(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107054442 A
(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201710059788.7

(22)申请日 2017.01.24

(30)优先权数据
2016-017256 2016.02.01 JP

(71)申请人 株式会社捷太格特
地址 日本大阪府

(72)发明人 小林正典 辻直贵 小山刚司

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 李洋 苏琳琳

(51)Int.Cl.
B62D 1/20(2006.01)

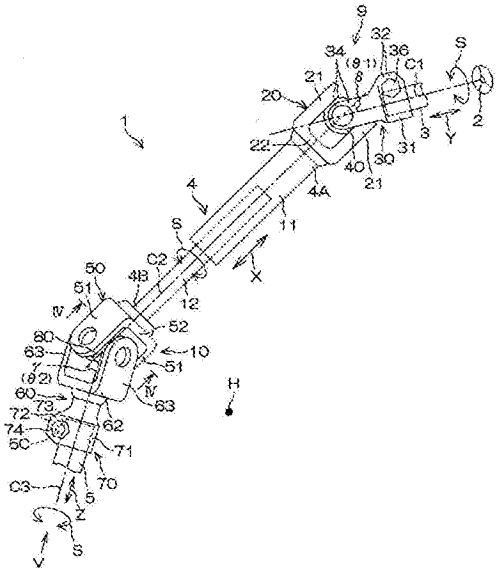
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

转向装置

(57)摘要

在转向装置中，第一万向接头(9)具备与中间轴(4)连结的第一叉形件(20)。第二万向接头(10)具备和与中间轴(4)连结的第三叉形件(50)成对的第四叉形件(60)，以及与第四叉形件(60)接合并形成用于紧固小齿轮轴(5)的螺栓插通孔(73)的轴安装部(70)。在中间轴(4)与转向操纵轴(3)所成的角度β成为θ1，旋转方向(S)上的第一叉形件(20)的绕轴角度(α)成为ω1，并且中间轴(4)与小齿轮轴(5)所成的角度成为θ2的状态下，调整旋转方向(S)上的第四叉形件(60)与轴安装部(70)的接合角度(ε)，以使得旋转方向(S)上的螺栓插通孔(73)的绕轴角度(φ)成为预先确定的角度(ω2)。



CN 107054442 A

1.一种转向装置,其中,包括:

中间轴,其从一端侧传递来转向操纵部件的旋转力;

第一万向接头,其与上述中间轴的一端连结;以及

第二万向接头,其与上述中间轴的另一端连结,

上述第一万向接头具备与上述中间轴连结的第一叉形件,和与上述第一叉形件成对的第二叉形件,

上述第二万向接头具备:与上述中间轴连结的第三叉形件;与上述第三叉形件成对的第四叉形件;以及与上述第四叉形件接合并用于将轴安装于上述第四叉形件的轴安装部,

在上述轴安装部形成有用于紧固轴的螺栓插通孔,

在上述中间轴和与上述第二叉形件连结的轴所成的角度成为θ1,上述第一叉形件在绕轴向的旋转方向上的绕轴角度成为ω1,并且上述中间轴和与上述第四叉形件连结的轴所成的角度为θ2的状态下,调整上述第四叉形件与上述轴安装部在上述旋转方向上的接合角度,以使得上述轴安装部的上述螺栓插通孔在上述旋转方向上的绕轴角度成为预先确定的角度ω2。

2.根据权利要求1所述的转向装置,其中,

在上述第一叉形件的绕轴角度成为ω1的状态下,当上述转向操纵部件位于转向操纵中立位置时上述第一叉形件的一对臂部在上下或者左右配置。

3.根据权利要求1所述的转向装置,其中,

上述第四叉形件与上述轴安装部细齿嵌合。

4.根据权利要求2所述的转向装置,其中,

上述第四叉形件与上述轴安装部细齿嵌合。

5.根据权利要求1～4中任一项所述的转向装置,其中,

上述第四叉形件与上述轴安装部接合。

转向装置

技术领域

[0001] 本发明涉及转向装置。

背景技术

[0002] 转向装置一般具有安装有转向盘的转向轴，和连结转向器齿轮的小齿轮轴的中间轴。在中间轴以及转向轴之间，和中间轴以及小齿轮轴之间分别夹有万向接头。例如参照日本特开2015－110988号公报。

[0003] 如日本特开2015－110988号公报公开的那样，中间轴与小齿轮轴之间的万向接头通过螺栓与小齿轮轴连结。在将转向装置组装于车体时，在安装该螺栓的方向不是容易操作的方向情况下，存在将万向接头组装于转向装置的作业的效率降低可能性。

发明内容

[0004] 该发明的目的之一在于提供提高了相对车体的组装性的转向装置。

[0005] 作为本发明的一方式的转向装置具有：中间轴，其从一端侧传递来转向操纵部件的旋转力；第一万向接头，其与上述中间轴的一端连结；以及第二万向接头，其与上述中间轴的另一端连结。

[0006] 上述第一万向接头具备与上述中间轴连结的第一叉形件，和与上述第一叉形件成对的第二叉形件，上述第二万向接头具备与上述中间轴连结的第三叉形件，和与上述第三叉形件成对的第四叉形件，以及与上述第四叉形件连结并用于将轴安装于上述第四叉形件的轴安装部。

[0007] 在上述轴安装部形成有用于紧固轴的螺栓插通孔。

[0008] 在上述中间轴和与上述第二叉形件连结的轴所成的角度成为θ1，上述第一叉形件在绕轴向的旋转方向上的绕轴角度成为ω1，并且上述中间轴和与上述第四叉形件连结的轴所成的角度成为θ2的状态下，调整上述第四叉形件与上述轴安装部在上述旋转方向上的接合角度，以使得上述轴安装部的上述螺栓插通孔在上述旋转方上的绕轴角度成为预先确定的角度ω2。

[0009] 根据上述方式的转向装置，在中间轴和与第二叉形件连结的轴所成的角度成为θ1，第一叉形件在绕轴向的旋转方向上的绕轴角度成为ω1，并且中间轴和与第四叉形件连结的轴所成的角度成为θ2的状态下，能够调整第四叉形件与轴安装部的接合角度，以使得轴安装部的螺栓插通孔在旋转方向上的绕轴角度成为容易进行将螺栓插入螺栓插通孔的作业的角度(预先确定的角度)ω2。因此能够使转向装置向车体的组装性提高。

