



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109386576 A

(43)申请公布日 2019.02.26

(21)申请号 201810886076.7

(22)申请日 2018.08.06

(30)优先权数据

2017-153447 2017.08.08 JP

(71)申请人 株式会社安川电机

地址 日本福冈县

(72)发明人 大崎干生 野中刚

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 邓毅 徐丹

(51)Int.Cl.

F16H 1/22(2006.01)

H02K 7/116(2006.01)

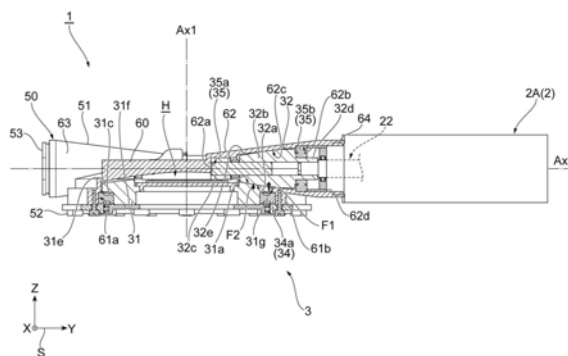
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

减速器和致动器

(57)摘要

减速器和致动器。减速器(3)具备:齿轮(31);小齿轮(32);可动部(34),其将齿轮(31)保持成能够绕轴线(Ax1)旋转;和可动部(35),其将小齿轮(32)保持成能够绕与轴线(Ax1)交叉的轴线(Ax2)旋转。齿轮(31)在沿着轴线(Ax1)的方向的一侧具有围绕轴线(Ax1)的环状的动力传递部(31a)。小齿轮(32)在外周具有动力传递部(32a),所述动力传递部(32a)面向动力传递部(31a)而传递旋转转矩。可动部(35)具有:轴承部(35a),其在比动力传递部(31a)靠内侧处对小齿轮(32)进行保持;和轴承部(35b),其在比动力传递部(31a)靠外侧处对小齿轮(32)进行保持。



1. 一种减速器,该减速器具备:  
第一齿轮;  
第二齿轮;  
第一可动部,其将所述第一齿轮保持成能够绕第一轴线旋转;和  
第二可动部,其将所述第二齿轮保持成能够绕与所述第一轴线交叉的第二轴线旋转,  
所述第一齿轮在沿着所述第一轴线的方向的一侧具有围绕所述第一轴线的环状的第一动力传递部,  
所述第二齿轮在外周具有第二动力传递部,所述第二动力传递部面向所述第一动力传递部而传递动力,  
所述第二可动部具有:内侧轴承部,其在比所述第一动力传递部靠内侧处对所述第二齿轮进行保持;和外侧轴承部,其在比所述第一动力传递部靠外侧处对所述第二齿轮进行保持。
2. 根据权利要求1所述的减速器,其中,  
在所述第一齿轮中比所述第一动力传递部靠内侧的部分形成有中空部,所述中空部在与所述内侧轴承部重叠的范围向所述内侧轴承部侧开口。
3. 根据权利要求2所述的减速器,其中,  
所述中空部在沿着所述第一轴线的方向上贯通所述第一齿轮。
4. 根据权利要求2或3所述的减速器,其中,  
所述第一可动部具有第三轴承部,所述第三轴承部从比所述第一动力传递部的内周靠外侧处以围绕所述第一齿轮的方式对所述第一齿轮进行保持。
5. 根据权利要求4所述的减速器,其中,  
所述第三轴承部位于比所述第一齿轮的与所述第二齿轮相啮合的啮合节圆靠外侧处。
6. 根据权利要求4所述的减速器,其中,  
所述减速器还具备壳体,所述壳体容纳所述第一齿轮和所述第二齿轮,  
所述壳体具有单一部件,所述单一部件包括:第一保持部,其对所述内侧轴承部进行保持;第二保持部,其对所述外侧轴承部进行保持;和第三保持部,其对所述第三轴承部进行保持。
7. 根据权利要求6所述的减速器,其中,  
所述壳体具有:  
鼓出部,其向与所述第二轴线交叉的方向鼓出而在内侧构成所述第一保持部;和  
肋,其沿着所述第二轴线从所述鼓出部向所述第二保持部的相反侧延伸。
8. 根据权利要求1至3中的任一项所述的减速器,其中,  
所述第一动力传递部和所述第二动力传递部是双曲线型的齿状部,所述第二轴线相对于所述第一轴线而处于扭转的位置。
9. 根据权利要求8所述的减速器,其中,  
所述减速器还具备:  
第三齿轮;和  
第三可动部,其将所述第三齿轮保持成能够绕与所述第二轴线平行的第三轴线旋转。
10. 根据权利要求9所述的减速器,其中,

所述第三齿轮在外周具有面向所述第一动力传递部而传递动力的第三动力传递部，  
所述第三可动部具有：内侧轴承部，其在比所述第一动力传递部靠内侧处对所述第三齿轮进行保持；和外侧轴承部，其在比所述第一动力传递部靠外侧处对所述第三齿轮进行保持。

11. 一种致动器，其特征在于，

所述致动器具备马达和减速器，

所述减速器具有：第一齿轮；第二齿轮，其被连接于所述马达；第一可动部，其将所述第一齿轮保持成能够绕第一轴线旋转；和第二可动部，其将所述第二齿轮保持成能够绕与所述第一轴线交叉的第二轴线旋转，

