

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 3 月 15 日 (15.03.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/045495 A1

- (51) 国际专利分类号:
F16H 1/28 (2006.01) *B25J 17/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/098253
- (22) 国际申请日: 2016 年 9 月 6 日 (06.09.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳市优必选科技有限公司 (UBTECH ROBOTICS CORP.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区学苑大道 1001 号南山智园 C1 栋 16、22 楼, Guangdong 518000 (CN)。
- (72) 发明人: 杜旭超 (DU, Xuchao); 中国广东省深圳市南山区学苑大道 1001 号南山智园 C1 栋 16、22 楼, Guangdong 518000 (CN)。 舒文泉 (SHU, Wenquan); 中国广东省深圳市南山区学苑大

道 1001 号南山智园 C1 栋 16、22 楼, Guangdong 518000 (CN)。 熊友军 (XIONG, Youjun); 中国广东省深圳市南山区学苑大道 1001 号南山智园 C1 栋 16、22 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳中一专利商标事务所 (SHENZHEN ZHONGYI PATENT AND TRADEMARK OFFICE); 中国广东省深圳市福田区深南中路 1014 号老特区报社四楼 (5 号信箱), Guangdong 518000 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,

(54) Title: SPEED REDUCTION DEVICE, JOINT SERVO STEERING ENGINE, AND ROBOT

(54) 发明名称: 减速装置、关节伺服舵机以及机器人

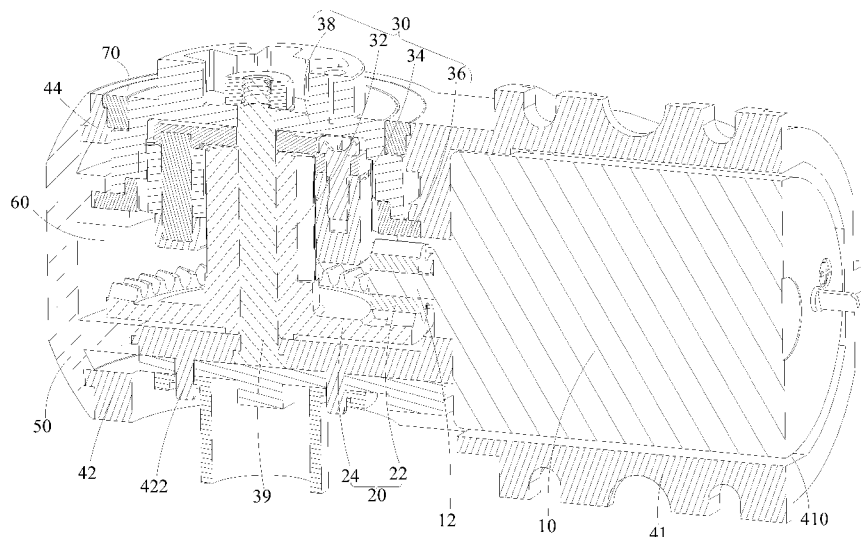


图 2

(57) Abstract: A speed reduction device, the speed reduction device comprising a driving device (10), a primary reduction module (20), and a secondary reduction module (30). The primary reduction module (20) comprises a power gear (22) and a face gear (24); the secondary reduction module (30) comprises a sun gear (32) coaxially rotating with the face gear (24), a planet gear set (34) driven to rotate by the sun gear (32), a fixed gear (36), an output gear (38) for outputting power, and a fixed shaft (39). The speed reduction device uses the primary reduction module (20) and the secondary reduction module (30) to implement power transmission and has a



WO 2018/045495 A1

MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

compact structure and a large single-stage transmission ratio; the face gear (24) is driven to rotate by an engagement of the power gear (22) and the face gear (24), and thus the change of a power transmission direction is achieved; the sun gear (32) rotates along with the face gear (24), and the planet gear set (34) is driven to rotate by means of the sun gear (32) so as to drive the output gear (38) to rotate, thus achieving power transmission; and the speed reduction device is compact in structure and small in volume, and uses less gears to effectively guarantee the consistency of steering engine gears in links such as production, detection, assembling and the like. A joint servo steering engine, the joint servo steering engine comprising the speed reduction device. A robot, the robot comprising the joint servo steering engine.

(57) 摘要: 一种减速装置, 该减速装置包括驱动装置(10)、一级减速组件(20)和二级减速组件(30), 一级减速组件(20)包括动力齿轮(22)以及面齿轮(24); 二级减速组件(30)包括与面齿轮(24)同轴转动的太阳轮(32)、由太阳轮(32)带动其转动的行星轮组(34)、固定齿轮(36)、用于输出动力的输出齿轮(38)以及固定轴(39)。该减速装置采用一级减速组件(20)和二级减速组件(30)进行动力传动, 结构紧凑且单级传动比大, 通过动力齿轮(22)与面齿轮(24)啮合带动面齿轮(24)转动并实现动力传递方向的改变, 通过将太阳轮(32)随面齿轮(24)转动, 并利用太阳轮(32)带动行星轮组(34)以带动输出齿轮(38)转动, 从而实现动力传送, 结构紧凑且体积小, 所采用的齿轮数量较少, 有效保证了舵机齿轮在生产、检测和装配等环节的一致性。一种关节伺服舵机, 其包括该减速装置。一种机器人, 其包括该关节伺服舵机。

说明书

发明名称：减速装置、关节伺服舵机以及机器人

技术领域

[0001] 本发明属于机器人技术领域，尤其涉及一种减速装置、具有该减速装置的关节伺服舵机以及具有该关节伺服舵机的机器人。

背景技术

[0002] 在当前的自动化工业生产中，机器人是其核心。然而，机器人的一些操作要求速度都比较慢，需要大传动比的减速装置传动。现有的减速装置普遍存在传动比不够大，特别是在人形智能机器人的关节伺服舵机中，要求其减速装置体积小、扭矩大和结构紧凑，并且满足特定的减速比要求。

[0003] 为了满足特定的减速比要求，通常采用平行轴齿轮传动来实现，具有单级减速比小，而其结构布置不够紧凑；同等模数条件下，承载能力不如行星齿轮传动。NGW型行星齿轮传动虽然结构紧凑，承载能力高，但单级速比也不可能做很大（一般NGW型单级传动比为2~9），也需要多级齿轮传动才能满足特定的减速比要求。在以往舵机减速装置上往往采用上述两种传动类型，按照多级组合（一般3~4级）的方式实现减速。采用多级齿轮传动不仅整体成本较高，而且较多的齿轮在生产、检测、装配等环节一致性保证比较困难；进而导致舵机的电流和噪音等关键性指标难以控制。

技术问题

[0004] 本发明的目的在于提供一种减速装置，旨在解决现有技术中减速装置采用多级传动机构组合实现减速而采用较多齿轮导致生产、检测和装配等环节的一致性难以保证的技术问题。

问题的解决方案

技术解决方案

[0005] 本发明是这样实现的，一种减速装置，包括：

[0006] 驱动装置，用于提供动力并具有用于输出动力的输出轴；

[0007] 一级减速组件，用于改变所述动力的输出方向，所述一级减速组件包括安装于

所述输出轴上并随所述输出轴转动的动力齿轮以及与所述动力齿轮啮合的面齿轮，所述面齿轮的转动方向垂直于所述动力齿轮的转动方向；

[0008] 二级减速组件，固定安装于所述面齿轮之具有轮齿的表面上，并包括与所述面齿轮同轴转动的太阳轮、与所述太阳轮啮合并由所述太阳轮带动其转动的行星轮组、与所述行星轮组相互啮合并用于限制所述行星轮组空转的固定齿轮、与所述行星轮组相互啮合并用于输出所述动力的输出齿轮以及沿轴向依次穿过所述面齿轮、所述太阳轮和所述行星轮组并锁紧于所述输出齿轮上的固定轴。

[0009] 进一步地，所述行星轮组包括三个环设于所述太阳轮外侧并与所述太阳轮啮合的行星齿轮、用于安装所述行星齿轮并安装于所述固定轴上的行星架，所述输出齿轮套设于所述行星齿轮的外围并与各所述行星齿轮啮合。

[0010] 进一步地，所述固定齿轮设有与各所述行星齿轮啮合的第一内轮齿；所述输出齿轮设有与各所述行星齿轮啮合的第二内轮齿；所述第一内轮齿和所述第二内轮齿沿所述行星齿轮轴向层叠设置。

