(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 10 月 15 日(15.10.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/156055 A1

(51) 国際特許分類:
B62D 1/184 (2006.01) *B62D 1/19* (2006.01)
B62D 1/189 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/055881

(22) 国際出願日: 2015 年 2 月 27 日(27.02.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2014-082178 2014 年 4 月 11 日(11.04.2014) JP
特願 2014-116433 2014 年 6 月 5 日(05.06.2014) JP

(71) 出願人: 日本精工株式会社(NSK LTD.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎１丁目６番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 丈田 雅也(JOHTA, Masaya); 〒3718527 群馬県前橋市鳥羽町７８番地 日本精工株式会社内 Gunma (JP). 折原 大輝(ORIHARA, Daiki); 〒3718527 群馬県前橋市鳥羽町７８番地 日本精工株式会社内 Gunma (JP). 鈴木 良一(SUZUKI, Ryoichi); 〒3718527 群馬県前橋市鳥羽町７８番地 日本精工株式会社内 Gunma (JP).

(74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

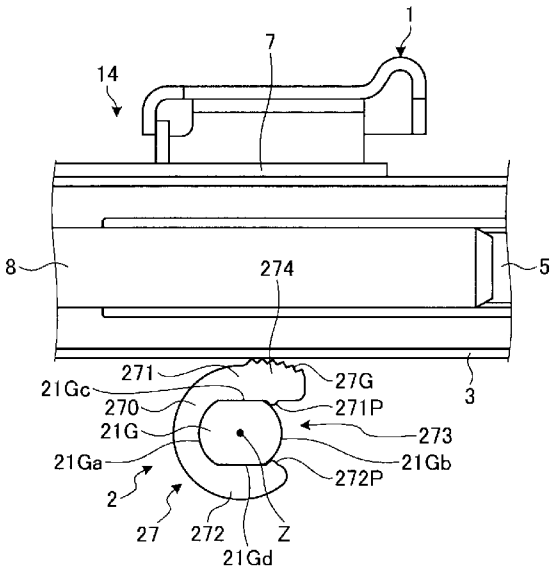
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: STEERING DEVICE

(54) 発明の名称 : ステアリング装置

[図5]



(57) **Abstract**: A steering device which comprises: a cylindrical inner column (3); a cylindrical outer column (7); a column bracket (1); a tilt bolt (21); a lock member (27) which is attached to the outer periphery of the tilt bolt (21); a first fixing mechanism (20); and a second fixing mechanism (2). In accordance with the rotation of an operation lever (6), the first fixing mechanism (20) clamps the outer column (7) by using a pressing bracket (42). In accordance with the rotation of the operation lever (6), the second fixing mechanism (2) impels the lock member (27) in the tilting direction relative to the inner column (3). In a state in which the first fixing mechanism (20) and the second fixing mechanism (2) have been fixed, the lock member (27) disconnects from the tilt bolt (21) when the inner column (3) has moved to the front part of a vehicle body.

(57) 要約: ステアリング装置は、筒状のインナーコラム３と、筒状のアウターコラム７と、コラムブラケット１と、チルトボルト２１と、チルトボルト２１の外周に取り付けられるロック部材２７と、第１固定機構２０と、第２固定機構２と、を備える。第１固定機構２０は、操作レバー６の回転に応じて、押圧ブラケット４２でアウターコラム７を締め付ける。第２固定機構２は、操作レバー６の回転に応じて、インナーコラム３に対してチルト方向にロック部材２７を付勢する。第１固定機構２０および第２固定機構２が固定された状態において、インナーコラム３が車体前方に移動したとき、ロック部材２７がチルトボルト２１から離脱する。

WO 2015/156055 A1

明　細　書

発明の名称 ： ステアリング装置

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] ステアリングホイールの回転に伴って車輪に舵角を付与するステアリング装置の支持構造として、カプセルを用いた技術が広く知られている。例えば、特許文献１には、車体にカプセルを介して取り付けられたステアリングコラムに過大荷重が加わり、ステアリングコラムが車体前方に押されると、カプセルの一部が切断されることでステアリングコラムが車体前方に移動して、運転者（操作者）をステアリングホイールの突き上げ（２次衝突）から保護するようになっている技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００７－６９８００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に記載の技術のようにステアリングコラムがカプセルを介して車体に取り付けられている場合、カプセルが切断されるとステアリングコラムが落下する。このため、体重の軽い操作者を２次衝突からより保護するために、ステアリングコラムが車体前方に移動する離脱荷重の設定値を下げた場合、誤動作によるステアリングコラムの落下が起こりやすくなる。誤動作によってステアリングコラムが落下すると、以後ステアリング操作を行うことが困難になる。このため、離脱荷重の設定値を下げることが困難であった。

[0005] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであって、ステアリングホイールが車体前方に移動する離脱荷重の設定値を下げても、誤動作によってス

テアリングコラムが落下する事態を抑制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] 上記の目的を達成するため、本発明に係るステアリング装置は、ステアリングホイールに連結される入力軸を回転可能に支持する、筒状のインナーコラムと、前記インナーコラムの少なくとも一部が内側に挿入される筒状部材であって、前記インナーコラムの挿入側の一端を切り欠いたスリットを有するアウターコラムと、車体側部材に固定され、前記アウターコラムを挟む押圧ブラケットで前記アウターコラムを締め付けるコラムブラケットと、前記押圧ブラケットを貫通し、操作レバーに連動するチルトボルトと、前記チルトボルトの外周に取り付けられるロック部材と、前記操作レバーの回転に応じて、前記アウターコラムを締め付ける第１固定機構と、前記操作レバーの回転に応じて、前記インナーコラムに対してチルト方向に前記ロック部材を付勢する第２固定機構と、を備え、前記第１固定機構が前記アウターコラムを締め付け、かつ前記第２固定機構が前記インナーコラムに対してチルト方向に前記ロック部材を付勢する状態において、前記インナーコラムが車体前方に移動したとき、前記ロック部材が前記チルトボルトから離脱することを特徴とする。

[0007] この構造により、車体には車体側部材を介して、アウターコラムが支持されており、２次衝突時において、ステアリングホイールからステアリングコラムへ力が伝達されると、インナーコラムがアウターコラムの内部に挿入されてアウターコラムに収容される。この場合、アウターコラムが車体に固定されたままとなる。このため、仮に誤動作によりインナーコラムがアウターコラムの内部に挿入されても、ステアリングコラムの落下が生じない。コラムブラケットにより挟む圧力を下げて、インナーコラムとアウターコラムとの間に生じる摩擦力を下げても、第２固定機構がロック部材をインナーコラムに対してチルト方向に付勢するので、２次衝突以外の他の要因の荷重でも離脱荷重を超えてしまう可能性が低減する。このため、体重の軽い操作者に

対する２次衝突の衝撃を緩和するために、ステアリングホイールが車体前方に移動する離脱荷重の設定値を下げることができる。

[0008] 本発明の望ましい態様として、前記ロック部材は、前記チルトボルトが貫通可能な筒状の部材であって、前記チルトボルトの軸方向で一端から他端に亘る切り欠きであって前記チルトボルトの車体後方側に設けられる開口部と、前記開口部よりも前記インナーコラム側に設けられて前記インナーコラムに接触可能な当接部と、を備えることが好ましい。これにより、通常使用においては、筒状であるため、ロック部材がチルトボルトから抜け落ちる可能性は抑制される。また、開口部を備えることで、２次衝突の発生時に当接部を介して伝えられる摩擦力によってロック部材が前方に移動できるため、ロック部材が第２回転カム部から離脱することができる。よって、ステアリング装置は、通常使用においてロック部材が抜け落ちる可能性を抑制でき、かつ２次衝突の発生時においてロック部材の離脱を可能にすることができる。

[0009] 本発明の望ましい態様として、前記第２固定機構が解除された状態における前記チルトボルトの回転軸から前記インナーコラムの外周面までの最小距離である第１距離は、前記回転軸から前記当接部の表面までの距離である第２距離よりも小さく、かつ前記回転軸から前記ロック部材の前記当接部以外の表面までの最大距離である第３距離よりも大きいことが好ましい。これにより、操作レバーの回転に応じて当接部がインナーコラムに接することができるとともに、操作レバーが逆方向に回転したときにはロック部材がインナーコラムに接触しなくなる。このため、ステアリング装置は、操作レバーの回転により、解除状態と固定状態とを容易に選択することができる。

[0010] 本発明の望ましい態様として、前記ロック部材は、金属製の前記当接部と、前記当接部よりも前記チルトボルト側に設けられて前記チルトボルトに接する保持部とを備え、前記保持部は、前記当接部よりも弾性率の小さい材料であることが好ましい。これにより、当接部が金属製であるため、インナーコラムとロック部材との間に生ずる摩擦力が安定しやすい。一方、保持部が金属よりも弾性率の小さい樹脂製であるため、ロック部材の変形量の調節が

しやすい。よって、ステアリング装置は、ロック部材の離脱荷重のバラつきを抑制し、かつ離脱荷重の設定を容易にすることができる。

[0011] 本発明の望ましい態様として、前記ロック部材は、前記当接部の表面に歯部を備えることが好ましい。これにより、インナーコラムと当接部との間に生ずる摩擦力が安定しやすい。よって、ステアリング装置は、ロック部材の離脱荷重のバラつきを抑制することができる。

[0012] 本発明の望ましい態様として、前記ロック部材の離脱構造は、前記チルトボルトが貫通可能な筒状の部材であって、前記チルトボルトの軸方向で一端から他端に亘る切り欠きであって前記チルトボルトの車体後方側に設けられる開口部と、前記開口部よりも前記インナーコラム側に設けられて前記インナーコラムに固定されたギヤロックレールに接触可能な当接部と、を備えることが好ましい。これにより、通常使用においては、筒状であるため、ロック部材がチルトボルトから抜け落ちる可能性は抑制される。さらに当接部においてインナーコラムに固定された前記ギヤロックレールと前記ロック部材とがギヤで噛み合う。また、開口部を備えることで、２次衝突の発生時にインナーコラムに固定された前記ギヤロックレールから当接部を介して伝えられる摩擦力によってロック部材が確実に前方へ移動できるため、ロック部材が第２回転カム部から離脱することができる。よって、ステアリング装置は、通常使用においてロック部材が抜け落ちる可能性を抑制でき、かつ２次衝突の発生時においてロック部材の離脱を確実に行うことができる。

[0013] 本発明の望ましい態様として、前記第２固定機構は、前記インナーコラムに固定されたギヤロックレールを備え、前記ロック部材は、前記チルトボルトが貫通可能な筒状の部材であって、前記チルトボルトの軸方向で一端から他端に亘る切り欠きであって前記チルトボルトの車体後方側に設けられる開口部と、前記開口部よりも前記インナーコラム側に設けられて前記ギヤロックレールに接触可能な当接部と、を備えることが好ましい。これにより、通常使用においては、筒状であるため、ロック部材がチルトボルトから抜け落ちる可能性は抑制される。さらに当接部においてインナーコラムに固定され

た前記ギヤロックレールと前記ロック部材とがギヤで噛み合う。また、開口部を備えることで、２次衝突の発生時にインナーコラムに固定された前記ギヤロックレールから当接部を介して伝えられる摩擦力によってロック部材が確実に前方へ移動できるため、ロック部材が第２回転カム部から離脱することができる。よって、ステアリング装置は、通常使用においてロック部材が抜け落ちる可能性を抑制でき、かつ２次衝突の発生時においてロック部材の離脱を確実に行うことができる。

[0014] 本発明の望ましい態様として、前記第２固定機構が解除された状態における前記チルトボルトの回転軸から前記インナーコラムの外周面までの最小距離である第１距離は、前記回転軸から前記当接部の表面までの距離である第２距離よりも小さく、かつ前記回転軸から前記ロック部材の前記当接部以外の表面までの最大距離である第３距離よりも大きいことが好ましい。これにより、操作レバーの回転に応じて当接部がインナーコラムに固定されたギヤロックレールに接することができるとともに、操作レバーが逆方向に回転したときにはロック部材がインナーコラムに固定されたギヤロックレールに接触しなくなる。このため、ステアリング装置は、操作レバーの回転により、解除状態と固定状態とを容易に選択することができる。

[0015] 本発明の望ましい態様として、前記ロック部材は、金属製の前記当接部と、前記当接部よりも前記チルトボルト側に設けられて前記チルトボルトに接する保持部とを備え、前記保持部は、前記当接部よりも弾性率の小さい材料であることが好ましい。これにより、当接部が金属製であるため、インナーコラムに固定されたギヤロックレールとロック部材との間に生ずる力がロスなく伝達される。一方、保持部が金属よりも弾性率の小さい樹脂製であるため、ロック部材の変形量の調節がしやすい。よって、ステアリング装置は、ロック部材の離脱荷重のバラつきを抑制し、かつ離脱荷重の設定を容易にすることができる。

[0016] 本発明の望ましい態様として、前記ロック部材は、前記当接部の表面に歯部を備えることが好ましい。これにより、インナーコラムに固定されたギヤ

ロックレールと当接部との間は、歯の噛み合い結合となり力の伝達ロスがない。よって、ステアリング装置は、ロック部材の離脱荷重のバラつきを抑制することができる。

[0017] 本発明の望ましい態様として、前記アウターコラムは、車体前方側に位置し、ピボットブラケットを備え、離脱した前記インナーコラムを挿入可能である。これにより、アウターコラムの軸方向とインナーコラムの軸方向とが平行になりやすくなる。このため、インナーコラムが軸方向に移動する際に、アウターコラムがインナーコラムを案内しやすくなる。よって、インナーコラムが軸方向に対して真っ直ぐ移動しやすくなるため、インナーコラムの移動が妨げられる可能性またはインナーコラムとアウターコラムとの間に生じる摩擦力が所定値よりも大きくなる可能性が抑制される。

[0018] 本発明の望ましい態様として、前記第１固定機構が前記アウターコラムを締め付け、かつ前記第２固定機構が前記インナーコラムに対してチルト方向に前記ロック部材を付勢する状態において、前記インナーコラムが車体前方に移動したとき、前記ロック部材が前記チルトボルトの一部と共に前記チルトボルトから離脱することが好ましい。これにより、ロック部材の離脱荷重は、せん断部のせん断強度に依存する。せん断部のせん断強度の設定は、ロック部材の剛性の設定と比較して容易である。このため、ロック部材の離脱荷重の設定が容易になる。

[0019] 本発明の望ましい態様として、前記チルトボルトは、前記アウターコラムの両側にあるそれぞれの前記押圧ブラケットを貫通する２つのボルト本体と、２つの前記ボルト本体の間に配置されかつ前記ボルト本体の外周よりも小さな外周を有するせん断部と、を備え、 前記ロック部材は、前記せん断部に取り付けられることが好ましい。これにより、ロック部材に作用する前方向きの力に応じてせん断部がせん断破壊する。このため、ロック部材の離脱荷重は、せん断部のせん断強度に依存する。せん断部のせん断強度の設定は、ロック部材の剛性の設定と比較して容易である。さらに、せん断部に加わるせん断力がロック部材の両側で均等になりやすい。したがって、ロック部

材の離脱荷重の設定が容易になる。

[0020] 本発明の望ましい態様として、前記チルトボルトは、前記アウターコラムの両側にあるそれぞれの前記押圧ブラケットを貫通する２つのボルト本体と、２つの前記ボルト本体の間に配置されかつ前記ボルト本体の外周よりも小さな外周を有する２つのせん断部と、を備え、前記ロック部材は、前記２つのせん断部の間に配置されることが好ましい。これにより、ロック部材に作用する前方向きの力に応じてせん断部がせん断破壊する。このため、ロック部材の離脱荷重は、せん断部のせん断強度に依存する。せん断部のせん断強度の設定は、ロック部材の剛性の設定と比較して容易である。さらに、せん断部に加わるせん断力がロック部材の両側で均等になりやすい。したがって、ロック部材の離脱荷重の設定が容易になる。

[0021] 本発明の望ましい態様として、前記せん断部の縁は面取りされていることが好ましい。これにより、せん断部に引張力が作用しても、縁を起点としたクラックが生じにくくなっている。このため、せん断部のせん断強度が安定するので、ロック部材の離脱荷重が安定する。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、ステアリングホイールが車体前方に移動する離脱荷重の設定値を下げても、誤動作によってステアリングコラムが落下する事態を抑制することができるステアリング装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]図１は、本実施形態に係るステアリング装置の取り付け状態を説明するための説明図である。