[0010] 在上述方式的转向装置中，在上述第一叉形件的绕轴角度成为ω1的状态，当上述转向操纵部件位于转向操纵中立位置时上述第一叉形件的一对臂部呈上下或者左右配置也可以。

[0011] 根据上述方式的转向装置，在第一叉形件的绕轴角度成为ω1的状态下，因为当转向操纵部件处于转向操纵中立位置使第一叉形件的一对臂部呈上下或者左右配置，所以，

无论车辆的驾驶员将转向操纵部件从转向操纵中立位置向左右哪一方转向，操纵中间轴的扭转刚性都相同地变化。因此，车辆的驾驶员无论将转向操纵部件从转向操纵中立位置向左右哪一方转向操纵，都能够感受到相同的转向操纵感。因此，能够不损害良好的转向操纵感地使转向装置对车体的组装性提高。

[0012] 在上述方式的转向装置中，上述第四叉形件与上述轴安装部细齿嵌合也可以。

[0013] 根据上述方式的转向装置，因为第四叉形件与轴安装部细齿嵌合，所以能够容易地调整第四叉形件与轴安装部的接合角度。

[0014] 在上述方式的转向装置中，上述第四叉形件与上述轴安装部结合也可以。

[0015] 根据上述方式的转向装置，因为第四叉形件与轴安装部接合，所以能够稳固地固定第四叉形件和轴安装部。

附图说明

[0016] 通过以下参照附图对本发明的优选实施方式进行的详细描述，本发明的其它特征、构件、过程、步骤、特性及优点会变得更加清楚，其中，附图标记表示本发明的要素，其中，

[0017] 图1是本发明的第一实施方式的转向装置的示意图。

[0018] 图2是表示中间轴的周边的侧视图。

[0019] 图3是第二万向接头的第四叉形件以及轴安装部的周边的分解立体图。

[0020] 图4是沿着图2的IV－IV线的剖面的示意图。

[0021] 图5是从图2的箭头V观察的第二万向接头的周边的示意图。

[0022] 图6是表示第一叉形件的绕轴角度与中间轴的扭转刚性的关系的线图。

[0023] 图7是表示本发明的第二实施方式的转向装置的中间轴的周边的侧视图。

[0024] 图8是沿着图7的VIII－VIII线的剖面的示意图。

具体实施方式

[0025] 以下参照附图对本发明的实施方式详细进行说明。

[0026] 图1是本发明的第一实施方式的转向装置1的示意图。转向装置1包含中间轴4，转向操纵部件2的旋转力经由在一端连结转向操纵部件2的转向操纵轴3从中间轴4的一端4A侧传递过来。中间轴4将该旋转力向使转向轮W转向的转向机构A传递。

[0027] 转向装置1还包括连结中间轴4的一端4A(转向操纵部件2侧的端部)和转向操纵轴3的第一万向接头9，以及连结中间轴4的另一端4B(与转向操纵部件2侧相反的一侧的端部)和转向机构A的小齿轮轴5的第二万向接头10。

[0028] 中间轴4具备沿中间轴4的轴向X能够伸缩的第一轴11以及第二轴12，第一轴11以及第二轴12例如通过花键嵌合以相对能够移动并且能够一体旋转的方式嵌合。在第一轴11连结有第一万向接头9，在第二轴12连结有第二万向接头10。

[0029] 在小齿轮轴5中形成有小齿轮5A，该小齿轮5A与在与小齿轮轴5一起构成转向机构A的齿条轴6形成的齿条6A啮合。齿条轴6是在车辆的左右沿水平延伸的左右方向H为长条状的棒状件，并插入齿条壳体7。左右方向H也是车宽度方向。在左右方向H中的齿条轴6的两端分别连结有转向横拉杆8。转向横拉杆8经由转向节臂(未图示)与转向轮W连结。

[0030] 图2是表示中间轴4的周边的侧视图。在图2中，使左右方向H朝向与纸面垂直的方向地图示各部件。

[0031] 以下，将转向操纵轴3绕中心轴线C1的旋转方向、中间轴4绕中心轴线C2的旋转方向以及小齿轮轴5绕中心轴线C3的旋转方向称作旋转方向S。旋转方向S是转向操纵轴3、中间轴4以及小齿轮轴5绕轴向的方向。

[0032] 参照图2，第一万向接头9具备：与中间轴4连结的第一叉形件20；与第一叉形件20成对的第二叉形件30；以及能够相对位移地连结第一叉形件20和第二叉形件30的十字轴40。

[0033] 第一叉形件20一体地具备通过焊接等被固定于中间轴4的一端4A的凸缘部22，和从一端4A沿轴向X延伸，并隔着中心轴线C2相互对置的一对第一臂部21。

[0034] 第二叉形件30具备供转向操纵轴3插入的筒状部31，和从筒状部31延伸配置并经由筒状部31紧固转向操纵轴3用的一对紧固板32。另外，第二叉形件30还具备从筒状部31沿着筒状部31的轴向Y延伸，并在从旋转方向S中的一对第一臂部21的位置沿着旋转方向S错开90°的位置隔着中心轴线C1相互对置的一对第二臂部34。筒状部31、一对紧固板32以及一对第二臂部34一体地形成。

[0035] 在各紧固板32插入有用于紧固转向操纵轴3的紧固螺栓36。通过紧固螺栓36紧固一对紧固板32，由此，转向操纵轴3在筒状部31内被紧固。

[0036] 第二万向接头10具备：与中间轴4连结的第三叉形件50；与第三叉形件50成对的第四叉形件60；与第四叉形件60接合并将小齿轮轴5安装于第四叉形件60用的轴安装部70；以及能够相对位移地连结第三叉形件50和第四叉形件60的十字轴80。第四叉形件60与轴安装部70细齿嵌合，并通过焊接接合。

[0037] 第三叉形件50一体地具备通过焊接固定于中间轴4的另一端4B的凸缘部52，和从凸缘部52沿轴向X延伸，并隔着中心轴线C2相互对置的一对第三臂部51。

[0038] 第四叉形件60具备与轴安装部70接合的凸缘部62，和沿中心轴C3延伸的方向亦即轴向Z从凸缘部62延伸，并且在旋转方向S上相对于一对第三臂部51的位置错开90°的位置相互对置的一对第四臂部63。

