



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206589945 U

(45)授权公告日 2017. 10. 27

(21)申请号 201720105007.9

(22)申请日 2017.01.24

(30)优先权数据

2016-011833 2016.01.25 JP

(73)专利权人 日本精工株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 森山诚一 泽田直树

(74)专利代理机构 北京奉思知识产权代理有限公司 11464

代理人 吴立 邹轶蛟

(51)Int.Cl.

B62D 1/185(2006.01)

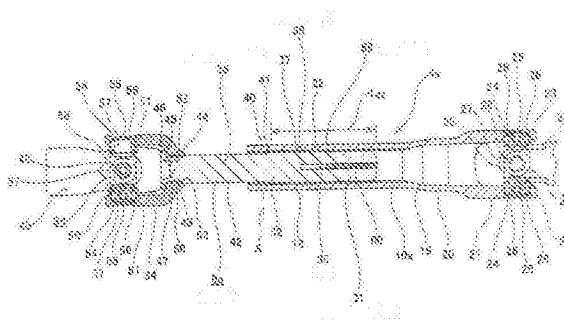
权利要求书1页 说明书10页 附图9页

(54)实用新型名称

自由伸缩轴

(57)摘要

一种自由伸缩轴,实现如下构造:即使在采用了将阳轴的阳花键部与阴轴的阴花键部的卡合部的旋转方向的摇动抑制得小的构造的情况下,也能使阳轴与阴轴稳定地滑动。在内轴(9a)的外周面中,在从轴向一端部边缘经由阳花键部(38)到小直径轴部(33)的靠轴向一端部分的部分设置有覆盖层(59)。另外,设置有在轴向一端在内轴(9a)的轴向一端面开口、且在横宽方向两端在花键形成部(31)的外周面的圆周方向2处位置开口的槽(35),将从内轴(9a)的轴向中间部到轴向一端部的部分在圆周方向分为2个部分。



1. 一种自由伸缩轴,包括:

阳轴,其在轴向一端部的外周面形成有阳花键部;

覆盖层,其以覆盖所述阳花键部的外周面的状态设置;

阴轴,其在内周面形成有阴花键部,

通过所述阳花键部与所述阴花键部介在着所述覆盖层使花键卡合,从而所述阳轴与所述阴轴以能传递力矩且全长能伸缩的状态组合,其中,

所述阳轴具有槽,所述槽在该阳轴的轴向一端部的外周面、和所述阳轴的轴向一端面开口,

在该槽的内侧设置有弹性部件。

2. 如权利要求1所述的自由伸缩轴,其中,

所述槽的轴向另一端部边缘的位置与所述阳花键部的轴向另一端部边缘相比位于轴向一侧。

3. 如权利要求1或2所述的自由伸缩轴,其中,

所述槽以在所述阳轴的外周面中在径向相反的2处位置、和该阳轴的轴向一端面开口的状态形成。

4. 如权利要求1或2所述的自由伸缩轴,其中,

所述弹性部件是配置在所述槽的内侧的板簧。

5. 如权利要求4所述的自由伸缩轴,其中,

所述板簧具有第一卡合部,所述第一卡合部能与所述阳轴的轴向一端面卡合。

6. 如权利要求4所述的自由伸缩轴,其中,

所述板簧具有第二卡合部,所述第二卡合部能与所述阳轴中隔着所述槽对置的1对面中的任意一个面卡合。

7. 如权利要求1或2所述的自由伸缩轴,其中,

在所述槽的进深端部设置有纵宽方向尺寸增大的扩张部。

自由伸缩轴

技术领域

[0001] 本实用新型所涉及的自由伸缩轴例如被用作构成汽车的转向装置的中间轴。

背景技术

[0002] 作为汽车的转向装置,以往已知图11所记载的构造。该转向装置的方向盘1固定在转向轴2的后端部。另外,转向轴2的前端部经由1对万向接头3a、3b和中间轴4,与构成转向齿轮单元5的输入轴6的基端部连接。进一步构成为,利用内置在转向齿轮单元5的齿条小齿轮机构来推拉左右1对拉杆7、7,对左右1对转向轮赋予与方向盘1的操作量相应的转向角。

[0003] 装入到该转向装置的中间轴4例如为了防止(吸收)在行驶时从汽车输入的振动传递到方向盘1、或者为了将中间轴4以全长缩小的状态装入到车身,使用伸缩式的中间轴。

[0004] 图12示出专利文献1所公开的伸缩式的中间轴4的构造。中间轴4包括:在轴向一端部(前端部,图12的左端部。组装状态下外筒10侧的端部)的外周面形成有阳花键部8的内轴9;在内周面形成有能与该阳花键部8花键卡合的阴花键部12的圆管状的外筒10。而且,通过将阳花键部8与阴花键部12花键卡合,从而将内轴9和外筒10以能传递力矩且全长伸缩自如的状态组合。

[0005] 另外,在图12所示的构造的情况下,将内轴9配置在后侧(前后方向是指车身的前后方向。在整个本说明书和权利要求书中相同),并且将外筒10配置在前侧。另外,在内轴9的轴向另一端部外嵌固定(压入)有构成配置在两个万向接头3a、3b中后侧的万向接头3a的第一轴轭11。另一方面,在外筒10的轴向一端部外嵌固定(压入)有构成配置在两个万向接头3a、3b中前侧的万向接头3b的第二轴轭13。

[0006] 另外,内轴9与第一轴轭11的结合、或者外筒10与第二轴轭13的结合可以通过焊接来进行。另外,也可以如后述实施方式的构造那样,采用将内轴配置在前侧,将外筒配置在后侧的构造。

[0007] 如具有上述构成的中间轴4那样,将内轴9与外筒10能传递力矩且能轴向伸缩(滑动)地组合的伸缩轴,需要旋转方向的摇动小,且伸缩时的滑动阻力小。因此,以往,在内轴9的阳花键部8的外周面设置有聚酰胺树脂等摩擦系数低的合成树脂制的覆盖层,并且使阳花键部8与阴花键部12以具有过盈量的状态卡合。但是,在该构造的情况下,内轴9中设置有覆盖层的部分的径向刚性高时,相对于过盈量的滑动阻力(滑动负荷)的变动会变得敏感,有可能难以使内轴9相对于外筒10的滑动稳定。这样的问题在为了充分抑制摇动而使过盈量越大时越显著。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本特开2015-21596号公报

实用新型内容

[0011] 本实用新型欲解决的问题

[0012] 本实用新型鉴于上述这样的情况,实现一种自由伸缩轴的构造,即使在采用了将阳轴的阳花键部与阴轴的阴花键部的卡合部的旋转方向的摇动抑制得小的构造的情况下,也能使阳轴与阴轴稳定地滑动。

