



(10) 授权公告号 CN 113574294 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 26

(21) 申请号 202080021733.7

(22) 申请日 2020.01.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113574294 A

(43) 申请公布日 2021.10.29

(30) 优先权数据
2019-053690 2019.03.20 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.09.16

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/000683 2020.01.10

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/188967 JA 2020.09.24

(73) 专利权人 日本精工株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 河原弘志 板垣浩文

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
专利代理师 金成哲 宋春华

(51) Int.Cl.
F16H 13/08 (2006.01)

(56) 对比文件
JP 2015206389 A, 2015.11.19
JP S57186740 A, 1982.11.17
US 2018238402 A1, 2018.08.23

审查员 郭昕乾

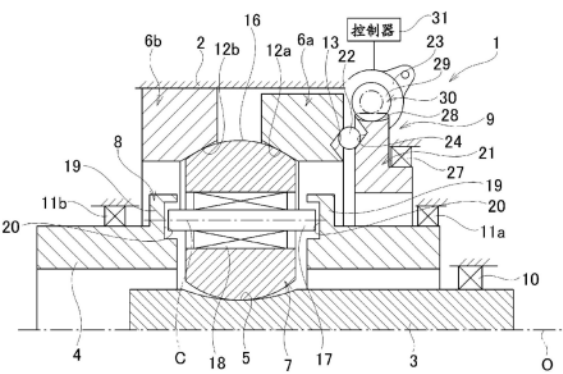
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

摩擦辊减速器

(57) 摘要

本发明实现能够防止牵引部处的严重滑移的发生并且良好地确保传递效率的构造。按压装置(9)通过利用按压力调节用马达(23)旋转驱动凸轮盘(21),从而使一对环状辊元件(6a、6b)中的环状辊元件(6a)沿轴向位移。控制器(31)通过调整按压力调节用马达(23)的旋转驱动,从而将行星辊(7)的滚动面(16)与输入轴(3)的内径侧滚动接触面(5)及一对环状辊元件(6a、6b)的外径侧滚动接触面(12a、12b)的牵引部的面压调节为目标值。



1. 一种摩擦辊减速器,其特征在于,具备:

输入轴;

内径侧滚动接触面,其由上述输入轴的外周面、或者与该输入轴一体地旋转的部分的外周面构成;

输出轴,其被支撑为,与上述输入轴同轴,并且相对于该输入轴能够相对旋转;

一对环状辊元件,其以上述输入轴为中心的旋转被阻止,并且配置为在相互对置的前端面彼此之间夹有间隙,该一对环状辊元件各自的内周面由外径侧滚动接触面构成,该外径侧滚动接触面与上述内径侧滚动接触面对置,并且越朝向上述前端面侧,越向内径尺寸变大的方向倾斜,该一对环状辊元件中的至少一方的环状辊元件被支撑为能够进行轴向位移,并且在朝向与上述前端面在轴向上相反侧的基端面具有被驱动侧凸轮面;

多个行星辊,其具有与上述输入轴平行地配置的自转轴以及与上述内径侧滚动接触面和上述外径侧滚动接触面滚动接触的滚动面;

载体,其将上述多个行星辊支撑为,自由地进行以上述自转轴为中心的旋转并且能够进行径向位移,该载体与上述输出轴一体地构成,或者由与该输出轴一体地旋转的部件构成;

按压装置,其包括凸轮盘、多个滚动体以及按压力调节用马达,该凸轮盘以能够进行相对于该输入轴的相对旋转而不能进行轴向位移的方式支撑在上述输入轴的周围,在与上述被驱动侧凸轮面对置的轴向侧面具有驱动侧凸轮面,该多个滚动体被夹持在上述被驱动侧凸轮面与上述驱动侧凸轮面之间,该按压力调节用马达旋转驱动上述凸轮盘,上述按压装置能够基于上述按压力调节用马达对上述凸轮盘的预定方向的旋转驱动,向相互接近的方向按压上述一对环状辊元件;以及

控制器,其通过调整上述按压力调节用马达的旋转驱动,从而能够将上述滚动面与上述内径侧滚动接触面以及上述外径侧滚动接触面的牵引部的面压调节为目标值,

上述控制器通过调整上述按压力调节用马达的旋转驱动而能够使上述滚动面与上述内径侧滚动接触面的滚动接触部的面压实质上为0,以在惯性行驶时,使上述凸轮盘向与上述预定方向相反的方向旋转驱动,上述行星辊利用离心力的作用使上述一对环状辊元件一边向相互远离的方向位移一边向径向外方位移。

2. 根据权利要求1所述的摩擦辊减速器,其特征在于,

具备测定向上述牵引部供给的牵引油的温度的温度传感器,上述控制器将由上述温度传感器测定出的上述牵引油的温度用于上述目标值的计算。

3. 根据权利要求1所述的摩擦辊减速器,其特征在于,

具备测定上述输出轴的旋转速度的旋转速度传感器,上述控制器将由上述旋转速度传感器测定出的上述输出轴的旋转速度用于上述目标值的计算。

4. 根据权利要求2所述的摩擦辊减速器,其特征在于,

具备测定上述输出轴的旋转速度的旋转速度传感器,上述控制器将由上述旋转速度传感器测定出的上述输出轴的旋转速度用于上述目标值的计算。

5. 根据权利要求1~4任一项中所述的摩擦辊减速器,其特征在于,

上述按压装置具备减速器,该减速器具有由上述按压力调节用马达驱动旋转的驱动侧齿轮以及与上述驱动侧齿轮啮合且与上述凸轮盘一体地旋转的从动侧齿轮。

6. 根据权利要求5所述的摩擦辊减速器,其特征在于,
上述驱动侧齿轮是蜗杆,上述从动侧齿轮是蜗轮。
7. 根据权利要求1所述的摩擦辊减速器,其特征在于,
具备行星辊施力机构,该行星辊施力机构朝向径向外侧对上述行星辊弹性地施力。
8. 根据权利要求1所述的摩擦辊减速器,其特征在于,
具备辊元件施力机构,该辊元件施力机构在轴向上相互分离的方向上对上述一对环状辊元件弹性地施力。
9. 根据权利要求7所述的摩擦辊减速器,其特征在于,
具备辊元件施力机构,该辊元件施力机构在轴向上相互分离的方向上对上述一对环状辊元件弹性地施力。

摩擦辊减速器

技术领域

[0001] 本发明涉及例如组装于电动汽车的驱动系并在使电动马达的旋转减速(使转矩增大)之后向驱动轮传递转矩的摩擦辊减速器。

背景技术

[0002] 在电动汽车中,为了提高成为驱动源的电动马达的效率来使每次充电的能够行驶的距离变长,利用减速器对高速旋转的小型电动马达的输出轴的旋转进行减速之后传递至驱动轮。作为这种减速器,能够使用摩擦辊式的减速器。

[0003] 图6表示日本特开2012—207778号公报所记载的摩擦辊减速器。摩擦辊减速器100具备壳体101、输入轴102、输出轴103、太阳辊104、环状辊105、多个行星辊106以及一对按压装置107。

[0004] 输入轴102以及输出轴103以相互同轴而且能够相对旋转的方式支撑在壳体101的内侧。

[0005] 太阳辊104组合在轴向上具有对称的形状的一对太阳辊元件108而成。一对太阳辊元件108以与输入轴102同轴,并且能够进行相对于输入轴102的相对旋转,并在相互对置的前端面彼此之间夹有间隙的状态支撑在输入轴102的周围。一对太阳辊元件108在外周面具有越朝向轴向上相互分离的方向则外径尺寸越变大的圆锥面状的内径侧滚动接触面109,而且在轴向上朝向彼此相反侧的(与上述前端面在轴向上相反的一侧的)基端面具有被驱动侧凸轮面110。被驱动侧凸轮面110在圆周方向等间隔多个部位配置轴向深度在圆周方向上变化的被驱动侧凸轮凹部111而成。

