



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104712721 B

(45)授权公告日 2017.08.18

(21)申请号 201410737573.2

CN 103336533 A,2013.10.02,

(22)申请日 2014.12.05

CN 103971564 A,2014.08.06,

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 王小波

申请公布号 CN 104712721 A

(43)申请公布日 2015.06.17

(73)专利权人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路37号

(72)发明人 张延顺 刘姗姗 王浩

(51)Int.Cl.

F16H 25/20(2006.01)

H02K 7/10(2006.01)

(56)对比文件

CN 101281010 A,2008.10.08,

JP 11-267791 A,1999.10.05,

CN 102514645 A,2012.06.27,

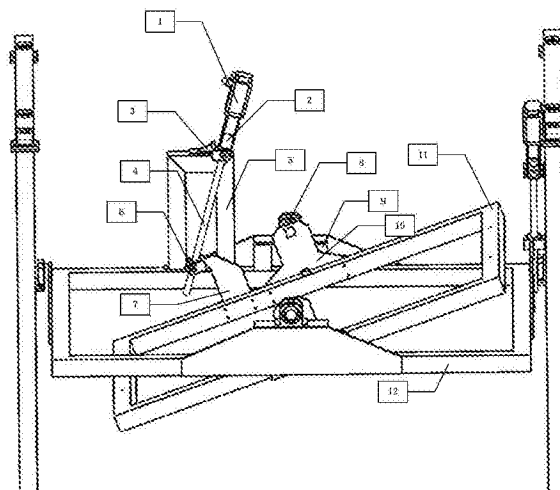
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种框架式大负载旋转机构的驱动装置

(57)摘要

一种框架式大负载旋转机构的驱动装置,主要包括驱动电机、连接件、丝杠座、丝杠、高架、可回转装置组件、过渡件、旋转轴、旋转轴座支架、固定板、内框、外框。丝杠通过连接件与驱动电机的电机轴固连。丝杠座通过高架固定在外框上方。丝杠螺母与丝杠螺母座装配成可回转装置组件。丝杠与内框通过过渡件连接。过渡件一端固定在内框上,另一端通过可回转装置组件与丝杠连接。旋转轴承载载体、内框和相应附属结构的重量。旋转轴一端通过旋转轴座支架固定于外框上方,另一端通过固定板固连在内框上方。驱动电机带动丝杠旋转,通过可回转装置组件和过渡件带动内框连同负载绕旋转轴产生相对于外框的旋转。这种设计降低了对驱动部分的力矩、功率的要求。使电动机与驱动装置的体积、重量、成本都大大减小。



1. 一种框架式大负载旋转机构的驱动装置,其特征在于:主要包括驱动电机(1)、连接件(2)、丝杠座(3)、丝杠(4)、高架(5)、可回转装置组件(6)、过渡件(7)、旋转轴(8)、旋转轴座支架(9)、固定板(10)、内框(11)、外框(12),丝杠(4)通过连接件(2)与驱动电机(1)的电机轴固连,丝杠座(3)通过高架(5)固定在外框(12)上方,丝杠螺母(61)与丝杠螺母座(62)装配成可回转装置组件(6),丝杠(4)与内框(11)通过过渡件(7)连接,过渡件(7)一端固定在内框(11)上,另一端通过可回转装置组件(6)与丝杠(4)连接,旋转轴(8)承载载体、内框(11)和相应附属结构的重量,旋转轴(8)一端通过旋转轴座支架(9)固定于外框(12)上方,另一端通过固定板(10)固连在内框(11)上方,驱动电机(1)带动丝杠(4)旋转,通过可回转装置组件(6)和过渡件(7)带动内框(11)连同负载绕旋转轴(8)产生相对于外框(12)的旋转。

