

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2023-168046
(P2023-168046A)

(43)公開日 令和5年11月24日(2023.11.24)

(51)国際特許分類
B 6 2 D 1/19 (2006.01)

F I
B 6 2 D 1/19

テーマコード (参考)
3 D 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全11頁)			
(21)出願番号	特願2022-79665(P2022-79665)	(71)出願人	000003551
(22)出願日	令和4年5月13日(2022.5.13)		株式会社東海理化電機製作所
			愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地
		(74)代理人	110001519
			弁理士法人太陽国際特許事務所
		(72)発明者	長 勇次
			愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目260番地 株式会社東海理化電機製作所内
		Fターム (参考)	3D030 DD02 DD23 DE05 DE09 DE13 DE23 DE26

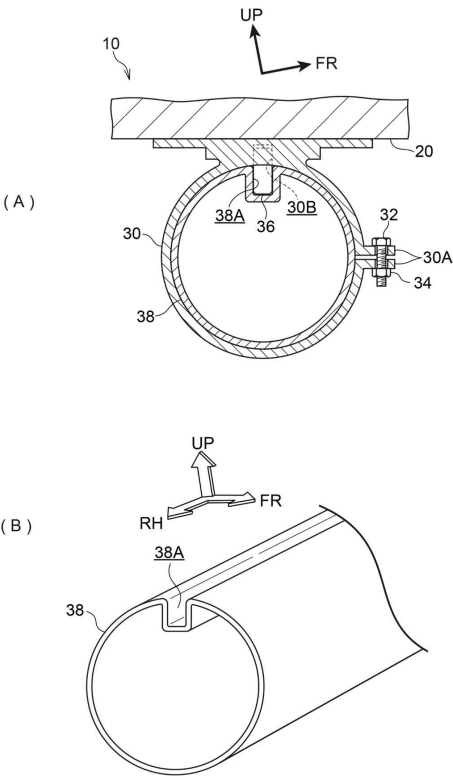
(54)【発明の名称】 ステアリング装置

(57)【要約】

【課題】 簡単な構成でステアリングへの衝撃を吸収する。

【解決手段】 ステアリング装置10では、コラムモジュール20のスライダ36がリンフォース38のガイド溝38Aに案内されて、コラムモジュール20及びステアリングが移動される。ここで、ステアリングに衝撃が作用された際に、スライダ36がガイド溝38Aの周面によって破断されて、ステアリング及びコラムモジュール20の回転が許容される。このため、スライダ36とガイド溝38Aとを使用して当該衝撃を吸収できるため、簡単な構成で当該衝撃を吸収できる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

操舵されて車両の転舵輪が転舵されるステアリングと、
前記ステアリングを操舵可能に支持し、被案内部が設けられる支持体と、
案内部が設けられると共に、前記被案内部と前記案内部とが係合される状態で前記支持体
が取付けられ、前記被案内部が前記案内部に案内されて前記支持体の位置が調整される
と共に、前記ステアリングに衝撃が作用された際に前記被案内部と前記案内部との係合が
解除されて当該衝撃が吸収される取付体と、
を備えるステアリング装置。

【請求項 2】

前記ステアリングに衝撃が作用された際に前記被案内部及び前記案内部の少なくとも一
方が変形される請求項 1 記載のステアリング装置。

【請求項 3】

前記被案内部及び前記案内部の少なくとも一方に設けられ、強度が低下される強度低下
部を備える請求項 1 記載のステアリング装置。

【請求項 4】

前記支持体の前記取付体への取付力が調整可能にされる請求項 1 記載のステアリング装
置。

【請求項 5】

前記支持体及び前記取付体の少なくとも一方に設けられ、前記ステアリングに衝撃が作
用された際に変形される変形部を備える請求項 1 記載のステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステアリングを支持する支持体が取付体に取り付けられるステアリング装置に
関する。

【背景技術】

【0002】

下記特許文献 1 に記載の車両用ステアリング装置では、ステアリングホイールをステア
リングコラムが支持しており、ステアリングコラムのフランジがステアリングクロスビー
ムのブラケットに結合されて、ステアリングコラムがステアリングクロスビームに取付け
られている。

