



1. 一种用在用于车辆的线控换挡系统(11)中的旋转致动器,所述旋转致动器包括:  
马达(30),其包括绕轴向旋转的马达轴(33);  
与所述马达轴(33)平行设置的输出轴(40);和  
减速器(50),其减小所述马达的转速并将所述马达的旋转以减小后的转速传递到所述输出轴,其中,

所述减速器包括平行轴型减速器(72),其具有在所述马达轴上的驱动齿轮(53)和在所述输出轴上的从动齿轮(54),

所述轴向上的一侧和另一侧分别定义为第一侧和第二侧,

所述马达在所述轴向上位于所述减速器的所述第一侧上,

所述从动齿轮包括齿部(73),其在所述齿部的所述第一侧上具有齿轮端面(E1),

所述马达包括定子(31),其在所述定子的所述第二侧上具有定子端面(E2),以及所述齿轮端面在所述轴向上位于所述定子端面的所述第一侧上,

其中

在所述定子的所述第二侧上,所述定子在所述定子的狭槽(97)之间的位置处限定间隙(981),

当所述从动齿轮旋转时,通过允许所述齿部穿过所述间隙,所述间隙允许所述齿部移动,

其中所述定子包括绝缘体(94),其在所述轴向上在所述定子的所述第二侧上具有多个突起(96),

所述多个突起中的每一个在所述定子的线圈(38)径向外侧的位置处保持所述线圈,

所述间隙是在所述多个突起的两对之间形成的两个间隙,以及

所述两个间隙位于当所述从动齿轮旋转时由所述齿部形成的轨迹(Tg)上。

2. 根据权利要求1所述的旋转致动器,其中,

所述从动齿轮包括与所述驱动齿轮啮合的所述齿部、能够将旋转传递到所述输出轴的连接部(74)、以及将所述齿部与所述连接部连接的板(75),以及

所述齿部具有在所述轴向上的厚度,其大于所述板在所述轴向上的厚度。

3. 根据权利要求2所述的旋转致动器,其中,

所述齿部从所述板在所述轴向上仅朝向所述板的所述第一侧突出。

4. 根据权利要求2所述的旋转致动器,其中,

所述减速器包括:

第一减速器(71),其具有齿圈(51)和太阳齿轮(52)以减小所述马达轴的转速;和

作为第二减速器的所述平行轴型减速器,其在所述轴向上设置在所述马达和所述第一减速器之间,并且使从所述第一减速器输出的输出旋转减速,以及

所述板具有在径向上从所述连接部延伸到所述齿部的线性形状。

## 旋转致动器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种旋转致动器。

### 背景技术

[0002] 传统上,旋转致动器被用作车辆的线控换挡系统的驱动单元。JP2018-194087A公开了一种致动器,其具有两个轴,该两个轴是马达的马达轴以及与马达轴平行设置的输出轴。减速器设置于在马达和输出轴之间延伸的驱动力传递路径中。减速器包括具有驱动齿轮和从动齿轮的平行轴型减速器单元。

### 发明内容

[0003] 为了将旋转致动器安装在多种类型的车辆变速器上,必须在存在外围部件引起限制的情况下确保可安装性。因此,需要减小旋转致动器的尺寸。另一方面,考虑到故障保护操作期间的最大扭矩和制动板从驻车位置的释放扭矩,需要保证减速器的齿轮强度,并且必须确保齿轮齿部具有足够的齿轮啮合长度。因此,不能简单地减小马达或减速器的尺寸。因此,需要在有限的空间中同时满足可安装性和齿轮强度。

[0004] 鉴于上述情况而提供了本发明,并且本发明的目的是提供一种旋转致动器,其能够确保足够的齿轮强度,同时提高致动器的可安装性。

[0005] 本发明的一个方面是一种旋转致动器,其包括马达、输出轴和减速器。马达包括绕轴向旋转的马达轴。输出轴与马达轴平行设置。

[0006] 减速器减小马达的转速并将马达的旋转运动以减小后的转速传递到输出轴。减速器包括平行轴型减速器,该减速器具有在马达轴上的驱动齿轮和在输出轴上的从动齿轮。轴向上的一侧和另一侧分别定义为第一侧和第二侧。马达在轴向上位于减速器的第一侧。从动齿轮包括齿部,该齿部在齿部的第一侧上具有齿轮端面。马达括定子,该定子在定子的第二侧上具有定子端面。齿轮端面在轴向方向上位于定子端面的第一侧。

[0007] 以此方式,通过利用定子的径向内侧空间,从动齿轮的齿部和定子在轴向方向上彼此重叠。因此,减速器可以位于靠近马达的位置。因此,致动器的尺寸可以在轴向上减小从动齿部与定子之间的重叠量,同时确保驱动齿轮和从动齿轮之间足够的啮合长度。由此,可以在确保齿轮强度的同时提高可安装性。