所述第一齿轮在沿着所述第一轴线的方向的一侧包括围绕所述第一轴线的环状的第一动力传递部，

所述第二齿轮在外周包括第二动力传递部，所述第二动力传递部面向所述第一动力传递部而传递动力，

所述第二可动部包括：内侧轴承部，其在比所述第一动力传递部靠内侧处对所述第二齿轮进行保持；和外侧轴承部，其在比所述第一动力传递部靠外侧处对所述第二齿轮进行保持。

12. 根据权利要求11所述的致动器，其中，

在所述第一齿轮中比所述第一动力传递部靠内侧的部分形成有中空部，所述中空部容纳所述内侧轴承部的至少一部分。

13. 根据权利要求12所述的致动器，其中，

所述致动器还具备传感器，所述传感器检测与所述第一齿轮的旋转角相关的信息，所述传感器的至少一部分被配置在所述中空部内。

## 减速器和致动器

### 技术领域

[0001] 本公开涉及减速器和致动器。

### 背景技术

[0002] 在日本特开平10-38036号公报中公开了圆锥齿轮装置。该圆锥齿轮装置由以下部分构成：齿圈，其沿着x方向和y方向配置，轴芯沿着z方向；小齿轮，其轴芯沿着x方向；和齿轮箱，其将齿圈和小齿轮装配成能够旋转。

### 发明内容

[0003] 本公开的目的在于，提供有效提高刚性的减速器和致动器。

[0004] 本公开的一个方面的减速器具备：第一齿轮；第二齿轮；第一可动部，其将第一齿轮保持成能够绕第一轴线旋转；和第二可动部，其将第二齿轮保持成能够绕与第一轴线交叉的第二轴线旋转，第一齿轮在沿着第一轴线的方向的一侧具有围绕第一轴线的环状的第一动力传递部，第二齿轮在外周具有第二动力传递部，所述第二动力传递部面向第一动力传递部而传递动力，第二可动部具有：内侧轴承部，其在比第一动力传递部靠内侧处对第二齿轮进行保持；和外侧轴承部，其在比第一动力传递部靠外侧处对第二齿轮进行保持。

[0005] 本公开的另一方面的致动器具备马达和减速器，减速器具有：第一齿轮；第二齿轮，其被连接于马达；第一可动部，其将第一齿轮保持成能够绕第一轴线旋转；和第二可动部，其将第二齿轮保持成能够绕与第一轴线交叉的第二轴线旋转，第一齿轮在沿着第一轴线的方向的一侧包括围绕第一轴线的环状的第一动力传递部，第二齿轮在外周包括第二动力传递部，所述第二动力传递部面向第一动力传递部而传递动力，第二可动部包括：内侧轴承部，其在比第一动力传递部靠内侧处对第二齿轮进行保持；和外侧轴承部，其在比第一动力传递部靠外侧处对第二齿轮进行保持。

[0006] 根据本公开，能够提供有效提高刚性的减速器和致动器。

### 附图说明

[0007] 图1是示出本实施方式的致动器的概略结构的示意图。

[0008] 图2是示出图1所示的齿轮与小齿轮的配置关系的立体图。

[0009] 图3是沿着图1中的III-III线的剖视图。

[0010] 图4是沿着图1中的IV-IV线的剖视图。

[0011] 图5是沿着图1中的V-V线的剖视图。

[0012] 图6是示出致动器的变形例的示意图。

### 具体实施方式

[0013] 下面，参照附图对实施方式详细地进行说明。在附图的说明中，对相同要素或具有相同功能的要素标注相同标号，有时省略重复的说明。

[0014] [致动器]

[0015] 参照图1和图2,对致动器的一个示例进行说明。本实施方式的致动器1被用于例如多关节机器人或人体辅助用途的安装型机器人等,对臂等驱动对象进行驱动。致动器1例如是双马达式。如图1和图2所示,致动器1具备两个马达2、减速器3和编码器4(传感器)。

[0016] [马达]

[0017] 马达2例如是旋转型的电动马达,其作为致动器的动力源而发挥作用。马达2具有轴22(参照图3)和使轴22旋转的定子和转子(未图示)。另外,马达2只要可作为动力源而发挥作用,则哪样的马达均可。例如,马达2也可以是液压式的马达。下面,将两个马达2作为马达2A、2B来加以区别。

[0018] [减速器]

[0019] 减速器3将马达2的旋转转矩(动力)以低于马达2的旋转速度的旋转速度传递至上述驱动对象。减速器3是输入输出轴被配置在彼此交叉(例如正交)的位置上的齿轮对,例如是双小齿轮式的双曲线齿轮。另外,输入输出轴彼此交叉不限于输入输出轴在同一平面上彼此交叉的情况,还包括输入输出轴在不同的平面上彼此立体交叉的情况(即,输入输出轴处于彼此扭转的位置关系的情况)。

[0020] 减速器3具备齿轮31(第一齿轮)、小齿轮32、33(第二齿轮和第三齿轮)和可动部34、35、36。齿轮31作为与驱动对象连接用的输出轴而发挥作用。小齿轮32、33分别被连接于马达2A、2B,并作为从马达2A、2B向齿轮31分别传递旋转转矩的输入轴而发挥作用。可动部34(第一可动部)将齿轮31保持成能够绕轴线Ax1(第一轴线)旋转。可动部35(第二可动部)将小齿轮32保持成能够绕与轴线Ax1交叉(例如正交)的轴线Ax2(第二轴线)旋转。可动部36(第三可动部)将小齿轮33保持成能够绕与轴线Ax1交叉的轴线Ax3(第三轴线)旋转。轴线Ax2、Ax3彼此平行。

[0021] 下面,为了便于说明,确定Z轴沿着轴线Ax1、Y轴沿着轴线Ax2、Ax3、X轴与轴线Ax1和轴线Ax2、Ax3正交的直角坐标系S,采用该直角坐标系S来说明各要素的配置。

[0022] 齿轮31在沿着轴线Ax1的方向上的一侧(Z轴正侧)具有围绕轴线Ax1的环状的动力传递部31a(第一动力传递部)。例如,齿轮31具有动力传递部31a、主体部31b和嵌合部31c。