【0003】

ここで、この車両用ステアリング装置では、ステアリングホイールに衝撃が作用された
際に、ステアリングホイール及びステアリングコラムが回転されて、当該衝撃が吸収され
る。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】 特開 2015-89745 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、上記事実を考慮し、簡単な構成でステアリングへの衝撃を吸収できるステア
リング装置を得ることが目的である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第 1 態様のステアリング装置は、操舵されて車両の転舵輪が転舵されるステア
リングと、前記ステアリングを操舵可能に支持し、被案内部が設けられる支持体と、案内
部が設けられると共に、前記被案内部と前記案内部とが係合される状態で前記支持体が取

10

20

30

40

50

付けられ、前記被案内部が前記案内部に案内されて前記支持体の位置が調整されると共に、前記ステアリングに衝撃が作用された際に前記被案内部と前記案内部との係合が解除されて当該衝撃が吸収される取付体と、を備える。

【0007】

本発明の第2態様のステアリング装置は、本発明の第1態様のステアリング装置において、前記ステアリングに衝撃が作用された際に前記被案内部及び前記案内部の少なくとも一方が変形される。

【0008】

本発明の第3態様のステアリング装置は、本発明の第1態様又は第2態様のステアリング装置において、前記被案内部及び前記案内部の少なくとも一方に設けられ、強度が低下される強度低下部を備える。

10

【0009】

本発明の第4態様のステアリング装置は、本発明の第1態様～第3態様の何れか1つのステアリング装置において、前記支持体の前記取付体への取付力が調整可能にされる。

【0010】

本発明の第5態様のステアリング装置は、本発明の第1態様～第4態様の何れか1つのステアリング装置において、前記支持体及び前記取付体の少なくとも一方に設けられ、前記ステアリングに衝撃が作用された際に変形される変形部を備える。

【発明の効果】

【0011】

20

本発明の第1態様のステアリング装置では、ステアリングが操舵されて、車両の転舵輪が転舵される。また、ステアリングを支持体が操舵可能に支持しており、ステアリングの被案内部と取付体の案内部とが係合される状態で支持体が取付体に取付けられる。さらに、被案内部が案内部に案内されて、支持体の位置が調整される。

【0012】

ここで、ステアリングに衝撃が作用された際に、被案内部と案内部との係合が解除されて、当該衝撃が吸収される。このため、被案内部と案内部とを使用して当該衝撃を吸収できるため、簡単な構成で当該衝撃を吸収できる。

【0013】

本発明の第2態様のステアリング装置では、ステアリングに衝撃が作用された際に、被案内部及び案内部の少なくとも一方が変形される。このため、当該衝撃を吸収できる。

30

【0014】

本発明の第3態様のステアリング装置では、被案内部及び案内部の少なくとも一方の強度低下部の強度が低下される。このため、ステアリングに衝撃が作用された際に、強度低下部が変形されることで、被案内部及び案内部の少なくとも一方が変形により当該衝撃を吸収するための荷重を調整できる。

【0015】

本発明の第4態様のステアリング装置では、支持体の取付体への取付力が調整可能にされる。このため、ステアリングに衝撃が作用された際に、支持体及び取付体が当該衝撃を吸収するための荷重を調整できる。

40

【0016】

本発明の第5態様のステアリング装置では、ステアリングに衝撃が作用された際に、支持体及び取付体の少なくとも一方の変形部が変形される。このため、変形部によって当該衝撃を吸収できる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第1実施形態に係るステアリング装置を示す車両後側から見た正面図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係るステアリング装置を示す車両右側かつ車両後側から見た斜視図である。

50

【図 3】（A）は、本発明の第 1 実施形態に係るステアリング装置のブラケット及びリンフォースを示す車両右方から見た断面図であり、（B）は、本発明の第 1 実施形態に係るステアリング装置のリンフォースを示す車両右側かつ車両前側から見た斜視図である。

【図 4】（A）は、本発明の第 1 実施形態の第 1 変形例に係るステアリング装置のブラケット及びリンフォースを示す車両右方から見た断面図であり、（B）は、本発明の第 1 実施形態の第 2 変形例に係るステアリング装置のブラケット及びリンフォースを示す車両右方から見た断面図である。

【図 5】（A）～（C）は、本発明の第 1 実施形態の第 3 変形例に係るステアリング装置のブラケット及びリンフォースを示す車両右方から見た断面図であり、（A）は、通常時を示し、（B）は、ステアリングへの衝撃作用開始時を示し、（C）は、ステアリングへの衝撃作用開始後を示している。