[0006] 环状辊105与太阳辊104同轴地配置在太阳辊104的周围,而且利用剖面L字形的连接部112以能够传递转矩的方式连接于输出轴103。环状辊105在内周面具有圆筒面状的外径侧滚动接触面113。

[0007] 行星辊106具有与输入轴102平行地配置的支撑轴114,以能够进行以该支撑轴114为中心的旋转(自转)以及输入轴102的径向上的位移、而且不能进行以输入轴102为中心的旋转(公转)的方式,支撑于壳体101。行星辊106在外周面具有母线形状为圆弧形的滚动面115。行星辊106配置在太阳辊104与环状辊105之间的环状空间的圆周方向多个部位,而且使滚动面115与一对太阳辊元件108的内径侧滚动接触面109以及环状辊105的外径侧滚动接触面113滚动接触。

[0008] 一对按压装置107由向相互接近的方向按压一对太阳辊元件108的加载凸轮式的按压装置构成,一对按压装置107各自具备凸轮盘116和多个滚珠117。

[0009] 凸轮盘116以能够进行与该输入轴102一体的旋转的方式外嵌固定于输入轴102,在与太阳辊元件108的被驱动侧凸轮面110对置的轴向侧面具有驱动侧凸轮面118。驱动侧凸轮面118在圆周方向等间隔多个部位配置轴向深度在圆周方向上变化的驱动侧凸轮凹部119而成。

[0010] 滚珠117在构成太阳辊元件108的被驱动侧凸轮面110的被驱动侧凸轮凹部111的

每个与构成凸轮盘116的驱动侧凸轮面118的驱动侧凸轮凹部119的每个之间分别夹持有一个。

[0011] 在摩擦辊减速器100中,若向输入轴102输入转矩,则一对按压装置107的滚珠117分别升高至被驱动侧凸轮凹部111以及驱动侧凸轮凹部119中的轴向深度较浅的部分。由此,一对按压装置107的轴向尺寸增大,若一对太阳辊元件108向相互接近的方向被按压,则内径侧滚动接触面109中与行星辊106的滚动面115滚动接触的部分的外径尺寸变大。其结果,太阳辊元件108的内径侧滚动接触面109与行星辊106的滚动面115的牵引部(滚动接触部)的面压上升。并且,伴随该面压上升,若行星辊106在输入轴102的径向上被推向外侧,则行星辊106的滚动面115与环状辊105的外径侧滚动接触面113的牵引部的面压也上升。其结果,不会在各自的牵引部产生过大的滑动,能够从输入轴102将经由一对按压装置107输入至一对太阳辊元件108的转矩经由行星辊106传递至环状辊105,并能够从输出轴103取出。

[0012] 在上述那样的摩擦辊减速器100中,若施加于输入轴102的转矩增大,则一对按压装置107的滚珠117的每个的自被驱动侧凸轮凹部111以及驱动侧凸轮凹部119的底部的升高量增大,一对按压装置107的轴向尺寸进一步增大。其结果,滚动面115与内径侧滚动接触面109以及外径侧滚动接触面113的牵引部的面压更进一步增大,不会在各自的牵引部产生过大的滑动,能够传递较大的转矩。因此,通过适当地限制被驱动侧凸轮凹部111以及驱动侧凸轮凹部119的倾斜角度(斜坡角度)、圆周方向尺寸等,各个牵引部的面压自动地被调整为与应该在输入轴102与输出轴103之间传递的转矩相应的适当的值,具体而言为乘以与所需最小限的值适宜的安全率所得到的值。

[0013] 现有技术文献

[0014] 专利文献

[0015] 专利文献1:日本特开2012—207778号公报

[0016] 专利文献2:日本特开2016—223468号公报

[0017] 专利文献3:日本特开2008—196657号公报

发明内容

[0018] 发明所要解决的课题

[0019] 然而,日本特开2012—207778号公报所记载的摩擦辊减速器100使用加载凸轮式的按压装置作为向相互接近的方向按压一对太阳辊元件108的按压装置107,因此有产生如下问题的可能性。即,在滚动面115与内径侧滚动接触面109以及外径侧滚动接触面113的牵引部不产生称为严重滑移的有害的滑动,能够传递转矩的牵引系数(=切线力/法线力)的界限值(界限牵引系数 $\mu_{\max}$)也受应该在输入轴102与输出轴103之间传递的转矩以外的参数的影响。

[0020] 例如,牵引系数根据向牵引部供给的牵引油的温度(油温)而变化。更具体而言,在常温环境下(例如0℃以上的环境下),油温越上升则牵引油的粘度越下降,牵引系数也下降。另一方面,在极低温环境下(例如小于0℃的环境下),如日本特开2016—223468号公报所记载的那样可知,油温越下降则牵引油的粘度越上升,另一方面,牵引系数下降。

[0021] 另外,在日本特开2008—196657号公报记载有如下技术:牵引系数受表示从动侧旋转体的周速 U_2 相对于驱动侧旋转体的周速 U_1 延迟的滑动率 $S(=(U_1-U_2)/U_1)$ 的影响而变

化。

[0022] 牵引油的油温、牵引部的周速等与应该在输入轴102与输出轴103之间传递的转矩以外的参数的影响无关,在各个牵引部不产生严重滑移,对于从太阳辊104向环状辊105传递转矩而言,较高地设定与牵引系数相关的安全率是有效的。然而,若将与牵引系数相关的安全率设得过高,各个牵引部的面压变得过大,则随滚动电阻逐渐增大等而传递损失变大,摩擦辊减速器100的传递效率下降。

[0023] 本发明是鉴于上述那样的情况而提出的,目的在于提供一种摩擦辊减速器,其具有能够防止在牵引部处的严重滑移的发生并且良好地确保传递效率的构造。

[0024] 用于解决课题的方案

[0025] 本发明的摩擦辊减速器具备输入轴、内径侧滚动接触面、输出轴、一对环状辊元件、多个行星辊、载体、按压装置以及控制器。

[0026] 上述输入轴例如旋转自如地支撑于壳体等。

[0027] 上述内径侧滚动接触面由上述输入轴的外周面或者与该输入轴一体地旋转的部分、例如支撑固定于上述输入轴的太阳辊等的外周面构成。

[0028] 上述输出轴被支撑为,与上述输入轴同轴,并且能够进行相对于该输入轴能够相对旋转。

[0029] 上述一对环状辊元件以上述输入轴为中心的旋转被阻止,并且配置为在相互对置的前端面彼此之间夹有间隙。

[0030] 上述一对环状辊元件各自的内周面由外径侧滚动接触面构成,该外径侧滚动接触面与上述内径侧滚动接触面对置,并且越朝向上述前端面侧,越向内径尺寸变大的方向倾斜。

[0031] 上述一对环状辊元件中的至少一方的环状辊元件被支撑为能够进行轴向位移,并且在朝向与上述前端面在轴向上相反侧的基端面具有被驱动侧凸轮面。

[0032] 上述多个行星辊各自具有与上述输入轴平行地配置的自转轴以及与上述内径侧滚动接触面和上述外径侧滚动接触面滚动接触的滚动面。

[0033] 上述载体将上述多个行星辊支撑为,自由地进行以上述自转轴为中心的旋转并且能够进行径向位移,该载体与上述输出轴一体地构成,或者与该输出轴一体地旋转的部件构成。

[0034] 上述按压装置包括凸轮盘、多个滚动体以及按压力调节用马达。上述凸轮盘以能够进行相对于该输入轴的相对旋转而不能进行轴向位移的方式支撑于上述输入轴的周围,在与上述被驱动侧凸轮面对置的轴向侧面具有驱动侧凸轮面。上述多个滚动体被夹持在上述被驱动侧凸轮面与上述驱动侧凸轮面之间。

