



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111433111 B

(45) 授权公告日 2022.07.08

(21) 申请号 201880076361.0
 (22) 申请日 2018.11.27
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 111433111 A
 (43) 申请公布日 2020.07.17
 (30) 优先权数据
 2017-227604 2017.11.28 JP
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2020.05.26
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2018/043639 2018.11.27
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02019/107371 JA 2019.06.06
 (73) 专利权人 NTN株式会社
 地址 日本大阪府
 (72) 发明人 宇都宫聪 大场浩量 大畑佑介
 (74) 专利代理机构 北京三幸商标专利事务所
 (普通合伙) 11216
 专利代理师 刘卓然

(51) Int.Cl.
 B62D 7/18 (2006.01)
 B62D 5/04 (2006.01)
 B62D 7/09 (2006.01)
 B62D 7/15 (2006.01)
 (56) 对比文件
 US 2009261550 A1, 2009.10.22
 US 2006266574 A1, 2006.11.30
 CN 106335542 A, 2017.01.18
 US 2002036385 A1, 2002.03.28
 EP 1669275 A1, 2006.06.14
 US 2011135233 A1, 2011.06.09
 US 2007131474 A1, 2007.06.14
 JP 4444291 B2, 2010.03.31
 DE 20314649 U1, 2003.11.13
 EP 2465751 A1, 2012.06.20
 CN 104742966 A, 2015.07.01
 CN 1281407 A, 2001.01.24
 CN 201484168 U, 2010.05.26
 审查员 李进

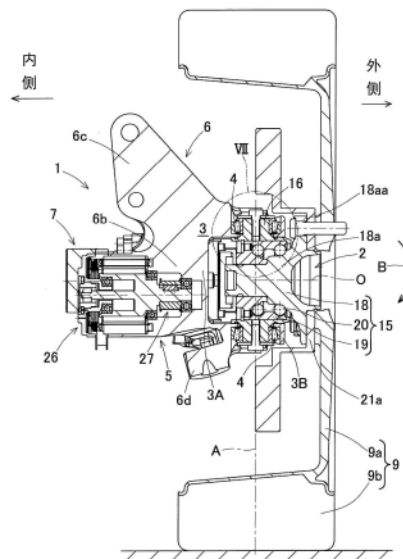
权利要求书1页 说明书10页 附图9页

(54) 发明名称
 带有转舵功能的轮毂单元和具有它的车辆

(57) 摘要

提供一种带有转舵功能的轮毂单元和具有它的车辆,其中,可谋求该带有转舵功能的轮毂单元的小型化,并且可谋求抵抗冲击的外力的强度和可靠性的提高。该带有转舵功能的轮毂单元(1)包括:轮毂单元本体(2)、单元支承部件(3)、旋转允许支承部件(4)与转动用促动器(5)。在作为行走系统支架部件的转向节(6)上一体地设置单元支承部件(3)。单元支承部件(3)包括抵接部,该抵接部使该轮毂单元本体(2)的一部分在非通常时在上下方向处于抵接状态,该抵接部在通常时,在上述上下方向与上述轮毂单元本体(2)隔开,该抵接部在处于上述抵接状态的非通常时,指通过来自车轮的外力,在轮毂单元本体

(2)上作用上述上下方向的一定值以上的冲击荷载的场合。



1. 一种带有转舵功能的轮毂单元,该带有转舵功能的轮毂单元包括:
轮毂单元本体,该轮毂单元本体具有支承车轮的轮毂轴承;
单元支承部件,该单元支承部件设置于悬架装置的行走系统支架部件上,围绕在上下方向延伸的转舵轴心而自由旋转地支承上述轮毂单元本体;
转动用促动器,该转动用促动器使上述轮毂单元本体围绕上述转舵轴心而旋转驱动;
上述单元支承部件包括抵接部,该抵接部相对作为该轮毂单元本体的一部分的被接触面,在非通常时,在上下方向根据面接触处于抵接状态,该抵接部在通常时,在上述上下方向与上述轮毂单元本体隔开,该抵接部在处于上述抵接状态的非通常时,指通过来自上述车轮的外力,在上述轮毂单元本体上作用上述上下方向的一定值以上的冲击荷载的场合。
2. 根据权利要求1所述的带有转舵功能的轮毂单元,其中,包旋转允许支承部件,该旋转允许支承部件相对上述单元支承部件,允许上述轮毂单元本体围绕上述转舵轴心的旋转。
3. 根据权利要求2所述的带有转舵功能的轮毂单元,其中,上述轮毂单元本体包括外环,该外环具有圆环部和安装轴部,该圆环部固定于作为上述轮毂轴承的固定圈的外圈的外周面上,该安装轴部从该圆环部的外周而向上下突出,分别安装上述旋转允许支承部件,与上述抵接部抵接的上述轮毂单元本体的一部分作为上述外环的上述圆环部。
4. 一种转舵系统,该转舵系统包括权利要求1或2所述的带有转舵功能的轮毂单元;控制装置,该控制装置控制该带有转舵功能的轮毂单元的转动用促动器,上述控制装置包括:控制部,该控制部输出与已提供的转舵角指令信号相对应的电流指令信号;促动器驱动控制部,该促动器驱动控制部输出与从该控制部而输入的电流指令信号相对应的电流,驱动控制上述转动用促动器。
5. 一种车辆,该车辆采用权利要求1或2所述的带有转舵功能的轮毂单元,支承前轮和后轮中的任意一者或两者。

带有转舵功能的轮毂单元和具有它的车辆

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求申请日为2017年11月28日、申请号为JP特愿2017-227604号的申请的优先权,通过参照其整体,将其作为构成本申请的一部分的内容而进行引用。

技术领域

[0003] 本发明涉及带有转舵功能的轮毂单元和具有它的车辆,该带有转舵功能的轮毂单元具有进行与操舵装置的转舵相叠加的转舵或后轮转舵等的辅助的转舵的功能,本发明涉及请求耗油性能的改善、车辆的行驶性的稳定和可靠性提高的技术。

背景技术

[0004] 在普通的汽车等的车辆中,方向盘和操舵装置以机械方式连接,另外,操舵装置的两端通过系杆而与相应的左右轮连接。由此,方向盘的运动造成的左右轮的切角由初始的设定而确定。在车辆的几何中,人们知道有(1)“平行几何”,其中,左右轮的切取角度相同;(2)“阿克曼(Ackerman)几何”,其中,为了使转弯中心为1个部位,使转弯内轮车轮角度大于转弯外轮车轮角度而切入。

[0005] 车辆的几何影响行驶性的稳定和可靠性。关于可对应于行驶状况,改变操舵几何的机构,比如,人们提出有专利文献1、2的技术方案。在专利文献1中,相对地改变转向节和接头位置,使操舵几何变化。在专利文献2中,可采用2个马达,使束角和外倾角的两者倾斜到任意的角度。另外,在专利文献3中提出了4轮独立转舵的机构。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:JP特开2009-226972号公报

[0009] 专利文献2:DE102012206337A号公报

[0010] 专利文献3:JP特开2014-061744号公报

发明内容

[0011] 发明要解决的课题

[0012] 在阿克曼几何中,针对可忽略作用于车辆上的离心力这样的低速区域的转弯,为了顺利地使车辆转弯,按照各轮以共同的一点为中心而转弯的方式,设定左右轮的舵角差。但是,针对无法忽略离心力的高速区域的转弯,由于最好车轮在与离心力相平衡的方向产生转向力,故与阿克几何相比较,最好为平行几何。

[0013] 由于像前述那样,普通的车辆的操舵装置以机械方式与车轮连接,故在许多场合,一般,只采取已固定的单一的操舵几何,设定在阿克曼和平行几何的中间的几何。但是,在此场合,在低速区域,左右轮的舵角差不足,外轮的舵角过大,在高速区域,内轮的舵角过大。如果像这样,内外轮的车轮应力分配具有不需要的偏移,则具有下述的课题,即,造成行车阻力的恶化而产生的耗油性能恶化和车轮的早期磨耗的原因,另外,因无法有效地采用

内外轮,转向的顺畅性受到损害。

[0014] 按照专利文献1,2的方案,虽然可变更操舵几何,但是具有下述的课题。在专利文献1中,像前述那样,使转向节臂和接头位置相对地变化,改变操舵几何,但是,在以这样的部分,设置获得改变车辆的几何程度的大的力的马达促动器的场合,在空间的制约上,困难是非常大的。另外,该位置的变化造成的车轮角的变化小,为了获得大的效果,必须要求很大地改变,即很大地动作。

