



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211231059 U

(45)授权公告日 2020.08.11

(21)申请号 201922086621.7

(22)申请日 2019.11.28

(73)专利权人 徐州海伦哲特种车辆有限公司
地址 221000 江苏省徐州市徐州经济技术开发区宝莲寺路19号

(72)发明人 陈时妹 狄纲要 胡景清 管红杰
董洪月 朱赛 卢忠

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 彭英

(51)Int.Cl.

F15B 11/16(2006.01)

F15B 13/06(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

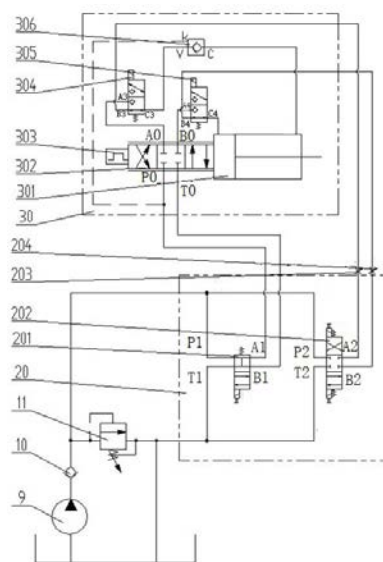
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

一种高空作业车工作平台的数字液压调平系统

(57)摘要

本实用新型提出一种高空作业车工作平台的数字液压调平系统,包括供油单元、调平传感器、步进电机、数字调平缸和数字阀;供油单元包括供油总管和回油总管;调平传感器用于检测工作平台倾斜度;步进电机的转轴根据调平传感器检测的倾角值转动;数字调平缸的缸杆连接工作平台;缸杆沿数字调平缸伸缩时,带动工作平台倾角改变;数字阀包括压力油口P0、回油口T0、工作油口A0和工作油口B0;压力油口P0连通供油总管,回油口T0连通回油总管,工作油口A0连通有杆腔,工作油口B0连接无杆腔;步进电机的转轴与数字阀的阀芯相连,步进电机的转轴转动时,带动数字阀换向。本实用新型实现了工作平台自动调平的精密稳定控制;并且能手动应急备用控制,安全性高。



1. 一种高空作业车工作平台的数字液压调平系统,其特征在于:包括供油单元;所述供油单元包括供油总管和回油总管;调平传感器(8),用于检测工作平台(6)倾斜度;步进电机(303);所述步进电机(303)的转轴根据调平传感器(8)检测的倾角值转动;数字调平缸(301);所述数字调平缸(301)的缸杆连接工作平台(6);所述数字调平缸(301)内缸杆所在一侧油腔为有杆腔,另一侧油腔为无杆腔;所述缸杆沿数字调平缸(301)伸缩时,带动工作平台(6)倾角改变;

数字阀(302);所述数字阀(302)包括压力油口P0、回油口T0、工作油口A0和工作油口B0;所述压力油口P0连通供油总管,回油口T0连通回油总管,工作油口A0连通有杆腔,工作油口B0连接无杆腔;所述步进电机(303)的转轴与数字阀(302)的阀芯相连,步进电机(303)的转轴转动时,带动数字阀(302)换向。

2. 根据权利要求1所述的高空作业车工作平台的数字液压调平系统,其特征在于:还包括电磁阀Ⅱ(202);所述电磁阀Ⅱ(202)包括压力油口P2、回油口T2、工作油口A2和工作油口B2;所述压力油口P2连通供油总管,回油口T2连通回油总管,工作油口A2连通有杆腔,工作油口B2连通无杆腔;

当压力油口P2连通工作油口A2,回油口T2连通工作油口B2;当压力油口P2连通工作油口B2,回油口T2连通工作油口A2。

3. 根据权利要求2所述的高空作业车工作平台的数字液压调平系统,其特征在于:所述电磁阀Ⅱ(202)设置有第二手动应急定位旋钮,用于电磁阀Ⅱ(202)手动换向。

4. 根据权利要求3所述的高空作业车工作平台的数字液压调平系统,其特征在于:连接压力油口P0和连接回油口T0的液压管路上设置有用于截止液压油流通的电磁阀Ⅰ(201)。