### 附图说明

[0008] 图1是示出应用根据第一实施例的旋转致动器的线控换挡系统的示意图。

[0009] 图2是示出图1的换挡挡位切换机构的图。

[0010] 图3是根据第一实施例的旋转致动器的剖视图。

[0011] 图4是图3的IV部的放大图。

[0012] 图5是从图3的V方向观察的定子和从动齿轮的视图。

## 具体实施方式

[0013] [第一实施例]

[0014] 在下文中,将参照附图描述根据本发明一方面的旋转致动器(在下文中被称为致动器)。该致动器用于车辆用的线控换挡系统的驱动单元。

[0015] (线控换挡系统)

[0016] 将参照图1和图2描述线控换挡系统的结构。如图1所示,线控换挡系统11包括指示变速器12的换挡挡位的换挡操作装置13、驱动变速器12的换挡挡位切换机构14的致动器10、使致动器10通电的驱动电路15、和控制电路17。控制电路17基于换挡挡位的控制信号控制驱动电路15以驱动致动器10。驱动电路15和控制电路17构成电子控制单元18(以下称为ECU 18)。

[0017] 如图2所示,换挡挡位切换机构14包括挡位切换阀20、制动弹簧21、制动杆22、驻车杆25和手动轴26。挡位切换阀20控制如图1所示的变速器12中液压操作机构的油压。制动弹簧21和制动杆22构造成保持换挡挡位。当通过将驻车杆24装配到变速器12的输出轴的驻车齿轮23中而将换挡挡位切换到驻车挡位时,驻车杆25限制输出轴的旋转。手动轴26与制动杆22一起旋转。

[0018] 换挡挡位切换机构14使手动轴26与连接至驻车杆25和挡位切换阀20的阀体27的制动杆22一起旋转,以将驻车杆25和阀体27换挡至与目标换挡挡位对应的位置。线控换挡系统11连接至致动器10以电动切换换挡挡位。

[0019] (致动器)

[0020] 接下来,将描述致动器10的构造。如图3所示,致动器10包括作为驱动源的马达30、与马达30平行设置的输出轴40、减速器50、容纳该输出轴40和减速器50的壳体60、和旋转位置检测传感器80。减速器50被构造成减小马达30的转速并将马达30的旋转运动传递到输出轴40。

[0021] 壳体60包括呈管状的上壳体61和呈杯状的下壳体62。上壳体61容纳马达30,下壳体容纳减速器50。上壳体61在上壳体61的一端63和另一端64之间包括间隔件65。上壳体61在间隔件65的靠近一端63的一侧容纳控制板66,控制板66具有所述驱动电路和所述控制电路(图1所示)。控制板66通过例如热熔接固定到间隔件65。控制板66被主要由铁制成的板盖67覆盖,以确保对控制板66的屏蔽。下壳体62被组装到上壳体61的另一端64。下壳体62包括管状突出部69,其远离上壳体61突出。手动轴26插入到管状突出部69中。

[0022] 上壳体61在另一端64处包括板壳68。马达30包括压配合到另一端64的板壳68的定子31、设置在定子31内侧的转子32和马达轴33,马达轴33配置为绕着旋转轴线AX1与转子32一起旋转。马达轴33由设置在板壳68处的轴承34和设置在下壳体62处的轴承35两者可旋转地支撑。马达轴33包括相对于旋转轴线AX1偏离的偏心部36。偏心部36在轴向上位于转子32与下壳体62之间。控制电路(图1所示)控制施加到构成定子31的线圈38的电力,使得马达30可在两个方向上旋转并且可停止在期望的位置。板盖67限定通孔,并且塞子39附接到该通孔中。如果致动器10损坏,则可以通过拆下塞子39来手动地旋转马达轴33。

[0023] 减速器50包括:第一减速器71,其具有齿圈51和太阳齿轮52;以及作为平行轴型减速器的第二减速器72,其具有用作所谓的平行轴型齿轮的驱动齿轮53和从动齿轮54。齿圈51与旋转轴线AX1同轴地设置。太阳齿轮52由装配在偏心部36中的轴承55绕着偏心轴线AX2

可旋转地支撑。太阳齿轮52与齿圈51啮合并内接于齿圈51。在马达轴33的旋转过程中,太阳齿轮52进行行星运动,太阳齿轮52绕旋转轴线AX1公转并绕偏心轴线AX2自转。太阳齿轮52的旋转速度相对于马达轴33的旋转速度降低。太阳齿轮52限定孔56,用于传递马达轴33的旋转运动。