[図2]図２は、本実施形態に係るステアリング装置のステアリングコラムを模式的に示す側面図である。

[図3]図３は、図２のＡ－Ａ断面を示す断面図である。

[図4]図４は、図２の入力軸及び出力軸の回転軸を含む断面を模式的に示す断面図である。

[図5]図５は、本実施形態に係る第２固定機構が固定している状態を説明する

ための説明図である。

[図6]図６は、本実施形態に係る第２固定機構が固定を解除している状態を説明するための説明図である。

[図7]図７は、本実施形態に係る第２固定機構をチルト方向下側から見た平面図である。

[図8]図８は、２次衝突が生じた場合における、本実施形態に係る第２固定機構の状態を説明するための説明図である。

[図9]図９は、比較例におけるステアリングコラムの変位量とステアリングコラムを移動させるために必要な荷重との関係を示す図である。

[図10]図１０は、本実施形態におけるステアリングコラムの変位量とステアリングコラムを移動させるために必要な荷重との関係を示す図である。

[図11]図１１は、変形例１に係る第２固定機構が固定している状態を説明するための説明図である。

[図12]図１２は、変形例２に係る第２固定機構が固定している状態を説明するための説明図である。

[図13]図１３は、変形例３に係る第２固定機構が固定している状態を説明するための説明図である。

[図14]図１４は、変形例３に係る第２固定機構が固定を解除している状態を説明するための説明図である。

[図15]図１５は、変形例３に係る第２固定機構をチルト方向下側から見た平面図である。

[図16]図１６は、２次衝突が生じた場合における、変形例３に係る第２固定機構の状態を説明するための説明図である。

[図17]図１７は、変形例４に係るステアリング装置において、図２のＡ－Ａ断面に相当する断面を示す断面図である。

[図18]図１８は、変形例４に係る第２固定機構が固定している状態を説明するための説明図である。

[図19]図１９は、変形例４に係るチルトボルトを示す拡大図である。

[図20]図２０は、２次衝突が生じた場合における、変形例４に係る第２固定機構の状態を説明するための説明図である。

[図21]図２１は、変形例４に係るロック部材の他の形態を示す説明図である。

[図22]図２２は、変形例５に係るステアリング装置において、図２のＡ－Ａ断面に相当する断面を示す断面図である。

[図23]図２３は、変形例５に係るチルトボルトを示す拡大図である。

発明を実施するための形態

[0024] 本発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。以下の実施形態に記載した内容により本発明が限定されるものではない。また、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。

[0025] （実施形態）

図１は、本実施形態に係るステアリング装置の構成図である。図１を用いて、本実施形態に係るステアリング装置の概要を説明する。また、以下の説明において、ステアリング装置１００を車体に取り付けた場合の車体の前方は、単に前方と記載され、ステアリング装置１００を車体に取り付けた場合の車体の後方は、単に後方と記載される。図１において、前方は、図中の左側であり、後方は、図中の右側である。

[0026] ステアリング装置１００は、車体ＶＢに設置され、操作者から与えられる力が伝達する順に、ステアリングホイール４と、ステアリングシャフト１５と、ユニバーサルジョイント９と、ロアシャフト１０と、ユニバーサルジョイント１１と、ラックアンドピニオンＲＰと、を備える。

[0027] ステアリングシャフト１５は、入力軸５と、出力軸８とを含む。入力軸５は、一方の端部がステアリングホイール４に連結され、他方の端部が出力軸８に連結される。出力軸８は、ステアリングコラム内で一方の端部が入力軸５に連結され、他方の端部がユニバーサルジョイント９に連結される。本実

施形態では、入力軸５及び出力軸８は、ＳＰＣＣ（Steel Plate Cold Commercial）等の一般的な鋼材等から形成される。

[0028] ロアシャフト１０は、一方の端部がユニバーサルジョイント９に連結され、他方の端部がユニバーサルジョイント１１に連結される。ラックアンドピニオンＲＰは、一方の端部がユニバーサルジョイント１１に連結される。

[0029] また、ステアリング装置１００は、入力軸５を回転可能に支持する筒状のインナーコラム３と、インナーコラム３の少なくとも一部が内側に挿入される筒状のアウターコラム７と、を含むステアリングコラム１４を備える。インナーコラム３は、アウターコラム７よりも後方側に配置されている。以下の説明において、インナーコラム３の軸方向およびアウターコラム７の軸方向は、適宜単に軸方向とする。

[0030] ステアリング装置１００は、車体側部材１３に固定されてアウターコラム７を支持するコラムブラケット１を備える。コラムブラケット１は、車体側部材１３にボルトなどで離脱不能に固定されている。

[0031] また、アウターコラム７は、前方側端部に設けられるピボットブラケット１２を有する。ピボットブラケット１２は、回転軸ＰＶを中心として回転可能に車体ＶＢに支持されている。回転軸ＰＶは、例えば水平方向に平行である。これにより、アウターコラム７は、鉛直方向に揺動可能に支持されている。操作者は、操作レバー６を回転させた後、ステアリングホイール４を介してステアリングコラム１４を鉛直方向に揺動させて、チルト方向の位置を調整することができる。また、操作者は、操作レバー６を回転させた後、ステアリングホイール４を介してインナーコラム３を移動させることで、テレスコ位置を調整することができる。

[0032] ロアシャフト１０は、車室とエンジンルームとを隔てる隔壁状のバルクヘッドＢＨの近傍に配置される。ラックアンドピニオンＲＰのピニオンは、ラック軸（不図示）に噛み合う。これにより、出力軸８を介して出力された操舵トルク（補助操舵トルクを含む）は、ユニバーサルジョイント９、を介してロアシャフト１０に伝達され、さらにユニバーサルジョイント１１を介し

てピニオンに伝達される。ピニオンに伝達された操舵力は、ステアリングギヤ（不図示）とラック（不図示）を介してタイロッド（不図示）に伝達され、操舵輪（不図示）を転舵させる。

[0033] 以上の構造により、車体ＶＢには、車体側部材１３を介して、アウターコラム７が支持されており、２次衝突時において、ステアリングホイール４からステアリングコラム１４へ力が伝達されると、インナーコラム３が、アウターコラム７が車体ＶＢに固定されたままでアウターコラム７の内部に挿入されてアウターコラム７に収容され、操作者がステアリングホイール４より受ける衝撃を緩和することができる。操作者の体重が軽い場合、ステアリングコラム１４のうちインナーコラム３が車体前方に移動する離脱荷重の設定値を下げた方がよく、コラムブラケット１により挟みつける圧力を下げて、インナーコラム３とアウターコラム７との間に生じる摩擦力を下げる。しかしながら、インナーコラム３とアウターコラム７との間に生じる摩擦力が低すぎると、２次衝突以外の他の要因の荷重でも離脱荷重を超えてしまう可能性がある。このため、本実施形態のステアリング装置１００は、コラムブラケット１により挟みつける第１固定機構２０の圧力に加え、第２固定機構２を備えている。

[0034] 図２は、本実施形態に係るステアリング装置のステアリングコラムを模式的に示す側面図である。図３は、図２のＡ－Ａ断面を示す断面図である。図４は、図２の入力軸及び出力軸の回転軸を含む断面を模式的に示す断面図である。図５は、本実施形態に係る第２固定機構が固定している状態を説明するための説明図である。図６は、本実施形態に係る第２固定機構が固定を解除している状態を説明するための説明図である。図７は、本実施形態に係る第２固定機構をチルト方向下側から見た平面図である。また、図７は、図４におけるＢ－Ｂ方向の矢視図である。図１から図７を用いて、ステアリング装置１００の第２固定機構２について説明する。

[0035] なお、図３において、入力軸５及び出力軸８の図示は省略されている。例えば、図４に示すように、インナーコラム３は、入力軸５を回転自在に支持

する軸受（ベアリング）３Ｒを備えている。アウターコラム７は、出力軸８を回転自在に支持する軸受（ベアリング）７Ｒを備えている。インナーコラム３は、外周表面の少なくとも一部がアウターコラム７の内側表面と対向するように挿入され、対向部分にはセレーション又はスプラインなどの動力伝達機構ＳＥが形成されており、入力軸５の回転が出力軸８の回転に伝達できる。

[0036] コラムブラケット１は、図２のＡ－Ａ断面である図３で示すように、図１に示す車体側部材１３に固定される取付板部４１と、アウターコラム７を挟むように取付板部４１に固定された押圧ブラケット４２とを備えている。押圧ブラケット４２は、アウターコラム７の両側に配置され、アウターコラム７をディスタンスブラケット４３を介して締め付けることができる。また、押圧ブラケット４２には、チルト方向（車体ＶＢの上下方向）に長い長穴であるチルト調整孔が設けられ、操作レバー６の回転と連動するチルトボルト２１が貫通可能になっている。ディスタンスブラケット４３は、アウターコラム７を位置決めする半円状の凹部を有する位置決め部４４を備え、アウターコラム７と接する固定位置４５で溶接加工などにより固定されている。アウターコラム７とディスタンスブラケット４３とは、アルミニウムダイキャストまたはマグネシウムダイキャストで一体に成形されていてもよい。

[0037] 第１固定機構２０は、カム機構であって、操作レバー６に取り付けられて一体的に回転する第１回転カム部２３と、コラムブラケット１のチルト調整孔にスライド可能に取り付けられ、操作レバー６の回転と連動しないように相対回転不能となっている第１固定カム部２４とを有する。第１回転カム部２３と第１固定カム部２４とは周方向に凹凸を形成しており、これを相対回転させた場合において、第１回転カム部２３の回転位置に応じて、第１回転カム部２３と第１固定カム部２４との距離が変化するようになっている。

[0038] チルトボルト２１は、チルトボルト頭部２１Ａと、ボルト本体２１Ｂと、第２回転カム部２１Ｇと、ねじ部２１Ｄとを備えている。チルトボルト２１は、操作レバー６、第１回転カム部２３、第１固定カム部２４、押圧ブラケ

ット４２、ディスタンスブラケット４３、押圧ブラケット４２、スラストベアリング２６を貫通し、かしめナット２２にねじ部２１Ｄが締結されている。チルトボルト頭部２１Ａに固定されたスピンストッパー２５は、第１固定カム部２４と、操作レバー６を挟み込み、操作レバー６の回転と、チルトボルト２１及び第１回転カム部２３の回転とを連動させている。スラストベアリング２６は、第１回転カム部２３の回転位置に応じて、第１回転カム部２３と第１固定カム部２４との距離が変化するので、チルトボルト２１の軸方向に移動可能に支持する。

[0039] また、第１回転カム部２３の回転位置に応じて、第１回転カム部２３と第１固定カム部２４との距離が変化するので、第１回転カム部２３と第１固定カム部２４との距離が小さくなる場合、押圧ブラケット４２間を挟みつける圧力が小さくなる。このため、操作レバー６の回転に応じて、押圧ブラケット４２間に作用する締め付け力が緩められて、押圧ブラケット４２間とアウターコラム７との間の摩擦力がなくなるまたは小さくなる。これにより、操作者は、操作レバー６を回転させることで、ステアリングホイール４を介してステアリングコラム１４をチルト調整孔の長手方向に沿って鉛直方向に揺動させることができる。そして、操作者は、アウターコラム７のチルト位置の調整が可能となる。また、操作レバー６の回転に応じて、押圧ブラケット４２間に作用する締め付け力が緩められると、図７に示すアウターコラム７のスリット７Ｓの幅が大きくなる。これにより、アウターコラム７がインナーコラム３を締め付ける力がなくなるため、インナーコラム３が摺動する際の摩擦力がなくなる。その結果、操作者は、テレスコ位置を調整することができる。

[0040] また、第１回転カム部２３と第１固定カム部２４との距離が大きくなる場合、押圧ブラケット４２間を挟みつける圧力が大きくなる。このため、操作レバー６を回転させることで、ステアリングコラム１４のチルト位置を固定させることができる。また、操作レバー６を回転させることで、コラムブラケット１により挟みつける圧力を高め、インナーコラム３とアウターコラム

７との間に生じる摩擦力を上げ、テレスコ位置を固定することができる。

[0041] このように、操作レバー６が回転に応じて、押圧ブラケット４２間に作用する締め付け力が緩められ、押圧ブラケット４２間とアウターコラム７との間の摩擦力がなくなるまたは小さくなる。これにより、アウターコラム７のチルト位置の調整が可能となる。また、操作レバー６が回転させられて、押圧ブラケット４２間に作用する締め付け力が緩められると、図７に示すアウターコラム７のスリット７Ｓの幅が大きくなる。これにより、アウターコラム７がインナーコラム３を締め付ける力がなくなるため、インナーコラム３が摺動する際の摩擦力がなくなる。これにより、操作者は、操作レバー６を回転させた後、ステアリングホイール４を介してインナーコラム３を押し引きすることで、テレスコ位置を調整することができる。

[0042] 第２固定機構２は、カム機構であって、操作レバー６と連動して一体的に回転するチルトボルト２１の第２回転カム部２１Ｇと、ロック部材２７と、を備えている。

[0043] 図５に示すように、第２回転カム部２１Ｇは、チルトボルト２１の回転軸Ｚに直交する断面形状が長円形状の部材である。第２回転カム部２１Ｇは、前方円弧部２１Ｇａと、後方円弧部２１Ｇｂと、平坦部２１Ｇｃ、２１Ｇｄと、を含む。前方円弧部２１Ｇａは、回転軸Ｚよりも前方に位置する円弧状の外周面である。後方円弧部２１Ｇｂは、回転軸Ｚよりも後方に位置する円弧状の外周面である。平坦部２１Ｇｃは、回転軸Ｚよりインナーコラム３側で前方円弧部２１Ｇａから後方円弧部２１Ｇｂに向かって設けられる平坦な外周面である。平坦部２１Ｇｄは、回転軸Ｚよりインナーコラム３側とは反対側で前方円弧部２１Ｇａから後方円弧部２１Ｇｂに向かって設けられる平坦部２１Ｇｃに平行な外周面である。なお、第２回転カム部２１Ｇの回転軸Ｚに直交する断面形状は、必ずしも長円形状でなくてもよく、円形状であってもよいし、多角形状であってもよい。

[0044] ロック部材２７は、例えば、第２回転カム部２１Ｇが貫通可能な筒状の部材である。ロック部材２７は、例えば、基部２７０と、第１アーム部２７１

と、第２アーム部２７２と、開口部２７３を備える。基部２７０は、第２回転カム部２１Ｇの前方側に配置され、前方円弧部２１Ｇａに沿った形状である。第１アーム部２７１は、基部２７０のインナーコラム３側の端部から平坦部２１Ｇｃに沿って設けられている。第２アーム部２７２は、基部２７０のインナーコラム３側とは反対側の端部から平坦部２１Ｇｄに沿って設けられている。基部２７０、第１アーム部２７１および第２アーム部２７２は、例えば鋼材等の金属製であって一体に形成されている。開口部２７３は、チルトボルト２１の軸方向で一端から他端に亘る切り欠きであって、第２回転カム部２１Ｇの後方側に配置されている。第１アーム部２７１および第２アーム部２７２は、平坦部２１Ｇｃ、２１Ｇｄよりも後方側に突出しており、開口部２７３を挟んで互いに対向している。第１アーム部２７１は、平坦部２１Ｇｃよりも後方側の位置で第２アーム部２７２側に向かって突出する突出部２７１Ｐを備える。第２アーム部２７２は、平坦部２１Ｇｄよりも後方側の位置で第１アーム部２７１側に向かって突出する突出部２７２Ｐを備える。突出部２７１Ｐ、２７２Ｐは、後方円弧部２１Ｇｂの縁に接している。なお、ロック部材２７は、アルミニウム合金等の金属、焼結体、樹脂またはエンジニアリングプラスチック等によって形成されていてもよい。

[0045] また、第１アーム部２７１は、操作レバー６の回転に応じてインナーコラム３に接触可能な当接部２７４を備える。当接部２７４は、開口部２７３よりもインナーコラム３側に設けられている。当接部２７４の表面には歯部２７Ｇが設けられている。図６に示すように第２固定機構２が解除された状態における回転軸Ｚからインナーコラム３の外周面までの最小距離である第１距離Ｄ１は、回転軸Ｚから当接部２７４の表面（歯部２７Ｇの先端）までの距離である第２距離Ｄ２よりも小さい。また、第１距離Ｄ１は、回転軸Ｚからロック部材２７の当接部２７４以外の表面までの最大距離である第３距離Ｄ３よりも大きい。本実施形態において、ロック部材２７の当接部２７４以外の部分の回転軸Ｚに直交する平面で切った断面形状は、回転軸Ｚを中心とした円形を描いている。すなわち、第３距離Ｄ３は一定となっている。なお

、当接部２７４は、歯部２７Ｇを備えていなくてもよい。また、当接部２７４は、歯部２７Ｇに代えてローレット加工等を施されていてもよい。

[0046] 操作レバー６の回転に連動して第２回転カム部２１Ｇが回転すると、チルト方向における当接部２７４の位置が変化する。当接部２７４がインナーコラム３に近づく方向（図５、６上で反時計回りの方向）に第２回転カム部２１Ｇが回転すると、歯部２７Ｇがインナーコラム３に接する。これにより、ロック部材２７は、インナーコラム３に対してチルト方向に付勢される。このため、インナーコラム３の外周面がアウターコラム７の内周面のうちチルト方向の上側に押し付けられるので、インナーコラム３とアウターコラム７との間に生じる摩擦力が大きくなる。この場合、上述した第１回転カム部２３と第１固定カム部２４との距離が小さくなる状態となっている。このため、インナーコラム３とアウターコラム７との間には、第１固定機構２０による摩擦力に加えて、第２固定機構２による摩擦力が生じている。これにより、第１固定機構２０および第２固定機構２は、２次衝突以外の他の要因の荷重によってテレスコ位置が変化しないようにインナーコラム３を固定している。

[0047] 当接部２７４がインナーコラム３から遠ざかる方向（図５、６上で時計回りの方向）に第２回転カム部２１Ｇが回転すると、図６に示すように、ロック部材２７がインナーコラム３の外周面から離れ、ロック部材２７が付与していたインナーコラム３への押圧力が解除される。この場合、上述した第１回転カム部２３と第１固定カム部２４との距離が大きくなる状態となっている。これにより、操作者は、チルト位置及びテレスコ位置を調整可能になる。