2. 根据权利要求1所述的框架式大负载旋转机构的驱动装置,其特征在于:内框驱动电机(1)可为交流伺服电机+减速器,也可为三相异步电机+减速器。

3. 根据权利要求1所述的框架式大负载旋转机构的驱动装置,其特征在于:这种设计降低了对驱动部分的力矩、功率的要求,使驱动电机与驱动装置的体积、重量、成本都大大减小。

一种框架式大负载旋转机构的驱动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种框架式大负载旋转机构的驱动装置,旋转驱动装置是很多机械的重要组成部分,它具有满足机械设备正反转、制动平稳、安全可靠运行的作用。

背景技术

[0002] 旋转机构的驱动装置是实现机械设备旋转部分相对于不旋转部分转动的动力和速度的传动装置。旋转驱动机构的形式和构造,主要根据机械设备的用途、工作特点、负载重量来确定。对于框架式大负载旋转机构来说,为了保证旋转机构的可靠工作和防止过载,从受力方面考虑,旋转机构必须克服如下力矩:偏心力矩、惯性力矩、干扰力矩。由于需要的驱动力矩比较大,所以用电机直接驱动时需要电机有很大的输出力矩,导致电机功率大、体积大、重量大、成本高,在实际应用时受到旋转机构机械结构设计等指标的限制。

发明内容

[0003] 本发明的技术解决问题是:克服现有技术的不足,提供一种旋转机构的驱动装置,用于框架式大负载设备旋转部分相对于不旋转部分转动的动力和速度的传动装置。

[0004] 本发明的技术解决方案是:一种框架式大负载旋转机构的驱动装置,主要包括驱动电机、连接件、丝杠座、丝杠、高架、可回转装置组件、过渡件、旋转轴、旋转轴座支架、固定板、内框、外框。丝杠通过连接件与电机轴固连。丝杠座通过高架固定在外框上方。丝杠螺母与丝杠螺母座装配成可回转装置组件。丝杠与内框通过过渡件连接。过渡件一端固定在内框上,另一端通过可回转装置组件与丝杠连接。旋转轴承载载体、内框和相应附属结构的重量。旋转轴一端通过旋转轴座支架固定于外框上方,另一端通过固定板固连在内框上方。驱动电机带动丝杠旋转,通过可回转装置组件和过渡件带动内框连同负载绕旋转轴产生相对于外框的旋转。

[0005] 所述的框架式大负载旋转机构的驱动装置,内框架驱动电机可为交流伺服电机+减速器,也可为三相异步电机+减速器。

[0006] 所述的框架式大负载旋转机构的驱动装置,可回转装置组件由丝杠螺母和丝杠螺母座装配而成。

[0007] 所述的框架式大负载旋转机构的驱动装置,这种设计降低了对驱动部分的力矩、功率的要求。使电动机与驱动装置的体积、重量、成本都大大减小。

[0008] 本发明的原理是:为了保证旋转机构的可靠工作和防止过载,从受力方面考虑,旋转机构必须克服如下力矩:偏心力矩、惯性力矩、干扰力矩。考虑实际应用条件和工程设计的要求,需要选择直径、动负荷、静负荷、导程均满足要求得丝杠。过大的力矩直接由电机产生的话,会有电机体积、重量大、功率大的问题,为此在电机和丝杠之间增加适当传动比为 n 的减速器,并设计所述的框架式大负载旋转机构的驱动装置。选择驱动电机时,进行如附图10量化计算。

[0009] 如附图10所示,根据力矩平衡,当所需提升力最大时,有:

[0010] $F_a \sin\alpha \cdot l_1 = Mg \sin\beta \cdot l_2 + Mg \cos\beta \cdot l_3$ (1)

[0011] 由丝杠力矩与力的转换公式有:

[0012] $T_a = (F_a * I) / (2 * \pi * n_1)$ (2)

[0013] 式中 T_a :驱动扭矩;

[0014] F_a :轴向负载;

[0015] I :丝杠导程;