[0013] 用于解决问题的方案

[0014] 本实用新型的自由伸缩轴包括阳轴、覆盖层、阴轴。

[0015] 其中的阳轴在轴向一端部的外周面形成有阳花键部。

[0016] 所述覆盖层以覆盖所述阳花键部的外周面的状态设置。

[0017] 所述阴轴在内周面形成有阴花键部。

[0018] 而且,通过所述阳花键部与所述阴花键部介在着所述覆盖层花键卡合,从而所述阳轴与所述阴轴,以能传递力矩且全长能伸缩的状态组合。

[0019] 特别在本实用新型的自由伸缩轴中,所述阳轴具有槽,所述槽在该阳轴的轴向一端部的外周面、和该阳轴的轴向一端面开口。

[0020] 而且,在该槽的内侧设置有有弹性部件。

[0021] 所述自由伸缩轴中,可以使所述槽的轴向另一端部边缘的位置与所述阳花键部的轴向另一端部边缘相比位于轴向一侧。

[0022] 所述自由伸缩轴中,可以是所述槽以在所述阳轴的外周面中在径向相反的2处位置、和该阳轴的轴向一端面开口的状态形成。

[0023] 所述自由伸缩轴中,可以将所述弹性部件作为配置在所述槽的内侧的板簧。

[0024] 所述自由伸缩轴中,作为所述板簧,可以具有能与所述阳轴的轴向一端面卡合的第一卡合部。

[0025] 所述自由伸缩轴中,作为所述板簧,可以具有能与所述槽的内侧面卡合的第二卡合部。

[0026] 所述自由伸缩轴中,可以在所述槽的进深端部设置有纵宽方向尺寸增大的扩张部。换言之,可以使所述槽的进深端部的纵宽方向尺寸,大于该槽中的所述阳轴的轴向中间部的纵宽尺寸。另外,在该情况下,可以使所述槽的纵宽方向尺寸随着从轴向一端部朝向轴向另一端部,阶段地或者连续地增大。

[0027] 实用新型的效果

[0028] 在上述本实用新型的自由伸缩轴的情况下,以覆盖阳轴的阳花键部的外周面的状态设置有覆盖层。另外,并且在阳轴形成有槽,该槽在阳轴的轴向一端部的外周面、和阳轴的轴向一端面开口。因此,能够适当减小阳轴的形成有阳花键部的部分中的至少形成有槽的部分的径向的刚性。因此,为了防止阳轴的阳花键部与阴轴的阴花键部的卡合部在旋转方向的摇动,而在卡合部具有过盈量的情况下,能够使相对于过盈量的滑动阻力(滑动负荷)的变动迟钝,能够使阴轴相对于阳轴的滑动稳定。

附图说明

[0029] 图1是示出本实用新型的实施方式的第1例,示出在两端部装载有十轴式万向接头的中间轴的部分切断侧视图。

[0030] 图2是示出在槽的内侧设置有板簧的状态下的内轴的从轴向中间部到轴向一端部的立体图。

- [0031] 图3是示出内轴的从轴向中间部到轴向一端部的侧视图(a)、和(a)的A-A剖视图(b)。
- [0032] 图4是示出板簧的一个例子的平面图(a)、和从(a)的下侧观察的侧视图(b)。
- [0033] 图5是示出板簧的其他例子的与图4同样的图。
- [0034] 图6是示出板簧的其他例子的与图4同样的图。
- [0035] 图7是示出板簧的其他例子的与图4同样的图。
- [0036] 图8是示出在槽的内侧设置有板簧的状态下的内轴的从轴向中间部到轴向一端部的侧视图(a);和示出(a)所示的内轴中、形成有阳花键部的部分的径向刚性与轴向位置的关系的曲线图(b)。
- [0037] 图9是示出本实用新型的实施方式的第2例,示出在槽的内侧设置有板簧的状态下的内轴的从轴向中间部到轴向一端部的侧视图。
- [0038] 图10是用于说明本实用新型的实施方式的第3例~第8例的图,相当于图3的A-A截面的图。
- [0039] 图11是示出以往已知的转向装置的1个例子的局部切断侧视图。
- [0040] 图12是将中间轴取出来示出的部分切断侧视图。

具体实施方式

[0041] [实施方式的第1例]

[0042] 参照图1~8来说明本实用新型的实施方式的一个例子。另外,本例将本实用新型适用于构成转向装置的中间轴。但是,本实用新型除了这样的中间轴以外,也可以适用于各种用途中使用的自由伸缩轴的构造。另外,装入有本例的中间轴4a的转向装置的构造具有与图11所示的转向装置同样的构造。但是,本例的中间轴4a不限于图11所示的转向装置的构造,也可以装入到以往已知的各种构造的转向装置。下面,在简单说明转向装置的构造后,说明本例的中间轴4a的构造。

[0043] 装入有本例的中间轴4a的转向装置的方向盘1(参照图11)固定在转向轴2的后端部。另外,转向轴2的前端部经由1对万向接头3c、3d和中间轴4a,与构成转向齿轮单元5的输入轴6的基端部连接。进一步构成为,利用内置在转向齿轮单元5的齿条小齿轮机构来推拉左右1对拉杆7、7,对左右1对转向轮赋予与方向盘1的操作量相应的转向角。

[0044] 中间轴4a通过使内轴9a(阳轴的一个例子)的轴向一端部(图1的右端部,组装状态下为外筒10a侧的端部)、与外筒10a(阴轴的一个例子)的轴向另一端部(图1的左端部,组装状态下为内轴9a侧的端部)花键卡合,将其能传递力矩且全长能伸缩地组合。另外,在本例的情况下,内轴9a配置在前侧,外筒10a配置在后侧。下面,说明中间轴4a的具体构造。

[0045] 外筒10a从轴向另一侧依次包括小直径筒部18、连续部19、大直径筒部20、轴轭部21。

[0046] 小直径筒部18是圆筒状,设置在外筒10a中的从轴方向另一端部到轴向中间部的部分。小直径筒部18的外周面是外径尺寸横亘轴向的全长不变化的圆筒面状。另外,在小直径筒部18的内周面横亘全长形成有在圆周方向交替形成的轴向长的、包括多个各凹部和凸部的阴花键部22。

[0047] 连续部19是外径尺寸和内径尺寸随着朝向轴向一侧(图1的右侧)而增大的部分圆

锥筒状,轴向另一端部边缘与小直径筒部18的轴向一端部边缘连续。

[0048] 大直径筒部20是圆筒状,轴向另一端部边缘与连续部19的轴向一端部边缘连续。大直径筒部20的内径以及外径比小直径筒部18的内径以及外径大。

[0049] 轴轳部21构成万向接头3c,在大直径筒部20的轴向一端部边缘中,包括以从大直径筒部20的径向相反侧的2处位置向轴向一侧延伸的状态设置的1对臂部23、23。在两个臂部23、23的靠近轴向一端部分,以相互的中心轴为同轴的状态形成有1对圆孔24、24。另外,在图1所示的组装状态下,在这两个圆孔24、24的内侧分别内嵌固定有底圆筒状的轴承杯25、25。并且,构成十字轴27的4个轴部28、28中的1对轴部28、28的端部,分别经由多个滚针26、26转动自如地被支撑在两个轴承杯25、25的内侧。

[0050] 另外,构成十字轴27的4个轴部28、28中,被支撑在轴轳部21的两个圆孔24、24内的轴部28、28以外的1对轴部28(一个轴部28未图示)的端部,经由轴承杯和滚针(未图示)被转动自如地支撑在形成于构成轴轳29的1对臂部30(一个臂部30未图示)的圆孔(未图示)的内侧,该轴轳29被支撑固定于转向轴2的前端部。

[0051] 在本例的情况下,采用将轴轳部21一体设置在外筒10a的构造,但也可以采用将外筒与轴轳部分开设置并利用焊接或嵌合等结合固定的构造。

[0052] 内轴9a从轴向一侧(图1的右侧)依次包括花键形成部31、连续部32、小直径轴部33、轴轳部34、槽35。

[0053] 花键形成部31设置在内轴9a的从轴向中间部到轴向一端部的部分。在花键形成部31的外周面,横亘全长形成有在圆周方向交替形成的轴向长的、包括多个各凹部36、36和凸部37、37的阳花键部38。