[0024] 驱动齿轮53与旋转轴线AX1同轴地设置,并且通过装配在马达轴33中的轴承57绕旋转轴线AX1可旋转地支撑。驱动齿轮53包括突起58,该突起58插入孔56中以接收太阳齿轮52的旋转。通过孔56和突起58之间的接合而将太阳齿轮52的旋转运动传递到驱动齿轮53。孔56和突起58用作传动机构59。从动齿轮54与平行于旋转轴线AX1且与管状突出部69位于同一轴线上的旋转轴线AX3同轴设置,并与驱动齿轮53啮合并外接于该驱动齿轮53。响应于驱动齿轮53绕旋转轴线AX1的旋转,从动齿轮54绕该旋转轴线AX3旋转。从动齿轮54的转速相对于驱动齿轮53的转速降低。

[0025] 输出轴40形成为筒形,并且与旋转轴线AX3同轴地设置。间隔件65限定与旋转轴线AX3同轴的支撑通孔89。输出轴40通过第一轴环衬套46和第二轴环衬套47绕旋转轴线AX3可旋转地支撑。第一轴环衬套46和第二轴环衬套47分别装配到支撑通孔89和管状突出部69中。从动齿轮54是与输出轴40不同的部件。从动齿轮54通过装配至输出轴40的外部而机械连接至输出轴40,以将扭矩传递至输出轴。手动轴26插入到输出轴40中并且通过例如花键配合连接到输出轴以接收旋转力。

[0026] 输出轴40的一端41由第一轴环衬套46可旋转地支撑。输出轴40的另一端42由第二轴环衬套47可旋转地支撑。通过被夹持在第一轴环衬套46的第一轴环48和第二轴环衬套47的第二轴环49之间,从动齿轮54沿输出轴40的轴向方向被支撑。在另一个实施例中,通过被夹持在一对由壳体60、其它板等形成的支撑件之间,从动齿轮54可以沿轴向被支撑。

[0027] 旋转位置检测传感器80包括磁路81和磁传感器82。磁路81附接至输出轴40。具体地,磁路81与保持件83和磁体84一体地形成。保持件83在保持件83推力方向上的位置受到上壳体61的限制,保持件83在保持件83径向上的位置还受到输出轴的限制。旋转位置检测传感器80检测输出轴40和与输出轴40一起旋转的手动轴26的旋转位置,并将检测结果输出到ECU18。在其它实施例中,磁路可设置在输出轴40处或与输出轴40一起旋转的元件(例如,手动轴)处。磁路的保持件可以与输出轴40或手动轴26一体地形成,并且磁路的磁体可以通过粘合或一体成型固定到保持件。

[0028] 保持件83插入到输出轴40的端部41中。O形环85设置在保持件83和端部41之间。保持件83在保持件83的面对输出轴40的端部限定带底孔86。将弹簧87装配到带底孔86中。弹簧87在减小手动轴26和带底孔86之间空间的方向上通过弹簧力保持形成于手动轴26端部的二面宽度部28。

[0029] X形环88设置在输出轴40的另一端42与管状突出部69之间。通常,密封元件可以用来密封致动器的传动机构与传动机构壳体之间的空间。然而,在本发明中,X形环88设置在另一端42与管状突出部69之间,从而无需常规使用的附加密封元件就可以保证在另一端42和管状突出部69之间的密封。

[0030] (减速器)

[0031] 接下来,将描述减速器50和相关部件的结构。如图4所示,在本实施例中,齿圈51通过压配合固定到下壳体62。在另一个实施例中,齿圈51可以与下壳体62插入成型,或者可以

由诸如螺钉的紧固构件固定。

[0032] 驱动齿轮53在马达30的轴向方向上位于马达30和第一减速器71之间。即，驱动齿轮53位于固定到上壳体61的马达30和固定到下壳体62底部的第一减速器71之间的空间中。因此，驱动齿轮53和齿圈51在轴向上不直接彼此面对。

[0033] 从动齿轮54具有与驱动齿轮53啮合的从动齿部73、装配到输出轴40以传递旋转运动的连接部74、以及将连接部74和从动齿部73相连接的板75。连接部74和从动齿部73布置成在径向上彼此重叠。

[0034] 太阳齿轮52限定用于传动机构59的孔56，并且驱动齿轮53包括突起58。孔56在轴向上与支撑太阳齿轮52的轴承55重叠。同样，突起58与孔56之间的装配部在轴向上与轴承55重叠。

[0035] 驱动齿轮53包括形成为小直径部76和大直径部77之差的突起。小直径部76位于马达30和大直径部77之间。换句话说，小直径部76位于大直径部77的与太阳齿轮52相反的一侧。突起58在轴向上从大直径部77的外周表面突出。驱动齿轮53包括在突起58沿马达30的径向向内的位置处与从动齿轮54啮合的驱动齿部78。驱动齿部78未在驱动齿轮53的轴向上完全延伸。换句话说，驱动齿部78在轴向上延伸到驱动齿轮53的中间位置。