[0016] n_1 :进给丝杠的正效率。

[0017] (1) 偏心力矩的计算

[0018] 当 α 取运动过程中的最小值, β 取最大值时,可得最大的力 F_{am} 。由公式(2)得 $T_{a1} = (F_{am} * I) / (2 * \pi * n_1)$,此时电机的输出力矩将大大减小:

[0019] $T_1 = T_{a1} / n$ (3)

[0020] (2) 惯性力矩的计算

[0021] 设电机的最大转速 r ,减速器的减速比为 n ,丝杠导程为 I (单位:mm)则电机最大转速时,电机转动使丝杠产生的提升速度为:

[0022] $v = \frac{rI}{n}$ (4)

[0023] 当电机从启动开始加速到最大转速时,假定加速时间为 t ,且为均加速,则由 $v = at$,知丝杠螺母的线加速度为 $a = v/t$ 。

[0024] 丝杠螺母带动内框架产生旋转运动,即在丝杠线加速度牵引下,内框架会产生角加速度。丝杠线加速度和内框架角加速度的关系:

[0025] $\dot{\omega} = \frac{a}{R}$ (5)

[0026] 式中 R 为可旋转装置到旋转轴之间的距离。

[0027] 载荷内框架转轴转动的转动惯量为 J ,则惯性力矩: $M = J\dot{\omega}$ (6)

[0028] 由内框架、载荷的惯性力矩对丝杠产生的拉力为: $F_1 = M/R$ (7)

[0029] 由公式(2)计算得 $T_{a2} = (F_1 * I) / (2 * \pi * n_1)$,丝杠上惯性力矩附加力矩转换到电机的损耗力矩为:

[0030] $T_2 = T_{a2} / n$ (8)

[0031] (3) 干扰力矩的计算

[0032] 考虑到运行过程中,框架可能受到的外界力、力矩的干扰,分析计算外界干扰产生地附加力矩。计算中假设内框架边缘受到 G 外界力干扰,干扰力到旋转轴的距离为 l ,则此干扰引起丝杠附加拉力为:

[0033] $F_2 = \frac{Gl}{R}$ (9)

[0034] 由公式(2)计算的 $T_{a3} = (F_2 * I) / (2 * \pi * n_1)$,丝杠转矩转换到电机上得力矩为:

[0035] $T_3 = T_{a3} / n$ (10)

[0036] 综上所述,考虑到偏心力、惯性力、和外界干扰,电机需克服的力矩综合为:

[0037] $T = T_1 + T_2 + T_3 = \frac{T_{a1} + T_{a2} + T_{a3}}{n}$ (11)

[0038] 减速比 n 一般取20-40,由(11)式可见,本发明的驱动方式比直驱方式对电机的驱

动力矩要求大大减小。

[0039] 本发明与现有技术相比的优点在于：(1) 本发明中驱动方式选择杠杆式驱动，相比轴驱动来说，可大大减小对电机驱动力矩的要求，减小了电机体积、重量，增加了设备运动的安全性与可靠性。(2) 本发明相对于齿轮驱动装置来说，克服了齿隙引起的不协调感，能够实现感觉不到齿隙的顺畅旋转动作。(3) 从工程应用角度综合考虑，经以上分析计算，选择合适额定输出扭矩、额定转速、额定功率的伺服电机。当电机额定功率时，电机通过减速器传到丝杠的力矩很高，因此，驱动系统有较高的冗余度。

附图说明

- [0040] 图1为本发明的总体结构示意图；
- [0041] 图2为驱动电机+连接件+丝杠示意图；
- [0042] 图3为丝杠座示意图；
- [0043] 图4高架外形示意图；
- [0044] 图5为可回转装置组件示意图，其中61为丝杠螺母，62为丝杠螺母座；
- [0045] 图6为过渡件示意图；
- [0046] 图7为旋转轴示意图；
- [0047] 图8为旋转轴座支架示意图；
- [0048] 图9为固定板示意图；
- [0049] 图10为框架受力与结构的关系图。