[0015] 在专利文献2中,由于采用2个马达,故产生马达个数的增加造成的成本的增加,并且控制复杂。专利文献3具有下述的可能性,即,由于只适用于4轮独立转舵的车辆,另外,悬臂地在转舵轴上支承轮毂轴承,故刚性降低,因过大的行驶加速度的发生,操舵几何变化。另外,在于转舵轴上设置减速器的场合,必须要求大的动力。由此,虽然增大马达,但是,如果增大马达,则难以在车轮的内周部上设置整体。另外,在设置减速比大的减速器的场合,响应性恶化。

[0016] 由于像上述那样,设置过去的辅助的转舵功能的机构的目的在于,在车辆中任意地变更车辆的束角度或外倾角度,故其为复杂的结构。另外,难以确保刚性,为了确保刚性,必须要求大型化,重量增加。

[0017] 在车辆中,为了任意地变更车轮的束角度或外倾角度,必须要求复杂的结构,结构部件变多。为了在车轮内的有限的空间内,接纳具有转舵功能的机构(轮毂单元),必须要求小型化,但是,具有各部分的强度不足的担心。特别是承受来自路面的过大的冲击力的转舵轴和其支承轴承最容易受到影响,强度和可靠性的确保困难。具体来说,像图10所示的那样,由于因使轮毂单元小型化,转舵轴Tg及其支承轴承Brg变为小型,故在从路面,于轮毂单元上作用冲击过大的外力的场合,具有转舵轴Tg及其支承轴承Brg产生异常,转舵功能降低的危险。

[0018] 本发明的目的在于,提供一种带有转舵功能的轮毂单元和具有它的车辆,其中,可谋求该带有转舵功能的轮毂单元的小型化,并且可提高抵抗冲击的外力的强度和可靠性。

[0019] 用于解决课题的技术方案

[0020] 本发明的带有转舵功能的轮毂单元包括:轮毂单元本体,该轮毂单元本体具有支承车轮的轮毂轴承;单元支承部件,该单元支承部件设置于悬架装置的行走系统支架部件上,围绕在上下方向延伸的转舵轴心而自由旋转地支承上述轮毂单元本体;转动用促动器,该转动用促动器使上述轮毂单元本体围绕上述转舵轴心而旋转驱动,上述单元支承部件包括抵接部,该抵接部使该轮毂单元本体的一部分在非通常时,在上下方向处于抵接状态,该抵接部在通常时,在上述上下方向与上述轮毂单元本体隔开,该抵接部在处于上述抵接状态的非通常时指,通过来自上述车轮的外力,在上述轮毂单元本体上作用上述上下方向的一定值以上的冲击荷载的场合。上述一定值以上的冲击荷载为通过设计等而任意地确定的冲击荷载,比如,通过试验和模拟中的任意一者或两者等,求出适合的冲击荷载的方式确定。

[0021] 对于通过来自上述车轮的外力,在上述轮毂单元本体上作用上述上下方向的一定值以上的冲击荷载的场合,例举有下述的例子。

[0022] (1) 车辆的通常行驶时骑越到路缘石上等的车轮与路面上的障碍物碰撞的场合。

[0023] (2) 在车辆的转弯时,在车辆行进方向的横向而作用于车轮的轮胎的触地面上的

力无法通过车辆的缓冲装置而吸收的场合。在此场合,其原因在于容易作为更大的力矩而传递给轮毂单元。

[0024] 按照该方案,可通过滚动用促动器的驱动,使包括支承车轮的轮毂轴承的轮毂单元本体自由地围绕上述转舵轴而旋转。由此,针对每个车轮而单独地进行转舵,另外可对应于车辆的行驶状况,任意地变更车轮的束角。由此,也可用于前轮等的转舵轮和后轮等的非转舵轮中的任意者。在用于转舵轮的场合,形成下述的机构,其通过设置在借助操舵装置,其方向改变的部件上,与驾驶员的方向操作造成的转舵相叠加,进行左右的车轮各自的或左右轮联动的车轮的微小的角度变化。

[0025] 另外,可在转弯行驶时,对应于行驶速度,改变左右轮的舵角差。比如,针对高速区域的转弯行驶,形成平行几何,针对低速区域的转弯行驶,形成阿克曼几何等,可在行驶中,改变操舵几何。由于可像这样,在行驶中,任意地变更车轮角度,故可提高车辆的运动性能,并且稳定且以高的可靠性而行驶。此外,还可通过适当地变更左右的操舵轮的转舵角度,减小转弯行驶的车辆的转弯半径,提高小转弯性能。另外,即使在直线行驶中,通过对应于相应的场面调整束角的量,不使耗油性能恶化,可进行确保行驶稳定性等的调整。

[0026] 为了像这样,控制车辆的性能,必须要求正确地控制车轮的舵角,必须要求一边按照可设置在车辆的有限的空间中的方式进行小型化,一边提高轮毂单元的整体刚性。但是,由于通过小型化,转舵轴和支承该转舵轴的轴承是小型的,故在从路面,在轮毂单元上作用冲击过大的外力的场合,具有上述转舵轴或支承该转舵轴的上述轴承产生异常,丧失转舵功能的危险。

[0027] 在从路面,在轮毂单元上作用冲击过大的外力的场合,上下的转舵轴的根部分产生大的应力,具有变形等的危险。另外,在冲击力作用于支承转舵轴的轴承上的场合,具有在轴承轨道面上产生压痕,无法进行顺利的旋转,转舵功能降低的危险。在这里所说的冲击的外力,在车辆通常行驶时骑越到路缘石上等的轮胎或轮与路面上的障碍物碰撞时,或在车辆的过度的紧急的转弯时产生,特别是,在车辆行进方向的横向而作用于轮胎的触地面上的力无法通过车辆的缓冲装置而吸收。由此,容易作为更大的力矩而传递给轮毂单元。

[0028] 按照该方案,在通常时,单元支承部件的抵接部在上下方向与轮毂单元本体隔开,不妨碍轮毂单元本体围绕转舵轴心的旋转(转舵功能)。在通过来自车辆的外力,在轮毂单元本体上作用上下方向的一定值以上的冲击荷载的非通常时,在单元支承部件的抵接部上,在上下方向直接地抵接轮毂单元本体的一部分,由此,一边临时地停止转舵功能,一边通过抵接部而承受过大的外力。由此,可抑制转舵轴产生大的应力的情况,可防止转舵轴产生变形等的异常。另外,可在今后防止支承转舵轴的轴承的轨道面产生压痕的情况,可良好地维持通常时的转舵功能。于是,没有过多地增大带有转舵功能的轮毂单元,可对其进行小型化。

[0029] 上述轮毂单元本体的一部分也可为与该抵接部的接触面进行面接触的被接触面。通过像这样,使抵接部和轮毂单元本体的一部分相互进行面接触,更加确实地抑制应力集中于单元支承部件和轮毂单元本体上的情况。

[0030] 也可包括旋转允许支承部件,该旋转允许支承部件相对上述单元支承部件,允许上述轮毂单元本体围绕上述转舵轴的旋转。该旋转允许支承部件可采用滚动轴承等。

[0031] 上述轮毂单元本体也可包括外环,该外环具有圆环部和安装轴部,该圆环部固定

于作为上述轮毂轴承的固定圈的外圈的外周面上,该安装轴部从该圆环部的外周而向上下突出,分别安装上述旋转允许支承部件,与上述抵接部抵接的上述轮毂单元本体的一部分作为上述外环的上述圆环部。在此场合,即使在于轮毂轴承上,从路面作用冲击过大的外力的情况下,单元支承部件的抵接部与外环的圆环部直接抵接,由此,可抑制转舵轴的轴部产生过大的应力的情况。另外,还可防止在支承转舵轴的轴承上作用一定值以上的荷载,可保护转舵轴和上述轴承。

[0032] 本发明的转舵系统包括本发明的上述任意一项所述的方案的带有转舵功能的轮毂单元;控制装置,该控制装置控制该带有转舵功能的轮毂单元的转动用促动器,上述控制装置包括:控制部,该控制部输出与已提供的转舵角指令信号相对应的电流指令信号;促动器驱动控制部,该促动器驱动控制部输出与从该控制部而输入的电流指令信号相对应的电流,驱动控制上述转动用促动器。

[0033] 按照该方案,控制部输出与已提供的转舵角指令信号相对应的电流指令信号。促动器驱动控制部输出与从控制部而输入的电流指令信号相对应的电流,驱动控制滚动用促动器。于是,可与驾驶员的方向盘操作的转舵相叠加,任意地变更车轮角度。

[0034] 本发明的车辆采用本发明的任意一项所述的方案的带有转舵功能的轮毂单元,支承前轮和后轮中的任意一者或两者。由此,针对本发明的带有转舵功能的轮毂单元,获得前述的各效果。前轮一般为转舵轮,但是,在本发明的带有转舵功能的轮毂单元用于转舵轮的场合,对于行驶中的束角调整来说是有效的。另外,后轮一般为非转舵轮,但是在用于非转舵轮的场合,可通过非转舵轮的稍稍的转舵,谋求低速行驶时的最小旋转半径的减小。

