



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105627056 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 01

(21) 申请号 201610180345. 9

G03B 17/56(2006. 01)

(22) 申请日 2016. 03. 25

G05D 3/12(2006. 01)

(71) 申请人 江苏科技大学

地址 212003 江苏省镇江市京口区梦溪路 2  
号

(72) 发明人 齐继阳 魏赛 唐文献 陆震云  
王凌云 李钦奉 苏世杰 张建  
孟洋

(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 楼高潮

(51) Int. Cl.

F16M 11/12(2006. 01)

F16M 11/18(2006. 01)

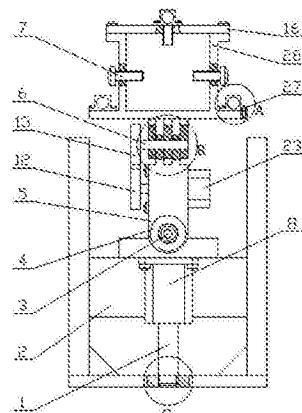
权利要求书3页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种自动调节角度的工业相机支架及其控制  
方法

(57) 摘要

一种自动调节角度的工业相机支架，包括相  
机支架和控制系统，相机支架包括底座，其中心设  
有导向柱、导向柱套装在平台导向孔中，平台上方  
有二号活动块，下方有一号伺服电机，其输出轴与  
二号活动块连接、二号活动块设台阶轴，与一号活  
动块间隙配合，一号活动块上设下铰耳，通过小轴  
铰接相机托盘，一号活动块安装轴端设有二号同  
步带轮的二号伺服电机，小轴的一端设有一号同  
步带轮，其与二号同步带轮通过同步带传动连接，  
相机托盘上设有测距传感器，控制系统包括控制  
器、数字量采集、运动控制和模拟量采集模块。本  
发明相机支架，能快速准确调节相机角度，使相机  
镜头平面和对象平面自动保持平行。本发明还公  
开了自动调节角度的工业相机支架的控制方法。



1. 一种自动调节角度的工业相机支架，包括相机支架和控制所述相机支架的控制系统，其特征在于：所述相机支架包括两侧板沿垂直方向对称设有滑槽的倒门框形底座(21)，所述底座(21)的底板中心垂直向上设置有导向柱(1)、所述导向柱(1)穿装在平台(2)的导向孔中，螺栓(20)穿过所述底座(21)侧板的滑槽与设置在所述平台(2)侧面的螺纹孔连接，所述平台(2)一端的上方设置有二号活动块(11)，其下方安装有一号伺服电机(8)，所述一号伺服电机(8)的输出轴穿过所述平台(2)上的导向孔与所述二号活动块(11)固定连接、所述二号活动块(11)伸出所述平台(2)的一端由外向内设置有一小一大圆柱状台阶轴，所述外端的台阶轴与一端设置有与其配合的孔的一号活动块(5)形成间隙配合，并通过设置在所述台阶轴轴端的压紧螺栓(3)将所述一号活动块(5)压紧在所述台阶轴的轴肩上，所述一号活动块(5)的另一端设置有带光孔的下铰耳，所述下铰耳上通过截面为异形的小轴(6)与相机托盘(28)底部的托板下方的上铰耳相铰接，所述上铰耳的铰接孔与所述小轴(6)截面形状一致，所述一号活动块(5)的一侧水平安装有二号伺服电机(23)，所述二号伺服电机(23)的轴端安装有二号同步带轮(12)，所述小轴(6)朝向所述二号伺服电机(23)输出轴的一端安装有一号同步带轮(13)，所述一号同步带轮(13)与所述二号同步带轮(12)通过同步带(26)传动连接，所述相机托盘(28)还包括侧壁板和盖板(16)，所述相机托盘(28)底部的托板、所述侧壁板和所述盖板(16)共同构成容纳相机的空腔，所述相机托盘(28)底部的托板的两端以及所述盖板(16)的中部共设置有三个测距传感器(15)，所述三个测距传感器(15)的测量端处于同一平面且都朝向相机的拍摄方向；所述控制系统包括控制器和与所述控制器连接的数字量采集模块、运动控制模块和模拟量采集模块，所述数字量采集模块还连接有启动按钮、停止按钮和复位按钮，所述运动控制模块连接用来驱动所述一号伺服电机(8)的一号伺服驱动器和用来驱动所述二号伺服电机(23)的二号伺服驱动器，所述模拟量采集模块连接所述三个测距传感器(15)。

2. 如权利要求1所述的一种自动调节角度的工业相机支架，其特征在于：所述相机托盘(28)的所述侧壁板和所述盖板(16)上设置有用于固定和调整相机位置的调节螺钉(7)。

3. 如权利要求1所述的一种自动调节角度的工业相机支架，其特征在于：所述平台(2)包括相互垂直呈T形设置的上平台和下平台，所述上平台的一端为半圆形，所述二号活动块(11)设置在所述上平台半圆形一端的上方，所述下平台的侧面开设有与所述螺栓(20)连接的螺纹孔，所述螺栓(20)与所述底座(21)的侧板滑槽之间还设置有大垫片(4)。

4. 如权利要求1所述的一种自动调节角度的工业相机支架，其特征在于：所述二号伺服电机(23)通过二号电机安装螺栓(18)以及二号电机安装螺母(19)安装在电机安装板(22)上，所述电机安装板(22)通过安装板螺栓(24)和安装板螺母(25)安装在所述一号活动块(5)的侧面。

5. 如权利要求1所述的一种自动调节角度的工业相机支架，其特征在于：所述导向柱(1)通过其端部的螺纹安装在所述底座(21)底板中心的螺纹孔中。

6. 如权利要求1所述的一种自动调节角度的工业相机支架，其特征在于：所述测距传感器(15)通过螺钉(27)安装在相机托盘(28)底部的托板两端和盖板(16)的中部。

7. 一种如权利要求1至6中任意一项所述的自动调节角度的工业相机支架的控制方法，其特征在于包括如下步骤：

步骤一：按下所述启动按钮，所述控制器分别读取所述一号伺服驱动器和所述二号伺

服驱动器的就绪信号以及由所述三个距离传感器(15)测出的所述相机平面(29)到被测平面(30)的距离 $\Delta H_1$ 、 $\Delta H_2$ 和 $\Delta H_3$ ；

步骤二：比较所述三个距离 $\Delta H_1$ 、 $\Delta H_2$ 和 $\Delta H_3$ 的大小，

A、如果 $\Delta H_3 > \Delta H_2 > \Delta H_1$ 或 $\Delta H_2 > \Delta H_3 > \Delta H_1$ ，且所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器的就绪信号均为1，则所述控制器向所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器发送脉冲，所述一号伺服驱动器驱动所述一号伺服电机(8)、所述二号伺服驱动器驱动所述二号伺服电机(23)反转，直到 $\Delta H_1 = \Delta H_2 = \Delta H_3$ ，所述一号伺服电机(8)和所述二号伺服电机(23)停止转动，