5. 根据权利要求4所述的高空作业车工作平台的数字液压调平系统,其特征在于:有杆腔和\或无杆腔液压油接口处的管路上设置有液控单向阀(306);所述液控单向阀(306)包括进油口V、出油口C和控制油口K;所述进油口V连通数字阀(302)一侧,出油口C连通数字调平缸(301)一侧,控制油口K连通压力油口P0处的液压管路;

所述电磁阀Ⅰ(201)包括压力油口P1、回油口T1、工作油口A1和工作油口B1;所述压力油口P1可与工作油口A1连通,回油口T1可与工作油口B1连通;所述电磁阀Ⅰ(201)设置有第一手动应急定位旋钮,用于电磁阀Ⅰ(201)手动换向。

6. 根据权利要求5所述的高空作业车工作平台的数字液压调平系统,其特征在于:还包括电磁阀Ⅲ(304)和电磁阀Ⅳ(305);

所述电磁阀Ⅲ(304)包括工作油口A3、工作油口B3和工作油口C3;所述工作油口A3和工作油口B3可分别与工作油口C3连通;所述工作油口A3连通工作油口A0,所述工作油口B3连通工作油口A2,所述工作油口C3连通有杆腔;

所述电磁阀Ⅳ(305)包括工作油口A4、工作油口B4和工作油口C4;所述工作油口A4和工作油口B4可分别与工作油口C4连通;所述工作油口A4连通工作油口B0,所述工作油口B4连通工作油口B2,所述工作油口C4连通无杆腔。

7. 根据权利要求6所述的高空作业车工作平台的数字液压调平系统,其特征在于:所述工作油口B3与工作油口A2之间设置有节流阀Ⅰ(203);所述工作油口B4与工作油口B2之间设置有节流阀Ⅱ(204)。

8. 根据权利要求6所述的高空作业车工作平台的数字液压调平系统,其特征在于:所述电磁阀I(201)为两位四通中位H型的弹簧复位单电磁阀;电磁阀II(202)为三位四通中位O型的弹簧复位双电磁阀;电磁阀III(304)和电磁阀IV(305)均为两位三通弹簧复位单电磁阀。

9. 根据权利要求1所述的高空作业车工作平台的数字液压调平系统,其特征在于:所述供油总管和回油总管之间设置有用于供油总管泄压的溢流阀(11)。

10. 根据权利要求1-9任意一项所述的高空作业车工作平台的数字液压调平系统,其特征在于:还包括转台结构(1)、主臂(2)、主臂变幅油缸(3)、曲臂(4)和曲臂变幅油缸(5);所述转台结构(1)与主臂(2)通过销轴铰接连接;主臂变幅油缸(3)一端通过销轴铰接连接转台结构(1),主臂变幅油缸(3)另一端通过销轴铰接连接主臂(2);

曲臂(4)一端通过第一连杆机构连接主臂(2)的尾端,曲臂(4)的另一端通过第二连杆机构连接工作平台(6);曲臂变幅油缸(5)一端通过销轴铰接连接在主臂(2)的内侧,曲臂变幅油缸(5)的另一端通过销轴铰接连接在曲臂(4)和主臂(2)之间的第一连杆机构上;

所述数字调平缸(301)无杆腔一侧的缸底通过销轴铰接连接曲臂(4),所述数字调平缸(301)的缸杆通过销轴铰接连接在工作平台(6)与曲臂(4)之间的第二连杆机构上。

一种高空作业车工作平台的数字液压调平系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及工程机械液压控制设备领域,尤其涉及一种高空作业车工作平台的数字液压调平系统。

背景技术

[0002] 工作平台的调平技术作为高空作业车的关键技术之一,直接影响作业人员的安全性、作业的灵活性和环境的适应性等性能。高空作业车的工作平台调平方式目前主要有机械式、静液压式、电液比例式等几种,机械式和静液压式调平方式主要用在折叠臂式和伸缩臂式高空作业车,而电液比例式调平方式多应用于大高度、复杂的混合臂高空作业车。

