(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101817308 A
(43)申请公布日 2010.09.01

(21)申请号 201010023126.2

(22)申请日 2010.01.21

(71)申请人 上海大学
地址 200444 上海市宝山区上大路 99 号
申请人 上海上大克来自动化工程有限公司
上海克来机电自动化工程有限公司

(72)发明人 张海洪 何永义 李宪华 戴乐寅 宗兆辉

(74)专利代理机构 上海上大专利事务所（普通合伙） 31205
代理人 何文欣

(51)Int.Cl.
B60K 17/348(2006.01)
B60K 17/30(2006.01)

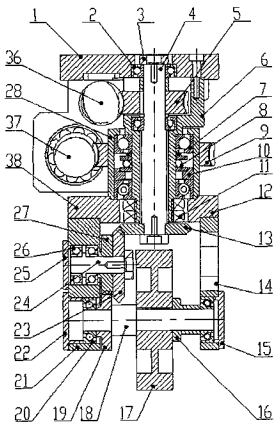
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54)发明名称

差动式全方位车轮装置

(57)摘要

本发明涉及一种差动式全方位车轮装置。它包括一个车轮、一个安装底板以及与安装底板固定连接的驱动电机和回转电机，车轮安装在一个回转体上，回转电机通过回转传动机构驱动回转体转动，驱动电机通过驱动传动机构驱动车轮转动，实现车轮转向和驱动组合，达到全方位驱动。本发明结构紧凑，提高了装置的承载能力，有利于机构的小型化，且回转和驱动的两个电机都是固定的。



CN 101817308 A

1. 一种差动式全方位车轮装置，包括一个车轮 (17)、一个安装底板 (1)、以及与安装底板固定连接的一个驱动电机 (33) 和一个回转电机 (32)，其特征在于所述的车轮 (17) 安装在一个回转体 (38) 上，所述的回转电机 (32) 通过回转传动机构驱动所述回转体 (38) 转动，所述的驱动电机 (33) 通过驱动传动机构驱动所述的车轮 (17) 转动，实现车轮 (17) 转向和驱动组合，达到全方位驱动。

2. 根据权利要求 1 所述的差动式全方位车轮装置，其特征在于所述的车轮 (17) 安装在回转体 (38) 上的结构是：由一块下连接板 (12) 固定连接一块左支撑 (21) 和一块右支撑 (14) 构成叉形转向体 (38)，在左支撑 (21) 和右支撑 (14) 的下部各安装一个车轮轴轴承 (20)，所述车轮 (17) 通过键安装在一根车轮轴 (18) 而由所述两个车轮轴轴承 (20) 支承。

3. 根据权利要求 2 所述的差动式全方位车轮装置，其特征在于所述回转传动机构是：所述回转电机 (32) 的输出轴连接一根回转蜗杆 (37)，该回转蜗杆 (37) 与一个回转蜗轮 (9) 啮合，回转蜗轮 (9) 固定安装在一个回转蜗轮安装架 (28) 上，该回转蜗轮安装架的下端与所述回转体 (38) 的下连接板 (12) 固定连接；所述回转蜗轮安装架 (28) 的内腔，通过两个转向用轴承 (7) 支承于一根固定轴 (6) 上，并由一个推力轴承 (8) 实现垂直方向的轴向支承，所述固定轴 (6) 与所述安装底板 (1) 固定连接。

4. 根据权利要求 3 所述的差动式全方位车轮装置，其特征在于所述驱动传动机构是：所述驱动电机 (33) 的输出轴连接一个主动齿轮 (34)，主动齿轮 (34) 与一个传动齿轮 (35) 啮合，传动齿轮 (35) 与一根驱动蜗杆 (36) 同轴安装，驱动蜗杆 (36) 与一个驱动蜗轮 (5) 啮合，驱动蜗轮 (5) 通过键安装在一根传动轴 (4) 上，传动轴 (4) 通过两个驱动用轴承 (2) 插装在所述固定轴 (6) 的中心孔中，而下端伸出固定轴 (6) 而处在所述回转体 (38) 的下连接板 (12) 下面的轴端固定安装一个水平锥齿轮 (13)，水平锥齿轮 (13) 与一个安装在左支撑 (21) 内侧的垂直锥齿轮 (23) 啮合，一个过渡齿轮 (27) 与垂直锥齿轮 (23) 同轴安装，过渡齿轮 (27) 与一个驱动齿轮 (19) 啮合，驱动齿轮 (19) 固定安装在所述车轮轴 (18) 上。