【図 6】本発明の第 2 実施形態に係るステアリング装置のブラケット及びリンフォースを示す車両右方から見た断面図である。

【図 7】（A）及び（B）は、本発明の第 3 実施形態に係るステアリング装置のブラケット及びリンフォースを示す車両右方から見た断面図であり、（A）は、ブラケットのリンフォースへの第 1 締付状態を示し、（B）は、ブラケットのリンフォースへの第 2 締付状態を示している。

【発明を実施するための形態】

【0018】

〔第 1 実施形態〕

図 1 には、本発明の第 1 実施形態に係るステアリング装置 10 が車両後側から見た正面図にて示されており、図 2 には、ステアリング装置 10 が車両右側かつ車両後側から見た斜視図にて示されている。なお、図面では、車両前方を矢印 FR で示し、車両右方を矢印 RH で示し、上方を矢印 UP で示している。

【0019】

図 1 及び図 2 に示す如く、本実施形態に係るステアリング装置 10 には、ステアリング 12 が設けられている。ステアリング 12 の内周側には、正面視 T 字状の内側部 12 A が設けられると共に、ステアリング 12 の外周側には、把持部としての正面視 U 字状のリム部 12 B が設けられており、リム部 12 B は、内側部 12 A の車両左側端、車両右側端及び下端と一体にされている。ステアリング 12 は、車両後側における車両の運転席に向けられており、ステアリング 12 は、運転席に着座する乗員（運転者）の車両前側に配置される。このため、乗員がリム部 12 B を把持してステアリング 12 を左回し方向及び右回し方向に操舵（回転操作）可能にされている。

【0020】

ステアリング 12 の内側部 12 A には、車両左右方向中央部分の車両後側において、収容部材としての樹脂製で略箱状のパッド 14 が設けられており、パッド 14 内は、車両前側に開放される共に、エアバッグ装置 16 が収容されている。エアバッグ装置 16 には、袋状のエアバッグ（図示省略）が折畳まれた状態で設けられており、エアバッグ装置 16 は、車両の制御装置 18 に電氣的に接続されている。

【0021】

ステアリング 12 の車両前側には、支持体としての略直方体状のコラムモジュール 20 が設けられており、コラムモジュール 20 は、車両後方へ向かうに従い上方へ向かう方向に傾斜配置されている。

【0022】

コラムモジュール 20 には、回転部材としての略円柱状のステアリングシャフト 22 が回転可能に支持されており、ステアリングシャフト 22 は、車両後方へ向かうに従い上方へ向かう方向に傾斜される共に、車両後側に延出されている。ステアリングシャフト 22 の車両後側端部には、ステアリング 12 の内側部 12 A の上側かつ車両左右方向中央の部分が固定されており、ステアリングシャフト 22 は、ステアリング 12 を支持している。ステアリングシャフト 22 は、ステアリング 12 の操舵と一体回転可能にされており、ス

10

20

30

40

50

テアリング１２の操舵軸方向は、車両後方へ向かうに従い上方へ向かう方向に傾斜されている。

【００２３】

コラムモジュール２０内には、検出部としての角度センサ２４が設けられており、角度センサ２４は、ステアリングシャフト２２の回転方向及び回転角度を検出して、ステアリング１２の操舵方向及び操舵角を検出する。角度センサ２４は、制御装置１８に電氣的に接続されており、制御装置１８には、車両の転舵装置２６が電氣的に接続されている。転舵装置２６は、車両の転舵輪２８（例えば前輪）に機械的に接続されており、ステアリング１２が操舵されて、角度センサ２４がステアリング１２の操舵方向及び操舵角を検出した際には、制御装置１８の制御により、転舵装置２６が転舵輪２８をステアリング１２の操舵方向及び操舵角に対応する転舵方向及び転舵角に転舵させる。これにより、ステアリング装置１０は、ステアバイワイヤシステムを構成しており、ステアリング１２は、転舵輪２８に、電氣的に接続されて、機械的には接続されない構成にされている。