[0011] 进一步地，所述行星架包括安装于所述固定轴上的上夹板、与所述上夹板固定连接的下夹板以及与各所述行星齿轮固定连接的行星轴，所述上夹板与所述下夹板之间形成用于安装各所述行星齿轮的安装开口，所述行星轴设置于所述安装口内且一端插设于所述上夹板中以及另一端插设于所述下夹板中。

[0012] 进一步地，各所述行星齿轮包括沿其轴向层叠设置的第一齿轮和第二齿轮，所述第一齿轮和所述第二齿轮相对于所述行星轴转动。

[0013] 进一步地，所述减速装置还包括设有第一容置腔体的机座以及与所述机座固定连接并与所述机座形成第二容置腔体的侧盖，所述驱动装置安装于所述第一容置腔体内，所述一级减速组件和所述二级减速组安装于所述第二容置腔体内，所述固定齿轮固定于所述机座与所述侧盖上。

[0014] 进一步地，所述机座包括设有所述第一容置腔体的本体部、沿所述本体部的底部突出延伸以用于支持所述面齿轮的支撑部，所述支撑部设有固定孔，所述固定轴插入所述固定孔并穿过所述面齿轮。

[0015] 进一步地，所述机座还包括与所述支撑部相对并环设于所述输出齿轮外围的环体部以及位于所述环体部与所述支撑部之间并与所述侧盖端面相对以固定连接

于一起的固定内侧。

[0016] 本发明还提供了一种关节伺服舵机，包括上述减速装置。

[0017] 本发明还提供了一种机器人，包括上述关节伺服舵机。

发明的有益效果

有益效果

[0018] 本发明相对于现有技术的技术效果是：该减速装置采用所述一级减速组件和所述二级减速组件进行动力传动，结构紧凑且单级传动比大。具体地，通过在所述一级减速组件中设置所述动力齿轮与所述面齿轮啮合以带动所述面齿轮转动并实现动力传递方向的改变，同时，通过将所述太阳轮随所述面齿轮转动，并利用所述太阳轮带动所述行星轮组以带动所述输出齿轮转动，从而实现动力传递，结构紧凑且体积小，所采用的齿轮数量较少，有效保证了舵机齿轮在生产、检测和装配等环节的一致性。

对附图的简要说明

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对本发明实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面所描述的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1是本发明实施例提供的减速装置的结构图；

[0021] 图2是图1中减速装置的剖视图；

[0022] 图3是图1中减速装置于一方向的分解图；

[0023] 图4是图1中减速装置于另一方向的分解图；

[0024] 图5是图2中行星轮组的结构图；

[0025] 图6是图5中行星轮组的剖视图；

[0026] 图7是图5中行星轮组于一方向的分解图；

[0027] 图8是图5中行星轮组于另一方向的分解图。

[0028] 附图标记说明：

[]

[表1]

10	驱动装置	30	二级减速组件
12	输出轴	32	太阳轮
20	一级减速组件	320	第二导通孔
22	动力齿轮	34	行星轮组
24	面齿轮	341	容置槽
240	第一导通孔	342	第三导通孔
242	盘面部	343	行星齿轮
		345	行星架
40	机座	346	上夹板
41	本体部	3460	第二安装槽
410	第一容置腔体	347	下夹板
42	支撑部	3470	座体
420	固定孔	3472	凸起柱
422	定位柱	3474	导通孔
44	环体部	3476	第一安装槽
46	固定内侧	348	行星轴
460	连通孔	349	安装开口
462	第一固定槽	36	固定齿轮
50	侧盖	360	第一内轮齿
52	第二固定槽	362	固定块
60	第二容置腔体	38	输出齿轮
		380	收容腔
70	定位环	382	第四导通孔

		384	第二内轮齿
80	端盖	39	固定轴

发明实施例

本发明的实施方式

- [0029] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。
- [0030] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。
- [0031] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。
- [0032] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。
- [0033] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。
- [0034] 请参照图1至图8，本发明实施例提供的减速装置包括：
- [0035] 驱动装置10，用于提供动力并具有用于输出动力的输出轴12；

- [0036] 一级减速组件20，用于改变所述动力的输出方向，所述一级减速组件20包括安装于所述输出轴12上并随所述输出轴12转动的动力齿轮22以及与所述动力齿轮22啮合的面齿轮24，所述面齿轮24的转动方向垂直于所述动力齿轮22的转动方向；
- [0037] 二级减速组件30，固定安装于所述面齿轮24上具有轮齿的一侧，并包括与所述面齿轮24同轴转动的太阳轮32、与所述太阳轮32啮合并由所述太阳轮32带动其转动的行星轮组34、与所述行星轮组34相互啮合并用于限制所述行星轮组34空转的固定齿轮36、与所述行星轮组34相互啮合并用于输出所述动力的输出齿轮38以及沿轴向依次穿过所述面齿轮24、所述太阳轮32和所述行星轮组34并锁紧于所述输出齿轮38上的固定轴39。
- [0038] 本发明实施例提供的减速装置采用所述一级减速组件20和所述二级减速组件30进行动力传动，结构紧凑且单级传动比大。具体地，该减速装置通过在所述一级减速组件20中设置所述动力齿轮22与所述面齿轮24啮合以带动所述面齿轮24转动并实现动力传递方向的改变，同时，该减速装置通过将所述太阳轮32随所述面齿轮24转动，并利用所述太阳轮32带动所述行星轮组34以带动所述输出齿轮38转动，从而实现动力传递，结构紧凑且体积小，所采用的齿轮数量较少，有效保证了各所述齿轮在生产、检测和装配等环节的一致性。
- [0039] 在该实施例中，所述面齿轮24的轮齿沿其周向分布且朝向所述行星轮组34，所述动力齿轮22的轮齿沿其轴向分布。可以理解地，所述动力齿轮22的轴向与所述面齿轮24的轴向垂直设置，从而使得所述输出轴12输出的动力方向得到改变。所述面齿轮24包括设有第一导通孔240的盘面部242，所述面齿轮24的轮齿沿所述盘面部242上表面的周向分布，所述固定轴39穿过所述第一导通孔240以与所述太阳轮32和所述行星轮组34配合。
- [0040] 在该实施例中，所述太阳轮32沿所述盘面部242上表面突出延伸，并设有与所述行星轮组34啮合的外齿。可以理解地，所述太阳轮32沿所述盘面部242突出延伸并设有与所述第一导通孔240相通以供所述固定轴39穿过的第二导通孔320，所述太阳轮32的外齿与所述行星轮组34相互啮合，以带动所述行星轮组34转动。优选地，所述太阳轮32的外齿沿所述太阳轮32的轴向分布。

- [0041] 在该实施例中，所述太阳轮32与所述面齿轮24一体成型而制成。所述太阳轮32随所述面齿轮24的转动而转动，且具有相同的转速。
- [0042] 在该实施例中，所述行星轮组34设有用于收容所述太阳轮32的容置槽341以及供所述固定轴39穿过的第三导通孔342，所述第三导通孔342与所述容置槽341相通且同轴设置，所述第三导通孔342与所述第一导通孔240和所述第二导通孔320相互贯通，以供所述固定轴39穿过。所述输出齿轮38设有用于收容所述行星轮组34的收容腔380，并于所述收容腔380的腔底设有用于供所述固定轴39穿过的第四导通孔382，所述输出齿轮38设有朝向所述行星轮组34的内轮齿。
- [0043] 在该实施例中，所述固定轴39依次穿过所述第一导通孔240、所述第二导通孔320、所述第三导通孔342和所述第四导通孔382，并于靠近所述输出齿轮38的一侧用螺母锁紧。
- [0044] 请参照图3至图8，进一步地，所述行星轮组34包括三个环设于所述太阳轮32外侧并与所述太阳轮32啮合的行星齿轮343、用于安装所述行星齿轮343并安装于所述固定轴39上的行星架345，所述输出齿轮38套设于所述行星齿轮343的外围并与各所述行星齿轮343啮合。所述行星架345固定于所述固定轴39上，各所述行星齿轮343与所述太阳轮32啮合并相对于所述行星架345转动，从而带动所述输出齿轮38转动。可以理解地，所述行星架345设有所述第三导通孔342，且围合形成所述收容腔380，所述太阳轮32收容于所述收容腔380内，所述太阳轮32的外齿与各所述行星齿轮343的外齿相互啮合，以带动各所述行星齿轮343相对于所述行星架345转动，各所述行星齿轮343的外齿与所述输出齿轮38的内齿轮相互啮合，并带动所述输出齿轮38转动。
- [0045] 该减速装置通过在所述行星轮组34中设置三个所述行星齿轮343，利用三个所述行星齿轮343同时传递载荷，使功率分流，这样，所述减速装置的承载能力高。
- [0046] 在该实施例中，所述减速装置由于二级减速组件30采用NGWN型行星齿轮传动，单级减速比较大，因此，整个减速装置仅需所述一级减速组件20和所述二级减速组件30就可以满足总减速比要求。而且，由于采用NGWN型行星齿轮，该减速装置所使用的齿轮数量大大减少，减速装置的装配步骤相对减少，并节约