[0039] 将在从左右方向H观察的状态下，中间轴4与转向操纵轴3所成的角度设为角度β。角度β是在转向操纵轴3与中间轴4同轴配置，并且转向操纵轴3与中间轴4在轴向X上邻接配置的状态下为0°的角度。

[0040] 另外，将从左右方向H观察的状态下，中间轴4与小齿轮轴5所成的角度设为角度γ。角度γ是在中间轴4与小齿轮轴5配置于同轴上，并且中间轴4与小齿轮轴5在轴向X上邻接配置的状态下为0°的角度。

[0041] 在将这样的转向装置1组装于车体时，在将角度β设为按照规格等预先确定的角度θ1，将角度γ设为按照规格等预先确定的θ2，并且在将第一万向接头9以及第二万向接头10配置于旋转方向S上的规定的位置的状态下，进行将小齿轮轴5插入第二万向接头10的轴安装部70，用紧固螺栓74将小齿轮轴5安装于轴安装部70这一作业。

[0042] 因此以下对第二万向接头10与小齿轮轴5的连结构造，和旋转方向S中的第一万向接头9以及第二万向接头10的位置详细进行说明。

[0043] 图3是第二万向接头10的第四叉形件60以及轴安装部70的周边的分解立体图。

[0044] 参照图3，轴安装部70以单一的部件一体地具备外嵌于小齿轮轴5等轴的筒状部71，和从筒状部71延伸配置并经由筒状部71紧固小齿轮轴5等轴用的一对紧固板72。

[0045] 在筒状部71的一对紧固板72之间形成有沿着筒状部71的轴向Z延伸的狭缝71A。在筒状部71的内周形成有与在小齿轮轴5的端部形成的雄细齿5B细齿嵌合的雌细齿71B。

[0046] 在各紧固板72形成有用于紧固小齿轮轴5等轴的螺栓插通孔73。在螺栓插通孔73插入有紧固螺栓74。紧固螺栓74嵌合于小齿轮轴5的周槽5C(也参照图2)。通过紧固螺栓74实现小齿轮轴5从筒状部71防脱。通过紧固螺栓74紧固一对紧固板72，由此，小齿轮轴5在筒状部71内被紧固。

[0047] 筒状部71与凸缘部62细齿嵌合。在筒状部71的外圆周面中的比一对紧固板72靠凸缘部6两侧的部分，形成有雄细齿71C。在凸缘部62形成有供筒状部71插入的插入孔62A，在插入孔62A的内周面形成有与雄细齿71C细齿嵌合的雌细齿62B。

[0048] 第四叉形件60与轴安装部70并不限定于由焊接进行的接合，也可以通过凿密或者摩擦压接来进行接合。通过在使第四叉形件60与轴安装部70细齿嵌合的状态下，通过使第四叉形件60的凸缘部62或者轴安装部70的筒状部71塑性变形，使凸缘部62与筒状部71结合来进行凿密。

[0049] 另外，通过调整筒状部71与凸缘部62的细齿嵌合的长度，能够调整轴向上的第四叉形件60以及轴安装部70的长度的和(叉形件长)。第四叉形件60与轴安装部70在调整了叉形件长的状态下通过焊接、凿密或者摩擦压接接合也可以。

[0050] 图4是沿着图2的IV－IV线的剖面的示意图。在图4中为了方便说明，省略十字轴80的图示。另外，在图4中为了方便说明，用双点划线图示第一叉形件20的一对第一臂部21。从与转向操纵部件2侧相反的一侧观察，将旋转方向S的顺时针方向设为S1方向，并将旋转方向S的逆时针方向设为S2方向。以下将与中心轴线C2交叉并水平(左右方向H)地延伸的假想的直线设为直线L0。

[0051] 将与中心轴线C2交叉，并沿一对第一臂部21相互对置的方向延伸的假想的直线设为直线L1。直线L1从直线L0向S1方向错开绕轴角度α。绕轴角度α用比360°小的角度表现(0°≤α＜360°)。

[0052] 绕轴角度α被设定为根据规格等预先确定的角度ω1。在本实施方式中，角度ω1是在转向操纵部件2位于转向操纵中立位置的状态下为了使绕轴角度α成为90°或者270°而设定的角度。转向操纵中立位置是车辆直线前进时的旋转方向S上的转向操纵部件2的位置。一对第一臂部21在转向操纵部件2位于转向操纵中立位置的状态下，上下(与左右方向H正交的方向)并列配置。在该状态下，直线L1与直线L0正交。

[0053] 将与中心轴线C2交叉并且沿一对第三臂部51相互对置的方向延伸的假想的直线设为直线L3。直线L3是相对于直线L1向S1方向错开相位角δ的位置(0°≤δ＜360°)。

[0054] 相位角δ被设定为，在中间轴4与转向操纵轴3所成的角度β按照规格等成为预先确定的角度θ1，中间轴4与小齿轮轴5所成的角度γ按照规格等成为预先确定的θ2的状态下，能够高效地将来自转向操纵轴3、的旋转力向小齿轮轴5传递的角度θ3。

[0055] 图5是从图2的箭头V观察到的第二万向接头10的周边的示意图。在图5中为了方便说明，省略小齿轮轴5以及第三叉形件50的图示。另外，在图5中为了方便说明，图示沿一对第三臂部51相互对置的方向延伸的前述的直线L3。

[0056] 参照图5，将与中心轴线C3交叉并沿一对第四臂部63相互对置的方向延伸的假想的直线设为直线L4。因为一对第四臂部63在相对于一对第三臂部51的位置错开90°的位置相互对置，所以直线L4与直线L3正交。

[0057] 将与中心轴线C3和螺栓插通孔73的中心轴线CB交叉的假想的直线设为直线L5。作为将紧固螺栓74插入螺栓插通孔73的方向的螺栓插入方向B沿着中心轴线CB。将直线L0与直线L5之间的角度设为旋转方向S上的螺栓插通孔73的绕轴角度φ。绕轴角度φ以比360°小的角度表现（$0° < \varphi < 360°$）。

[0058] 旋转方向S上的螺栓插通孔73的绕轴角度φ设定为按照规格等预先确定的角度ω2。角度ω2是螺栓插入方向B为了将紧固螺栓74插入第二万向接头10的作业变得容易而预先确定的角度。