差动式全方位车轮装置

技术领域：

[0001] 本发明专利涉及一种利用差动轮系将转向、驱动功能集于一体的两自由度车轮装置，多个该类型的车轮装置构建的运动平台具有良好的全方运动能力。

背景技术

[0002] 在文献《差动机构在全方位移动机器人上的应用》中作者提出了一种由差动轮系组成的两自由度的车轮机构，每个车轮组包涵一个主动轮和一个从动轮。该车轮组转向运动时，作用在主动轮和从动轮上的摩擦力会产生一个摩擦力矩，该力矩会驱动由多个该类车轮组构成的运动平台发生旋转，其结构仍存在一些不足之处，没有实现驱动与转向运动的解耦。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于针对已有技术的不足，提供一种改进的差动式全方位车轮装置。

[0004] 为达到上述目的，本发明采用下述技术方案：

[0005] 一种差动式全方位车轮装置，包括一个车轮、一个安装底板、以及与安装底板固定连接的一个驱动电机和一个回转电机，其特征在于所述的车轮安装在一个回转体上，所述的回转电机通过回转传动机构驱动所述回转体转动，所述的驱动电机通过驱动传动机构驱动所述的车轮转动，实现车轮转向和驱动组合，达到全方位驱动。

[0006] 上所述的车轮安装在回转体上的结构是：由一块下连接板固定连接一块左支撑和一块右支撑构成叉形转向体，在左支撑和右支撑的下部各安装一个车轮轴轴承，所述车轮通过键安装在一根车轮轴而由所述两个车轮轴轴承支承。

[0007] 上述回转传动机构是：所述回转电机的输出轴连接一根回转蜗杆，该回转蜗杆与一个回转蜗轮啮合，回转蜗轮固定安装在一个回转蜗轮安装架上，该回转蜗轮安装架的下端与所述回转体的下连接板固定连接；所述回转蜗轮安装架的内腔，通过两个转向用轴承支承于一根固定轴上，并由一个推力轴承实现垂直方向的轴向支承，所述固定轴与所述安装底板固定连接。

[0008] 上述驱动传动机构是：所述驱动电机的输出轴连接一个主动蜗轮，主动齿轮与一个传动齿轮啮合，传动齿轮与一根驱动蜗杆同轴安装，驱动蜗杆与一个驱动蜗轮啮合，驱动蜗轮通过键安装在一根传动轴上，传动轴通过两个驱动用轴承插装在所述固定轴的中心孔中，而下端伸出固定轴而处在所述回转体的下连接板下面的轴端固定安装一个水平锥齿轮，水平锥齿轮与一个安装在左支撑内侧的垂直锥齿轮啮合，一个过渡齿轮与垂直锥齿轮同轴安装，过渡齿轮与一个驱动齿轮啮合，驱动齿轮固定安装在所述车轮轴上。

[0009] 与现有技术相比较，具有如下显而易见的突出实质性特点和显著优点：

[0010] 1. 通过在固定轴的内外设置支撑轴承，实现驱动和转向运动的组合，具有结构紧凑的优点；

[0011] 2. 在机构设计中增设了能够承受较大轴向力的推力轴承，并且设有传力隔圈，提高了该装置的承载能力。

[0012] 3. 通过蜗轮副自锁功能，实现了车轮支撑架的可靠锁定，即回转电机不工作时，车轮支撑架是不运动的，同时也使得回转电机不需要自带刹车机构，有利于机构的小型化。

[0013] 4. 借助锥齿轮差动轮系，实现了回转动轴线和驱动动力轴线的一致，实现了两个电机可以都是固定的。

[0014] 5. 在结构布置上，通过车轮副过渡实现了动力传动轴线（固定轴 6 的轴线）位与车轮宽度的中间平面内，理论上实现了零摩擦阻力矩。

附图说明：

[0015] 图 1 本发明的一个实施例的总结构示意图

[0016] 图 2 是图 1 的轴侧立体视图

[0017] 图 3 是 A-A 剖视图

[0018] 图 4 是去除了安装底板的轴侧立体视图

具体实施方式：

[0019] 本发明的优选实施例结合附图详述如下：

[0020] 实施例一：参见图 1、图 2 和图 3，一种差动式全方位车轮装置，包括一个车轮 17、一个安装底板 1、以及与安装底板固定连接的一个驱动电机 33 和一个回转电机 32，其特征在于所述的车轮 17 安装在一个回转体 38 上，所述的回转电机 32 通过回转传动机构驱动所述回转体 38 转动，所述的驱动电机 33 通过驱动传动机构驱动所述的车轮 17 转动，实现车轮 17 转向和驱动组合，达到全方位驱动。