[0035] 权利要求书和/或说明书和/或附图中公开的至少2个结构中的任意的组合均包含在本发明中。特别是,权利要求书中的各项权利要求的2个以上的任意的组合也包含在本发明中。

附图说明

[0036] 根据参照附图的下面的优选的实施形式的说明,会更清楚地理解本发明。但是,实施形式和附图用于单纯的图示和说明,不应用于确定本发明的范围。本发明的范围由权利要求书确定。在附图中,多个附图中的同一部件标号表示同一或相应部分。

[0037] 图1为表示本发明的第1实施方式的带有转舵功能的轮毂单元和其周边的结构的纵向剖视图;

[0038] 图2为表示该带有转舵功能的轮毂单元和其周边的结构的水平剖视图;

[0039] 图3为表示该带有转舵功能的轮毂单元的外观的立体图;

[0040] 图4为表示该带有转舵功能的轮毂单元的侧视图;

[0041] 图5为表示该带有转舵功能的轮毂单元的俯视图;

[0042] 图6为沿图4中的VI—VI线的剖视图;

[0043] 图7为该带有转舵功能的轮毂单元的转舵轴部等的放大剖视图;

[0044] 图8A为以放大方式表示通常时的该带有转舵功能的轮毂单元的抵接部周边的放大剖视图;

[0045] 图8B为以放大方式表示处于抵接状态的抵接部周边的放大剖视图;

[0046] 图9为表示采用实施方式的带有转舵功能的轮毂单元的车辆的一个例子的示意性

俯视图；

[0047] 图10为已有技术例子的轮毂单元的转舵轴部等的放大剖视图。

具体实施方式

[0048] <第1实施方式>

[0049] 根据图1~图8,对本发明的第1实施方式的带有转舵功能的轮毂单元进行说明。

[0050] <带有辅助转舵功能的轮毂单元的基本结构>

[0051] 像图1所示的那样,该具有转舵功能的轮毂单元1包括:轮毂单元本体2;单元支承部件3;旋转允许支承部件4;转动用促动器5。在作为行走系统支架部件的转向节6上一体地设置单元支承部件3。在该单元支承部件3的内侧,设置转动用促动器5的促动器本体7,在该单元支承部件3的外侧,设置轮毂单元本体2。在带有转舵功能的轮毂单元1装载于车辆上的状态,将车辆的车宽度方向外侧称为外侧,将车辆的车宽度方向中间侧称为内侧。

[0052] 像图2和图3所示的那样,轮毂单元本体2和促动器本体7通过接头部8而连接。通常,在该接头部8上安装图示之外的靴套,以便防水、防尘。

[0053] 像图1所示的那样,轮毂单元本体2按照围绕在上下方向延伸的转舵轴心A而自由旋转的方式,在上下2个部位经由旋转允许支承部件4而支承于单元支承部件3上。转舵轴心A为不同于车轮9的旋转轴心O的轴心,其也不同于进行主转舵的主销轴。对于普通的车辆,以车辆行驶的直进稳定性的提高为目的,主销角度按照10~20度而设定,而本实施方式的带有辅助转舵功能的轮毂单元1具有独立于上述主销角度的角度(轴)的转舵轴。车轮9包括轮9a和轮胎9b。

[0054] <具有转舵功能的轮毂单元1的设置部位>

[0055] 该带有转舵功能的轮毂单元1作为下述的机构一体地设置于悬架装置12的转向节6上,在本实施方式中,该机构按照对转舵轮进行下述操作,具体来说像图9所示的那样,与车辆10的前轮9F的操舵装置11的转舵相叠加的方式分别使左右轮转舵微小的角度(约±5deg)。

[0056] 像图2所示的那样,操舵装置11为对应于方向盘(在图中没有示出)的操作而使车轮9转舵的装置。该图2为从上方而观看行走系统的样子的图。在该带有转舵功能的轮毂单元1的操舵连接部6d(在后面描述)上,经由系杆14而连接普通的车辆用的操舵装置11,可通过驾驶员的方向盘的操作,对车轮9进行操舵。此外,该带有转舵功能的轮毂单元1也用作下述的机构,该机构进行作为前轮转舵的辅助的后轮9R(图9)的转舵。悬架装置12(图9)采用撑杆式悬架机构、多连杆(multi link)式悬架机构、其它的悬架机构中的任意者。

[0057] <轮毂单元本体2>

[0058] 像图1所示的那样,轮毂单元本体2包括车轮9的支承用的轮毂轴承15、外环16与后述的辅助转舵力承受部17(图3)。像图6所示的那样,轮毂轴承15包括内圈18、外圈19、介设于该内外圈18、19之间的滚珠等的滚动体20,轮毂轴承15的作用在于将车身侧的部件与车轮9(图1)连接。

[0059] 该轮毂轴承15在图示的例子中,为角接触滚珠轴承,在该角接触滚珠轴承中,外圈19为固定圈,内圈18为旋转圈,滚动体20为多排。内圈18包括轮毂圈部18a和内圈部18b,该轮毂圈部18a具有轮毂法兰18aa,构成外侧的轨道面,该内圈部18b构成内侧的轨道面。像图

1所示的那样,在轮毂法兰18aa上,在与制动圆片21a重合的状态通过螺栓而固定有车轮9的轮9a。内圈18围绕旋转轴心0而旋转。

[0060] 像图6所示的那样,外环16包括:圆环部16a,该圆环部16a嵌合于外圈19的外周面上;枢轴状的安装轴部16b、16b,该安装轴部16b、16b以从该圆环部16a的外周,在上下而突出的方式设置。各安装轴部16b同轴地安装于转舵轴心A上。像图2所示的那样,制动器21包括制动圆片21a与制动卡钳21b。制动卡钳21b安装于一体地呈臂状而突出地形成于外圈19上的上下2个部位的制动卡钳安装部22(图4)上。

[0061] <旋转允许支承部件和单元支承部件>

[0062] 像图6所示的那样,各旋转允许支承部件4由滚动轴承构成。在本例子中,滚动轴承采用锥状辊子轴承。滚动轴承包括内圈4a,该内圈4a嵌合于安装轴部16b的外周上;外圈4b,该外圈4b像后述的那样,嵌合于单元支承部件3上;多个滚动体4c,该多个滚动体4c介设于内外圈4a、4b之间。

[0063] 单元支承部件3包括单元支承部件本体3A与单元支承部件连接体3B。在单元支承部件本体3A的外侧端,以自由装卸的方式固定有大致呈环状的单元支承部件连接体3B。在单元支承部件连接体3B的内侧侧面中的上下的部分,分别形成部分的凹球面状的嵌合孔形成部3a。

[0064] 像图5和图6所示的那样,在单元支承部件本体3A的外侧端中的上下的部分,分别形成部分的凹球面状的嵌合孔形成部3Aa。像图3所示的那样,在单元支承部件本体3A的外侧端,固定单元支承部件连接体3B,针对各上下的部分,通过将嵌合孔形成部3a、3Aa(图5)相互组合,形成在全周连续的嵌合孔。另外,在图3中,通过点划线而表示单元支承部件3。像图6所示的那样,在该嵌合孔中嵌合外圈4b。

[0065] 在各安装轴部16b上按照在径向延伸的方式形成内螺纹部,设置与该内螺纹部螺合的螺栓23。通过在内圈4a的端面上,经由圆板状的按压部件24而与上述内螺纹部螺合的螺栓23,对内圈4a的端面施加按压力,由此,分别对各旋转允许支承部件4施加预压。由此,可提高各旋转允许支承部件4的刚性。另外,旋转允许支承部件4的滚动轴承也可采用角接触滚珠轴承或4点接触滚珠轴承,以代替锥状辊子轴承。同样在此场合,可与上述情况相同,施加预压。

[0066] 像图2所示的那样,辅助滚动力承受部17为构成对轮毂轴承15的外圈19施加辅助转舵力的作用点的部位,其作为一体地突出于外圈19的外周的一部分上的臂部而设置。该辅助滚动力承受部17经由接头部8自由旋转地与转动用促动器5的直线移动输出部25a连接。由此,通过转动用促动器5的直线移动输出部25a的进退,轮毂单元本体2围绕转舵轴心A(图1)而旋转,即进行辅助转舵。

[0067] <抵接部周边结构>

[0068] 图7为该带有转舵功能的轮毂单元1的转舵轴部等的放大剖视图(图1的VII部)。像图7和图8所示的那样,单元支承部件3具有抵接部28(图8B),该抵接部28在通常时,在上下方向与轮毂单元本体2的外环16的圆环部16a隔离(图8A),在非通常时,外环16的圆环部16a在上下方向与该抵接部28抵接(图8B)。上述的“非通常时”为通过来自车轮9(图1)的外力,对轮毂单元本体2作用上下方向的一定值以上的冲击荷载的场合。