具体实施方式

[0050] 如图1所示，本发明主要包括驱动电机(1)、连接件(2)、丝杠座(3)、丝杠(4)、高架(5)、可回转装置组件(6)、过渡件(7)、旋转轴(8)、旋转轴座支架(9)、固定板(10)、内框(11)、外框(12)。

[0051] 丝杠(4)通过连接件(2)与驱动电机(1)的电机轴固连。丝杠座(3)通过高架(5)固定在外框(12)上方。丝杠螺母(61)与丝杠螺母座(62)装配成可回转装置组件(6)。丝杠(4)与内框(11)通过过渡件(7)连接。过渡件(7)一端固定在内框(11)上，另一端通过可回转装置组件(6)与丝杠(4)连接。旋转轴(8)承载载体、内框(11)和相应附属结构的重量。旋转轴(8)一端通过旋转轴座支架(9)固定于外框(12)上方，另一端通过固定板(10)固连在内框(11)上方。驱动电机(1)带动丝杠(4)旋转，通过可回转装置组件(6)和过渡件(7)带动内框(11)连同负载绕旋转轴(8)产生相对于外框(12)的旋转。这种设计降低了对驱动部分的力矩、功率的要求。使电动机与驱动装置的体积、重量、成本都大大减小。

[0052] 如图2所示，内框驱动部分是驱动电机(1)带动丝杠(4)旋转，驱动电机可为交流伺服电机+减速器，也可为三相异步电机+减速器，通过连接件(2)与丝杠(4)相连，带动丝杠(4)转动，从而驱动内框(11)转动。

[0053] 如图3、4所示，丝杠座(3)通过高架(5)焊接在外框(12)上方。

[0054] 如图5所示，可回转装置组件(6)由丝杠螺母(61)和丝杠螺母座(62)装配而成，可实现丝杠(4)在过渡件(7)上的回转动作。

[0055] 如图6所示，丝杠(4)与内框(11)通过过渡件(7)连接。过渡件(7)一端固定在内框

(11)上,另一端通过可回转装置组件(6)与丝杠(4)连接。

[0056] 如图7、8、9所示,旋转轴(8)一端通过旋转轴座支架(9)固定于外框(12)上方,另一端通过固定板(10)焊接在内框(11)上方。可实现内框(11)相对于外框(12)的自由旋转。