所述一号伺服电机(8)需要转动的角度可由公式(1-1)计算出：

$$\omega_1 = \arcsin \frac{\Delta H_2 - \Delta H_1}{i_1 L_1} \quad (1-1)$$

式中， $i_1$ 是所述一号伺服电机(8)的输出轴到所述二号活动块(11)之间的传动比， $L_1$ 是所述相机托盘(28)底部的托板两端的所述测距传感器(15)之间直线距离，

所述控制器需要向所述一号伺服驱动器发送的脉冲数 $p_1$ 可由公式(2-2)计算出：

$$p_1 = \frac{\omega_1 \alpha_1}{360} \quad (2-2)$$

式中， $\alpha_1$ 是所述一号伺服电机(8)的编码器每转脉冲数，

所述二号伺服电机(23)需要转动的角度可由公式(3-3)计算出：

$$\omega_2 = \arcsin \frac{\Delta H_3 - \Delta H_1}{i_2 L_2} \quad (3-3)$$

式中， $i_2$ 是所述二号伺服电机(23)的输出轴到所述一号同步带轮(13)的传动比， $L_2$ 是所述盖板(16)中部的所述测距传感器(15)到所述相机托盘(28)底部的托板两端任一所述测距传感器(15)的垂直距离，

控制器需要向所述二号伺服驱动器发送的脉冲数 $p_2$ 可由公式(4-4)计算出：

$$p_2 = \frac{\omega_2 \alpha_2}{360} \quad (4-4)$$

式中， $\alpha_2$ 是所述二号伺服电机(23)编码器每转脉冲数；

B、如果 $\Delta H_1 > \Delta H_3 > \Delta H_2$ ，或 $\Delta H_1 > \Delta H_2 > \Delta H_3$ ，且所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器的就绪信号均为1，则所述控制器向所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器发送脉冲，所述一号伺服驱动器驱动所述一号伺服电机(8)、所述二号伺服驱动器驱动二号伺服电机(23)正转，直到 $\Delta H_1 = \Delta H_2 = \Delta H_3$ ，所述一号伺服电机(8)和所述二号伺服电机(23)停止转动，同理，所述一号伺服电机(8)需要转动的角度由公式(1-1)可得，所述控制器需要向所述一号伺服驱动器发送的脉冲数可由公式(2-2)计算出，所述二号伺服电机(23)需要转动的角度由公式(3-3)可得，所述控制器需要向二号伺服驱动器发送的脉冲数可由公式(4-4)计算出；

C、如果 $\Delta H_3 > \Delta H_1 > \Delta H_2$ ，且所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器就绪信号均为1，则所述控制器向所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器发送脉冲，所述一号伺服驱动器驱动所述一号伺服电机(8)正转、所述二号伺服驱动器驱动所述二号伺服电机(23)反转，直到 $\Delta H_1 = \Delta H_2 = \Delta H_3$ ，所述一号伺服电机(8)和所述二号伺服电机(23)停止转动，同

理,所述一号伺服电机(8)需要转动的角度由公式(1-1)可得,所述控制器需要向一号伺服驱动器发送的脉冲数可由公式(2-2)计算出,所述二号伺服电机(23)需要转动的角度由公式(3-3)可得,所述控制器需要向二号伺服驱动器发送的脉冲数可由公式(4-4)计算出;

D、如果  $\Delta H2 > \Delta H1 > \Delta H3$ ,且所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器的就绪信号均为1,则所述控制器向所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器发送脉冲,所述一号伺服驱动器驱动所述一号伺服电机(8)反转、所述二号伺服驱动器驱动所述二号伺服电机(23)正转,直到  $\Delta H1 = \Delta H2 = \Delta H3$ ,所述一号伺服电机(8)和所述二号伺服电机(23)停止转动,同理,所述一号伺服电机(8)需要转动的角度由公式(1-1)可得,所述控制器需要向所述一号伺服驱动器发送的脉冲数可由公式(2-2)计算出,所述二号伺服电机(23)需要转动的角度由公式(3-3)可得,所述控制器需要向所述二号伺服驱动器发送的脉冲数可由公式(4-4)计算出;

步骤三:按下所述停止按钮,所述控制器停止向所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器发送脉冲,所述一号伺服电机(8)和所述二号伺服电机(23)停止转动;

步骤四:按下所述复位按钮,所述控制器发送脉冲指令给所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器,从而驱动所述一号伺服电机(8)和所述二号伺服电机(23)回到标定的原点位置。

## 一种自动调节角度的工业相机支架及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种工业相机支架及其控制方法,尤其涉及一种能自动调节角度的工业相机支架及其控制方法,属于基于图像测量的工程应用领域。

### 背景技术

[0002] 相机支架作为相机使用配件中最主要的工具而被广泛使用,应用于日常生活及专业图像采集等各个领域,使用者对相机支架的功能需求越来越高。普通的相机支架多数仅起到了对相机的固定作用,如果在拍摄过程中需要改变拍摄位置时,拍摄者就要重新对相机支架进行重新调整,过程繁琐,比较麻烦,延长了不必要的拍摄时间。

[0003] 在工业界在线图像采集中,相机的位置对于能否准确地采集到所需图像是至关重要的,相机位置得当,则能够准确地捕获到产品图像。当需要获取与相机镜头平行的平面图像时,需要多次手动调节相机镜头角度,而且单凭肉眼观察进行的角度调节无法满足相机与拍摄对象平行度的要求,进而增加了拍摄者的工作量,降低了拍摄效率和拍摄精度。