[0021] 实施例二：本实施例基本上与实施例一相同，特别之处在于：车轮 17 安装在回转体 38 上的结构是：由一块下连接板 12 固定连接一块左支撑 21 和一块右支撑 14 构成叉形转向体 38，在左支撑 21 和右支撑 14 的下部各安装一个车轮轴轴承 20，所述车轮 17 通过键安装在一根车轮轴 18 而由所述两个车轮轴轴承 20 支承。

[0022] 回转传动机构是：所述回转电机 32 的输出轴连接一根回转蜗杆 37，该回转蜗杆 37 与一个回转蜗轮 9 啮合，回转蜗轮 9 固定安装在一个回转蜗轮安装架 28 上，该回转蜗轮安装架的下端与所述回转体 38 的下连接板 12 固定连接；所述回转蜗轮安装架 28 的内腔，通过两个转向用轴承 7 支承于一根固定轴 6 上，并由一个推力轴承 8 实现垂直方向的轴向支承，所述固定轴 6 与所述安装底板 1 固定连接。

[0023] 驱动传动机构是：所述驱动电机 32 的输出轴连接一个主动齿轮 34，主动齿轮 34 与一个传动齿轮 35 啮合，传动齿轮 35 与一根驱动蜗杆 36 同轴安装，驱动蜗杆 36 与一个驱动蜗轮 5 啮合，驱动蜗轮 5 通过键安装在一根传动轴 4 上，传动轴 4 通过两个驱动用轴承 2 插装在所述固定轴 6 的中心孔中，而下端伸出固定轴 6 而处在所述回转体 38 的下连接板 12 下面的轴端固定安装一个水平锥齿轮 13，水平锥齿轮 13 与一个安装在左支撑 21 内侧的垂直锥齿轮 23 啮合，一个过渡齿轮 27 与垂直锥齿轮 23 同轴安装，过渡齿轮 27 与一个驱动齿轮 19 啮合，驱动齿轮 19 固定安装在所述车轮轴 18 上。