了成本，同时，由于采用NGWN型行星齿轮传动，使得所述二级减速组件30的结构非常紧凑，且承载能力高。

[0047] 在该实施例中，所述驱动装置10为驱动电机，可以依实际需要的输出功率选择不同型号的驱动电机。

[0048] 请参照图5至图8，进一步地，所述固定齿轮36设有与各所述行星齿轮343啮合的第一内轮齿360；所述输出齿轮38设有与各所述行星齿轮343啮合的第二内轮齿384；所述第一内轮齿360和所述第二内轮齿384沿所述行星齿轮343轴向层叠设置。可以理解地，所述第一内轮齿360与所述第二内轮齿384同时与各所述行星齿轮343啮合，所述第一内轮齿360和所述第二内轮齿384沿所述行星齿轮343的轴向层叠设置，且所述第一内轮齿360位于所述第二内轮齿384与所述面齿轮24之间。所述固定齿轮36的所述第一内轮齿360与所述行星齿轮343的外齿啮合，以防止各所述行星齿轮343空转，保证各所述行星齿轮343的正常运行。

[0049] 在该实施例中，所述第二内轮齿384与所述第一内轮齿360的齿数相差的数量为所述行星轮组34中行星齿轮343个数的整数倍，例如，可以是相差3个、6个或者9个等，也可以是其他数量，此处不一一列举，通过所述第一内轮齿360与所述第二内轮齿384的齿数差来满足所述固定齿轮36、所述输出齿轮38与各所述行星齿轮343的装配条件。优选地，所述第二内轮齿384与所述第一内轮齿360的齿数相差3个，即刚好为所述行星齿轮343的数量。所述行星轮343分别与固定内齿36和输出内齿38进行角变位传动设计以实现相等的啮合中心距，并由所述输出齿轮38输出动力。

[0050] 请参照图5至图8，进一步地，所述行星架345包括安装于所述固定轴39上的上夹板346、与所述上夹板346固定连接的下夹板347以及与各所述行星齿轮343固定连接的行星轴348，所述上夹板346与所述下夹板347之间形成用于安装各所述行星齿轮343的安装开口349，所述行星轴348设置于所述安装开口349内且一端插设于所述上夹板346中以及另一端插设于所述下夹板347中。通过设置所述上夹板346和所述下夹板347以实现对各所述行星齿轮343的安装，结构紧凑且拆装方便。

[0051] 安装时，各所述行星轴348插设于对应的所述行星齿轮343中并与所述行星齿轮

343固定配合，并将所述行星轴348的一端插入所述下夹板347中，所述上夹板346相对于所述下夹板347设置并且所述行星轴348的另一端插入所述上夹板346中，并利用锁紧螺丝将所述上夹板346和所述下夹板347固定在一起，从而将所述行星轴348连同所述行星齿轮343安装于所述安装开口349中，在所述太阳轮32的啮合作用下，所述行星齿轮343相对于所述上夹板346和所述下夹板347转动。

[0052] 请参照图5至图8，在该实施例中，所述下夹板347包括座体3470以及多个沿所述座体3470表面朝向所述上夹板346一侧突出延伸的凸起柱3472，各所述凸起柱3472间隔设置，且相邻两所述凸起柱3472之间安装有一所述行星齿轮343，所述座体3470上设有供所述太阳轮32穿过的导通孔3474以及位于相邻两所述凸起柱3472之间的第一安装槽3476，所述行星轴348的一端插设于第一安装槽3476内。所述上夹板346设有与所述第一安装槽3476相对的第二安装槽3460，所述行星轴348的另一端插设于所述第二安装槽3460内。所述上夹板346与所述下夹板347相对设置且使得所述第一安装槽3476与所述第二安装槽3460相正对，利用锁紧螺丝穿过所述上夹板346并锁紧于所述下夹板347的凸起柱3472中，这样相邻两所述凸起柱3472与所述上夹板346围合形成安装所述行星齿轮343的所述安装开口349。所述座体3470、所述凸起柱3472和所述上夹板346围合形成收容所述太阳轮32的所述收容腔380，所述收容腔380与所述安装开口349相通，所述太阳轮32收容于所述收容腔380内并与安装于所述安装开口349内的各所述行星齿轮343啮合，以带动所述行星齿轮343相对于所述上夹板346和所述下夹板347转动，并带动所述输出齿轮38转动以传输动力。在该实施例中，各所述行星轴348的两端分别通过轴承安装于所述第一安装槽3476和所述第二安装槽3460中，以使各所述行星齿轮343相对于所述上夹板346和所述下夹板347转动。

[0053] 在该实施例中，各所述行星齿轮343沿所述固定轴39的周向等间距分布。通过等间距设置所述行星齿轮343，以同时均匀地传递载荷，使功率均匀分流。

[0054] 请参照图5至图8，进一步地，各所述行星齿轮343包括沿其轴向层叠设置的第一齿轮和第二齿轮（未图示），所述第一齿轮和所述第二齿轮相对于所述行星轴348可以转动。可以理解地，第一齿轮和第二齿轮彼此是相对固定的，二者任何时候都不会发生相对位移；此行星轮为“双联齿”结构一般是一体成型，也可以

分别加工后再连接固定。通过设置所述第一齿轮和所述第二齿轮以分别与所述固定齿轮36和所述输出齿轮38相配合，且所述第一齿轮与所述第二齿轮固定于所述行星轴348上。优选地，所述第一齿轮与所述第二齿轮具有相同的直径，且齿数等参数也相同。

[0055] 请参照图5至图8，进一步地，所述第一齿轮和所述第二齿轮由一体成型而制成。所述固定齿轮36和所述输出齿轮38同时与一体成型的所述第一齿轮和所述第二齿轮相啮合。

[0056] 请参照图1至图4，进一步地，所述减速装置还包括设有第一容置腔体410的机座41以及与所述机座41固定连接并与所述机座41形成第二容置腔体60的侧盖50，所述驱动装置10安装于所述第一容置腔体410内，所述一级减速组件20和所述二级减速组安装于所述第二容置腔体60内，所述固定齿轮36固定于所述机座41与所述侧盖50上。通过设置所述机座41和所述侧盖50以形成所述减速装置的外观件，构成所述减速装置的外壳结构，对所述驱动装置10、所述一级减速组件20和所述二级减速组件30起到保护作用。所述固定齿轮36的周缘固定于所述机座41和所述侧盖50上，并收容于所述第二容置腔体60内。

[0057] 请参照图1至图4，进一步地，所述机座41包括设有所述第一容置腔体410的本体部41、沿所述本体部41的底部突出延伸以用于支持所述面齿轮24的支撑部42，所述支撑部42设有固定孔420，所述固定轴39插入所述固定孔420并穿过所述面齿轮24。可以理解地，所述固定孔420与导通孔3474及所述面齿轮24的第一导通孔240相通，所述固定轴39依次穿过所述固定孔420、所述导通孔3474、第一导通孔240、所述第二导通孔320、所述第三导通孔342和所述第四导通孔382，并于伸出至所述输出齿轮38外利用锁紧螺丝锁紧固定。

[0058] 请参照图1至图4，进一步地，所述机座41还包括与所述支撑部42相对并环设于所述输出齿轮38外围的环体部44以及位于所述环体部44与所述支撑部42之间并与所述侧盖50端面相对以固定连接于一起的固定内侧46。所述环体部44与所述支撑部42相对设置，且所述环体部44呈环状以套设于所述输出齿轮38的外围，并与所述侧盖50相卡合。所述固定内侧46为所述驱动装置10的输出轴12伸出的部分，在所述固定内侧46上设有连通所述第一容置腔体410和所述第二容置腔体