### 发明内容

[0004] 鉴于背景技术中存在的问题,本发明的目的是提供一种自动调节角度的工业相机支架及其控制方法。本发明可以实现相机位置的上下移动、左右旋转和俯仰调整。在拍摄过程中保证相机镜头平面与被拍摄平面保持平行,给精密测量提供了可靠的保证。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0006] 一种自动调节角度的工业相机支架,包括相机支架和控制所述相机支架的控制系统,所述相机支架包括:两侧板沿垂直方向对称设有滑槽的倒门框形底座,所述底座的底板中心垂直向上设置有导向柱、所述导向柱穿装在平台的导向孔中,螺栓穿过所述底座侧板的滑槽与设置在所述平台侧面的螺纹孔连接,所述平台一端的上方设置有二号活动块,其下方安装有一号伺服电机,所述一号伺服电机的输出轴穿过所述平台上的导向孔与所述二号活动块固定连接、所述二号活动块伸出所述平台的一端由外向内设置有一小一大圆柱状台阶轴,所述外端的台阶轴与一端设置有与其配合的孔的一号活动块形成间隙配合,并通过设置在所述台阶轴轴端的压紧螺栓将所述一号活动块压紧在所述台阶轴的轴肩上,所述一号活动块的另一端设置有带光孔的下铰耳,所述下铰耳上通过截面为异形的小轴与相机托盘底部的托板下方的上铰耳相铰接,所述上铰耳的铰接孔与所述小轴截面形状一致,所述一号活动块的一侧水平安装有二号伺服电机,所述二号伺服电机的轴端安装有二号同步带轮,所述小轴朝向所述二号伺服电机输出轴的一端安装有一号同步带轮,所述一号同步带轮与所述二号同步带轮通过同步带传动连接,所述相机托盘还包括侧壁板和盖板,所述相机托盘底部的托板、所述侧壁板和所述盖板共同构成容纳相机的空腔,所述相机托盘底部的托板的两端以及所述盖板的中部共设置有三个测距传感器,所述三个测距传感器的测量端处于同一平面且都朝向相机的拍摄方向;所述控制系统包括控制器和与所述控制器连接的数字量采集模块、运动控制模块和模拟量采集模块,所述数字量采集模块还连接有启

动按钮、停止按钮和复位按钮，所述运动控制模块连接用来驱动所述一号伺服电机的一号伺服驱动器和用来驱动所述二号伺服电机的二号伺服驱动器，所述模拟量采集模块连接所述三个测距传感器。

[0007] 进一步，所述相机托盘的所述侧壁板和所述盖板上设置有用于固定和调整相机位置的调节螺钉。

[0008] 优选的，所述平台包括相互垂直呈T形设置的上平台和下平台，所述上平台的一端为半圆形，所述二号活动块设置在所述上平台半圆形一端的上方，所述下平台的侧面开设有与所述螺栓连接的螺纹孔，所述螺栓与所述底座的侧板滑槽之间还设置有大垫片。

[0009] 进一步，所述二号伺服电机通过二号电机安装螺栓以及二号电机安装螺母安装在电机安装板上，所述电机安装板通过安装板螺栓和安装板螺母安装在所述一号活动块的侧面。

[0010] 进一步，所述导向柱通过其端部的螺纹安装在所述底座底板中心的螺纹孔中。

[0011] 进一步，所述测距传感器通过螺钉安装在相机托盘底部的托板两端和盖板的中部。

[0012] 动作原理：

[0013] 通过松开所述螺栓，可以让所述平台沿着所述导向柱上下移动，同时带动相机实现上下调节。

[0014] 通过所述一号伺服电机的转动，带动所述二号活动块转动，则相机也同时左右转动，可以实现的转动范围为180度。

[0015] 通过松开所述压紧螺栓，所述一号活动块可以绕着二号活动块外端的台阶轴实现大角度的旋转，进而使相机实现转动。

[0016] 通过所述二号伺服电机的转动带动所述二号同步带轮转动，所述二号同步带轮通过所述同步带带动所述一号同步带轮转动，所述一号同步带轮转动带动所述小轴的转动，所述小轴转动带动所述相机托盘的转动，从而实现相机的俯仰调节。

[0017] 所述三个测距传感器，可以准确测出所述相机平面与所述被测平面的距离，控制程序根据不同的距离差值，通过控制所述一号伺服电机和二号伺服电机的旋转角度，从而准确调整所述相机支架的左右旋转和俯仰位置，从而保证了所述相机平面与所述被测平面的平行。

[0018] 为了实现上述目的，本发明采用的另一技术方案是：

[0019] 本发明的一种自动调节角度的工业相机支架的控制方法，包括如下步骤：

[0020] 步骤一：按下所述启动按钮，所述控制器分别读取所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器的就绪信号以及由所述三个距离传感器测出的所述相机平面到被测平面的距离 $\Delta H_1$ 、 $\Delta H_2$ 和 $\Delta H_3$ ；

[0021] 步骤二：比较所述三个距离 $\Delta H_1$ 、 $\Delta H_2$ 和 $\Delta H_3$ 的大小，

[0022] A、如果 $\Delta H_3 > \Delta H_2 > \Delta H_1$ 或 $\Delta H_2 > \Delta H_3 > \Delta H_1$ ，且所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器的就绪信号均为1，则所述控制器向所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器发送脉冲，所述一号伺服驱动器驱动所述一号伺服电机、所述二号伺服驱动器驱动所述二号伺服电机反转，直到 $\Delta H_1 = \Delta H_2 = \Delta H_3$ ，所述一号伺服电机和所述二号伺服电机停止转动，

[0023] 所述一号伺服电机(8)需要转动的角度可由公式(1-1)计算出：

$$[0024] \omega_1 = \arcsin \frac{\Delta H_2 - \Delta H_1}{i_1 L_1} \quad (1-1)$$

[0025] 式中,  $i_1$ 是所述一号伺服电机的输出轴到所述二号活动块之间的传动比,  $L_1$ 是所述相机托盘底部的托板两端的所述测距传感器之间直线距离,

[0026] 所述控制器需要向所述一号伺服驱动器发送的脉冲数  $p_1$  可由公式(2-2)计算出：

$$[0027] p_1 = \frac{\omega_1 \alpha_1}{360} \quad (2-2)$$

[0028] 式中,  $\alpha_1$ 是所述一号伺服电机的编码器每转脉冲数,

[0029] 所述二号伺服电机需要转动的角度可由公式(3-3)计算出：

$$[0030] \omega_2 = \arcsin \frac{\Delta H_3 - \Delta H_1}{i_2 L_2} \quad (3-3)$$

[0031] 式中,  $i_2$ 是所述二号伺服电机的输出轴到所述一号同步带轮的传动比,  $L_2$ 是所述盖板中部的所述测距传感器到所述相机托盘底部的托板两端任一所述测距传感器的垂直距离,

[0032] 控制器需要向所述二号伺服驱动器发送的脉冲数  $p_2$  可由公式(4-4)计算出：

$$[0033] p_2 = \frac{\omega_2 \alpha_2}{360} \quad (4-4)$$

[0034] 式中,  $\alpha_2$ 是所述二号伺服电机编码器每转脉冲数;