[0003] 现有高空作业车采用传统的电液比例式调平方式,主要采用的是比例阀阀控的开环控制方式,油缸上设有平衡阀,存在的问题是:电控需要对输入、输出之间的误差信号进行比例控制(P控制)、比例加积分控制(PI控制)、比例加积分加微分控制(PID),电控参数PID调节困难;比例阀阀控系统对油液清洁度要求很高,油液因污染会导致抖动故障;臂架在不同位置、不同的速度,负载变化较大,油缸上平衡阀的开启受负载变化影响较大,另外油温环境温差变化大等对平台的调平都会有较大的影响,平台在调平过程中常易产生抖动、超调或滞后、启停冲击大等故障。

实用新型内容

[0004] 为解决上述问题,本实用新型提出一种高空作业车工作平台的数字液压调平系统,实现了高空作业车工作平台自动调平的精密稳定控制,并且能手动应急备用控制,安全性高。

[0005] 技术方案:本实用新型提出一种高空作业车工作平台的数字液压调平系统,包括

[0006] 供油单元;所述供油单元包括供油总管和回油总管;

[0007] 调平传感器,用于检测工作平台倾斜度;

[0008] 步进电机;所述步进电机的转轴根据调平传感器检测的倾角值转动;

[0009] 数字调平缸;所述数字调平缸的缸杆连接工作平台;所述数字调平缸内缸杆所在一侧油腔为有杆腔,另一侧油腔为无杆腔;所述缸杆沿数字调平缸伸缩时,带动工作平台倾角改变;

[0010] 数字阀;所述数字阀包括压力油口P0、回油口T0、工作油口A0和工作油口B0;所述压力油口P0连通供油总管,回油口T0连通回油总管,工作油口A0连通有杆腔,工作油口B0连接无杆腔;所述步进电机的转轴与数字阀的阀芯相连,步进电机的转轴转动时,带动数字阀换向。

[0011] 进一步,还包括电磁阀Ⅱ;所述电磁阀Ⅱ包括压力油口P2、回油口T2、工作油口A2和工作油口B2;所述压力油口P2连通供油总管,回油口T2连通回油总管,工作油口A2连通有杆腔,工作油口B2连通无杆腔;

[0012] 当压力油口P2连通工作油口A2,回油口T2连通工作油口B2;当压力油口P2连通工

作油口B2,回油口T2连通工作油口A2。

[0013] 进一步,所述电磁阀Ⅱ设置有第二手动应急定位旋钮,用于电磁阀Ⅱ手动换向。

[0014] 进一步,连接压力油口P0和连接回油口T0的液压管路上设置有用于截止液压油流通的电磁阀I。

[0015] 进一步,有杆腔和\或无杆腔液压油接口处的管路上设置有液控单向阀;所述液控单向阀包括进油口V、出油口C和控制油口K;所述进油口V连通数字阀一侧,出油口C连通数字调平缸一侧,控制油口K连通压力油口P0处的液压管路;

[0016] 所述电磁阀I包括压力油口P1、回油口T1、工作油口A1和工作油口B1;所述压力油口P1可与工作油口A1连通,回油口T1可与工作油口B1连通;所述电磁阀I设置有第一手动应急定位旋钮,用于电磁阀I手动换向。

[0017] 进一步,还包括电磁阀Ⅲ和电磁阀Ⅳ;

[0018] 所述电磁阀Ⅲ包括工作油口A3、工作油口B3和工作油口C3;所述工作油口A3和工作油口B3可分别与工作油口C3连通;所述工作油口A3连通工作油口A0,所述工作油口B3连通工作油口A2,所述工作油口C3连通有杆腔;

[0019] 所述电磁阀Ⅳ包括工作油口A4、工作油口B4和工作油口C4;所述工作油口A4和工作油口B4可分别与工作油口C4连通;所述工作油口A4连通工作油口B0,所述工作油口B4连通工作油口B2,所述工作油口C4连通无杆腔。