10

【００２４】

コラムモジュール２０の下面には、取付部としての金属製で略円筒状のブラケット３０（図３（Ａ）参照）が固定されており、ブラケット３０の軸方向は、車両左右方向にされている。ブラケット３０の車両前側部分は、周方向において分離されており、ブラケット３０の周方向両端には、矩形板状の取付片３０Ａが一体形成されている。取付片３０Ａは、ブラケット３０の径方向外側に延出されており、一对の取付片３０Ａは、調整機構としてのボルト３２及びナット３４によって締結されている。ブラケット３０の上部には、円柱状の嵌合孔３０Ｂが形成されており、嵌合孔３０Ｂは、ブラケット３０の径方向内側（下側）に開放されている。嵌合孔３０Ｂには、被案内部としての金属製で円柱状のスライダ３６が嵌合されており、スライダ３６は、ブラケット３０の径方向内側（下側）に突出されている。

20

【００２５】

ブラケット３０内には、取付体としての金属製で略円筒状のリンフォース３８（図３の（Ａ）及び（Ｂ）参照）が嵌合されており、リンフォース３８は、軸方向が車両左右方向にされると共に、軸方向両端が車体に固定されている。リンフォース３８の上部には、案内部としての断面矩形状のガイド溝３８Ａが形成されており、ガイド溝３８Ａは、リンフォース３８の軸方向全体に延在される共に、リンフォース３８の径方向外側（上側）に開放されている。

30

【００２６】

ガイド溝３８Ａには、コラムモジュール２０（ブラケット３０）のスライダ３６が挿入されて連絡（係合）されており、ガイド溝３８Ａにスライダ３６がリンフォース３８の周方向において嵌合されることで、ブラケット３０のリンフォース３８周りへの回転が規制されて、コラムモジュール２０及びステアリング１２のリンフォース３８周りへの回転が規制されている。

【００２７】

スライダ３６は、ガイド溝３８Ａに案内されて移動（スライド）可能にされており、これにより、ブラケット３０がリンフォース３８の軸方向に移動可能にされて、コラムモジュール２０及びステアリング１２がリンフォース３８の軸方向に移動可能にされている。上述の如くブラケット３０の一对の取付片３０Ａがボルト３２及びナット３４によって締結されることで、ブラケット３０がリンフォース３８に締付けられており（取付けられており）、これにより、ブラケット３０のリンフォース３８軸方向への移動が規制されて、コラムモジュール２０及びステアリング１２のリンフォース３８軸方向への移動が規制されている。

40

【００２８】

次に、本実施形態の作用を説明する。

【００２９】

以上の構成のステアリング装置１０では、コラムモジュール２０におけるブラケット３

50

0の一对の取付片30Aがボルト32及びナット34によって締結されない状態で、ブラケット30のスライダ36がリンフォース38のガイド溝38Aに案内されて移動されることで、ブラケット30がリンフォース38の軸方向に移動されて、コラムモジュール20及びステアリング12がリンフォース38の軸方向に移動される。このため、ステアリング12が転舵輪28に機械的に接続される場合とは異なり、車両へのコラムモジュール20及びステアリング12の搭載位置が車両左右方向（リンフォース38の軸方向）において調整可能にされて、車両へのコラムモジュール20及びステアリング12の搭載位置の自由度が向上されている。

【0030】

ところで、車両の衝突時には、制御装置18の制御により、ステアリング12におけるエアバッグ装置16のエアバッグ内に高圧のガスが瞬時に供給されて、エアバッグが膨張されることで、エアバッグが、パッド14を破断して、ステアリング12の車両後側全体に展開される。これにより、乗員の頭部がエアバッグに衝突しても、乗員の頭部からの衝撃がエアバッグによって吸収される。

10

【0031】

さらに、乗員の頭部からの衝撃がエアバッグを介してステアリング12に作用されて、ステアリング12及びコラムモジュール20に車両前側かつ上側への回転力が作用されても、ブラケット30のスライダ36がリンフォース38のガイド溝38A周面によって破断されて、ブラケット30がリンフォース38との摩擦力に抗してリンフォース38周りに回転される。このため、ステアリング12及びコラムモジュール20の車両前側かつ上側への回転が許容されて、乗員の頭部からの衝撃がスライダ36の破断及びブラケット30とリンフォース38との摩擦力によって吸収される。