[0035] 上述按压力调节用马达驱动上述凸轮盘使之旋转。该按压装置能够基于该按压力调节用马达对上述凸轮盘的旋转驱动,向相互接近的方向按压上述一对环状辊元件。

[0036] 上述控制器通过调整上述按压力调节用马达的旋转驱动,从而能够将上述滚动面与上述内径侧滚动接触面以及上述外径侧滚动接触面的牵引部(滚动接触部)的面压调节为目标值。

[0037] 本发明的摩擦辊减速器能够具备测定向上述牵引部供给的牵引油的温度的温度传感器。该情况下,上述控制器能够将由上述温度传感器测定出的上述牵引油的温度用于

上述目标值的计算。

[0038] 本发明的摩擦辊减速器能够具备测定上述输出轴的旋转速度的旋转速度传感器。该情况下,上述控制器能够将由上述旋转速度传感器测定出的上述输出轴的旋转速度用于上述目标值的计算。

[0039] 上述按压装置能够具备减速器,该减速器具有由上述按压力调节用马达驱动旋转的驱动侧齿轮以及与上述驱动侧齿轮啮合且与上述凸轮盘一体地旋转的从动侧齿轮。该情况下,上述驱动侧齿轮为蜗杆且上述从动侧齿轮为蜗轮。即,上述减速器能够由蜗杆减速器构成。在上述减速器为蜗杆减速器的情况下,上述减速器优选不向上述蜗杆传递上述蜗轮的旋转,具有自锁功能。

[0040] 上述控制器通过调整上述按压力调节用马达的旋转驱动并基于使其旋转驱动,从而能够使上述滚动面与上述内径侧滚动接触面的滚动接触部的面压实质上为0。

[0041] 该情况下,本发明的摩擦辊减速器能够具备行星辊施力机构,该行星辊施力机构朝向径向外侧对上述行星辊弹性地施力。以及/或者,本发明的摩擦辊减速器能够具备辊元件施力机构,该辊元件施力机构在轴向上相互分离的方向上对上述一对环状辊元件弹性地施力。

[0042] 发明的效果

[0043] 本发明的摩擦辊减速器通过调节按压力调节用马达的旋转量以及旋转方向,从而能够将牵引部的面压调节为任意的值,因此能够防止上述牵引部处的严重滑移的发生,并且能够良好地确保传递效率。

附图说明

[0044] 图1是以通常行驶时的状态示出本发明的实施方式的第一例的摩擦辊减速器的示意图。

[0045] 图2是以惯性行驶时的状态示出第一例的摩擦辊减速器的示意图。

[0046] 图3(A)是示出滚动体位于驱动侧凸轮凹部以及被驱动侧凸轮凹部中的圆周方向中间部的情形的示意图,图3(B)是示出滚动体从驱动侧凸轮凹部以及被驱动侧凸轮凹部中的图3(A)所示的位置向轴向上的高度较高的一侧移动的情形的示意图,图3(C)是示出滚动体位于驱动侧凸轮凹部的底部以及被驱动侧凸轮凹部的底部的情形的示意图。

[0047] 图4是示出本发明的实施方式的第二例的摩擦辊减速器的与图2相同的图。

[0048] 图5是示出本发明的实施方式的第三例的摩擦辊减速器的与图2相同的图。

[0049] 图6是示出摩擦辊减速器的现有构造的1例的剖视图。

具体实施方式

[0050] [第一例]

[0051] 图1~图3(C)示出本发明的实施方式的第一例。本例的摩擦辊减速器1具备壳体2、输入轴3、输出轴4、内径侧滚动接触面5、一对环状辊元件6a、6b、多个行星辊7、载体8、按压装置9、以及控制器31。

[0052] 输入轴3被支撑为,相对于作为电动汽车的驱动源的电动马达的马达输出轴,与该马达输出轴同轴且能够进行一体的旋转。输入轴3通过轴承装置10旋转自如地支撑在壳体2

的内侧。

[0053] 输出轴4被支撑为,与输入轴3同轴且相对于输入轴3能够相对旋转。在本例中,输出轴4是圆管状的中空轴,与该输入轴3同轴地配置在输入轴3的周围,而且通过一对轴承11a、11b旋转自如地支撑在壳体2的内侧。一对轴承11a、11b分别由例如对滚动体赋予相互不同的方向的接触角的角接触滚珠轴承、圆锥滚动轴承构成。

[0054] 内径侧滚动接触面5由输入轴3的前端部外周面直接构成。此外,内径侧滚动接触面5也能够由支撑固定于输入轴3的太阳辊的外周面构成。无论怎样,若通过对电动马达进行旋转驱动而输入轴3旋转,则内径侧滚动接触面5都与该输入轴3一体地旋转。另外,在本例中,内径侧滚动接触面5由具有单一圆弧形的母线形状的凹曲面构成。但是,内径侧滚动接触面5也能够由简单的圆筒面构成。

[0055] 一对环状辊元件6a、6b在输入轴3的周围与该输入轴3同轴,以该输入轴3为中心的旋转被阻止,并且以在相互对置的前端面彼此之间夹有间隙的状态,支撑在壳体2的内侧。一对环状辊元件6a、6b各自在前端部内周面具有圆锥面状的外径侧滚动接触面12a、12b,该外径侧滚动接触面12a、12b与内径侧滚动接触面5对置,越朝向前端侧(相相互接近的方向),越向内径尺寸变大的方向倾斜。

[0056] 一对环状辊元件6a、6b中的一方(图1以及图2的右侧)的环状辊元件6a以相对于壳体2不能相对旋转且能够进行轴向的位移的方式支撑于壳体2。环状辊元件6a在朝向与上述前端面在轴向上相反的一侧的基端面(图1以及图2的右侧面)具有被驱动侧凸轮面13。被驱动侧凸轮面13通过在圆周方向多个部位配置被驱动侧凸轮凹部15而构成,该被驱动侧凸轮凹部15的轴向深度在底部14最深,而且越朝向圆周方向单侧(图3(A)~图3(C)的上侧)则越浅。

[0057] 一对环状辊元件6a、6b中的另一方(图1以及图2的左侧)的环状辊元件6b以相对于壳体2不能相对旋转且不能进行轴向的位移的方式支撑于壳体2。环状辊元件6b也能够由壳体2的一部分构成。

[0058] 多个行星辊7各自具有与输入轴3平行地配置为能够进行该输入轴3的径向(放射方向)上的位移的自转轴C,而且在外周面具有与内径侧滚动接触面5和外径侧滚动接触面12a、12b滚动接触的滚动面16。在本例中,滚动面16由凸曲面构成,该凸曲面具有曲率半径比内径侧滚动接触面5的母线形状的曲率半径小的单一圆弧形的母线形状。因此,滚动面16在轴向中间部与内径侧滚动接触面5滚动接触,而且在轴向两端部与外径侧滚动接触面12a、12b滚动接触。

[0059] 在本例中,行星辊7各自通过轴承装置18旋转自如地支撑在与自转轴C同轴配置的圆柱状的支撑轴17的周围。支撑轴17将轴向两端部支撑为相对于载体8自由地进行输入轴3的径向上的位移。

[0060] 摩擦辊减速器1的运转中,从未图示的喷嘴向行星辊7的滚动面16与输入轴3的内径侧滚动接触面5以及一对环状辊元件6a、6b的外径侧滚动接触面12a、12b的牵引部(滚动接触部)连续地供给牵引油。

[0061] 载体8将行星辊7各自支撑为自由地进行以自转轴C为中心的旋转且能够进行输入轴3的径向上的位移。在本例中,载体8与输出轴4一体地构成。但是,载体8也能够由与输出轴4独立的部件构成,而且构成为与输出轴4结合固定。无论怎样,伴随载体8旋转,输出轴4