[0023] 主体部31b包括:圆形的外周面31d,其以轴线Ax1为中心;第一面31e,其面向轴线Ax1的一侧(Z轴正侧);和第二面31f,其面向第一面31e的相反侧(Z轴负侧)。第一面31e的外周部分形成为例如伞状。具体而言,第一面31e的外周部分以随着远离轴线Ax1而朝向第二面31f侧(Z轴负侧)的方式倾斜。动力传递部31a形成于成为伞状的第一面31e的外周部分。动力传递部31a例如是以轴线Ax1为中心的双曲线型的齿状部。嵌合部31c是在整周上形成于外周面31d的第二面31f侧的凹状部分,其被可动部34保持。

[0024] 在齿轮31中比动力传递部31a靠内侧(相对于动力传递部31a的内周缘而靠近轴线Ax1的位置)的部分形成有例如中空部H。中空部H形成于主体部31b中比动力传递部31a靠内侧的部分,至少向第一面31e开口。中空部H也可以沿着轴线Ax1而贯通齿轮31。例如,中空部H贯通主体部31b,并向第一面31e和第二面31f这两方开口。由此,齿轮31呈以轴线Ax1为中心的环形。

[0025] 另外,中空部H贯通齿轮31是指,在单独观察齿轮31的情况下中空部H贯通齿轮31,由于齿轮31以外的部件被配置在中空部H,因此,中空部H的一部分或全部也可以被堵塞(例

如,如后面所述,中空部H被编码器保持部41覆盖)。

[0026] 小齿轮32、33分别在外周具有动力传递部32a、33a(第二动力传递部和第三动力传递部),所述动力传递部32a、33a面向动力传递部31a而传递旋转转矩。

[0027] 小齿轮32具有齿轮主体32b、动力传递部32a、第一轴32c和第二轴32d。小齿轮32例如被连接于马达2A。齿轮主体32b包括围绕轴线Ax2的外周面32e,外周面32e被配置成与齿轮31的动力传递部31a对置。齿轮31的第一面31e的外周部分为伞状,与此相应地,小齿轮32的外周面32e随着靠近动力传递部31a的内周侧而缩径。

[0028] 动力传递部32a形成在外周面32e。动力传递部32a是例如以轴线Ax2为中心的双曲线型的齿状部,其与动力传递部31a啮合。由此,能够将绕轴线Ax2的旋转转矩变换为绕轴线Ax1的旋转转矩的同时从小齿轮32向齿轮31传递旋转转矩。

[0029] 第一轴32c沿着轴线Ax2而从齿轮主体32b向一侧(Y轴负侧)突出,并位于动力传递部31a的内侧(处于与动力传递部31a的内周缘相比更靠近轴线Ax1的位置)。第二轴32d沿着轴线Ax2而从齿轮主体32b向另一侧(Y轴正侧)突出,并位于动力传递部31a的外侧(处于与动力传递部31a的外周缘相比离轴线Ax1更远的位置)。

[0030] 与小齿轮32同样地,小齿轮33具有齿轮主体33b、动力传递部33a、第一轴33c和第二轴33d,被配置在以轴线Ax1为基准而与小齿轮32点称的位置上。小齿轮33例如被连接于马达2B。

[0031] 齿轮主体33b包括围绕轴线Ax3的外周面33e,外周面33e被配置成与齿轮31的动力传递部31a对置。齿轮31的第一面31e的外周部分为伞状,与此相应地,小齿轮33的外周面33e随着靠近动力传递部31a的内周侧而缩径。

[0032] 动力传递部33a形成在外周面33e。动力传递部33a是例如以轴线Ax3为中心的双曲线型的齿状部,其与动力传递部31a啮合。由此,能够将绕轴线Ax3的旋转转矩变换为绕轴线Ax1的旋转转矩的同时从小齿轮33向齿轮31传递旋转转矩。

[0033] 第一轴33c沿着轴线Ax3而从齿轮主体33b向一侧(Y轴正侧)突出。即,第一轴33c向与小齿轮32的第二轴32d相同的方向突出。第一轴33c横穿过动力传递部31a的内侧,并向动力传递部31a的外侧突出。第二轴33d沿着轴线Ax3而从齿轮主体33b向另一侧(Y轴负侧)突出,并位于动力传递部31a的外侧。

[0034] 接着,一并参照图3和图4对可动部34、可动部35和可动部36进行说明。

[0035] 如上所述,可动部34将齿轮31保持成能够绕轴线Ax1旋转。可动部34具有轴承部34a(第三轴承部),所述轴承部34a例如从比动力传递部31a的内周靠外侧(相对于动力传递部31a的内周缘而远离轴线Ax1的位置)处以围绕齿轮31的方式对齿轮31进行保持。轴承部34a还从沿着轴线Ax1的方向对齿轮31进行保持。轴承部34a是例如环状的轴承(例如,交叉滚子轴承)。轴承部34a也可以是滑动轴承。

[0036] 例如,轴承部34a从沿着轴线Ax1的方向的另一侧(Z轴负侧)被安装于嵌合部31c,并与动力传递部31a的相反侧的背面31g接触。轴承部34a位于比齿轮31与小齿轮32的啮合节圆C靠外侧的位置(处于远离轴线Ax1的位置)。具体而言,从背面31g作用于轴承部34a的力F1(从轴承部34a作用于背面31g的力)的有效作用点位于比从动力传递部31a作用于动力传递部32a的力F2(从动力传递部32a作用于动力传递部31a的力)的有效作用点靠外侧处。

[0037] 此外,轴承部34a位于比齿轮31与小齿轮33的啮合节圆(和齿轮31与小齿轮32的啮

合节圆C同样)靠外侧处。具体而言,从背面31g作用于轴承部34a的力F1的有效作用点位于比从动力传递部31a作用于动力传递部33a的力F3(从动力传递部33a作用于动力传递部31a的力)的有效作用点靠外侧处。另外,有效作用点是指合力作用的点。