60的连通孔，所述输出轴12和安装于所述输出轴12上的动力齿轮22沿所述第一容置腔体410穿过所述连通孔并在所述第二容置腔体60内与所述面齿轮24相同配合。

[0059] 在该实施例中，所述本体部41、所述支撑部42和所述环体部44由一体成型而制成。

[0060] 在该实施例中，所述固定齿轮36的周缘固定于所述侧盖50端面与所述固定内侧46上。在该实施例中，所述固定内侧46设有用于卡固所述固定齿轮36的第一固定槽462，所述侧盖50设有与所述第一固定槽462相对的第二固定槽52，所述固定齿轮36的外周缘设有多个突出的固定块362，各所述固定块362卡设有所述第一固定槽462和所述第二固定槽52内，以实现固定连接。所述侧盖50于其内侧还设有卡设所述本体部41和所述环体部44的第一定位槽和第二定位槽（未图示），所述第一定位槽和所述第二定位槽位于所述第二固定槽52的两侧。优选地，所述固定块362的数量为四个，且沿所述固定齿轮36的周缘等间距分布。

[0061] 在该实施例中，所述减速装置还包括环设于所述输出齿轮38外围并嵌合于所述环体部44内侧的定位环70，以使输出齿轮38稳定地安装于所述机座41中，避免其沿径向跑偏。

[0062] 在该实施例中，所述输出齿轮38于所述第二内轮齿384的下方设有与所述固定齿轮36相配合的台阶部（未标示），所述固定齿轮36的一侧嵌合于所述台阶部内，并且另一侧固定于所述第一固定槽462和所述第二固定槽52中。

[0063] 在该实施例中，所述减速装置还包括固定安装于所述支撑部42之背离所述面齿轮24一侧的端盖70，所述支撑部42上设有多个朝向所述端盖70一侧凸起且与所述端盖70配合以将所述端盖70定位住的定位柱，并利用紧固件将所述端盖70固定于所述支撑部42上，从而使得所述端盖70于所述机座41固定连接。

[0064] 在上述各实施例中，所述动力齿轮22、所述面齿轮24、所述太阳轮32、各所述行星齿轮343、所述固定齿轮36和所述输出齿轮38的模数均为0.4；所述动力齿轮22的齿数为10个、所述面齿轮24的齿数为44个、所述太阳轮32的齿数为15个、各所述行星齿轮343的齿数为11个、所述固定齿轮36的齿数为36个和所述输出齿轮38的齿数为39个；所述一级减速组件20的传动比为4.4，所述二级减速组件30

的传动比为44.2；所述减速装置的传动比为194.48。在其他实施例中，所述动力齿轮22、所述面齿轮24、所述太阳轮32、各所述行星齿轮343、所述固定齿轮36和所述输出齿轮38的模数和齿数可以根据所需的输出功率进行调整，不限于上述实施例所列举的。

[0065] 请参照图1至图8，本发明实施例提供的关节伺服舵机包括上述减速装置。本实施例中的减速装置与上述各实施例中的减速装置具有相同的结构，且所起作用相同，在此不赘述。

[0066] 在该实施例中，该关节伺服舵机采用上述各实施例提供的减速装置，由于该减速装置采用了所述一级减速组件20和所述二级减速组件30进行动力传动，结构紧凑且单级传动比大，因此，该关节伺服舵机也具有较大的传动比。

[0067] 请参照图1至图8，本发明实施例提供的机器人包括上述关节伺服舵机。本实施例中的关节伺服舵机与上述各实施例中的关节伺服舵机具有相同的结构，且所起作用相同，在此不赘述。

[0068] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种减速装置，其特征在于，包括：
- 驱动装置，用于提供动力并具有用于输出动力的输出轴；
- 一级减速组件，用于改变所述动力的输出方向，所述一级减速组件包括安装于所述输出轴上并随所述输出轴转动的动力齿轮以及与所述动力齿轮啮合的面齿轮，所述面齿轮的转动方向垂直于所述动力齿轮的转动方向；
- 二级减速组件，固定安装于所述面齿轮之具有轮齿的表面上，并包括与所述面齿轮同轴转动的太阳轮、与所述太阳轮啮合并由所述太阳轮带动其转动的行星轮组、与所述行星轮组相互啮合并用于限制所述行星轮组空转的固定齿轮、与所述行星轮组相互啮合并用于输出所述动力的输出齿轮以及沿轴向依次穿过所述面齿轮、所述太阳轮和所述行星轮组并锁紧于所述输出齿轮上的固定轴。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的减速装置，其特征在于，所述行星轮组包括三个环设于所述太阳轮外侧并与所述太阳轮啮合的行星齿轮、用于安装所述行星齿轮并安装于所述固定轴上的行星架，所述输出齿轮套设于所述行星齿轮的外围并与各所述行星齿轮啮合。
- [权利要求 3] 如权利要求2所述的减速装置，其特征在于，所述固定齿轮设有与各所述行星齿轮啮合的第一内轮齿；所述输出齿轮设有与各所述行星齿轮啮合的第二内轮齿；所述第一内轮齿和所述第二内轮齿沿所述行星齿轮轴向层叠设置。
- [权利要求 4] 如权利要求2所述的减速装置，其特征在于，所述行星架包括安装于所述固定轴上的上夹板、与所述上夹板固定连接的下夹板以及与各所述行星齿轮固定连接的行星轴，所述上夹板与所述下夹板之间形成用于安装各所述行星齿轮的安装开口，所述行星轴设置于所述安装口内且一端插设于所述上夹板中以及另一端插设于所述下夹板中。
- [权利要求 5] 如权利要求4所述的减速装置，其特征在于，各所述行星齿轮包括沿其轴向层叠设置的第一齿轮和第二齿轮，所述第一齿轮和所述第二齿

轮相对于所述行星轴转动。

- [权利要求 6] 如权利要求1至5任意一项所述的减速装置，其特征在于，还包括设有第一容置腔体的机座以及与所述机座固定连接并与所述机座形成第二容置腔体的侧盖，所述驱动装置安装于所述第一容置腔体内，所述一级减速组件和所述二级减速组安装于所述第二容置腔体内，所述固定齿轮固定于所述机座与所述侧盖上。
- [权利要求 7] 如权利要求6所述的减速装置，其特征在于，所述机座包括设有所述第一容置腔体的本体部、沿所述本体部的底部突出延伸以用于支持所述面齿轮的支撑部，所述支撑部设有固定孔，所述固定轴插入所述固定孔并穿过所述面齿轮。
- [权利要求 8] 如权利要求7所述的减速装置，其特征在于，所述机座还包括与所述支撑部相对并环设于所述输出齿轮外围的环体部以及位于所述环体部与所述支撑部之间并与所述侧盖端面相对以固定连接于一起的固定内侧。
- [权利要求 9] 一种关节伺服舵机，其特征在于，包括如权利要求1至8任意一项所述的减速装置。
- [权利要求 10] 一种机器人，其特征在于，包括如权利要求9所述的关节伺服舵机。