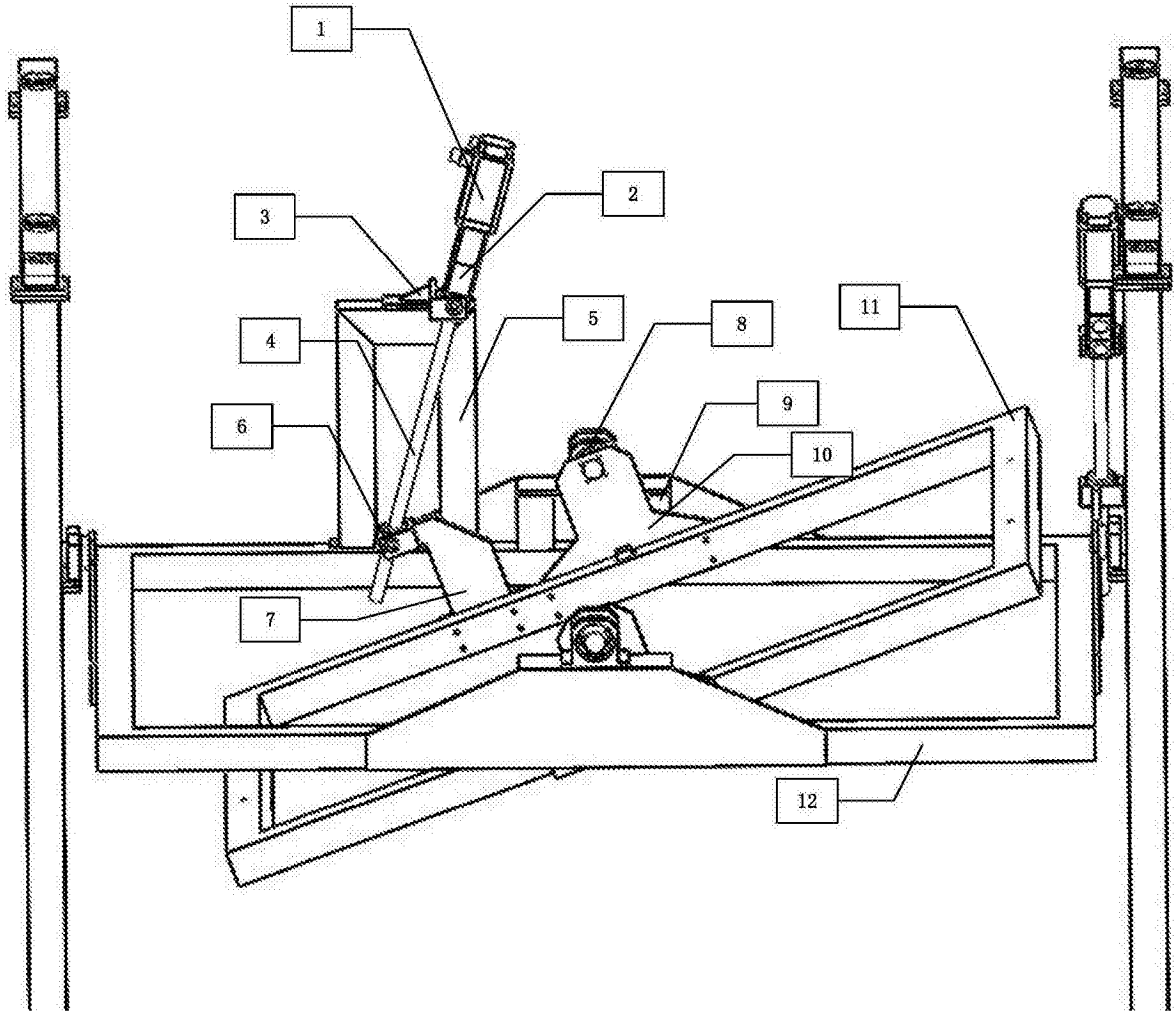


图1

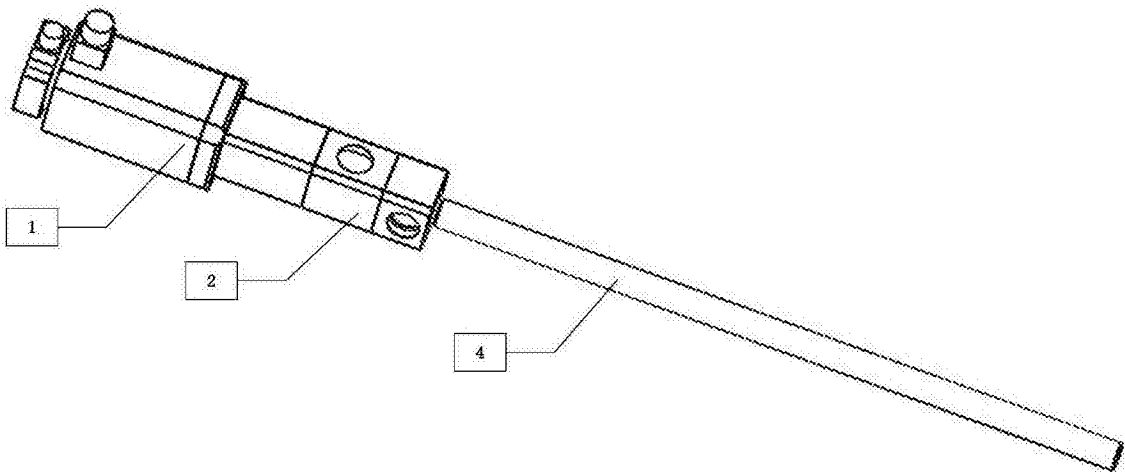


图2

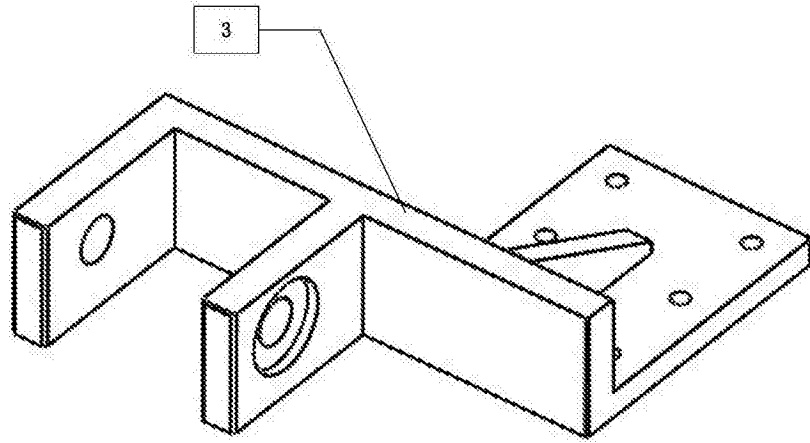


图3