[0048] 図７に示すように、ロック部材２７は、アウターコラム７のスリット７Ｓから露出するインナーコラム３の外周面に対向するように第２回転カム部２１Ｇに取り付けられている。チルトボルト２１の軸方向でのロック部材２７の幅Δｗは、スリット７Ｓの幅ΔＳよりも小さい。これにより、ロック部材２７は、押圧ブラケット４２間に作用する締め付けの抵抗とならない。

[0049] 図８は、２次衝突が生じた場合における、本実施形態に係る第２固定機構の状態を説明するための説明図である。第１固定機構２０がアウターコラム７を締め付け、かつ第２固定機構２がインナーコラム３に対してチルト方向にロック部材２７を付勢する状態において、歯部２７Ｇとインナーコラム３との間には摩擦力が生じている。これにより、２次衝突が生じてインナーコラム３が前方側に移動すると、ロック部材２７に前方向きの力が作用する。ロック部材２７が前方側に移動すると、後方円弧部２１Ｇｂの縁に接する突出部２７１Ｐ、２７２Ｐが、第２回転カム部２１Ｇから突出部２７１Ｐ、２７２Ｐ間の距離を拡げる方向の反力を受ける。これにより、ロック部材２７は、第２回転カム部２１Ｇの周方向における開口部２７３の幅を拡げるように変形する。その後、突出部２７１Ｐが平坦部２１Ｇｃに乗り上がり、突出部２７２Ｐが平坦部２１Ｇｄに乗り上がる。このため、図８に示すようにロック部材２７は、前方側に移動可能な状態となり、インナーコラム３から加えられる前方向きの力によって第２回転カム部２１Ｇから離脱することができる。

[0050] 本実施形態においては、突出部２７１Ｐが平坦部２１Ｇｃに乗り上がり、突出部２７２Ｐが平坦部２１Ｇｄに乗り上がるときにロック部材２７に作用している力が、ロック部材２７の離脱荷重である。このため、離脱荷重は、ロック部材２７全体の弾性率および突出部２７１Ｐ、２７２Ｐの大きさに依存する。

[0051] また、第１固定機構２０がアウターコラム７を締め付け、かつ第２固定機構２がインナーコラム３に対してチルト方向にロック部材２７を付勢する状態において、ロック部材２７は、インナーコラム３からチルト方向で下向きの反力を受けている。このため、ロック部材２７が第２回転カム部２１Ｇから離脱するとき、ロック部材２７には前方向きの力が加えられると共にチルト方向下向きの力が加えられる。これにより、ロック部材２７が第２回転カム部２１Ｇから離脱するときの変形の仕方は、ロック部材２７に前方向きの力のみが作用する場合に比較して異なる可能性がある。このため、ロック部

材２７の離脱荷重を設定する際は、インナーコラム３から受けるチルト方向下向きの力を考慮して設定することが好ましい。

[0052] 図９は、比較例におけるステアリングコラムの変位量とステアリングコラムを移動させるために必要な荷重との関係を示す図である。図１０は、本実施形態におけるステアリングコラムの変位量とステアリングコラムを移動させるために必要な荷重との関係を示す図である。図９、１０において、横軸はインナーコラム３の前方への変位量であり、縦軸はインナーコラムを前方へ移動させるために必要な荷重である。

[0053] 比較例は、特許文献１に記載の技術のように、アウターコラムがカプセルを介して車体に取り付けられている場合の例である。比較例においては、アウターコラムがインナーコラムよりも後方側に配置されており、アウターコラムに過大荷重が加わると、アウターコラムと一体に設けられたテレスコ調整孔の端部にロッドが接触し、ブラケットを介して荷重がカプセルに伝わるようになっている。図９に示す力Ｆ５は、カプセルの許容せん断力を示している。

[0054] 比較例において、アウターコラムは、ブラケットの締め付けによってインナーコラムとの間に生じる摩擦力によって軸方向に支持されている。図９で示す力Ｆ４は、アウターコラムを支持している当該摩擦力を示している。力Ｆ４は、力Ｆ５よりも小さい。通常使用において加わるような荷重によってアウターコラムが移動しないようにするために、力Ｆ４は、所定値以上に保たれる必要がある。

[0055] 比較例において、アウターコラムに力Ｆ５以上の荷重が加わると、カプセルが切断され、アウターコラムが車体から離脱する。その後、アウターコラムが、インナーコラムとの摩擦力で衝撃を吸収しながら軸方向に移動する。しかし、上述したように、力Ｆ４が所定値以上に保たれているので、アウターコラムの移動を滑らかにして操作者を２次衝突からより保護しやすくすることが難しい。

[0056] 一方、本実施形態において、インナーコラム３は、第１固定機構２０によ

るコラムブラケット１の締め付けによってアウターコラム７との間に生じる第１摩擦力と、第２固定機構２による第２摩擦力とによって、アウターコラム７に固定され軸方向に支持されている。図１０に示す力Ｆ１は、第１摩擦力を示しており、力Ｆ３は、第１摩擦力と第２摩擦力との和を示している。また、図１０に示す力Ｆ２は、ロック部材２７の離脱荷重を示している。力Ｆ２は、力Ｆ３より小さくかつ力Ｆ１よりも大きい。

[0057] 本実施形態において、インナーコラム３に力Ｆ２以上の荷重が加わると、ロック部材２７が第２回転カム部２１Ｇから離脱する。これにより、第２固定機構２の連結が解除されるので、上述した第２摩擦力がインナーコラム３に対して作用しなくなる。このため、ロック部材２７が第２回転カム部２１Ｇから離脱した後、インナーコラム３は、上述した第１摩擦力で衝撃を吸収しながら軸方向に移動する。本実施形態に係るステアリング装置１００は、第１摩擦力を小さく設定すると、インナーコラム３の移動を滑らかにして操作者に与える２次衝突の衝撃を緩和する。

[0058] 本実施形態においては、仮に第１摩擦力の設定値を小さくしたとしても、インナーコラム３を軸方向に支持するための力のうち、第１摩擦力を小さくした分を第２摩擦力が補完することができる。このため、本実施形態に係るステアリング装置１００は、第１摩擦力の設定値と第２摩擦力の設定値との加算値を調節することで、通常使用において加わるような荷重によってインナーコラム３が移動することを抑制でき、かつ操作者に与える２次衝突の衝撃を緩和することができる。

[0059] 以上説明したように、本実施形態に係るステアリング装置１００は、筒状のインナーコラム３と、筒状のアウターコラム７と、コラムブラケット１と、チルトボルト２１と、ロック部材２７と、第１固定機構２０と、第２固定機構２と、を備える。インナーコラム３はステアリングホイール４に連結される入力軸５を回転可能に支持する。アウターコラム７は、インナーコラム３の少なくとも一部が内側に挿入される筒状部材であって、インナーコラム３の挿入側の一端を切り欠いたスリット７Ｓを有する。コラムブラケット１

は、車体側部材１３に固定され、アウターコラム７を挟む押圧ブラケット４２でアウターコラム７を締め付ける。チルトボルト２１は、押圧ブラケット４２を貫通し、操作レバー６に連動する。ロック部材２７は、チルトボルト２１の外周に取り付けられる。第１固定機構２０は、操作レバー６の回転に応じて、押圧ブラケット４２でアウターコラム７を締め付け、インナーコラム３とアウターコラム７との間に生じる第１摩擦力を高める。第２固定機構２は、操作レバー６の回転に応じて、インナーコラム３に対してチルト方向にロック部材２７を付勢する。第１固定機構２０がアウターコラム７を締め付け、かつ第２固定機構２がインナーコラム３に対してチルト方向にロック部材２７を付勢する状態において、インナーコラム３が前方に移動したとき、ロック部材２７がチルトボルト２１から離脱する。

[0060] この構造により、車体ＶＢには、車体側部材１３を介して、アウターコラム７が支持されており、２次衝突時において、ステアリングホイール４からステアリングコラム１４へ力が伝達されると、インナーコラム３がアウターコラム７の内部に挿入されてアウターコラム７に収容される。この場合、アウターコラム７が車体ＶＢに固定されたままとなる。仮に誤動作によりインナーコラム３がアウターコラム７の内部に挿入されても、ステアリングコラム１４の落下が生じない。コラムブラケット１により挟む圧力を下げて、インナーコラム３とアウターコラム７との間に生じる摩擦力を下げても、第２固定機構２がロック部材２７をインナーコラム３に対してチルト方向に付勢するので、２次衝突以外の他の要因の荷重でも離脱荷重を超えてしまう可能性が低減する。このため、体重の軽い操作者に対する２次衝突の衝撃を緩和するために、ステアリングホイール４（インナーコラム３）が車体前方に移動する離脱荷重の設定値を下げることができる。

[0061] 操作者の体重が軽い場合、ステアリングコラム１４のうちインナーコラム３が車体前方に移動する離脱荷重の設定値を下げた方がよく、コラムブラケット１により挟む圧力を下げて、インナーコラム３とアウターコラム７との間に生じる摩擦力を下げる。ロック部材２７は、チルトボルト２１に離脱可

能に取り付けられている。このため、２次衝突が生じた場合には、ロック部材２７がチルトボルト２１から離脱し、第２固定機構２の連結が解除される。これにより、上述した第２摩擦力がインナーコラム３に対して作用しなくなる。このため、ロック部材２７がチルトボルト２１から離脱した後、インナーコラム３は、上述した第１摩擦力で衝撃を吸収しながら軸方向に移動する。その結果、ステアリング装置１００は、体重の軽い操作者の衝撃（２次衝突）を緩和することができる。

[0062] ロック部材２７は、チルトボルト２１が貫通可能な筒状の部材であって、回転軸Ｚ方向で一端から他端に亘る切り欠きであってチルトボルト２１の後方側に設けられる開口部２７３と、開口部２７３よりもインナーコラム３側に設けられてインナーコラム３に接触可能な当接部２７４と、を備える。これにより、通常使用においては、筒状であるため、ロック部材２７が第２回転カム部２１Ｇから抜け落ちる可能性は抑制される。また、開口部２７３を備えることで、２次衝突の発生時に当接部２７４を介して伝えられる摩擦力によってロック部材２７が前方に移動できるため、ロック部材２７が第２回転カム部２１Ｇから離脱することができる。よって、ステアリング装置１００は、通常使用においてロック部材２７が抜け落ちる可能性を抑制でき、かつ２次衝突の発生時においてロック部材２７の離脱を可能にすることができる。

[0063] また、ロック部材２７が開口部２７３を備えるため、２次衝突の発生時には、開口部２７３を第２回転カム部２１Ｇが通過するようにしてロック部材２７が離脱する。このため、一部が切断されて離脱するカプセルを用いた場合と異なり、ロック部材２７は損傷せずに離脱することができる。このため、ロック部材２７は、離脱したあとに同じ用途に再利用することが可能である。

[0064] 第２固定機構２が解除された状態におけるチルトボルト２１の回転軸Ｚからインナーコラム３の外周面までの最小距離である第１距離Ｄ１は、回転軸Ｚから当接部２７４の表面までの距離である第２距離Ｄ２よりも小さく、か

つ回転軸Ｚからロック部材２７の当接部２７４以外の表面までの最大距離である第３距離Ｄ３よりも大きい。これにより、操作レバー６の回転に応じて当接部２７４がインナーコラム３に接することができるとともに、操作レバー６が逆方向に回転したときにはロック部材２７がインナーコラム３に接触しなくなる。このため、ステアリング装置１００は、操作レバー６の回転により、解除状態と固定状態とを容易に選択することができる。

[0065] ロック部材２７は、当接部２７４の表面に歯部２７Ｇを備える。これにより、インナーコラム３と当接部２７４との間に生ずる摩擦力が安定しやすい。よって、ステアリング装置１００は、ロック部材２７の離脱荷重のバラつきを抑制することができる。

[0066] アウターコラム７は、前方側に位置し、ピボットブラケット１２を備え、離脱したインナーコラム３を挿入可能である。これにより、アウターコラム７の軸方向とインナーコラム３の軸方向とが平行になりやすくなる。このため、インナーコラム３が軸方向に移動する際に、アウターコラム７がインナーコラム３を案内しやすくなる。よって、インナーコラム３が軸方向に対して真っ直ぐ移動しやすくなるため、インナーコラム３の移動が妨げられる可能性またはインナーコラム３とアウターコラム７との間に生じる摩擦力が所定値よりも大きくなる可能性が抑制される。

[0067]（変形例１）

図１１は、変形例１に係る第２固定機構が固定している状態を説明するための説明図である。変形例１に係る第２固定機構２Ａは、カム機構であって、操作レバー６と連動して一体的に回転するチルトボルト２１の第２回転カム部２１Ｇと、ロック部材２７Ａと、を備えている。なお、上述した実施形態と同じ構成には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0068] ロック部材２７Ａは、第２回転カム部２１Ｇが貫通可能な筒状の部材である。ロック部材２７Ａは、例えば、基部２７０と、第１アーム部２７１Ａと、第２アーム部２７２Ａと、開口部２７３Ａを備える。第１アーム部２７１Ａは、基部２７０のインナーコラム３側の端部から平坦部２１Ｇｃに沿って

設けられている。第２アーム部２７２Ａは、基部２７０のインナーコラム３側とは反対側の端部から平坦部２１Ｇｄに沿って設けられている。開口部２７３Ａは、チルトボルト２１の軸方向で一端から他端に亘る切り欠きであって、第２回転カム部２１Ｇの後方側に配置されている。

[0069] 第１アーム部２７１Ａは、当接部２７４Ａと、内周部２７５と、を備える。当接部２７４Ａは、例えば鋼材等の金属製であって、インナーコラム３に接する。内周部２７５は、例えば鋼材等の金属よりも弾性率が小さい樹脂製であって、当接部２７４Ａよりも第２回転カム部２１Ｇ側に位置し、平坦部２１Ｇｃに接している。当接部２７４Ａは、内周部２７５に固定されている。また、基部２７０、内周部２７５および第２アーム部２７２Ａは、樹脂製であって一体に形成されており、第２回転カム部２１Ｇに接する保持部を構成している。第２アーム部２７２Ａは、後方側の端部から後方円弧部２１Ｇｂに沿って設けられる突出部２７２Ｅを備える。これにより、第２回転カム部２１Ｇの周方向における開口部２７３Ａの幅は、上述した実施形態に係る開口部２７３の幅と比較して小さくなっている。

[0070] 変形例１において、２次衝突が生じてインナーコラム３が前方側に移動すると、ロック部材２７Ａに前方向きの力が作用する。ロック部材２７Ａが前方側に移動すると、突出部２７２Ｅは、後方円弧部２１Ｇｂから受ける反力によって、チルト方向下向きに変形する。その後ロック部材２７Ａは、第２回転カム部２１Ｇの周方向における開口部２７３Ａの幅が第２回転カム部２１Ｇの短手方向の長さに等しくなるまで変形する。これにより、ロック部材２７Ａは、前方側に移動可能な状態となり、インナーコラム３から加えられる前方向きの力によって第２回転カム部２１Ｇから離脱することができる。

[0071] 変形例１において、第２回転カム部２１Ｇの周方向における開口部２７３Ａの幅が第２回転カム部２１Ｇの短手方向の長さに等しくなるまでロック部材２７Ａが変形したときにロック部材２７Ａに作用している力が、ロック部材２７Ａの離脱荷重である。離脱荷重は、基部２７０、内周部２７５および第２アーム部２７２Ａの弾性率に依存する。

[0072] なお、当接部２７４Ａは、アルミニウム合金等の金属、焼結体、樹脂またはエンジニアリングプラスチック等によって形成されていてもよい。また、基部２７０、内周部２７５および第２アーム部２７２Ａは、樹脂以外の材料で形成されていてもよいが、当接部２７４Ａに用いられる材料よりも弾性率の小さい材料で形成されていることが好ましい。

[0073] 上述したように変形例１において、第１アーム部２７１Ａは、金属製の当接部２７４Ａと、当接部２７４Ａよりも第２回転カム部２１Ｇ側に設けられて第２回転カム部２１Ｇに接する保持部とを備える。基部２７０、内周部２７５および第２アーム部２７２Ａで構成される保持部は、当接部２７４Ａよりも弾性率の小さい材料である。これにより、当接部２７４Ａが金属製であるため、インナーコラム３とロック部材２７Ａとの間に生ずる摩擦力が安定しやすい。一方、基部２７０、内周部２７５および第２アーム部２７２Ａで構成される保持部が金属よりも弾性率の小さい樹脂製であるため、ロック部材２７Ａの変形量の調節がしやすい。よって、変形例１に係るステアリング装置１００は、ロック部材２７Ａの離脱荷重のバラつきを抑制し、かつ離脱荷重の設定を容易にすることができる。

[0074] （変形例２）

図１２は、変形例２に係る第２固定機構が固定している状態を説明するための説明図である。変形例２に係る第２固定機構２Ｂは、カム機構であって、操作レバー６と連動して一体的に回転するチルトボルト２１の第２回転カム部２１ＧＢと、ロック部材２７Ｂと、を備えている。なお、上述した実施形態と同じ構成には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0075] 図１２に示すように、第２回転カム部２１ＧＢは、回転軸Ｚに直交する断面形状が円形状の部材である。第２回転カム部２１ＧＢの直径は、図７で示したボルト本体２１Ｂの直径と同じ大きさである。変形例２において第２回転カム部２１ＧＢは、ボルト本体２１Ｂの一部であって、ボルト本体２１Ｂの軸方向の中央部を意味する。なお、ボルト本体２１Ｂの直径とは異なる大きさであってもよい。