[0054] 连续部32被形成于内轴9a中的、与花键形成部31的轴向另一侧相邻的部分。在连续部32的外周面形成有不完全花键部41,不完全花键部41包括:在圆周方向交替形成的、多个凹部39、39;和在包含内轴9a的中心轴的虚拟平面的截面形状为直角三角形的凸部40、40。构成不完全花键部41的各凸部40、40的外周面向随着朝向轴向另一方向而外径尺寸减小的方向倾斜。另外,不完全花键部41的各凸部40、40的外周面的轴向一端部边缘,与构成阳花键部38的各凸部37、37的外周面的轴向另一端部边缘连续。另一方面,不完全花键部41的各凸部40、40的外周面的轴向另一端部边缘,与小直径轴部33的外周面的轴向一端部边缘连续。另外,在本例的情况下,阳花键部38的凹部36、36的外接圆的直径、与不完全花键部41的凹部39、39的外接圆的直径相等。

[0055] 小直径轴部33被设置在内轴9a中的、从与连续部32的轴向另一侧相邻的位置直到靠近轴向另一端部分。小直径轴部33具有大直径部42、小直径部43、台阶部44、基准孔45、外向凸缘部(铆接部)46。

[0056] 大直径部42被形成在从小直径轴部33的轴向一端部直到靠近轴向另一端部分。大直径部42的外周面被形成为外径在轴向不变化的圆筒面状。

[0057] 小直径部43被形成在小直径轴部33的靠近另一端部分。在小直径部43的外周面形成有凹部和凸部在圆周方向交替配置而成的凹凸部即外细齿47。构成外细齿47的凸部的外接圆的直径比大直径部42的外径小。

[0058] 台阶部44以大直径部42的外周面的轴向另一端部边缘、与小直径部43的外周面的轴向一端部边缘连续的状态形成。台阶部44存在于与小直径轴部33的中心轴垂直的虚拟平

面上。

[0059] 基准孔45以轴向另一端在小直径轴部33的轴向另一端面开口的状态形成。另外,基准孔45的进深端部边缘在轴向的位置位于小直径部43的轴向中间部。另外,基准孔45是通过在内轴9a的作为原材料的杆状部件的轴向另一端面实施开孔加工而形成的。

[0060] 外向凸缘部46在小直径轴部33的轴向另一端部,以横亘全周比小直径部43的外周面向径向外侧突出的状态形成。外向凸缘部46通过将对原材料形成基准孔45而得到的中间原材料的轴向另一端部,例如利用滚动卷边而横亘全周卷边扩大来形成。

[0061] 轴轭部34结合固定在小直径轴部33的轴向另一端部。另外,在本例的情况下,利用轴轭部34、十字轴48、和支撑固定在输入轴6的基端部的轴轭49,构成两万向接头3c、3d中的、配置在前侧(图1的左侧)的万向接头3d。

[0062] 轴轭部34包括:近似圆筒状的基部50;在该基部50的外周面中以从在基部50的中心轴相反的2处位置向轴向另一侧延伸的状态设置的1对臂部51、51。

[0063] 基部50在中央部形成有中心孔52。在中心孔52的内周面形成有凹部和凸部在圆周方向交替配置而成的凹凸部即内细齿53。基部50以中心孔52的内侧插通小直径部43、并且使内细齿53与外细齿47细齿卡合的状态,被夹持在台阶部44与外向凸缘部46之间。

[0064] 另外,在两个臂部51、51中在轴向与基部50的靠相反侧端部部分,以相互的中心轴为同轴的状态形成有1对圆孔54、54。

[0065] 另外,在图1所示的组装状态下,在两个臂部51、51的两个圆孔54、54的内侧分别内嵌固定有底圆筒状的轴承杯55、55。并且,构成十字轴48的4个轴部57、57中的1对轴部57、57的端部,分别经由多个滚针56、56转动自如地被支撑在两个轴承杯55、55的内侧。

[0066] 另外,构成十字轴48的4个轴部57、57中,被支撑在轴轭部34的两个圆孔54、54内的轴部57、57以外的1对轴部57(一个轴部57未图示)的端部,经由轴承杯(未图示)和滚针(未图示)被转动自如地支撑在圆孔(未图示)的内侧,该圆孔被形成于构成轴轭49的1对臂部58(一个臂部58未图示)。

[0067] 槽35是通过对内轴9a实施切削加工而形成的,被形成于包含内轴9a的中心轴的虚拟平面上,并且从内轴9a的轴向一端部边缘形成到花键形成部31的轴向中间部(与该花键形成部31在轴向的中央位置相比,略微位于轴向另一侧的部分)。槽35,在轴向一端在内轴9a的轴向一端面开口、且槽35的横宽方向两端(图1的内外方向两端)在花键形成部31(阳花键部38)的外周面中,从轴向一端部边缘到轴向中间部的部分在径向相反的位置开口。关于槽35的横宽方向两侧的开口部、与阳花键部38的关系,在本例的情况下,槽35的横宽方向两侧的开口部开口于:阳花键38中的、从圆周方向相邻的凹部36与凸部37的连续部(图3中a所示的位置),经由存在于在该连续部的圆周方向一侧(图3(b)的逆时针方向)相邻的位置的1个凸部37、到在凸部37的圆周方向一侧相邻的凹部36的圆周方向一端部(图3中所示的位置)的部分。换言之,槽35的横宽方向两侧的开口部在径向相互相反的位置、且包含1个凹部36和1个凸部37的位置开口。

[0068] 另外,在本例的构造中,槽35的横宽方向两端可以在花键形成部31(阳花键部38)的外周面中在径向相反的任意2处位置开口。但是,例如也可以使槽35的横宽方向两端在构成阳花键部38的凹部36开口。另外,也可以使槽35的横宽方向两端在构成阳花键部38的凸部37开口。进一步,可以使槽35的横宽方向两端中的一端部在凹部36开口,并且使另一个端

部在凸部37开口。在采用以上的各种构成的情况下,优选的是将槽35的横宽方向两端以不在凸部37的圆周方向侧面(传递力矩的面)开口的状态形成。

[0069] 另外,内轴9a中,以隔着槽35对置的状态设置的1对平坦面70a、70b与包含内轴9a的中心轴的虚拟平面平行,互相隔开预定距离(槽35的纵宽那么多)。即,在本例的情况下,使在与内轴9a的中心轴垂直的虚拟平面的、槽35的截面形状为直线状。

[0070] 另外,在本例的情况下,使槽35的轴向另一端部边缘(进深端部边缘)与连续部32的轴向一端部边缘相比位于轴向一侧。具体而言,在阳花键部38的轴向长度为 L_{38} 的情况下,使槽35的轴向另一端部边缘从阳花键部38的轴向一端部边缘配置在 $(0.5 \sim 0.9) L_{38}$ 的位置。另外,在本例的情况下,该内轴9a中槽35和基准孔45以外的部分形成为实心状。

[0071] 另外,在构成内轴9a的阳花键部38的外周面设置有容易滑动(摩擦系数低)的合成树脂制的覆盖层59。具体而言,在本例的情况下,该覆盖层59设置在内轴9a的外周面中,从花键形成部31的轴向一端部边缘到小直径轴部33的靠轴向一端部分(与连续部32的轴向另一端部边缘相比位于轴向另一侧的部分,图1的直线X所示的位置)的部分。

