイール16の回動が、後述する回動制限機構24によって制限される構成になっている。なお、回動制限機構24の詳細については、後述する。

【0025】

操舵角センサ18は、ステアリングシャフト14の軸方向一方側の部分に設けられている。この操舵角センサ18は、例えば、レゾルバを用いたセンサとして構成されており、ステアリングシャフト14の操舵角を検出するようになっている。また、操舵角センサ18は、制御部40に電氣的に接続されており、検出したステアリングシャフト14の操舵角を制御部40へ出力するように構成されている。

【0026】

トルクセンサ20は、ステアリングシャフト14の軸方向一方側の部分で、且つ操舵角センサ18に対してステアリングシャフト14の先端側に設けられている。このトルクセ

10

20

30

40

50

ンサ 20 はステアリングシャフト 14 の操舵トルクを検出している。また、トルクセンサ 20 は、制御部 40 に電氣的に接続されており、検出したステアリングシャフト 14 の操舵トルクを制御部 40 へ出力するように構成されている。

【0027】

反力モータ 22 は、ステアリングシャフト 14 の先端側（軸方向他方側（図 2 の矢印 B 方側）であり、車両の前側）の端部に設けられると共に、制御部 40 に電氣的に接続されている。そして、制御部 40 の制御によって反力モータ 22 が作動することで、操舵方向とは反対側のトルクをステアリングホイール 16 に生じさせるようになっている。

【0028】

< 転舵装置の構成 >

10

転舵装置 30 は、車両のパワーユニット室（図示省略）において、車両の左右一対の車輪 H の間に配置されると共に、車両の左右方向（車幅方向）に延在されている。この転舵装置 30 は、車両の左右方向に延在された転舵ロッド 32 を有しており、転舵ロッド 32 の長手方向両端部が、タイロッド 34 を介して車輪 H に連結されている。転舵ロッド 32 の長手方向中間部には、図示しないラック部が形成されており、ラック部には、転舵モータ 36 に連結されたピニオン（図示省略）が噛合されている。また、転舵モータ 36 は、制御部 40 に電氣的に接続されており、制御部 40 の制御によって転舵モータ 36 が駆動することで、車輪 H が転舵されるようになっている。

【0029】

また、転舵モータ 36 には、転舵センサ 38 が設けられており、転舵センサ 38 は、路面状況によって車輪 H に作用する反力を電流として検出して、制御部 40 へ出力するようになっている。そして、制御部 40 は、転舵センサ 38 からの出力に基づいて、反力モータ 22 を駆動させるように構成されている。

20

【0030】

< 回動制限機構について >

次に、本発明の要部である回動制限機構 24 について説明する。図 2 に示されるように、回動制限機構 24 は、操舵装置 12 の一部を構成すると共に、反力モータ 22 とトルクセンサ 20 との間に配置されている。図 1 及び図 3 に示されるように、回動制限機構 24 は、回動制限機構 24 の外郭を構成するハウジング 50 と、「ハウジング側連結部」としての第 1 連結軸 60 と、「シャフト側連結部」としての第 2 連結軸 70 と、「連結部材」としてのワイヤ 80 と、を含んで構成されている。

30

【0031】

ハウジング 50 は、略円筒状に形成されると共に、ステアリングシャフト 14 と同軸上に配置されて、ステアリングシャフト 14 を径方向外側から覆っている。このハウジング 50 は、操舵装置 12 の外郭を構成する操舵ハウジング 12A の一部を構成している。また、ハウジング 50 には、後述する第 1 連結軸 60 を固定するための固定部 52 が一体に形成されており、固定部 52 は、ハウジング 50 の径方向外側へ突出された略円筒状に形成されている。また、固定部 52 の基端側の開口部には、ハウジング 50 の径方向内側へ開放された凹状のザグリ部 52A（図 1（B）参照）が形成されている。ザグリ部 52A は、断面略円形状に形成されており、ザグリ部 52A の底面が、固定部 52 の軸方向に対して直交する面に沿って配置されている。

40

【0032】

第 1 連結軸 60 は、ハウジング 50 の径方向を軸方向とした略円柱状に形成されている。具体的には、第 1 連結軸 60 は、第 1 連結軸 60 の基端側の部分を構成する取付軸部 60A と、第 1 連結軸 60 の先端側の部分を構成する連結軸部 60B と、を含んで構成されており、連結軸部 60B の径寸法が取付軸部 60A の径寸法よりも大きく設定されている。また、第 1 連結軸 60 の長手方向中間部には、略円環状のフランジ 60C が形成されており、フランジ 60C は、連結軸部 60B の外周部に対して径方向外側へ突出されている。

【0033】

50

そして、第 1 連結軸 60 の取付軸部 60 A が、ハウジング 50 の固定部 52 の孔部 52 B 内に径方向内側から嵌入されて、第 1 連結軸 60 が、ハウジング 50 に固定されている。これにより、第 1 連結軸 60 がステアリングシャフト 14 の径方向外側に離間された状態で配置されており、第 1 連結軸 60 の先端面とステアリングシャフト 14 の外周面との間には、隙間 G1 (図 1 (B) 参照) が形成されている。また、第 1 連結軸 60 のハウジング 50 への固定状態では、第 1 連結軸 60 のフランジ 60 C がハウジング 50 のザグリ部 52 A 内に配置されており、フランジ 60 C の基端側の面が、ザグリ部 52 A の底面に当接されている。これにより、ハウジング 50 の径方向において、第 1 連結軸 60 が、位置決めされた状態で、ハウジング 50 に固定されている。

【0034】

また、第 1 連結軸 60 の連結軸部 60 B には、円形状の「第 1 挿通孔」としてのワイヤ挿通孔 62 が形成されており、ワイヤ挿通孔 62 は、連結軸部 60 B の径方向 (具体的には、ハウジング 50 の軸方向) に貫通されている。ワイヤ挿通孔 62 の軸方向両側の開口部には、面取部 62 A, 62 B が形成されており、面取部 62 A, 62 B は、第 1 連結軸 60 の縦断面視で、ワイヤ挿通孔 62 の軸方向両側へ向かうに従いワイヤ挿通孔 62 の径方向外側へ傾斜されている。すなわち、面取部 62 A, 62 B は、傾斜面によって構成されると共に、ワイヤ挿通孔 62 の開口側へ末広がりとなる略円錐状に形成されている。

【0035】

第 2 連結軸 70 は、ステアリングシャフト 14 の径方向を軸方向とした略円柱状に形成されると共に、第 1 連結軸 60 に対してステアリングシャフト 14 の軸方向他方側 (図 1 及び図 3 の矢印 B 方向側) に配置されている。そして、図示は省略するが、第 2 連結軸 70 の基端部が、ステアリングシャフト 14 に形成された孔部内に嵌入されて、第 2 連結軸 70 の先端部がステアリングシャフト 14 に対して径方向外側へ突出された状態で、第 2 連結軸 70 がステアリングシャフト 14 に固定されている。そして、第 2 連結軸 70 の先端面とハウジング 50 の内周面との間には、隙間 G2 (図 1 (B) 参照) が形成されており、ステアリングシャフト 14 の径方向における隙間 G1 及び隙間 G2 の寸法が同じ寸法に設定されている。

【0036】

また、ステアリングホイール 16 が中立位置に配置された状態 (図 3 に示される状態) では、ステアリングシャフト 14 の周方向における第 1 連結軸 60 及び第 2 連結軸 70 の位置が一致する設定になっている。換言すると、ステアリングホイール 16 の中立位置では、ステアリングシャフト 14 の軸方向から見て、第 1 連結軸 60 と第 2 連結軸 70 とがラップして (重なって) 配置されている。また、前述したように、本実施の形態では、ステアリングホイール 16 の最大操舵角が 360° に設定されているため、ステアリングホイール 16 が最大操舵位置に操舵された状態においても、ステアリングシャフト 14 の周方向における第 1 連結軸 60 及び第 2 連結軸 70 の位置が一致する設定になっている。

【0037】

第 2 連結軸 70 の先端部は、連結軸部 70 A とされている。この連結軸部 70 A には、円形状の「第 2 挿通孔」としてのワイヤ挿通孔 72 が径方向に貫通形成されており、ワイヤ挿通孔 72 は、ステアリングホイール 16 の中立位置において、ワイヤ挿通孔 62 と略同軸上に配置されている。このワイヤ挿通孔 72 は、第 1 連結軸 60 のワイヤ挿通孔 62 と、ステアリングシャフト 14 の軸方向において対称を成す形状に構成されている。すなわち、ワイヤ挿通孔 72 の軸方向両側の開口部には、面取部 72 A, 72 B がそれぞれ形成されており、面取部 72 A, 72 B は、第 2 連結軸 70 の縦断面視で、ワイヤ挿通孔 72 の軸方向両側へ向かうに従いワイヤ挿通孔 72 の径方向外側へ傾斜されている。すなわち、面取部 72 A, 72 B は、傾斜面によって構成されると共に、ワイヤ挿通孔 72 の開口側へ末広がりとなる略円錐状に形成されている。

【0038】

ワイヤ 80 は、複数の金属製の線材によって構成されると共に、可撓性を有する略長尺紐状 (ロープ状) に形成されている。また、ワイヤ 80 は、断面略円形状に形成されてお

10

20

30

40

50

り、ワイヤ 80 の径寸法が、第 1 連結軸 60 のワイヤ挿通孔 62 及び第 2 連結軸 70 のワイヤ挿通孔 72 の内径寸法よりも僅かに小さく設定されている。さらに、ワイヤ 80 の径寸法は、ステアリングシャフト 14 の径方向における隙間 G1 及び隙間 G2 の寸法よりも大きく設定されている。

【0039】

このワイヤ 80 の長手方向両端部には、ストッパ 82 A、82 B（広義には、「制限部材」として把握される要素である）が設けられており、ストッパ 82 A、82 B は、ワイヤ 80 の直径より大径の略球状（ボール状）に形成され、ワイヤ 80 に固定されている。具体的には、ストッパ 82 A、82 B には、図示しない孔部がワイヤ 80 の長手方向に貫通形成されており、ワイヤ 80 の長手方向両端部が当該孔部に挿通された状態で、ストッパ 82 A、82 B がカシメや溶接等によってワイヤ 80 に固定されている。そして、ワイヤ 80 の長手方向一方側の部分が、第 1 連結軸 60 のワイヤ挿通孔 62 内を挿通して、ワイヤ 80 が、第 1 連結軸 60 の面取部 62 B から第 2 連結軸 70 側へ延出されている。一方、ワイヤ 80 の長手方向他方側の部分が、第 2 連結軸 70 のワイヤ挿通孔 72 内を挿通して、ワイヤ 80 が、第 2 連結軸 70 の面取部 72 B から第 1 連結軸 60 側へ延出されている。また、ストッパ 82 A はワイヤ挿通孔 62 の面取部 62 A に嵌合可能に構成されており、ストッパ 82 B はワイヤ挿通孔 72 の面取部 72 A に嵌合可能に構成されている。これにより、第 1 連結軸 60（ハウジング 50）及び第 2 連結軸 70（ステアリングシャフト 14）が、ワイヤ 80 によって連結されている。

【0040】

そして、ステアリングホイール 16 が中立位置に配置された状態では、ワイヤ 80 が、第 1 連結軸 60 と第 2 連結軸 70 との間において、弛んだ状態となるように、ワイヤ 80 の長手方向の長さが設定されている（図 3 参照）。一方、ステアリングホイール 16 が中立位置から回動方向一方側又は他方側へ回動されて最大操舵位置に到達したときには、ワイヤ 80 がステアリングシャフト 14 の外周面に螺旋状に巻付けられるようになっている（図 1 参照）。具体的には、ワイヤ 80 が伸長した状態（ワイヤ 80 に長手方向外側への引張力が作用して、ワイヤ 80 が長手方向にぴんと張った状態）になるように、ワイヤ 80 の長手方向の長さが設定されている。より詳しくは、本実施の形態では、図 1（B）に示されるように、ステアリングシャフト 14 の径方向外側から見て、ステアリングシャフト 14 の軸線 14 L に対するワイヤ 80 の傾斜角 α が、 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ となるように、ステアリングシャフト 14 の軸方向における第 1 連結軸 60 と第 2 連結軸 70 との間の距離と、ワイヤ 80 の長手方向の長さ、とが設定されている。

【0041】

< 作用及び効果について >

上記のように構成されたステアリング装置 10 では、図 3 に示されるように、ステアリングホイール 16 の中立位置において、回動制限機構 24 のワイヤ 80 が、弛んだ状態で、第 1 連結軸 60 及び第 2 連結軸 70 を連結している。

【0042】

そして、運転者によってステアリングホイール 16 が回動方向一方側（又は回動方向他方側）へ回動されると、ステアリングシャフト 14 が自身の軸回りを回動方向一方側（又は回動方向他方側）へ回動する。これにより、ステアリングシャフト 14 に固定された第 2 連結軸 70 が、ハウジング 50 に固定された第 1 連結軸 60 に対してステアリングシャフト 14 の周方向に相対回動する。このため、ワイヤ 80 のストッパ 82 B（すなわち長手方向他端部）が、ワイヤ 80 のストッパ 82 A（すなわち長手方向一端部）に対してステアリングシャフト 14 の軸回りに相対回動して、ワイヤ 80 がステアリングシャフト 14 の外周部に巻付くように作用する。換言すると、ステアリングシャフト 14 がワイヤ 80 を螺旋状に巻取るように作用する。

【0043】

図 1（A）及び（B）に示されるように、ステアリングホイール 16 が最大操舵位置に到達したときには、ストッパ 82 A が第 1 連結軸 60 の面取部 62 A に嵌合し、ストッパ

８２Ｂが第２連結軸７０の面取部７２Ａに嵌合して、ワイヤ８０が、伸長した状態で、ステアリングシャフト１４の外周部に螺旋状に巻付けられる。これにより、ステアリングシャフト１４が、伸長した状態のワイヤ８０によって、ハウジング５０に連結されるため、ステアリングシャフト１４（すなわち、ステアリングホイール１６）の回動方向一方側又は回動方向他方側の回動が制限される。以上により、回動制限機構２４によってステアリングホイール１６の回動を機械的に制限することができる。したがって、ステアリングホイール１６の最大操舵位置において、反力モータ２２によって発生するトルクによって、ステアリングホイール１６の回動を制限する必要がなくなるため、反力モータ２２の大型化を抑制することができる。

【００４４】

10

また、回動制限機構２４では、可撓性を有するワイヤ８０によってステアリングシャフト１４とハウジング５０とを連結して、最大操舵位置におけるステアリングシャフト１４の回動を制限している。このため、回動制限機構２４の第１連結軸６０、第２連結軸７０、及びワイヤ８０を、既存のステアリング装置に追加することで、最大操舵位置におけるステアリングシャフト１４の回動を制限することができる。これにより、簡易な構成で、最大操舵位置におけるステアリングホイール１６の回動を制限することができる。さらに、ワイヤ８０の長手方向の長さを適宜調整することで、ステアリングホイール１６の最大操舵角を容易に設定することができる。

【００４５】

20

また、第１連結軸６０及び第２連結軸７０（すなわち、ワイヤ８０の長手方向両端部）が、ステアリングシャフト１４の軸方向に離間して配置されており、上述のように、ステアリングホイール１６の最大操舵位置では、ワイヤ８０がステアリングシャフト１４の外周部に螺旋状に巻付けられる。このため、ワイヤ８０をステアリングシャフト１４の径方向に層状に巻付ける構成と比べて、ステアリングシャフト１４の径方向における回動制限機構２４の体格を小型化できると共に、ひいては、操舵装置１２の体格を小型化することができる。