[0076] ロック部材２７Ｂは、第２回転カム部２１ＧＢが貫通可能な筒状の部材である。ロック部材２７Ｂは、例えば、基部２７０と、第１アーム部２７１Ｂと、第２アーム部２７２Ｂと、開口部２７３とを備える。第１アーム部２７１Ｂは、基部２７０のインナーコラム３側の端部から第２回転カム部２１ＧＢの表面に沿って設けられている。第２アーム部２７２Ｂは、基部２７０のインナーコラム３側とは反対側の端部から第２回転カム部２１ＧＢの表面に沿って設けられている。開口部２７３は、チルトボルト２１の軸方向で一端から他端に亘る切り欠きであって、第２回転カム部２１ＧＢの後方側に配置されている。第１アーム部２７１Ｂおよび第２アーム部２７２Ｂは、回転軸Ｚよりも後方側に突出しており、開口部２７３を挟んで互いに対向している。第１アーム部２７１Ｂが突出部２７１Ｐを備え、第２アーム部２７２Ｂが突出部２７２Ｐを備えている。

[0077] 変形例２において、２次衝突が生じてインナーコラム３が前方側に移動すると、ロック部材２７Ｂに前方向きの力が作用する。ロック部材２７Ｂが前方側に移動すると、ロック部材２７Ｂは、第２回転カム部２１ＧＢの周方向における開口部２７３の幅を拡げるように変形する。その後、ロック部材２７Ｂは、突出部２７１Ｐから突出部２７２Ｐまでの距離が第２回転カム部２１ＧＢの直径と等しくなるまで変形する。これにより、ロック部材２７Ｂは、前方側に移動可能な状態となり、インナーコラム３から加えられる前方向きの力によって第２回転カム部２１ＧＢから離脱することができる。

[0078] 変形例２において、突出部２７１Ｐから突出部２７２Ｐまでの距離が第２回転カム部２１ＧＢの直径と等しくなるまでロック部材２７Ｂが変形したときにロック部材２７Ｂに作用している力が、ロック部材２７Ｂの離脱荷重である。離脱荷重は、ロック部材２７Ｂ全体の弾性率および突出部２７１Ｐ、２７２Ｐの大きさに依存する。なお、変形例２において、突出部２７１Ｐ、２７２Ｐはなくてもよい。この場合、離脱荷重は、ロック部材２７Ｂ全体の弾性率に依存する。

[0079] 変形例２においては、第２回転カム部２１ＧＢの回転軸Ｚに直交する断面

形状が円形状であって、ボルト本体２１Ｂと同じ断面形状である。このため、第２回転カム部２１ＧＢを成形するための工程が不要となるので、上述した実施形態と比較して、チルトボルト２１の製造がより容易になる。

[0080]（変形例３）

図１３は、変形例３に係る第２固定機構が固定している状態を説明するための説明図である。図１４は、変形例３に係る第２固定機構が固定を解除している状態を説明するための説明図である。図１５は、変形例３に係る第２固定機構をチルト方向下側から見た平面図である。なお、上述した実施形態と同じ構成には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0081] 変形例３に係る第２固定機構２Ｃは、カム機構であって、操作レバー６と連動して一体的に回転するチルトボルト２１の第２回転カム部２１Ｇと、ロック部材２７と、インナーコラム３に固定されたギヤロックレール３０とを備えている。ギヤロックレール３０はアウターコラム７のスリット７Ｓの幅ΔＳよりも小幅でスリット７Ｓに沿うようにインナーコラム３の軸方向にほぼ幅Δｗの幅をもった縦長のレール形状をしており、インナーコラム３の外面に固定されている。すなわち、チルトボルト２１の軸方向におけるギヤロックレール３０の幅は、スリット７Ｓの幅ΔＳよりも小さく、かつロック部材２７の幅Δｗに略等しい。ギヤロックレール３０は、チルト方向下側から見て、スリット７Ｓの長手方向に沿った長辺を有する矩形の部材である。ギヤロックレール３０の表面にはロック部材２７の歯部２７Ｇと噛み合う歯部３１が設けられている。インナーコラム３の軸方向におけるギヤロックレール３０の長さは第２回転カム部２１Ｇの回転ストローク内でロック部材２７と十分に当接出来る直線長さである。

[0082] 図１３に示すように、変形例３に係る第２回転カム部２１Ｇにおいて、平坦部２１Ｇｃは、回転軸Ｚよりギヤロックレール３０側で前方円弧部２１Ｇａから後方円弧部２１Ｇｂに向かって設けられる平坦な外周面である。平坦部２１Ｇｄは、回転軸Ｚよりギヤロックレール３０側とは反対側で前方円弧部２１Ｇａから後方円弧部２１Ｇｂに向かって設けられる平坦部２１Ｇｃに

平行な外周面である。

[0083] 変形例３に係るロック部材２７において、第１アーム部２７１は、基部２７０のギヤロックレール３０側の端部から平坦部２１Ｇｃに沿って設けられている。第２アーム部２７２は、基部２７０のギヤロックレール３０側とは反対側の端部から平坦部２１Ｇｄに沿って設けられている。なお、ロック部材２７およびギヤロックレール３０は金等の金属、焼結体、樹脂またはエンジニアリングプラスチック等によって形成されていてもよい。

[0084] また、第１アーム部２７１は、操作レバー６の回転に応じてギヤロックレール３０に接触可能な当接部２７４を備える。当接部２７４は、開口部２７３よりもギヤロックレール３０側に設けられている。当接部２７４の表面には歯部２７Ｇが設けられている。図１４に示すように第２固定機構２Ｃが解除された状態における回転軸Ｚからギヤロックレール３０の外面までの最小距離である第１距離Ｄ１は、回転軸Ｚから当接部２７４の表面（歯部２７Ｇの先端）までの距離である第２距離Ｄ２よりも小さい。また、第１距離Ｄ１は、回転軸Ｚからロック部材２７の当接部２７４以外の表面までの最大距離である第３距離Ｄ３よりも大きい。本実施形態において、ロック部材２７の当接部２７４以外の部分の回転軸Ｚに直交する平面で切った断面形状は、回転軸Ｚを中心とした円形を描いている。すなわち、第３距離Ｄ３は一定となっている。

[0085] 操作レバー６の回転に連動して第２回転カム部２１Ｇが回転すると、チルト方向における当接部２７４の位置が変化する。当接部２７４がインナーコラム３に近づく方向（図１３および図１４上で反時計回りの方向）に第２回転カム部２１Ｇが回転すると、歯部２７Ｇがインナーコラム３に固定されたギヤロックレール３０の歯部３１と噛み合う。これにより、ロック部材２７は、インナーコラム３に対してチルト方向に付勢される。このため、インナーコラム３の外周面がアウターコラム７の内周面のうちチルト方向の上側に押し付けられるので、インナーコラム３とアウターコラム７との間に生じる摩擦力が大きくなる。

[0086] 当接部２７４がインナーコラム３に固定されたギヤロックレール３０から遠ざかる方向（図１３および図１４上で時計回りの方向）に第２回転カム部２１Ｇが回転すると、図１４に示すように、ロック部材２７がインナーコラム３の外周面から離れ、ロック部材２７が付与していたインナーコラム３への押圧力が解除される。

[0087] 図１５に示すように、ロック部材２７は、アウターコラム７のスリット７Ｓから露出するインナーコラム３に固定されたギヤロックレール３０の外面に対向するように第２回転カム部２１Ｇに取り付けられている。チルトボルト２１の軸方向でのロック部材２７の幅Δｗおよびギヤロックレール３０の幅は、スリット７Ｓの幅ΔＳよりも小さい。これにより、ロック部材２７は、押圧ブラケット４２間に作用する締め付けの抵抗とならない。

[0088] 図１６は、２次衝突が生じた場合における、変形例３に係る第２固定機構の状態を説明するための説明図である。第１固定機構２０がアウターコラム７を締め付け、かつ第２固定機構２Ｃがインナーコラム３に対してチルト方向にロック部材２７を付勢する状態において、歯部２７Ｇとインナーコラム３に固定のギヤロックレール３０との間には、ギヤの噛み合い摩擦力が生じている。これにより、２次衝突が生じてインナーコラム３が前方側に移動すると、ロック部材２７に前方向きの力が作用する。図１６に示すようにロック部材２７は、前方側に移動可能な状態となり、インナーコラム３から加えられる前方向きの力によって第２回転カム部２１Ｇから離脱することができる。

[0089] 以上説明したように、変形例３に係る第２固定機構２Ｃは、インナーコラム３に固定されたギヤロックレール３０を備える。ロック部材２７は、チルトボルト２１が貫通可能な筒状の部材であって、回転軸Ｚ方向で一端から他端に亘る切り欠きであってチルトボルト２１の後方側に設けられる開口部２７３と、開口部２７３よりもインナーコラム３側に設けられてインナーコラム３に固定されたギヤロックレール３０に接触可能な当接部２７４と、を備える。これにより、通常使用においては、筒状であるため、ロック部材２７

が第２回転カム部２１Ｇから抜け落ちる可能性は抑制される。また、開口部２７３を備えることで、２次衝突の発生時に当接部２７４を介して伝えられる摩擦力によってロック部材２７が前方に移動できるため、ロック部材２７が第２回転カム部２１Ｇから離脱することができる。よって、ステアリング装置１００は、通常使用においてロック部材２７が抜け落ちる可能性を抑制でき、かつ２次衝突の発生時においてロック部材２７の離脱を可能にすることができる。

[0090] 第２固定機構２Ｃが解除された状態におけるチルトボルト２１の回転軸Ｚからインナーコラム３に固定のギヤロックレール３０の外周面までの最小距離である第１距離Ｄ１は、回転軸Ｚから当接部２７４の表面までの距離である第２距離Ｄ２よりも小さく、かつ回転軸Ｚからロック部材２７の当接部２７４以外の表面までの最大距離である第３距離Ｄ３よりも大きい。これにより、操作レバー６の回転に応じて当接部２７４がインナーコラム３に固定されたギヤロックレール３０に接することができるとともに、操作レバー６が逆方向に回転したときにはロック部材２７がインナーコラム３に固定されたギヤロックレール３０に接触しなくなる。このため、ステアリング装置１００は、操作レバー６の回転により、解除状態と固定状態とを容易に選択することができる。

[0091] ロック部材２７は、当接部２７４の表面に歯部２７Ｇを備える。ギヤロックレール３０は、ロック部材２７に対向する表面に歯部２７Ｇと噛み合う歯部３１を備える。これにより、インナーコラム３に固定されたギヤロックレール３０と当接部２７４との間は、歯の噛み合い結合となり力の伝達ロスがない。よって、ステアリング装置１００は、ロック部材２７の離脱荷重のバラつきを抑制することができる。

[0092]（変形例４）

図１７は、変形例４に係るステアリング装置において、図２のＡ－Ａ断面に相当する断面を示す断面図である。図１８は、変形例４に係る第２固定機構が固定している状態を説明するための説明図である。図１９は、変形例４

に係るチルトボルトを示す拡大図である。図２０は、２次衝突が生じた場合における、変形例４に係る第２固定機構の状態を説明するための説明図である。図２１は、変形例４に係るロック部材の他の形態を示す説明図である。なお、上述した実施形態と同じ構成には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0093] 図１７に示すように、変形例４に係るチルトボルト２１は、２つのボルト本体２１Ｂと、せん断部２８Ｇと、を備える。２つのボルト本体２１Ｂは、それぞれアウターコラム７両側で押圧ブラケット４２を貫通している。せん断部２８Ｇは、２つのボルト本体２１Ｂの間に配置されている。せん断部２８Ｇは、例えばボルト本体２１Ｂと一体に形成されており、２つのボルト本体２１Ｂを連結している。せん断部２８Ｇの外周は、ボルト本体２１Ｂの外周よりも小さい。外周とは、外側の周囲である。すなわち、回転軸Ｚに直交する平面でせん断部２８Ｇを切った断面は、回転軸Ｚに直交する平面でボルト本体２１Ｂを切った断面よりも小さい。

[0094] 図１８に示すように、せん断部２８Ｇは、チルトボルト２１の回転軸Ｚに直交する断面形状が長円形状の部材である。せん断部２８Ｇは、前方円弧部２８Ｇａと、後方円弧部２８Ｇｂと、平坦部２８Ｇｃ、２８Ｇｄと、を含む。前方円弧部２８Ｇａは、回転軸Ｚよりも前方に位置する円弧状の外周面である。後方円弧部２８Ｇｂは、回転軸Ｚよりも後方に位置する円弧状の外周面である。平坦部２８Ｇｃは、回転軸Ｚよりインナーコラム３側で前方円弧部２８Ｇａから後方円弧部２８Ｇｂに向かって設けられる平坦な外周面である。平坦部２８Ｇｄは、回転軸Ｚよりインナーコラム３側とは反対側で前方円弧部２８Ｇａから後方円弧部２８Ｇｂに向かって設けられる平坦部２８Ｇｃに平行な外周面である。なお、せん断部２８Ｇの回転軸Ｚに直交する断面形状は、必ずしも長円形状でなくてもよく、円形状であってもよいし、多角形状であってもよい。

[0095] 図１９に示すように、せん断部２８Ｇの縁は面取りされている。より具体的には、せん断部２８Ｇは、チルトボルト２１の軸方向の両端に、ボルト本

体２１Ｂに向かって外周が大きくなる傾斜部２８１を備える。傾斜部２８１の両端には、せん断部２８Ｇの外周とボルト本体２１Ｂの外周との差によって、段差としての縁２８２および縁２８３が生じている。縁２８２および縁２８３は、図１９に示すように面取りされている。すなわち、縁２８２および縁２８３は、尖った角ではなく丸く形成されている。

[0096] 変形例４に係る第２固定機構２Ｄは、カム機構であって、操作レバー６と連動して一体的に回転するチルトボルト２１のせん断部２８Ｇと、ロック部材２７と、を備えている。

[0097] 第１固定機構２０がアウターコラム７を締め付け、かつ第２固定機構２Ｄがインナーコラム３に対してチルト方向にロック部材２７を付勢する状態において、歯部２７Ｇとインナーコラム３との間には、摩擦力が生じている。これにより、２次衝突が生じてインナーコラム３が前方側に移動すると、ロック部材２７に前方向きの力が作用する。

[0098] 上述したように、せん断部２８Ｇの外周がボルト本体２１Ｂの外周よりも小さいので、せん断部２８Ｇのせん断強度はボルト２１Ｂと比較して小さい。すなわち、せん断部２８Ｇは、せん断破壊されやすくなっている。このため、変形例４においては、ロック部材２７に前方向きの力が作用したときに、せん断部２８Ｇがせん断破壊する可能性が上述した実施形態に比較して高くなっている。ロック部材２７に前方向きの力が作用したときに、せん断部２８Ｇがせん断破壊するかロック部材２７がせん断部２８Ｇから外れるかは、ロック部材２７の剛性（変形のしやすさ）およびせん断部２８Ｇのせん断強度に依存する。

[0099] 例えば変形例４においては、せん断部２８Ｇをせん断破壊するために必要な力が、突出部２７１Ｐおよび突出部２７２Ｐをそれぞれ平坦部２８Ｇｃおよび平坦部２８Ｇｄに乗り上げさせるために必要な力よりも小さくなるように、せん断部２８Ｇのせん断強度が設定されている。これにより、ロック部材２７に作用する前方向きの力に応じてせん断部２８Ｇがせん断破壊する。せん断部２８Ｇがせん断破壊すると、ロック部材２７は、図２０に示すよう

にせん断部２８Ｇと共にチルトボルト２１（ボルト本体２１Ｂ）から離脱することができる。この場合、せん断部２８Ｇがせん断破壊するときにロック部材２７に作用している力が、ロック部材２７の離脱荷重である。このため、離脱荷重は、せん断部２８Ｇのせん断強度に依存する。

[0100] せん断部２８Ｇがせん断破壊する場合、開口部２７３は、ロック部材２７の離脱には大きな影響を与えないが、ロック部材２７をチルトボルト２１に取り付ける時に有用である。すなわち、ロック部材２７は開口部２７３を介してチルトボルト２１に取り付けられるので、ロック部材２７の取付作業が容易となる。

[0101] 仮に、せん断部２８Ｇをせん断破壊するために必要な力が、突出部２７１Ｐおよび突出部２７２Ｐをそれぞれ平坦部２８Ｇｃおよび平坦部２８Ｇｄに乗り上げさせるために必要な力よりも大きくなるように、せん断部２８Ｇのせん断強度が設定されている場合、せん断部２８Ｇはせん断破壊しない。すなわち、ロック部材２７に作用する前方向きの力に応じてロック部材２７がせん断部２８Ｇから外れる。このため、ロック部材２７は、前方側に移動可能な状態となり、インナーコラム３から加えられる前方向きの力によってチルトボルト２１（せん断部２８Ｇ）から離脱することができる。この場合、上述した実施形態と同様に、突出部２７１Ｐが平坦部２１Ｇｃに乗り上がり突出部２７２Ｐが平坦部２１Ｇｄに乗り上がるときにロック部材２７に作用している力が、ロック部材２７の離脱荷重である。このため、離脱荷重は、ロック部材２７全体の弾性率および突出部２７１Ｐ、２７２Ｐの大きさに依存する。