[0020] 进一步,所述工作油口B3与工作油口A2之间设置有节流阀I;所述工作油口B4与工作油口B2之间设置有节流阀Ⅱ。

[0021] 进一步,所述电磁阀I为两位四通中位H型的弹簧复位单电磁阀;电磁阀Ⅱ为三位四通中位O型的弹簧复位双电磁阀;电磁阀Ⅲ和电磁阀Ⅳ均为两位三通弹簧复位单电磁阀。

[0022] 进一步,所述供油总管和回油总管之间设置有用于供油总管泄压的溢流阀。

[0023] 进一步,还包括转台结构、主臂、主臂变幅油缸、曲臂、曲臂变幅油缸、工作平台;所述转台结构与主臂通过销轴铰接连接;主臂变幅油缸一端通过销轴铰接连接转台结构,主臂变幅油缸另一端通过销轴铰接连接主臂;

[0024] 曲臂一端通过第一连杆机构连接主臂的尾端,曲臂的另一端通过第二连杆机构连接工作平台;曲臂变幅油缸一端通过销轴铰接连接在主臂的内侧,曲臂变幅油缸的另一端通过销轴铰接连接在曲臂和主臂之间的第一连杆机构上;

[0025] 所述数字调平缸无杆腔一侧的缸底通过销轴铰接连接曲臂,所述数字调平缸的缸杆通过销轴铰接连接在工作平台与曲臂之间的第二连杆机构上。

[0026] 有益效果:本实用新型通过调平传感器的信号,步进电机旋转运动带动数字阀阀芯运转,将阀口打开,使系统压力油通过数字阀进入数字调平缸的无杆腔或数字调平缸的有杆腔。当缸杆伸出或缩回时,数字调平缸内部机械反馈机构推动数字阀阀芯返回移动直至将开启的阀口关闭,完成液压缸直线移动对电机转角的仿形,过程中实现了力矩放大,是一种带机械反馈的伺服系统。根据数字缸控制机理,数字阀的电脉冲信号数量对应数字调平缸的行程,数字阀的电脉冲信号频率对应数字调平缸的速度,调平传感器检测的角度信号电控系统可控制数字阀的相对应的脉冲信号数量和脉冲信号频率,来实现数字调平缸的位置控制和速度控制。从而实现工作平台的精确调平。上述结构实现了工作平台微米级精密控制的机液闭环的伺服控制,调平控制系统为数字化控制,控制系统大大简化,响应速度

快,控制精度高,稳定性高。并且本实用新型还能手动应急备用控制,提高安全性。

附图说明

[0027] 图1为本实用新型的结构示意图;

[0028] 图2为本实用新型的步进电机、数字调平缸、数字阀、电磁阀Ⅲ304和电磁阀Ⅳ的结构示意图;

[0029] 图3为本实用新型中高空作业车的机械臂与工作平台的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 如图3所示,一种高空作业车工作平台的数字液压调平系统,包括转台结构1、主臂2、主臂变幅油缸3、曲臂4、曲臂变幅油缸5、工作平台6、电控系统7和用于检测工作平台6倾斜度的调平传感器8。

[0031] 所述转台结构1与主臂2通过销轴铰接连接;主臂变幅油缸3一端通过销轴铰接连接转台结构1,主臂变幅油缸3另一端通过销轴铰接连接主臂2。

[0032] 曲臂4一端通过第一连杆机构连接主臂2的尾端,曲臂4的另一端通过第二连杆机构连接工作平台6。曲臂变幅油缸5一端通过销轴铰接连接在主臂2的内侧,曲臂变幅油缸5的另一端通过销轴铰接连接在曲臂4和主臂2之间的第一连杆机构上。

[0033] 当工作臂主臂2起升,主臂变幅缸3无杆腔进油,主臂变幅缸3缸杆外伸,带动主臂起升,工作平台6会前倾;当工作臂主臂2下降,主臂变幅缸3有杆腔进油,主臂变幅缸3缸杆回缩,带动主臂下降,工作平台6会后倾。调平传感器8可检测到工作平台6的前倾和后倾动作。