[0038] 如上所述,可动部35将小齿轮32保持成能够绕轴线Ax2旋转。可动部35具有:轴承部35a(内侧轴承部),其在比动力传递部31a靠内侧处对小齿轮32进行保持;和轴承部35b(外侧轴承部),其在比动力传递部31a靠外侧处对小齿轮32进行保持。轴承部35a在动力传递部31a的内侧与第一轴32c嵌合。轴承部35b在动力传递部31a的外侧与第二轴32d嵌合。轴承部35a、35b例如是环状的轴承(例如,滚针轴承)。轴承部35a、35b也可以是滑动轴承。

[0039] 同样地,可动部36将小齿轮33保持成能够绕轴线Ax3旋转。可动部36具有:轴承部36a(内侧轴承部),其在比动力传递部31a靠内侧处对小齿轮33进行保持;和轴承部36b(外侧轴承部),其在比动力传递部31a靠外侧处对小齿轮33进行保持。轴承部36a在动力传递部31a的内侧与第一轴33c嵌合。轴承部36b在动力传递部31a的外侧与第二轴33d嵌合。轴承部36a、36b例如是环状的轴承(例如,滚针轴承)。轴承部36a、36b也可以是滑动轴承。

[0040] 从沿着轴线Ax1的方向(Z轴正方向)观察,轴承部35a、36a被配置在与中空部H重叠的位置上。即,中空部H在与轴承部35a、36a重叠的范围向轴承部35a、36a侧开口。另外,也可以是,轴承部35a、36a的至少一部分进入到中空部H中。

[0041] 此外,例如,如图1所示,减速器3具备壳体50,所述壳体50容纳齿轮31和小齿轮32、33。例如,壳体50具有主体部51、盖部52和盖部53。

[0042] 主体部51是单一部件,其包括底座部61、鼓出部62、63和安装部64、65。另外,是单一部件不限于该单一部件一体地成型的情况,还包括将多个部件一体化成不可分离而制造的情况。作为一体化成不可分离的具体示例,可列举例如焊接等。

[0043] 如图3至图6所示,在底座部61的内侧(内表面侧)构成了容纳齿轮31并对轴承部34a进行保持的保持部61a(第三保持部)。底座部61具有:环状的第一壁部61b,其围绕主体部31b的外周面31d;和第二壁部61c,其覆盖主体部的第一面31e侧。在第二壁部61c的中央形成有以轴线Ax1为中心的圆形的开口部61d。保持部61a沿整周形成在第一壁部61b的内周面。保持部61a从第二壁部61c的相反侧容纳轴承部34a并嵌合在轴承部34a的外周。

[0044] 鼓出部62向与轴线Ax2交叉的方向鼓出以容纳小齿轮32,并在内侧(内表面侧)构成了对轴承部35a、35b进行保持的保持部62a、62b。例如,鼓出部62从底座部61的第二壁部61c向齿轮31的相反侧鼓出。

[0045] 鼓出部62的内侧包括:容纳部62c,其容纳小齿轮32的齿轮主体32b;保持部62a(第一保持部),其对轴承部35a进行保持;和保持部62b(第二保持部),其对轴承部35b进行保持。保持部62a与容纳部62c的沿着轴线Ax2的方向的一侧(Y轴负侧)相连,并位于齿轮31的动力传递部31a的内侧。保持部62a嵌合在轴承部35a的外周上。保持部62b与容纳部62c的沿着轴线Ax2的方向的另一方侧(Y轴正侧)相连,并位于齿轮31的动力传递部31a的外侧。保持部62b嵌合在轴承部35b的外周上。

[0046] 在鼓出部62的保持部62b侧的端部形成有沿着轴线Ax2而向外侧打开的开口部62d。轴承部35a、35b和小齿轮32分别通过开口部62d而被配置在保持部62a、62b内和容纳部62c内。

[0047] 鼓出部63向与轴线Ax3交叉的方向鼓出以容纳小齿轮33,并在内侧(内表面侧)构

成了对轴承部36a、36b进行保持的保持部63a、63b。例如,鼓出部63与鼓出部62同样地从底座部61的第二壁部61c向齿轮31的相反侧鼓出。

[0048] 鼓出部63的内侧包括:容纳部63c,其容纳小齿轮33的齿轮主体33b;保持部63a(第一保持部),其对轴承部36a进行保持;保持部63b(第二保持部),其对轴承部36b进行保持;和容纳部63f,其容纳第一轴33c,所述第一轴33c贯通轴承部36a而延伸。保持部63a与容纳部63c的沿着轴线Ax3的方向的一侧(Y轴正侧)相连,并位于齿轮31的动力传递部31a的内侧。保持部63a嵌合在轴承部36a的外周上。保持部63b与容纳部63c的沿着轴线Ax3的方向的另一侧(Y轴负侧)相连,并位于齿轮31的动力传递部31a的外侧。保持部63b嵌合在轴承部36b的外周上。容纳部63f与保持部63a的沿着轴线Ax3的方向的一侧(Y轴正侧)相连,并沿着轴线Ax3延伸而容纳第一轴33c。

[0049] 在鼓出部63的保持部63b侧的端部形成有沿着轴线Ax3而向外侧打开的开口部63d。轴承部36a、36b和小齿轮33分别通过开口部63d而被配置在保持部63a、63b内和容纳部63c内。此外,在鼓出部63的容纳部63f侧的端部形成有开口部63e,所述开口部63e沿着轴线Ax3而向外侧打开。