[0102] また、第１固定機構２０がアウターコラム７を締め付ける際には、せん断部２８Ｇに引張力が作用する。このため、せん断部２８Ｇの形状は、せん断強度だけでなく引張強度も考慮して設定されることが好ましい。変形例４においては、せん断部２８Ｇはせん断破壊されやすくなっているものの、縁２８２および縁２８３が面取りされている。これにより、せん断部２８Ｇに引張力が作用しても、縁２８２および縁２８３を起点としたクラックが生じに

くくなっている。このため、せん断部２８Ｇのせん断強度が安定する。

[0103] なお、変形例４に係るロック部材２７は、必ずしも図１８に示すように開口部２７３を備えていなくてもよい。例えば図２１に示すように、ロック部材２７は、開口部２７３を備えない環状部材であってもよい。このようにした場合であっても、ロック部材２７は、せん断部２８Ｇと共にチルトボルト２１（ボルト本体２１Ｂ）から離脱することができる。

[0104] なお、せん断部２８Ｇは、必ずしもボルト本体２１Ｂと一体に形成されていなくてもよい。例えば、せん断部２８Ｇは、ボルト本体２１Ｂとは異なり樹脂等で形成されていてもよい。また、縁２８２および縁２８３は、必ずしも面取りされていなくてもよい。例えば、縁２８２および縁２８３の少なくとも一方が面取りされていてもよいし、縁２８２および縁２８３が共に面取りされていなくてもよい。

[0105] 以上説明したように、変形例４に係るステアリング装置１００において、第１固定機構２０がアウターコラム７を締め付け、かつ第２固定機構２Ｄがインナーコラム３に対してチルト方向にロック部材２７を付勢する状態において、インナーコラム３が車体前方に移動したとき、ロック部材２７がチルトボルト２１の一部（せん断部２８Ｇ）と共にチルトボルト２１（ボルト本体２１Ｂ）から離脱する。これにより、ロック部材２７の離脱荷重は、せん断部２８Ｇのせん断強度に依存する。せん断部２８Ｇのせん断強度の設定は、ロック部材２７の剛性の設定と比較して容易である。このため、ロック部材２７の離脱荷重の設定が容易になる。

[0106] また、チルトボルト２１は、アウターコラム７の両側にあるそれぞれの押圧ブラケット４２を貫通する２つのボルト本体２１Ｂと、２つのボルト本体２１Ｂの間に配置されかつボルト本体２１Ｂの外周よりも小さな外周を有するせん断部２８Ｇと、を備える。ロック部材２７は、せん断部２８Ｇに取り付けられる。これにより、ロック部材２７に作用する前方向きの力に応じてせん断部２８Ｇがせん断破壊する。このため、ロック部材２７の離脱荷重は、せん断部２８Ｇのせん断強度に依存する。せん断部２８Ｇのせん断強度の

設定は、ロック部材２７の剛性の設定と比較して容易である。さらに、せん断部２８Ｇに加わるせん断力がロック部材２７の両側で均等になりやすい。したがって、ロック部材２７の離脱荷重の設定が容易になる。

[0107] また、せん断部２８Ｇの縁２８２および縁２８３が面取りされている。これにより、せん断部２８Ｇに引張力が作用しても、縁２８２および縁２８３を起点としたクラックが生じにくくなっている。このため、せん断部２８Ｇのせん断強度が安定するので、ロック部材２７の離脱荷重が安定する。

[0108] （変形例５）

図２２は、変形例５に係るステアリング装置において、図２のＡ－Ａ断面に相当する断面を示す断面図である。図２３は、変形例５に係るチルトボルトを示す拡大図である。なお、上述した実施形態と同じ構成には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

[0109] 図２２に示すように、変形例５に係るチルトボルト２１は、２つのボルト本体２１Ｂと、第２回転カム部２１Ｇと、せん断部２９と、を備える。２つのボルト本体２１Ｂは、それぞれアウターコラム７の両側で押圧ブラケット４２を貫通している。２つのボルト本体２１Ｂの間に第２回転カム部２１Ｇが配置されている。せん断部２９は、例えば２つであって、それぞれ第２回転カム部２１Ｇの両端に設けられている。２つのせん断部２９は、ボルト本体２１Ｂと第２回転カム部２１Ｇとの間に配置されている。せん断部２９は、例えばボルト本体２１Ｂおよび第２回転カム部２１Ｇと一体に形成されており、ボルト本体２１Ｂと第２回転カム部２１Ｇとを連結している。せん断部２９の外周は、ボルト本体２１Ｂの外周および第２回転カム部２１Ｇの外周よりも小さい。すなわち、回転軸Ｚに直交する平面でせん断部２９を切った断面は、回転軸Ｚに直交する平面でボルト本体２１Ｂを切った断面よりも小さい。言い換えると、せん断部２９は、第２回転カム部２１Ｇの両端に設けられた溝である。

[0110] 図２３に示すように、せん断部２９の縁は面取りされている。より具体的には、せん断部２９は、チルトボルト２１の軸方向の一端にボルト本体２１

Ｂに向かって外周が大きくなる傾斜部２９１を備え、チルトボルト２１の軸方向の他端に第２回転カム部２１Ｇに向かって外周が大きくなる傾斜部２９２を備える。傾斜部２９１の両端には、せん断部２９の外周とボルト本体２１Ｂの外周との差によって、段差としての縁２９３および縁２９４が生じている。傾斜部２９２の両端には、せん断部２９の外周と第２回転カム部２１Ｇの外周との差によって、段差としての縁２９５および縁２９６が生じている。縁２９３、縁２９４、縁２９５および縁２９６は、図２３に示すように面取りされている。すなわち、縁２９３、縁２９４、縁２９５および縁２９６は、尖った角ではなく丸く形成されている。

[0111] 変形例５に係る第２固定機構２Ｅは、カム機構であって、操作レバー６と連動して一体的に回転するチルトボルト２１の第２回転カム部２１Ｇと、ロック部材２７と、を備えている。

[0112] 第１固定機構２０がアウターコラム７を締め付け、かつ第２固定機構２Ｅがインナーコラム３に対してチルト方向にロック部材２７を付勢する状態において、歯部２７Ｇとインナーコラム３との間には、摩擦力が生じている。これにより、２次衝突が生じてインナーコラム３が前方側に移動すると、ロック部材２７に前方向きの力が作用する。

[0113] 上述したように、せん断部２９の外周がボルト本体２１Ｂの外周よりも小さいので、せん断部２９のせん断強度はボルト本体２１Ｂと比較して小さい。すなわち、せん断部２９は、せん断破壊されやすくなっている。このため、変形例５においては、ロック部材２７に前方向きの力が作用したときに、せん断部２９がせん断破壊する可能性が上述した実施形態に比較して高くなっている。ロック部材２７に前方向きの力が作用したときに、せん断部２９がせん断破壊するかロック部材２７が第２回転カム部２１Ｇから外れるかは、ロック部材２７の剛性（変形のしやすさ）およびせん断部２９のせん断強度に依存する。

[0114] 例えば変形例５においては、せん断部２９をせん断破壊するために必要な力が、突出部２７１Ｐおよび突出部２７２Ｐをそれぞれ平坦部２１Ｇｃおよ

び平坦部２１Ｇｄ（図５参照）に乗り上げさせるために必要な力よりも小さくなるように、せん断部２９のせん断強度が設定されている。これにより、ロック部材２７に作用する前方向きの力に応じてせん断部２９がせん断破壊する。せん断部２９がせん断破壊すると、ロック部材２７は、第２回転カム部２１Ｇと共にチルトボルト２１（ボルト本体２１Ｂ）から離脱することができる。この場合、せん断部２９がせん断破壊するときにロック部材２７に作用している力が、ロック部材２７の離脱荷重である。このため、離脱荷重は、せん断部２９のせん断強度に依存する。

[0115] また、第１固定機構２０がアウターコラム７を締め付ける際には、せん断部２９に引張力が作用する。このため、せん断部２９の形状は、せん断強度だけでなく引張強度も考慮して設定されることが好ましい。変形例５においては、せん断部２９はせん断破壊されやすくなっているものの、縁２９３、縁２９４、縁２９５および縁２９６が面取りされている。これにより、せん断部２９に引張力が作用しても、縁２９３、縁２９４、縁２９５および縁２９６を起点としたクラックが生じにくくなっている。このため、せん断部２９のせん断強度が安定する。

[0116] なお、変形例５に係るロック部材２７は、必ずしも開口部２７３（図５参照）を備えていなくてもよい。例えば変形例４で説明したように、ロック部材２７は、開口部２７３を備えない環状部材であってもよい。このようにした場合であっても、せん断部２９がせん断破壊することにより、ロック部材２７は、第２回転カム部２１Ｇと共にチルトボルト２１（ボルト本体２１Ｂ）から離脱することができる。

[0117] なお、せん断部２９は、必ずしもボルト本体２１Ｂおよび第２回転カム部２１Ｇと一体に形成されていなくてもよい。例えば、せん断部２９は、ボルト本体２１Ｂおよび第２回転カム部２１Ｇとは異なり樹脂等で形成されていてもよい。また、縁２９３、縁２９４、縁２９５および縁２９６は、必ずしも面取りされていなくてもよい。例えば、縁２９３、縁２９４、縁２９５および縁２９６の少なくとも一つが面取りされていてもよいし、縁２９３、縁

２９４、縁２９５および縁２９６の全てが面取りされていなくてもよい。

[0118] 以上説明したように、変形例５に係るステアリング装置１００において、チルトボルト２１は、アウターコラム７の両側にあるそれぞれの押圧ブラケット４２を貫通する２つのボルト本体２１Ｂと、２つのボルト本体２１Ｂの間に配置されかつボルト本体２１Ｂの外周よりも小さな外周を有する２つのせん断部２９と、を備える。ロック部材２７は、２つのせん断部２９の間に配置される。これにより、ロック部材２７に作用する前方向きの力に応じてせん断部２９がせん断破壊する。このため、ロック部材２７の離脱荷重は、せん断部２９のせん断強度に依存する。せん断部２９のせん断強度の設定は、ロック部材２７の剛性の設定と比較して容易である。さらに、せん断部２９に加わるせん断力がロック部材２７の両側で均等になりやすい。したがって、ロック部材２７の離脱荷重の設定が容易になる。

[0119] また、せん断部２９の縁２９３、縁２９４、縁２９５および縁２９６は面取りされている。これにより、せん断部２９に引張力が作用しても、縁２９３、縁２９４、縁２９５および縁２９６を起点としたクラックが生じにくくなっている。このため、せん断部２９のせん断強度が安定するので、ロック部材２７の離脱荷重が安定する。

[0120] 以上説明した、実施形態に係るステアリング装置は、電動モータを備えるステアリング装置にも適用することができる。

符号の説明

[0121] １　コラムブラケット

２、２Ａ、２Ｂ、２Ｃ、２Ｄ、２Ｅ　第２固定機構

３　インナーコラム

４　ステアリングホイール

５　入力軸

６　操作レバー

７　アウターコラム

７Ｓ　スリット

８　出力軸

９　ユニバーサルジョイント

１０　ロアシャフト

１１　ユニバーサルジョイント

１２　ピボットブラケット

１３　車体側部材

１４　ステアリングコラム

１５　ステアリングシャフト

２０　第１固定機構

２１　チルトボルト

２１Ａ　チルトボルト頭部

２１Ｂ　ボルト本体

２１Ｄ　ねじ部

２１Ｇ、２１ＧＢ　第２回転カム部

２１Ｇａ　前方円弧部

２１Ｇｂ　後方円弧部

２１Ｇｃ、２１Ｇｄ　平坦部

２２　かしめナット

２３　第１回転カム部

２４　第１固定カム部

２５　スピンストッパー

２６　スラストベアリング

２７、２７Ａ、２７Ｂ　ロック部材

２７０　基部

２７１、２７１Ａ、２７１Ｂ　第１アーム部

２７１Ｐ　突出部

２７２、２７２Ａ、２７２Ｂ　第２アーム部

２７２Ｅ　突出部

２７２Ｐ　突出部

２７３、２７３Ａ　開口部

２７４、２７４Ａ　当接部

２７５　内周部

２７Ｇ　歯部

２８Ｇ　せん断部

２８Ｇａ　前方円弧部

２８Ｇｂ　後方円弧部

２８Ｇｃ、２８Ｇｄ　平坦部

２８１　傾斜部

２８２、２８３　縁

２９　せん断部

２９１、２９２　傾斜部

２９３、２９４、２９５、２９６　縁

３０　ギヤロックレール

３１　歯部

４２　押圧ブラケット

４３　ディスタンスブラケット

４４　位置決め部

４５　固定位置

１００　ステアリング装置

ＲＰ　ラックアンドピニオン

ＰＶ　回転軸

ＳＥ　動力伝達機構

ＶＢ　車体

Ｚ　回転軸

請求の範囲

[請求項1] ステアリングホイールに連結される入力軸を回転可能に支持する、筒状のインナーコラムと、

前記インナーコラムの少なくとも一部が内側に挿入される筒状部材であって、前記インナーコラムの挿入側の一端を切り欠いたスリットを有するアウターコラムと、

車体側部材に固定され、前記アウターコラムを挟む押圧ブラケットで前記アウターコラムを締め付けるコラムブラケットと、

前記押圧ブラケットを貫通し、操作レバーに連動するチルトボルトと、

前記チルトボルトの外周に取り付けられるロック部材と、

前記操作レバーの回転に応じて、前記アウターコラムを締め付ける第１固定機構と、

前記操作レバーの回転に応じて、前記インナーコラムに対してチルト方向に前記ロック部材を付勢する第２固定機構と、を備え、

前記第１固定機構が前記アウターコラムを締め付け、かつ前記第２固定機構が前記インナーコラムに対してチルト方向に前記ロック部材を付勢する状態において、前記インナーコラムが車体前方に移動したとき、前記ロック部材が前記チルトボルトから離脱するステアリング装置。

[請求項2] 前記ロック部材は、前記チルトボルトが貫通可能な筒状の部材であって、前記チルトボルトの軸方向で一端から他端に亘る切り欠きであって前記チルトボルトの車体後方側に設けられる開口部と、前記開口部よりも前記インナーコラム側に設けられて前記インナーコラムに接触可能な当接部と、を備える請求項１に記載のステアリング装置。

[請求項3] 前記第２固定機構が解除された状態における前記チルトボルトの回転軸から前記インナーコラムの外周面までの最小距離である第１距離は、前記回転軸から前記当接部の表面までの距離である第２距離より

も小さく、かつ前記回転軸から前記ロック部材の前記当接部以外の表面までの最大距離である第３距離よりも大きい請求項２に記載のステアリング装置。

[請求項4] 前記ロック部材は、金属製の前記当接部と、前記当接部よりも前記チルトボルト側に設けられて前記チルトボルトに接する保持部とを備え、

前記保持部は、前記当接部よりも弾性率の小さい材料である請求項２または３に記載のステアリング装置。

[請求項5] 前記ロック部材は、前記当接部の表面に歯部を備える、請求項２から４のいずれか１項に記載のステアリング装置。

[請求項6] 前記ロック部材は、前記チルトボルトが貫通可能な筒状の部材であって、前記チルトボルトの軸方向で一端から他端に亘る切り欠きであって前記チルトボルトの車体後方側に設けられる開口部と、前記開口部よりも前記インナーコラム側に設けられて前記インナーコラムに接触可能な当接部と、前記インナーコラムに固定されたギヤロックレールを備える請求項１に記載のステアリング装置。

[請求項7] 前記第２固定機構は、前記インナーコラムに固定されたギヤロックレールを備え、

前記ロック部材は、前記チルトボルトが貫通可能な筒状の部材であって、前記チルトボルトの軸方向で一端から他端に亘る切り欠きであって前記チルトボルトの車体後方側に設けられる開口部と、前記開口部よりも前記インナーコラム側に設けられて前記ギヤロックレールに接触可能な当接部と、を備える請求項１に記載のステアリング装置。

[請求項8] 前記第２固定機構が解除された状態における前記チルトボルトの回転軸から前記インナーコラムに固定された前記ギヤロックレールの外周面までの最小距離である第１距離は、前記回転軸から前記当接部の表面までの距離である第２距離よりも小さく、かつ前記回転軸から前記ロック部材の前記当接部以外の表面までの最大距離である第３距離

よりも大きい請求項６または７に記載のステアリング装置。

[請求項9] 前記ロック部材は、金属製の前記当接部と、前記当接部よりも前記チルトボルト側に設けられて前記チルトボルトに接する保持部とを備え、

前記保持部は、前記当接部よりも弾性率の小さい材料である請求項６～８のいずれか１項に記載のステアリング装置。

[請求項10] 前記ロック部材および前記ギヤロックレールは、その表面に互いに噛み合い、前記当接部の表面に歯部を備える、請求項６から９のいずれか１項に記載のステアリング装置。

[請求項11] 前記アウターコラムは、車体前方側に位置し、ピボットブラケットを備え、離脱した前記インナーコラムを挿入可能である、請求項１から１０のいずれか１項に記載のステアリング装置。

[請求項12] 前記第１固定機構が前記アウターコラムを締め付け、かつ前記第２固定機構が前記インナーコラムに対してチルト方向に前記ロック部材を付勢する状態において、前記インナーコラムが車体前方に移動したとき、前記ロック部材が前記チルトボルトの一部と共に前記チルトボルトから離脱する請求項１に記載のステアリング装置。