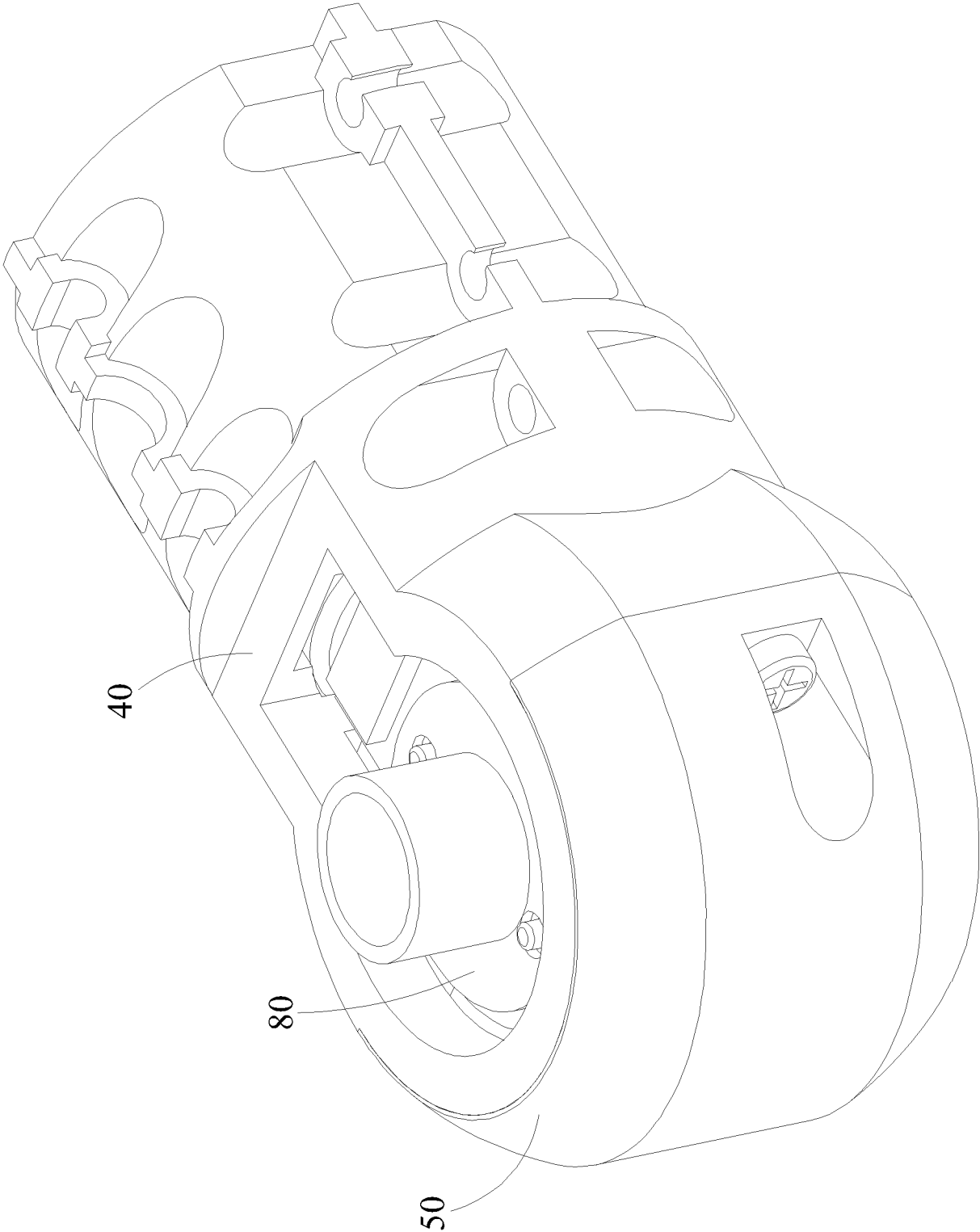


图 1

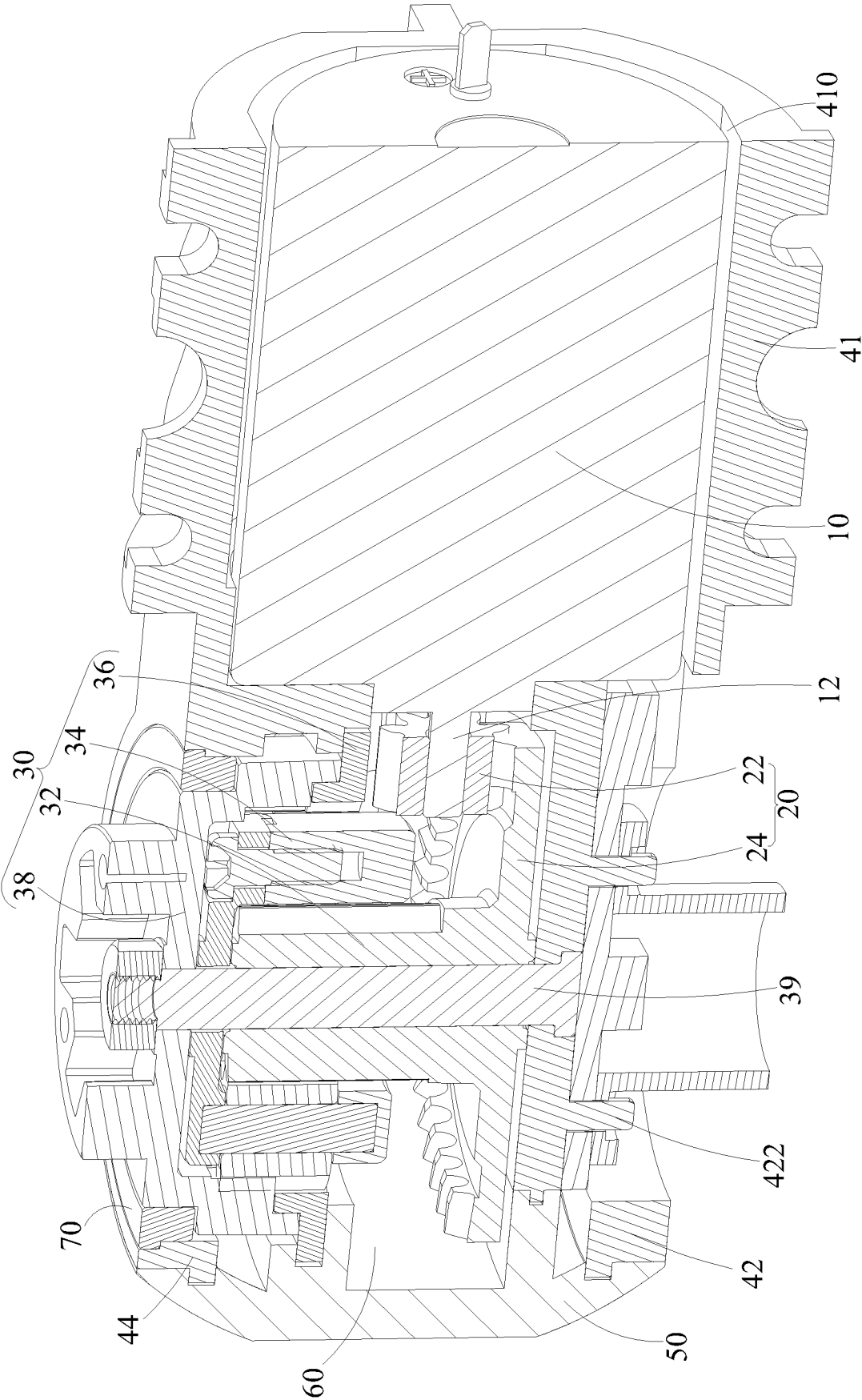


图 2

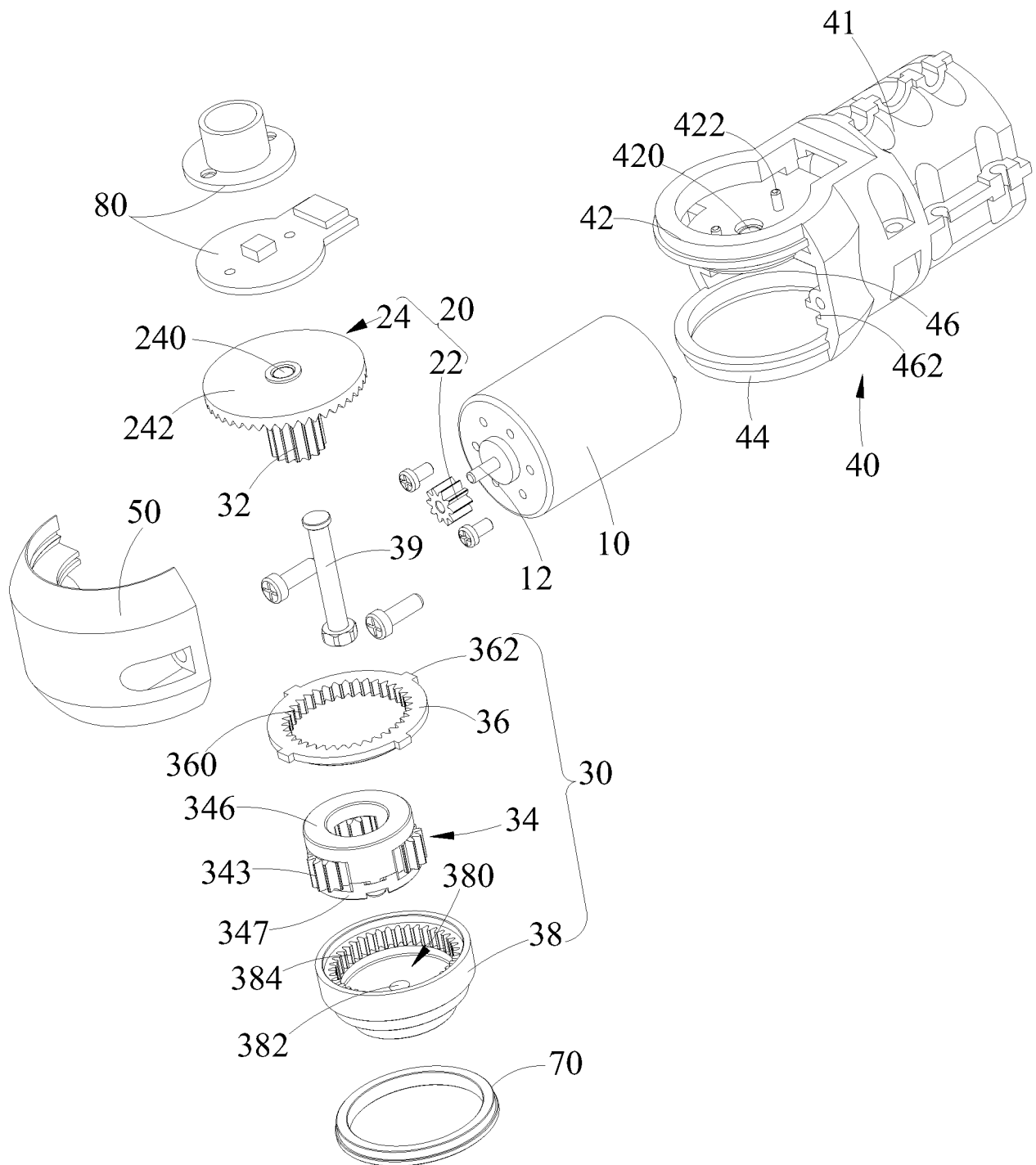


图 3

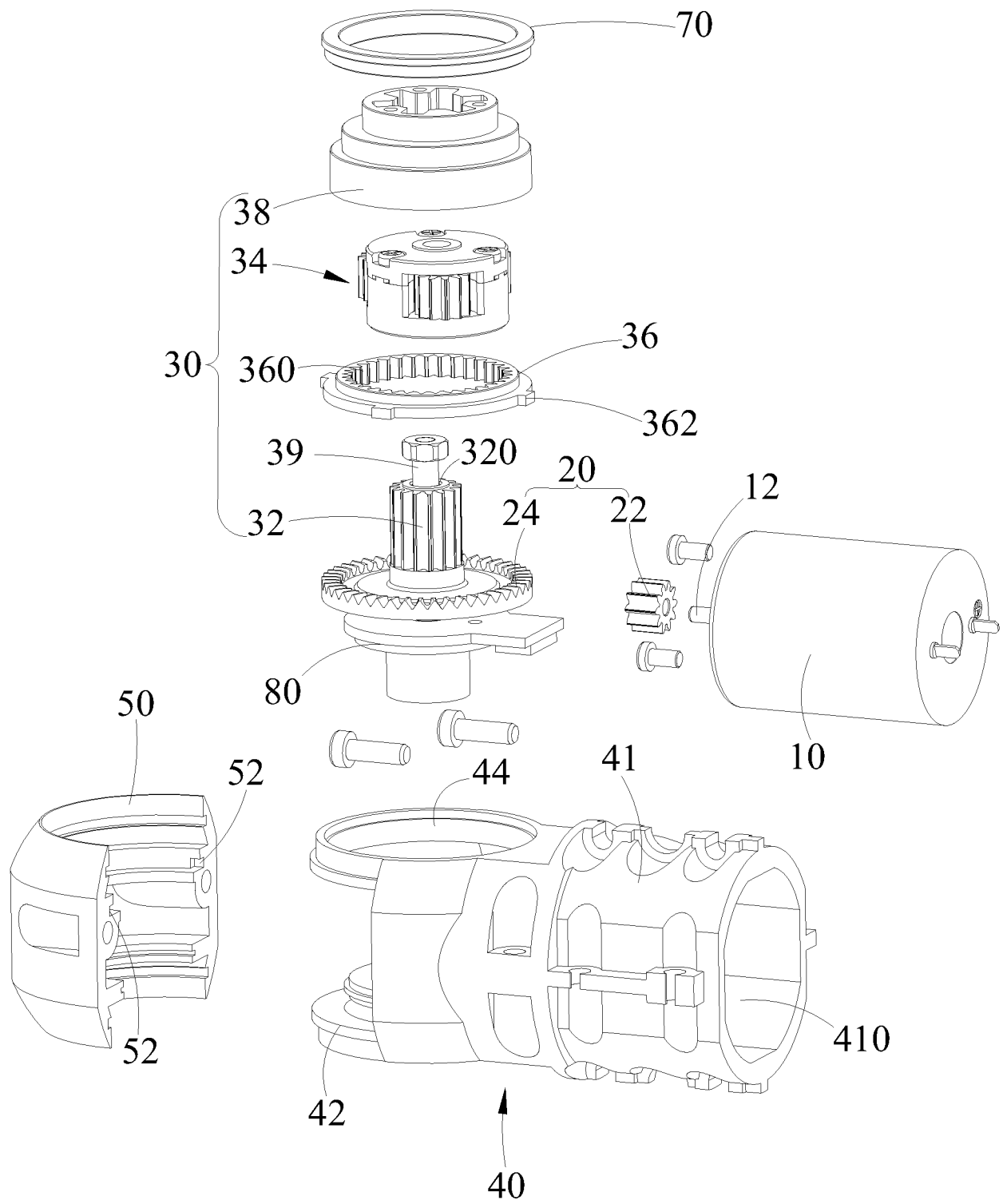


图 4

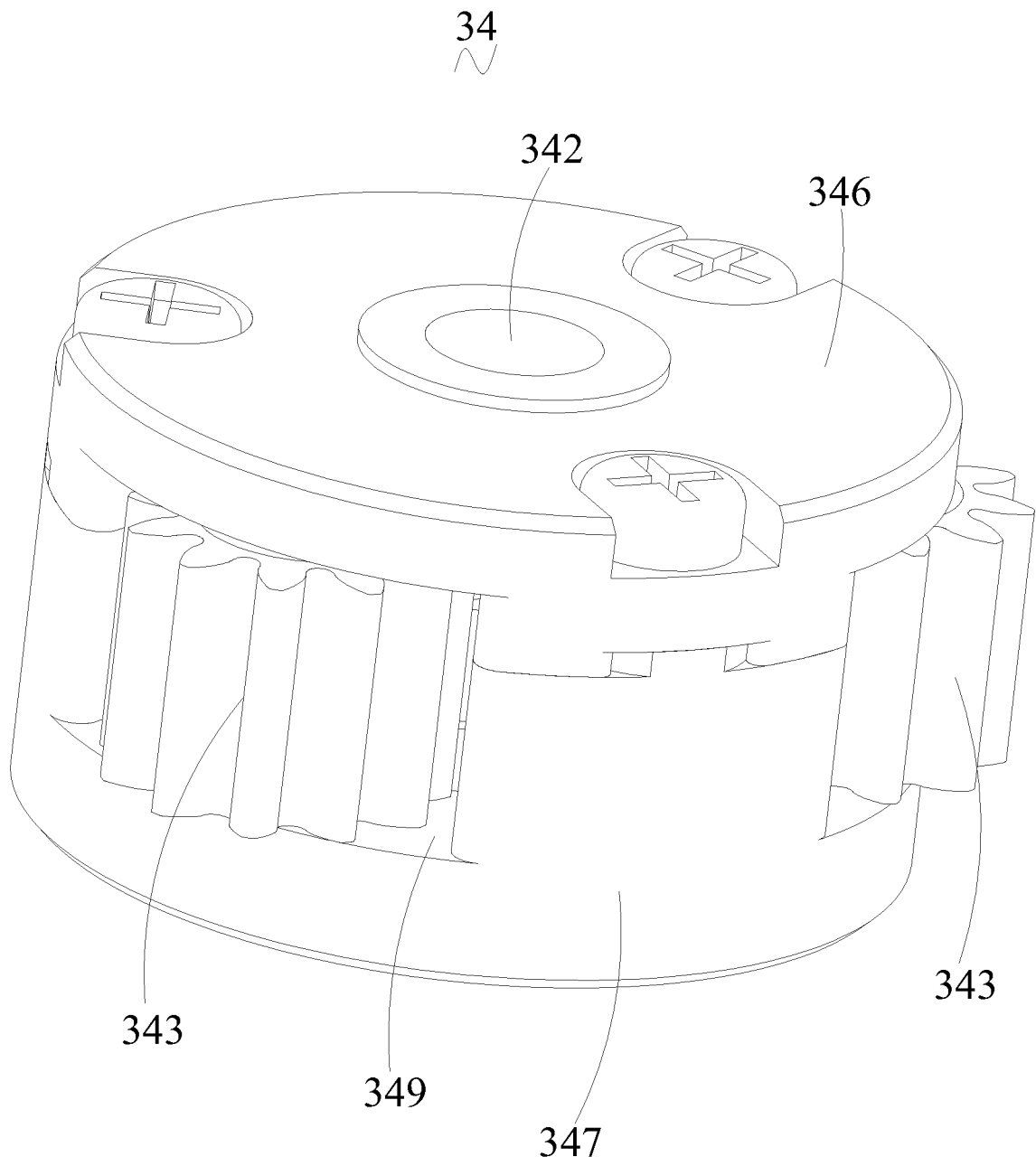


图 5

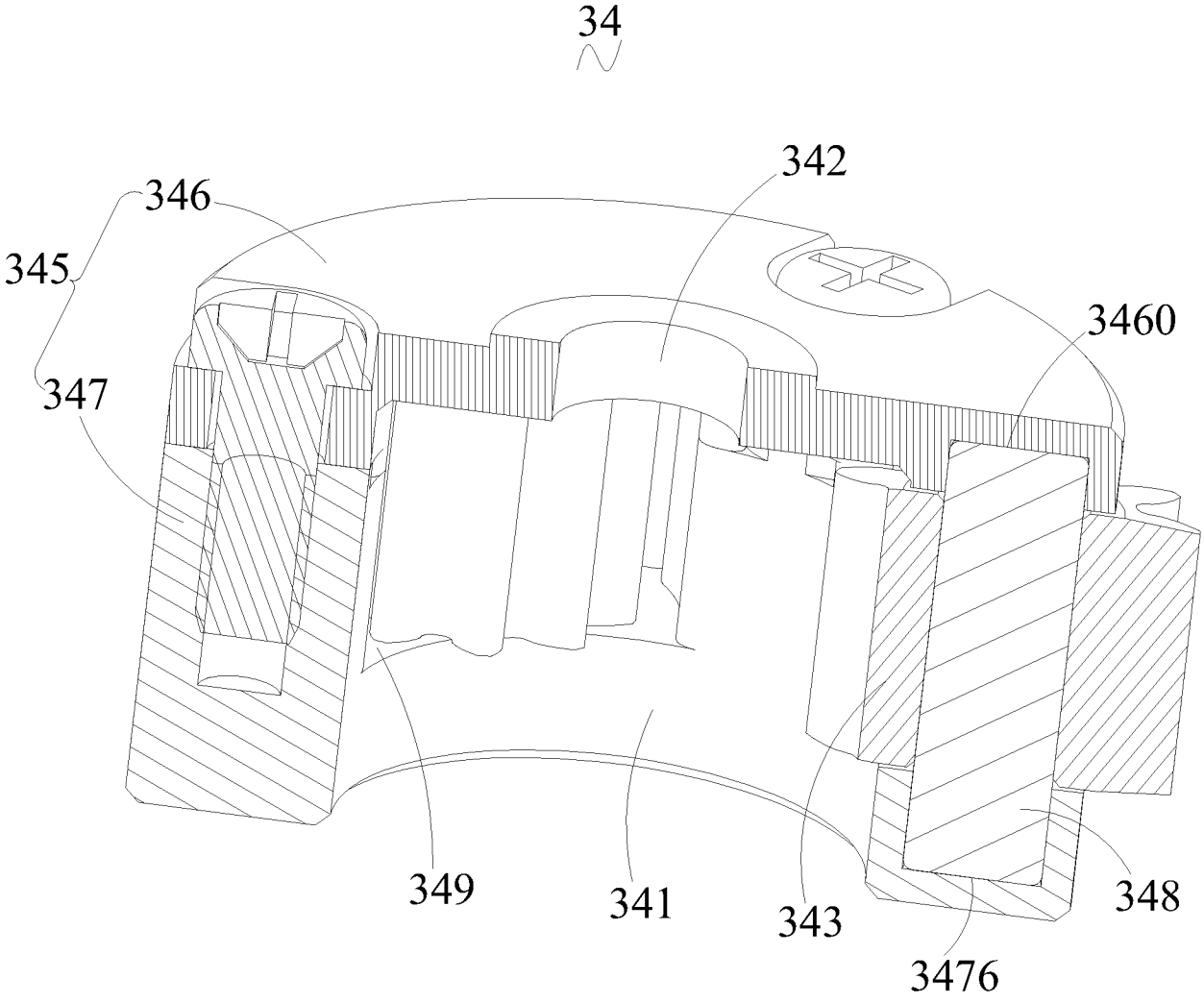


图 6

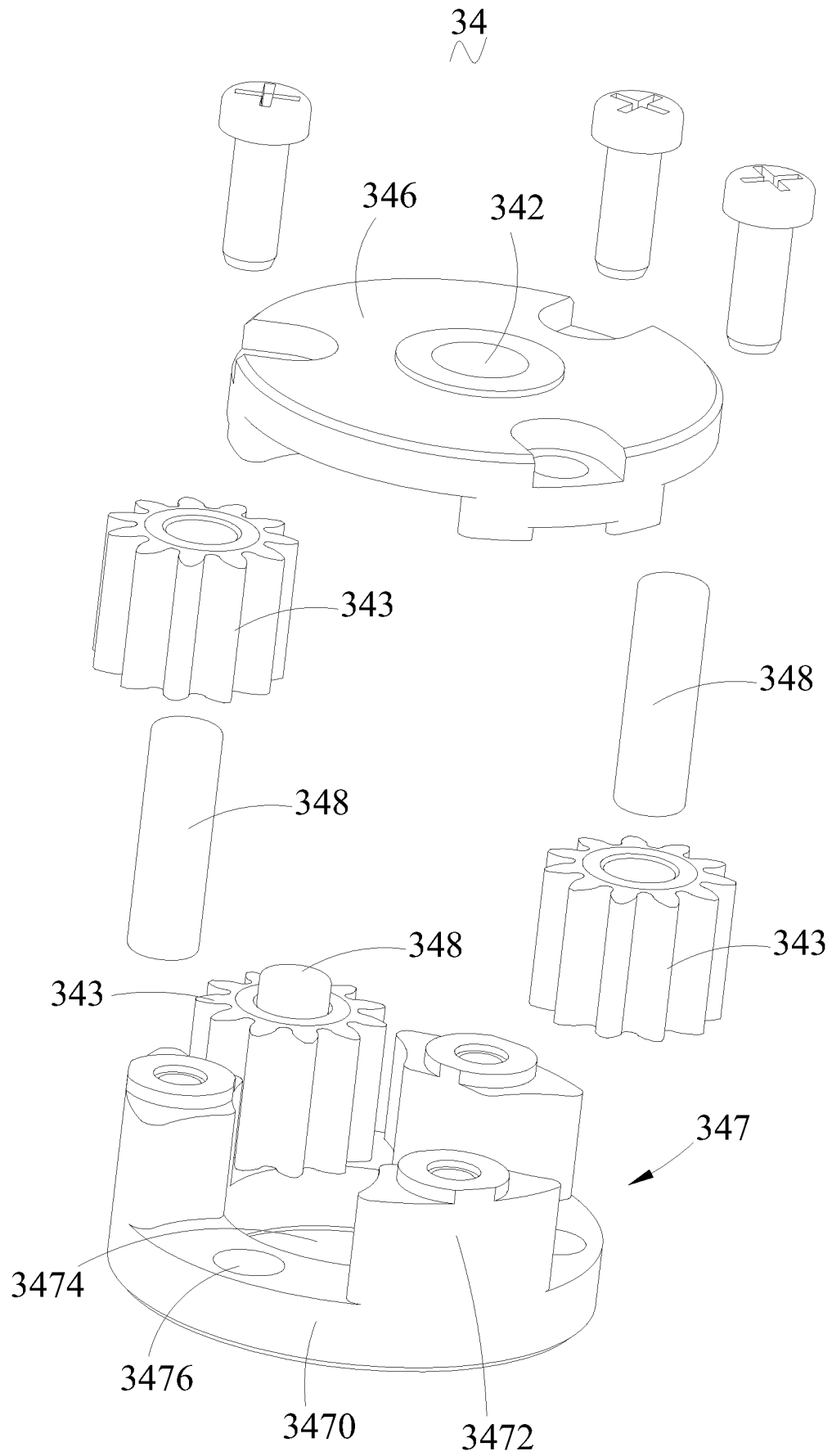


图 7

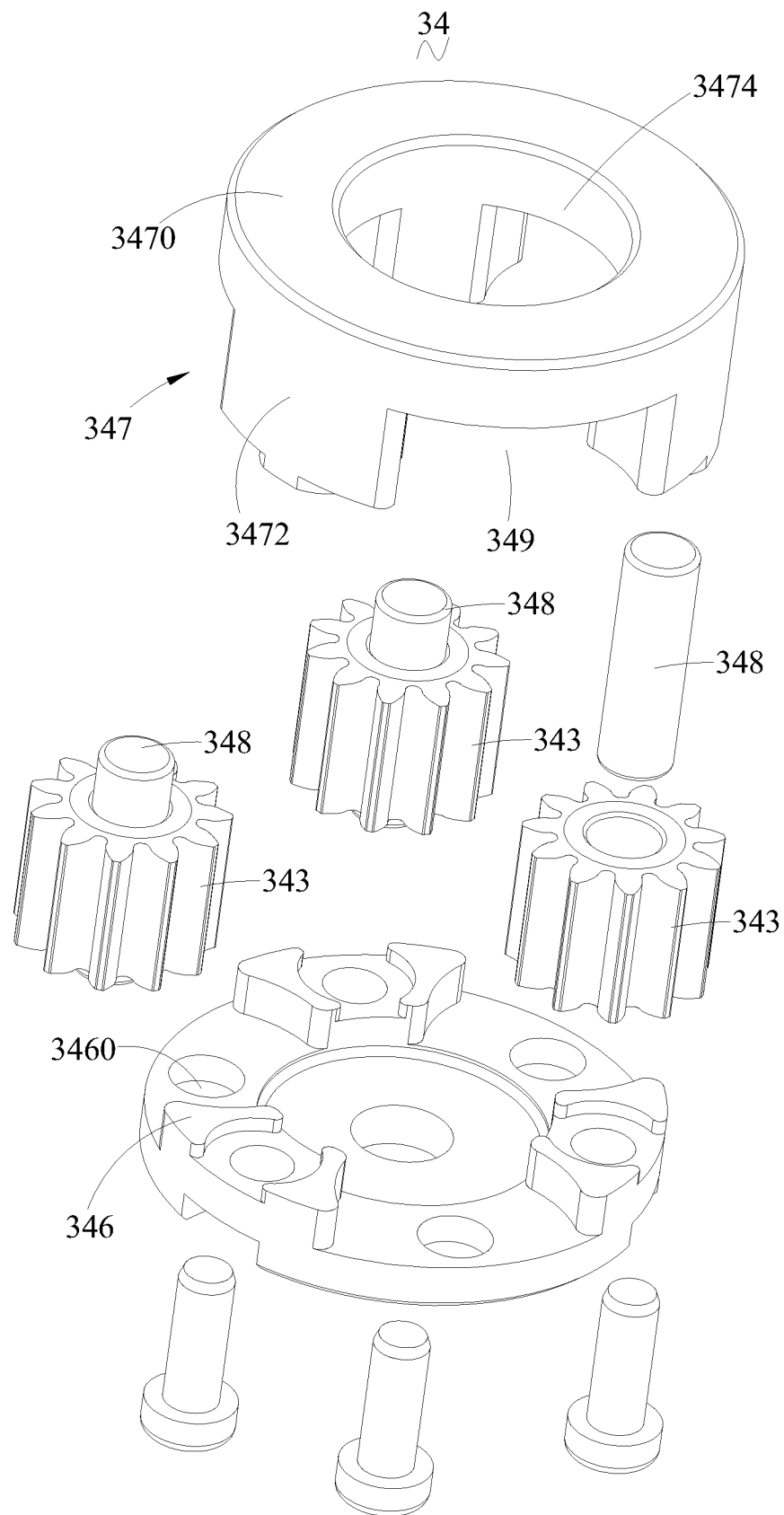


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/098253

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H 1/28 (2006.01) i; B25J 17/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16H, B25J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNXTX; CNABS; VEN: 减速, 面齿轮, 端齿轮, 行星, 二级; shift+, face gear, contrate wheel, contrate gear, planet??? gear

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102431039 A (HONGFUJIN PRECISION INDUSTRY (SHENZHEN) CO., LTD. et al.), 02 May 2012 (02.05.2012), description, paragraphs 15-32, and figures 1-3	1-10