[0024] 实施例三：本实施例与实施例二基本相同，更详细结构说明如下：如图 1、图 2、图 3

和图 4 所示，安装底板 1 是整个车轮装置的连接底板，用于车轮装置与其他机构的连接；驱动用轴承 2 上下各配备了 1 个，其内圈与传动轴 4 配合，其外圈与固定轴 6 配合；轴端盖板 3 通过螺栓与传动轴 4 固连；传动轴 4 通过驱动用轴承 2，实现其在固定轴 6 中的轴向定位，其仅仅能作相对于固定轴 6 的旋转运动；驱动蜗轮 5 通过键与传动轴 4 连接，在传动轴 4 上实现周向定位，调整轴套的长度，使得驱动蜗轮 5 与驱动蜗杆 36 良好啮合；固定轴 6 通过螺栓与安装底板 1 连接；回转用轴承 7 的内圈与固定轴 6 配合，外圈与回转蜗轮安装座 28 配合，通过在回转蜗轮安装座 28 的上下位置各配置 1 个回转用轴承 7，实现回转蜗轮安装座 28 相对于固定轴 6 的轴向定位；推力轴承 8 安放在回转蜗轮安装座 28 内，推力轴承 8 的上端通过隔圈与回转用轴承 7 接触，下端与传力隔圈 10 接触；回转蜗轮 9 通过螺栓和销轴与回转蜗轮安装座 28 固连，并与转向蜗杆 37 啮合；传力隔圈 10 安放在推力轴承 8 和下回转用轴承 7 中间，起支撑作用；锁紧螺母 11 通过螺旋与固定轴 6 旋合，并调整回转用轴承 7 的间隙；下连接板 12 通过螺栓与回转蜗轮安装座 28 固连；水平锥齿轮 13 通过键与传动轴 4 连接；右支撑 14 通过螺栓与下连接板 12 固连，并开有轴承孔；右轴承盖板 15 通过螺栓固定在右支撑 14 上；车轮轴套 16 空套在车轮轴 18 上，两端分别与车轮及车轮轴轴承 20 的内圈配合；车轮 17 通过键与车轮轴 18 连接；车轮轴 18 通过车轮轴轴承 20 安装在右支撑 14 和左支撑 21 之间，并支撑车轮 17 和驱动齿轮 19；驱动齿轮 19 通过键与车轮轴 18 连接；车轮轴轴承 20 安装在左、右支撑的轴承孔内，并由左右轴承盖板实现轴向定位；左支撑 21 通过螺栓与下连接板 12 固连，并开有轴承孔；左轴承盖板 22 通过螺栓与左支撑 21 固连；垂直锥齿轮 23 通过键与中间支撑轴 24 连接；中间支撑轴 24 通过中间支撑轴轴承 26 支撑在左支撑 21 上，可以做相对转动；中间支撑轴轴承 26 通过螺栓固定在左支撑 21，并对中间支撑轴轴承 26 进行轴向定位；中间支撑轴轴承 26 的内圈与中间支撑轴 24 配合，外圈与左支撑 21 配合；过渡齿轮 27 通过键与中间支撑轴 24 连接；回转蜗轮安装座 28 通过螺栓与下连接板 12 固连，并通过回转用轴承 7 支撑在固定轴 6 上，可绕固定轴 6 作相对转动；左侧电机安装板 29 通过螺栓与安装底板 1 固连，并开有用于支撑蜗杆的轴承孔；蜗杆轴承盖板 30 通过螺栓固定在左侧蜗杆安装板 29 上；右侧电机安装板 31 通过螺栓固定于安装底板 1 上；回转电机 32 通过螺栓固连于右侧电机安装板 31，电机转轴通过键与回转蜗杆 37 连接；驱动电机 33 通过螺栓固连于右侧电机安装板 31，电机转轴通过键与主动齿轮 34 连接；主动齿轮 34 通过键连接于驱动电机的输出轴，并与被动齿轮 35 啮合；被动齿轮 35 通过键连接与驱动蜗杆 36，并与主动齿轮 34 啮合；驱动蜗杆 36 通过轴承支撑在左侧蜗杆安装板 29 和右侧电机安装板 31，可以做相对转动；转向蜗杆 37 通过轴承支撑在左侧蜗杆安装板 29 和右侧电机安装板 31，可以做相对转动 .

[0025] 动作流程：当回转电机 32 不工作，由于蜗轮蜗杆的自锁作用，回转蜗轮安装座 28 和下连接板 12 将固定不动，即支撑车轮的框架是不动的。在此情况下驱动电机 33 动作，其输出轴带动驱动蜗杆 36 旋转，通过与驱动蜗轮 5 的啮合，将运动传递至传动轴 4，带动水平锥齿轮 13 运动，通过锥齿轮副的啮合将运动传递至中间支撑轴 24，通过键将运动传递至过渡齿轮 27，通过齿轮副的啮合，将运动传递至驱动齿轮 19，进而驱动车轮轴 18，最终驱动车轮 17。通过改变驱动电机的转向，可以实现车轮的正向转动和反向转动。

[0026] 当驱动电机 33 不工作，由于蜗轮蜗杆的自锁作用，水平锥齿轮 13 将静止不动。在此情况下，转向电机 33 动作，其输出轴带动转向蜗杆 37 旋转，通过蜗轮副啮合，带动回转蜗

轮 9 旋转，进而带动支撑在固定轴 6 上的回转蜗轮安装座 28 回转，从而带动下连接板 12 绕固定轴 6 的轴线回转，实现车轮绕固定轴 6 轴线的转向，在结构设计中保证固定轴 6 的轴线位于车轮的中心平面内，回转力臂为零，因此车轮回转时摩擦阻力矩为零。由于垂直锥齿轮 23 与水平锥齿轮 13 的啮合，车轮在回转时，垂直锥齿轮 23 存在绕中间支撑轴 24 轴线的自转和绕固定轴 6 轴线的公转，自转的存在会使得车轮前后运动。

[0027] 为实现车轮的原地回转，必须施加一个反向的运动，使得由驱动电机 33 工作所产生的车轮运动刚好与由回转运动所产生的自转而形成的车轮驱动相抵消。当然，通过驱动电机和回转电机运动速度的不同组合，可以实现车轮在平面上沿任意轨迹的驱动和转动，从而实现由一个或多个该机构组成的运动平台，实现平面上的全方位运动，即 x、y 向的平动，z 向的转动。