[0034] 本实用新型还包括供油单元;所述供油单元包括油泵9和油箱;所述油泵9的进油口连接油箱,出油口连接供油总管为数字液压调平系统供油;数字液压调平系统的回油沿回油总管流回油箱。所述供油总管和回油总管之间设置有用供油总管泄压的溢流阀11。油泵9的出油口还设置有单向阀10

[0035] 如图1和图2,本实用新型还包括步进电机303、数字调平缸301和数字阀302。所述步进电机303和数字阀302集成安装在数字调平缸301的缸底块上。

[0036] 所述步进电机303的转轴根据调平传感器8检测的倾角值转动。

[0037] 所述数字调平缸301的缸杆连接工作平台6;所述数字调平缸301内缸杆所在一侧油腔为有杆腔,另一侧油腔为无杆腔。所述数字调平缸301无杆腔一侧的缸底通过销轴铰接连接曲臂4,所述数字调平缸301的缸杆通过销轴铰接连接在工作平台6与曲臂4之间的第二连杆机构上。所述缸杆沿数字调平缸301伸缩时,带动工作平台8倾角改变。

[0038] 所述数字阀302包括压力油口P0、回油口T0、工作油口A0和工作油口B0;所述压力油口P0连通供油总管,回油口T0连通回油总管,工作油口A0连通有杆腔,工作油口B0连接无杆腔;所述步进电机303的转轴与数字阀302的阀芯相连,步进电机303的转轴转动时,带动数字阀302换向。

[0039] 调平传感器8检测到工作平台倾斜的角度信号并反馈给电控系统7,电控系统7根据调平传感器8检测的倾角值为正值或负值来控制步进电机303的运转方向顺转或逆转,步进电机303旋转运动带动数字阀302阀芯运转产生轴向向左移动或向右移动,将阀口打开,

使系统压力油通过数字阀302进入数字调平缸301的无杆腔或数字调平缸的有杆腔。同时,当缸杆伸出或缩回时,数字调平缸301内部机械反馈机构推动数字阀302阀芯返回移动直至将开启的阀口关闭,完成液压缸直线移动对电机转角的仿形,过程中实现了力矩放大,是一种带机械反馈的伺服系统。根据数字缸控制机理,数字阀302的电脉冲信号数量对应数字调平缸301的行程,数字阀302的电脉冲信号频率对应数字调平缸301的速度,调平传感器8检测的角度信号电控系统7可控制数字阀302的相对应的脉冲信号数量和脉冲信号频率,来实现数字调平缸301的位置控制和速度控制,从而实现工作平台6的精确调平。

[0040] 如图1,连接压力油口P0和连接回油口T0的液压管路上设置有用于截止液压油流通的电磁阀I201,所述电磁阀I201优选为两位四通中位H型的弹簧复位单电磁阀。所述电磁阀I201包括压力油口P1、回油口T1、工作油口A1和工作油口B1;所述压力油口P1可与工作油口A1连通,回油口T1可与工作油口B1连通。当不需要调平操作时,电磁阀I201关闭,隔断数字阀302的压力油口P0和回油口T0与外界的导通,防止出现油压泄露。电磁阀I201也可以是两个分别设置在连接压力油口P0和连接回油口T0的液压管路上的电磁阀。

[0041] 本实用新型还包括电磁阀II 202,电磁阀II 202优选为三位四通中位O型的弹簧复位双电磁阀。所述电磁阀II 202包括压力油口P2、回油口T2、工作油口A2和工作油口B2;所述压力油口P2连通供油总管,回油口T2连通回油总管,工作油口A2连通有杆腔,工作油口B2连通无杆腔;当压力油口P2连通工作油口A2,回油口T2连通工作油口B2;当压力油口P2连通工作油口B2,回油口T2连通工作油口A2。当数字阀302出现故障,电磁阀II 202换向可实现工作平台6的调平。