[0036] 在下面的描述中，如图4所示，将轴向的一侧和轴向的另一侧分别定义为第一侧和第二侧。因此，马达30位于减速器50的第一侧。

[0037] 在轴向上位于从动齿部73第一侧的从动齿轮54从动齿部73的齿轮端面E1位于定子30第二侧上的定子31定子端面E2的第一侧上。即，从动齿部73和定子31布置成在轴向上彼此重叠。

[0038] 板75在轴向上位于定子31的定子端面E2的第二侧。板75具有沿径向从连接部74延伸到从动齿部73的线性形状。从动齿部73的轴向厚度大于板75的轴向厚度。从动齿部73不向板75的第二侧突出，而仅在轴向上向板75的第一侧突出（即，向定子31突出）。

[0039] 如图3到图5所示，定子31具有定子芯91、由绝缘材料制成并安装在定子芯91上的绝缘体94、以及多个线圈38，每个线圈38均缠绕在绝缘体94的相应线轴95上。定子芯91具有环形的后轭92和在后轭92的径向内侧突出的齿部93。绝缘体94被安装成覆盖定子芯91。

[0040] 绝缘体94在轴向上在绝缘体94的第二侧上包括多个突起96。多个突起96中的每一个突起在线圈38径向外侧的位置保持线圈38。突起96对应于由齿部93形成的狭槽97、线轴和线圈38设置。突起96在周向上以预定间隔设置。

[0041] 在定子31的轴向第二侧，定子31在狭槽97之间的位置处具有间隙98。间隙98被布置成在周向上彼此间隔以形成假想圆。这里，下面定义在间隙98中的两个特定间隙981。两个特定间隙981中的每一个位于一对突起96之间，当从动齿轮54旋转时，从动齿部73形成的轨迹Tg穿过该一对突起96。换句话说，如图5所示，两个特定间隙981位于轨迹Tg上。当从动齿轮54旋转时，从动齿部73穿过特定间隙981。换句话说，两个间隙981通过允许从动齿部73穿过两个间隙981而允许从动齿部73摆动（移动）。

[0042] 如上所述，在第一实施例中，致动器10包括马达30、与马达30的马达轴33平行布置的输出轴40、以及减小马达30的转速并将马达30的旋转运动以减小的转速传递到输出轴40的减速器50。

[0043] 减速器50包括平行轴型减速器（即，第二减速器）72，其具有在马达轴33上的驱动

齿轮53和在输出轴40上的从动齿轮54。位于从动齿部73轴向第一侧的从动齿轮54从动齿部73的齿轮端面E1位于定子31第二侧上的定子31定子端面E2的第一侧上。

[0044] 以此方式,通过利用定子31的径向内侧空间,从动齿轮54的从动齿部73和定子31在径向方向上彼此重叠。因此,减速器50可被定位成靠近马达30。因此,致动器10的尺寸可以在轴向上减小从动齿部73和定子31之间的重叠量,同时确保驱动齿轮53和从动齿轮54之间足够的啮合长度。从而,可以在确保齿轮强度的同时提高可安装性和抗振性。

[0045] 此外,在本实施例中,从动齿轮54包括:与驱动齿轮53啮合的从动齿部73;能够将旋转运动传递到输出轴40的连接部74;以及连接从动齿部73与连接部74的板75。从动齿部73在轴向方向上的厚度大于板75在轴向方向上的厚度。通过仅增加从动齿部73的厚度(这对于提高齿轮强度是必要的),可以减小齿轮重量和惯性,并且抗振性、响应性和位置可控性得到改善。

[0046] 为了确保一定的齿轮强度,可以进行渗碳处理,但是由于热处理变形而担心不能确保齿轮齿的精度。因此,在本实施例中,仅通过增加从动齿部73的厚度,就可以确保足够的啮合长度,并且可以提高齿轮强度。

[0047] 在本实施例中,从动齿部73仅在板75的轴向第一侧突出。结果,与从动齿部73朝向轴向两侧突出的情况相比,减速器50可以被布置成尽可能靠近马达30。

[0048] 此外,在本实施例中,减速器50包括(i)具有齿圈51和太阳齿轮52并减速马达轴33的旋转的第一减速器71和(ii)沿轴向设置在马达30和第一减速器71之间并且使从第一减速器71输出的旋转减速的第二减速器72。板75具有从连接部74向从动齿部73沿径向方向延伸的线性形状。通常,由于减速器设置的限制,必须使板呈阶梯状。根据本实施例,通过如上所述设置减速器,板75形成为线性形状。因此,可以减小从动齿轮54的齿轮重量和惯性,并且改善了抗振性、响应性和位置可控性。此外,可以容易地制造具有线性形状的板75。

[0049] 在本实施例中,在定子31的轴向第二侧,定子31在定子31的狭槽97之间的位置处具有特定间隙981。当从动齿轮54旋转时,从动齿部73穿过特定间隙981。因此,可以在不增加减速器50的轴向尺寸的情况下有效地利用该空间并确保齿轮的啮合长度。