[請求項13] 前記チルトボルトは、前記アウターコラムの両側にあるそれぞれの前記押圧ブラケットを貫通する２つのボルト本体と、２つの前記ボルト本体の間に配置されかつ前記ボルト本体の外周よりも小さな外周を有するせん断部と、を備え、

前記ロック部材は、前記せん断部に取り付けられる請求項１に記載のステアリング装置。

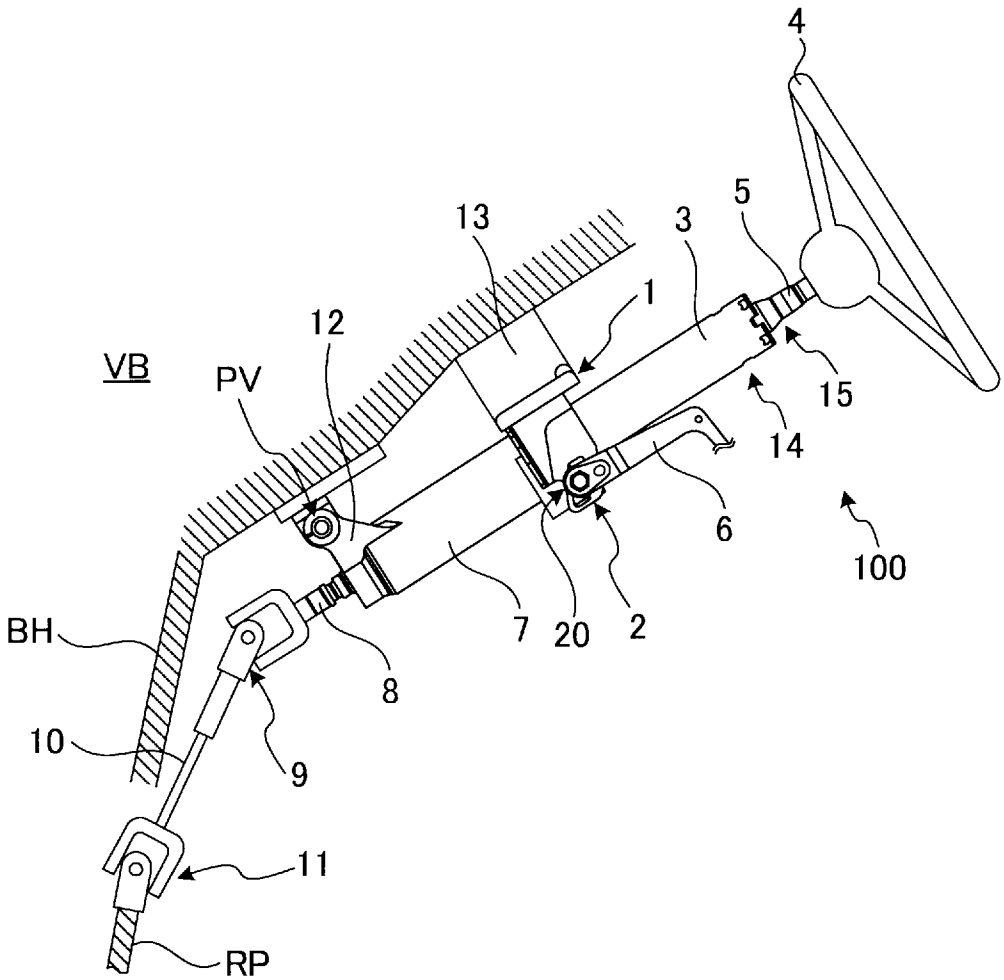
[請求項14] 前記チルトボルトは、前記アウターコラムの両側にあるそれぞれの前記押圧ブラケットを貫通する２つのボルト本体と、２つの前記ボルト本体の間に配置されかつ前記ボルト本体の外周よりも小さな外周を有する２つのせん断部と、を備え、

前記ロック部材は、前記２つのせん断部の間に配置される請求項１

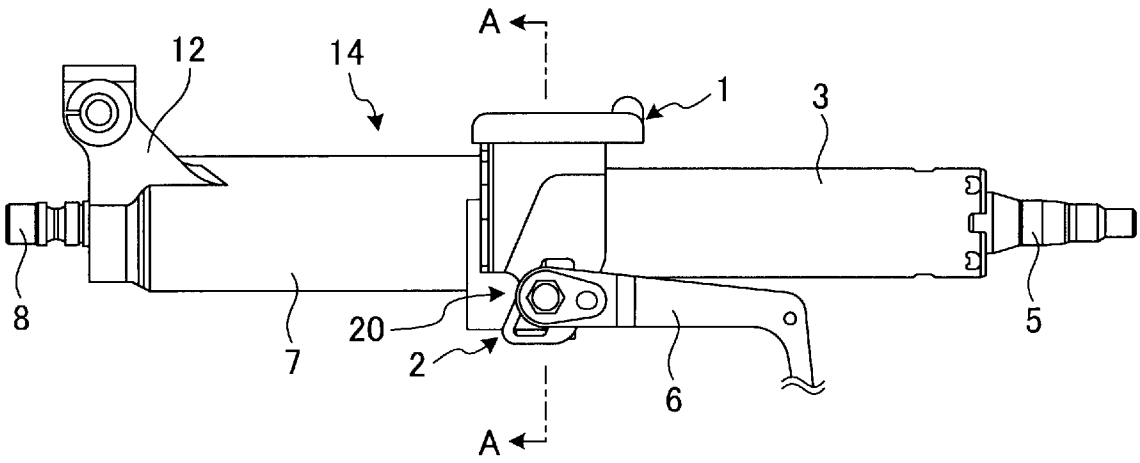
に記載のステアリング装置。

[請求項15] 前記せん断部の縁は面取りされている請求項１３または１４に記載のステアリング装置。

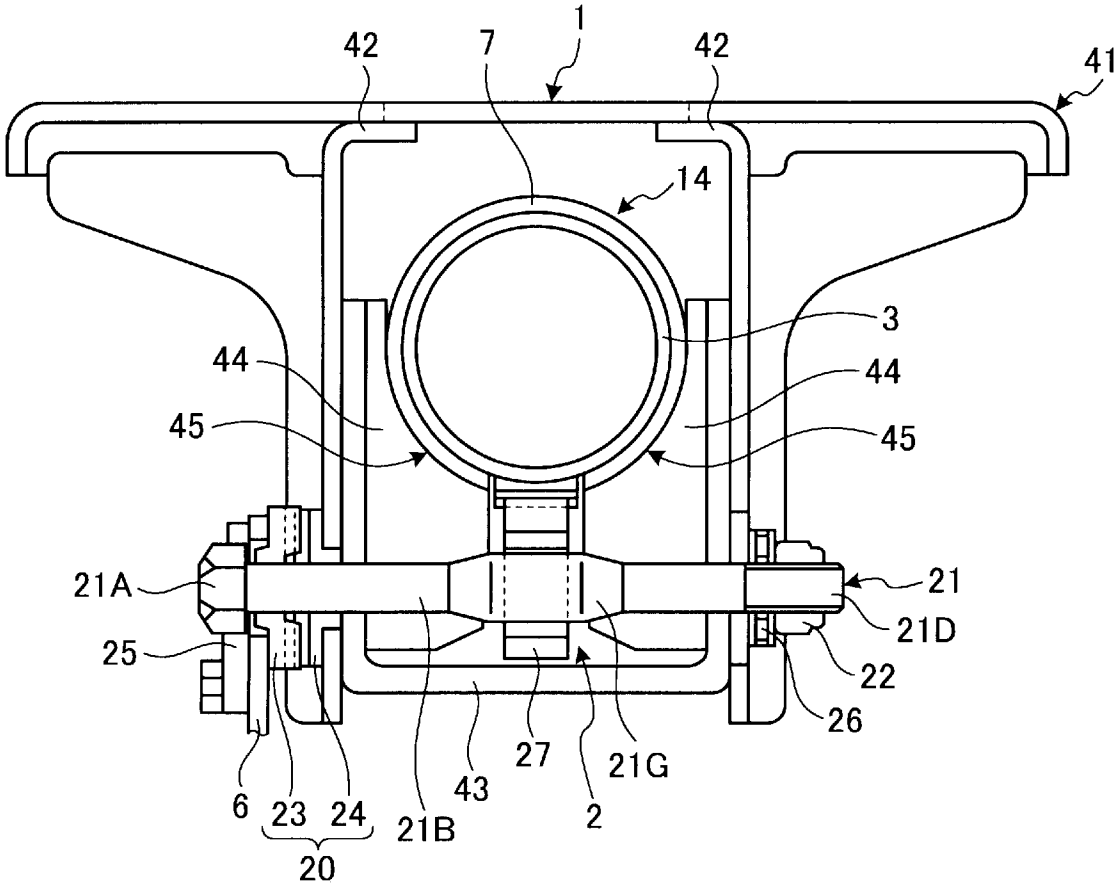
[図1]



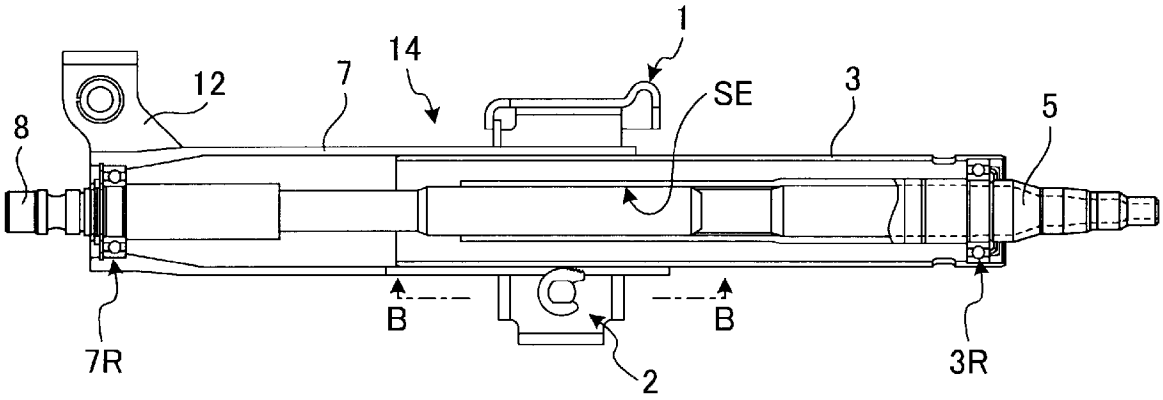
[図2]


A
12
14
1
3
8
7
20
2
6
5
A

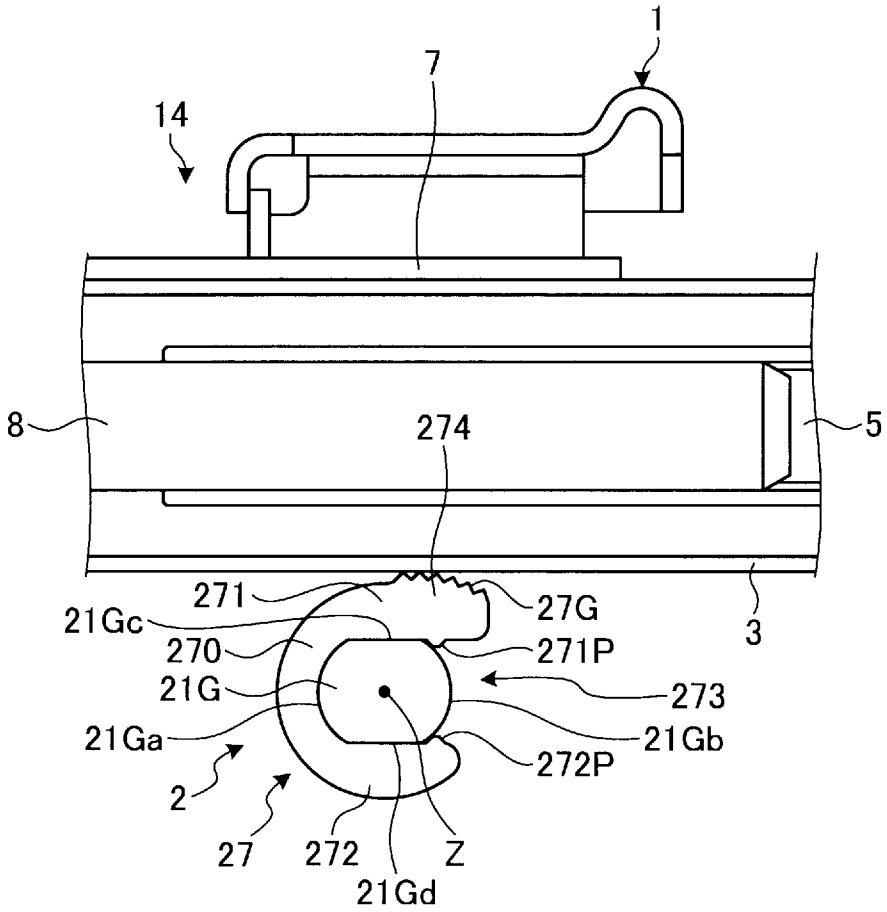
[図3]


1
42
7
42
41
14
3
44
44
45
45
21A
21
21D
25
22
26
6
23
24
20
21B
43
27
2
21G

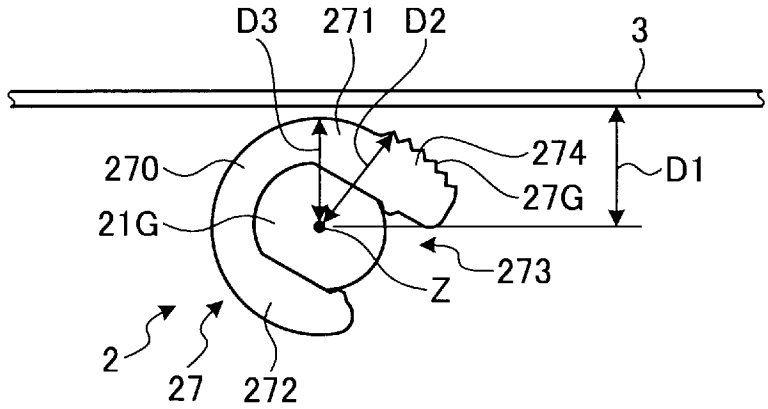
[図4]


1
14
12
7
SE
3
5
8
B
B
7R
2
3R

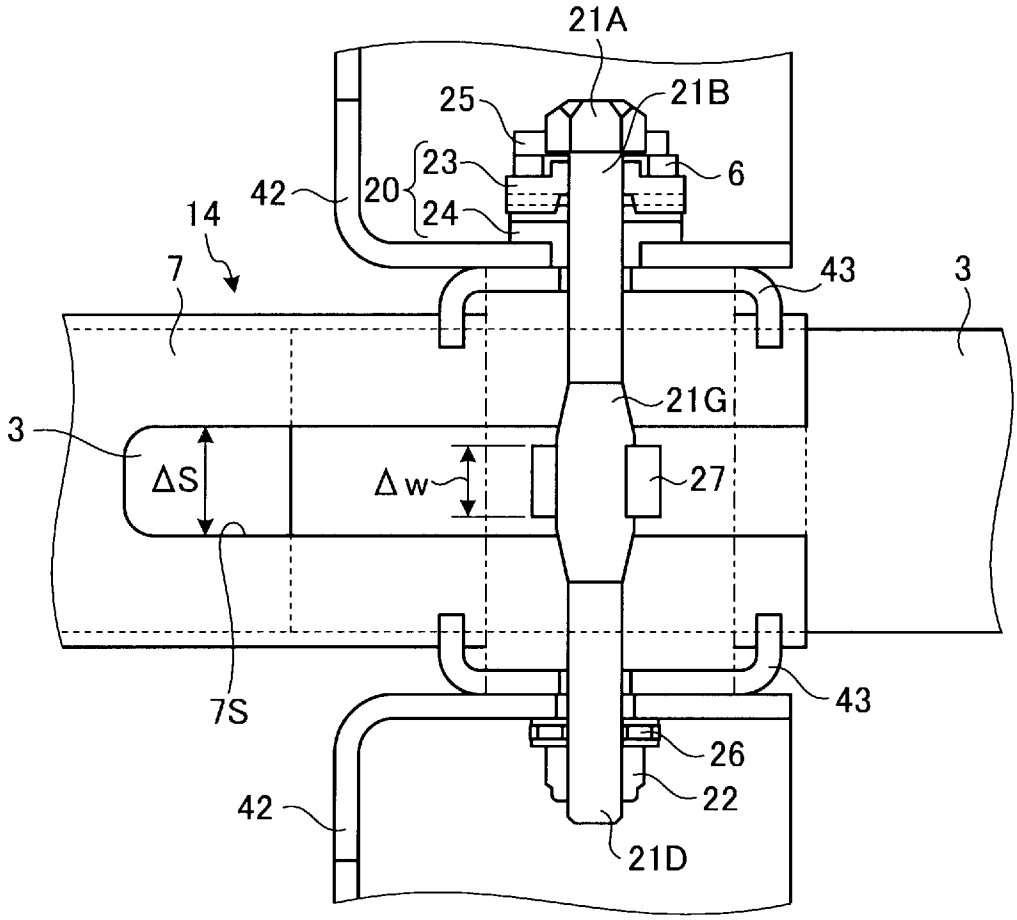
[図5]