也一体地旋转。

[0062] 载体8由一对圆圈部19构成,该一对圆圈部19从输出轴4的外周面朝向径向外侧突出,而且在轴向上空出间隔地配置。一对圆圈部19各自在相互对置的内侧面的圆周方向多个部位具备凹部20,该凹部20具有长圆形的开口形状。凹部20以使长轴朝向以输入轴3(中心轴0)为中心的放射方向的方式形成于圆圈部19的内侧面。另外,凹部20具有比支撑轴17的外径尺寸稍大的短轴尺寸。在本例中,行星辊7各自通过将支撑轴17的轴向两端部在以输入轴3为中心的圆周方向上无晃动地配置(卡合)在凹部20的内侧,从而支撑为能够进行输入轴3的径向上的位移。

[0063] 行星辊7各自通过经由轴承装置18支撑在支撑轴17的周围,从而构成自由地进行以自转轴C为中心的旋转(自转)。但是,通过在支撑轴17的周围直接外嵌固定行星辊7、或者将支撑轴17和行星辊7一体地构成、而且根据需要使轴承介于凹部20的内侧等来旋转自如地配置(卡合)支撑轴17的轴向两端部,从而也能够允许行星辊7的以自转轴C为中心的旋转(自转)。

[0064] 另外,在本例中,通过将支撑轴17的轴向两端部以能够进行该凹部20的长轴向上的位移的方式配置(卡合)在凹部20的内侧,从而能够进行行星辊7各自在输入轴3的径向上的位移。但是,通过使用具有一对支撑板部的摆动框架将行星辊7各自支撑于载体8,也能够进行输入轴3的径向上的位移。该情况下,将支撑轴17的轴向两端部支撑于一对支撑板部的相互对置的内侧面,而且将摆动框架以能够进行以相对于支撑轴17偏心的摆动轴为中心的摆动的方式支撑于载体8。

[0065] 按压装置9具有使一对环状辊元件6a、6b在轴向上相互接近的功能,具备凸轮盘21、多个滚动体22、以及按压力调节用马达23。

[0066] 凸轮盘21与该输入轴3同轴,以能够进行相对于输入轴3及输出轴4的相对旋转且不能进行轴向位移的方式支撑在输入轴3的周围,在与环状辊元件6a的被驱动侧凸轮面13对置的轴向侧面(图1以及图2的左侧面)具有驱动侧凸轮面24。驱动侧凸轮面24通过在圆周方向多个部位配置驱动侧凸轮凹部26而构成,该驱动侧凸轮凹部26的轴向深度在底部25最深,而且越朝向圆周方向另一侧(图3(A)~图3(C)的下侧)则越浅。

[0067] 在本例中,凸轮盘21利用轴承27旋转自如地支撑在壳体2的内侧,而且在外周面具有从动侧齿轮28。在本例中,从动侧齿轮28由具有相对于轴向倾斜的齿线的斜齿轮(蜗轮)构成。

[0068] 多个滚动体22各自在被驱动侧凸轮面13的被驱动侧凸轮凹部15与驱动侧凸轮面24的驱动侧凸轮凹部26之间分别夹持有一个。滚动体22各自由滚珠、或者圆柱状的辊构成。

[0069] 在本例中,按压装置9基于凸轮盘21的旋转驱动,使滚动体22从驱动侧凸轮凹部26的底部25以及被驱动侧凸轮凹部15的底部14升高至较浅的一侧,并使环状辊元件6a沿轴向位移,由此能够向相互接近的方向按压一对环状辊元件6a、6b。

[0070] 按压力调节用马达23旋转驱动凸轮盘21。为此,在本例中,在按压力调节用马达23的马达输出轴支撑固定有与凸轮盘21的从动侧齿轮28啮合的驱动侧齿轮29。在本例中,驱动侧齿轮29由具有螺纹状的齿线的蜗杆构成。即,在本例中,凸轮盘21构成为,经由由从动侧齿轮28和驱动侧齿轮29构成的蜗杆减速器30,能够由按压力调节用马达23驱动旋转。在本例中,减小作为蜗杆的驱动侧齿轮29的导程角,使蜗杆减速器30具有自锁功能。

[0071] 此外,也能够使从动侧齿轮28和驱动侧齿轮29均为平齿轮、或锥齿轮。或者通过在按压力调节用马达23的马达输出轴支撑固定带轮,而且在带轮与凸轮盘21的外周面之间架设环形带,也能够构成能够利用按压力调节用马达23旋转驱动凸轮盘21。

[0072] 按压力调节用马达23由步进马达、DC马达等能够进行定位控制的电动马达构成。

[0073] 控制器31具有如下功能:通过调整按压力调节用马达23的旋转驱动,具体而言为其旋转量和旋转方向,从而将行星辊7的滚动面16与输入轴3的内径侧滚动接触面5及一对环状辊元件6a、6b的外径侧滚动接触面12a、12b的牵引部的面压调节为目标值。

[0074] 即,控制器31通过调整按压力调节用马达23的旋转量和旋转方向来调整凸轮盘21的旋转量和旋转方向,且调整滚动体22的自驱动侧凸轮凹部26的底部25的升高量 d_1 以及自被驱动侧凸轮凹部15的底部14的升高量 d_2 ,从而使环状辊元件6a沿轴向位移。伴随环状辊元件6a的轴向位移,若一对环状辊元件6a、6b的外径侧滚动接触面12a、12b中与行星辊7的滚动面16滚动接触的部分的外径尺寸变化,则行星辊7沿输入轴3的径向位移。其结果,行星辊7的滚动面16与输入轴3的内径侧滚动接触面5及一对环状辊元件6a、6b的外径侧滚动接触面12a、12b的牵引部的面压被调整为所希望的值。

[0075] 具体而言,如图3(A)至图3(B)所示,通过向预定方向(图3(A)以及图3(B)的上方)旋转驱动凸轮盘21,并使滚动体22的自驱动侧凸轮凹部26的底部25的升高量 d_1 以及自被驱动侧凸轮凹部15的底部14的升高量 d_2 增大,从而使环状辊元件6a朝向接近环状辊元件6b的方向(图1以及图2的左方)位移。由此,若一对环状辊元件6a、6b的外径侧滚动接触面12a、12b中与行星辊7的滚动面16滚动接触的部分的外径尺寸变小,则行星辊7在输入轴3的径向上向内方(图1以及图2的下方)位移。其结果,行星辊7的滚动面16与输入轴3的内径侧滚动接触面5及一对环状辊元件6a、6b的外径侧滚动接触面12a、12b的牵引部的面压上升。

[0076] 与此相对,如图3(B)至图3(A)所示,若向与预定方向相反的方向(图3(A)以及图3(B)的下方)旋转驱动凸轮盘21,则行星辊7在输入轴3的径向上向外方(图1以及图2的上方)位移。而且,环状辊元件6a向远离环状辊元件6b的方向(图1以及图2的右方)位移,滚动体22的自驱动侧凸轮凹部26的底部25的升高量 d_1 以及自被驱动侧凸轮凹部15的底部14的升高量 d_2 减少。此外,伴随以输入轴3为中心的行星辊7的旋转(公转),离心力作用于行星辊7,基于该离心力,从滚动面16向外径侧滚动接触面12a、12b施加在输入轴3的径向上朝外方的力。由于外径侧滚动接触面12a、12b为圆锥面,因此若从滚动面16向外径侧滚动接触面12a、12b施加在输入轴3的径向上朝外方的力,则在环状辊元件6a作用远离环状辊元件6b的方向(图1以及图2的右方)的分力。因此,在向与预定方向相反的方向旋转驱动凸轮盘21的情况下,利用伴随行星辊7公转的离心力,在输入轴3的径向上向外方位移。此时,环状辊元件6a一边使滚动体22的自驱动侧凸轮凹部26的底部25的升高量 d_1 以及自被驱动侧凸轮凹部15的底部14的升高量 d_2 减少,一边向远离环状辊元件6b的方向位移。由此,允许行星辊7在输入轴3的径向上朝外方位移,一对环状辊元件6a、6b的外径侧滚动接触面12a、12b中与行星辊7的滚动面16滚动接触的部分的外径尺寸变大。其结果,行星辊7的滚动面16与输入轴3的内径侧滚动接触面5以及一对环状辊元件6a、6b的外径侧滚动接触面12a、12b的牵引部的面压减少。