[0072] 另外,在本例的情况下,在槽35的内侧设置有板簧60(弹性部件的一个例子)。参照图4来说明该板簧60的构造。

[0073] 板簧60由金属制的板材制成,包括弹簧主体61、第一卡合部62、第二卡合部63。

[0074] 弹簧主体61是图4(a)所示的俯视下在中央设置有通孔的矩形框状,且是图4(b)所示的侧视下为波形状的板状部件。具体而言,弹簧主体61在长边方向(图4的左右方向)中间部形成有高度方向一侧面(图4的上侧面)凸起的1对第一弹性部64、64。另外,在弹簧主体61的长边方向(图4的左右方向)两端部分别形成有弹簧主体61的高度方向另一侧面(图4的下侧面)凸起的1对第二弹性部65、65。

[0075] 第一卡合部62以从长边方向一端部边缘向高度方向一侧弯曲为近似直角的状态形成。

[0076] 第二卡合部63在弹簧主体61的内周侧面中,以从长边方向另一侧的内周侧面向长边方向一个方向延伸、且向高度方向另一侧弯曲的状态形成。具体而言,第二卡合部63以越朝向长边方向一侧、越从该弹簧主体61向高度方向另一侧离开的状态形成。

[0077] 具有以上构成的板簧60以使弹簧主体61向高度方向弹性变形的状态(保持该弹簧主体61在纵宽方向的弹力的状态),配置在槽35的内侧。在该状态下,第一弹性部64的高度方向一个侧面弹性地按压两个平坦面70a、70b中的平坦面70a。另一方面,两个第二弹性部65、65的高度方向另一侧面分别弹性地按压两个平坦面70a、70b中的平坦面70b。即,板簧60具有弹性地按压两个平坦面70a、70b的部分。

[0078] 另外,在上述的状态下,第一卡合部62的长边方向另一侧面(图4(b)的左侧面)与内轴9a的轴向一端面抵接。另外,在上述的状态下,第二卡合部63的末端部边缘与平坦面70b卡合。这样,实现板簧60在长边方向(内轴9a的轴向)的定位。即,该板簧60具有卡合部,通过该卡合部与内轴9a卡合,从而实现自身在长边方向(内轴9a的轴向)的定位(限制向两个轴向的位移)。

[0079] 另外,在两个平坦面70a、70b形成有形成该槽35时的切削加工的痕迹。这样的切削加工的痕迹以在槽35的横宽方向(图1的内外方向)长的状态形成,第二卡合部63的末端部边缘与切削加工的痕迹在内轴9a的轴向卡合。这样,实现板簧60在内轴9a的轴向一个方向

的定位。

[0080] 另外,在作为弹性部件采用板簧的情况下,除了上述板簧60以外,例如也可以采用图5所示的板簧66、图6所示的板簧(圆盘弹簧)67、或者图7所示的板簧(波形垫圈)68。这样的各种板簧66、67、68也具有弹性地按压1对平坦面70a、70b的部分。另外,优选的是在各板簧66、67、68设置有第一卡合部和第二卡合部,其通过在轴向与内轴9a卡合,将这些各板簧66、67、68在轴向定位(限制轴向的位移)。另外,板簧60、66、67、68不限于由金属制成。另外,配置在槽35的内侧的弹性部件不限于板簧。例如,也可以代替板簧,采用由橡胶等弹性体、合成树脂等弹性材料制造的弹性部件。在该情况下,作为弹性部件的形状,可以采用各种构造的形状。

[0081] 具有以上构成的内轴9a横亘全长使阳花键部38经由覆盖层59与外筒10a的阴花键部22花键卡合,从而组装在外筒10a。在这样组装的状态下,在阳花键部38与阴花键部22的卡合部设置有预定量的过盈量。这样,内轴9a与外筒10a以能传递力矩,且全长能伸缩的状态组合。

[0082] 根据具有以上构成的本例的中间轴4a,即使在采用了将内轴9a的阳花键部38、与外筒10a的阴花键部22的卡合部在旋转方向的摇动抑制得小的构造的情况下,也能够将内轴9a与外筒10a的滑动阻力抑制得小。

[0083] 即,在本例的情况下,在内轴9a形成槽35。因此,能够使形成有阳花键部38的部分中的、形成有槽35的部分的径向的刚性适当变小。所以,为了防止阳花键部38与阴花键部22的卡合部在旋转方向的摇动,而在该卡合部具有过盈量的情况下,能够使滑动阻力(滑动负荷)相对于该过盈量的变动迟钝,能够使内轴9a相对于外筒10a的滑动稳定。

[0084] 另外,由于如上所述能够适当减小阳花键部38的径向的刚性,因此在采用为了防止阳花键部38与阴花键部22的卡合部在旋转方向的摇动,而在卡合部具有过盈量的构造的情况下,也能够减小相对于过盈量的滑动阻力(滑动负荷)。另外,滑动阻力(滑动负荷)的变动变得迟钝,能够使内轴9a相对于外筒10a的滑动稳定。进一步,即使在将能够容许内轴9a的误差的范围(尺寸公差)确保得大的情况下,也能够防止由于尺寸公差的影响而使滑动阻力陡然增大。所以,能够降低内轴9a和外筒10a的制造成本。

[0085] 另外,在本例的情况下,在槽35的内侧设置有板簧60。因此,能够使阳花键部38的轴向一端部的径向的刚性不会过低。即,在未设置有槽35的构造的情况下,阳花键部38的径向的刚性如图8(b)的虚线所示那样变化。即,在槽35的内侧未设置有板簧60的构造的情况下,阳花键部中形成有槽35的部分的径向的刚性随着朝向轴向一侧而减小。另外,图8(b)是横轴为该阳花键部38从轴向另一端部边缘起的距离,纵轴为该阳花键部38的径向的刚性的曲线图。

[0086] 另一方面,在槽35的内侧设置有板簧60的构造的情况下,阳花键部38的径向的刚性如图8(b)的实线所示那样变化。即,在槽35的内侧设置有板簧60的构造的情况下,阳花键部38中形成有槽35的部分的径向的刚性在从槽35的轴向另一端部边缘到板簧60的轴向(长边方向)另一端部边缘的部分,随着朝向轴向一侧而减小,但在配置有板簧60的部分大致为一定。这样,在本例的情况下,能够使阳花键部38的轴向一端部的径向的刚性不会过低。具体而言,在增大槽35的轴向尺寸的情况下,阳花键部38的轴向一端部的径向的刚性有可能过低。在这样的情况下,如果在槽35的内侧设置有板簧60,那么能够防止阳花键部38的轴向

一端部的径向的刚性过低。

[0087] 另外,在本例的情况下,利用板簧60将阳花键部38中被槽35分为2个部分的部分向这两个部分互相离开的方向弹性地按压。因此,能够防止力矩传递时,阳花键部38与阴花键部22之间的松动。

[0088] 另外,在本例的情况下,使槽35的轴向另一端部边缘与阳花键部38的轴向另一端部边缘相比配置在轴向一侧。因此,能够确保内轴9a中的连续部32与小直径轴部33的边界部分那样的、应力容易集中的部分的刚性。其结果是,提高内轴9a的耐久性。

[0089] [实施方式的第2例]

[0090] 参照图9来说明本实用新型的实施方式的第2例。在本例的情况下,在构成中间轴的内轴9b所形成的槽35a的进深端部形成有扩张凹部69(扩张部的一个例子)。具体而言,扩张凹部69在槽35a的纵宽方向的尺寸 L_{69} 大于槽35a的纵宽尺寸 L_{35a} ($L_{69} > L_{35a}$)。另外,扩张凹部69横亘槽35a的进深端部的横宽方向(图9的内外方向)的全长形成。这样,降低内轴9b中形成有扩张凹部69的部分的刚性。