[0050] 安装部64与鼓出部62的开口部62d相连。在安装部64安装有马达2A。马达2A被配置成轴22沿着轴线Ax2进入到鼓出部62内,并被安装于安装部64。马达2A的轴22被连接于小齿轮32的第二轴32d。

[0051] 安装部65与鼓出部63的开口部63e相连。即,安装部65在沿着轴线Ax2、Ax3的方向上被设置在与安装部64同一侧(Y轴正侧)。在安装部65安装有马达2B。马达2B被配置成轴22沿着轴线Ax3进入到鼓出部63内,并被安装于安装部65。马达2B的轴22被连接于小齿轮33的第一轴33c。

[0052] 此外,主体部51也可以还具有肋60,该肋60沿着轴线Ax2而从鼓出部62向保持部62b的相反侧延伸。肋60与鼓出部62和底座部61的第二壁部61c相连。

[0053] 盖部52从沿着轴线Ax1的方向的另一侧(Z轴负侧)被安装于第一壁部61b,并将轴承部34a保持在保持部61a内。盖部52是以轴线Ax1为中心的圆环状的板状部件,其外周部分借助于螺栓等被固定于第一壁部61b。

[0054] 盖部53从主体部51的底座部61的第一壁部61b的外周侧被安装于鼓出部63,并将轴承部36b保持在保持部63b内。盖部53例如被拧入固定于开口部63d内。

[0055] [编码器]

[0056] 编码器4检测与齿轮31的旋转角有关的信息。编码器4的至少一部分被配置于中空部H。如图1和图5所示,编码器4具有编码器保持部41、受光元件部42、编码盘部43和台座部44。例如,编码器4的台座部44被配置于中空部H。

[0057] 编码器保持部41被设置于第二壁部61c的开口部61d。在编码器保持部41的内表面(朝向主体部51内的面)设置有受光元件部42。此外,在编码器保持部41设置有例如连接器45。

[0058] 台座部44被配置于中空部H,并被固定于齿轮31。因此,台座部44与齿轮31一同绕轴线Ax1旋转。台座部44的中央部44a向第二壁部61c侧突出而进入到开口部61d内,并与编码器保持部41具有间隙地对置。中央部44a的外周面与开口部61d的内周面之间被例如O形环等环状的油封部44b密封。

[0059] 编码盘部43被设置在中央部44a的编码器保持部41侧的面上,与齿轮31一同绕轴线Ax1旋转。通过利用受光元件部42读取该动作,从而能够检测出与齿轮31的旋转角相关的信息。

[0060] [本实施方式的效果]

[0061] 如以上说明的那样,本实施方式的减速器3具备:齿轮31;小齿轮32;可动部34,其将齿轮31保持成能够绕轴线Ax1旋转;和可动部35,其将小齿轮32保持成能够绕与轴线Ax1交叉的轴线Ax2旋转,齿轮31在沿着轴线Ax1的方向的一侧具有围绕轴线Ax1的环状的动力传递部31a,小齿轮32在外周具有动力传递部32a,所述动力传递部32a面向动力传递部31a而传递旋转转矩,可动部35具有:轴承部35a,其在比动力传递部31a靠内侧处对小齿轮32进行保持;和轴承部35b,其在比动力传递部31a靠外侧处对小齿轮32进行保持。

[0062] 根据本实施方式的减速器3,通过利用轴承部35a和轴承部35b对小齿轮32进行双保持,从而能够利用轴承部35a和轴承部35b分别分担对动力传递部31a传递旋转转矩而产生的反作用力。因此,能够抑制由反作用力的集中引起的变形,能够提高刚性。

[0063] 减速器3也可以还具备:小齿轮33;和可动部36,其将小齿轮33保持成能够绕与轴线Ax1交叉的轴线Ax3旋转。此外,小齿轮33在外周具有面向动力传递部31a而传递旋转转矩的动力传递部33a,可动部36具有:轴承部36a,其在比动力传递部31a靠内侧处对小齿轮33进行保持;和轴承部36b,其在比动力传递部31a靠外侧处对小齿轮33进行保持。在该情况下,利用轴承部36a和轴承部36b对小齿轮33也进行双保持。这样,能够利用小齿轮32、33这两方形成双支承结构,能够使多个齿轮协调以实现高转矩化,并能够维持刚性的高度。

[0064] 也可以在齿轮31中比动力传递部31a靠内侧的部分形成中空部H,所述中空部H在与轴承部35a、36a重叠的范围向轴承部35a侧(轴承部36a侧)开口。能够利用中空部H实现减速器3整体的轻量化。此外,由于形成有在与轴承部35a、36a重叠的范围向轴承部35a侧开口的中空部H,因此,能够提高配置轴承部35a、36a的位置的自由度,可将减速器3的外形形成得扁平。因此,能够实现紧凑化。

[0065] 中空部H也可以在沿着轴线Ax1的方向上贯通齿轮31。通过以在沿着轴线Ax1的方向上贯通的方式形成中空部H,从而能够进一步实现轻量化。此外,由于中空部H贯通,因此,也能够将中空部H用于配线等,能够进一步实现紧凑化。

[0066] 可动部34也可以具有轴承部34a,所述轴承部34a从比动力传递部31a的内周靠外侧处以围绕齿轮31的方式保持齿轮31。通过将轴承部34a配置在外侧,从而在内侧容易确保中空部H的配置空间。此外,可动部34的相对于对齿轮31的冲击力的刚性提高。因此,能够更可靠地兼顾紧凑化和刚性的提高。