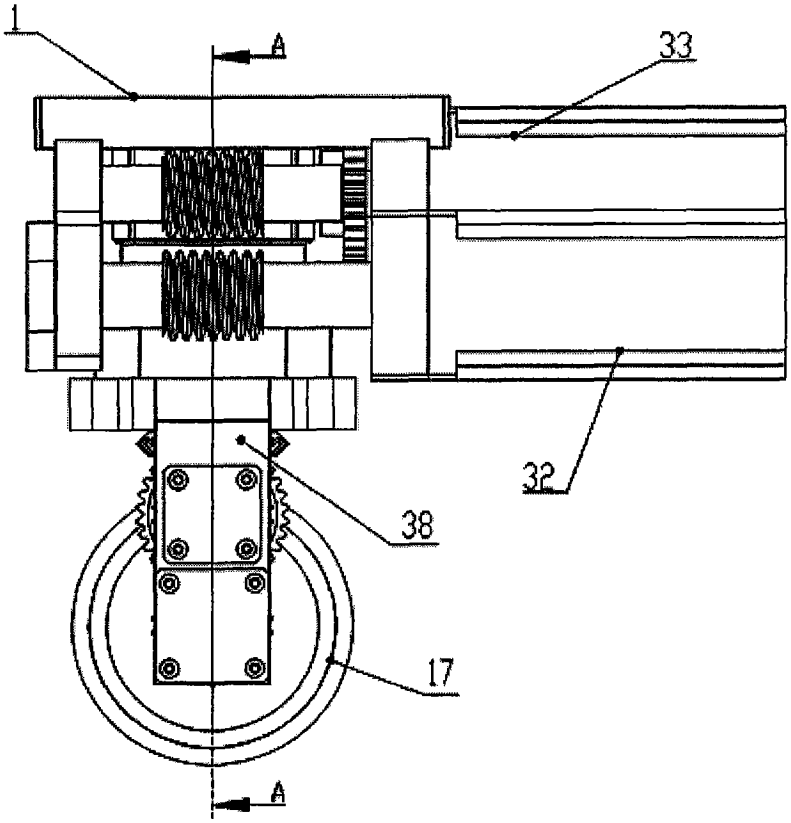


图 1

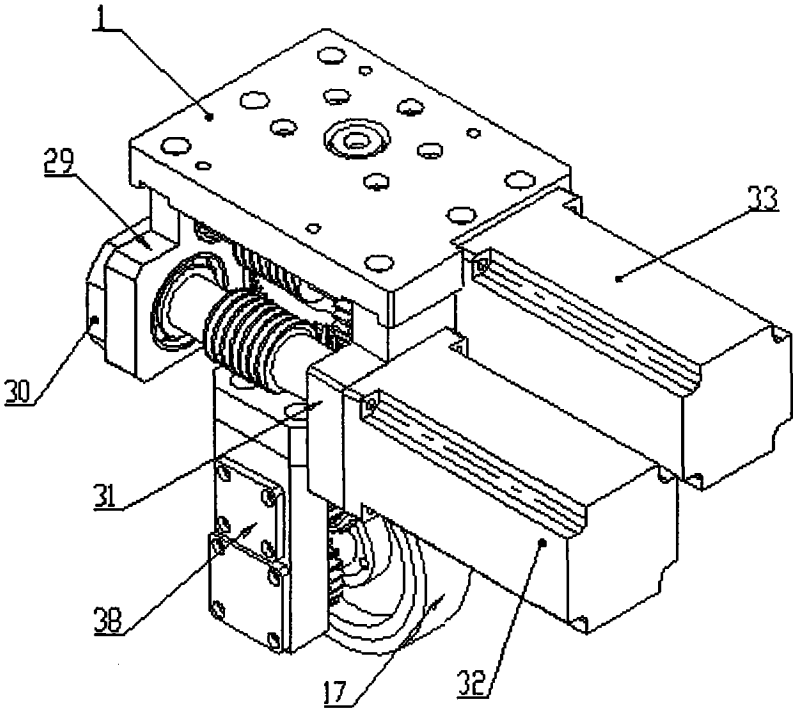


图 2

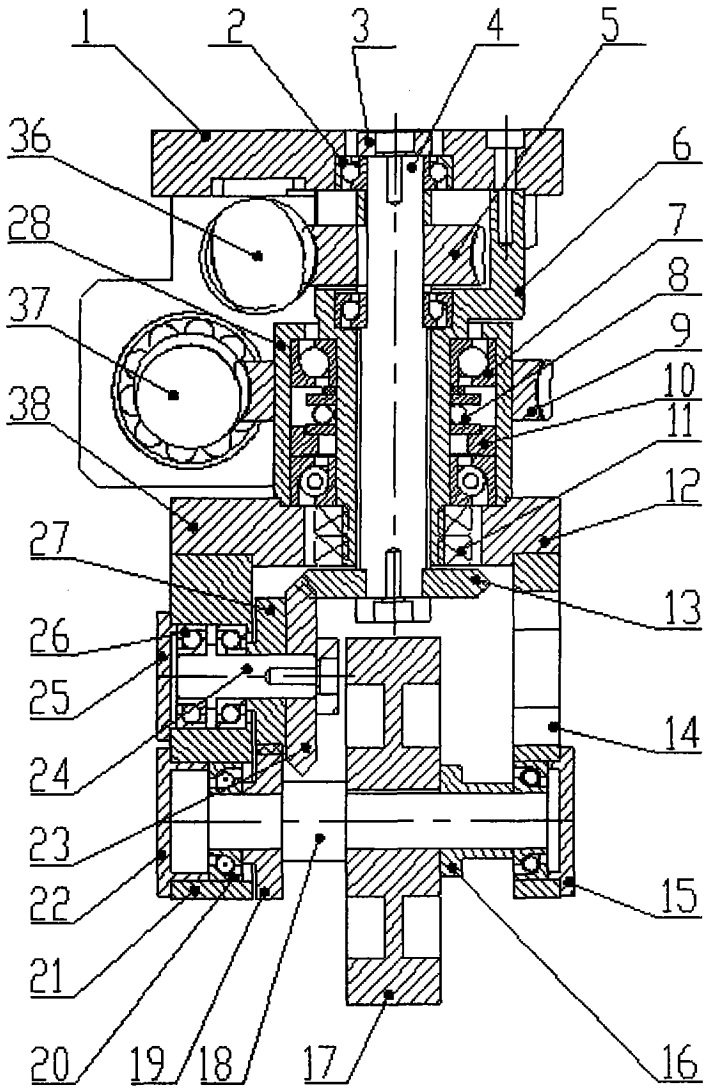