[0069] 上述一定值以上的冲击荷载为通过设计等而任意地确定的冲击荷载,比如,通过

试验和模拟中的任意一者或两者等,求出适合的冲击荷载的方式确定。对于在通过来自车轮的外力,对轮毂单元本体2作用上下方向的一定值以上的冲击荷载的场合,例举以下的例子。

[0070] (1) 车轮的通常行驶时骑越到路缘石上等的车轮与路面上的障碍物碰撞时。

[0071] (2) 在车辆的转弯时,在车辆行进方向的横向,作用于车轮的轮胎的触地面上的力无法通过车辆的缓冲器而吸收时。在此场合,其原因在于在轮毂单元上容易传递更大的力矩。该力矩为围绕车辆行进方向而作用于轮毂单元上的力矩(图1:箭头B)。

[0072] 另外,外环16的圆环部16a的外周面为与抵接部28的接触面进行面接触的被接触面16aa。单元支承部件本体3A的各嵌合孔形成部3Aa中的经由微小的间隙 δ 而与圆环部16a的外周面面对的部分为上述抵接部28。

[0073] 即使在从路面冲击过大地对轮毂轴承15作用外力的情况下,如果转舵轴的安装轴部16b的变形超过一定量,则单元支承部件3的抵接部28和外环16的圆环部16a直接抵接,由此,一边临时地使转舵功能停止,一边通过抵接部28,承受过大的外力。由此,抑制转舵轴部16b产生过大的应力的情况,另外防止还在支承转舵轴部16b的旋转允许支承部件4上,作用一定值以上的荷载,保护转舵轴部16b和旋转允许支承部件4。

[0074] 在这里,单元支承部件3和外环16之间的间隙 δ 最好设定在于两个部件3、16以过大的冲击力而抵接时,转舵轴部16b的发生应力收敛在弹性变形的范围内,并且在内外圈4a、4b的轨道面上不产生压痕的范围内。

[0075] 另一方面,在图10所示的已有结构中,形成没有本申请特有的“抵接部”、过大的冲击力全部地作用于转舵轴部Tg和其支承轴承Brg上的结构。由此,具有下述的危险,即,具有比如,转舵轴部Tg产生塑性变形,或其支承轴承Brg的轨道面产生压痕等的异常,转舵功能降低。

[0076] <转动用促动器5>

[0077] 像图3所示的那样,转动用促动器5包括促动器本体7,该促动器本体7使轮毂单元本体2围绕转舵轴心A(图1)而旋转驱动。像图2所示的那样,促动器本体7包括马达26、减速器27与直线移动机构25,该减速器27使马达26的旋转速度减小,该直线移动机构25将该减速器27的正反的旋转输出变换为直线移动输出部25a的往复直线动作。马达26为比如,永久磁铁型同步马达,但是其也可为直流马达,还可为感应马达。

[0078] 减速器27可采用皮带传递机构等的卷挂式传递机构或齿轮列等,在图2的例子中,采用皮带传递机构。减速器27包括驱动滑轮27a、从动皮带轮27b与皮带27c。在马达26的马达轴上连接驱动滑轮27a,在直线移动机构25上设置从动皮带轮27b。该从动皮带轮27b与该马达轴平行地设置。马达26的驱动力从驱动滑轮27a,经由皮带27c传递给从动皮带轮27b。通过上述驱动滑轮27a、从动皮带轮27b与皮带27c,构成卷挂式的减速器27。

[0079] 直线移动机构25可采用滑动丝杠或滚珠丝杠等的给进丝杠机构或齿条、小齿轮机构等,在本例子中,采用使用了梯形丝杠的滑动丝杠的给进丝杠机构。由于直线移动机构25包括采用了上述梯形丝杠的滑动丝杠的给进丝杠机构,故可提高来自轮胎9b的逆输入的防止效果。具有马达26、减速器27和直线移动机构25的促动器本体7作为准组装件而组装,通过螺栓等自由装卸地安装于外壳6b上。另外,将马达26的驱动力不经由减速器而直接地传递给直线移动机构25的机构也是可能的。

[0080] 外壳6b构成单元支承部件3的一部分,一体地形成于单元支承部件本体3A上。外壳6b呈带底筒状而形成,外壳6设置有支承马达26的马达接纳部与支承直线移动机构25的直线移动机构接纳部。在上述马达接纳部中,形成将马达26支承于外壳内规定位置的嵌合孔。在上述直线移动机构接纳部上形成嵌合孔与贯通孔等,该嵌合孔将直线移动机构25支承于外壳内的规定位置,该贯通孔允许直线移动输出部25a的进退。

[0081] 像图3所示的那样,单元支承部件本体3A包括上述外壳6b、振动吸收部安装部6c与操舵装置连接部6d,该振动吸收安装部6c构成振动吸收部的安装部,该操舵装置连接部6d构成操舵装置11(图2)的连接部。该振动吸收部安装部6c和操舵装置连接部6d也一体地形成于单元支承部件本体3A上。在单元支承部件本体3A的外表面部的上部上,按照突出的方式形成振动吸收部安装部6c。在单元支承部件本体3A的外表面部中的侧面部上,按照突出的方式形成操舵装置连接部6d。

[0082] <作用效果>

[0083] 按照以上说明的带有转舵功能的轮毂单元1,像图1所示的那样,可通过促动器本体7的驱动,使轮毂单元本体2围绕转舵轴心A而自由地旋转,该轮毂单元本体2包括支承车轮9的轮毂轴承15。即,像图2所示的那样,轮毂单元本体2通过马达26的驱动,使转动用促动器5的直线移动输出部25a进退,由此,经由与直线移动输出部25a连接的辅助转舵力承受部17而旋转。

[0084] 该旋转与驾驶员的方向盘操作的转舵相叠加,即,与围绕操舵装置11的主销轴的转向节6的旋转相叠加,作为辅助的转舵而进行,另外进行1个轮的独立转舵。可通过使左右的车轮9,9的辅助转舵的角度不同,任意地变更左右的车轮9、9之间的束角。

[0085] 由此,也可用于前轮等的转舵轮和后轮等的非转舵轮中的任意者。在用于转舵轮的场合,形成下述的机构,该机构通过设置于通过操舵装置11而其方向变化的部件上,与驾驶员的方向盘操作的转舵相叠加,进行左右的各自车轮或与左右轮联动的车轮9的微小的角度变化。针对就辅助转舵的角度,谋求车辆的运动性能的提高、行驶的稳定、可靠性的提高,以稍稍的角度便足够,即使在辅助转舵可能角度 ± 5 度以下的情况下,仍充分而是足够的。辅助转舵的角度通过转动用促动器5的控制而进行。

[0086] 另外,在转弯行驶时,可对应于行驶速度,改变左右轮的舵角差。比如,在高速区域的转弯中,形成平行几何,在低速区域的转弯行驶中,形成阿克曼几何等,可在行驶中,改变操舵几何。由于可像这样,在行驶中,任意地变更车轮角度,故可提高车辆的运动性能,可安全地,并且以高的可靠性而行驶。通过适当变更转弯行驶时的左右的操舵轮的转舵角度,还可减小车辆的转弯半径,可提高小转弯性能。

[0087] 此外,即使在直线行驶时的情况下,通过对应于相应的场面,调整束角的量,在没有降低行驶阻力、使耗油性能恶化的情况下,可进行确保行驶安全性等的调整等。另外,在车辆行驶中,即使在带有转舵功能的轮毂单元1的电源等的功能产生异常的情况下,仍可通过方向盘操作,使车辆移动到不对停车造成妨碍的场所,确保可靠性。

[0088] 在通常时,单元支承部件3的抵接部28与外环16的圆环部16a而在上下方向隔开,不妨碍轮毂单元本体2围绕转舵轴心A的旋转(转舵功能)。

[0089] 在通过车轮的外力,在轮毂单元本体2上作用上下方向的一定值以上的冲击荷载的非通常时,在单元支承部件3的抵接部28上,在上下方向直接地抵接外环16的圆环部16a

(轮毂单元本体2的一部分),由此,一边临时地停止转舵功能,一边通过抵接部28,承受过大的外力。由此,可抑制安装轴部16b承受大的应力的情况,可防止安装轴部16b产生变形等的异常的情况。另外,可在今后防止支承安装轴部16b的滚动轴承的内外圈4a、4b的轨道面产生压痕的情况,可良好地维持通常时的转舵功能。于是,在不使带有转舵功能的轮毂单元1过大的情况下,可进行小型化。另外,通过使单元支承部件3的抵接部28与轮毂单元本体2的一部分相互实现面接触,可更加确实地抑制应力集中在单元支承部件3和轮毂单元本体2上的情况。