[0059] 在中间轴4与转向操纵轴3所成的角度β成为预先确定的角度θ1，中间轴4与小齿轮轴5所成的角度γ成为预先确定的角度θ2的状态，即相位角δ成为角度θ3的状态下，并且在第一叉形件20的一对第一臂部21的绕轴角度α成为预先确定的ω1的状态下，为了使轴安装部70的螺栓插通孔73的旋转方向S上的绕轴角度φ成为预先确定的角度ω2，调整旋转方向S上的第四叉形件60与轴安装部70的接合角度ε（0°≤ε＜360°）。接合角度ε是直线L4与直线L5所成的角度。

[0060] 根据第一实施方式，在角度β成为θ1，绕轴角度α成为ω1，并且角度γ成为θ2的状态下，能够调整第四叉形件60与轴安装部70的接合角度ε，以使得旋转方向S上的轴安装部70的螺栓插通孔73的绕轴角度φ成为容易进行将紧固螺栓74向螺栓插通孔73插入的作业的角度ω2。因此，能够使转向装置1向车体的组装性提高。

[0061] 在接合角度ε被调整了的状态下，通过使形成有螺栓插通孔73的轴安装部70与一对第四臂部63细齿嵌合，能够将螺栓插通孔73的旋转方向S上的绕轴角度φ设定为角度ω2，所以能够容易地调整第四叉形件60与轴安装部70的接合角度ε。

[0062] 另外，因为第四叉形件60和轴安装部70通过焊接凿密或者摩擦压接等接合，所以能够稳固地固定第四叉形件60和轴安装部70。

[0063] 另外，因为轴安装部70和第四叉形件60通过细齿嵌合、焊接等稳固地被固定，即使在将单独形成的轴安装部70以及第四叉形件60用于第二万向接头10的情况，也能够维持中间轴4的刚性、强度。

[0064] 图6是表示第一叉形件20的绕轴角度α与中间轴4的扭转刚性的关系的线图。图6的图是将横轴设为绕轴角度（°）α，将纵轴设为中间轴4的扭转刚性（Nm/°）。在图6中，因为中间轴4的扭转刚性的变化周期是180°，所以省略绕轴角度α超过180°的部分的图的局部图示。在0°＜α≤180°的范围中，绕轴角度α是90°时中间轴4的扭转刚性最大，绕轴角度α是180°时中间轴4的扭转刚性最小。

[0065] 在绕轴角度α是角度ω1的状态下，当转向操纵部件2位于转向操纵中立位置时第一叉形件20的一对第一臂部21上下配置。换句话说，转向操纵部件2位于转向操纵中立位置时的绕轴角度α是90°。在该情况下，中间轴4的扭转刚性在转向操纵部件2位于转向操纵中立位置最大，无论将转向操纵部件2从转向操纵中立位置向左右哪一方转向操纵都减少。因此无论车辆的驾驶员将转向操纵部件2从转向操纵中立位置向左右哪一方转向操纵，都受

到稳定的相同的转向操纵感。因此，能够不损害良好的转向操纵感地使转向装置1向车体的组装性提高。

[0066] 以下对本发明的第二实施方式的转向装置1P进行说明。图7是表示转向装置1P的中间轴4的周边的侧视图。在图7中，使左右方向H朝向与纸面垂直的方向地图示各部件。图8是沿着图7的VIII－VIII线的剖面的示意图。在图7以及图8中，对于与上述说明的部件相同的部件赋予相同的参照附图标记，并省略其说明。

[0067] 参照图7，第二实施方式的转向装置1P与第一实施方式的转向装置1(参照图2)不同的是在当转向操纵部件2位于转向操纵中立位置时，第一万向接头9P的第一叉形件20P的一对第一臂部21P沿着左右方向H并列配置这一点。

[0068] 参照图8，将与中心轴线C2交叉，并沿一对第一臂部21P对置的方向延伸的假想的直线设为直线L1P。直线L1P是从直线L0向S1方向错开绕轴角度α的位置。绕轴角度α用比360°小的角度表现(0°≤α＜360°)。

[0069] 绕轴角度α设定为成为预先确定的角度ω1。在第二实施方式中，角度ω1是被设定为在转向操纵部件2(参照图7)位于转向操纵中立位置的状态下绕轴角度α成为0°或者180°的角度。在该状态下直线L1P与直线L0重合。

[0070] 在第二实施方式中，沿旋转方向S上的第三叉形件50的一对第三臂部51对置的方向延伸的假想的直线L3是相对于直线L1P向S2方向错开相位角δ的位置(0°≤δ＜360°)。

[0071] 在第二实施方式中，角度ω1设定为在转向操纵部件2位于转向操纵中立位置的状态下绕轴角度α成为0°或者180°，起到与第一实施方式相同的效果。即，在角度β成为θ1，绕轴角度α成为ω1，并且角度γ成为θ2的状态下，能够调整第四叉形件60与轴安装部70的接合角度ε，以使得旋转方向S上的轴安装部70的螺栓插通孔73的绕轴角度φ成为容易进行将紧固螺栓74插入螺栓插通孔73的作业的角度ω2。因此，能够使转向装置1向车体的组装性提高。

[0072] 另外，在第二实施方式中，在绕轴角度α是角度ω1的状态下，当转向操纵部件2位于转向操纵中立位置时第一叉形件20的一对第一臂部21P左右配置。换句话说，转向操纵部件2位于转向操纵中立位置时的绕轴角度α是0°或者180°。在该情况下，中间轴4的扭转刚性在转向操纵部件2位于转向操纵中立位置时最小(参照图6)，无论将转向操纵部件2从转向操纵中立位置向左右哪一方转向操纵都同样地增加。因此，车辆的驾驶员无论将转向操纵部件2从转向操纵中立位置向左右哪一方转向操纵，都感受到顺畅的相同的转向操纵感。因此，能够不损害良好的转向操纵感地使转向装置1向车体的组装性提高。

[0073] 该发明并不限于以上说明的实施方式，能够进行各种变更。

[0074] 例如，也可以是不在筒状部71设置雄细齿71C，不在凸缘部62设置雌细齿62B的结构。在该情况下，筒状部71以及凸缘部62是在为了旋转方向S上的螺栓插通孔73的绕轴角度φ成为预先确定的角度ω2调整接合角度ε，并通过夹具等支承的状态下接合。作为接合的方法能够例举焊接、凿密等。