【００４６】

30

さらに、ステアリングシャフト１４の径方向における第１連結軸６０とステアリングシャフト１４との間の隙間Ｇ１が、ワイヤ８０の径寸法と比べて小さく設定されている。このため、第１連結軸６０から延出されたワイヤ８０が、第１連結軸６０とステアリングシャフト１４との間を通過して（乗り越えて）、第１連結軸６０に対してステアリングシャフト１４の軸方向一方側に配置されることを抑制できる。また、ステアリングシャフト１４の径方向における第２連結軸７０とハウジング５０との間の隙間Ｇ２の寸法が、ワイヤ８０の径寸法と比べて小さく設定されている。このため、第２連結軸７０から延出されたワイヤ８０が、第２連結軸７０とハウジング５０との間を通過して（乗り越えて）、第２連結軸７０に対してステアリングシャフト１４の軸方向他方側に配置されることを抑制できる。したがって、ステアリングシャフト１４の回動時において、ワイヤ８０をステアリングシャフト１４に良好に巻付けることができると共に、ワイヤ８０の絡まりを抑制することができる。

【００４７】

40

また、第１連結軸６０のワイヤ挿通孔６２の開口部には、面取部６２Ｂが形成されており、第２連結軸７０のワイヤ挿通孔７２の開口部には、面取部７２Ｂが形成されている。そして、面取部６２Ｂ（面取部７２Ｂ）は、ワイヤ挿通孔６２（ワイヤ挿通孔７２）の開口側へ末広がりに傾斜した傾斜面によって構成されている。このため、仮に、第１連結軸６０において面取部６２Ｂを省略した場合及び第２連結軸７０において面取部７２Ｂを省略した場合と比べて、ワイヤ８０の耐久性を向上することができる。

【００４８】

50

すなわち、ステアリングホイール１６の最大操舵位置では、ワイヤ８０がステアリングシャフト１４に螺旋状に巻付けられる。このため、ワイヤ８０が、第１連結軸６０（第２連結軸７０）の軸方向から見て、第１連結軸６０（第２連結軸７０）から斜め（具体的に

は、ステアリングシャフト 14 の軸方向他方側（軸方向一方側）へ向かうに従い、ステアリングシャフト 14 の径方向外側）に延出される状態になる。つまり、ワイヤ 80 が、第 1 連結軸 60（第 2 連結軸 70）のワイヤ挿通孔 62（ワイヤ挿通孔 72）の開口部を起点に、屈曲される。また、ステアリングホイール 16 は中立位置から回動方向一方側又は他方側へ回動されるため、ワイヤ 80 が、第 1 連結軸 60（第 2 連結軸 70）の軸方向から見て、第 1 連結軸 60（第 2 連結軸 70）のワイヤ挿通孔 62（ワイヤ挿通孔 72）の開口部を起点として、ステアリングシャフト 14 の軸線 14 L に対して径方向両側へ繰り返し屈曲されるようになる。

【0049】

そして、仮に、第 1 連結軸 60（第 2 連結軸 70）において面取部 62 B（面取部 72 B）を省略した比較例の場合には、ワイヤ挿通孔 62（ワイヤ挿通孔 72）の開口端が、直角の角として構成される。これにより、当該比較例では、ワイヤ 80 が、ワイヤ挿通孔 62（ワイヤ挿通孔 72）の開口端の角によって折れ曲がり、当該角によってしごかれる可能性がある。その結果、比較例では、ワイヤ 80 における当該屈曲部が摩耗して、ワイヤ 80 の耐久性が低下する虞がある。

10

【0050】

これに対して、本実施の形態では、第 1 連結軸 60（第 2 連結軸 70）に面取部 62 B（面取部 72 B）が形成されており、面取部 62 B（面取部 72 B）は、ワイヤ挿通孔 62（ワイヤ挿通孔 72）の開口側へ末広がり傾斜した傾斜面によって構成されている。このため、上記比較例と比べて、ワイヤ挿通孔 62（ワイヤ挿通孔 72）から延出されたワイヤ 80 の急激な折れ曲がりを抑制することができると共に、ワイヤ 80 がワイヤ挿通孔 62（ワイヤ挿通孔 72）の面取部 62 B（面取部 72 B）によって過度にしごかれることを抑制できる。これにより、ワイヤ 80 の摩耗を抑制することができると共に、ワイヤ 80 の耐久性を向上することができる。

20

【0051】

次に、第 1 の実施の形態の回動制限機構 24 のバリエーションについて説明する。

（回動制限機構 24 のバリエーション 1）

図 4（A）に示されるように、回動制限機構 24 のバリエーション 1 では、回動制限機構 24 が、複数（図 4（A）に示されるバリエーション 1 の例では、2 箇所）設けられている。具体的には、複数の回動制限機構 24 が、ステアリングシャフト 14 の周方向に所定の間隔を空けて配置されている。すなわち、ハウジング 50 には、2 つの第 1 連結軸 60 が設けられており、第 1 連結軸 60 は、ハウジング 50 の周方向に 180° 離間して配置されている。また、ステアリングシャフト 14 には、2 つの第 2 連結軸 70 が設けられており、第 2 連結軸 70 は、ステアリングシャフト 14 の周方向に 180° 離間して配置されている。そして、ステアリングホイール 16 の中立位置においてステアリングシャフト 14 の軸方向に重なる第 1 連結軸 60 及び第 2 連結軸 70 が対を成し、対を成す第 1 連結軸 60 及び第 2 連結軸 70 がワイヤ 80 によって連結されている。

30

【0052】

そして、この図に示されるように、ステアリングホイール 16 の最大操舵位置では、2 本のワイヤ 80 が伸長された状態でステアリングシャフト 14 に巻付けられて、当該ワイヤ 80 によってステアリングシャフト 14 の回動が制限される。このため、バリエーション 1 では、ステアリングシャフト 14 の回動を制限するときにワイヤ 80 に作用する引張力を、第 1 の実施の形態と比べて低くすることができる。これにより、ワイヤ 80 の耐久性を一層向上することができる。

40

【0053】

また、バリエーション 1 では、回動制限機構 24 が、ステアリングシャフト 14 の周方向に複数設けられている。このため、ステアリングシャフト 14 の軸方向における回動制限機構 24 の大型化を抑制しつつ、ワイヤ 80 の耐久性を一層向上することができる。換言すると、ステアリングシャフト 14 の径方向における回動制限機構 24 の体格を維持しつつ、ワイヤ 80 の耐久性を一層向上することができる。

50

【 0 0 5 4 】

(回動制限機構 2 4 のバリエーション 2)

バリエーション 1 では、回動制限機構 2 4 が、ステアリングシャフト 1 4 の周方向に複数設けられる構成にしたが、バリエーション 2 では、図 4 (B) に示されるように、回動制限機構 2 4 が、ステアリングシャフト 1 4 の軸方向に複数 (図 4 (B) に示された例では、2 箇所) 設けられている。これにより、バリエーション 2 においても、ステアリングホイール 1 6 の最大操舵位置では、2 本のワイヤ 8 0 が伸長された状態でステアリングシャフト 1 4 に巻付けられて、2 本のワイヤ 8 0 によってステアリングシャフト 1 4 の回動が制限される。このため、バリエーション 1 と同様に、ステアリングシャフト 1 4 の回動を制限するときにワイヤ 8 0 に作用する引張力を、第 1 の実施の形態と比べて低くすることができる。これにより、ワイヤ 8 0 の耐久性を一層向上することができる。

10

【 0 0 5 5 】

(回動制限機構 2 4 のバリエーション 3)

第 1 の実施の形態では、ワイヤ 8 0 の長手方向一端部が第 1 連結軸 6 0 に連結されており、ワイヤ 8 0 の長手方向他端部が第 2 連結軸 7 0 に連結されている。これに対して、バリエーション 3 では、図 5 に示されるように、ワイヤ 8 0 の長手方向両端部が、第 1 連結軸 6 0 及び第 2 連結軸 7 0 の一方 (図 5 に示される例では、一对の第 1 連結軸 6 0) に連結されており、ワイヤ 8 0 の長手方向中間部が第 1 連結軸 6 0 及び第 2 連結軸 7 0 の他方 (図 5 に示される例では、第 2 連結軸 7 0) に連結されている。これにより、ステアリングホイール 1 6 の最大操舵位置において、ワイヤ 8 0 の長手方向両端部に作用する荷重を分散 (低く) することができると共に、ワイヤ 8 0 の長手方向両端部に連結された第 1 連結軸 6 0 又は第 2 連結軸 7 0 に作用する荷重を低くすることができる。これにより、バリエーション 3 においても、ワイヤ 8 0 の耐久性を一層向上することができる。

20

【 0 0 5 6 】

(第 2 の実施の形態)

以下、図 6 (A) 及び (B) を用いて、第 2 の実施の形態のステアリング装置 1 0 0 について説明する。ステアリング装置 1 0 0 では、操舵装置 1 2 における回動制限機構 1 1 0 を除いて第 1 の実施の形態と同様に構成されている。なお、図 6 (A) 及び (B) では、回動制限機構 1 1 0 において、第 1 の実施の形態の回動制限機構 2 4 と同様に構成された部材には、同一の符号を付している。

30

【 0 0 5 7 】

第 2 の実施の形態の回動制限機構 1 1 0 では、第 1 連結軸 6 0 がハウジング 5 0 に回動可能に支持されており、第 2 連結軸 7 0 が、ステアリングシャフト 1 4 に回動可能に支持されている。以下、具体的に説明する。

【 0 0 5 8 】

図 6 (A) に示されるように、第 2 の実施の形態では、ハウジング 5 0 の固定部 5 2 の軸方向の長さが、第 1 の実施の形態と比べて長く設定されている。また、固定部 5 2 の先端部における略中央部には、固定部 5 2 の先端側へ開放された凹状の先端ザグリ部 5 2 C が形成されており、先端ザグリ部 5 2 C は、固定部 5 2 の先端側から見て一对の段差面 5 2 D (図 6 (A) の矢視 a 参照) を有する略円形状に形成されている。具体的には、先端ザグリ部 5 2 C におけるハウジング 5 0 の軸方向一方側の部分及び軸方向他方側の部分が、それぞれ略半円状に形成されており、先端ザグリ部 5 2 C におけるハウジング 5 0 の軸方向一方側 (図 6 (A) の矢印 A 方向側) の部分の径寸法が、先端ザグリ部 5 2 C におけるハウジング 5 0 の軸方向他方側 (図 6 (A) の矢印 B 方向側) の部分の径寸法よりも大きく設定されている。これにより、先端ザグリ部 5 2 C の内周面には、一对の段差面 5 2 D が形成されており、一对の段差面 5 2 D は、ハウジング 5 0 の軸方向に直交する面に沿って配置されている。

40

【 0 0 5 9 】

さらに、第 1 連結軸 6 0 における取付軸部 6 0 A の外径寸法が、固定部 5 2 の孔部 5 2 B の内径寸法に比べて僅かに小さく設定されており、第 1 連結軸 6 0 が、孔部 5 2 B 内に

50

回動可能に挿入されている。第 1 連結軸 60 の取付軸部 60 A は、第 1 の実施の形態に比べて、第 1 連結軸 60 の基端側（ハウジング 50 の径方向外側）へ延びており、第 1 連結軸 60 の基端が、固定部 52 の先端ザグリ部 52 C の底面からハウジング 50 の径方向外側へ僅かに突出されている。また、第 1 連結軸 60 の基端部における軸心部には、第 1 連結軸 60 の基端側へ開放された凹状の固定孔 60 D が形成されている。

【0060】

さらに、ハウジング 50 における固定部 52 の先端ザグリ部 52 C 内には、第 1 抜止部材 64 が設けられており、第 1 抜止部材 64 は、第 1 連結軸 60 よりも大径の略円板状に形成されている。この第 1 抜止部材 64 の略中央部には、第 1 連結軸 60 側へ突出された軸部 64 A が一体に形成されており、当該軸部 64 A は、第 1 連結軸 60 の固定孔 60 D に嵌入されている。これにより、第 1 抜止部材 64 が第 1 連結軸 60 に固定されて、第 1 抜止部材 64 が先端ザグリ部 52 C の底面に当接されることで、第 1 連結軸 60 の先端側への移動が制限されている。以上により、第 1 連結軸 60 が、ハウジング 50 の径方向を軸方向としてハウジング 50 に回動可能に軸支されている（図 6（A）の矢印参照）。

【0061】

さらに、第 1 抜止部材 64 の外周部には、第 1 突起 64 B が一体に形成されており、第 1 突起 64 B は、第 1 抜止部材 64 の径方向外側（具体的には、ハウジング 50 の軸方向一方側）へ突出されている。この第 1 突起 64 B は、先端ザグリ部 52 C の一對の段差面 52 D に当接可能に構成されており、第 1 突起 64 B が段差面 52 D に当接されることで、第 1 連結軸 60 の回動方向一方側又は回動方向他方側への回動が制限される構成になっている。そして、第 1 連結軸 60 の回動方向一方側又は回動方向他方側への回動許容範囲が、それぞれ略 90° に設定されている。

【0062】

図 6（B）に示されるように、ステアリングシャフト 14 には、第 2 連結軸 70 を回動可能に支持するための円形状の支持孔 15 が、ステアリングシャフト 14 の径方向に貫通形成されている。支持孔 15 の軸方向両側の開口部には、ステアリングシャフト 14 の径方向外側へ開放され且つ支持孔 15 よりも大径の第 1 ザグリ部 15 A 及び第 2 ザグリ部 15 B が形成されており、第 1 ザグリ部 15 A 及び第 2 ザグリ部 15 B の底面が支持孔 15 の軸方向に対して直交する方向に沿って配置されている。

【0063】

また、第 2 ザグリ部 15 B は、ハウジング 50 の先端ザグリ部 52 C と同様な形状を成している。すなわち、第 2 ザグリ部 15 B におけるハウジング 50 の軸方向一方側の部分及び軸方向他方側の部分が、それぞれ略半円状に形成されており、第 2 ザグリ部 15 B におけるハウジング 50 の軸方向一方側（図 6（B）の矢印 A 方向側）の部分の径寸法が、第 2 ザグリ部 15 B におけるハウジング 50 の軸方向他方側（図 6（B）の矢印 B 方向側）の部分の径寸法よりも大きく設定されている。そして、第 2 ザグリ部 15 B の外周面には、一對の段差面 15 C（図 6（B）の矢視 b 参照）が形成されており、一對の段差面 15 C は、ステアリングシャフト 14 の軸方向に直交する面に沿って配置されている。

【0064】

第 2 連結軸 70 は、第 2 連結軸 70 の先端部を構成する連結軸部 70 A と、連結軸部 70 A から第 2 連結軸 70 の基端側へ延出された略円柱状の本体軸部 70 B と、を含んで構成されており、本体軸部 70 B の外径寸法が連結軸部 70 A の外径寸法に比べて小さく設定されている。そして、第 2 連結軸 70 の本体軸部 70 B が、支持孔 15 内に挿入されて、第 2 連結軸 70 がステアリングシャフト 14 に回動可能に支持されている（図 6（B）の矢印参照）。また、第 2 連結軸 70 の支持状態では、連結軸部 70 A の一部が第 1 ザグリ部 15 A に配置されると共に、本体軸部 70 B の基端が、第 2 ザグリ部 15 B 内へ僅かに突出された状態で配置されている。さらに、本体軸部 70 B の基端部における軸心部には、第 2 連結軸 70 の基端側へ開放された凹状の固定孔 70 C が形成されている。