20

【0032】

ここで、上述の如く、乗員の頭部からの衝撃がステアリング12に作用された際には、ブラケット30のスライダ36とリンフォース38のガイド溝38Aとの連絡が解除されて、当該衝撃が吸収される。このため、スライダ36とガイド溝38Aとを使用して当該衝撃を吸収できるため、簡単な構成で当該衝撃を吸収でき、当該衝撃を吸収するための構造を小型化及び軽量化できる。

【0033】

さらに、乗員の頭部からの衝撃がステアリング12に作用された際には、スライダ36が破断（変形）される。このため、当該衝撃を吸収できる。

30

【0034】

しかも、ブラケット30の一对の取付片30Aのボルト32及びナット34による締結力が調整されることで、ブラケット30のリンフォース38への締付力（取付力）が調整される。このため、乗員の頭部からの衝撃がステアリング12に作用されてブラケット30がリンフォース38周りに回転される際におけるブラケット30とリンフォース38との摩擦力を調整でき、ブラケット30とリンフォース38とが摩擦力により当該衝撃を吸収するための荷重を調整できる。

【0035】

（第1変形例）

図4（A）には、本実施形態の第1変形例に係るステアリング装置50のブラケット30及びリンフォース38が車両右方から見た断面図にて示されている。

40

【0036】

図4に示す如く、本第1変形例に係るステアリング装置50では、コラムモジュール20のブラケット30において、スライダ36の軸方向中間部に、強度低下部としての括れ部36Aが同軸上に形成されており、括れ部36Aは、軸方向両端から軸方向中央へ向かうに従い径寸法が小さくされて、強度が低下されている。

【0037】

ここで、乗員の頭部からの衝撃がステアリング12に作用された際には、リンフォース38のガイド溝38A周面によってスライダ36が括れ部36Aの軸方向中央において破

50

断（変形）される。このため、スライダ 36 が破断により当該衝撃を吸収するための荷重を調整できる。

【0038】

（第 2 変形例）

図 4（B）には、本実施形態の第 2 変形例に係るステアリング装置 60 のブラケット 30 及びリンフォース 38 が車両右方から見た断面図にて示されている。

【0039】

図 4（B）に示す如く、本第 2 変形例に係るステアリング装置 60 では、コラムモジュール 20 のブラケット 30 において、スライダ 36 の軸方向中間部に、強度低下部としての円柱状の括れ部 36B が同軸上に形成されており、括れ部 36B は、径寸法が小さくされて、強度が低下されている。

10

【0040】

ここで、乗員の頭部からの衝撃がステアリング 12 に作用された際には、リンフォース 38 のガイド溝 38A 周面によってスライダ 36 が括れ部 36B において破断（変形）される。このため、スライダ 36 が破断により当該衝撃を吸収するための荷重を調整できる。

【0041】

（第 3 変形例）

図 5（A）には、本実施形態の第 3 変形例に係るステアリング装置 70 のブラケット 30 及びリンフォース 38 が車両右方から見た断面図にて示されている。

20

【0042】

図 5（A）に示す如く、本第 3 変形例に係るステアリング装置 70 では、コラムモジュール 20 のブラケット 30 において、スライダ 36 の下部が、同軸上の円錐台状にされて、周面に斜面 36C を形成されており、スライダ 36 の下部は、下側へ向かうに従い径寸法が小さくされている。スライダ 36 の上面とブラケット 30 の嵌合孔 30B の底面（上面）との間には、付勢部材としてのコイル状のスプリング 72 が掛渡されており、スプリング 72 は、軸方向において圧縮されて、スライダ 36 を下側に付勢している。

【0043】

ここで、乗員の頭部からの衝撃がステアリング 12 に作用された際には、スライダ 36 が、斜面 36C をリンフォース 38 のガイド溝 38A の車両前側かつ上側の角部に当接されて、スプリング 72 の付勢力に抗して上側に移動されることで（図 5（B）参照）、スライダ 36 が、ガイド溝 38A から離脱されて、ガイド溝 38A との連絡を解除される（図 5（C）参照）。このため、スライダ 36 とガイド溝 38A の当該角部との摩擦力及びスプリング 72 の付勢力によって当該衝撃を吸収できる。