[0067] 轴承部34a也可以位于比齿轮31的与小齿轮32相啮合的啮合节圆靠外侧处。在该情况下,能够更可靠地提高刚性。

[0068] 也可以这样:还具备壳体50,所述壳体50容纳齿轮31和小齿轮32,壳体50具有单一部件,所述单一部件包括:保持部61a,其对轴承部34a进行保持;保持部62a、63a,其对轴承部35a、36a进行保持;和保持部62b、63b,其对轴承部35b、36b进行保持。通过形成如下结构:利用单一部件对保持齿轮31的轴承34a、保持小齿轮32的轴承部35a、35b和保持小齿轮33的轴承部36a、36b进行保持,从而能够提高齿轮31和小齿轮32、33的相对的位置精度。

[0069] 壳体50也可以具有:鼓出部62,其向与轴线Ax2交叉的方向鼓出而在内侧构成保持

部62a;和肋60,其沿着轴线Ax2从鼓出部62向保持部62b的相反侧延伸。能够利用肋60加强保持部62a,进一步提高刚性。

[0070] 此外,本实施方式的致动器1也可以这样:还具备编码器4,所述编码器4检测与齿轮31的旋转角相关的信息,编码器4的至少一部分被配置在中空部H内。通过在中空部H配置编码器4的至少一部分,从而能够实现紧凑化。

[0071] 以上对实施方式进行了说明,但本公开不限于上述的实施方式,可在不脱离其主旨的范围内进行各种变更。例如,致动器除了应用于多关节机器人或人体辅助用途的安装型机器人以外,还可应用于需要驱动的所有用途。此外,致动器也可以不是双马达式,可以具备一个马达,还可以具备三个以上马达。即,减速器也可以不是双小齿轮式,既可以从一个小齿轮向齿轮31传递动力,也可以从三个以上小齿轮向齿轮31传递动力。

[0072] 此外,在上述实施方式中,例举了作为双曲线齿轮的减速器3,但减速器不限于双曲线齿轮。减速器也可以是例如锥齿轮或冠状齿轮等圆锥齿轮,只要输入输出轴被配置在彼此交叉的位置上,则也可以组合各种齿轮对。

[0073] 图6是示出致动器的变形例的示意图。图6所示的致动器101具备两个马达102A、102B、减速器103和编码器104。减速器103具有:作为环状的锥齿轮的齿轮131(第一齿轮);与之对应的小齿轮132、133(第二齿轮和第三齿轮);和可动部135、136(第二可动部和第三可动部),其将小齿轮132、133分别保持成能够绕轴线Ax102旋转。

[0074] 齿轮131在沿着轴线Ax101的方向的一侧具有环状的动力传递部131a(第一动力传递部),所述动力传递部131a围绕与轴线Ax102交叉(例如正交)的轴线Ax101(第一轴线)。小齿轮132、133在外周分别具有面向动力传递部131a而传递旋转转矩的动力传递部132a、133a(第二动力传递部和第三动力传递部)。可动部135具有:轴承部135a(内侧轴承部),其在比动力传递部131a靠内侧处对小齿轮132进行保持;和轴承部135b(外侧轴承部),其在比动力传递部131a靠外侧处对小齿轮132进行保持。可动部136具有:轴承部136a(内侧轴承部),其在比动力传递部131a靠内侧处对小齿轮133进行保持;和轴承部136b(外侧轴承部),其在比动力传递部131a靠外侧处对小齿轮133进行保持。

[0075] 此外,小齿轮132具有:齿轮主体132b,其形成有动力传递部132a;第一轴132c,其沿着轴线Ax102(第二轴线)从齿轮主体132b向一侧(Y轴负侧)突出;和第二轴132d,其沿着轴线Ax102从齿轮主体132b向另一侧(Y轴正侧)突出。小齿轮133具有:齿轮主体133b,其形成有动力传递部133a;第一轴133c,其沿着轴线Ax102从齿轮主体133b向一侧(Y轴正侧)突出;和第二轴133d,其沿着轴线Ax102从齿轮主体133b向另一侧(Y轴正侧)突出。

[0076] 如图6所示,在使用了锥齿轮的致动器中,小齿轮132、133彼此排列在同轴上。因此,与减速器3同样地,若要将小齿轮132、133分别与马达102A、102B直接连接,则被连接于第二轴132d的马达102A与被连接于第一轴133c的马达102B彼此干涉。因此,马达102A、102B被配置成,各自的轴122穿过偏离轴线Ax102的位置。

[0077] 此外,为了将马达102A、102B与小齿轮132、133分别连接起来,减速器103还具有作为正齿轮的齿轮162、163、172、173和可动部165、166。齿轮162、163分别被连接于马达102A、102B。齿轮172被设置于小齿轮132的第二轴132d,并与齿轮162啮合。由此,马达102A的轴122的旋转转矩经齿轮162、172而被传递至小齿轮132。齿轮173被设置于小齿轮133的第一轴133c,并与齿轮163啮合。由此,马达102B的轴122的旋转转矩经齿轮163、173而被传递至

小齿轮133。

[0078] 这样,马达的轴也可以不一定被直接联结于小齿轮,也可以经齿轮等传递机构而被连接于小齿轮。

[0079] 此外,在上述实施方式和变形例中,例举了具备编码器的致动器,但致动器也可以具备编码器以外的传感器来代替编码器,所述传感器检测与第一齿轮的旋转角有关的信息。此外,致动器也可以不具备传感器。在开口部61d不配置传感器的情况下,也可以使用开口部61d和中空部H的连通路作为配线路径。

[0080] 此外,在上述实施方式和变形例中,例举了贯通第一齿轮的中空部,但中空部也可以未贯通,例如,也可以是凹形。中空部是在第一齿轮绕第一轴线旋转、第二齿轮绕第二轴线旋转时第一齿轮至少不与内侧轴承部干涉的形状即可。此外,也可以不形成中空部,也可以是,第一齿轮在沿着第一轴线的方向上的全部位置处是实心的。