【0065】

また、ステアリングシャフト 14 の第 2 ザグリ部 15 B 内には、第 2 抜止部材 74 が設

けられており、第2抜止部材74は本体軸部70Bよりも大径の略円板状に形成されている。この第2抜止部材74の略中央部には、第2連結軸70側へ突出された軸部74Aが一体に形成されており、当該軸部74Aが、第2連結軸70の固定孔70Cに嵌入されて、第2抜止部材74が第2連結軸70に固定されている。これにより、第2抜止部材74が第2ザグリ部15Bの底面に当接されて、第2連結軸70の先端側への移動が制限されている。以上により、第2連結軸70が、ステアリングシャフト14の径方向を軸方向としてハウジング50に軸支されている。

【0066】

さらに、第2抜止部材74の外周部には、第2突起74Bが一体に形成されており、第2突起74Bは、第2抜止部材74の径方向外側（具体的には、ステアリングシャフト14の軸方向一方側）へ突出されている。この第2突起74Bは、第2ザグリ部15Bの一对の段差面15Cに当接可能に構成されており、第2突起74Bが段差面15Cに当接されることで、第2連結軸70の回動方向一方側又は回動方向他方側への回動が制限される構成になっている。そして、第2連結軸70の回動方向一方側又は回動方向他方側への回動許容範囲が、それぞれ略90°に設定されている。

【0067】

ここで、図示は省略するが、第2の実施の形態においても、運転者によってステアリングホイール16が回動されて最大操舵位置に到達したときには、ストッパ82Aが第1連結軸60の面取部62Aに嵌合し、ストッパ82Bが第2連結軸70の面取部72Aに嵌合して、ワイヤ80が、伸長した状態で、ステアリングシャフト14の外周部に螺旋状に巻付けられる。これにより、伸長した状態のワイヤ80によって、ステアリングシャフト14がハウジング50に連結されるため、ステアリングシャフト14（ステアリングホイール16）の回動方向一方側又は他方側の回動が制限される。したがって、第2の実施の形態においても、第1の実施の形態と同様の作用及び効果を奏することができる。

【0068】

また、第2の実施の形態では、第1連結軸60がハウジング50に回動可能に支持されており、第2連結軸70が、ステアリングシャフト14に回動可能に支持されている。このため、ステアリングシャフト14の回動時には、第1連結軸60（第2連結軸70）が、ワイヤ80の第1連結軸60（第2連結軸70）からの延出方向に追従して、自身の軸回りを回動する。その結果、ステアリングホイール16が最大操舵位置に到達したときにおける、ワイヤ80の折れ曲がりを一層抑制することができると共に、ワイヤ80がワイヤ挿通孔62（ワイヤ挿通孔72）の面取部62B（面取部72B）によって過度にしごかれることを一層抑制できる。これにより、ワイヤ80の摩耗を一層抑制することができると共に、ひいてはワイヤ80の耐久性を一層向上することができる。

【0069】

さらに、第1連結軸60には、第1抜止部材64が固定されており、第1抜止部材64の第1突起64Bが、ハウジング50における固定部52の段差面52Dに当接可能に構成されている。また、第2連結軸70には、第2抜止部材74が固定されており、第2抜止部材74の第2突起74Bが、ステアリングシャフト14における第2ザグリ部15Bの段差面15Cに当接可能に構成されている。これにより、第1連結軸60（第2連結軸70）の回動範囲が、段差面52D（段差面15C）によって制限される。このため、第1連結軸60から延出されたワイヤ80が、第1連結軸60に対してステアリングシャフト14の軸方向一方側に配置されることを抑制できる。また、第2連結軸70から延出されたワイヤ80が、第2連結軸70に対してステアリングシャフト14の軸方向他方側に配置されることを抑制できる。したがって、第1連結軸60及び第2連結軸70を自身の軸回りに回動可能に構成した場合でも、ワイヤ80を第1連結軸60及び第2連結軸70の間に安定して配置することができる。その結果、ステアリングシャフト14の回動時に、ワイヤ80をステアリングシャフト14に良好に巻付けることができると共に、ワイヤ80の絡まりを抑制することができる。

【0070】

なお、第２の実施の形態では、第１連結軸６０及び第２連結軸７０が、自身の軸回りに回動可能に構成されている。これに代えて、第１連結軸６０及び第２連結軸７０の一方を、自身の軸回りに回動可能に構成してもよい。例えば、第２連結軸７０をステアリングシャフト１４によって回動可能に支持するように構成して、ワイヤ８０の長手方向一端部をハウジング５０に以下のように連結してもよい。

【００７１】

すなわち、図７（Ａ）に示されるように、ハウジング５０において固定部５２及び第１連結軸６０を省略すると共に、ハウジング５０に「挿通孔」としてのワイヤ挿通孔５０Ａを形成して、ワイヤ挿通孔５０Ａ内にワイヤ８０を挿通させる。また、ワイヤ８０のストッパ８２Ａを、ハウジング５０の外周部におけるワイヤ挿通孔５０Ａの周縁部に溶接等によって固定する。このため、第２の実施の形態に比べて、ストッパ８２Ａをステアリングシャフト１４に対して径方向外側に離間して配置することができる。これにより、ステアリングホイール１６の最大操舵位置において、ストッパ８２Ａから延出されるワイヤ８０の過度の折れ曲がりや抑制することができる。したがって、この場合においても、ワイヤ８０の耐久性を向上することができる。

【００７２】

なお、図７（Ａ）に示される例において、ワイヤ挿通孔５０Ａにおけるハウジング５０の内周面側の開口部に、第１連結軸６０の面取部６２Ｂと同様の面取部５０Ｂを形成してもよい。すなわち、ワイヤ挿通孔５０Ａにおけるハウジング５０の内周面側の開口部を、ハウジング５０の径方向内側へ向かうに従いワイヤ挿通孔５０Ａの径方向外側へ傾斜された傾斜面によって構成してもよい。これにより、ワイヤ挿通孔５０Ａにおけるハウジング５０の内周面側の開口部と、ワイヤ８０と、の当接が抑制されるため、ワイヤ８０の磨耗を効果的に抑制できると共に、ワイヤ８０の耐久性を効果的に向上することができる。

【００７３】

また、第２の実施の形態では、第１連結軸６０及び第２連結軸７０を自身の軸回りに回動可能に構成して、ワイヤ８０の折れ曲がりや抑制しているが、ワイヤ８０の折れ曲がりや抑制する構造はこれに限らない。例えば、ワイヤ８０とハウジング５０及びステアリングシャフト１４との連結構造を、所謂ボールジョイントによって連結してもよい。以下、この構造について、ワイヤ８０とステアリングシャフト１４との連結を用いて説明する。

【００７４】

すなわち、図７（Ｂ）に示されるように、ステアリングシャフト１４には、ステアリングシャフト１４の径方向外側へ開放された連結凹部１４Ａが形成されており、連結凹部１４Ａは、ストッパ８２Ｂよりも小径の断面円形状に形成されている。また、ステアリングシャフト１４の外周面には、連結凹部１４Ａに対して軸方向他方側（図７（Ｂ）の矢印Ｂ方側）の位置において、略円柱状のボス１４Ｂがステアリングシャフト１４の径方向外側へ向けて立設されている。このボス１４Ｂの先端部には、ステアリングシャフト１４の径方向外側へ開放された凹状のネジ部１４Ｂ１が形成されている。なお、ボス１４Ｂは、ステアリングシャフト１４に一体に設けられていてもよいし、ステアリングシャフト１４とは別体に構成されて、ステアリングシャフト１４に固定されてもよい。

【００７５】

また、ボス１４Ｂの先端側には、略矩形プレート状の連結プレート７６が設けられており、連結プレート７６は、ステアリングシャフト１４の径方向を板厚方向として、ボス１４Ｂ及び連結凹部１４Ａに対向して配置されている。連結プレート７６には、取付孔７６Ａが貫通形成されており、取付孔７６Ａは、ボス１４Ｂのネジ部１４Ｂ１と同軸上に配置されている。そして、取付孔７６Ａ内に固定ボルトＢ１が挿入されて、固定ボルトＢ１がネジ部１４Ｂ１に螺合されることで、連結プレート７６がボス１４Ｂ（すなわち、ステアリングシャフト１４）に固定されている。また、連結プレート７６における連結凹部１４Ａに対向する部位には、略円形状の連結孔７６Ｂが貫通形成されており、連結孔７６Ｂは、ストッパ８２Ｂよりも小径に設定されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 6 】

そして、ストッパ 8 2 B が、ステアリングシャフト 1 4 の連結凹部 1 4 A 内及び連結プレート 7 6 の連結孔 7 6 B 内に嵌り込んだ状態で、ステアリングシャフト 1 4 及び連結プレート 7 6 によって挟み込まれている。これにより、ストッパ 8 2 B が、連結凹部 1 4 A 及び連結孔 7 6 B の開口縁部上を摺動するように、ワイヤ 8 0 とステアリングシャフト 1 4 とが、ボールジョイントによって連結されている。これにより、ステアリングホイール 1 6 が最大操舵位置に到達したときには、ワイヤ 8 0 のストッパ 8 2 B からの引出方向に追従して、ストッパ 8 2 B が、連結凹部 1 4 A 及び連結孔 7 6 B の開口縁部上を摺動しながら、自身の中心点を中心に回転する。このため、ストッパ 8 2 B から延出されたワイヤ 8 0 の急激な折れ曲がりを一層抑制することができる。

10

【 0 0 7 7 】

(第 3 の実施の形態)

以下、図 8 (A) 及び (B) を用いて、第 3 の実施の形態のステアリング装置 2 0 0 について説明する。ステアリング装置 2 0 0 では、操舵装置 1 2 における回転制限機構 2 1 0 を除いて第 1 の実施の形態と同様に構成されている。なお、図 8 (A) 及び (B) では、回転制限機構 2 1 0 において、第 1 の実施の形態の回転制限機構 2 4 と同様に構成された部材には、同一の符号を付している。

【 0 0 7 8 】

第 3 の実施の形態の回転制限機構 2 1 0 では、第 1 連結軸 6 0 において面取部 6 2 A が省略されている。また、ワイヤ 8 0 には、「付勢部材」としての圧縮コイルばね 2 1 2 が装着されており、圧縮コイルばね 2 1 2 は、ストッパ 8 2 A と、第 1 連結軸 6 0 (の連結軸部 6 0 B) と、の間に配置されている。これにより、ストッパ 8 2 A が、圧縮コイルばね 2 1 2 の付勢力によって、第 1 連結軸 6 0 から離間される方向 (詳しくは、ハウジング 5 0 の軸方向一方側であり、図 8 (A) の矢印 A 方向側) へ付勢されている。

20

【 0 0 7 9 】

また、ハウジング 5 0 には、ストッパ 8 2 A に対してハウジング 5 0 の軸方向一方側 (図 8 の矢印 A 方向側) の位置において、「保持部」としての保持壁 5 0 C が一体に形成されており、保持壁 5 0 C は、ハウジング 5 0 の軸方向を板厚方向としてハウジング 5 0 から径方向内側へ突出されている。そして、図 8 (A) に示されるように、ステアリングホイール 1 6 の中立位置では、圧縮コイルばね 2 1 2 が自然状態から若干圧縮変形した状態でストッパ 8 2 A を押圧して、ストッパ 8 2 A が保持壁 5 0 C に当接されている。これにより、ストッパ 8 2 A におけるハウジング 5 0 の軸方向一方側への移動が制限されて、ストッパ 8 2 A が保持壁 5 0 C によって保持されている。また、第 3 の実施の形態では、第 1 の実施の形態と比べて、ワイヤ 8 0 の長手方向の長さが、圧縮コイルばね 2 1 2 の密着長さ (圧縮コイルばね 2 1 2 の圧縮変形が完了して、コイル同士が密着された状態の長さ) だけ長く設定されている。

30

【 0 0 8 0 】

そして、第 3 の実施の形態では、運転者によってステアリングホイール 1 6 が中立位置から回転方向一方側又は他方側へ回転されると、第 1 の実施の形態と同様に、ワイヤ 8 0 がステアリングシャフト 1 4 に巻付けられる。そして、ステアリングホイール 1 6 が最大操舵位置の手前に到達したときに、ワイヤ 8 0 が伸長された状態になり、圧縮コイルばね 2 1 2 の付勢力が、ストッパ 8 2 A , 8 2 B を含むワイヤ 8 0 を介して、ステアリングシャフト 1 4 (第 2 連結軸 7 0) に作用する。この状態からステアリングホイール 1 6 を、回転方向一方側又は他方側へさらに回転させると、ステアリングシャフト 1 4 (第 2 連結軸 7 0) が、圧縮コイルばね 2 1 2 の付勢力に抗して、ワイヤ 8 0 (のストッパ 8 2 B) を長手方向他方側 (図 8 (A) の矢印 B 方向側) へ引張る。これにより、ストッパ 8 2 A が、保持壁 5 0 C からハウジング 5 0 の軸方向他方側へ離間して、ワイヤ 8 0 がステアリングシャフト 1 4 にさらに巻付けられる。そして、図 8 (B) に示されるように、ステアリングホイール 1 6 の最大操舵位置では、圧縮コイルばね 2 1 2 の圧縮変形が完了して、ストッパ 8 2 A におけるハウジング 5 0 の軸方向他方側への移動が、第 1 連結軸 6 0 及び

40

50

圧縮コイルばね 2 1 2 によって制限される。これにより、ステアリングシャフト 1 4 (ステアリングホイール 1 6) の回動が制限される。したがって、第 3 の実施の形態においても、第 1 の実施の形態と同様の作用及び効果を奏することができる。

【0081】

また、第 3 の実施の形態では、上述のように、ステアリングホイール 1 6 の最大操舵位置の手前から最大操舵位置への回動時には、圧縮コイルばね 2 1 2 の付勢力に抗して、ステアリングホイール 1 6 を回動させる必要がある。このため、ステアリングホイール 1 6 における当該手前位置から最大操舵位置までの操舵力を高くすることができる。これにより、ステアリングホイール 1 6 の最大操舵位置への到達 (すなわち、ステアリングホイール 1 6 の最大操舵角) を、運転者に認知させることができる。したがって、運転者に対する操作性及び利便性を向上することができる。

10

【0082】

さらに、第 3 の実施の形態では、保持壁 5 0 C がハウジング 5 0 に形成されており、圧縮コイルばね 2 1 2 によって第 1 連結軸 6 0 に対して離間される方向へ付勢されたストッパ 8 2 A が、保持壁 5 0 C によって保持されている。このため、圧縮コイルばね 2 1 2 をワイヤ 8 0 に設けても、圧縮コイルばね 2 1 2 及びストッパ 8 2 A のハウジング 5 0 に対する相対変位を抑制することができる。これにより、例えば、圧縮コイルばね 2 1 2 と第 1 連結軸 6 0 との間やストッパ 8 2 A とハウジング 5 0 との間で生じる異音の発生を抑制することができる。

20

【0083】

また、上述のように、圧縮コイルばね 2 1 2 が、ワイヤ 8 0 の長手方向一方側の端部に装着されて、第 1 連結軸 6 0 とストッパ 8 2 A との間に配置されている。すなわち、固定側のワイヤ 8 0 の長手方向一方側の端部に、圧縮コイルばね 2 1 2 を設けた構成になっている。これにより、ステアリングホイール 1 6 の操舵時におけるストッパ 8 2 A に対する保持状態を安定化することができる。