[0035] B、如果  $\Delta H_1 > \Delta H_3 > \Delta H_2$ , 或  $\Delta H_1 > \Delta H_2 > \Delta H_3$ , 且所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器的就绪信号均为1, 则所述控制器向所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器发送脉冲, 所述一号伺服驱动器驱动所述一号伺服电机、所述二号伺服驱动器驱动二号伺服电机正转, 直到  $\Delta H_1 = \Delta H_2 = \Delta H_3$ , 所述一号伺服电机和所述二号伺服电机停止转动, 同理, 所述一号伺服电机需要转动的角度由公式(1-1)可得, 所述控制器需要向所述一号伺服驱动器发送的脉冲数可由公式(2-2)计算出, 所述二号伺服电机需要转动的角度由公式(3-3)可得, 所述控制器需要向二号伺服驱动器发送的脉冲数可由公式(4-4)计算出;

[0036] C、如果  $\Delta H_3 > \Delta H_1 > \Delta H_2$ , 且所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器就绪信号均为1, 则所述控制器向所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器发送脉冲, 所述一号伺服驱动器驱动所述一号伺服电机正转、所述二号伺服驱动器驱动所述二号伺服电机反转, 直到  $\Delta H_1 = \Delta H_2 = \Delta H_3$ , 所述一号伺服电机和所述二号伺服电机停止转动, 同理, 所述一号伺服电机需要转动的角度由公式(1-1)可得, 所述控制器需要向一号伺服驱动器发送的脉冲数可由公式(2-2)计算出, 所述二号伺服电机需要转动的角度由公式(3-3)可得, 所述控制器需要向二号伺服驱动器发送的脉冲数可由公式(4-4)计算出;

[0037] D、如果  $\Delta H_2 > \Delta H_1 > \Delta H_3$ , 且所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器的就绪信号均为1, 则所述控制器向所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器发送脉冲, 所述一号伺服驱动器驱动所述一号伺服电机反转、所述二号伺服驱动器驱动所述二号伺服电机正转, 直到  $\Delta H_1 = \Delta H_2 = \Delta H_3$ , 所述一号伺服电机和所述二号伺服电机停止转动, 同理, 所述一号伺服电机需要转动的角度由公式(1-1)可得, 所述控制器需要向所述一号伺服驱动器发送的脉冲数可由公式(2-2)计算出, 所述二号伺服电机需要转动的角度由公式(3-3)

可得，所述控制器需要向所述二号伺服驱动器发送的脉冲数可由公式(4-4)计算出；

[0038] 步骤三：按下所述停止按钮，所述控制器停止向所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器发送脉冲，所述一号伺服电机和所述二号伺服电机停止转动；

[0039] 步骤四：按下所述复位按钮，所述控制器发送脉冲指令给所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器，从而驱动所述一号伺服电机和所述二号伺服电机回到标定的原点位置。

[0040] 本发明的优点和有益效果如下：

[0041] 本发明提供的自动调节角度的工业相机支架及其控制方法，可以快速准确地调节工业相机的角度，使相机镜头平面和被拍摄的对象平面自动保持平行，使获取的图像满足基于机器视觉在线精密测量的要求。

[0042] 本发明提供的自动调节角度工业相机支架及其控制方法，避免了手持拍摄，减轻工作强度，提高工作效率，稳定性好，实用性高。

## 附图说明

[0043] 图1是本发明实施例的主视图；

[0044] 图2是本发明实施例A处的放大图；

[0045] 图3是本发明实施例B处的放大图；

[0046] 图4是本发明实施例C处的放大图；

[0047] 图5是本发明实施例的左视图；

[0048] 图6是本发明实施例D处的放大图；

[0049] 图7是本发明实施例E处的放大图；

[0050] 图8是本发明实施例的俯视图；

[0051] 图9是本发明实施例F处的放大图；

[0052] 图10是本发明实施例的右视图；

[0053] 图11是本发明实施例测距传感器与被测平面的原理示意图；

[0054] 图12是本发明实施例中测距传感器分布位置图；

[0055] 图13是本发明实施例的控制系统图；

[0056] 其中有：1、导向柱；2、平台；3、压紧螺栓；4、大垫片；5、一号活动块；6、小轴；7、调节螺钉；8、一号伺服电机；9、一号电机安装螺母；10、一号电机安装螺栓；11、二号活动块；12、二号同步带轮；13、一号同步带轮；14、盖板固定螺钉；15、测距传感器；16、盖板；18、二号电机安装螺栓；19、二号电机安装螺母；20、螺栓；21、底座；22、电机安装板；23、二号伺服电机；24、安装板螺栓；25、安装板螺母；26、同步带；27、螺钉；28、相机托盘；29、相机平面；30、被测平面。

## 具体实施方式

[0057] 下面将结合本发明实施例中的附图1至附图13，对本发明实的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0058] 如图1至10所示：一种能自动调节角度的工业相机支架，包括相机支架和控制所述相机支架的控制系统，所述相机支架包括两侧板沿垂直方向对称设有滑槽的倒门框形底座

21,所述底座21的底板中心垂直向上设置有导向柱1、所述导向柱1穿装在平台2的导向孔中,螺栓20穿过所述底座21侧板的滑槽与设置在所述平台2侧面的螺纹孔连接,所述平台2一端的上方设置有二号活动块11,其下方安装有一号伺服电机8,所述一号伺服电机8的输出轴穿过所述平台2上的导向孔与所述二号活动块11固定连接、所述二号活动块11伸出所述平台2的一端由外向内设置有一小一大圆柱状台阶轴,所述外端的台阶轴与一端设置有与其配合的孔的一号活动块5形成间隙配合,并通过设置在所述台阶轴轴端的压紧螺栓3将所述一号活动块5压紧在所述台阶轴的轴肩上,所述一号活动块5的另一端设置有带光孔的下铰耳,所述下铰耳上通过截面为异形的小轴6与相机托盘28底部的托板下方的上铰耳相铰接,所述上铰耳的铰接孔与所述小轴6截面形状一致,所述一号活动块5的一侧水平安装有二号伺服电机23,所述二号伺服电机23的轴端安装有二号同步带轮12,所述小轴6朝向所述二号伺服电机23输出轴的一端安装有一号同步带轮13,所述一号同步带轮13与所述二号同步带轮12通过同步带26传动连接,所述相机托盘28还包括侧壁板和盖板16,所述相机托盘28底部的托板、所述侧壁板和所述盖板16共同构成容纳相机的空腔,所述相机托盘28底部的托板的两端以及所述盖板16的中部共设置有三个测距传感器15,所述三个测距传感器15的测量端处于同一平面且都朝向相机的拍摄方向;所述控制系统包括控制器和与所述控制器连接的数字量采集模块、运动控制模块和模拟量采集模块,所述数字量采集模块还连接有启动按钮、停止按钮和复位按钮,所述运动控制模块连接用来驱动所述一号伺服电机8的一号伺服驱动器和用来驱动所述二号伺服电机23的二号伺服驱动器,所述模拟量采集模块连接所述三个测距传感器15。