30

【0044】

〔第 2 実施形態〕

図 6 には、本発明の第 2 実施形態に係るステアリング装置 80 のブラケット 30 及びリンフォース 38 が車両右方から見た断面図にて示されている。

【0045】

本実施形態に係るステアリング装置 80 は、上記第 1 実施形態と、ほぼ同様の構成であるが、以下の点で異なる。

40

【0046】

図 6 に示す如く、本実施形態に係るステアリング装置 80 では、コラムモジュール 20 において、ブラケット 30 の内周面に、被案内部及び変形部としての略三角柱状の外突起 30C が複数一体形成されており、複数の外突起 30C は、ブラケット 30 の周方向に連続して配置されると共に、それぞれブラケット 30 の軸方向全体に延在されている。

【0047】

リンフォース 38 の外周面には、案内部及び変形部としての略三角柱状の内突起 38B が複数一体形成されており、複数の内突起 38B は、リンフォース 38 の周方向に連続して配置されると共に、それぞれリンフォース 38 の軸方向全体に延在されている。内突起

50

38B間には、コラムモジュール20（ブラケット30）の外突起30Cが挿入されて連絡（係合）されており、内突起38B間に外突起30Cがリンフォース38の周方向において嵌合されることで、ブラケット30のリンフォース38周りへの回転が規制されて、コラムモジュール20及びステアリング12のリンフォース38周りへの回転が規制されている。

【0048】

外突起30Cは、内突起38B間に案内されて移動（スライド）可能にされており、これにより、ブラケット30がリンフォース38の軸方向に移動可能にされて、コラムモジュール20及びステアリング12がリンフォース38の軸方向に移動可能にされている。さらに、ブラケット30の一对の取付片30Aがボルト32及びナット34によって締結されて、ブラケット30がリンフォース38に締付けられており（取付けられており）、これにより、ブラケット30のリンフォース38軸方向への移動が規制されて、コラムモジュール20及びステアリング12のリンフォース38軸方向への移動が規制されている。

10

【0049】

ここで、コラムモジュール20におけるブラケット30の一对の取付片30Aがボルト32及びナット34によって締結されない状態で、ブラケット30の外突起30Cがリンフォース38の内突起38B間に案内されて移動されることで、ブラケット30がリンフォース38の軸方向に移動されて、コラムモジュール20及びステアリング12がリンフォース38の軸方向に移動される。

20

【0050】

また、車両の衝突時に、乗員の頭部からの衝撃がエアバッグを介してステアリング12に作用されて、ステアリング12及びコラムモジュール20に車両前側かつ上側への回転力が作用されても、ブラケット30の外突起30C及びリンフォース38の内突起38Bの少なくとも一方が破断（変形）されて、ブラケット30がリンフォース38（外突起30Cでもよい）との摩擦력에抗してリンフォース38周りに回転される。このため、ステアリング12及びコラムモジュール20の車両前側かつ上側への回転が許容されて、乗員の頭部からの衝撃が外突起30C及び内突起38Bの少なくとも一方の破断及びブラケット30とリンフォース38（外突起30Cでもよい）との摩擦力によって吸収される。

30

【0051】

これにより、本実施形態でも、上記第1実施形態と同様の作用及び効果を奏することができる。

【0052】

なお、本実施形態において、上記第1実施形態（第1変形例～第3変形例でもよい）におけるスライダ36（第3変形例ではスプリング72を含む）及びガイド溝38Aが設けられてもよい。

【0053】

〔第3実施形態〕

図7の（A）及び（B）には、本発明の第3実施形態に係るステアリング装置90のブラケット30及びリンフォース38が車両右方から見た断面図にて示されている。

40

【0054】

本実施形態に係るステアリング装置90は、上記第1実施形態と、ほぼ同様の構成であるが、以下の点で異なる。

【0055】

図7の（A）及び（B）に示す如く、本実施形態に係るステアリング装置90では、コラムモジュール20のブラケット30において、ボルト32の頭部に操作部材としての棒状のレバー32Aの基端部が連結されている。レバー32Aは、ボルト32の径方向外側に延出されており、レバー32Aが回動操作されて、ボルト32がレバー32Aと一体に回転される。ナット34は、ブラケット30の一方の取付片30Aに固定されており、ボルト32が回転されることで、ボルト32がナット34に対し回転されて、一对の取付片