【0084】

すなわち、例えば、ワイヤ 8 0 の長手方向他方側の端部に圧縮コイルばね 2 1 2 を設けると共に、ステアリングシャフト 1 4 に保持壁 5 0 C を設けた場合には、保持壁 5 0 C がステアリングシャフト 1 4 と共にステアリングホイール 1 6 の操舵によって回動 (可動) する。このため、ストッパ 8 2 B が保持壁 5 0 C に対してずれて、ストッパ 8 2 B の保持状態の安定性が低下する虞がある。これに対して、本実施の形態では、上述のように、固定側のワイヤ 8 0 の長手方向一方側の端部に圧縮コイルばね 2 1 2 を設けると共に、ハウジング 5 0 に保持壁 5 0 C を設けている。これにより、ステアリングシャフト 1 4 の回動時には保持壁 5 0 C がステアリングシャフト 1 4 と共に回動しないため、ステアリングシャフト 1 4 が回動することによるストッパ 8 2 A の保持状態への影響を抑制できる。したがって、ステアリングホイール 1 6 の回動時におけるストッパ 8 2 A に対する保持状態を安定化することができる。

30

【0085】

なお、第 3 の実施の形態では、ワイヤ 8 0 に装着された圧縮コイルばね 2 1 2 が、第 1 連結軸 6 0 とストッパ 8 2 A との間に配置されている。これに代えて、圧縮コイルばね 2 1 2 を、第 2 連結軸 7 0 とストッパ 8 2 B との間に配置するように構成してもよい。

40

【0086】

また、第 3 の実施の形態では、ワイヤ 8 0 に単数の圧縮コイルばねを設ける構成にしたが、ワイヤ 8 0 に、複数の圧縮コイルばねを設ける構成にしてもよい。例えば、第 1 連結軸 6 0 とストッパ 8 2 A との間、及び、第 2 連結軸 7 0 とストッパ 8 2 B との間に、圧縮コイルばねを設けてもよい。この場合には、ステアリングシャフト 1 4 にも、保持壁 5 0 C を設けてもよい。また、例えば、第 1 連結軸 6 0 とストッパ 8 2 A との間に、複数の圧縮コイルばねをハウジング 5 0 の軸方向に並ぶように配置してもよい。これにより、例えば、第 3 の実施の形態に比べて、圧縮コイルばねのばね荷重を低く設定することができる。また、ワイヤ 8 0 の長手方向両端部に圧縮コイルばねを配置する場合には、ストッパ 8

50

2 A , 8 2 B を保持壁 5 0 C によって保持することができる。これにより、ワイヤ 8 0 の伸長前において、ストッパ 8 2 A , 8 2 B の保持状態を安定化することができる。その結果、ストッパ 8 2 A , 8 2 B がハウジング 5 0 やステアリングシャフト 1 4 に当ることによって生じる異音を抑制することができる。

【 0 0 8 7 】

さらに、ワイヤ 8 0 に、複数の圧縮コイルばねを装着する場合には、複数のばねのばね荷重を異なる荷重に設定してもよい。これにより、ステアリングホイール 1 6 の最大操舵位置の手前において付与される操舵力を多段階に高くすることができる。その結果、運転者に対する操作性及び利便性を一層向上することができる。

【 0 0 8 8 】

また、第 3 の実施の形態で用いられた圧縮コイルばね 2 1 2 を、第 2 の実施の形態の回動制限機構 1 1 0 に適用してもよい。この場合には、第 1 連結軸 6 0 が、自身の軸回りに回動可能に構成されているため、保持壁 5 0 C を、第 1 連結軸 6 0 に設けるように構成してもよい。

【 0 0 8 9 】

また、第 3 の実施の形態では、ストッパ 8 2 A を第 1 連結軸 6 0 から離間させる方向へ付勢する付勢部材を圧縮コイルばねで構成しているが、ストッパ 8 2 A を付勢する付勢部材の形態は、これに限られない。例えば、当該付勢部材を引張コイルばねや板ばねなどによって構成してもよい。例えば、付勢部材を引張コイルばねで構成する場合には、保持壁 5 0 C を、第 3 の実施の形態と比べて、ハウジング 5 0 の軸方向一方側に配置する。また、ストッパ 8 2 A と保持壁 5 0 C との間に、引張コイルばねを配置して、引張コイルばねの一端部を保持壁 5 0 C に係止して、引張コイルばねの他端部をストッパ 8 2 A に係止するように構成してもよい。さらに、この場合には、ハウジング 5 0 における、引張コイルばねに対応する位置に、孔部を形成して、ハウジング 5 0 の径方向外側から引張コイルばねを組付可能に構成してもよい。

【 0 0 9 0 】

また、圧縮コイルばね 2 1 2 やストッパ 8 2 A による異音の発生を抑制するという観点からすると、ハウジング 5 0 に保持壁 5 0 C を設けることが望ましいが、第 3 の実施の形態において、ハウジング 5 0 の保持壁 5 0 C を省略した構成にしてもよい。

【 0 0 9 1 】

また、第 3 の実施の形態では、ストッパ 8 2 A が保持壁 5 0 C に直接当接される構成になっているが、弾性を有するカバー等で保持壁 5 0 C を被覆してもよい。または、保持壁 5 0 C を、ハウジング 5 0 と別体に構成すると共に、弾性を有する材料で形成して、ハウジング 5 0 に固定するように構成してもよい。これにより、ステアリングホイール 1 6 が最大操舵位置から中立位置へ復帰するときに、弾性を有するカバーや保持壁 5 0 C によってストッパ 8 2 A を受け止めることができる。その結果、ストッパ 8 2 A とカバーや保持壁 5 0 C との間で生じる異音の発生を抑制することができる。

【 0 0 9 2 】

(第 4 の実施の形態)

以下、図 9 ~ 図 1 1 を用いて、第 4 の実施の形態のステアリング装置 3 0 0 について説明する。ステアリング装置 3 0 0 では、操舵装置 1 2 における回動制限機構 3 1 0 を除いて第 1 の実施の形態と同様に構成されている。なお、図 9 ~ 図 1 1 では、回動制限機構 3 1 0 において、第 1 の実施の形態の回動制限機構 2 4 と同様に構成された部材には、同一の符号を付している。

【 0 0 9 3 】

第 4 の実施の形態では、回動制限機構 3 1 0 が可変機構 3 1 2 を有している。そして、可変機構 3 1 2 によって、ワイヤ 8 0 のストッパ 8 2 A がハウジング 5 0 の軸方向に移動して、ステアリングシャフト 1 4 に巻付けられるワイヤ 8 0 の巻付長さを可変するように構成されている。以下、具体的に説明する。

【 0 0 9 4 】

第 1 の実施の形態では、ストッパ 8 2 A がワイヤ 8 0 の長手方向一端部に設けられているのに対して、第 4 の実施の形態では、ストッパ 8 2 A がワイヤ 8 0 の長手方向一端側の部位に固定されて、ワイヤ 8 0 の長手方向一端部がストッパ 8 2 A に対してハウジング 5 0 の軸方向一方側へ延出されている。また、ワイヤ 8 0 におけるストッパ 8 2 A とストッパ 8 2 B との間の長さは、第 1 の実施の形態と同じ長さに設定されている。すなわち、第 4 の実施の形態では、第 1 の実施の形態と比べて、ワイヤ 8 0 の長手方向の長さが、長く設定されている。また、ワイヤ 8 0 の長手方向一端部には、環状を成す取付輪部 8 4 が形成されている。

【 0 0 9 5 】

可変機構 3 1 2 は、スライダ 3 2 0 と、「駆動部」としてのモータ 3 3 0 と、モータ 3 3 0 の回転軸 3 3 0 B に固定されたピニオン 3 4 0 と、を含んで構成されている。

スライダ 3 2 0 は、略円筒状に形成され、ステアリングシャフト 1 4 とハウジング 5 0 との間において、第 1 連結軸 6 0 に対して軸方向一方側（図 9 ～ 図 1 1 の矢印 A 方向側）で且つハウジング 5 0 と同軸上に配置されている。スライダ 3 2 0 の外周部には、図示しないキー溝が形成されており、当該キー溝は、スライダ 3 2 0 の径方向外側へ開放された溝状に形成されると共に、スライダ 3 2 0 の軸方向に延在されている。そして、当該キー溝内に、ハウジング 5 0 の内周部において軸方向に延在されたキー（図示省略）が、摺動可能に挿入されている。これにより、スライダ 3 2 0 が、ハウジング 5 0 に相対回転不能に連結されると共に、軸方向においてハウジング 5 0 に対して相対移動（スライド）可能に支持されている。なお、スライダ 3 2 0 とハウジング 5 0 との嵌合を、所謂スプライン嵌合として構成してもよい。すなわち、スライダ 3 2 0 の外周部に凹凸部を形成し、ハウジング 5 0 の内周部にスライダ 3 2 0 の外周部に対応する凹凸部を形成してもよい。

【 0 0 9 6 】

また、スライダ 3 2 0 の外周部の一部には、スライダ 3 2 0 の軸方向に延在されたラック部 3 2 2 が一体に形成されている。このラック部 3 2 2 は、複数のラック歯 3 2 2 A を有しており、ラック歯 3 2 2 A がスライダ 3 2 0 の軸方向に並んで配置されている。そして、ハウジング 5 0 には、固定部 5 2 よりも軸方向一方側で且つ当該ラック部 3 2 2 に対応する部位において、略矩形状の孔部 5 0 D が貫通形成されており、ラック部 3 2 2 の一部が、当該孔部 5 0 D によって、ハウジング 5 0 の径方向外側へ露出されている。さらに、スライダ 3 2 0 の内周部には、第 1 連結軸 6 0 側の端部において、連結ピン P が固定されており、前述したワイヤ 8 0 の取付輪部 8 4 が、連結ピン P によってスライダ 3 2 0 に連結されている。これにより、スライダ 3 2 0 が軸方向にスライドすることで、ワイヤ 8 0 における第 1 連結軸 6 0 と第 2 連結軸 7 0 との間の長さが、可変する構成になっている。

【 0 0 9 7 】

モータ 3 3 0 は、略円柱状のモータ本体 3 3 0 A と、モータ本体 3 3 0 A の軸方向一端部から延出された回転軸 3 3 0 B と、を含んで構成されている。図 1 0 に示されるように、モータ本体 3 3 0 A は、ハウジング 5 0 の径方向外側に配置されると共に、ハウジング 5 0 の固定部 5 2 の先端側から見て、ハウジング 5 0 の軸方向に対して直交する方向に沿って配置されている。そして、モータ本体 3 3 0 A が、ハウジング 5 0 に形成された固定ボス 5 0 E に固定ボルト B 2 によって固定されている。回転軸 3 3 0 B は、モータ本体 3 3 0 A からハウジング 5 0 側へ延出されると共に、スライダ 3 2 0 のラック部 3 2 2 に対してスライダ 3 2 0 の径方向外側に配置されている。また、モータ 3 3 0 は、制御部 4 0 に電氣的に接続されており、制御部 4 0 の制御によってモータ 3 3 0 が駆動する構成になっている。

【 0 0 9 8 】

図 9 にも示されるように、ピニオン 3 4 0 は、略円筒状に形成されると共に、モータ 3 3 0 の回転軸 3 3 0 B に固定されて、ハウジング 5 0 の孔部 5 0 D 内に配置されている。また、ピニオン 3 4 0 の外周部には、複数のピニオン歯 3 4 0 A が形成されており、ピニオン歯 3 4 0 A は、ラック部 3 2 2 のラック歯 3 2 2 A に噛合されている。これにより、

モータ 330 が駆動することで、ピニオン 340 が回転して、ラック部 322 と共にスライダ 320 が軸方向に移動するようになっている。すなわち、スライダ 320 のラック部 322 及びピニオン 340 によって、モータ 330 の駆動力をスライダ 320 に伝達する駆動力伝達機構 324 を構成している。

【0099】

そして、図 9 及び図 10 に示される状態が、可変機構 312 の初期状態である。この初期状態では、ステアリングホイール 16 が中立位置に配置されており、ストッパ 82A が、第 1 連結軸 60 に対してハウジング 50 の軸方向一方側に離間して配置されている。具体的には、ワイヤ 80 が弛みのない状態となるように、ハウジング 50 に対するスライダ 320 の位置が設定されている。より詳しくは、運転者のステアリングホイール 16 に対する操舵に影響を与えない程度の比較的低い引張力が、ワイヤ 80 に生じるように、ワイヤ 80 が長手方向に引張られるようになっている。

10

【0100】

また、制御部 40 は、操舵角センサ 18 から出力される出力信号に基づいて、モータ 330 を駆動させて、スライダ 320 が、ステアリングホイール 16 (ステアリングシャフト 14) の回転に追従してスライドするようになっている。具体的には、可変機構 312 の初期状態におけるワイヤ 80 の弛みのない状態を維持するように、制御部 40 が、モータ 330 を駆動させるようになっている。

【0101】

そして、第 3 の実施の形態においても、中立位置からステアリングホイール 16 が運転者の操舵によって回転方向一方側 (又は回転方向他方側) へ回転されると、ステアリングシャフト 14 が自身の軸回りに回転方向一方側 (又は回転方向他方側) へ回転して、ワイヤ 80 がステアリングシャフト 14 に巻付けられる。そして、図 11 に示されるように、ステアリングホイール 16 の最大操舵位置では、ストッパ 82A が第 1 連結軸 60 の面取部 62A に嵌合して、ステアリングシャフト 14 の回転が制限される。これにより、第 4 の実施の形態においても、第 1 の実施の形態と同様の作用及び効果を奏することができる。

20

【0102】

また、第 4 の実施の形態では、可変機構 312 の作動時に制御部 40 によってモータ 330 のトルクを高くするように制御することで、ステアリングホイール 16 の中立位置と最大操舵位置との間の任意の位置において、スライダ 320 のスライドを止めることができる。これにより、ワイヤ 80 の巻付長さを可変にすることができる。換言すると、ステアリングホイール 16 の最大操舵位置を可変にすることができる。その結果、例えば、ステアリングホイール 16 の回転中に車輪 H の転舵が縁石等によって制限されたときに、ステアリングホイール 16 の回転を可変機構 312 によって制限することで、車輪 H の転舵が制限されたことを運転者に認知させることができる。したがって、運転者に対する操作性を一層向上することができる。なお、この場合には、例えば、制御部 40 が、転舵センサ 38 からの出力に基づいて、車輪 H の転舵が制限されたことを検知する。

30

また、ワイヤ 80 の巻付長さを可変にすることで、例えば、各種車両に対応した、ステアリングホイール 16 の最大操舵位置を容易に設定することができる。

40

【0103】

さらに、上述のように、ステアリングホイール 16 の中立位置では、可変機構 312 によって、ワイヤ 80 が弛みのない状態に設定されている。このため、ワイヤ 80 をステアリングシャフト 14 の径方向外側に離間して配置することができる。これにより、ワイヤ 80 の絡まりを効果的に抑制することができる。また、ワイヤ 80 の弛みが抑制されることで、例えば、ステアリングホイール 16 の中立位置において、ワイヤ 80 とステアリングシャフト 14 との干渉を抑制することができる。これにより、ワイヤ 80 とステアリングシャフト 14 との間で生じる異音の発生を抑制することができる。

【0104】

また、第 4 の実施の形態では、可変機構 312 がワイヤ 80 の長手方向一端部に連結さ

50

れている。このため、可変機構 312 を用いて、ワイヤ 80 の破断などを検知することができる。すなわち、上述のように、ステアリングホイール 16 の中立位置から最大操舵位置までの間では、可変機構 312 によって、ワイヤ 80 の弛みのない状態が維持されている。このため、例えば、制御部 40 がモータ 330 のモータ電流を検知して、当該モータ電流が所定値よりも低い場合には、ワイヤ 80 の伸長状態が解除されたとして（すなわち、ワイヤ 80 の破断が発生したとして）制御部 40 が検知してもよい。