1
2
3
4
5
36
6
28
7
8
37
9
10
38
11
12
27
13
26
25
14
24
23
22
15
21
20
19
18
17
16

图 3

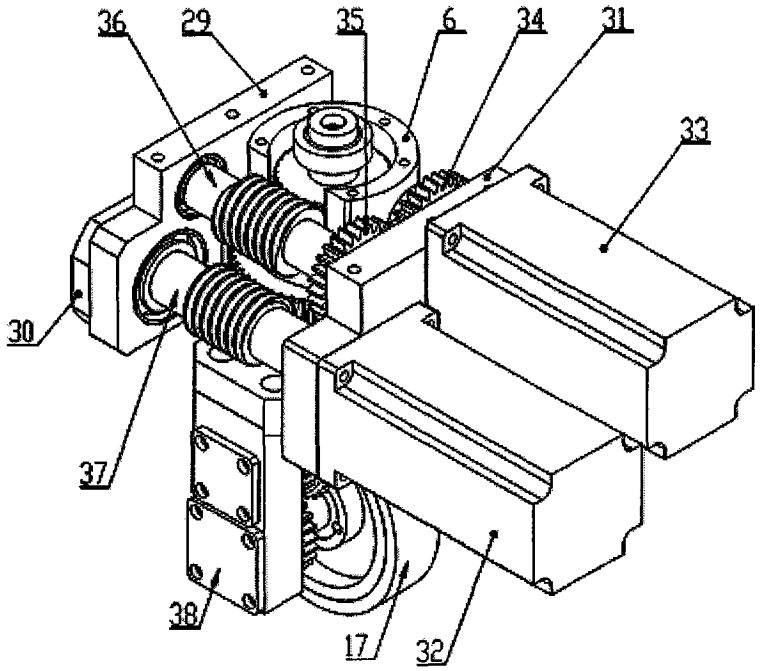


图 4