[0077] 在本例中,控制器31构成为,除了在输入轴3与输出轴4之间传递的转矩(传递转矩)以外,还考虑牵引油的温度(油温)、输入轴3、输出轴4以及/或者行星辊7的旋转速度(旋

转数)等传递转矩以外的参数,来设定各自的牵引部的面压的目标值。因此,预先通过实验、模拟等求出包含传递转矩的参数和与该参数相应的牵引部的面压的适当的值、即乘以与所需最小限的值适宜的安全率所得到的值的关系,作为对应图、计算式等存储于控制器31的存储器。

[0078] 在摩擦辊减速器1运转时,利用各种传感器(省略图示)测定传递转矩、油温等的参数,将这些传感器的输出值输入至控制器31。控制器31基于存储在存储器中的对应图、计算式等,求出与各种传感器的输出值相应的牵引部的面压的适当的值(目标值)。控制器31为了将牵引部的面压调节为这样求出的目标值,调整按压力调节用马达23的旋转方向以及旋转量,并调节环状辊元件6a的轴向位置。

[0079] 作为向对应图、计算式等的输入参数中的传递转矩,能够使用电动马达的输出转矩。或者也可以通过利用转矩传感器测定输入轴3或者输出轴4的旋转转矩来求出传递转矩。作为转矩传感器,例如能够使用配置在输入轴3或者输出轴4的周围的磁致伸缩式的转矩传感器、或者将编码器支撑在沿输入轴3或者输出轴4的轴向分离的两处位置而且使磁检测元件与编码器分别对置而成的脉冲相位差式的转矩传感器等。

[0080] 油温利用设置在朝向牵引部喷出牵引油的喷嘴的附近等牵引油的循环路径的任意的位置的温度传感器来测定。

[0081] 输入轴3、输出轴4以及/或者行星辊7的旋转速度例如能够利用使磁检测元件与支撑固定于输入轴3、输出轴4以及/或者行星辊7的编码器对置而成的旋转速度传感器来测定。此外,如果分别独立地测定输入轴3、输出轴4以及行星辊7的旋转速度,则能够求出各个牵引部处的滑动量,因此优选。

[0082] 在本例中,控制器31具有通过调整按压力调节用马达23的旋转驱动而使输入轴3的内径侧滚动接触面5与行星辊7的滚动面16的牵引部的面压实质上为0的功能。因此,例如在惯性行驶等时,能够使输出轴4相对于输入轴3空转。即,在惯性行驶时,伴随车轮的旋转,输出轴4旋转,行星辊7以输入轴3为中心进行旋转(公转)。因此,在行星辊7作用基于公转的离心力。在该状态下,若控制器31利用按压力调节用马达23经由蜗杆减速器30向与预定方向相反的方向旋转驱动凸轮盘21,则行星辊7利用离心力的作用使环状辊元件6a一边向远离环状辊元件6b的方向位移一边向径向外方位移。其结果,如图3(C)所示,滚动体22向被驱动侧凸轮凹部15的底部14以及驱动侧凸轮凹部26的底部25移动,而且如图2所示,行星辊7的滚动面16远离输入轴3的内径侧滚动接触面5,在滚动面16与内径侧滚动接触面5之间产生间隙34,输出轴4能够相对于输入轴3空转。

[0083] 在本例的摩擦辊减速器1中,能够通过调节按压力调节用马达23的旋转驱动量而将按压装置9所产生的按压力的大小调节为任意的值,因此能够将滚动面16与内径侧滚动接触面5以及外径侧滚动接触面12a、12b的牵引部的面压调节为任意的值。具体而言,能够将牵引部的面压调节为除了在输入轴3与输出轴4之间的传递的转矩以外,还考虑牵引油的温度(油温)、输入轴3、输出轴4以及/或者行星辊7的旋转速度(旋转数)等传递转矩以外的参数的适当的值。因此,不会使与牵引系数相关的安全率变得过高,能够防止在各自的牵引部处的严重滑移的发生,能够良好地确保摩擦辊减速器1的传递效率。

[0084] 此外,在本例中,通过预先进行实验、模拟来求出传递转矩、油温等条件、和与该条件相应的牵引部的面压的目标值的关系。因此,认为不仅能够考虑由各种传感器直接测定

出的参数,而且还考虑该参数下的各部件的弹性变形、牵引部处的滑动、行星辊7的偏斜的影响等。但是,也能够由位移传感器测定行星辊7的自转轴C的倾斜度,并将该位移传感器的输出值用于牵引部的面压的目标值的计算。即,通过使位移传感器的测量器(探测器)的前端部抵接于行星辊7的轴向侧面的两处位置、优选为径向相反侧的两处位置,从而能够测定自转轴C的倾斜度。

[0085] 另外,在本例中,由于使蜗杆减速器30具有自锁功能,因此将牵引部的面压调节为目标值之后,即使停止向按压力调节用马达23的通电,也能够保持环状辊元件6a的轴向位置。

[0086] 并且,本例的摩擦辊减速器1的控制器31具有使输入轴3的内径侧滚动接触面5与行星辊7的滚动面16的牵引部的面压实质上为0的功能。因此,在高速巡航时等加速器断开时,通过使该功能工作,能够使惯性行驶的行駛距离变长。即,在惯性行驶中,在使内径侧滚动接触面5与滚动面16的牵引部的面压实质上为0的情况下,伴随车轮的旋转,输出轴4旋转,行星辊7以输入轴3为中心进行旋转(公转)。利用基于行星辊7的公转的离心力的作用,使环状辊元件6a向远离环状辊元件6b的方向位移,并且行星辊7向径向外方位移,行星辊7的滚动面16远离输入轴3的内径侧滚动接触面5,在滚动面16与内径侧滚动接触面5之间产生间隙34。其结果,能够使输出轴4相对于输入轴3空转,因此在惯性行驶时,能够将车轮的旋转阻力抑制得较低,能够提高搭载有摩擦辊减速器1的电动汽车的耗电性能。

[0087] [第二例]

[0088] 图4是表示本发明的实施方式的第二例。本例的摩擦辊减速器1a还具备行星辊施力机构32,该行星辊施力机构32在输入轴3的径向上朝向外侧对行星辊7弹性地施力。本例的行星辊施力机构32通过以弹性地压缩压缩螺旋弹簧等弹性部件的状态夹持在凹部20中的、输入轴3的径向上的内侧的端部与支撑轴17的轴向两端部之间而构成。

[0089] 根据本例的摩擦辊减速器1a,在惯性行驶时,在使内径侧滚动接触面5与滚动面16的牵引部的面压实质上为0的情况下,能够使行星辊7的滚动面16从输入轴3的内径侧滚动接触面5可靠地离开。

[0090] 在第一例的摩擦辊减速器1中,使内径侧滚动接触面5与滚动面16的牵引部的面压实质上为0的功能工作,在使滚动体22向被驱动侧凸轮凹部15的底部14以及驱动侧凸轮凹部26的底部25移动的情况下,也有使输出轴4不相对于输入轴3空转的可能性。即,在输出轴4的旋转速度延迟的情况下,施加于行星辊7的离心力较小,作用于环状辊元件6a的轴向的分力较小,因此不会使环状辊元件6a向远离环状辊元件6b的方向位移,有不会使滚动面16从内径侧滚动接触面5离开的可能性。