50

【 0 0 5 6 】

【 0 0 5 7 】

10

【 0 0 5 8 】

【符号の説明】

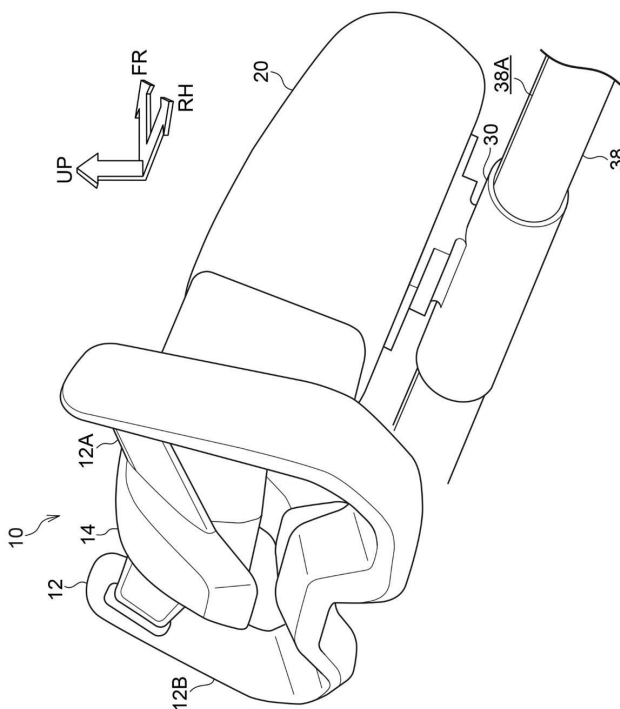
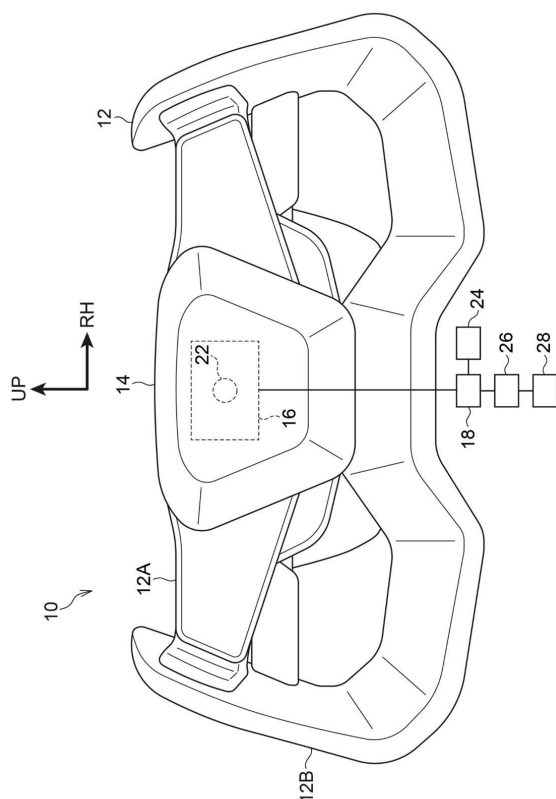
【 0 0 5 9 】

20

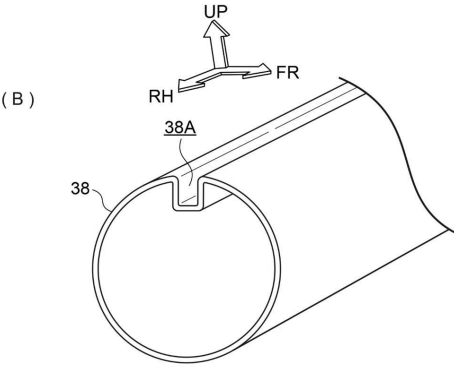
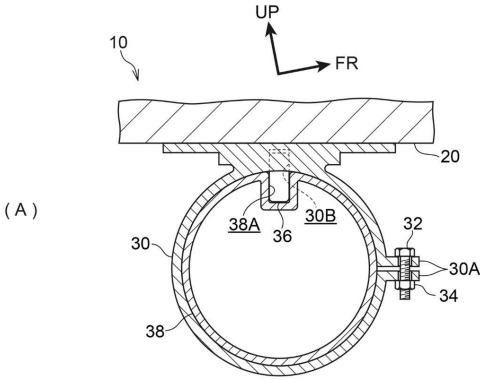
【図面】