[0090] <其它的实施方式>

[0091] 在以下的说明中,对于对应于通过各实施方式而在先说明的事项的部分,采用同一标号,省略重复的说明。在仅仅对结构的一部分进行说明的场合,对于结构的其它的部分,只要没有特别的记载,与在先说明的方式相同。同一结构,实现同一作用效果。不仅可进行通过实施的各方式而具体描述的的部分的组合,而且如果没有特别地对组合产生妨碍,还可部分地将实施的方式之间组合。

[0092] 在第1实施方式中,像图2所示的那样,促动器本体7的基本整体由外壳6b覆盖,但是并不限于此例子。作为另一方式,比如,促动器本体7中的马达26也可为所谓外置结构,其安装于从外壳6b而露出,安装于该外壳6b的外表面上。在此场合,不但可采用已有制品的马达,而且可提高容易更换马达等方面的维护性。作为该另一实施方式,也可将单元支承部件3作为单独体而构成于行走系统支架部件上,自由装卸地在该行走系统支架部件上设置单元支承部件3。

[0093] <转舵系统>

[0094] 像图3所示的那样,该转舵系统包括任意者的实施方式的带有转舵功能的轮毂单元1与控制装置29,该控制装置29控制该带有转舵功能的轮毂单元1的转动用促动器5。控制装置29包括控制部30与促动器驱动控制部31。控制部30输出电流指令信号S2,该电流指令信号S2与从高级控制部32而提供的辅助转舵指令信号(转舵角指令信号)S1相对应。

[0095] 上述高级控制部32为控制部30的高级的控制机构,作为该高级控制部32,比如,采用控制车辆整体的电子控制单元(Vehicle Control Unit,简称为VCU)。促动器驱动控制部31输出与从控制部30而输入的电流指令信号S2相对应的驱动电流C1,驱动控制转动用促动器5。促动器驱动控制部31控制供给马达26的线圈的电力。该促动器驱动控制部31比如构成采用在图中没有示出的开关元件的半桥电路,进行通过上述开关元件的ON-OFF占空比确定马达外加电压的PWM控制。由此,可与驾驶员的方向盘操作的转舵相叠加,微小地改变车轮的角度。即使在直线行驶时,仍可对应于相应的场面,调整束角的量。

[0096] 如上所述,参照附图,对优选的实施方式进行了描述,如果是本领域的技术人员,在阅读本说明书后,会在显然的范围内容易想到各种的变更和修正方案。于是,这样的变更和修正方案应包括在根据权利要求书而确定的发明的范围内。

[0097] 标号的说明:

[0098] 标号1表示带有转舵功能的轮毂单元;

[0099] 标号2表示轮毂轴承;

[0100] 标号3表示单元支承部件;

[0101] 标号5表示转动用促动器;

- [0102] 标号9表示车轮；
- [0103] 标号15表示轮毂轴承；
- [0104] 标号16aa表示被接触面；
- [0105] 标号28表示抵接部；
- [0106] 标号29表示控制装置；
- [0107] 标号30表示控制部；
- [0108] 标号31表示促动器驱动控制部。