[0091] 与此相对,在本例的摩擦辊减速器1a中,利用行星辊施力机构32在输入轴3的径向上朝向外侧对行星辊7弹性地施力,因此在使内径侧滚动接触面5与滚动面16的牵引部的面压实质上为0的功能工作的情况下,与输出轴4的旋转速度无关,能够容易使滚动面16从内径侧滚动接触面5离开。其它部分的结构以及作用效果与第一例相同。

[0092] [第三例]

[0093] 图5是表示本发明的实施方式的第三例。本例的摩擦辊减速器1b还具备辊元件施力机构33,该辊元件施力机构33向远离环状辊元件6b的方向对环状辊元件6a弹性地施力。本例的辊元件施力机构33通过以弹性地压缩压缩螺旋弹簧等弹性部件的状态夹持在一对

环状辊元件6a、6b的前端面彼此之间而构成。

[0094] 根据本例的摩擦辊减速器1b,在惯性行驶时,在使内径侧滚动接触面5与滚动面16的牵引部的面压实质上为0的情况下,能够容易使行星辊7的滚动面16从输入轴3的内径侧滚动接触面5离开。本例的构造能够与第二例的构造组合来实施。即,本发明的摩擦辊减速器能够同时具备行星辊施力机构32和辊元件施力机构33。其它部分的结构以及作用效果与第一例以及第二例相同。

[0095] 符号的说明

[0096] 1、1a、1b—摩擦辊减速器,2—壳体,3—输入轴,4—输出轴,5—内径侧滚动接触面,6a、6b—环状辊元件,7—行星辊,8—载体,9—按压装置,10—轴承装置,11a、11b—轴承,12a、12b—外径侧滚动接触面,13—被驱动侧凸轮面,14—底部,15—被驱动侧凸轮凹部,16—滚动面,17—支撑轴,18—轴承装置,19—圆圈部,20—凹部,21—凸轮盘,22—滚动体,23—按压力调节用马达,24—驱动侧凸轮面,25—底部,26—驱动侧凸轮凹部,27—轴承,28—从动侧齿轮,29—驱动侧齿轮,30—蜗杆减速器,31—控制器,32—行星辊施力机构,33—辊元件施力机构,34—间隙,100—摩擦辊减速器,101—壳体,102—输入轴,103—输出轴,104—太阳辊,105—环状辊,106—行星辊,107—按压装置,108—太阳辊元件,109—内径侧滚动接触面,110—被驱动侧凸轮面,111—被驱动侧凸轮凹部,112—连接部,113—外径侧滚动接触面,114—支撑轴,115—滚动面,116—凸轮盘,117—滚珠,118—驱动侧凸轮面,119—驱动侧凸轮凹部。