A	CN 101849119 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY et al.), 29 September 2010 (29.09.2010), entire document	1-10
A	JP 2016003754 A (YASKAWA ELECTRIC CORP.), 12 January 2016 (12.01.2016), entire document	1-10
A	US 9228640 B2 (OHM, T.R. et al.), 05 January 2016 (05.01.2016), entire document	1-10
A	JP 2010151269 A (THK CO., LTD.), 08 July 2010 (08.07.2010), entire document	1-10
A	JP 5278909 B2 (UNIV TOKYO), 04 September 2013 (04.09.2013), entire document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 05 May 2017	Date of mailing of the international search report 07 June 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer DING, Yafei Telephone No. (86-10) 01062085360

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/098253

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102431039 A	02 May 2012	US 2012077637 A1	29 March 2012
		CN 102431039 B	10 December 2014
		US 8454474 B2	04 June 2013
CN 101849119 A	29 September 2010	WO 2009011682 A1	22 January 2009
		CA 2694004 A1	22 January 2009
		JP 2010533830 A	28 October 2010
		EP 2179197 A1	28 April 2010
		EP 2179197 A4	01 September 2010
JP 2016003754 A	12 January 2016	None	
US 9228640 B2	05 January 2016	US 2012053000 A1	01 March 2012
JP 2010151269 A	08 July 2010	None	
JP 5278909 B2	04 September 2013	JP 2011052805 A	17 March 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/098253

A. 主题的分类		
F16H 1/28(2006.01)i; B25J 17/00(2006.01)i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
F16H, B25J		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CNTXT;CNABS;VEN:减速, 面齿轮, 端齿轮, 行星, 二级; shift+, face gear, contrate wheel, contrate gear, planet??? gear		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 102431039 A (鸿富锦精密工业深圳有限公司等) 2012年 5月 2日 (2012 - 05 - 02) 说明书第15-32段及附图1-3	1-10
A	CN 101849119 A (东北大学等) 2010年 9月 29日 (2010 - 09 - 29) 全文	1-10
A	JP 2016003754 A (YASKAWA ELECTRIC CORP) 2016年 1月 12日 (2016 - 01 - 12) 全文	1-10
A	US 9228640 B2 (OHM TIMOTHY R等) 2016年 1月 5日 (2016 - 01 - 05) 全文	1-10
A	JP 2010151269 A (THK CO LTD) 2010年 7月 8日 (2010 - 07 - 08) 全文	1-10
A	JP 5278909 B2 (UNIV TOKYO) 2013年 9月 4日 (2013 - 09 - 04) 全文	1-10
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2017年 5月 5日		2017年 6月 7日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		丁亚非
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)01062085360

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/098253

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	102431039	A	2012年 5月 2日	US	2012077637	A1	2012年 3月 29日
				CN	102431039	B	2014年 12月 10日
				US	8454474	B2	2013年 6月 4日
CN	101849119	A	2010年 9月 29日	WO	2009011682	A1	2009年 1月 22日
				CA	2694004	A1	2009年 1月 22日
				JP	2010533830	A	2010年 10月 28日
				EP	2179197	A1	2010年 4月 28日
				EP	2179197	A4	2010年 9月 1日
JP	2016003754	A	2016年 1月 12日	无			
US	9228640	B2	2016年 1月 5日	US	2012053000	A1	2012年 3月 1日
JP	2010151269	A	2010年 7月 8日	无			
JP	5278909	B2	2013年 9月 4日	JP	2011052805	A	2011年 3月 17日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)