【図 1】

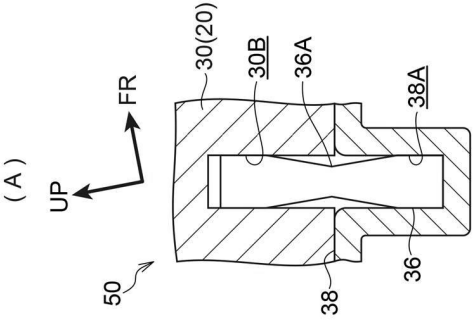
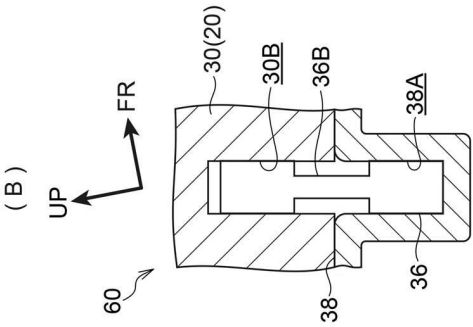
【圖 2】



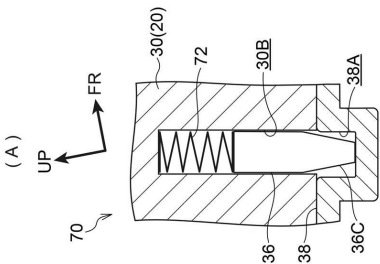
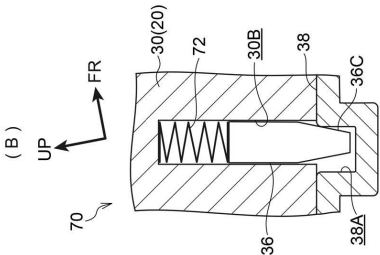
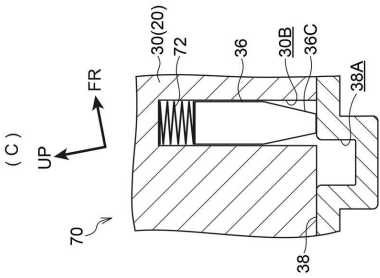
【図 3】



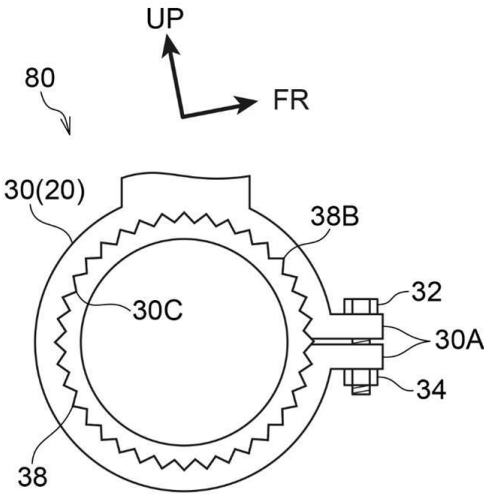
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

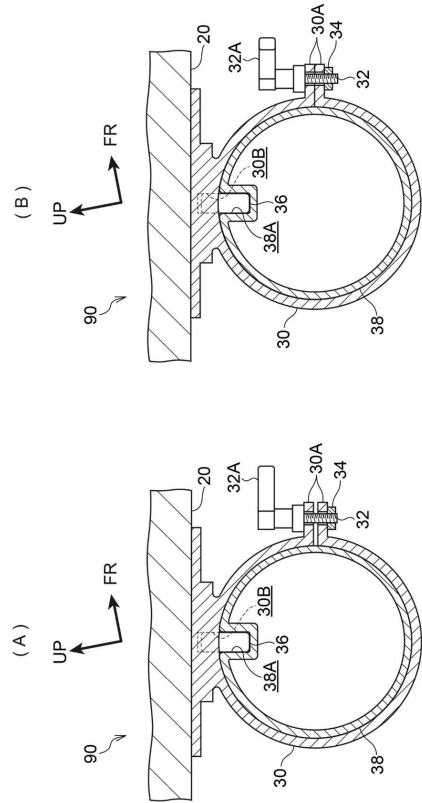
20

30

40

50

【 図 7 】



10

20

30

40

50