[0075] 另外，与本实施方式不同，第四叉形件60是预先调整了接合角度ε而使旋转方向S上的螺栓插通孔73的绕轴角度φ成为角度ω2的铸造品也可以。

[0076] 另外，对于角度ω1而言，在转向操纵中立位置上一对第一臂部21、21P不呈上下或者左右配置也可以，例如，也可以设定为不容易受到从转向轮W等输的振动的影响的角度。

在该情况下，能够缓和转向装置1中的各部件彼此松动的程度，或者减少为了防振而在转向装置1设置的橡胶(未图示)等。

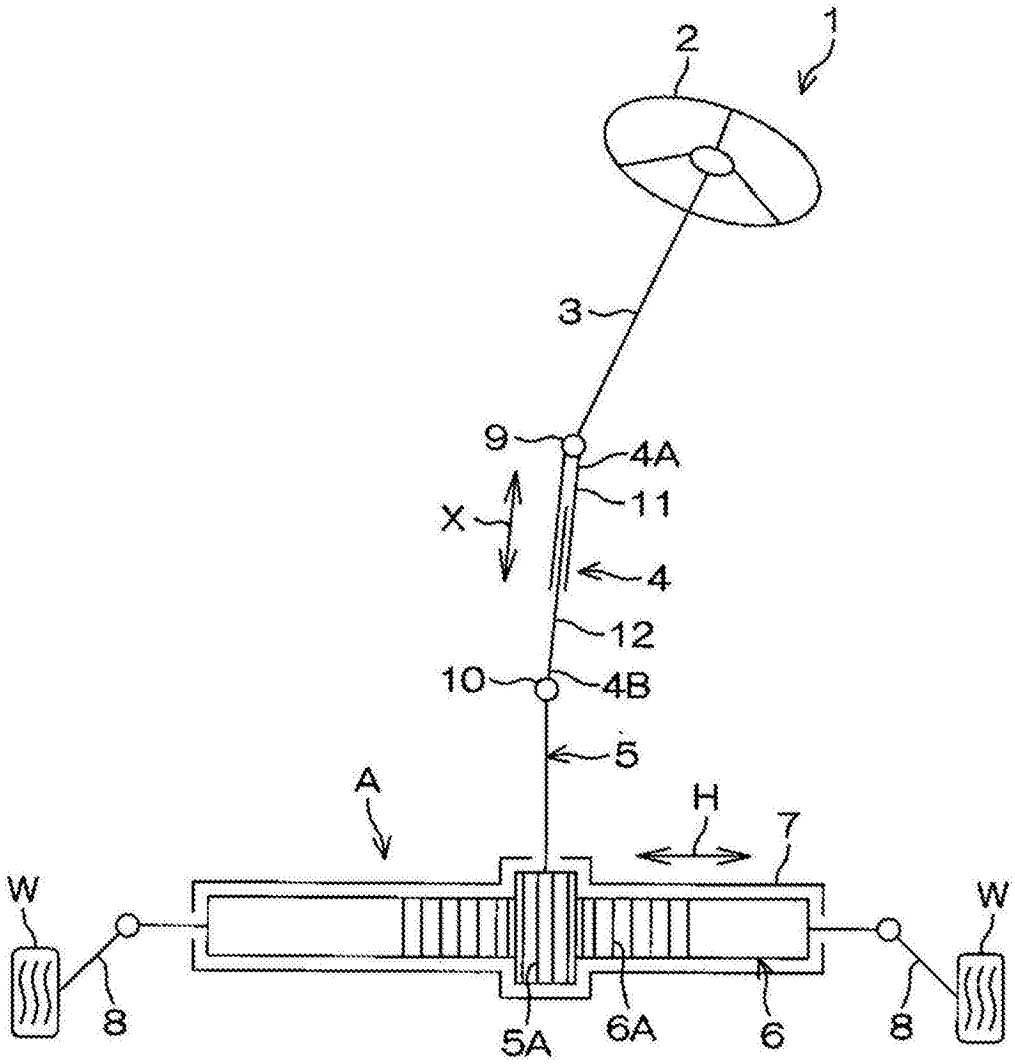


图1

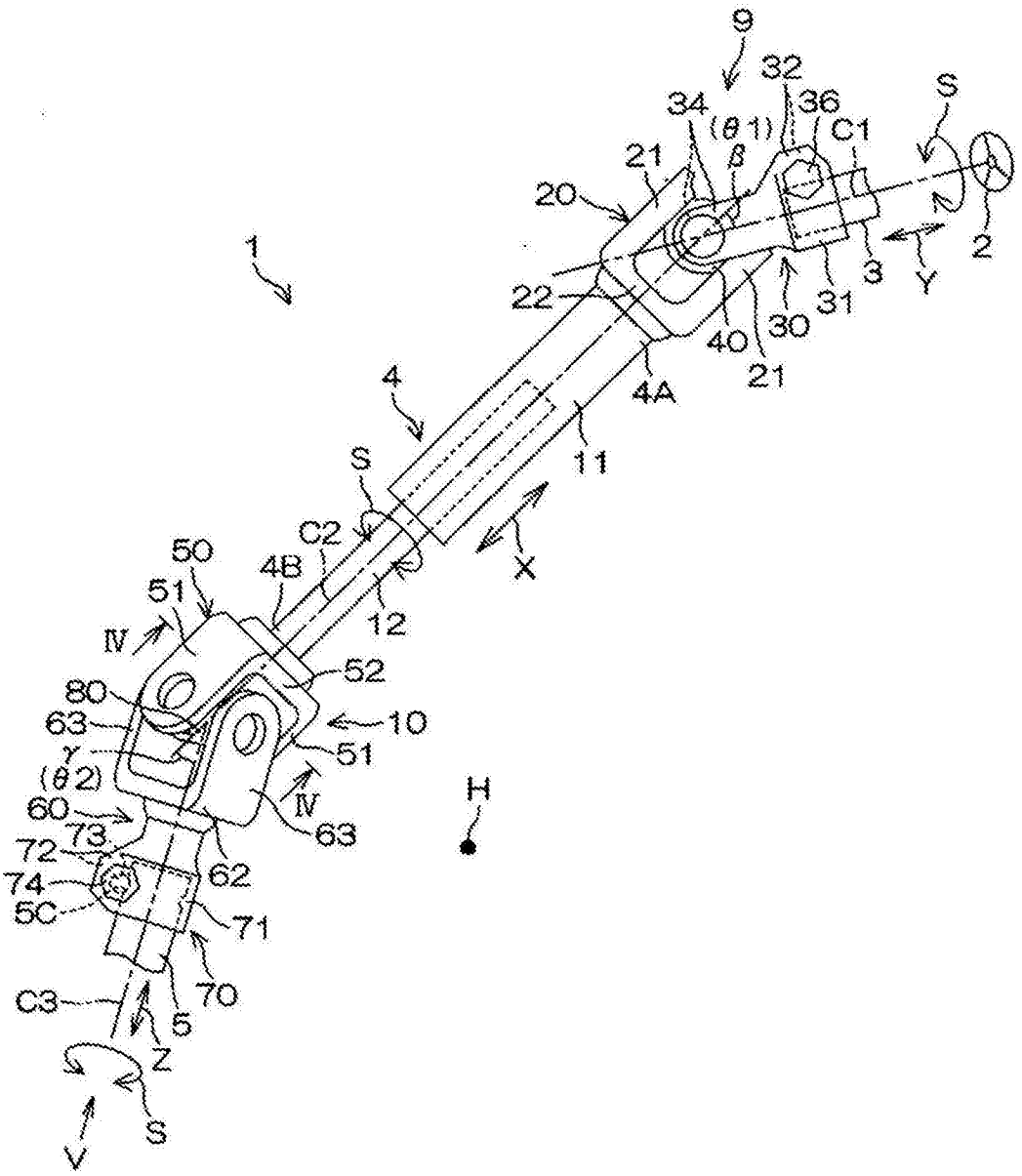

9
32
34
36
S
(θ1)
C1
β
21
20
1
2
3
Y
22
31
30
40
21
4A
4
11
S
C2
X
50
4B
51
12
Ⅳ
52
80
10
63
γ
51
(θ2)
Ⅳ
H
60
63
73
72
62
74
5C
71
70
C3
5
Z
S
V