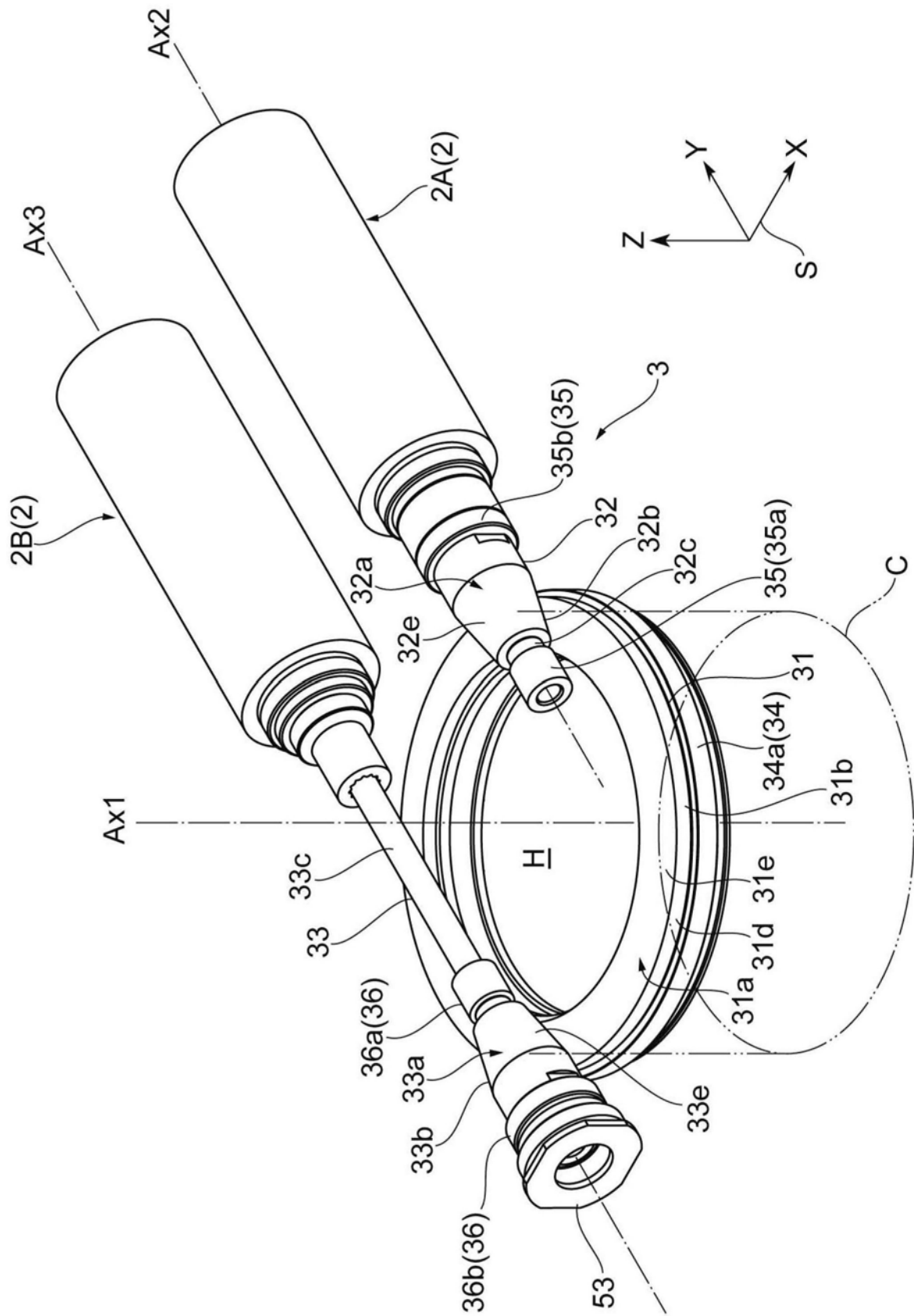


图2





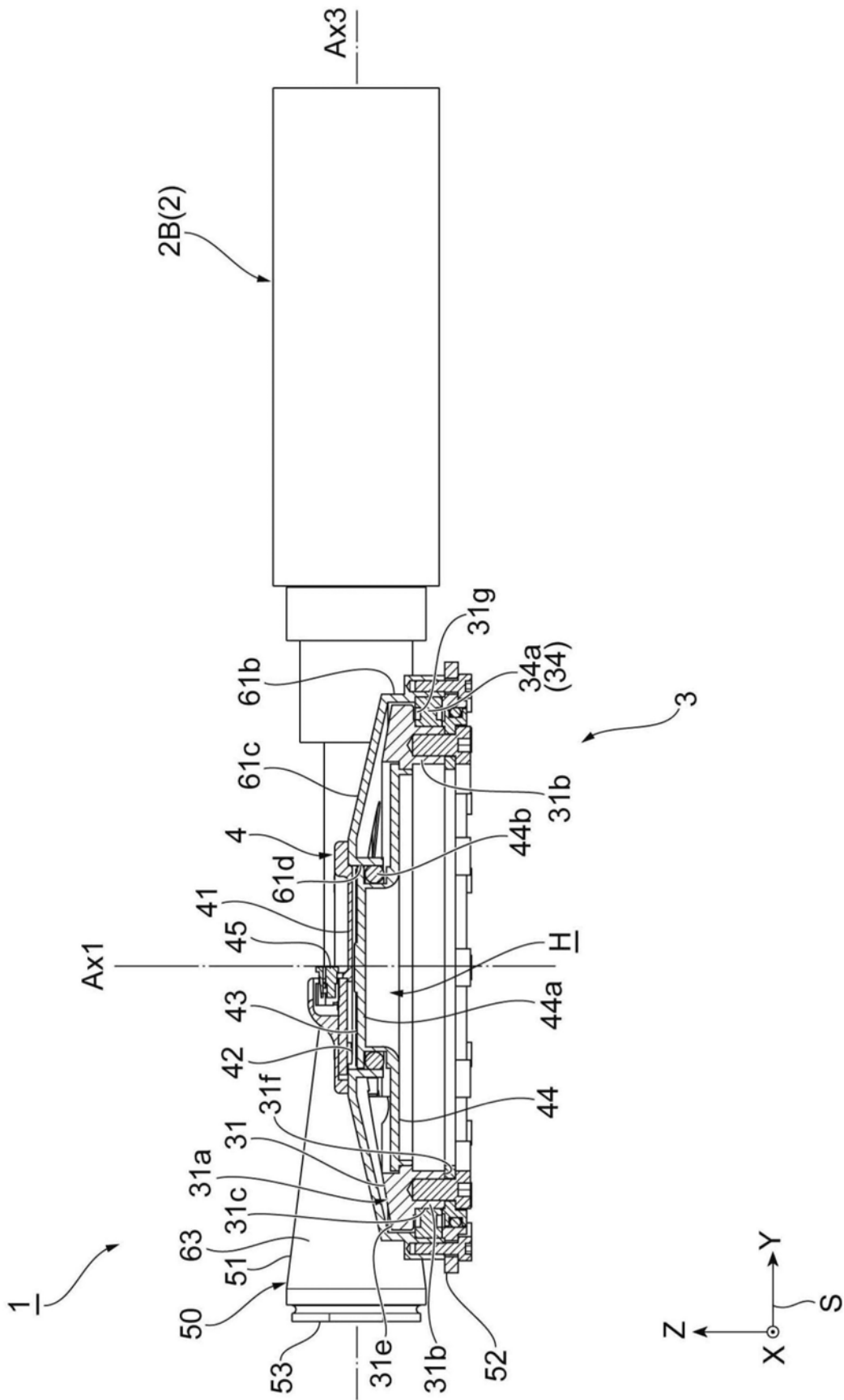