[0050] 在本实施例中,定子31包括绝缘体94,该绝缘体94在定子31的轴向第二侧上具有多个突起96。多个突起96中的每一个在线圈38的径向外侧位置处保持该线圈38。两个特定间隙981中的每一个位于一对突起98之间,当从动齿轮54旋转时,从动齿部73形成的轨迹Tg穿过该一对突起之间。换句话说,两个特定间隙981位于轨迹Tg上。由此,能够有效地利用从动齿轮54的旋转方向两侧的空间,并且无需增大减速器50的轴向尺寸就能够确保足够的齿轮啮合长度。

[0051] [其它实施例]

[0052] 在另一个实施例中,减速器可以具有至少一个平行轴型减速部分。在又一实施例中,从动齿轮可以与输出轴形成为单个构件。此外,在又一个实施例中,可以在驱动齿轮中形成孔,并且可以在太阳齿轮中形成突起。在又一个实施例中,齿部可以位于突起的径向外侧。

[0053] 本发明不限于上述实施例,并且可以以各种不背离本发明宗旨的形式实现。

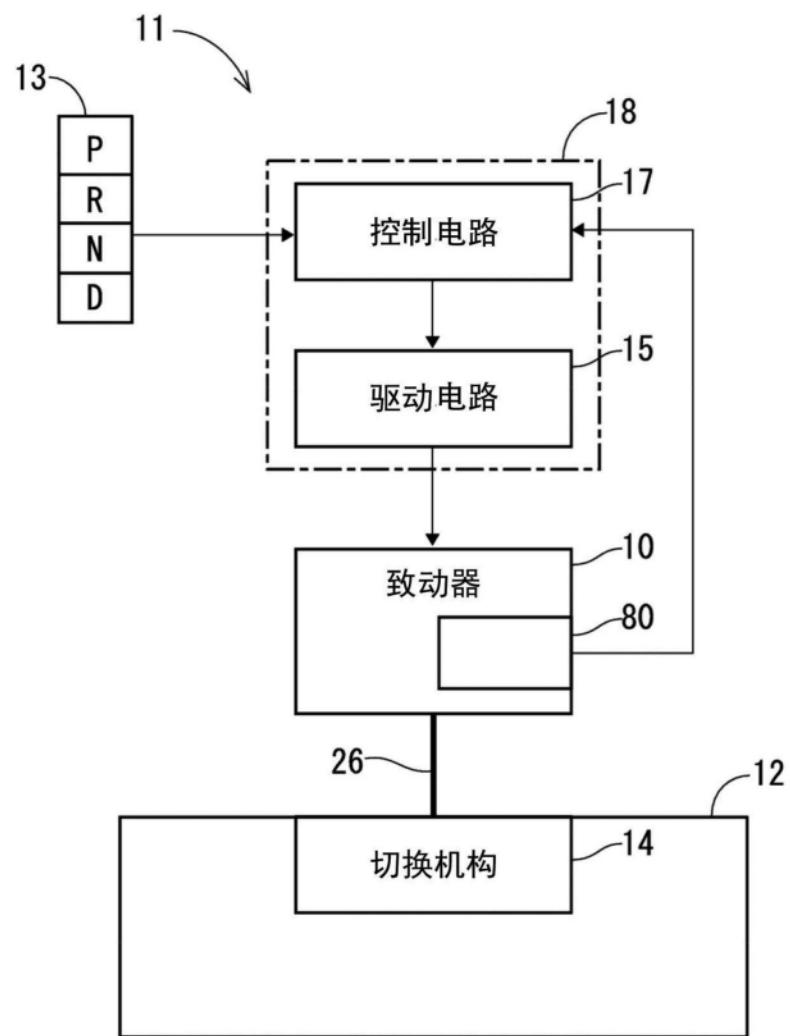


图1

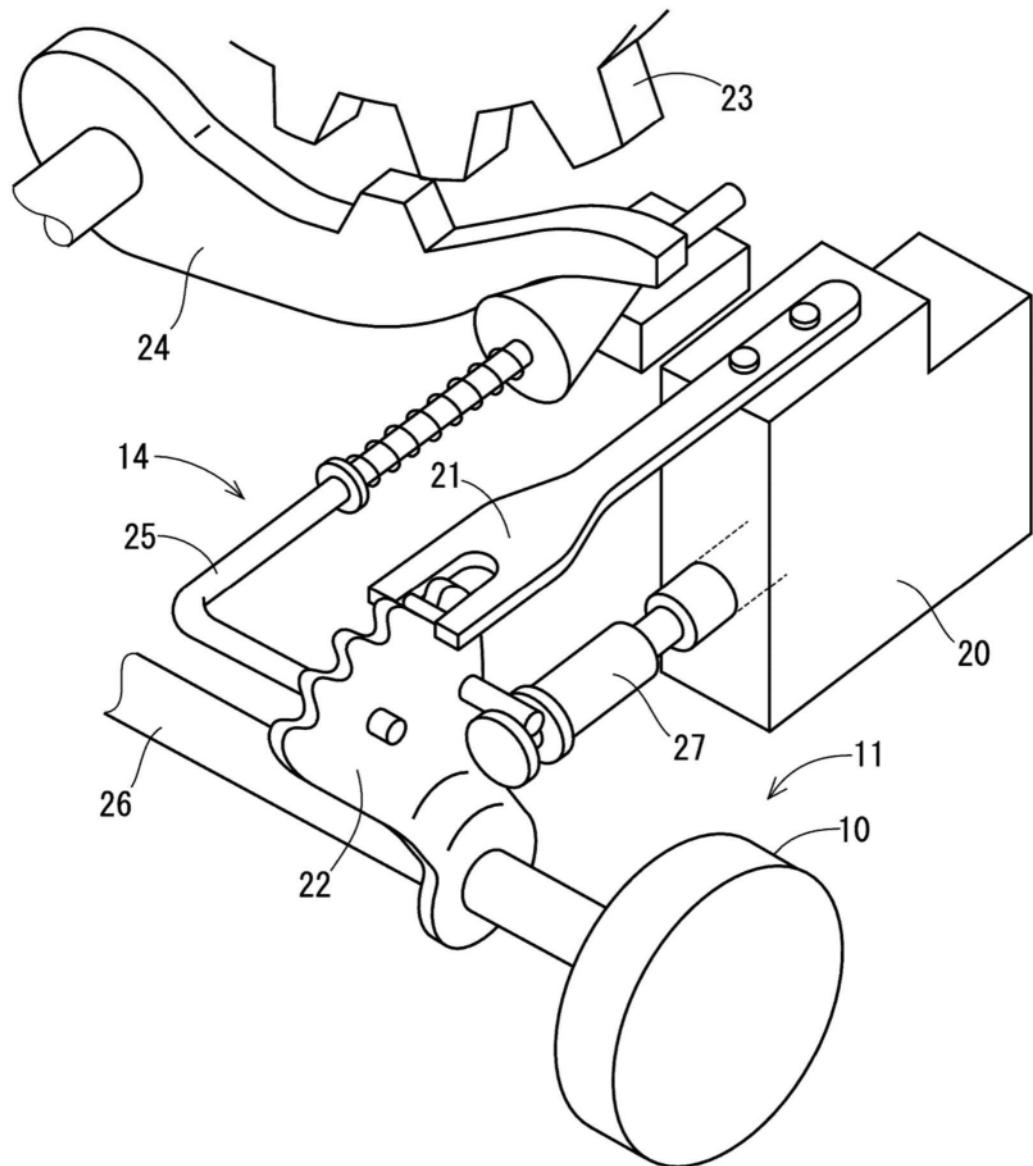