[0059] 如图1所示:所述相机托盘28的所述侧壁板和所述盖板16上设置有用于固定和调整相机位置的调节螺钉7。

[0060] 如图1所示:所述平台2包括相互垂直呈T形设置的上平台和下平台,所述上平台的一端为半圆形,所述二号活动块11设置在所述上平台半圆形一端的上方,所述下平台的侧面开设有与所述螺栓20连接的螺纹孔,所述螺栓20与所述底座21的侧板滑槽之间还设置有大垫片4。

[0061] 如图8、9和图10所示:所述二号伺服电机23通过二号电机安装螺栓18以及二号电机安装螺母19安装在电机安装板22上,所述电机安装板22通过安装板螺栓24和安装板螺母25安装在所述一号活动块5的侧面。

[0062] 如图1和图4所示:所述导向柱1的一端设有螺纹,所述底座21底板的中心设有螺纹孔,所述导向柱1通过其端部的螺纹安装在所述底座21底板中心的螺纹孔中。

[0063] 如图2所示:所述测距传感器15通过螺钉27安装在相机托盘28底部的托板两端和盖板16的中部。

[0064] 如图5和图7所示:所述一号伺服电机8通过一号电机安装螺栓10和一号电机安装螺母9固定在所述平台2的下方。

[0065] 如图6所示:所述盖板16通过盖板固定螺栓14固定在所述相机托盘28的侧壁板上。

[0066] 如图13所示,本发明还提供上述相机支架的控制系统,所述控制系统包括控制器、数字量采集模块、运动控制模块和模拟量采集模块,所述数字量采集模块还连接有启动按钮、停止按钮和复位按钮,所述运动控制模块连接用来驱动所述一号伺服电机8的一号伺服驱动器和用来驱动所述二号伺服电机23的二号伺服驱动器,所述模拟量采集模块连接所述

三个测距传感器15，通过读取所述三个测距传感器15的读数，可以准确获知相机平面29与被测平面30的位置关系(如图11所示)。

[0067] 动作原理：

[0068] 通过松开所述螺栓20，可以让所述平台2沿着所述导向柱1上下移动，同时带动相机实现上下调节。

[0069] 通过所述一号伺服电机8的转动，可以带动所述二号活动块11转动，则相机也同时左右转动，可以实现的转动范围为180度。

[0070] 通过松开所述压紧螺栓3，所述一号活动块5可以绕着二号活动块11外端的台阶轴实现大角度的旋转，进而使相机实现转动。

[0071] 通过所述二号伺服电机23的转动带动所述二号同步带轮12转动，所述二号同步带轮12通过所述同步带26带动所述一号同步带轮13转动，所述一号同步带轮13转动带动所述小轴6的转动，所述小轴6转动带动所述相机托盘28的转动，从而实现相机的俯仰调节。

[0072] 如图1、11和图12所示：所述三个测距传感器15，可以准确测出所述相机平面29与所述被测平面30的距离，控制程序根据不同的距离差值，通过控制所述一号伺服电机8和二号伺服电机23的旋转角度，从而准确调整所述相机支架的左右旋转和俯仰位置，从而保证了所述相机平面29与所述被测平面30的平行。

[0073] 如图11至图13，上述自动调节角度的工业相机支架的控制方法：

[0074] 步骤一：按下所述启动按钮，所述控制器分别读取所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器的就绪信号以及由所述三个距离传感器15测出的所述相机平面29到被测平面30的距离 $\Delta H_1$ 、 $\Delta H_2$ 和 $\Delta H_3$ ；

[0075] 步骤二：比较所述三个距离 $\Delta H_1$ 、 $\Delta H_2$ 和 $\Delta H_3$ 的大小，

[0076] A、如果 $\Delta H_3 > \Delta H_2 > \Delta H_1$ 或 $\Delta H_2 > \Delta H_3 > \Delta H_1$ ，且所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器的就绪信号均为1，则所述控制器向所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器发送脉冲，所述一号伺服驱动器驱动所述一号伺服电机8、所述二号伺服驱动器驱动所述二号伺服电机23反转，直到 $\Delta H_1 = \Delta H_2 = \Delta H_3$ ，所述一号伺服电机8和所述二号伺服电机23停止转动，

[0077] 所述一号伺服电机8需要转动的角度可由公式(1-1)计算出：

$$[0078] \omega_1 = \arcsin \frac{\Delta H_2 - \Delta H_1}{i_1 L_1} \quad (1-1)$$

[0079] 式中， $i_1$ 是所述一号伺服电机8的输出轴到所述二号活动块11之间的传动比， $L_1$ 是所述相机托盘28底部的托板两端的所述测距传感器15之间直线距离，

[0080] 所述控制器需要向所述一号伺服驱动器发送的脉冲数 $p_1$ 可由公式(2-2)计算出：

$$[0081] p_1 = \frac{\omega_1 \alpha_1}{360} \quad (2-2)$$

[0082] 式中， $\alpha_1$ 是所述一号伺服电机8的编码器每转脉冲数，

[0083] 所述二号伺服电机23需要转动的角度可由公式(3-3)计算出：

$$[0084] \omega_2 = \arcsin \frac{\Delta H_3 - \Delta H_1}{i_2 L_2} \quad (3-3)$$

[0085] 式中， $i_2$ 是所述二号伺服电机23的输出轴到所述一号同步带轮13的传动比， $L_2$ 是所

述盖板16中部的所述测距传感器15到所述相机托盘28底部的托板两端任一所述测距传感器15的垂直距离，

[0086] 控制器需要向所述二号伺服驱动器发送的脉冲数p<sub>2</sub>可由公式(4-4)计算出：

$$[0087] p_2 = \frac{\omega_2 \alpha_2}{360} \quad (4-4)$$

[0088] 式中,α<sub>2</sub>是所述二号伺服电机23编码器每转脉冲数；

[0089] B、如果△H1>△H3>△H2,或△H1>△H2>△H3,且所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器的就绪信号均为1,则所述控制器向所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器发送脉冲,所述一号伺服驱动器驱动所述一号伺服电机8、所述二号伺服驱动器驱动二号伺服电机23正转,直到△H1=△H2=△H3,所述一号伺服电机8和所述二号伺服电机23停止转动,同理,所述一号伺服电机8需要转动的角度由公式(1-1)可得,所述控制器需要向所述一号伺服驱动器发送的脉冲数可由公式(2-2)计算出,所述二号伺服电机23需要转动的角度由公式(3-3)可得,所述控制器需要向二号伺服驱动器发送的脉冲数可由公式(4-4)计算出；