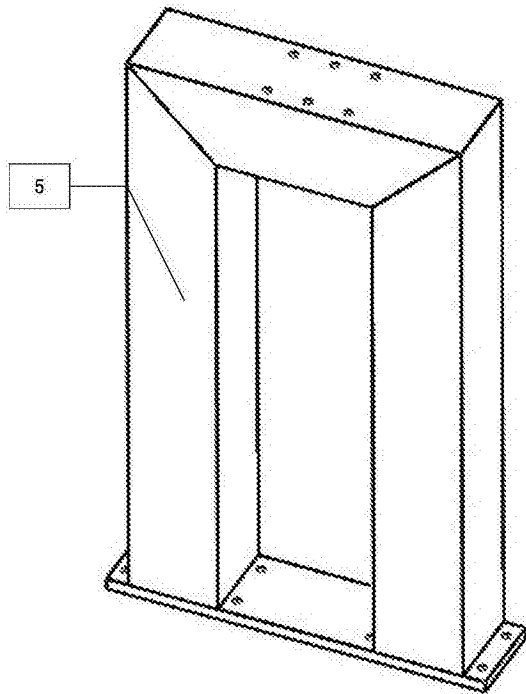


图4

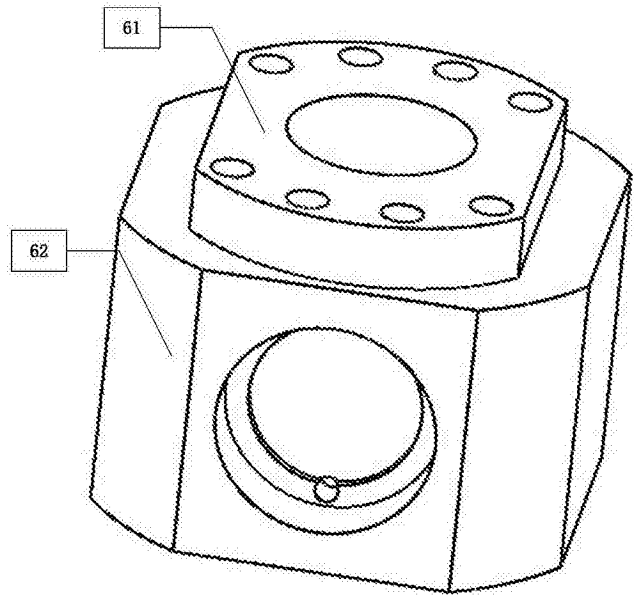


图5

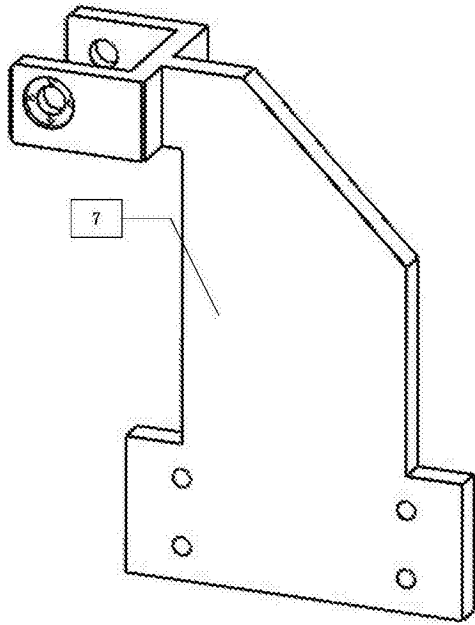


图6

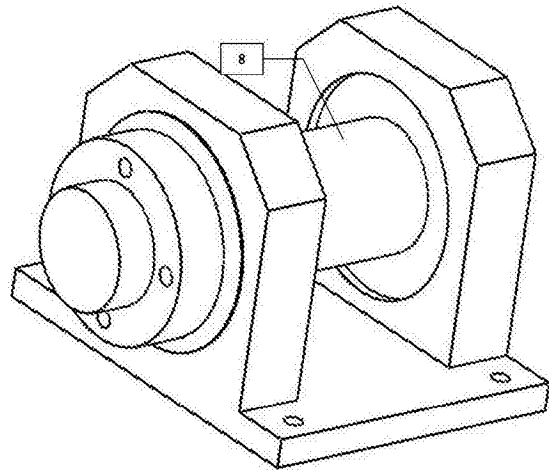