图2

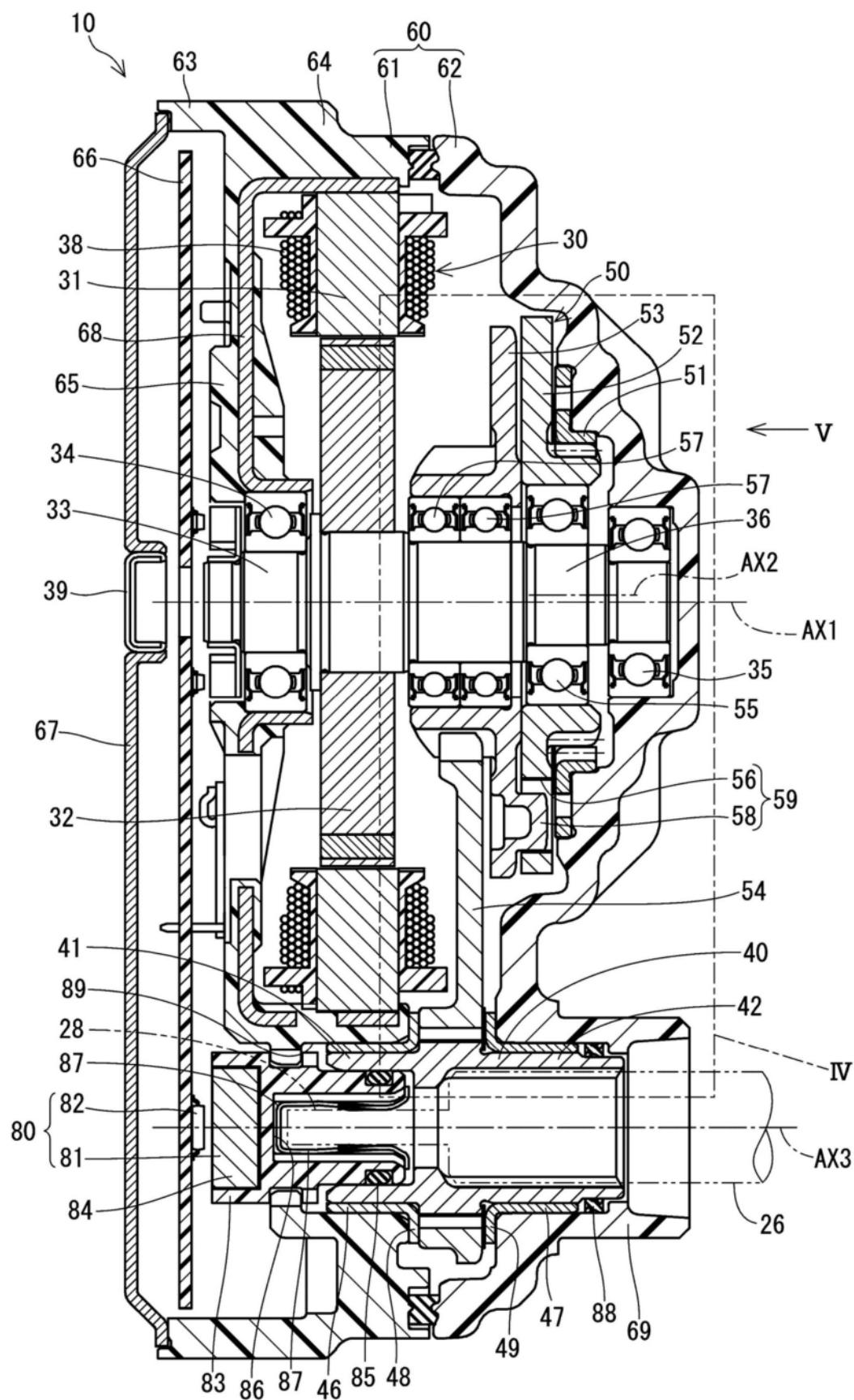


图3

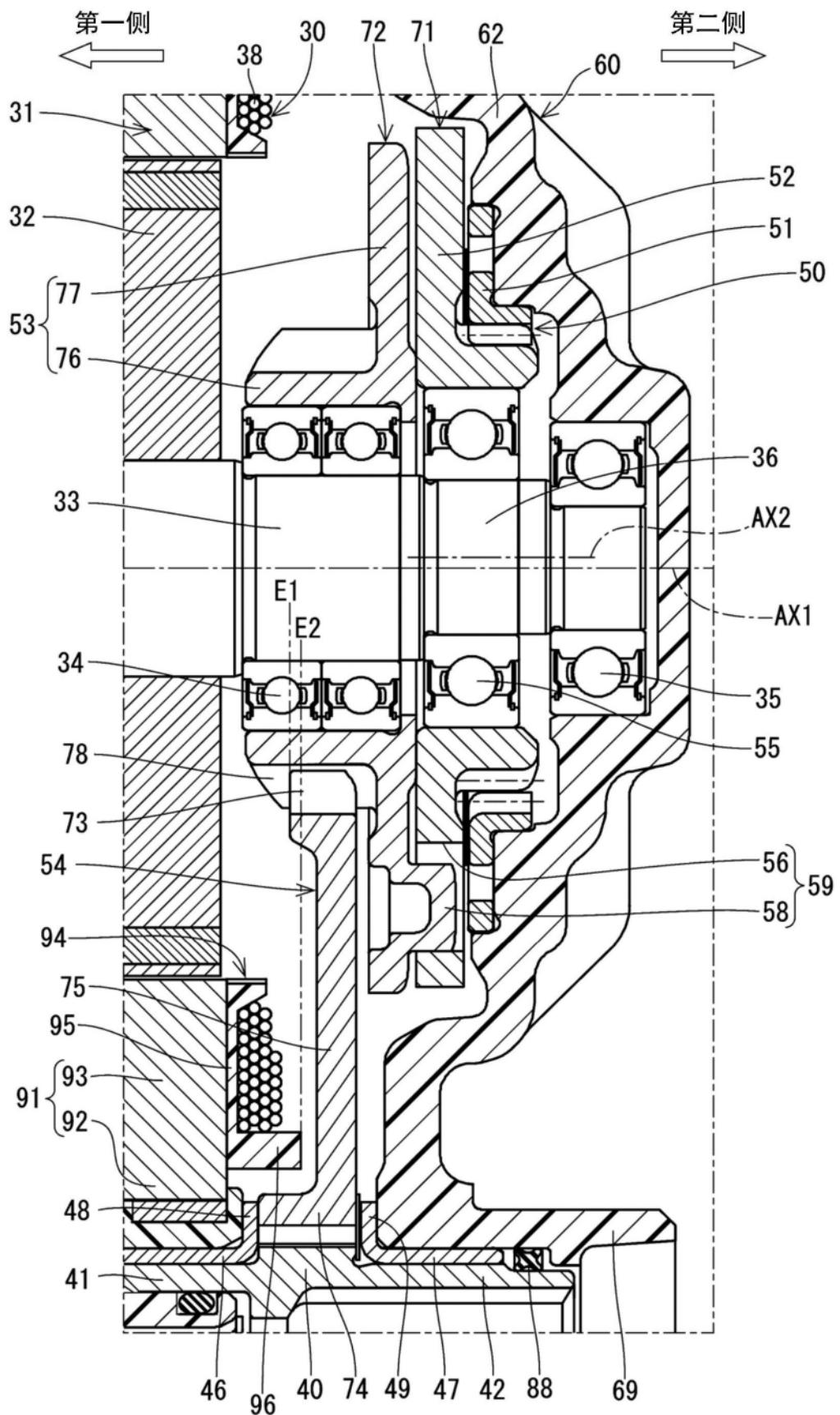


图4

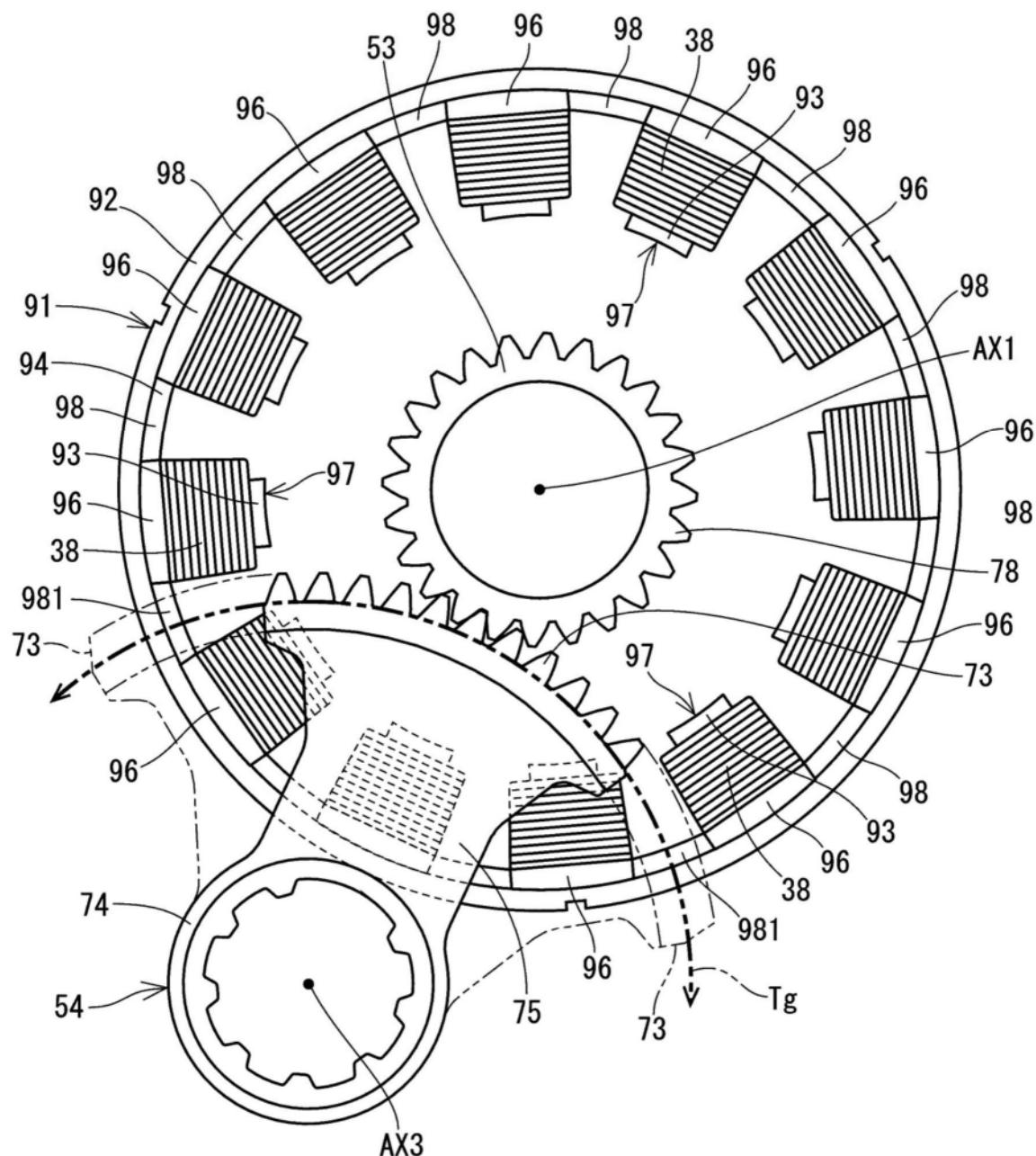


图5