【0105】

また、例えば、初期状態におけるスライダ 320 を軸方向一方側へスライドさせるように、制御部 40 によってモータ 330 を駆動させて、スライダ 320 が初期状態の位置から軸方向一方側へスライドした場合には、ワイヤ 80 の破断が発生したとして制御部 40 が検知してもよい。このため、可変機構 312 を安全装置として機能させることもできる。この場合には、車両に、ワイヤ 80 の破断を報知する報知装置を設けて、ワイヤ 80 の破断が発生したことを当該報知装置から報知するように構成してもよい。以上により、ワイヤ 80 を用いた場合におけるフェールセーフを実施することができる。

【0106】

さらに、可変機構 312 では、モータ 330 の駆動によってスライダ 320 が軸方向に移動する。このため、ステアリングホイール 16 の最大操舵位置の手前において、モータ 330 のトルクを高くするように制御部 40 がモータ 330 を制御することで、ステアリングホイール 16 の操舵力を高くすることができる。これにより、第 3 の実施の形態と同様に、ステアリングホイール 16 が最大操舵位置に到達することを、運転者に認知させることができる。

【0107】

また、第 4 の実施の形態では、スライダ 320 にラック部 322 が一体に形成されると共に、モータ 330 の回転軸 330B には、ラック部 322 に噛合されたピニオン 340 が固定されている。このため、ラック部 322 とピニオン 340 とがギヤ列を構成しており、当該ギヤ列によってモータ 330 及びスライダ 320 が連結されている。このため、簡易な構成で、ワイヤ 80 の巻付長さを可変にすることができる。

【0108】

なお、第 4 の実施の形態の可変機構 312 では、モータ 330 に固定されたピニオン 340 が、スライダ 320 のラック部 322 に直接噛合される構成になっている。これに代えて、ピニオン 340 とラック部 322 との間に、ピニオン 340 の回転を減速する減速機構（ギヤ列）を設けてもよい。これにより、ステアリングホイール 16 の回動途中においてスライダ 320 のスライドをモータ 330 によって止めるときのモータ 330 のトルクを、上記第 4 の実施の形態に比べて低くすることができる。したがって、モータ 330 の小型化に寄与することができる。

【0109】

また、第 4 の実施の形態では、上述のように、ステアリングホイール 16 の回動途中において、制御部 40 によってモータ 330 のトルクを高くすることで、スライダ 320 のスライドを止めているが、スライダ 320 のスライドを止める構成はこれに限らない。例えば、スライダ 320 におけるラック部 322 に噛合可能に構成されたロック部材を、ラック部 322 と対向するように設けると共に、制御部 40 に電氣的に接続されたソレノイド等のアクチュエータによって、当該ロック部材を作動させるに構成してもよい。そして、制御部 40 によってアクチュエータを作動させて、ロック部材をラック部 322 に噛合させることで、スライダ 320 のスライドを止めるように構成してもよい。

【0110】

次に、可変機構の変形例について説明する。

（可変機構の変形例 1 について）

図 12（A）及び（B）に示されるように、変形例 1 では、可変機構 312 が、巻取軸 350 と、ウォームホイール 354 と、ウォーム 356 と、モータ 330 と、を含んで構成されている。巻取軸 350 は、ステアリングシャフト 14 の径方向を軸方向とした略円

10

20

30

40

50

筒状に形成されると共に、第 1 連結軸 6 0 (図示省略) に対してハウジング 5 0 の軸方向一方側に配置されている。また、巻取軸 3 5 0 の軸心部には、支持軸 3 5 1 の一端部が一体回動可能に固定されており、支持軸 3 5 1 の他端部が、ハウジング 5 0 に固定されたブラケット 3 5 2 を介してハウジング 5 0 に回動可能に支持されている。また、ワイヤ 8 0 の長手方向一端部が巻取軸 3 5 0 に連結されている。さらに、巻取軸 3 5 0 の軸方向両端部には、一对のフランジ 3 5 0 A が形成されており、一对のフランジ 3 5 0 A の間に、ワイヤ 8 0 の長手方向一方側の部分が配置されている。

【 0 1 1 1 】

ウォームホイール 3 5 4 は、巻取軸 3 5 0 と同軸上に配置されて、巻取軸 3 5 0 に対してハウジング 5 0 の径方向外側に配置されている。また、ウォームホイール 3 5 4 の軸心部が、支持軸 3 5 1 と一体回動可能に固定されており、ウォームホイール 3 5 4 の外周部には、ウォーム歯が形成されている。

【 0 1 1 2 】

モータ 3 3 0 は、ハウジング 5 0 の径方向外側に配置されており、モータ 3 3 0 の回転軸 3 3 0 B が、ハウジング 5 0 の軸方向に直交する方向に沿って配置されている。そして、モータ 3 3 0 の回転軸 3 3 0 B にウォーム 3 5 6 が固定されており、ウォーム 3 5 6 は、ウォームホイール 3 5 4 の径方向外側に隣接配置されて、ウォームホイール 3 5 4 に噛合されている。

【 0 1 1 3 】

このため、モータ 3 3 0 が駆動することで、ウォーム 3 5 6 によってウォームホイール 3 5 4 が回動すると共に、巻取軸 3 5 0 が自身の軸回り一方側又は他方側へ回動される。すなわち、ウォーム 3 5 6 及びウォームホイール 3 5 4 によって、モータ 3 3 0 の駆動力を巻取軸 3 5 0 に伝達する駆動力伝達機構 3 5 8 を構成している。これにより、巻取軸 3 5 0 によってワイヤ 8 0 が巻取られ、又は、巻取軸 3 5 0 に巻取られたワイヤ 8 0 が巻取軸 3 5 0 から引出される。したがって、変形例 1 においても、ワイヤ 8 0 の巻付長さを可変にすることができる。

【 0 1 1 4 】

また、変形例 1 では、モータ 3 3 0 の回転が、ウォーム 3 5 6 及びウォームホイール 3 5 4 によって減速されて、巻取軸 3 5 0 が回動する。このため、制御部 4 0 によってモータ 3 3 0 のトルクを制御してステアリングシャフト 1 4 の回動を制限するときのモータ 3 3 0 のトルクを低くすることができる。したがって、モータ 3 3 0 の小型化に寄与することができる。

【 0 1 1 5 】

(可変機構の変形例 2 について)

第 4 の実施の形態及び変形例 1 では、可変機構 3 1 2 によって、ワイヤ 8 0 の長手方向一端部を移動させて、ワイヤ 8 0 の巻付長さを可変する (すなわち、ステアリングホイール 1 6 の最大操舵角を可変にする) ように構成されている。これに代えて、変形例 2 では、第 1 連結軸 6 0 をステアリングシャフト 1 4 の軸方向に移動可能に構成して、ステアリングホイール 1 6 の最大操舵位置を可変にするように構成している。以下、具体的に説明する。

【 0 1 1 6 】

図 1 3 に示されるように、変形例 2 では、回動制限機構 3 1 0 のハウジング 5 0 の径方向外側に、略円筒状の「支持部材」としての支持ハウジング 3 6 0 が設けられており、支持ハウジング 3 6 0 は、回動制限機構 3 1 0 の外郭を構成している。一方、ハウジング 5 0 は、支持ハウジング 3 6 0 に相対回動不能に連結されると共に、支持ハウジング 3 6 0 の軸方向において支持ハウジング 3 6 0 に相対移動 (スライド) 可能に支持されている。すなわち、第 4 の実施の形態における可変機構 3 1 2 のスライダ 3 2 0 と同様に、ハウジング 5 0 の外周部には、図示しないキー溝が形成されており、キー溝が、ハウジング 5 0 の径方向外側へ開放された溝状に形成されると共に、スライダ 3 2 0 の軸方向に延在されている。また、支持ハウジング 3 6 0 の内周部には、軸方向に延在されたキー (図示省略

10

20

30

40

50

）が設けられており、キーがキー溝内に摺動可能に挿入されている。

【0117】

また、ハウジング50の外周部には、固定部52に対して軸方向他方側の位置において、ハウジング50の軸方向に延在されたラック部54が一体に形成されている。このラック部54は、複数のラック歯54Aを有しており、ラック歯54Aがハウジング50の軸方向に並んで配置されている。そして、支持ハウジング360には、当該ラック部54に対してハウジング50の径方向外側の部位において、略矩形状の孔部360Aが貫通形成されており、孔部360Aにモータ330のピニオン340が配置されて、ピニオン340がラック部54に噛合されている。すなわち、ラック部54及びピニオン340によって、モータ330の駆動力をハウジング50に伝達する駆動力伝達機構362を構成している。

10

【0118】

さらに、図示は省略するが、変形例2においても、可変機構312の初期状態では、第4の実施の形態と同様に、ワイヤ80が長手方向に伸長した状態となるように、支持ハウジング360に対するハウジング50の位置が設定されている。また、ステアリングホイール16の回転時には、制御部40（図13では、不図示）は、操舵角センサ18から出力される出力信号に基づいて、モータ330を駆動させて、初期状態におけるワイヤ80の伸長状態を維持するように、ハウジング50が支持ハウジング360に対して軸方向他方側へスライドする。以上により、ステアリングシャフト14の軸方向における第1連結軸60と第2連結軸70との距離を可変にすることができる。その結果、変形例2では、ワイヤ80の巻付長さは変化しないが、ステアリングホイール16の最大操舵位置を可変にすることができる。

20

【0119】

（可変機構の変形例3）

可変機構312の変形例2では、第1連結軸60をステアリングシャフト14の軸方向に移動可能に構成して、ステアリングホイール16の最大操舵角を可変にするように構成しているが、変形例3では、第1連結軸60をステアリングシャフト14の周方向に移動可能（回転可能）に構成して、ステアリングホイール16の最大操舵位置を可変にするように構成している。

【0120】

すなわち、図14に示されるように、可変機構312の変形例3では、変形例2と同様に、回転制限機構310のハウジング50の径方向外側に、略円筒状の支持ハウジング360が設けられており、支持ハウジング360は、回転制限機構310の外郭を構成している。そして、ハウジング50と支持ハウジング360の間には、一対の略円環状の軸受370（本変形例では、ボールベアリング）が設けられており、ハウジング50が、軸受370を介して支持ハウジング360に回転可能に支持されている。

30

【0121】

また、ハウジング50の軸方向他方側端部（図14の矢印B方向側の端部）の外周部には、ギヤ部50Fが形成されており、ギヤ部50Fは、複数の外歯によって構成されている。また、モータ330は、ステアリングシャフト14と略平行に配置されている。このモータ330の回転軸330Bには、略円筒状の駆動ギヤ380が固定されており、駆動ギヤ380の径寸法は、ハウジング50よりも小さく設定されている。そして、駆動ギヤ380の外周部には、ハウジング50におけるギヤ部50Fの外歯と噛合されたギヤ歯が形成されている。すなわち、ハウジング50のギヤ部50F及び駆動ギヤ380によって、モータ330の駆動力をハウジング50に伝達する駆動力伝達機構382を構成している。

40

【0122】

以上により、変形例3では、制御部40の制御によってモータ330が駆動すると、ハウジング50と共に第1連結軸60が支持ハウジング360に対して相対回転する。このため、ステアリングシャフト14の周方向における、第1連結軸60と第2連結軸70と

50

の相対位置を可変にすることができる。これにより、上記変形例 2 と同様に、ワイヤ 8 0 の巻付長さは変化しないが、ステアリングホイール 1 6 の最大操舵位置を可変にすることができる。

【0123】

また、変形例 3 には、ハウジング 5 0 の径寸法が、駆動ギヤ 3 8 0 よりも大きく設定されている。このため、駆動ギヤ 3 8 0 とハウジング 5 0 のギヤ部 5 0 F とによって、モータ 3 3 0 の回転が減速される。すなわち、駆動ギヤ 3 8 0 及びハウジング 5 0 のギヤ部 5 0 F によって減速機構が構成される。このため、ステアリングシャフト 1 4 の回動を制限するときのモータ 3 3 0 のトルクを低くすることができる。したがって、モータ 3 3 0 の小型化に寄与することができる。

10

【0124】

(第 5 の実施の形態)

以下、図 1 5 を用いて、第 5 の実施の形態のステアリング装置 4 0 0 について説明する。ステアリング装置 4 0 0 では、操舵装置 1 2 における回動制限機構 4 1 0 を除いて第 1 の実施の形態のバリエーション 3 と同様に構成されている。なお、図 1 5 では、回動制限機構 4 1 0 において、第 1 の実施の形態のバリエーション 3 と同様に構成された部材には、同一の符号を付している。

【0125】

すなわち、第 5 の実施の形態では、ハウジング 5 0 に一对の第 1 連結軸 6 0 が設けられており、一对の第 1 連結軸 6 0 が、ハウジング 5 0 の軸方向に離間して配置されると共に、ハウジング 5 0 の軸方向において対称を成すように配置されている。また、ステアリングシャフト 1 4 の第 2 連結軸 7 0 は、ステアリングシャフト 1 4 の軸方向において、一对の第 1 連結軸 6 0 の間に配置されている。そして、ワイヤ 8 0 の長手方向両端部分が一对の第 1 連結軸 6 0 に連結されており、ワイヤ 8 0 の長手方向中間部が第 2 連結軸 7 0 に連結されている。また、ワイヤ 8 0 の外周部は、絶縁材によって構成された絶縁カバー 8 6 によって被覆されている。

20

【0126】

さらに、ワイヤ 8 0 の長手方向一端部は、電源(車両のバッテリーなど)に電氣的に接続されており、ワイヤ 8 0 の長手方向他端部は、グランド接地されている。また、ワイヤ 8 0 の長手方向他端部には、電圧を検出する「破断検出部」としてのセンサ 4 1 2 が設けられており、センサ 4 1 2 は、制御部 4 0 に電氣的に接続されている。

30

【0127】

そして、センサ 4 1 2 は、検出した電圧に基づいて、ワイヤ 8 0 の破断を予知又は検知するように構成されている。すなわち、ワイヤ 8 0 の長手方向一端部を電源に接続することにより、電流がワイヤ 8 0 内を流れるため、ワイヤ 8 0 自体が抵抗として作用する。これにより、ワイヤ 8 0 に破断(一部の破断も含む)が生じると、等価的にワイヤ 8 0 の抵抗値が大きくなるため、センサ 4 1 2 によって検出される電圧が低くなる。このため、センサ 4 1 2 によって検出された電圧値が、第 1 の閾値よりも低いときには、制御部 4 0 がワイヤ 8 0 の破断を予知し、センサ 4 1 2 によって検出された電圧値が、第 1 の閾値よりも低い第 2 の閾値よりも低いときには、制御部 4 0 がワイヤ 8 0 の破断を検知するようになっている。その結果、回動制限機構 4 1 0 を、第 4 の実施の形態と同様に、安全装置として機能させることができる。この場合には、制御部 4 0 に電氣的に接続された「報知部」としての報知装置 4 2 0 を、車両に設けて、ワイヤ 8 0 の破断の予知又は検知を報知装置 4 2 0 から報知するように構成してもよい。

40

【0128】

なお、第 5 の実施の形態では、センサ 4 1 2 をワイヤ 8 0 の長手方向他端部に接続する構成にしたが、ワイヤ 8 0 の破断を精度良く予知又は検知するために、ワイヤ 8 0 におけるストッパ 8 2 B に対して長手方向一方側(第 1 連結軸 6 0 側)の近接部分にセンサ 4 1 2 を接続してもよい。この場合は、ストッパ 8 2 B 側の第 1 連結軸 6 0 に、ワイヤ挿通孔 6 2 と第 1 連結軸 6 0 の外部とを連通する連通孔を形成して、当該連通孔内に、センサ 4

50

12とワイヤ80とを接続する接続線を配置してもよい。

【0129】

(第6の実施の形態)

以下、図16(A)及び(B)を用いて、第6の実施の形態のステアリング装置500について説明する。ステアリング装置500では、操舵装置12における回動制限機構510を除いて第1の実施の形態と同様に構成されている。なお、図16では、回動制限機構510において、第1の実施の形態の回動制限機構24と同様に構成された部材には、同一の符号を付している。