[0042] 本实用新型还包括电磁阀III 304和电磁阀IV 305,电磁阀III 304和电磁阀IV 305优选为两位三通弹簧复位单电磁阀。

[0043] 所述电磁阀III 304包括工作油口A3、工作油口B3和工作油口C3;所述工作油口A3和工作油口B3可分别与工作油口C3连通;所述工作油口A3连通工作油口A0,所述工作油口B3连通工作油口A2,所述工作油口C3连通有杆腔。

[0044] 所述电磁阀IV 305包括工作油口A4、工作油口B4和工作油口C4;所述工作油口A4和工作油口B4可分别与工作油口C4连通;所述工作油口A4连通工作油口B0,所述工作油口B4连通工作油口B2,所述工作油口C4连通无杆腔。

[0045] 电磁阀III 304和电磁阀IV 305换向的两个阀位,一个阀位状态可导通数字阀302与数字调平缸301,另一个阀位状态可导通电磁阀II 202与数字调平缸301,实现分别通过数字阀302或电磁阀II 202操作工作平台6调平。

[0046] 所述工作油口B3与工作油口A2之间设置有节流阀I203;所述工作油口B4与工作油口B2之间设置有节流阀II 204。节流阀I203和节流阀II 204均为流量控制阀,在通过电磁阀II 202调平操作时,保证数字调平缸301的缸杆外伸或回缩时能缓慢进行,使工作平台6的手动后倾或前倾调平动作能缓慢地控制,保证工作平台6调平的安全。

[0047] 有杆腔和\或无杆腔液压油接口处的管路上还设置有液控单向阀306;所述液控单向阀306包括进油口V、出油口C和控制油口K;所述进油口V连通数字阀302一侧,出油口C连通数字调平缸301一侧,控制油口K连通压力油口P0处的液压管路。液控单向阀306在液压系统出现液压管路爆管、停电等故障时,用于保持数字调平缸301的油压,防止工作平台倾斜,提高安全性。液控单向阀306优选安装在工作平台6因自重倾斜时,数字调平缸301的液压油

被压出一侧的管路。本实施例中,工作平台6因自重倾斜时,缸杆向下移动,有杆腔的液压油被压出,因此液控单向阀306安装在有杆腔液压油接口处的管路上。

[0048] 如图2,所述电磁阀Ⅲ304、电磁阀Ⅳ305、液控单向阀306均集成安装在数字阀302的阀座上。

[0049] 本实用新型的数字液压调平工作过程如下:当主臂变幅缸3无杆腔进入压力油时,主臂变幅缸3缸杆外伸,带动主臂1起升,工作平台6会前倾,工作平台6托架底面的调平传感器8检测到工作平台倾斜的角度信号并反馈给电控系统7,电控系统7根据调平传感器8检测的倾角值则为正值,电控系统7则驱动步进电机303旋转运动带动数字阀302的阀芯运转向右轴向移动,数字阀302的阀口被打开,同时电控系统7使电磁阀Ⅰ201、电磁阀Ⅲ304和电磁阀Ⅳ305都得电,来自液压泵9的压力油通过电磁阀Ⅰ201、数字阀302、电磁阀Ⅳ305进入数字调平缸301的无杆腔,数字调平缸301缸杆外伸,带动工作平台6后倾实现自动调平,油液路径为:供油总管→P1→A1→P0→B0→A4→C4→无杆腔;数字调平缸301有杆腔的油液通过液控单向阀306、电磁阀Ⅲ304、数字阀302、电磁阀Ⅰ201回到油箱,油液路径为:有杆腔→C→V→C3→A3→A0→T0→B1→T1→回油总管。