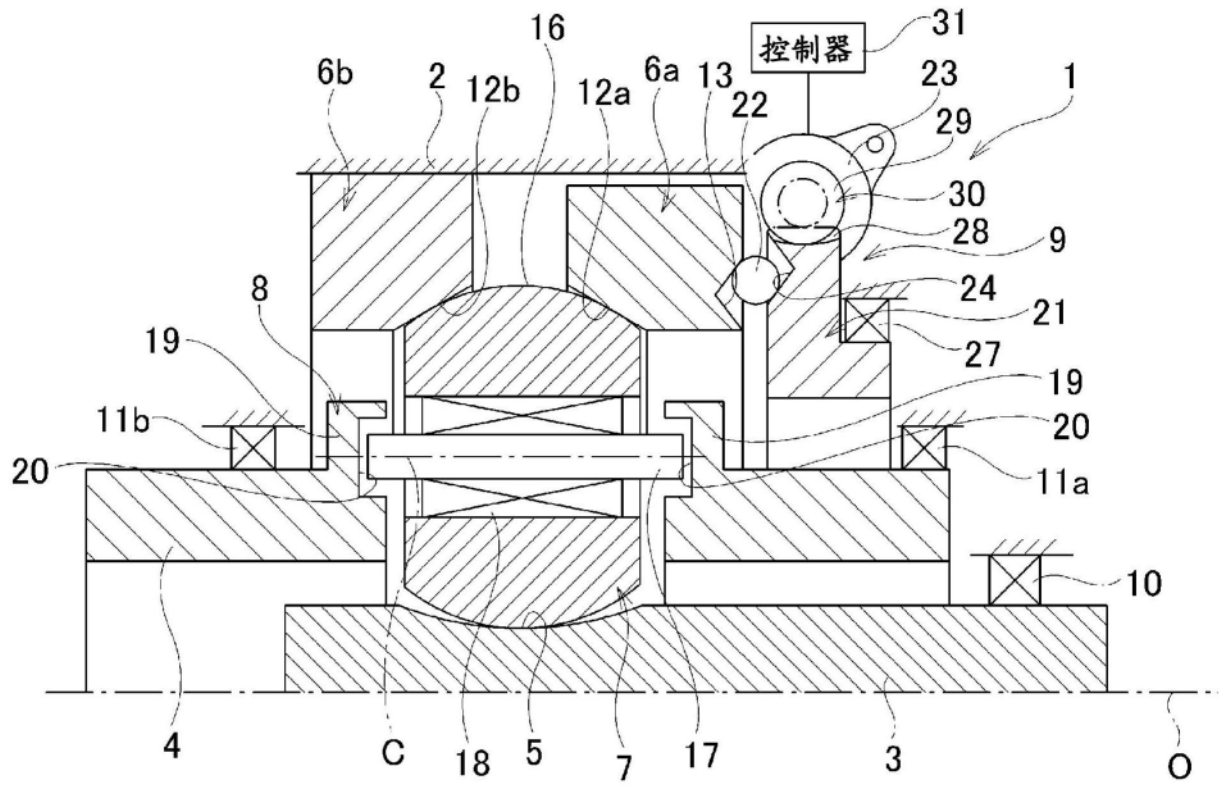


图1

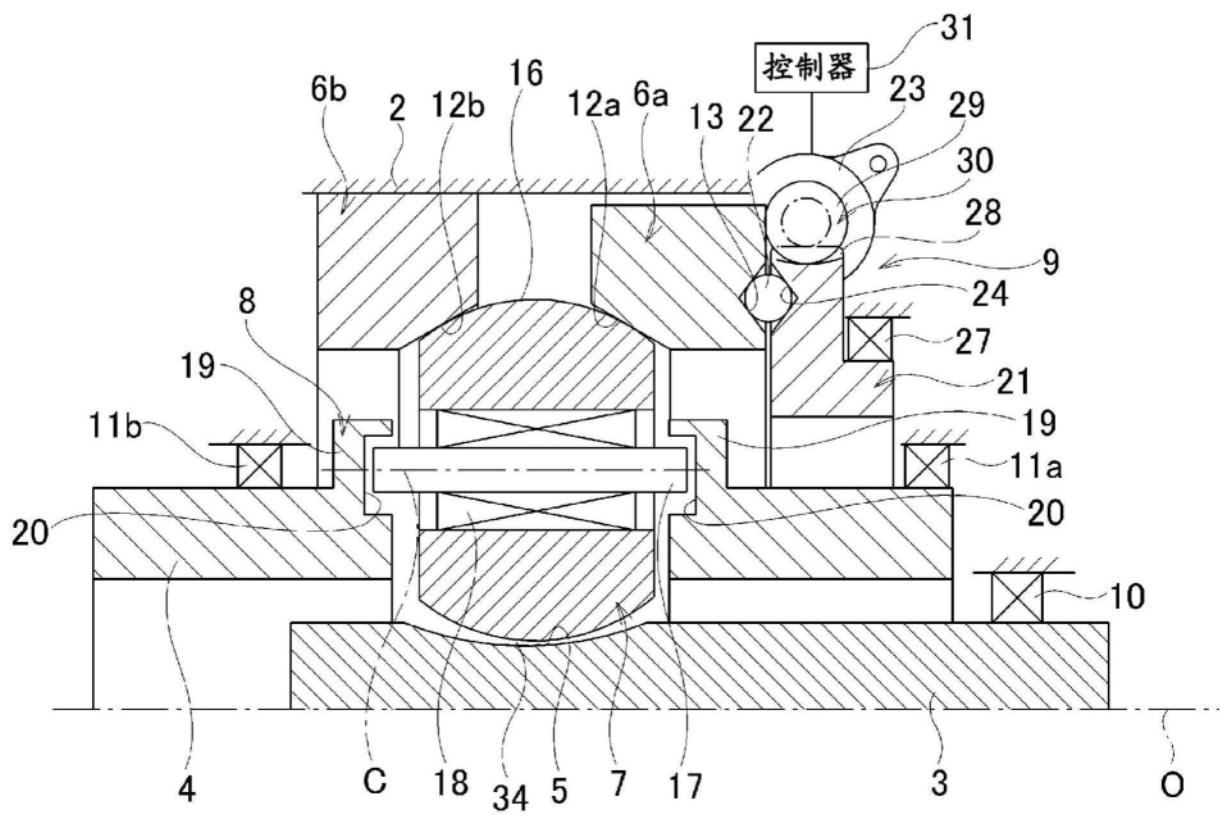


图2

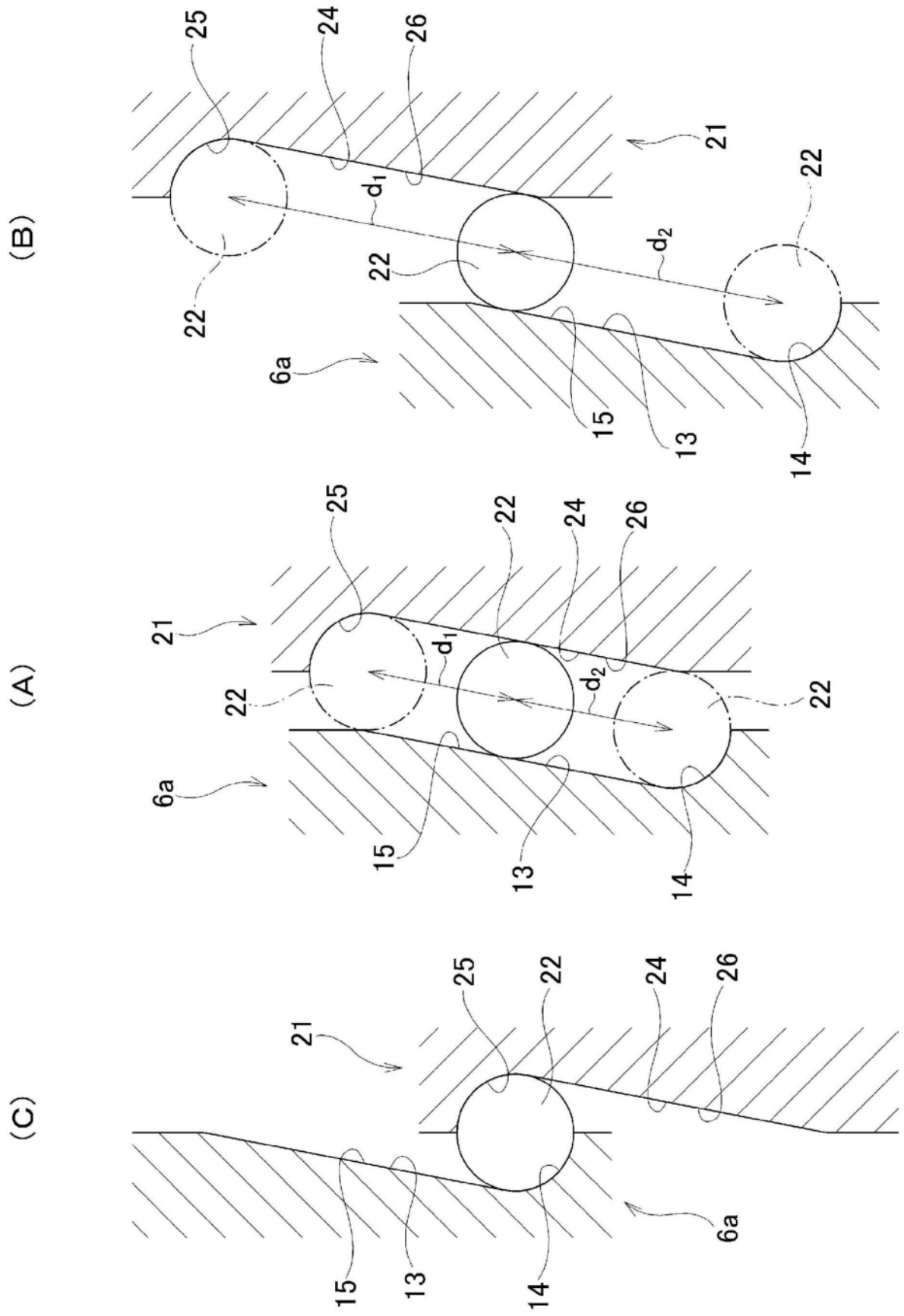


图3