图7

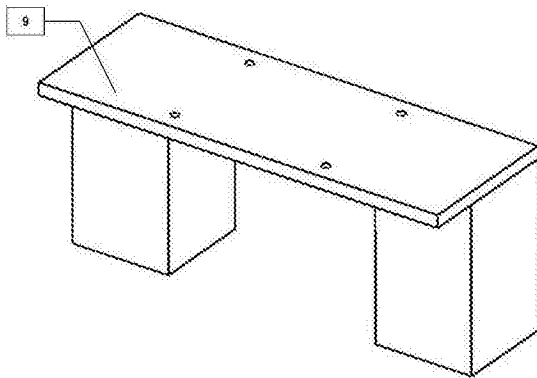


图8

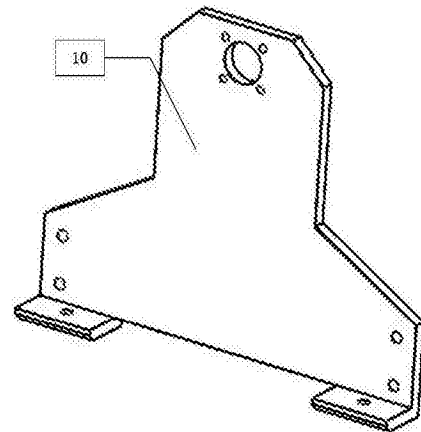


图9

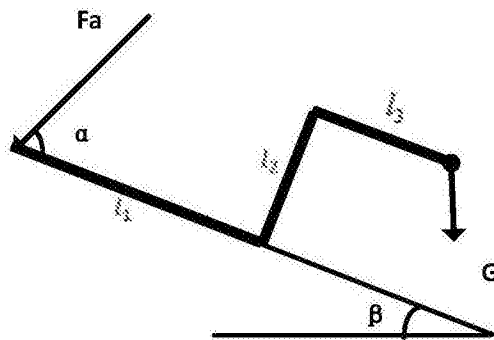


图10