[0050] 当主臂变幅缸3有杆腔进入压力油时,主臂变幅缸3缸杆回缩,带动主臂1下降,工作平台6会后倾,工作平台6托架底面的调平传感器8检测到工作平台倾斜的角度信号并反馈给电控系统7,电控系统7根据调平传感器8检测的倾角值则为负值,电控系统7则驱动步进电机303旋转运动带动数字阀302的阀芯运转向左轴向移动,数字阀302的阀口被打开,同时电控系统7使电磁阀Ⅰ201、电磁阀Ⅲ304和电磁阀Ⅳ305都得电,来自液压泵9的压力油通过电磁阀Ⅰ201、数字阀302、电磁阀Ⅲ304、液控单向阀306进入数字调平缸301的有杆腔,数字调平缸301缸杆回缩,带动工作平台6前倾实现自动调平,油液路径为:供油总管→P1→A1→P0→A0→A3→C3→V→C→有杆腔;数字调平缸301无杆腔的油液通过电磁阀Ⅳ305、数字阀302、电磁阀Ⅰ201回到油箱,油液路径为:无杆腔→C4→A4→B0→T0→B1→T1→回油总管。

[0051] 当曲臂4起升或下降,带动工作平台6前倾或后倾,电控系统7、调平传感器8、数字调平缸301共同实现工作平台的自动调平的工作机理同主臂2,在此就不再赘述。

[0052] 本实用新型实现高空作业车工作平台的自动调平,但控制系统无法避免的会存在出现故障的风险。

[0053] 为进一步提高安全性,所述电磁阀Ⅰ201设置有第一手动应急定位旋钮,用于电磁阀Ⅰ201手动换向;所述电磁阀Ⅱ202设置有第二手动应急定位旋钮,用于电磁阀Ⅱ202手动换向。

[0054] 当出现失电等故障不能自动调平时,可通过电磁阀Ⅰ201、电磁阀Ⅱ202、电磁阀Ⅲ304、电磁阀Ⅳ305全液压手动操作控制,将数字调平缸301转换为普通液压缸对其进行全液压手动应急操作,实现工作平台6的手动调平。

[0055] 手动调平的工作过程如下:当需要将工作平台6手动前倾实现手动调平时,电磁阀Ⅰ201、电磁阀Ⅱ202、电磁阀Ⅲ304和电磁阀Ⅳ305的阀头全部处于失电状态;手动换向操作,调整电磁阀Ⅰ201和电磁阀Ⅱ202的阀位,从液压泵9出来的压力油通过电磁阀Ⅱ202、节流阀Ⅰ203、液控电磁阀Ⅲ304、液控单向阀306进入数字调平缸301的有杆腔,使缸杆缓慢回缩。油液路径为:供油总管→P2→A2→B3→C3→V→C→有杆腔;数字调平缸301的无杆腔油液通过电磁阀Ⅳ305、节流阀Ⅱ204、电磁阀Ⅱ202回到了油箱,油液路径为:无杆腔→C4→B4→B2→

T2→回油总管,实现了工作平台6的手动前倾调平。手动调平完成后,将电磁阀I201和电磁阀II 202复位。

[0056] 当需要将工作平台6手动后倾实现手动调平时,电磁阀I201、电磁阀II 202、电磁阀III304和电磁阀IV305的阀头仍全部处于失电状态,手动换向操作,调整电磁阀I201和电磁阀II 202的阀位,从液压泵9出来的压力油通过电磁阀II 202、节流阀II 204、电磁阀IV305进入数字调平缸301的无杆腔;电磁阀I201导通,压力油口P0处保持油压,提供液控单向阀306的控制口K压力将液控单向阀306反向打开,使缸杆缓慢外伸。油液路径为:供油总管→P2→B2→B4→C4→无杆腔;数字调平缸301的有杆腔油液通过液控单向阀306、电磁阀III304、节流阀I203、电磁阀II 202回到了油箱,油液路径为:有杆腔→C→V→C3→B3→A2→T2→回油总管,实现了工作平台的手动后倾调平。手动调平完成后,将电磁阀I201和电磁阀II 202复位。