[0091] 另外,在本例的情况下,使板簧60a的第二卡合部63a与扩张凹部69卡合。因此,在本例的情况下,将第二卡合部63a以从弹簧主体61的长边方向另一侧的外周侧面向长边方向另一侧延伸的状态形成。其他板簧60a的构造与上述的实施方式的第1例的板簧60相同。

[0092] 在这样的本例的构造的情况下,在槽35a的进深端部形成扩张凹部69。因此,能够使内轴9b(花键形成部31)中形成有槽35a的部分的径向的刚性与未形成有扩张凹部69的情况相比减小。因此,即使在将槽35a在轴向的长度缩短的情况下,内轴9b(花键形成部31)中形成有槽35a的部分以形成有扩张凹部69的部分为起点而容易弹性变形。其结果是,能够适当降低内轴9b(花键形成部31)中形成有槽35a的部分的径向的刚性。

[0093] 进一步,由于使扩张凹部69与板簧60a的第二卡合部63a卡合,因此,能够更强力限制板簧60a向轴向一方的位移。其他部分的构造和作用效果与上述的实施方式的第1例的情况相同。

[0094] [实施方式的第3例~第8例]

[0095] 参照图10来说明本实用新型的实施方式的第3例~第8例。

[0096] 首先,图10(a)是示出本实用新型的实施方式的第3例的图。在本例的情况下,槽35b在与内轴9c的中心轴垂直的虚拟平面的截面形状为三叉形。即,利用槽35b在圆周方向将从内轴9c的轴向一端部到轴向中间部的部分分为3个部分。另外,在本例的情况下,使槽35b的径向外端部仅在分别构成内轴9c所形成的阳花键部38的凹部36、36开口。在这样的本例的情况下,使槽35b的横宽方向两端部不在凸部37的圆周方向侧面(传递力矩的面)开口。其他部分的构造和作用效果与上述的实施方式的第1例的情况相同。

[0097] 接下来,图10(b)是示出本实用新型的实施方式的第4例的图。在本例的情况下,槽35c在与内轴9d的中心轴垂直的虚拟平面的截面形状为十字形。即,利用槽35c在圆周方向将从内轴9d的轴向一端部到轴向中间部的部分分为4个部分。另外,在本例的情况下,使槽35c的径向外端部仅在分别构成内轴9d所形成的阳花键部38的凹部36、36开口。另外,在这样的本例的情况下,使槽35c的横宽方向两端部不在凸部37的圆周方向侧面(传递力矩的面)开口。其他部分的构造和作用效果与上述的实施方式的第1例的情况相同。

[0098] 接下来,图10(c)是示出本实用新型的实施方式的第5例的图。在本例的情况下,槽

35d在与内轴9e的中心轴垂直的虚拟平面的截面形状为直线状。这样的槽35d形成于包含内轴9e的中心轴的虚拟平面上。但是,在本例的情况下,仅使槽35d的横宽方向一端仅在构成内轴9d所形成的阳花键部38的凹部36开口。即,槽35d的横宽方向另一端不在阳花键部38的外周面开口。在这样的本例的情况下,使槽35d的横宽方向一端部不在凸部37的圆周方向侧面(传递力矩的面)开口。其他部分的构造和作用效果与上述的实施方式的第1例的情况相同。

[0099] 接下来,图10(d)是示出本实用新型的实施方式的第6例的图。在本例的情况下,槽35e在与内轴9f的中心轴垂直的虚拟平面的截面形状为直线状。但是,在本例的情况下,槽35e以相对于包含内轴9f的中心轴的虚拟平面偏移了预定量的状态形成。另外,在本例的情况下,使槽35e的横宽方向两端部仅在分别构成内轴9d所形成的阳花键部38的凹部36、36开口。在这样的本例的情况下,使槽35e的横宽方向两端部不在凸部37的圆周方向侧面(传递力矩的面)开口。其他部分的构造和作用效果与上述的实施方式的第1例的情况相同。

[0100] 接下来,图10(e)是示出本实用新型的实施方式的第7例的图。在本例的情况下,将阳花键部38a的截面形状形成为近似十字形。而且,使与内轴9g的中心轴垂直的虚拟平面的截面形状为直线状的槽35f的横宽方向两端部,在构成阳花键部38a的4个凸部37a中的1个凸部37a的外周面、在径向存在于与1个凸部37a相反位置的凸部37a的外周面开口。另外,在本例的情况下,槽35f的轴向一端在内轴9g的轴向一端面开口。在这样的本例的情况下,能够大幅确保各凸部37a的外周面(末端面)在圆周方向的尺寸。因此,能够增大槽35f的纵宽尺寸。在这样增大槽35f的纵宽尺寸的情况下,易于减小形成有阳花键部38a的部分中形成有槽35f的部分的径向的刚性。在这样使刚性大幅下降的状态下,如果适当设定配置在槽35f的内侧的弹性部件的材质、形状等,那么能够详细设定阳花键部38a中形成有槽35f的部分在径向的刚性。

[0101] 接下来,图10(f)是示出本实用新型的实施方式的第8例的图。在本例的情况下,槽35g在与内轴9h的中心轴垂直的虚拟平面的截面形状为直线状。另外,在本例的情况下,使槽35g的横宽方向两端部在构成阳花键部38的凸部37的圆周方向两端部边缘开口。换言之,在本例的情况下,使槽35g的横宽方向两端部不在凸部37的圆周方向侧面(传递力矩的面)开口。另外,在实施这样的本例的构造的情况下,可以使槽35g的横宽方向两端部在如下位置开口(图10(f)的双点划线所示的形状):包含1个凸部37和存在于凸部37的圆周方向两侧的1对凹部36,且槽35g的横宽方向两端部不在凸部37的圆周方向侧面(传递力矩的面)开口的位置。根据这样的本例的构造,能够大幅确保槽35g的纵宽尺寸,并且能够使力矩传递稳定。另外,由于能够大幅确保槽35g的纵宽尺寸,因此与上述的实施方式的第7例同样,如果适当设定配置在槽35g的内侧的弹性部件的材质、形状等,那么能够详细设定构成内轴9h的阳花键部38中形成有槽35g的部分在径向的刚性。

[0102] 产业上的可利用性

[0103] 在上述的实施方式的一个例子中,以将本实用新型适用于构成转向装置的中间轴中的内轴为例进行了说明。但是,本实用新型除了这样的内轴以外,也可以适用于各种用途中使用的自由伸缩轴的构造。

[0104] 另外,在实施本实用新型的情况下,在阳轴形成的槽的形状不限于上述的实施方式的一个例子的构造。构造也可以是将阳轴的轴向一端部在圆周方向分为3个部分以上这

样的槽。

[0105] 在实施本实用新型的情况下,弹性部件的材质不限于金属,可以采用橡胶等弹性体、合成树脂等。另外,弹性部件不仅可以如上述的实施方式的各例那样加工为板簧状,还可以采用例如具有与槽形状相称的形状(在配置在槽内的状态下充满该槽的形状)那样的弹性部件。

[0106] 另外,在实施本实用新型的情况下,扩张部不限于上述的实施方式的第2例的扩张凹部69这样的凹部。例如,还包含槽的纵宽随着从阳轴的轴向一端朝向轴向另一端,阶段地或者连续地(倾斜)扩张的构造。