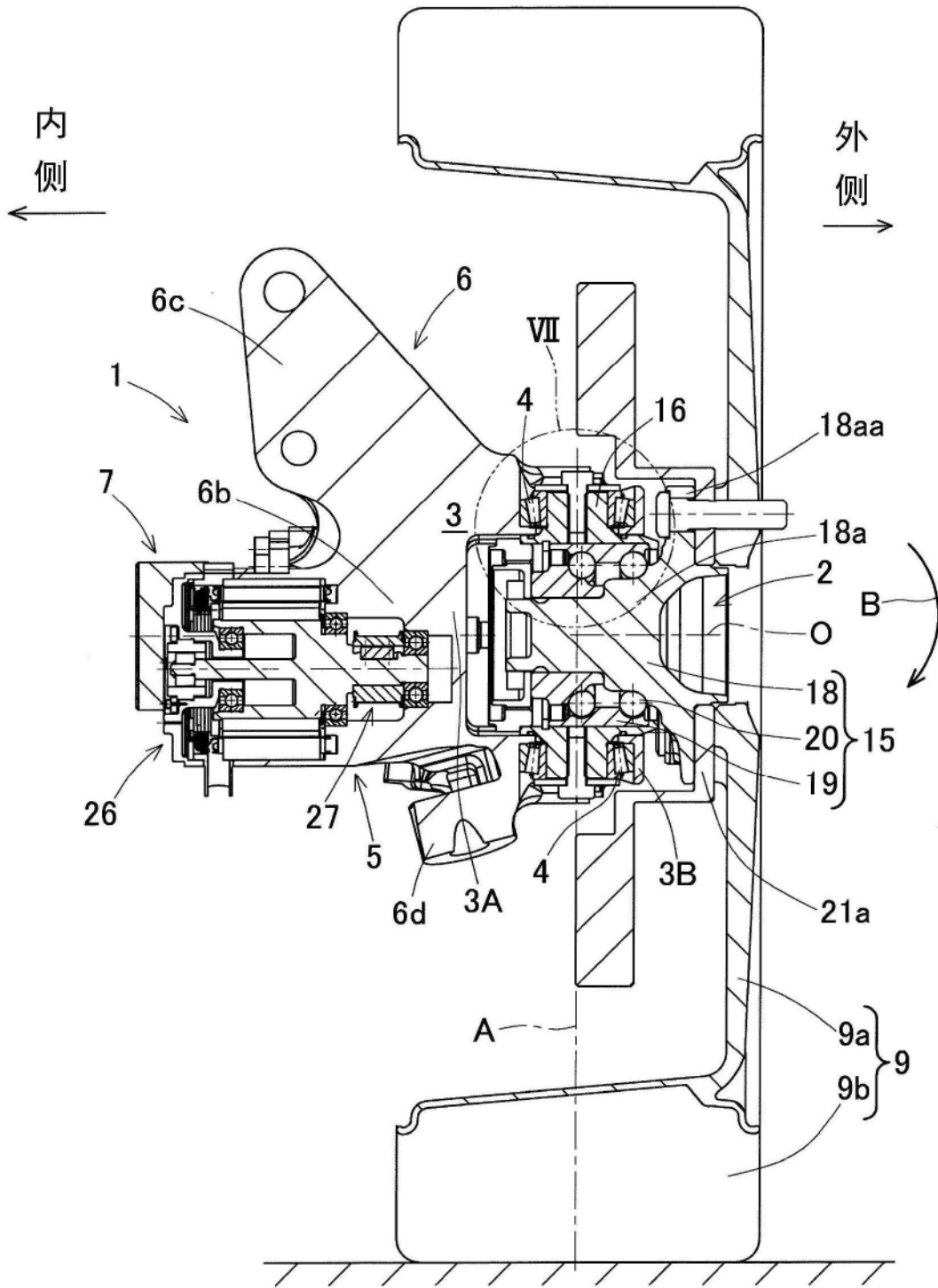


图1

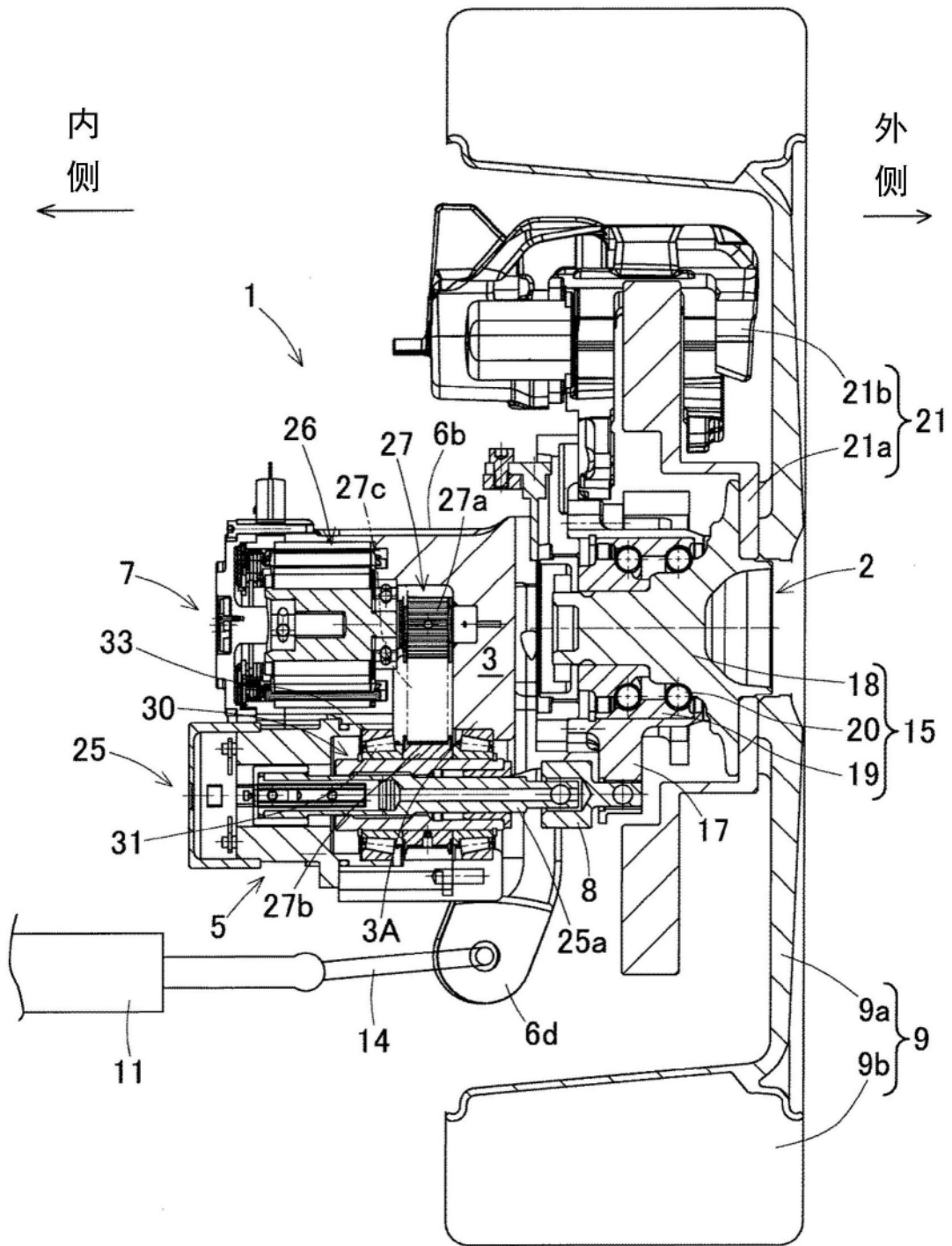


图2

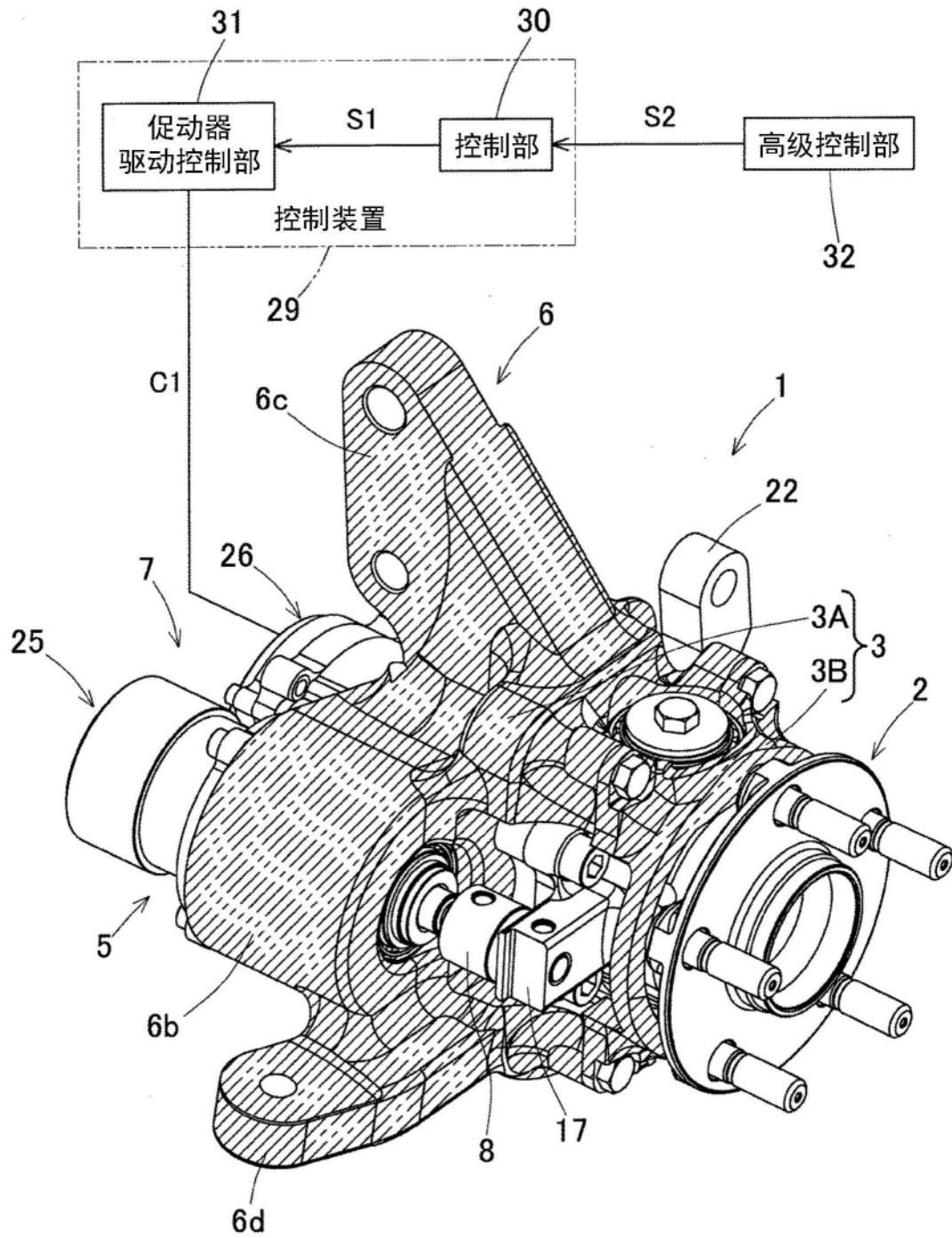


图3

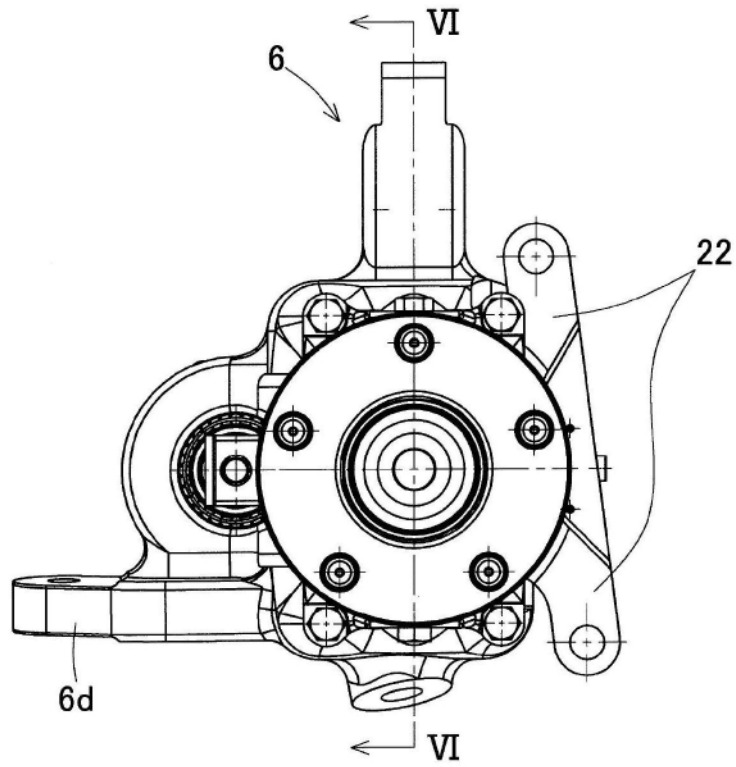