图2

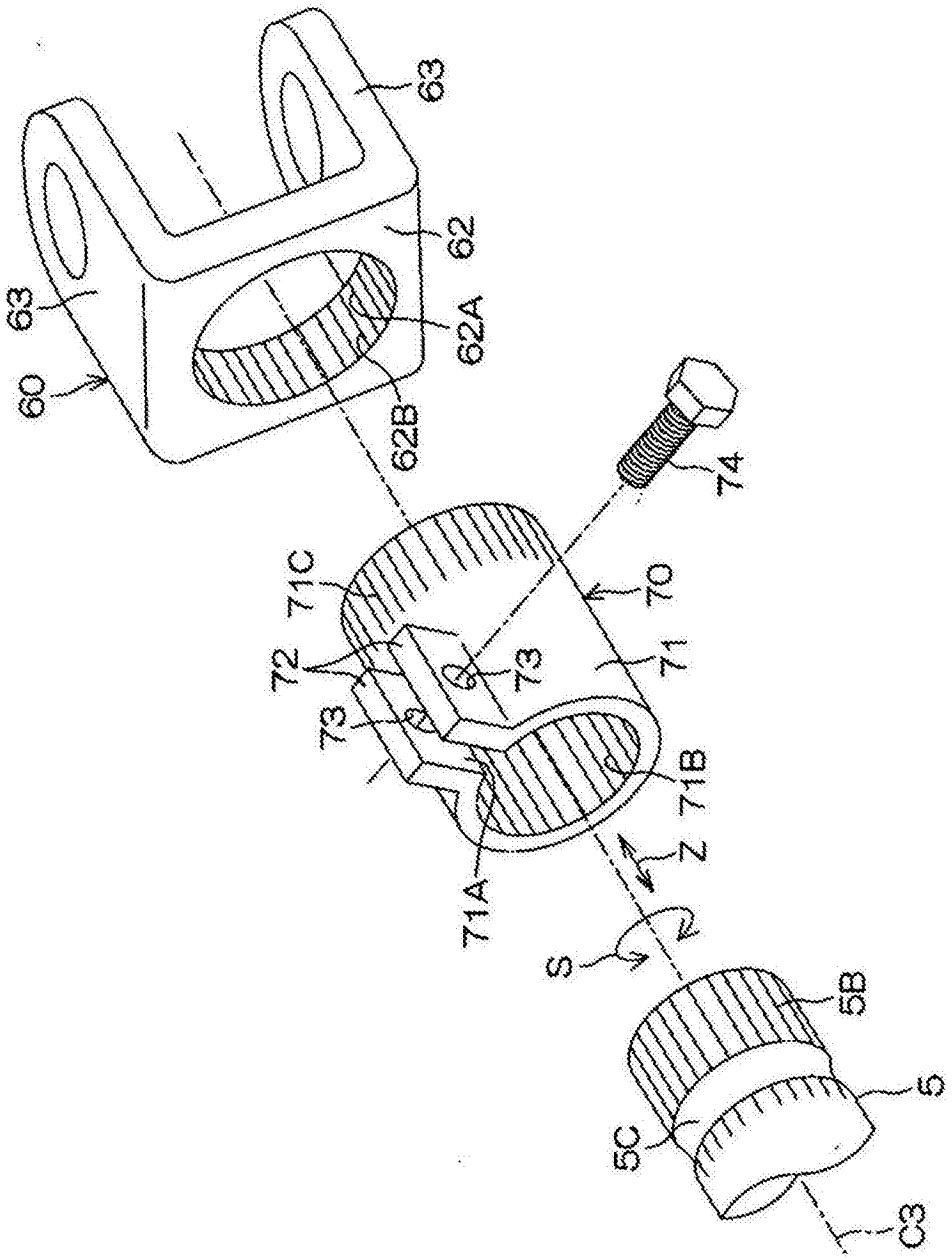


图3

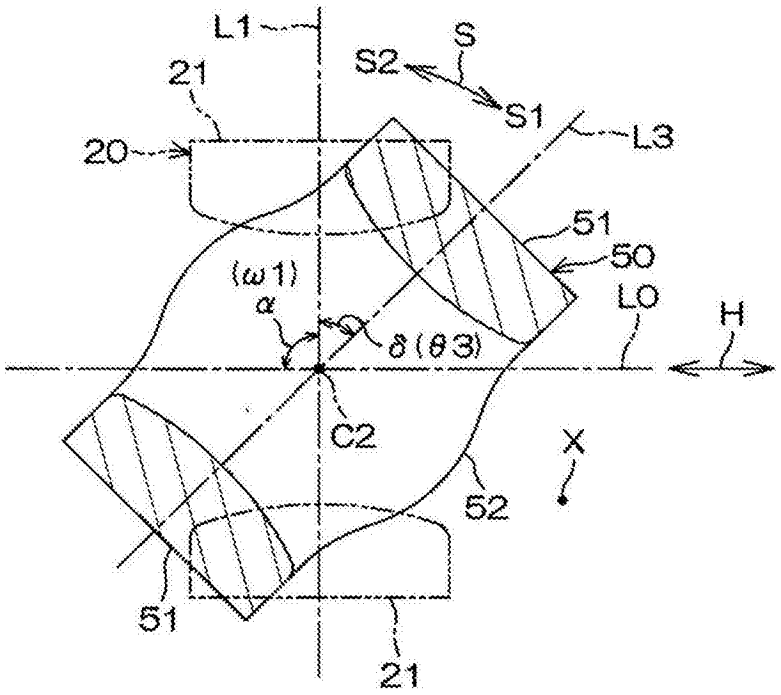

L1
S
S2
S1
21
20
L3
51
50
(ω1)
α
δ(θ3)
LO
H
C2
X
52
51
21

图4

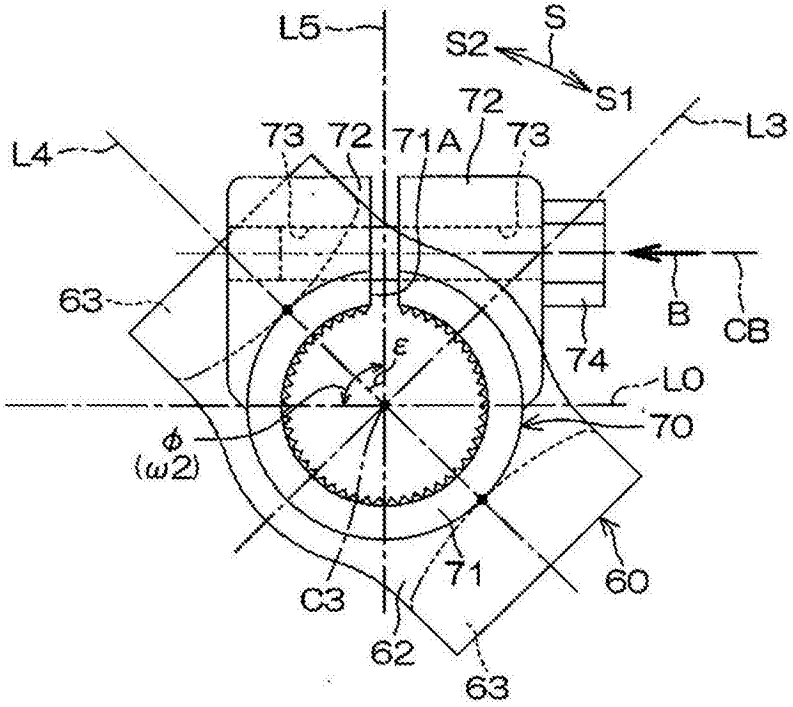