[0090] C、如果△H3>△H1>△H2,且所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器就绪信号均为1,则所述控制器向所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器发送脉冲,所述一号伺服驱动器驱动所述一号伺服电机8正转、所述二号伺服驱动器驱动所述二号伺服电机23反转,直到△H1=△H2=△H3,所述一号伺服电机8和所述二号伺服电机23停止转动,同理,所述一号伺服电机8需要转动的角度由公式(1-1)可得,所述控制器需要向一号伺服驱动器发送的脉冲数可由公式(2-2)计算出,所述二号伺服电机23需要转动的角度由公式(3-3)可得,所述控制器需要向二号伺服驱动器发送的脉冲数可由公式(4-4)计算出；

[0091] D、如果△H2>△H1>△H3,且所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器的就绪信号均为1,则所述控制器向所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器发送脉冲,所述一号伺服驱动器驱动所述一号伺服电机8反转、所述二号伺服驱动器驱动所述二号伺服电机23正转,直到△H1=△H2=△H3,所述一号伺服电机8和所述二号伺服电机23停止转动,同理,所述一号伺服电机8需要转动的角度由公式(1-1)可得,所述控制器需要向所述一号伺服驱动器发送的脉冲数可由公式(2-2)计算出,所述二号伺服电机23需要转动的角度由公式(3-3)可得,所述控制器需要向所述二号伺服驱动器发送的脉冲数可由公式(4-4)计算出；

[0092] 步骤三:按下所述停止按钮,所述控制器停止向所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器发送脉冲,所述一号伺服电机8和所述二号伺服电机23停止转动；

[0093] 步骤四:按下所述复位按钮,所述控制器发送脉冲指令给所述一号伺服驱动器和所述二号伺服驱动器,从而驱动所述一号伺服电机8和所述二号伺服电机23回到标定的原点位置。

[0094] 除上述实施例外,本发明还可以有其他实施方式,凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案,均落在本发明要求的保护范围内。