图4

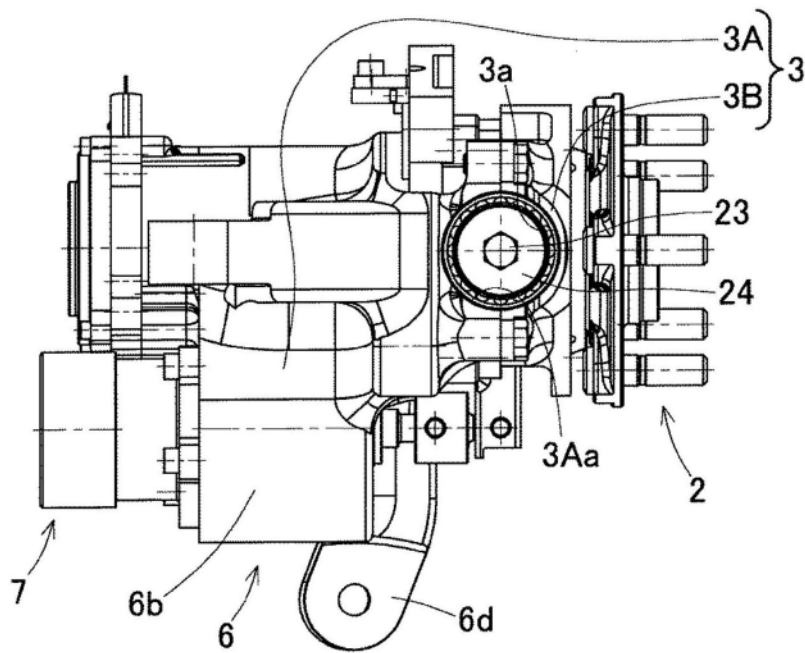


图5

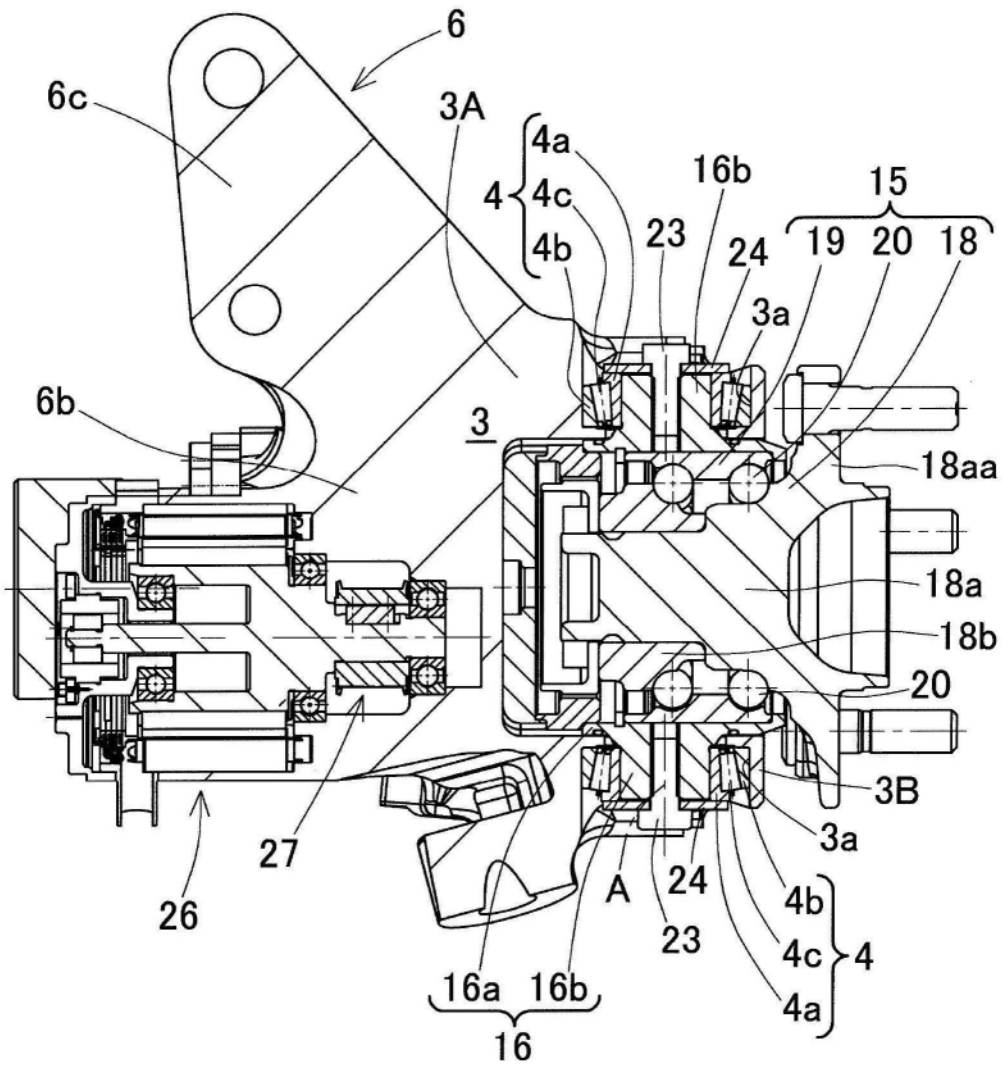


图6

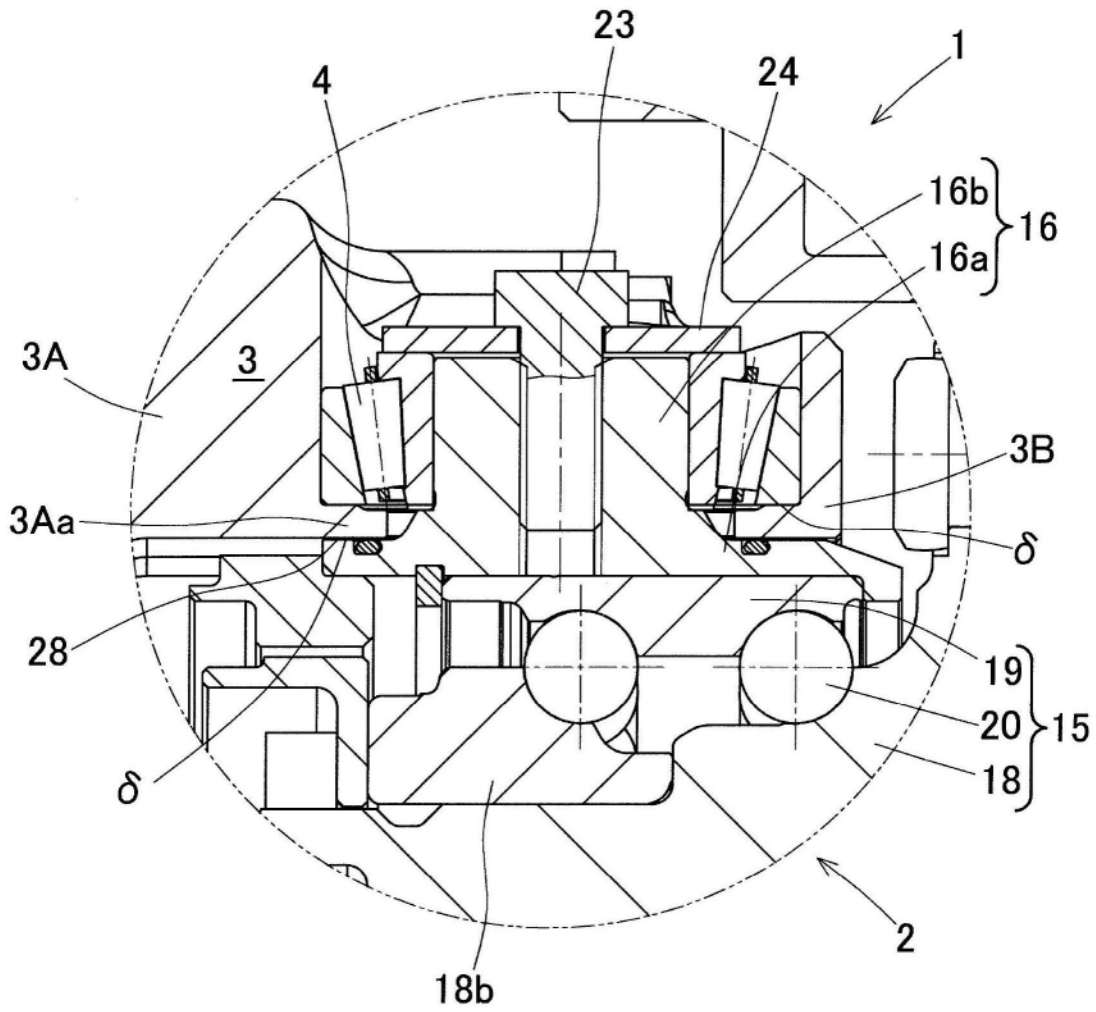


图7