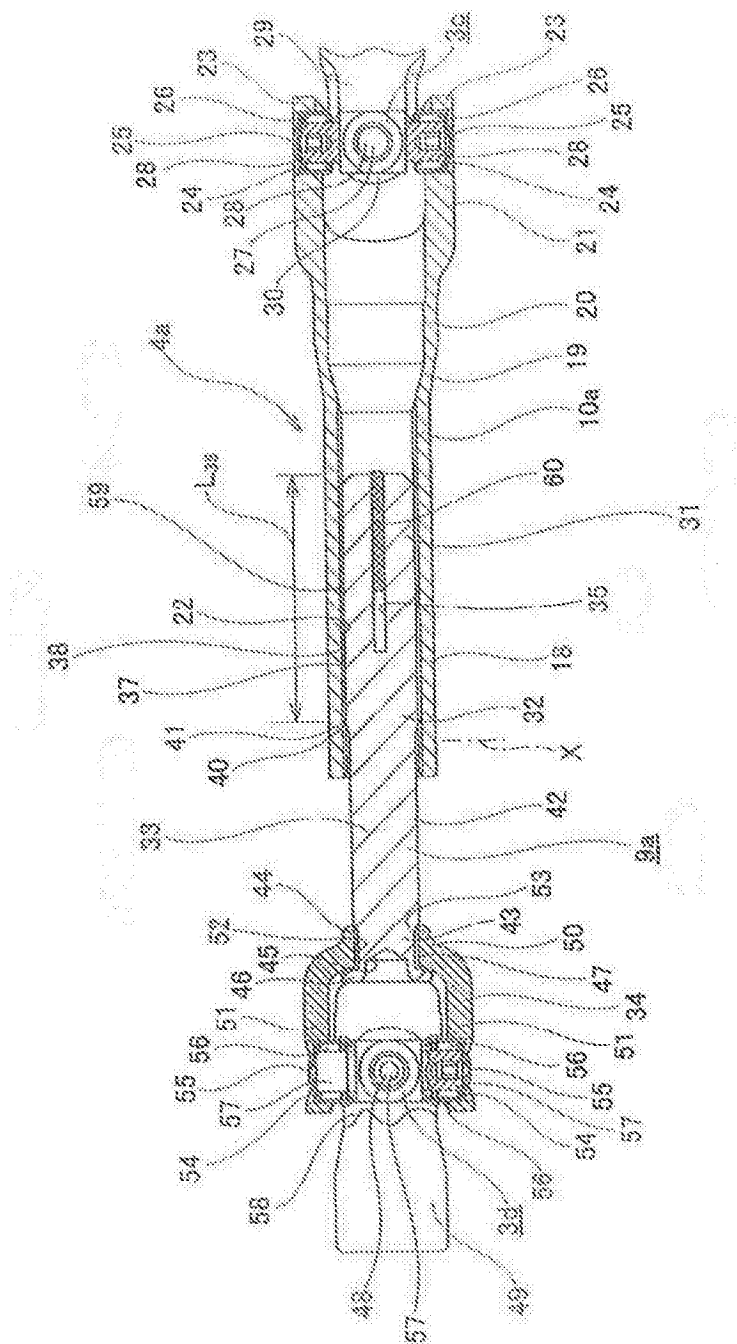


图1

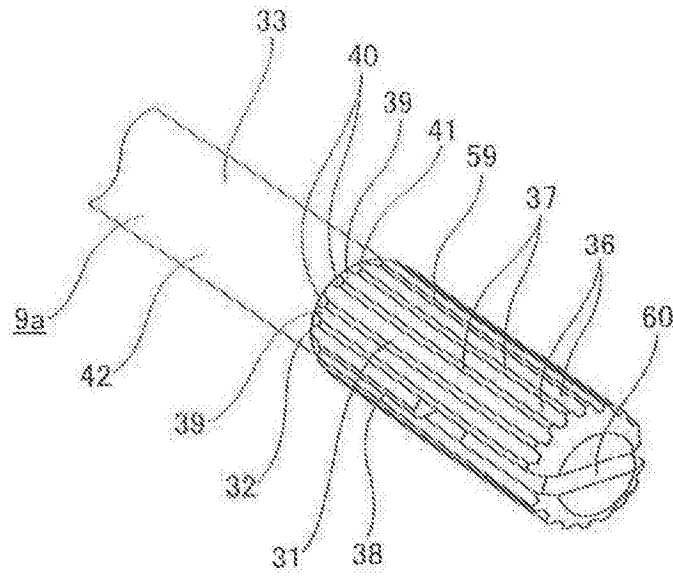


图2

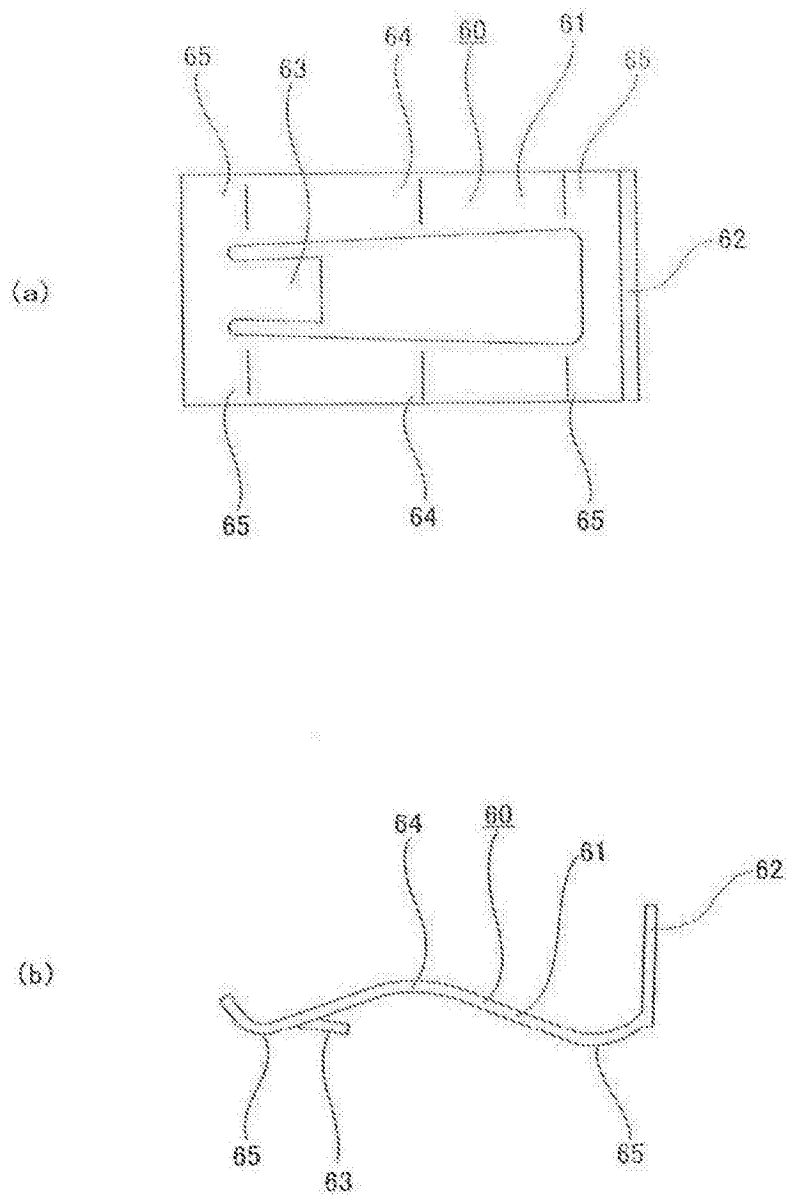


图4



图5