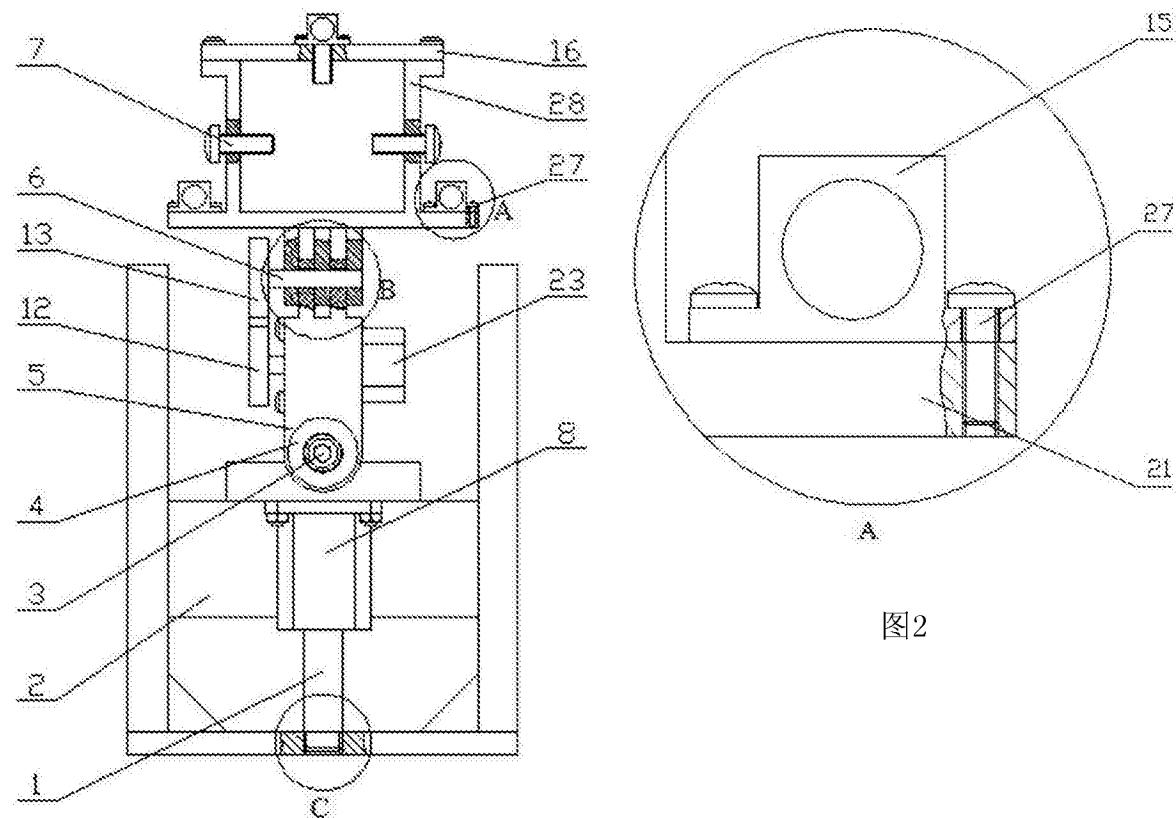


图2

图1

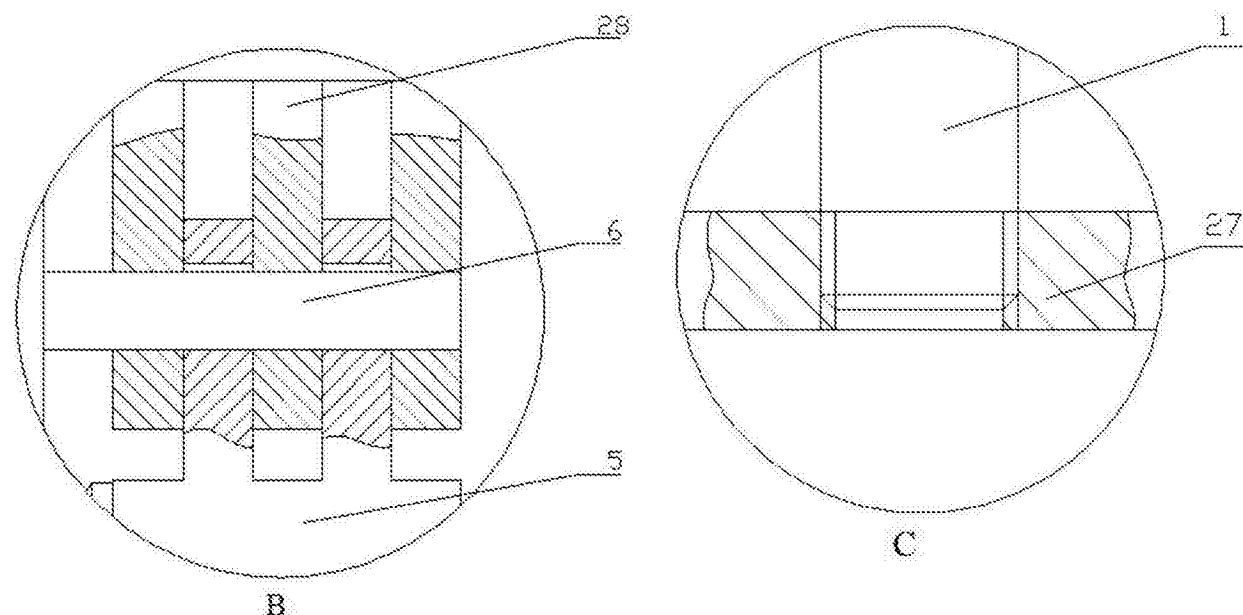


图4

图3

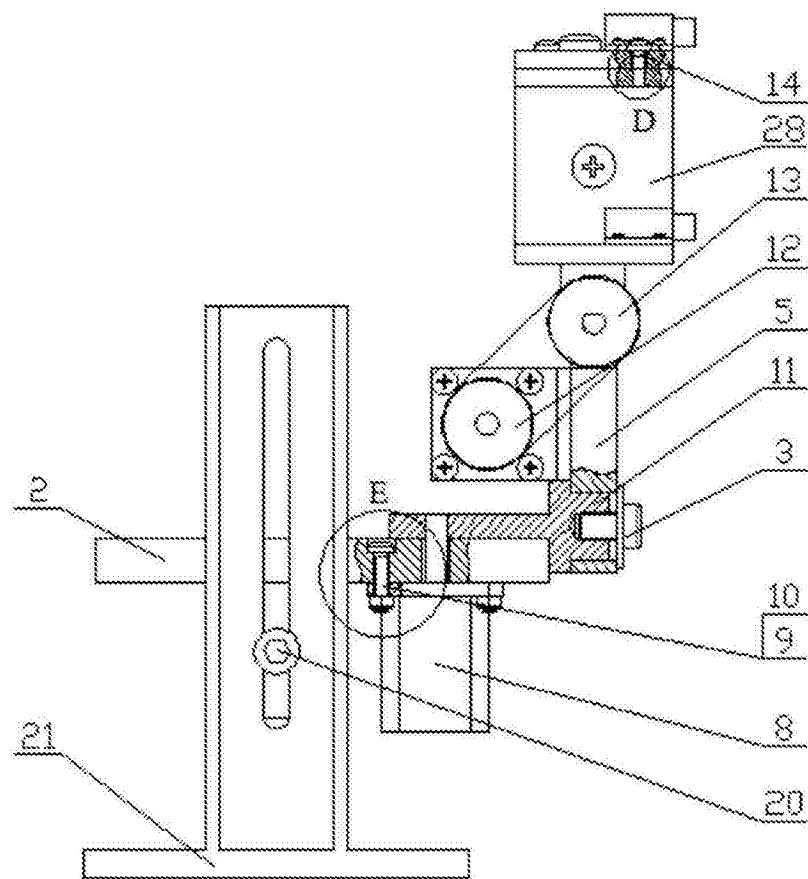


图5

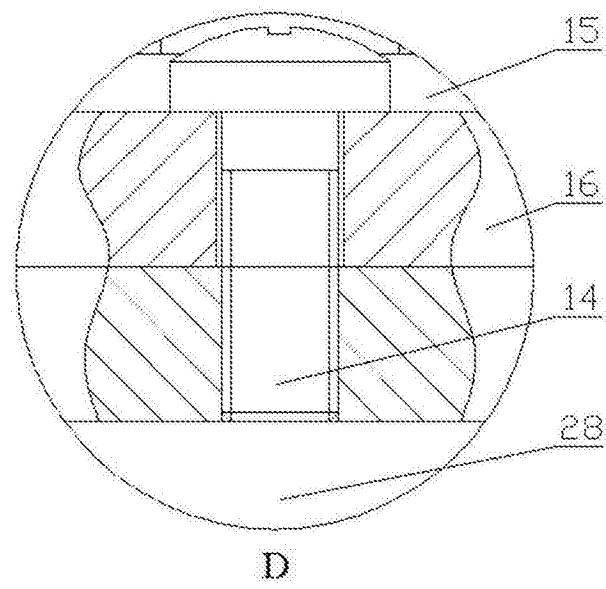


图6

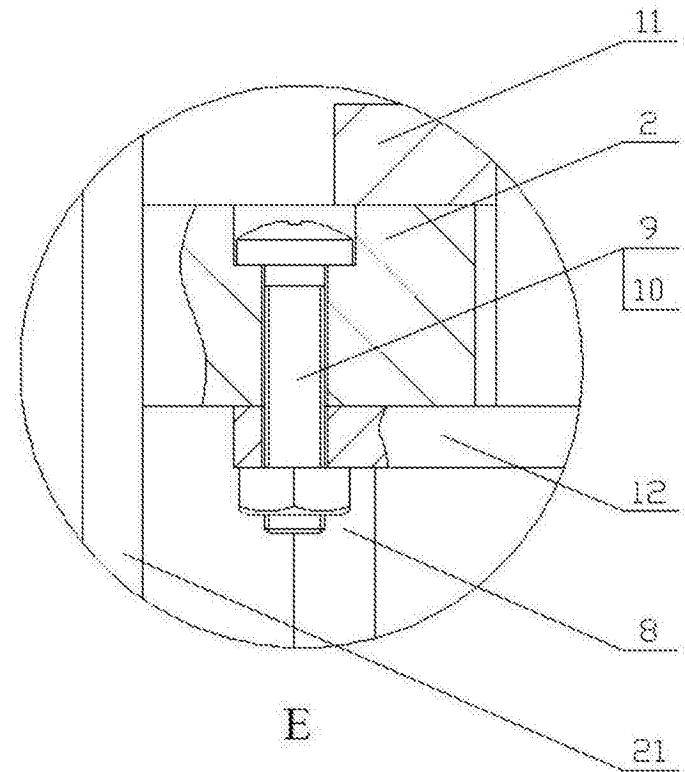


图7