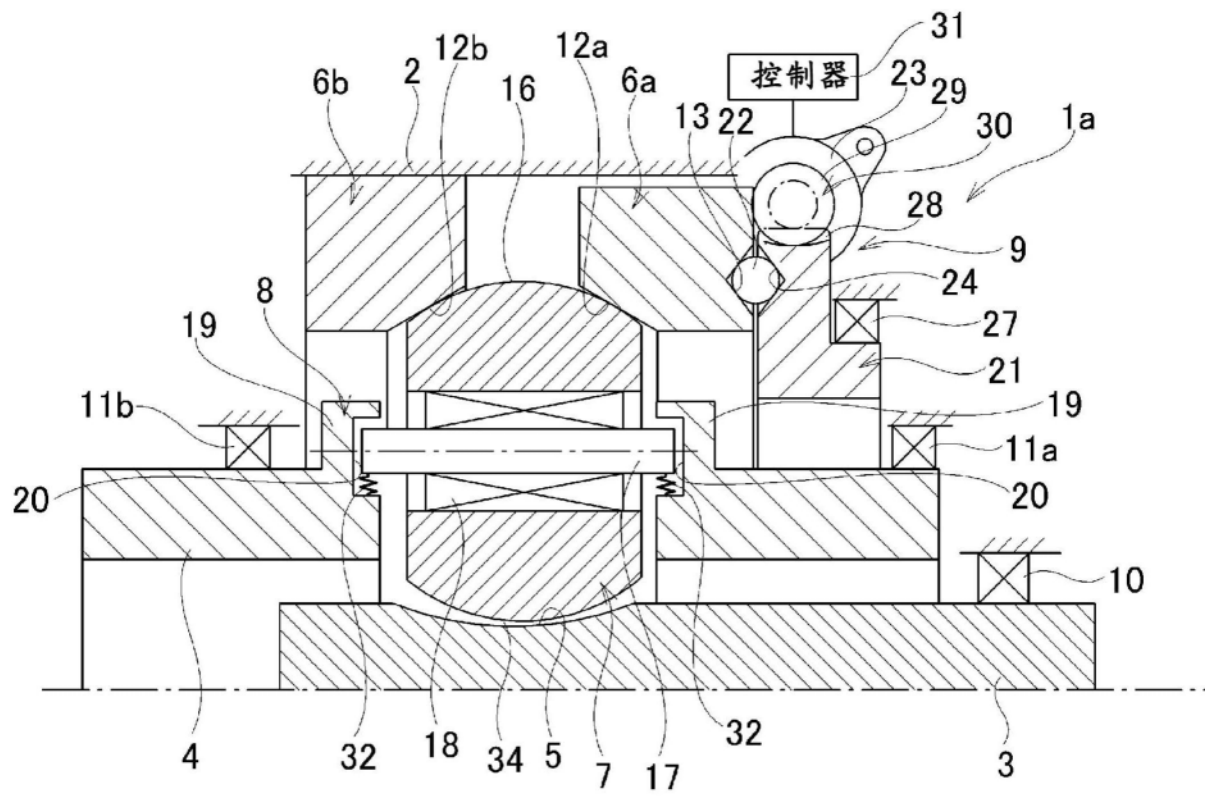


图4

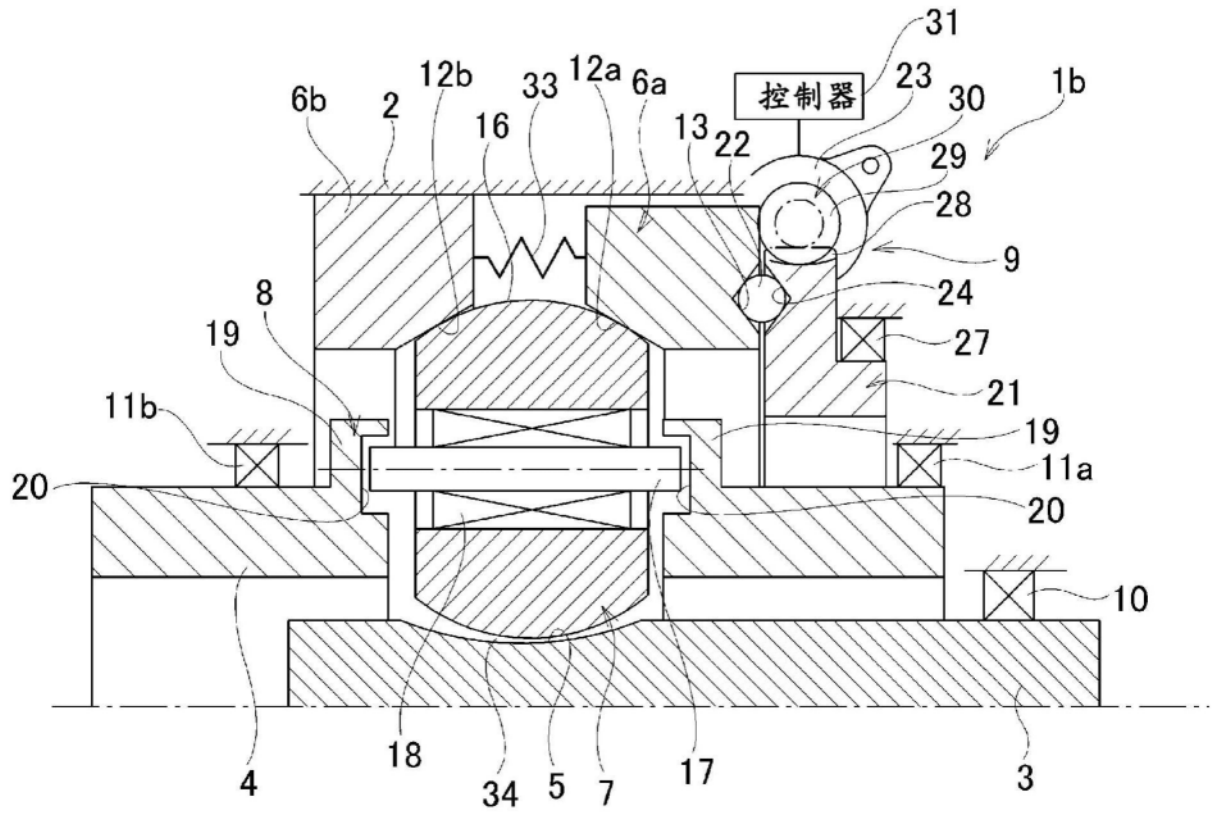


图5

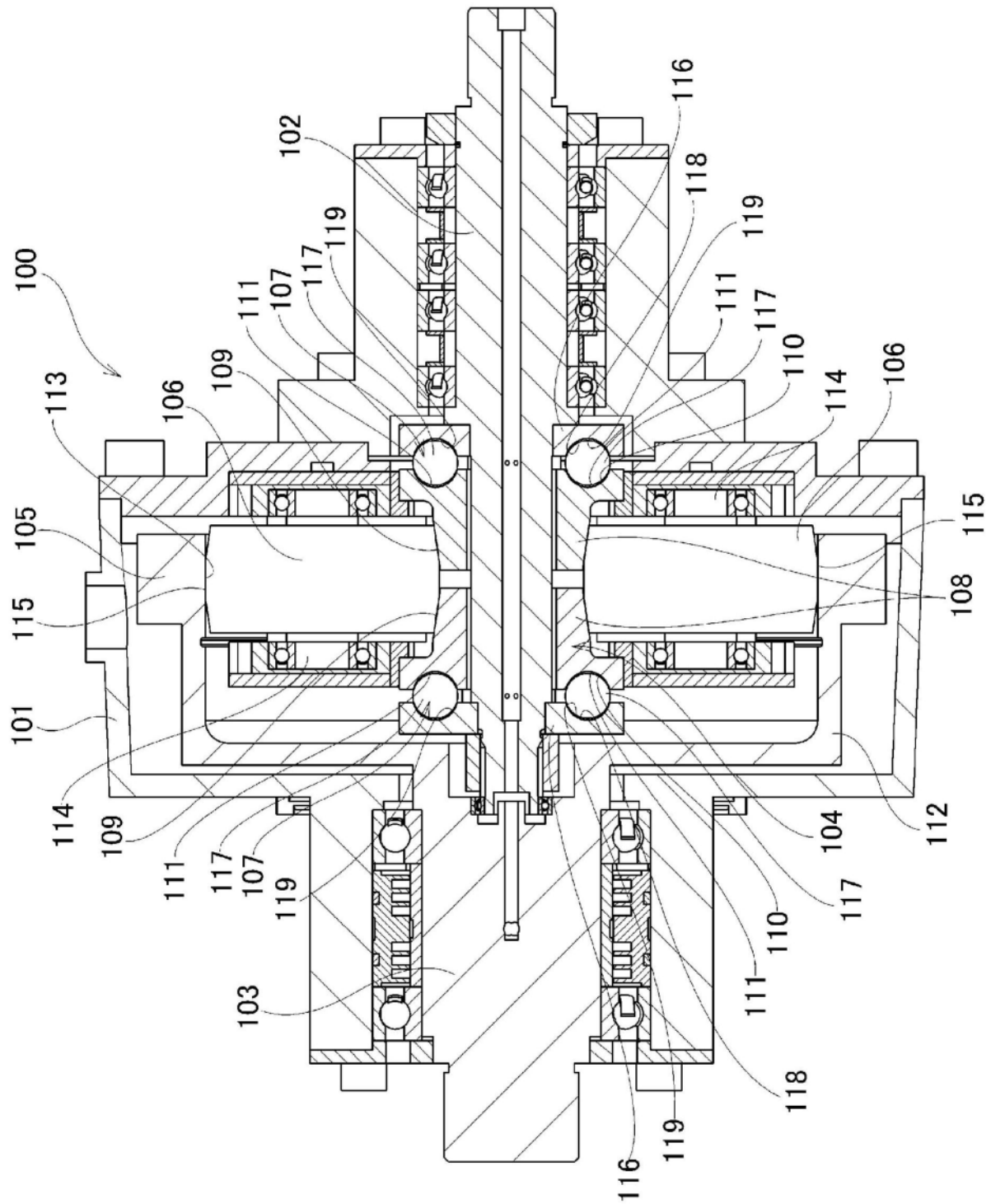


图6