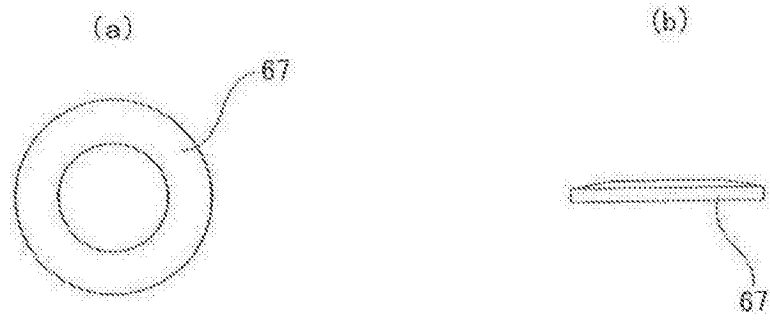


图6

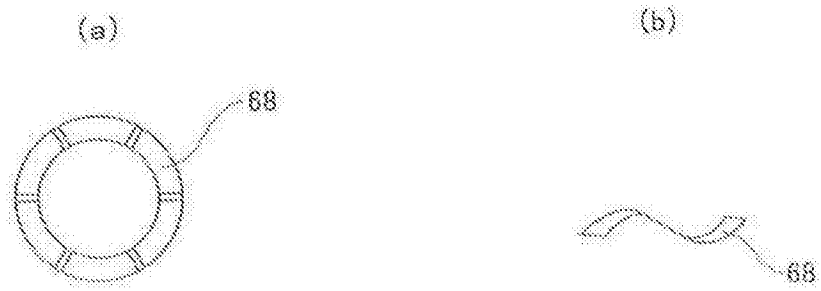


图7

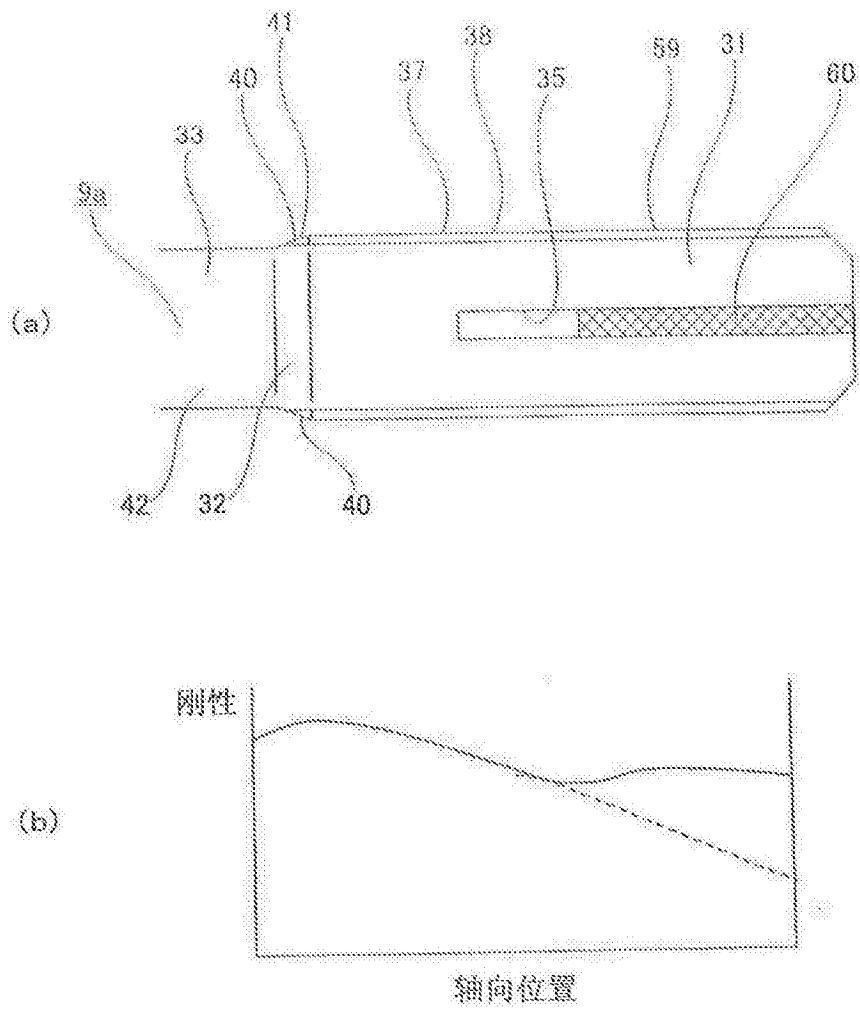


图8

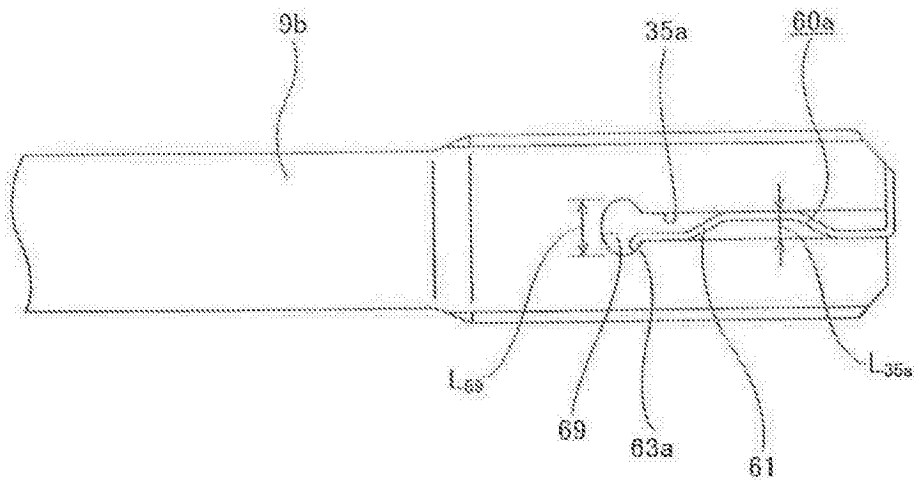