1
7
14
8
274
5
271
27G
21Gc
270
271P
21G
273
21Ga
21Gb
272P
2
27
272
Z
21Gd
3

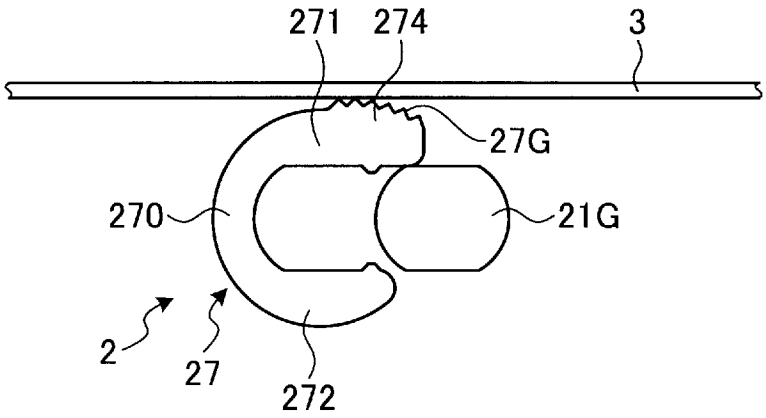
[図6]


D3
271
D2
3
274
D1
270
27G
21G
273
Z
2
27
272

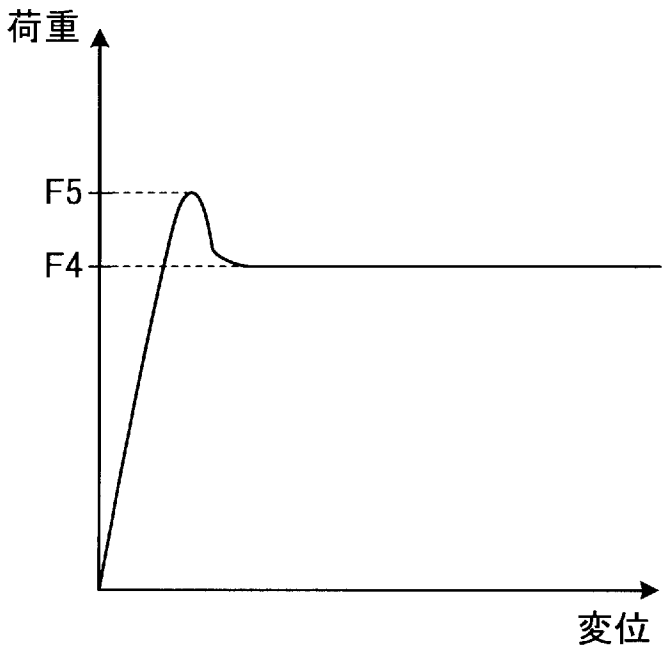
[図7]


21A
25
21B
23
6
42
20
24
14
7
43
3
21G
3
ΔS
Δw
27
7S
43
26
22
42
21D

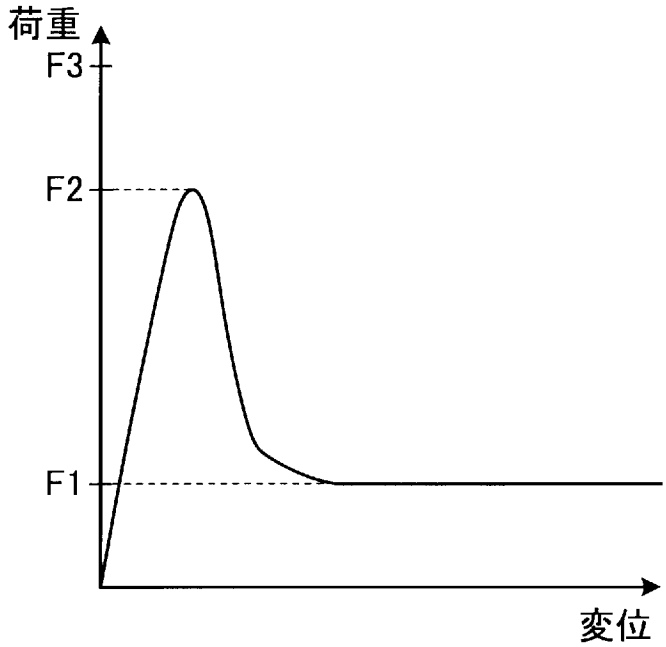
[図8]



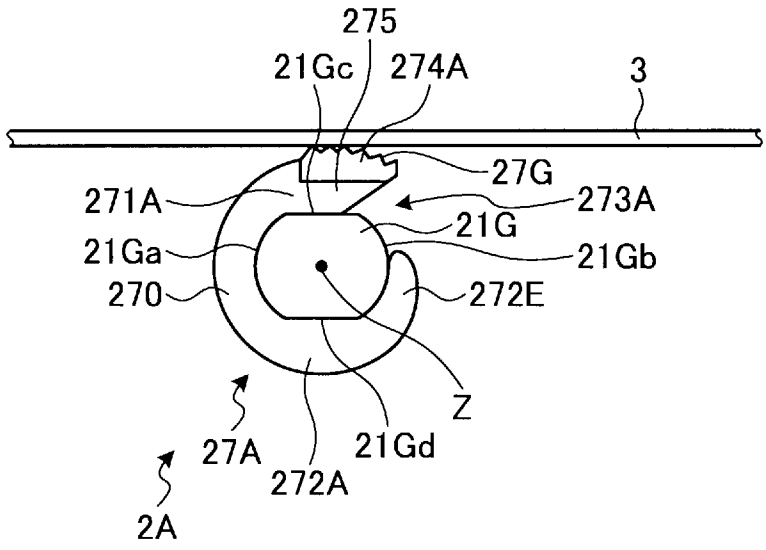
[図9]



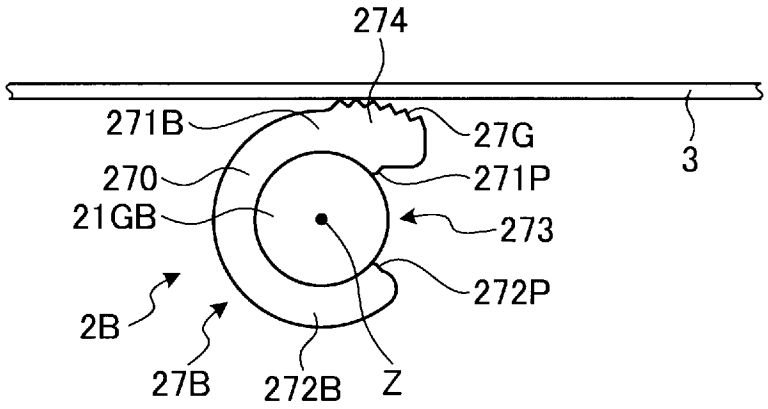
[図10]


荷重
F3
F2
F1
変位

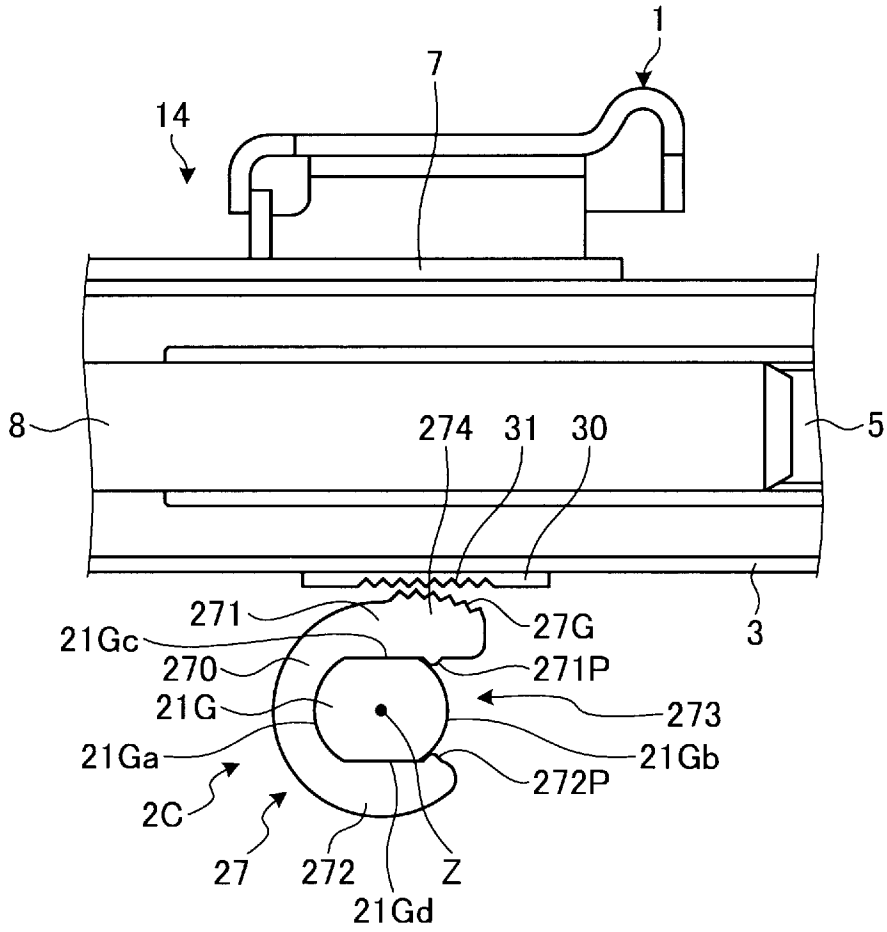
[図11]


275
21Gc
274A
3
27G
271A
273A
21G
21Ga
21Gb
270
272E
Z
27A
21Gd
272A
2A

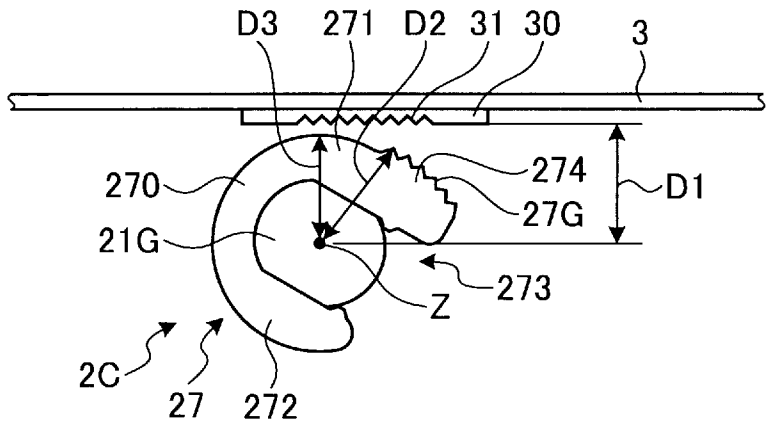
[図12]


274
271B
27G
3
270
271P
21GB
273
272P
2B
27B
272B
Z

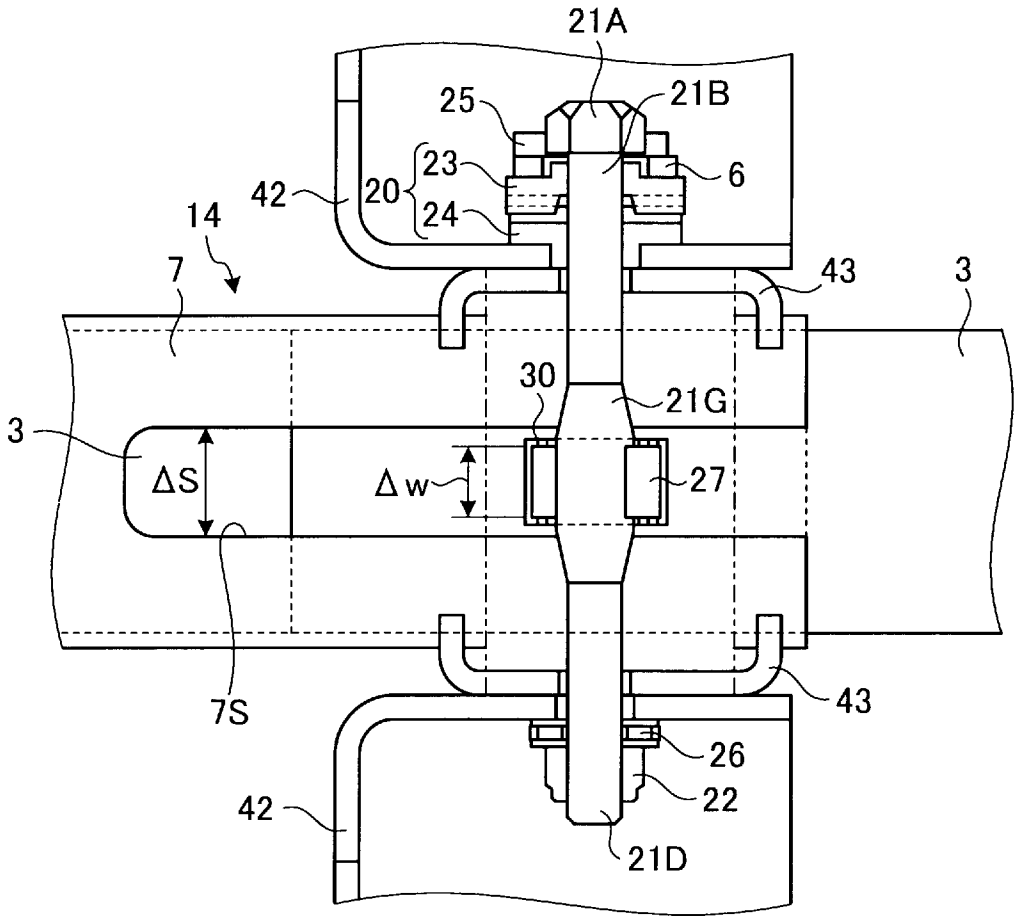
[図13]


1
7
14
8
274
31
30
5
3
271
27G
21Gc
270
271P
21G
273
21Ga
21Gb
272P
2C
27
272
Z
21Gd

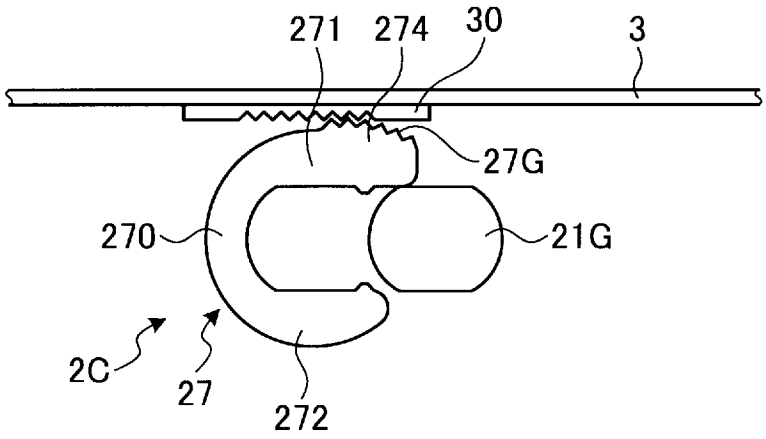
[図14]


D3
271
D2
31
30
3
270
274
D1
27G
21G
273
Z
2C
27
272

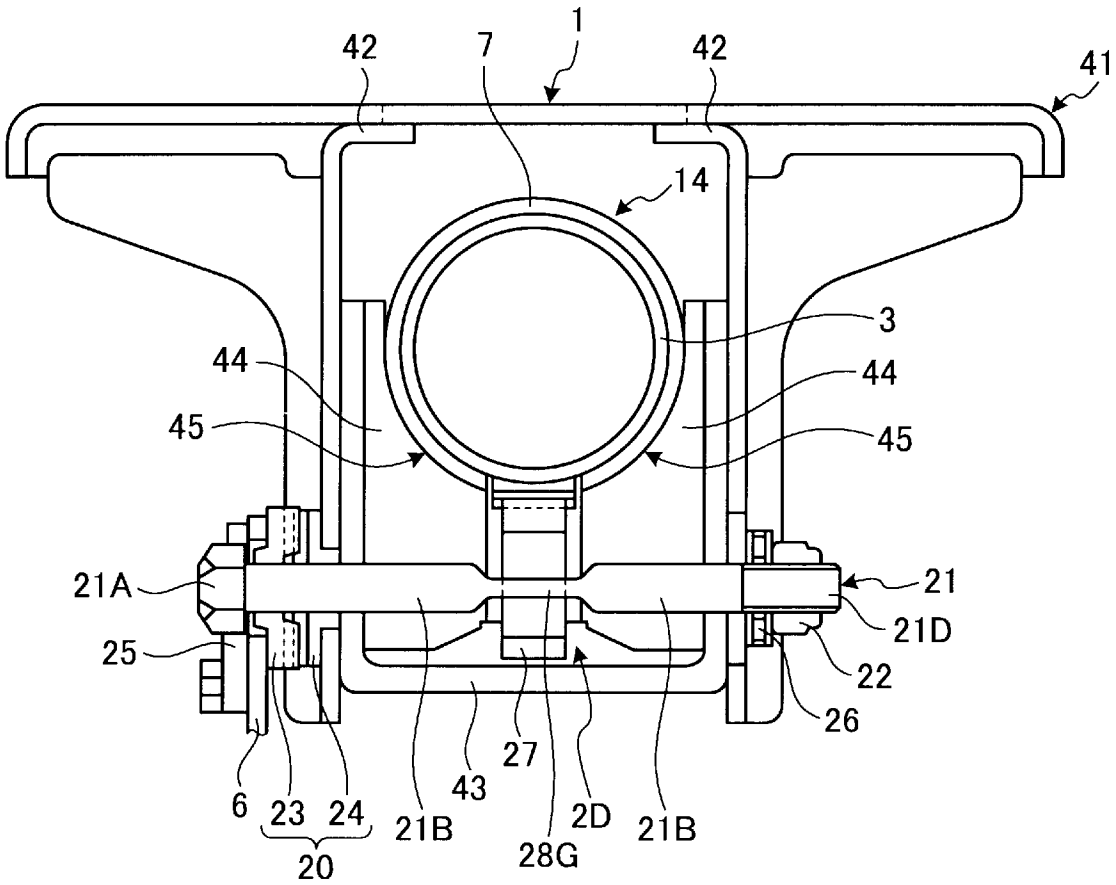
[図15]