L5
S
S2
S1
72
L4
73
72
71A
73
L3
63
B
CB
ε
74
LO
70
φ
(ω2)
71
60
C3
62
63

图5

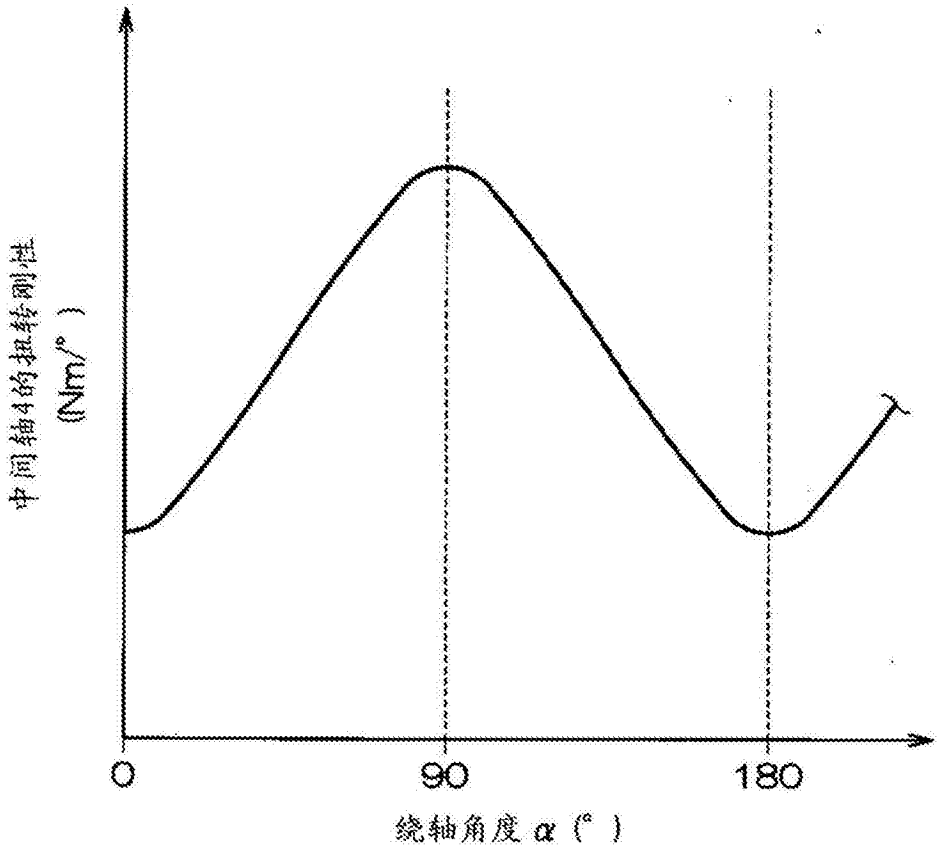


图6

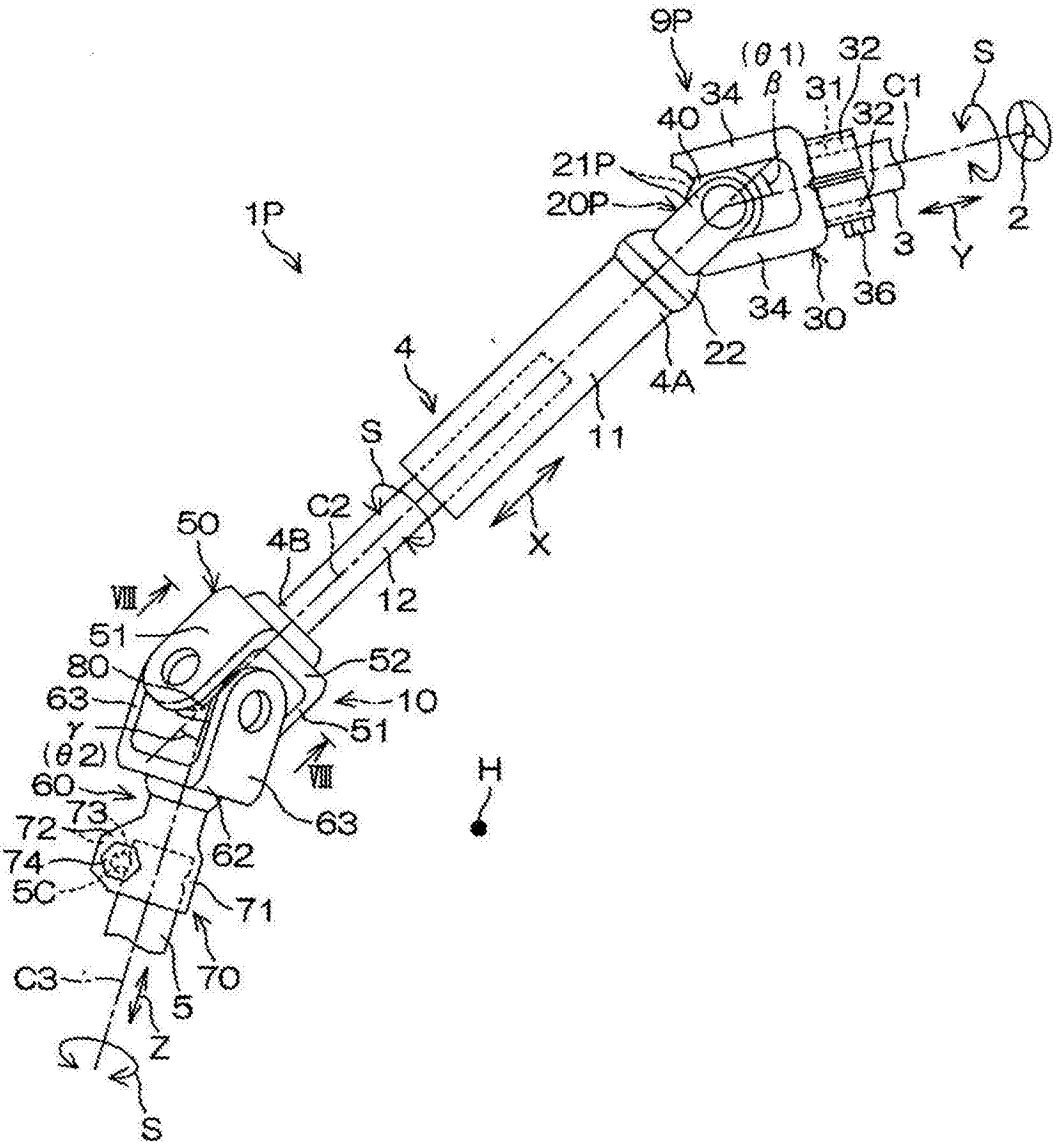

9P
(θ1)
32