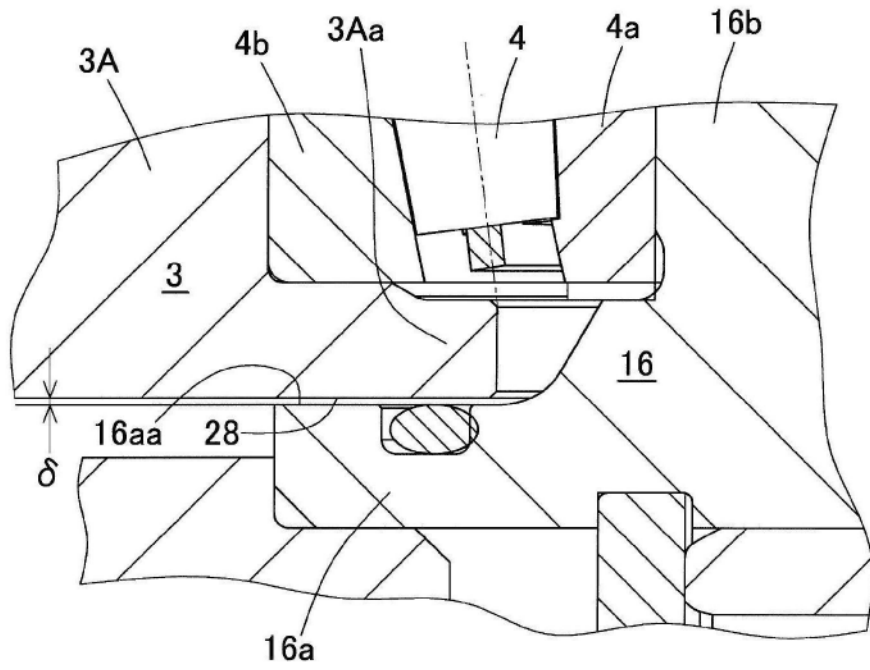


图8A

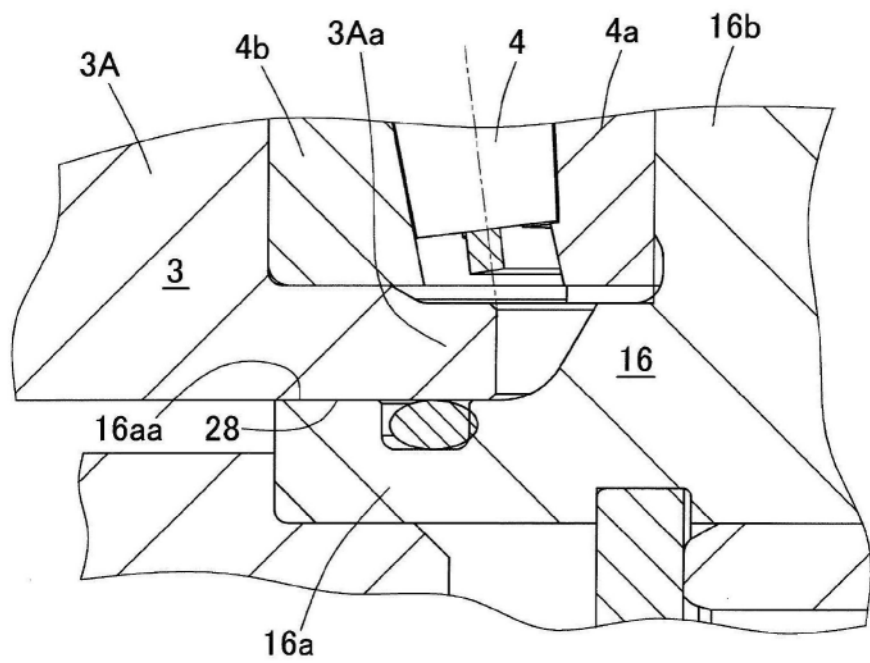


图8B

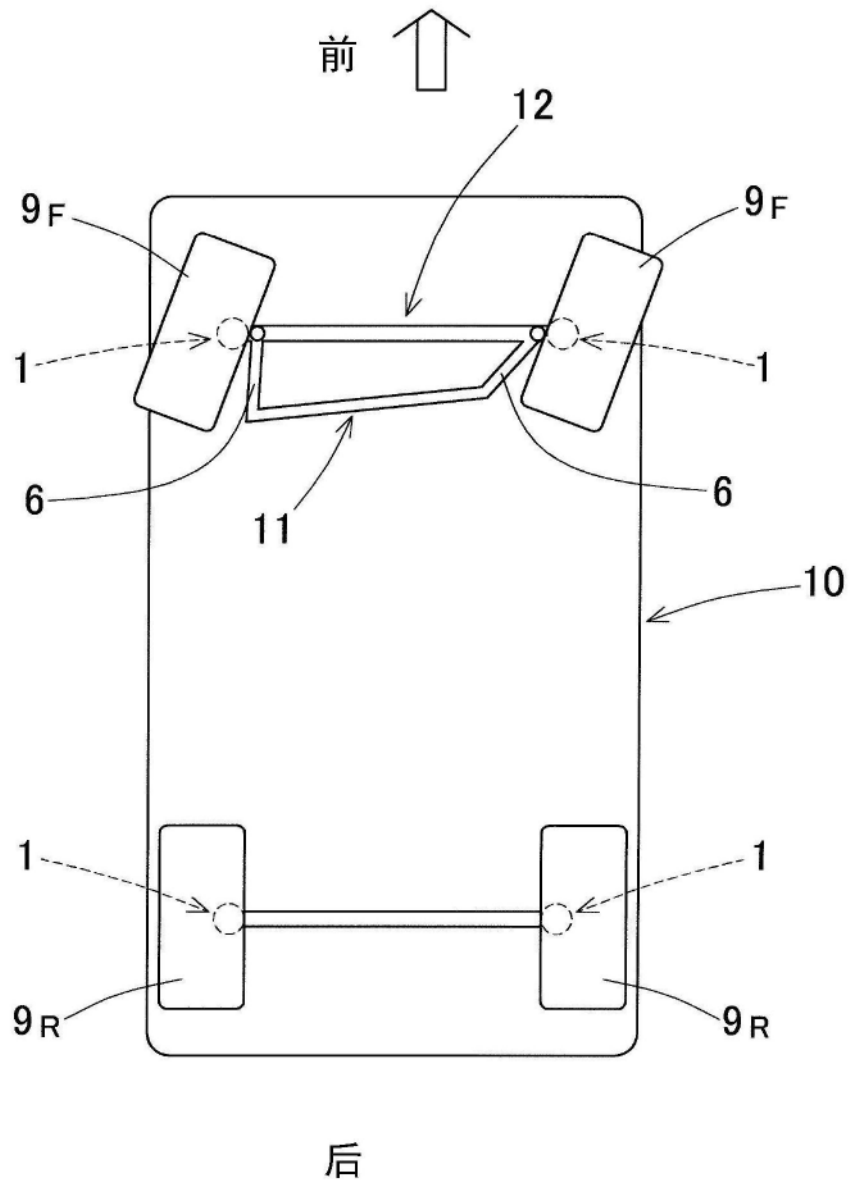


图9

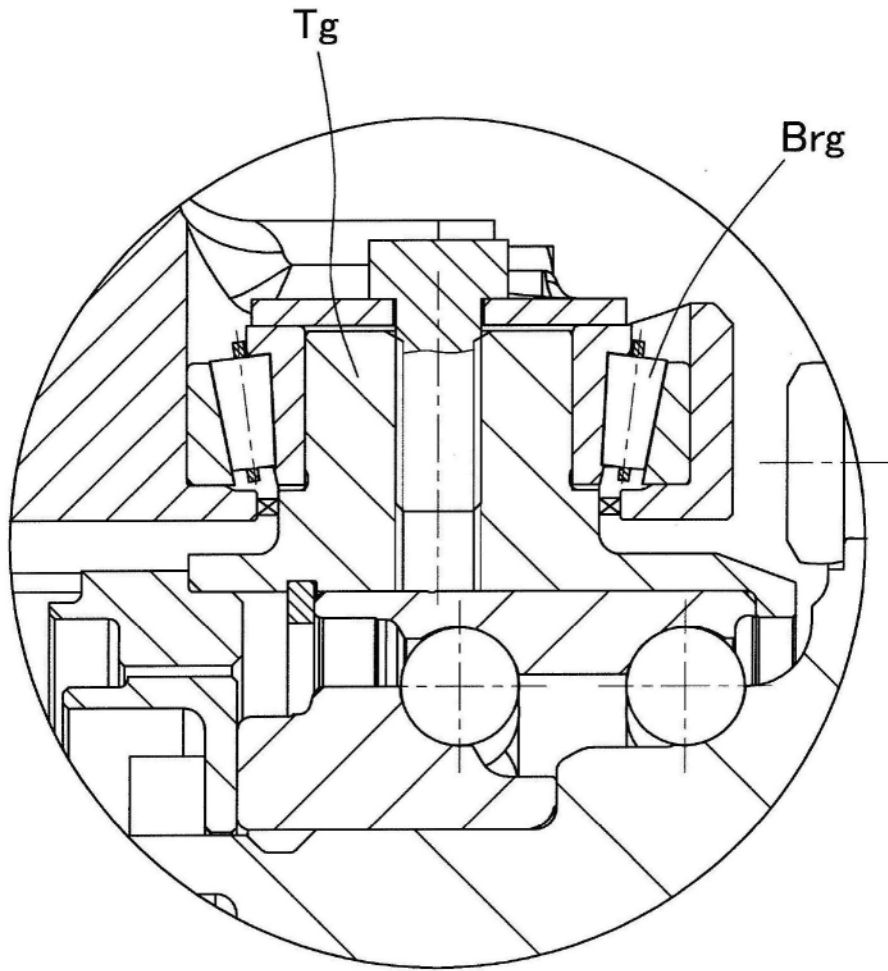


图10