【0130】

回動制限機構510は、ワイヤ80の代わりに、可撓性を有する金属製の「連結部材」としてのベルト520を有しており、ベルト520は、長尺帯状に形成されると共に、ステアリングシャフト14の軸方向を幅方向として配置されている。ベルト520の長手方向一端部には、第1ストッパ522A(広義には、「制限部材」として把握される要素である)が設けられており、第1ストッパ522Aは、ハウジング50の軸方向を長手方向とする略矩形筒状に形成されている。そして、第1ストッパ522Aの内部にベルト520の長手方向一端部が挿入されて、第1ストッパ522Aがカシメなどによってベルト520に固定されている。また、第1ストッパ522Aは、ハウジング50に形成された固定孔50H内に嵌入して固定されており、ベルト520が第1ストッパ522Aからハウジング50の内部へ延出されている。また、第1ストッパ522Aの軸方向一端部には、第1ストッパ522Aから外側へ突出されたフランジ522A1が一体に形成されており、フランジ522A1は、ハウジング50の径方向外側において、固定孔50Hの周縁部に当接されている。

【0131】

一方、ベルト520の長手方向他端部には、第2ストッパ522B(広義には、「制限部材」として把握される要素である)が設けられており、第2ストッパ522Bは、ステアリングシャフト14の軸方向を長手方向とする略矩形筒状に形成されている。そして、第2ストッパ522Bの内部にベルト520の長手方向他端部が挿入されて、第2ストッパ522Bがカシメなどによってベルト520に固定されている。また、第2ストッパ522Bは、ステアリングシャフト14の外周部に形成された固定凹部14C内に嵌入して固定されている。これにより、ステアリングシャフト14とハウジング50とがベルト520によって連結されている。また、第1ストッパ522Aが第2ストッパ522Bに対して、ステアリングシャフト14の径方向外側に配置されている。具体的には、ステアリングホイール16の中立位置において、第1ストッパ522A及び第2ストッパ522Bは、ステアリングシャフト14の径方向において、対向して配置されている。すなわち、ベルト520の長手方向両端部が、ステアリングシャフト14の軸方向において一致する位置に配置されている。

【0132】

また、ステアリングホイール16の中立位置では、ベルト520が、ステアリングシャフト14とハウジング50との間で弛んだ状態で配置されている。そして、運転者によってステアリングホイール16が回動方向一方側(又は回動方向他方側)へ回動されると、ステアリングシャフト14が回動方向一方側(又は回動方向他方側)へ回動する。これにより、ベルト520が、ステアリングシャフト14の径方向を厚み方向としてステアリングシャフト14の外周部に巻取られる。そして、ステアリングホイール16が最大操舵位置に到達したときには、ベルト520が伸長された状態になるように、ベルト520の長手方向の長さが設定されている。これにより、ステアリングホイール16の最大操舵位置において、ステアリングシャフト14の回動が制限される。したがって、第6の実施の形態においても、回動制限機構510によってステアリングシャフト14の回動を機械的に制限することができる。

【0133】

また、第6の実施の形態では、ステアリングシャフト14とハウジング50とを連結す

る連結部材が、略長尺帯状のベルト 5 2 0 によって構成されている。また、第 1 ストップバ 5 2 2 A が第 2 ストップバ 5 2 2 B に対して、ステアリングシャフト 1 4 の径方向外側に配置されている。これにより、ステアリングシャフト 1 4 によってベルト 5 2 0 を巻取るときには、ベルト 5 2 0 が、ステアリングシャフト 1 4 の径方向を厚み方向としてステアリングシャフト 1 4 に巻取られる。これにより、ベルト 5 2 0 の絡まりを抑制した状態でステアリングシャフト 1 4 によってベルト 5 2 0 を良好に巻取ることができる。

【 0 1 3 4 】

特に、ステアリングホイール 1 6 の最大操舵角が、3 6 0 ° よりも大きく設定された場合には、ベルト 5 2 0 が、ステアリングシャフト 1 4 の径方向外側に層状に巻取られる。このため、仮に、ベルト 5 2 0 を、第 1 の実施の形態のような断面円形のワイヤ 8 0 とした場合と比べて、ベルト 5 2 0 をステアリングシャフト 1 4 によって良好に巻取ることができる。これにより、ベルト 5 2 0 の巻取状態を安定化することができる。

【 0 1 3 5 】

なお、第 6 の実施の形態では、第 1 ストップバ 5 2 2 A がハウジング 5 0 に固定されているが、第 1 ストップバ 5 2 2 A をハウジング 5 0 の径方向外側に配置して、ハウジング 5 0 の固定孔 5 0 H の周縁部に係合可能に構成してもよい。この場合には、第 3 の実施の形態と同様に、第 1 ストップバ 5 2 2 A をハウジング 5 0 の径方向外側へ付勢する付勢部材を設けてもよい。これにより、第 3 の実施の形態と同様に、ステアリングホイール 1 6 が最大操舵位置の手前において、ステアリングホイール 1 6 の操舵力を高くすることができる。

【 0 1 3 6 】

また、第 6 の実施の形態では、ステアリングホイール 1 6 の中立位置において、ベルト 5 2 0 が弛む状態になるように設定されているが、ステアリングホイール 1 6 の中立位置において、ベルト 5 2 0 が弛みのない状態となるように構成してもよい。例えば、ハウジング 5 0 の径方向外側に、ハウジング 5 0 と平行を成す巻取軸を設けて、当該巻取軸を、ブラケットなどを介して、ハウジング 5 0 に回動可能に支持させる。さらに、ベルト 5 2 0 の長手方向一方側の端部を巻取軸に固定する。これにより、巻取軸が回動方向一方側へ回動することで、ベルト 5 2 0 が巻取軸に巻き取られ、ベルト 5 2 0 を引出すことで、巻取軸が回動方向他方側へ回動される。さらに、巻取軸の軸方向一端部に、巻取軸を回動方向一方側へ付勢するぜんまいばね等の付勢部材を設ける。これにより、ステアリングホイール 1 6 の中立位置において、ベルト 5 2 0 が弛みのない状態で巻取軸から延出される。その結果、ハウジング 5 0 とステアリングシャフト 1 4 との間に、弛んだ状態のベルト 5 2 0 が配置されることが抑制されるため、ベルト 5 2 0 とステアリングシャフト 1 4 及びハウジング 5 0 との当りによる異音の発生を抑制することができる。

【 0 1 3 7 】

(第 7 の実施の形態)

以下、図 1 7 を用いて、第 7 の実施の形態のステアリング装置 6 0 0 について説明する。ステアリング装置 6 0 0 では、操舵装置 1 2 における回動制限機構 6 1 0 を除いて第 3 の実施の形態と同様に構成されている。なお、図 1 7 では、回動制限機構 6 1 0 において、第 3 の実施の形態の回動制限機構 2 1 0 と同様に構成された部材には、同一の符号を付している。

【 0 1 3 8 】

第 7 の実施の形態における回動制限機構 6 1 0 は、第 2 連結軸 7 0 の代わりにナット 6 2 0 を有している。また、回動制限機構 6 1 0 は、ナット 6 2 0 をステアリングシャフト 1 4 に連結させるためのネジ機構 6 3 0 と、「第 1 連結部材」としての第 1 ワイヤ 9 0 と、「第 2 連結部材」としての第 2 ワイヤ 9 4 と、を含んで構成されている。

【 0 1 3 9 】

ナット 6 2 0 は、略円筒状に形成されており、ナット 6 2 0 の内径寸法は、ステアリングシャフト 1 4 の外径寸法と比べて僅かに大きく設定されて、ナット 6 2 0 の内部にステアリングシャフト 1 4 が挿通されている。また、ナット 6 2 0 は、ハウジング 5 0 に対して相対回動不能に、且つ軸方向に相対移動可能に、ハウジング 5 0 に支持されている。す

なわち、ナット 6 2 0 の外周部には、ナット 6 2 0 の軸方向に延在されたキー溝（図示省略）が形成されており、ハウジング 5 0 の内周部には、当該キー溝内に配置されたキー（図示省略）が設けられている。

【0140】

また、ナット 6 2 0 には、2 箇所のワイヤ挿通孔 6 2 2（広義には、「ナット側挿通孔」として把握される要素である）が軸方向に貫通形成されている。このワイヤ挿通孔 6 2 2 は、ナット 6 2 0 の中心点 C P に対して、点対称となるように構成されている。すなわち、一对のワイヤ挿通孔 6 2 2 は、ナット 6 2 0 の周方向において、180° 離間した位置に配置されている。また、ワイヤ挿通孔 6 2 2 は、第 3 の実施の形態の第 2 連結軸 7 0 に形成されたワイヤ挿通孔 7 2 と同様に構成されている。すなわち、ワイヤ挿通孔 6 2 2 の軸方向両側の開口部には、傾斜面によって構成された面取部 6 2 2 A, 6 2 2 B が形成されている。

10

【0141】

ネジ機構 6 3 0 は、ボールネジ機構として構成されており、ステアリングシャフト 1 4 の回転運動を直線運動に変換して、ナット 6 2 0 をステアリングシャフト 1 4 の軸方向に移動させるようになっている。すなわち、ネジ機構 6 3 0 は、ステアリングシャフト 1 4 の外周部に形成された螺旋状のネジ溝部 6 3 2 と、ナット 6 2 0 の内周部に形成された螺旋状のネジ溝部 6 3 4 と、ナット 6 2 0 とステアリングシャフト 1 4 との間においてネジ溝部 6 3 2 及びネジ溝部 6 3 4 内に配置されたボール 6 4 6 と、を含んで構成されている。これにより、ステアリングシャフト 1 4 が回転方向一方側または他方側へ回転することで、ナット 6 2 0 がステアリングシャフト 1 4 の軸方向一方側または他方側へ移動するように構成されている。

20

【0142】

一方、ハウジング 5 0 には、一对の第 1 連結軸 6 0 が設けられており、一对の第 1 連結軸 6 0 は、一对のワイヤ挿通孔 6 2 2 に対応して配置されている。具体的には、一方の第 1 連結軸 6 0 が、一方のワイヤ挿通孔 6 2 2 と対を成して、当該ワイヤ挿通孔 6 2 2 に対してステアリングシャフト 1 4 の軸方向一方側に配置されている。また、他方の第 1 連結軸 6 0 が、他方のワイヤ挿通孔 6 2 2 と対を成して、当該ワイヤ挿通孔 6 2 2 に対してステアリングシャフト 1 4 の軸方向他方側に配置されている。そして、対を成す第 1 連結軸 6 0 のワイヤ挿通孔 6 2 とワイヤ挿通孔 6 2 2 とが、同軸上に配置されている。さらに、ハウジング 5 0 には、一对の保持壁 5 0 C が一体に形成されており、保持壁 5 0 C は、一对の第 1 連結軸 6 0 に対応して、第 1 連結軸 6 0 に対してナット 6 2 0 とは反対側の位置に配置されている。

30

【0143】

第 1 ワイヤ 9 0 及び第 2 ワイヤ 9 4 は、同一形状に形成されると共に、第 1 の実施の形態のワイヤ 8 0 と同様に構成されている。すなわち、第 1 ワイヤ 9 0（第 2 ワイヤ 9 4）の長手方向両側の端部には、ストッパ 9 2 A, 9 2 B（ストッパ 9 6 A, 9 6 B）が固定されており、ストッパ 9 2 A, 9 2 B（ストッパ 9 6 A, 9 6 B）は、ワイヤ 8 0 のストッパ 8 2 A, 8 2 B と同様に構成されている。そして、第 1 ワイヤ 9 0 及び第 2 ワイヤ 9 4 は、対を成す第 1 連結軸 6 0（のワイヤ挿通孔 6 2）及びワイヤ挿通孔 6 2 2 を連結しており、第 1 ワイヤ 9 0（第 2 ワイヤ 9 4）のストッパ 9 2 A（ストッパ 9 6 A）が、第 1 連結軸 6 0 側に配置されている。また、ステアリングホイール 1 6 の中立位置では、第 1 ワイヤ 9 0 及び第 2 ワイヤ 9 4 が、弛んだ状態で、対を成す第 1 連結軸 6 0（のワイヤ挿通孔 6 2）及びワイヤ挿通孔 6 2 2 を連結するように、ワイヤ 8 0 の長手方向の長さが設定されている。また、第 1 ワイヤ 9 0 及び第 2 ワイヤ 9 4 には、それぞれ圧縮コイルばね 2 1 2 が装着されており、圧縮コイルばね 2 1 2 は、ストッパ 9 2 A（ストッパ 9 6 A）と第 1 連結軸 6 0 との間に配置されている。

40

【0144】

そして、運転者によってステアリングホイール 1 6 が回転方向一方側へ回転されると、ステアリングシャフト 1 4 が回転方向一方側へ回転して、ナット 6 2 0 がネジ機構 6 3 0

50

によって軸方向一方側（図１７の矢印Ａ方向側）へ移動する。このため、ナット６２０が、一方の第１連結軸６０に対して接近すると共に、他方の第１連結軸６０に対して離間する。すなわち、第１ワイヤ９０が、一層弛んだ状態となると共に、第２ワイヤ９４が、ステアリングシャフト１４の径方向外側において、長手方向に伸長されるように延びる。

【０１４５】

そして、ステアリングホイール１６が最大操舵位置の手前に到達したときには、第２ワイヤ９４が伸長された状態になり、第２ワイヤ９４に装着された圧縮コイルばね２１２の付勢力がワイヤ８０を介してナット６２０に作用する。この状態からステアリングホイール１６が、回動方向一方側へさらに回動されると、ナット６２０が、当該圧縮コイルばね２１２の付勢力に抗して、第２ワイヤ９４を長手方向に引張る。これにより、第２ワイヤ９４のストッパ９６Ｂが、保持壁５０Ｃからハウジング５０の軸方向一方側へ離間して、ナット６２０の移動が許容される。そして、ステアリングホイール１６の最大操舵位置では、ナット６２０が図１に示される１点鎖線で示される位置に配置される。このときには、第２ワイヤ９４に装着された圧縮コイルばね２１２の圧縮変形が完了して、ストッパ８２Ａにおけるハウジング５０の軸方向一方側への移動が、第１連結軸６０によって制限される。これにより、ナット６２０の移動が制限されると共に、ステアリングシャフト１４（ステアリングホイール１６）の回動が制限される。

【０１４６】

一方、運転者によってステアリングホイール１６が回動方向他方側へ回動されると、ステアリングシャフト１４が回動方向他方側へ回動して、ナット６２０がネジ機構６３０によって軸方向他方側（図１７の矢印Ｂ方向側）へ移動する。このため、ナット６２０が、一方の第１連結軸６０に対して離間すると共に、他方の第１連結軸６０に対して接近する。すなわち、第２ワイヤ９４が一層弛んだ状態になると共に、第１ワイヤ９０が、ステアリングシャフト１４の径方向外側において、長手方向に伸長されるように延びる。

【０１４７】

そして、ステアリングホイール１６が最大操舵位置の手前に到達したときには、第１ワイヤ９０が伸長された状態になり、第１ワイヤ９０に装着された圧縮コイルばね２１２の付勢力がワイヤ８０を介してナット６２０に作用する。この状態からステアリングホイール１６が、回動方向他方側へさらに回動されると、ナット６２０が、当該圧縮コイルばね２１２の付勢力に抗して、第１ワイヤ９０を長手方向に引張る。これにより、第１ワイヤ９０のストッパ９２Ａが、保持壁５０Ｃからハウジング５０の軸方向他方側へ離間して、ナット６２０の移動が許容される。そして、ステアリングホイール１６の最大操舵位置では、ナット６２０が図１７に示される２点鎖線で示される位置に配置される。このときには、第１ワイヤ９０に装着された圧縮コイルばね２１２の圧縮変形が完了して、ストッパ９２Ａにおけるハウジング５０の軸方向他方側への移動が、第１連結軸６０によって制限される。これにより、ナット６２０の移動が制限されると共に、ステアリングシャフト１４（ステアリングホイール１６）の回動が制限される。