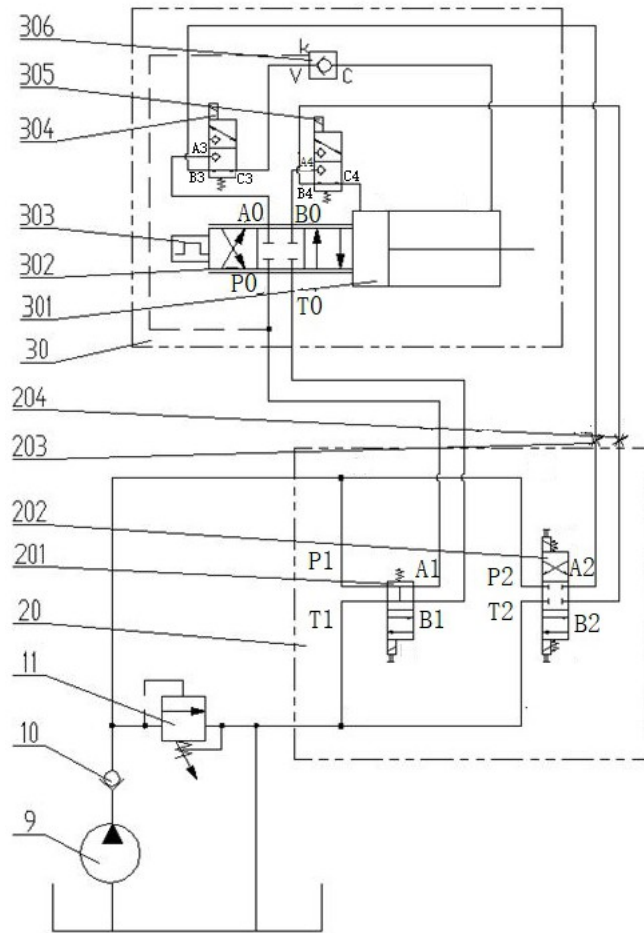


图1

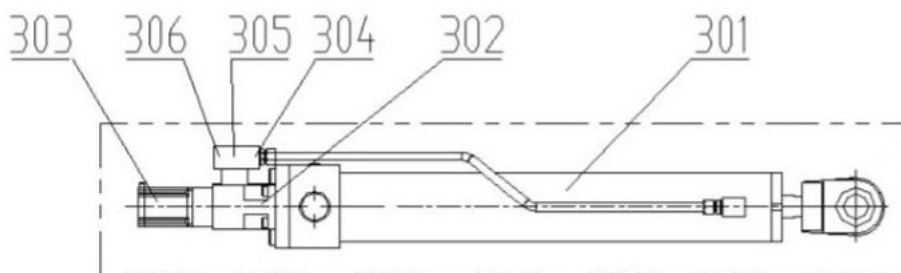


图2

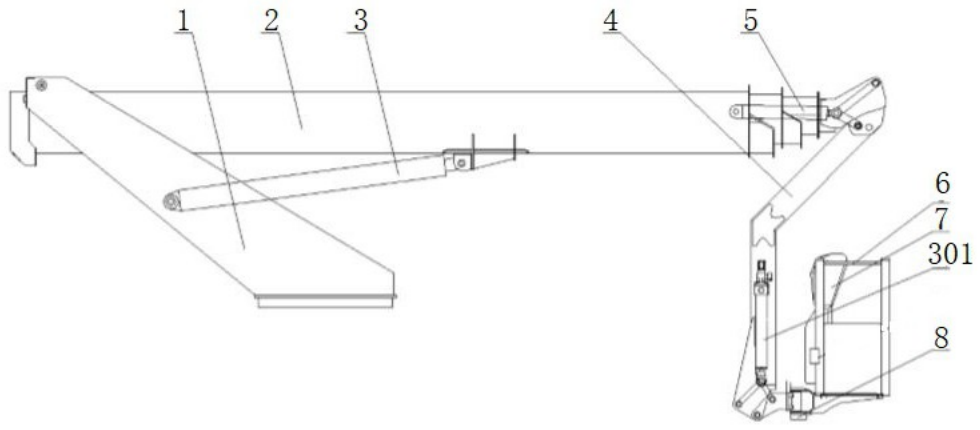


图3