图5

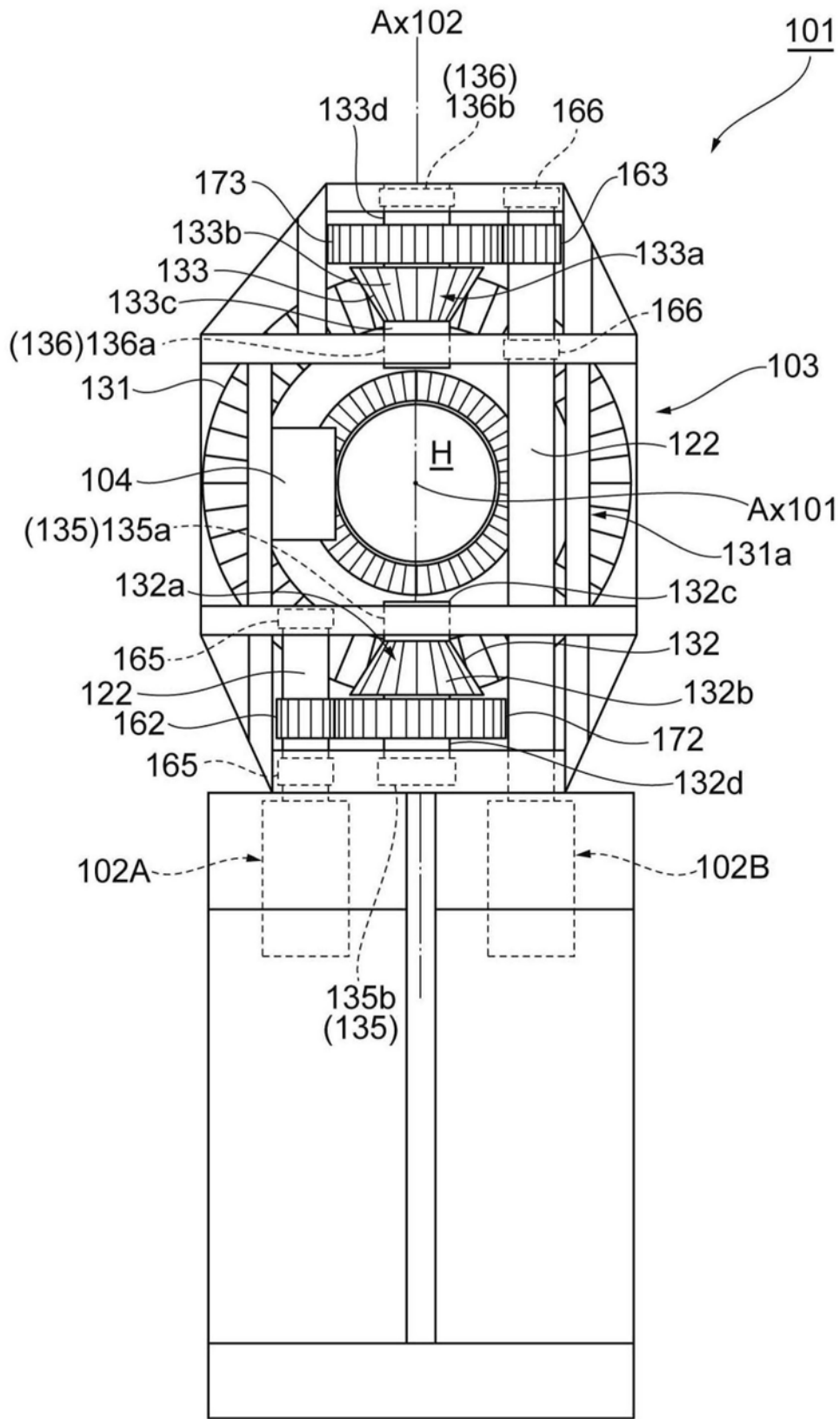


图6