【０１４８】

以上により、第７の実施の形態においても、ステアリングシャフト１４の回動を回動制限機構６１０によって機械的に制限することができる。

【０１４９】

また、第７の実施の形態では、第３の実施の形態と同様に、ステアリングホイール１６の最大操舵位置の手前から最大操舵位置までの間における操舵力を、高くすることができる。また、第７の実施の形態では、第１ワイヤ９０、第２ワイヤ９４、及び圧縮コイルばね２１２を用いてステアリングホイール１６の操舵力を高くしているため、ナット６２０及びネジ機構６３０を用いた回動制限機構において、ステアリングホイール１６の操舵力を安定的に高くすることができる。

【０１５０】

すなわち、ナット及びネジ機構を用いた回動制限機構では、摩擦力を活用して、ステアリングホイール１６の操舵力を高くする構造（以下、構造１という）が考えられる。例え

10

20

30

40

50

ば、ハウジング 50 の内周面の一部に他の部分に対して面粗さを粗くした面粗部を形成して、ナット 620 の外周部と面粗部との間に生じる摩擦力を活用して、ステアリングホイール 16 の最大操舵位置の手前における操舵力を高くすることができる。しかしながら、この場合には、ナット 620 の面粗部上の摺動によって、面粗部が磨耗する可能性がある。これにより、ステアリングホイール 16 の操舵力を安定的に高くすることができなくなる虞がある。

【0151】

これに対して、第 7 の実施の形態では、第 1 ワイヤ 90、第 2 ワイヤ 94 に装着された圧縮コイルばね 212 の付勢力を用いて、ステアリングホイール 16 の操舵力を高くする構成になっている。このため、上記構造 1 と比べて、ステアリングホイール 16 の操舵力を安定的に高くすることができる。

10

【0152】

さらに、第 7 の実施の形態では、ナット 620 と第 1 連結軸 60 とを連結する第 1 ワイヤ 90 又は第 2 ワイヤ 94 が伸長されることで、最大操舵位置における、ナット 620 の移動を制限して、ステアリングホイール 16 の回動を制限している。このため、ステアリングホイール 16 が最大操舵位置に到達したときの異音の発生を抑制することができる。

【0153】

すなわち、ナット 620 及びネジ機構 630 を用いた構造では、例えば、ステアリングホイール 16 の最大操舵位置において、ハウジング 50 に設けられたストッパ壁にナット 620 を当接させることで、ナット 620 の移動を制限する構造（以下、構造 2 という）が考えられる。この構造 2 では、最大操舵位置において、ナット 620 がストッパ壁に当接することによる、比較的大きな異音が発生する可能性がある。

20

【0154】

これに対して、第 7 の実施の形態では、ステアリングホイール 16 の最大操舵位置において、ナット 620 のステアリングシャフト 14 に対する相対移動を、伸長された第 1 ワイヤ 90 又は第 2 ワイヤ 94 によって引止めるように作用する。これにより、上記構造 2 のように、ナット 620 をストッパ壁に当てる必要がなくなるため、上記構造 2 と比べて異音の発生を抑制することができる。

【0155】

さらに、ナット 620 のステアリングシャフト 14 に対する相対移動を、伸長された第 1 ワイヤ 90 又は第 2 ワイヤ 94 によって引き止める構成にすることで、上記構造 2 の場合と比べて、ステアリングシャフト 14 を最大操舵位置から中立位置側へスムーズに逆回動させることができる。

30

【0156】

すなわち、上記構造 2 の場合では、ナット 620 の軸方向の端面と、ストッパ壁と、が面で当接される構造になる。このため、ステアリングホイール 16 の最大操舵位置において、ステアリングホイール 16 に比較的高い操舵力が付与された場合には、ナット 620 の軸方向の端面と、ストッパ壁と、の間に、比較的高い摩擦力が生じる可能性がある。このため、ステアリングホイール 16 の最大操舵位置から復帰させるときに、ナット 620 がストッパ壁にくい付くように作用して、ステアリングシャフト 14 が中立位置側へスムーズに逆回動しない可能性がある。

40

【0157】

これに対して、第 7 の実施の形態では、上述のように、ステアリングホイール 16 の最大操舵位置において、ナット 620 のステアリングシャフト 14 に対する相対移動を、伸長された第 1 ワイヤ 90 又は第 2 ワイヤ 94 によって引き止めるように作用する。これにより、上記構造 2 のように、ナット 620 の軸方向の端面と、ストッパ壁と、を面で当接させる必要がなくなる。このため、上記構造 2 と比べて、ステアリングシャフト 14 を最大操舵位置から中立位置側へスムーズに逆回動させることができる。

【0158】

なお、第 7 の実施の形態では、ネジ機構 630 をボールネジ機構として構成して、ナッ

50

ト 6 2 0 をステアリングシャフト 1 4 の軸方向に移動可能に構成している。これに代えて、ナット 6 2 0 とステアリングシャフト 1 4 とをネジ結合にして、ナット 6 2 0 をステアリングシャフト 1 4 の軸方向に移動可能に構成してもよい。すなわち、ネジ機構 6 3 0 を、ステアリングシャフト 1 4 の外周部に形成された雄ネジ部と、ナット 6 2 0 の内周部に形成され且つ雄ネジ部と螺合される雌ネジ部と、を含んで構成してもよい。

【 0 1 5 9 】

また、回動制限機構 6 1 0 では、第 1 ワイヤ 9 0 及び第 2 ワイヤ 9 4 が、それぞれ 1 本ずつに設定されているが、第 1 ワイヤ 9 0 及び第 2 ワイヤ 9 4 を、それぞれ複数本に設定してもよい。

【 0 1 6 0 】

さらに、回動制限機構 6 1 0 では、第 1 ワイヤ 9 0 及び第 2 ワイヤ 9 4 を含んで構成されているが、回動制限機構 6 1 0 において、第 1 ワイヤ 9 0 及び第 2 ワイヤ 9 4 の一方を省略してもよい。また、第 1 ワイヤ 9 0 (第 2 ワイヤ 9 4) を省略する場合には、ステアリングホイール 1 6 の最大操舵位置において、ナット 6 2 0 に当接し且つステアリングホイール 1 6 の回動方向他方側 (回動方向一方側) への回動を制限するストッパをハウジング 5 0 の設けてもよい。

【 0 1 6 1 】

なお、第 1 ~ 第 5 の実施の形態、及び第 7 の実施の形態では、ワイヤ 8 0 及びベルト 5 2 0 が可撓性を有する金属製とされているが、ワイヤ 8 0 及びベルト 5 2 0 の材質はこれに限らない。例えば、ワイヤ 8 0 及びベルト 5 2 0 を布製にしてもよい。つまり、ワイヤ 8 0 及びベルト 5 2 0 が、可撓性を有すると共に、所定の引張強度を有するものであればよい。

【 0 1 6 2 】

また、第 1 ~ 第 5 の実施の形態、及び第 7 の実施の形態では、ワイヤ 8 0、第 1 ワイヤ 9 0、及び第 2 ワイヤ 9 4 の径寸法を特に規定していないが、ワイヤ 8 0、第 1 ワイヤ 9 0、及び第 2 ワイヤ 9 4 の径寸法は、任意に設定可能である。さらに、第 6 の実施の形態では、ベルト 5 2 0 の幅寸法及び厚み寸法を特に規定していないが、ベルト 5 2 0 の幅寸法及び厚み寸法は、任意に設定可能である。

【 0 1 6 3 】

以上、この発明の実施形態につき、図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。また、第 1 ~ 第 7 の実施の形態を適宜組み合わせ適用してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 1 6 4 】

- 1 0 ステアリング装置
- 1 4 ステアリングシャフト
- 1 6 ステアリングホイール
- 5 0 ハウジング
- 5 0 A ワイヤ挿通孔 (挿通孔)
- 5 0 C 保持壁 (保持部)
- 6 0 第 1 連結軸 (ハウジング側連結部)
- 6 2 ワイヤ挿通孔 (第 1 挿通孔)
- 7 0 第 2 連結軸 (シャフト側連結部)
- 7 2 ワイヤ挿通孔 (第 2 挿通孔)
- 8 0 ワイヤ (連結部材)
- 9 0 ワイヤ (第 1 連結部材)
- 9 4 ワイヤ (第 2 連結部材)
- 1 0 0 ステアリング装置
- 2 0 0 ステアリング装置
- 2 1 2 圧縮コイルばね (付勢部材)

10

20

30

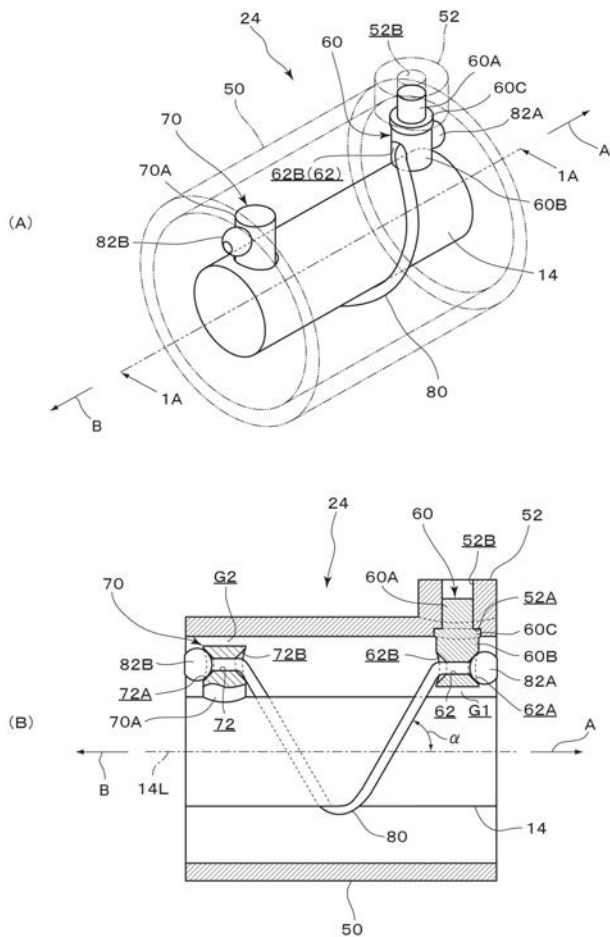
40

50

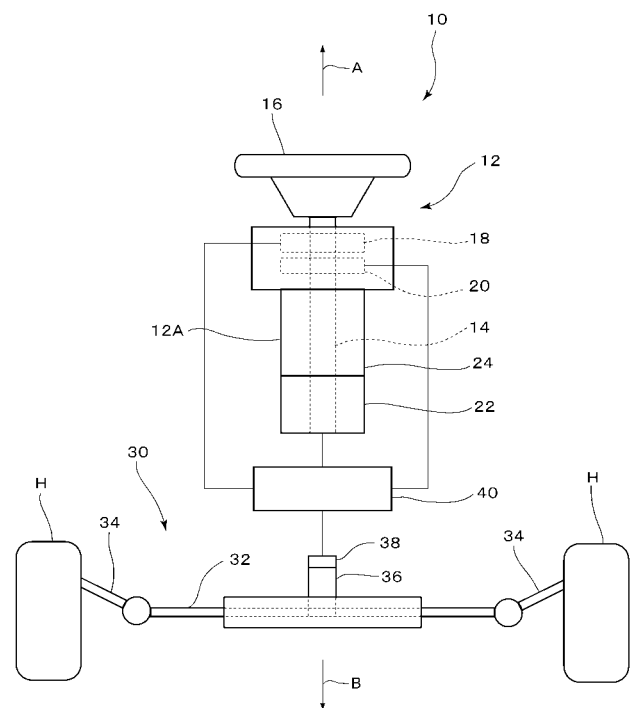
- 3 0 0 ステアリング装置
- 3 1 2 可変機構
- 3 2 0 スライダ
- 3 2 4 駆動力伝達機構
- 3 4 0 モータ（駆動部）
- 3 5 0 巻取軸
- 3 5 8 駆動力伝達機構
- 3 6 0 支持ハウジング（支持部材）
- 3 6 2 駆動力伝達機構
- 3 8 2 駆動力伝達機構
- 4 0 0 ステアリング装置
- 4 1 2 センサ（破断検出部）
- 4 2 0 報知部（報知装置）
- 5 0 0 ステアリング装置
- 5 2 0 ベルト（連結部材）
- 5 0 0 ステアリング装置
- 6 2 0 ナット
- 6 3 0 ネジ機構