图9

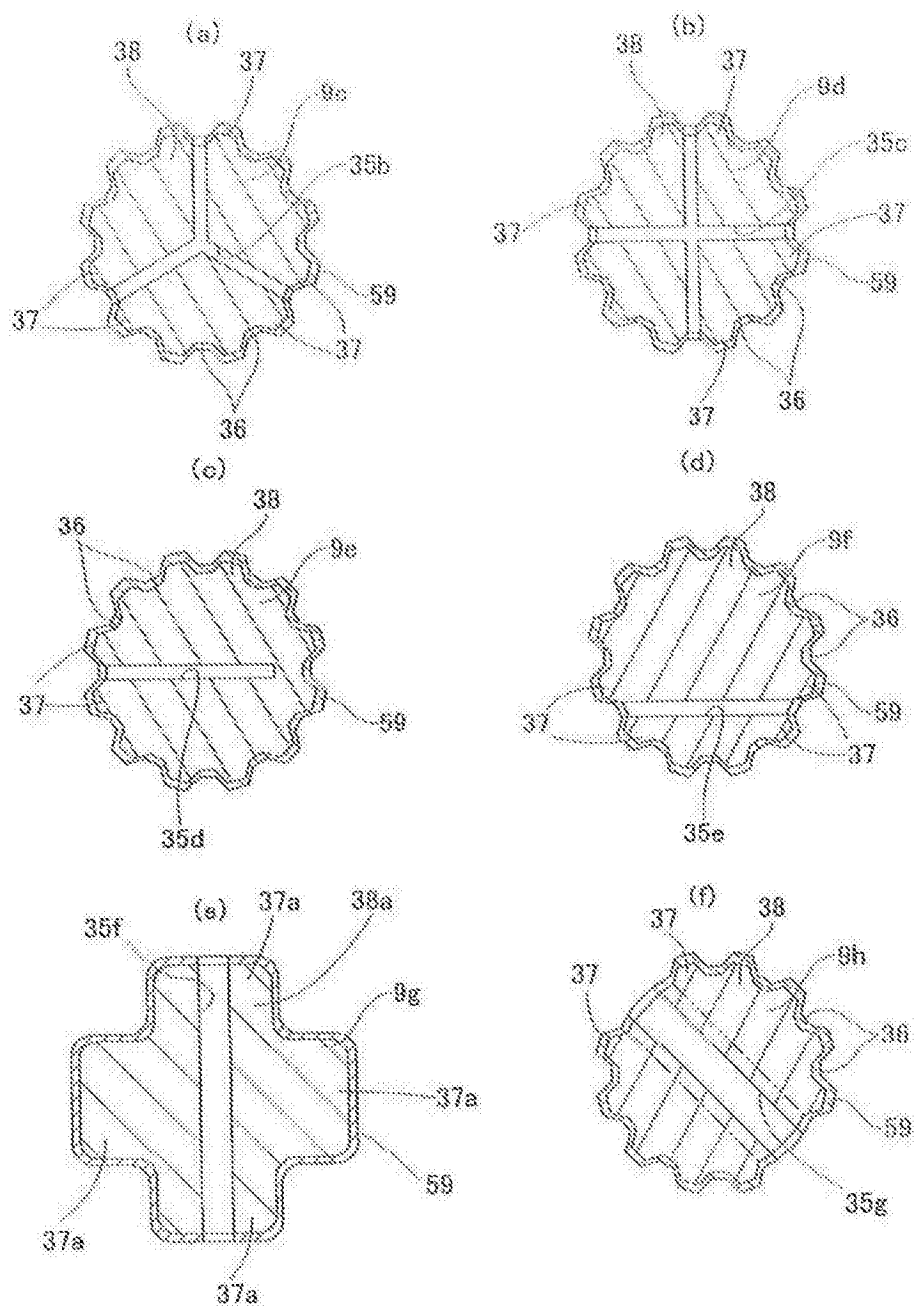


图10

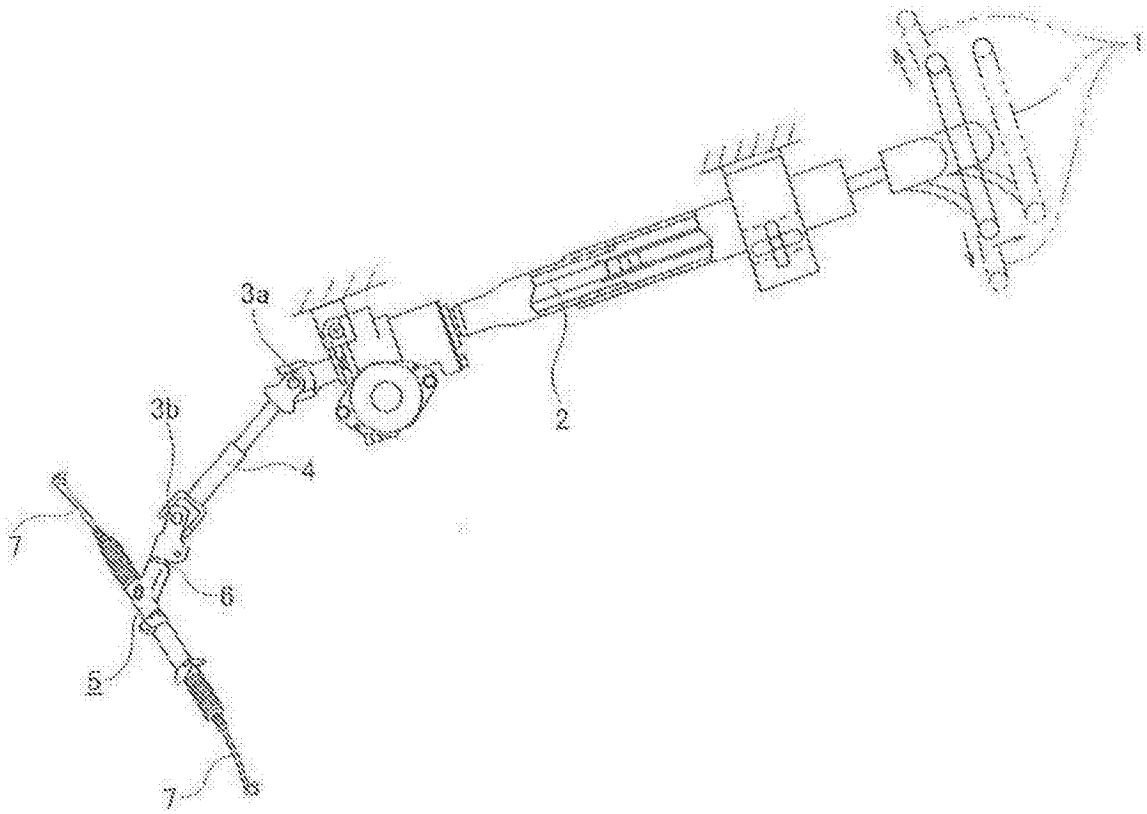


图11

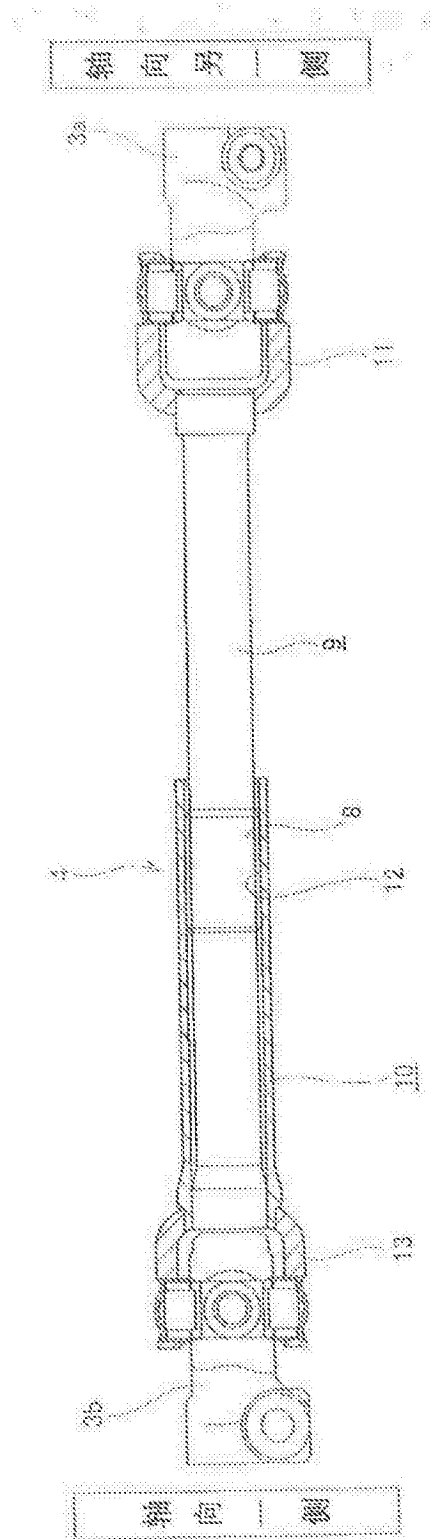


图12