21A
25
21B
23
6
42
20
24
14
7
43
3
30
21G
3
ΔS
Δw
27
7S
43
26
22
42
21D

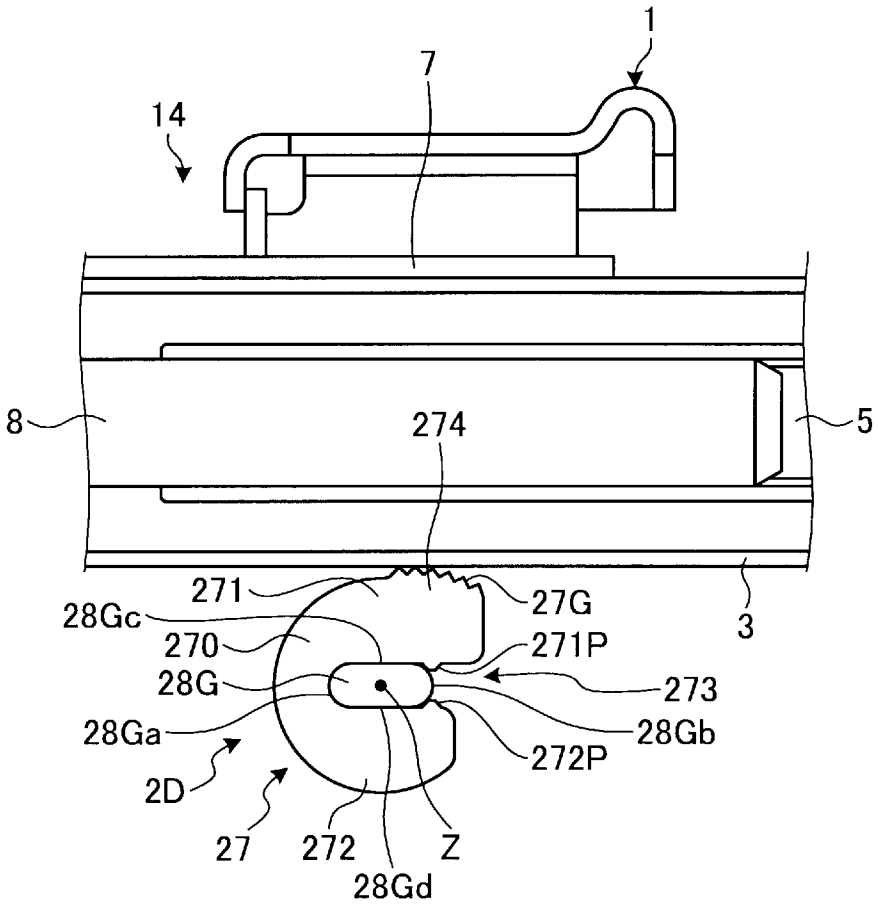
[図16]


271
274
30
3
27G
270
21G
2C
27
272

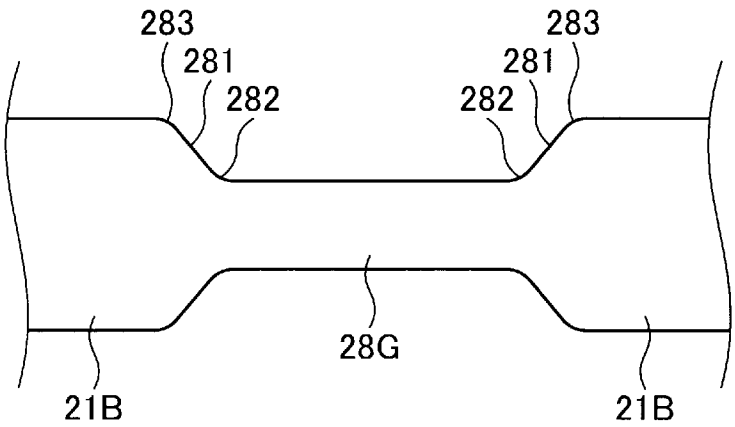
[図17]


1
42
7
42
41
14
3
44
44
45
45
21A
21
21D
25
22
26
6
23
24
20
21B
43
27
28G
2D
21B

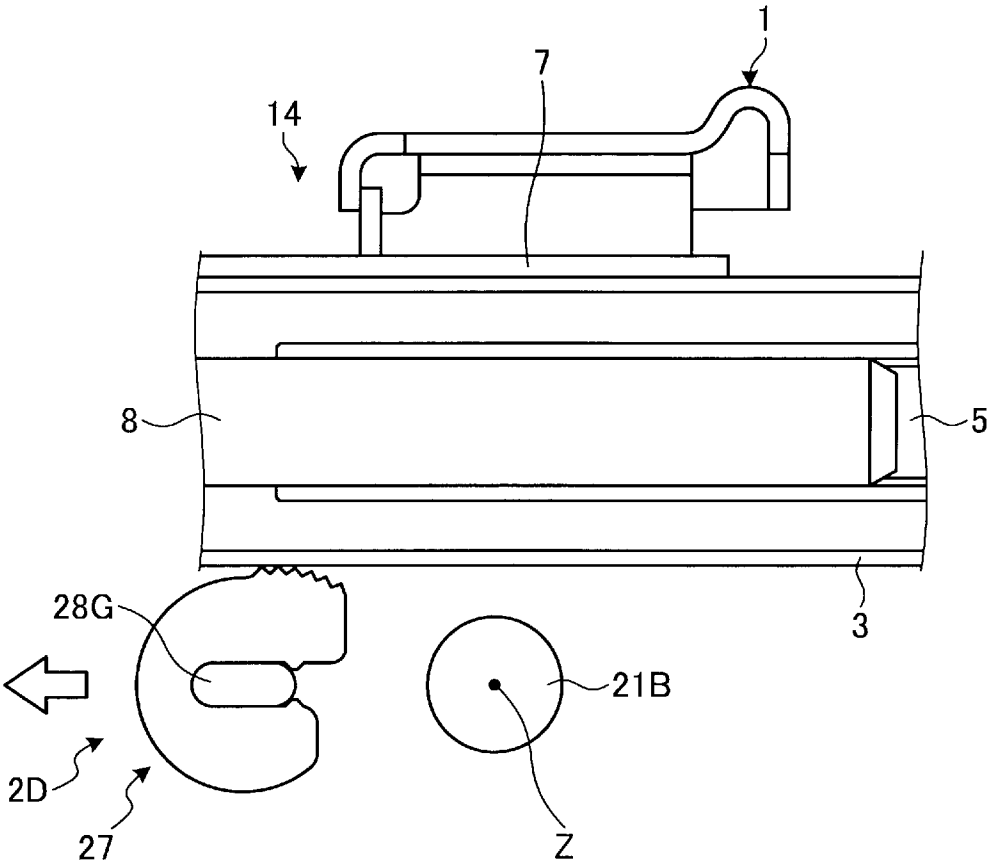
[図18]


1
7
14
8
274
5
271
27G
28Gc
3
270
271P
28G
273
28Ga
28Gb
272P
2D
27
272
Z
28Gd

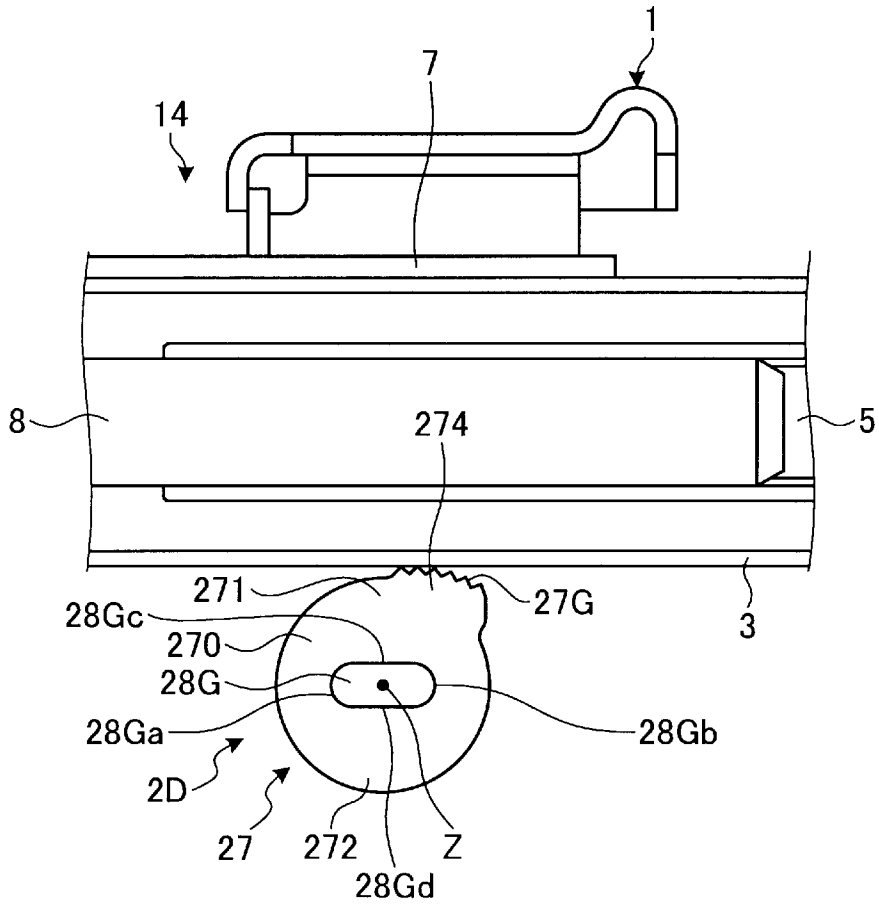
[図19]


283
281
282
283
281
282
28G
21B
21B

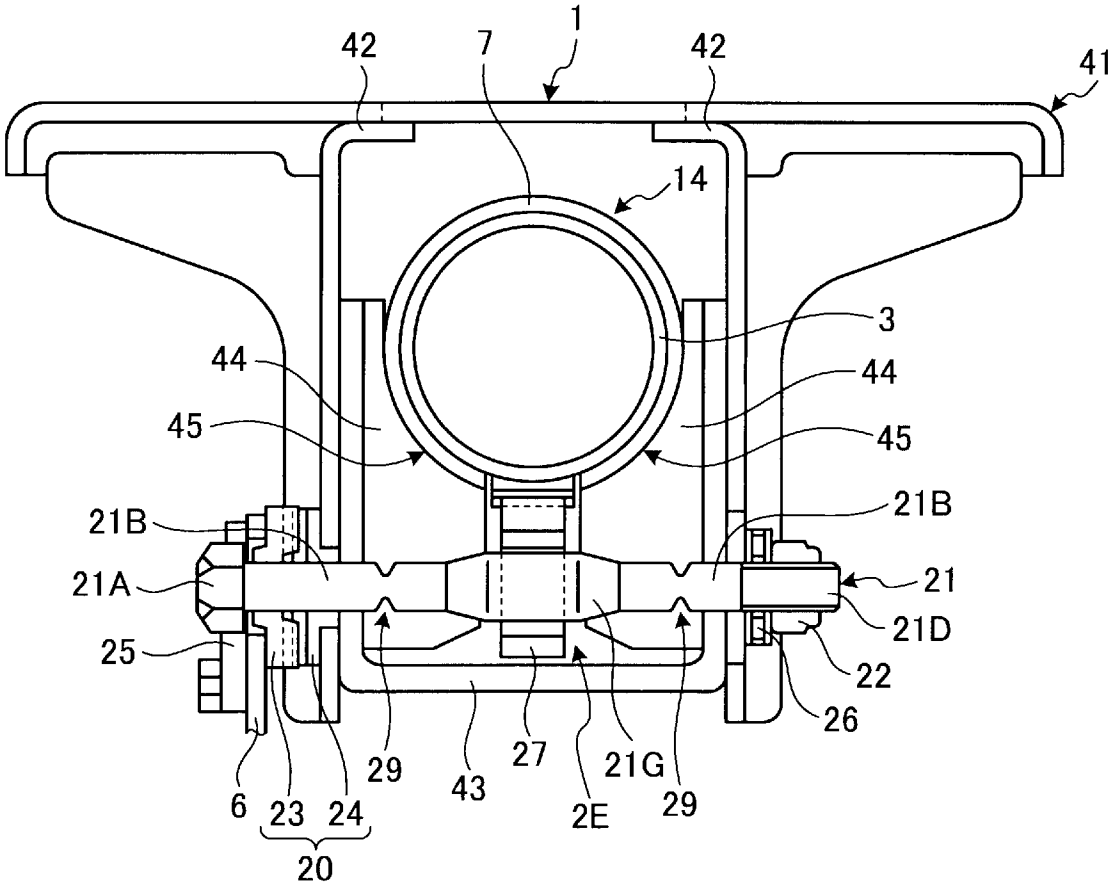
[図20]



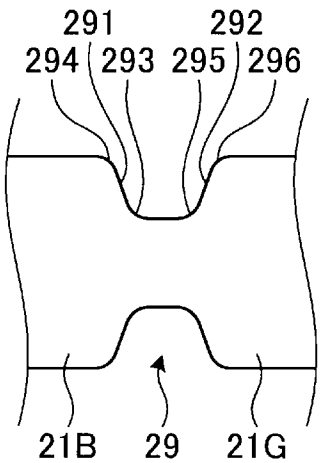
[図21]



[図22]


1
42
7
42
41
14
3
44
44
45
45
21B
21B
21A
21
21D
25
22
26
6
23
24
20
29
43
27
2E
21G
29

[図23]


291
292
294
293
295
296
21B
29
21G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/055881

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B62D1/184(2006.01)i, *B62D1/189*(2006.01)i, *B62D1/19*(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B62D1/184, B62D1/189, B62D1/19

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-138758 A (NSK Ltd.), 02 June 2005 (02.06.2005), fig. 2, 5 to 6 (Family: none)	1-15
A	JP 2007-91118 A (NSK Ltd.), 12 April 2007 (12.04.2007), fig. 1, 8 (Family: none)	1-15
A	US 2009/0282945 A1 (DELPHI TECHNOLOGIES, INC.), 19 November 2009 (19.11.2009), fig. 4, 6 (Family: none)	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
07 May 2015 (07.05.15)	19 May 2015 (19.05.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/055881

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-247798 A (NSK Ltd.), 04 November 2010 (04.11.2010), fig. 9, 11 & US 2011/0185839 A1 & WO 2010/122958 A1 & EP 2423073 A1 & CN 102112362 A	1-15
A	JP 61-125963 A (NSK Ltd.), 13 June 1986 (13.06.1986), fig. 6 to 7 (Family: none)	1-15
A	JP 2012-180039 A (Yamada Seisakusho Co., Ltd.), 20 September 2012 (20.09.2012), fig. 1, 5 (Family: none)	1-15
A	JP 2004-168196 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 17 June 2004 (17.06.2004), fig. 1 (Family: none)	1-15
A	JP 8-67257 A (Toyota Motor Corp.), 12 March 1996 (12.03.1996), fig. 5 (Family: none)	1-15
A	JP 2013-169912 A (NSK Ltd.), 02 September 2013 (02.09.2013), fig. 7 to 10 (Family: none)	1-15
A	JP 2004-224142 A (Fuji Kiko Co., Ltd.), 12 August 2004 (12.08.2004), fig. 5 to 7 (Family: none)	1-15

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０５５８８１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B62D1/184(2006.01)i, B62D1/189(2006.01)i, B62D1/19(2006.01)n

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B62D1/184, B62D1/189, B62D1/19

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2005-138758 A (日本精工株式会社) 2005.06.02, 図 2, 図 5-6 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2007-91118 A (日本精工株式会社) 2007.04.12, 図 1, 図 8 (ファミリーなし)	1-15
A	US 2009/0282945 A1 (DELPHI TECHNOLOGIES, INC.) 2009.11.19, FIG-4, FIG-6 (ファミリーなし)	1-15

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０７．０５．２０１５	１９．０５．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｑ　４８５４
杉▲崎▼　覚
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３８１

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2010-247798 A (日本精工株式会社) 2010.11.04, 図 9, 図 11 & US 2011/0185839 A1 & WO 2010/122958 A1 & EP 2423073 A1 & CN 102112362 A	1-15
A	JP 61-125963 A (日本精工株式会社) 1986.06.13, 第 6-7 図 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2012-180039 A (株式会社山田製作所) 2012.09.20, 図 1, 図 5 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2004-168196 A (光洋精工株式会社) 2004.06.17, 図 1 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 8-67257 A (トヨタ自動車株式会社) 1996.03.12, 図 5 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2013-169912 A (日本精工株式会社) 2013.09.02, 図 7-10 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2004-224142 A (富士機工株式会社) 2004.08.12, 図 5-7 (ファミリーなし)	1-15