10

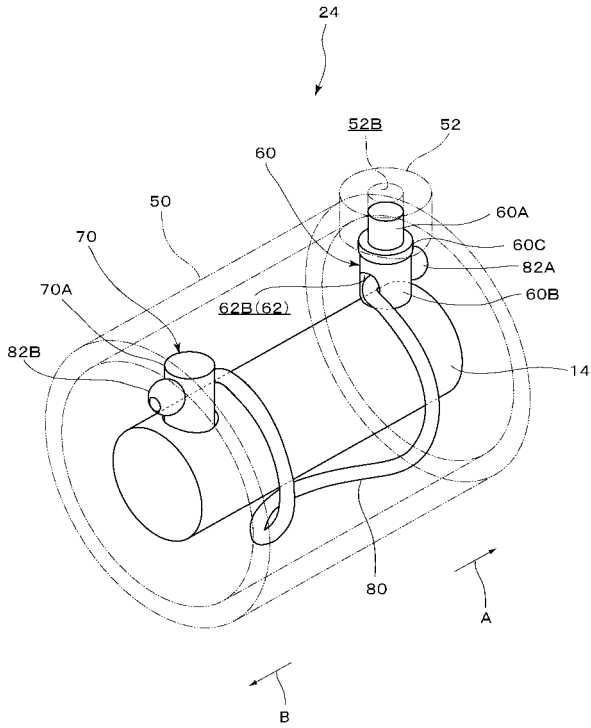
【図 1】



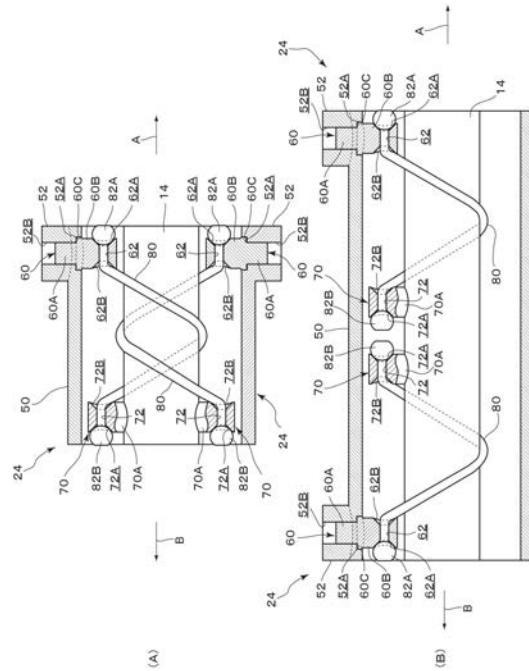
【図 2】



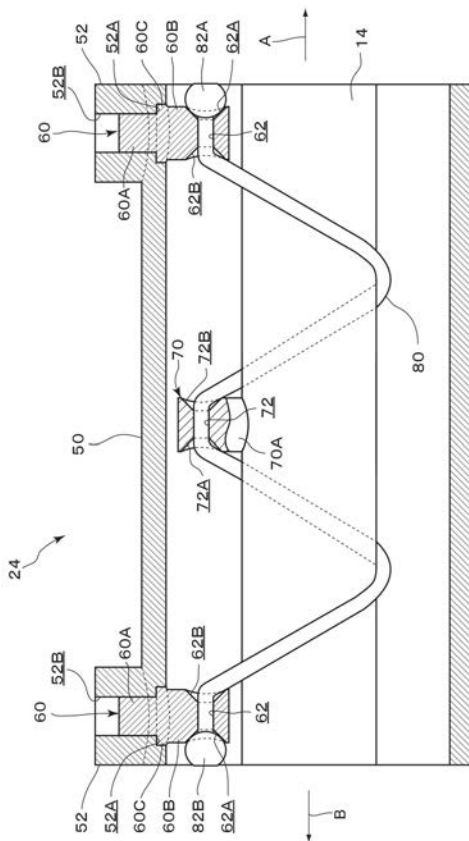
【図 3】



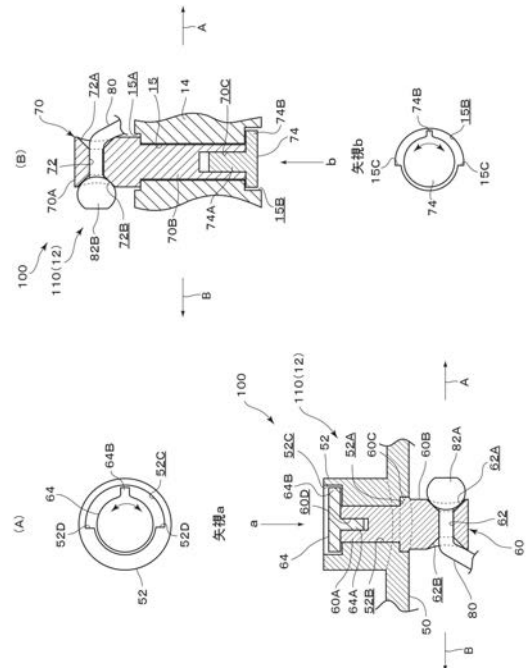
【図 4】



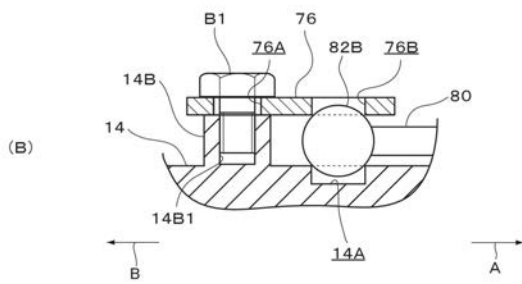
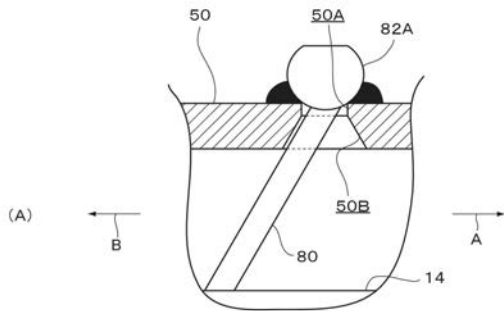
【図 5】



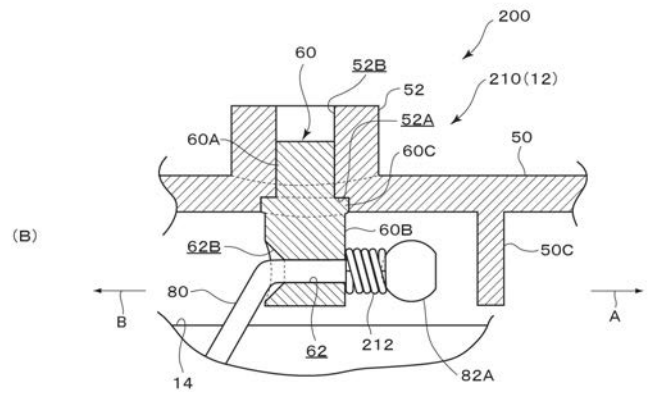
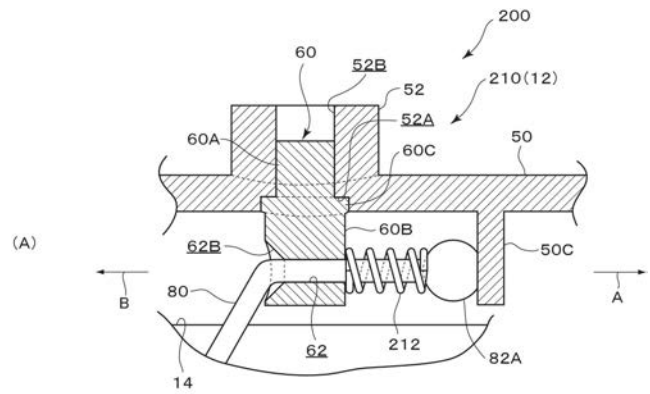
【図 6】



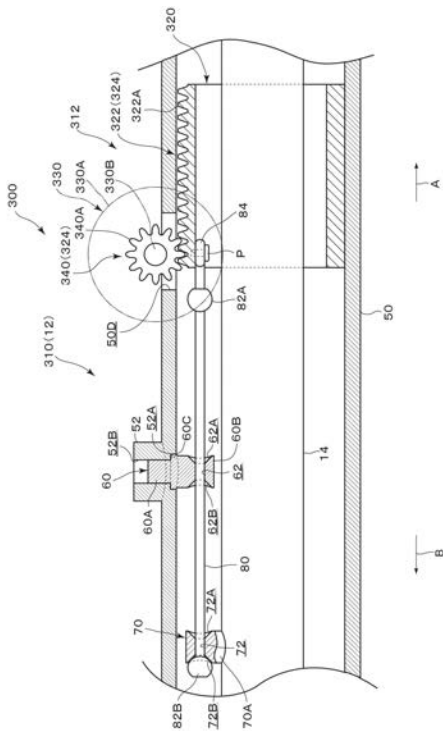
【図 7】



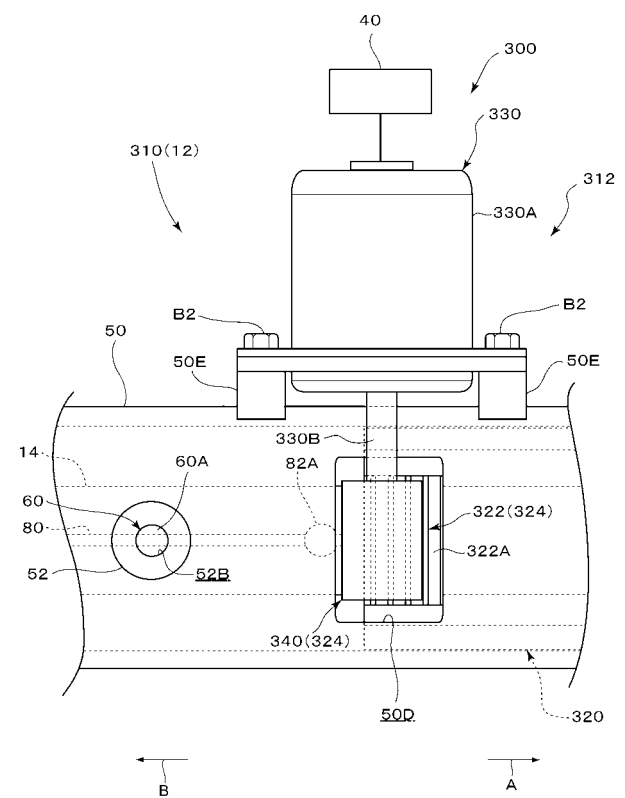
【図 8】



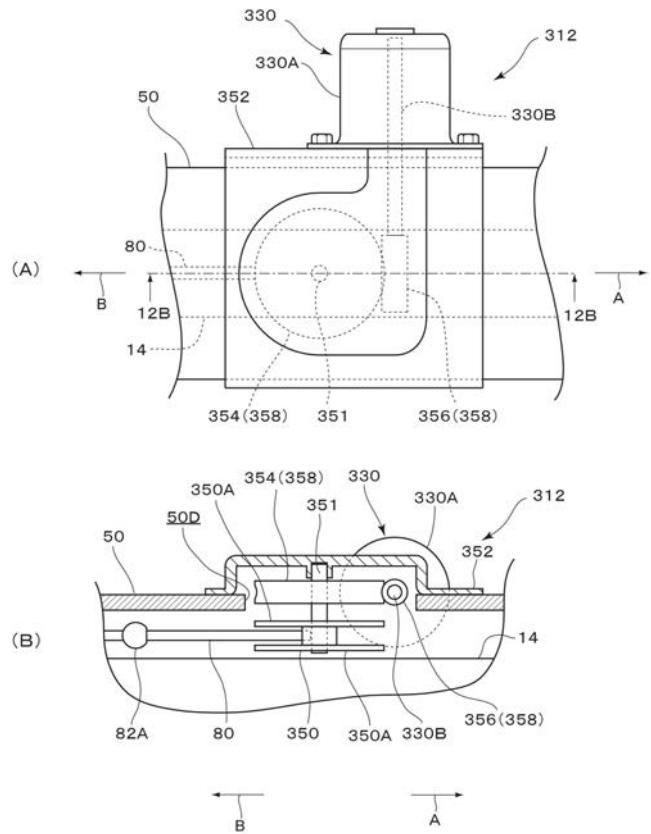
【図 9】



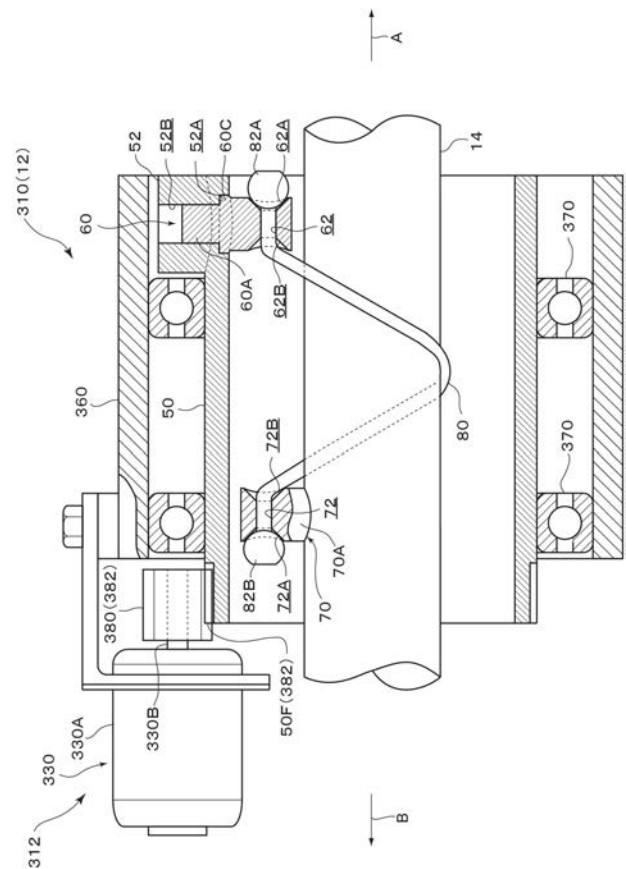
【図 10】



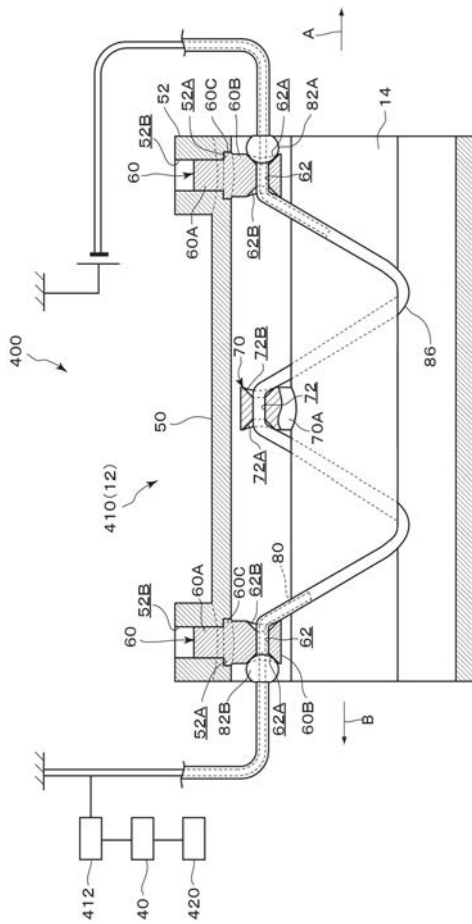
【 図 1 2 】



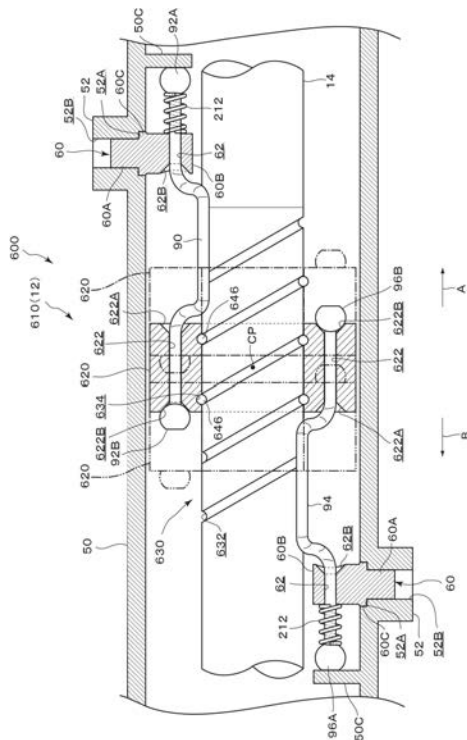
【 図 1 4 】



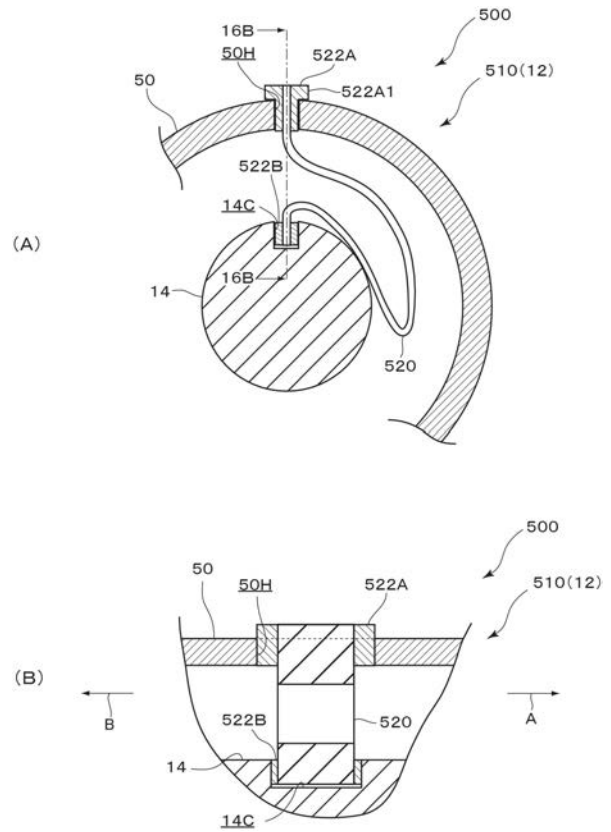
【図 15】



【図 17】



【図 16】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3D333 CB02 CB29 CB44 CB45 CD08 CE53