S
34
β
31
C1
40
32
21P
20P
1P
3
2
Y
34
30
36
22
4
4A
11
S
C2
X
50
4B
12
Ⅷ
51
52
80
10
63
51
γ
(θ2)
Ⅷ
H
60
63
73
72
62
74
5C
71
70
C3
5
Z
S

图7

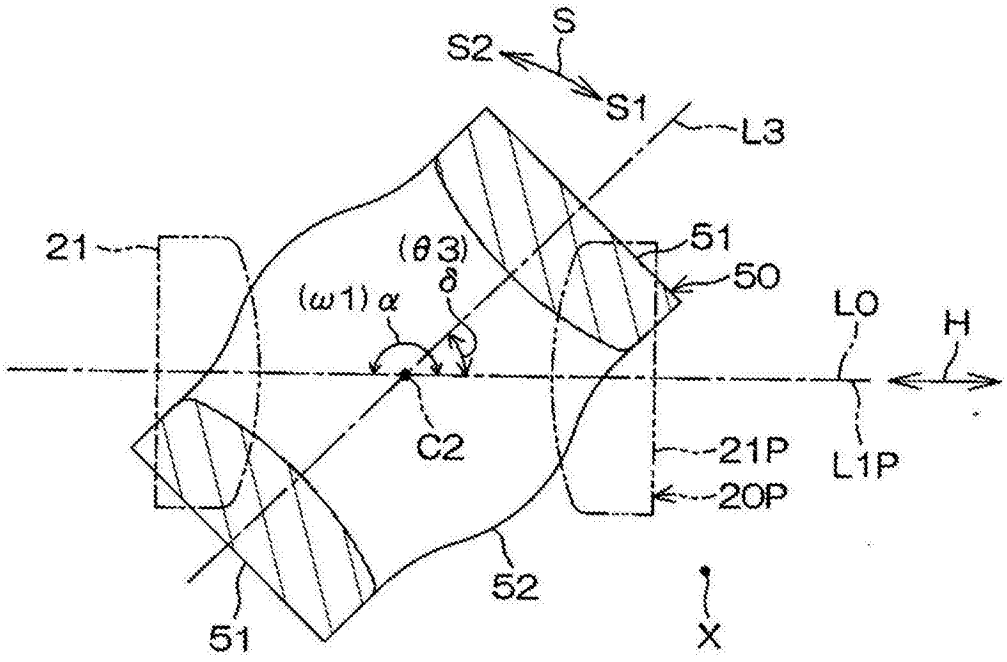


图8