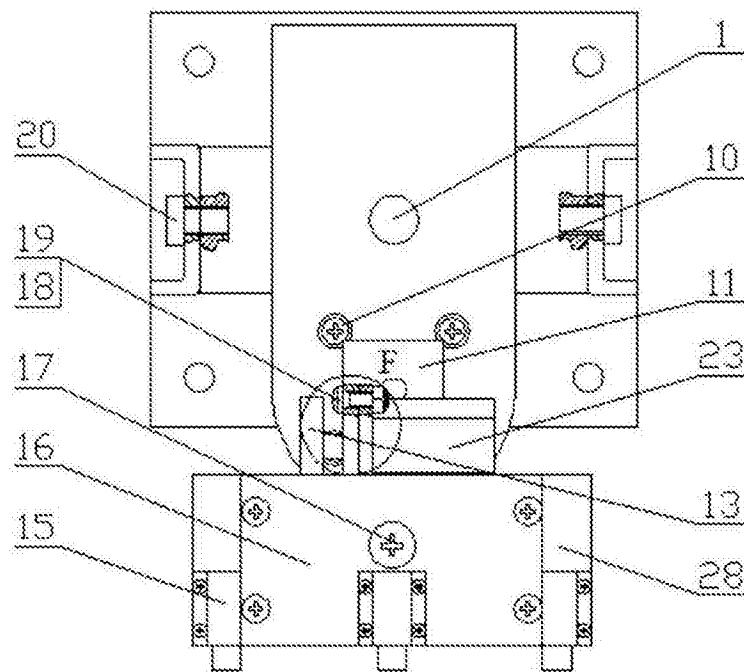
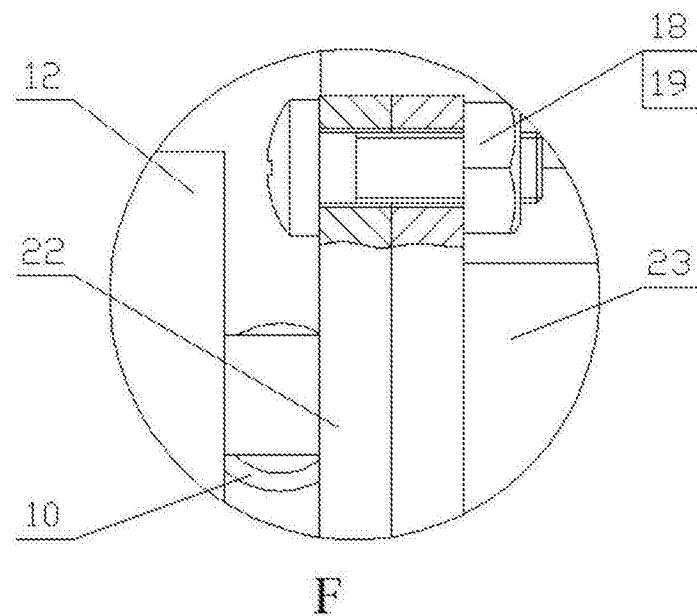


图8



F

图9

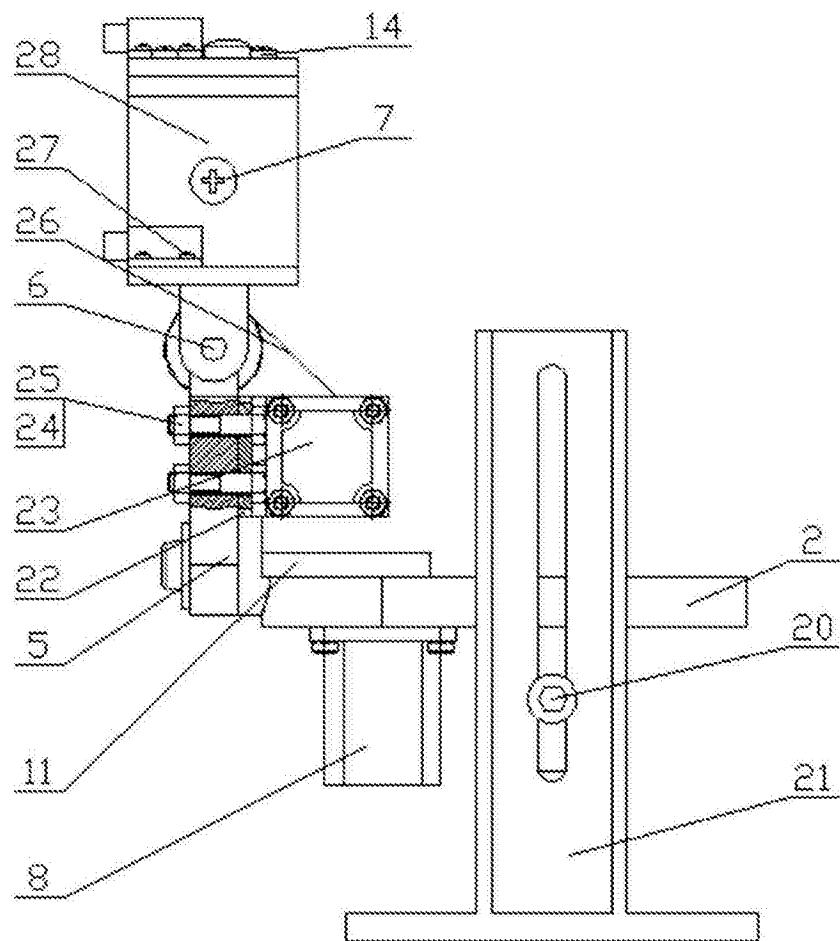


图10

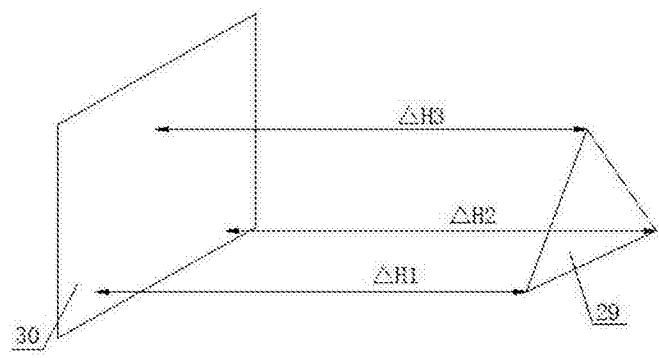


图11

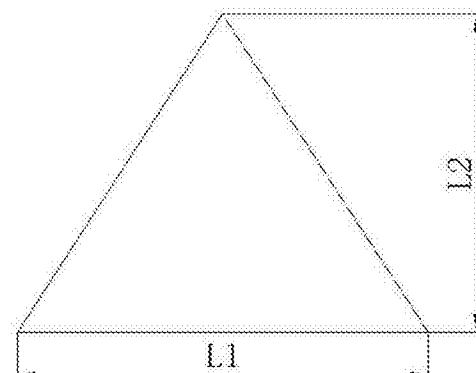


图12

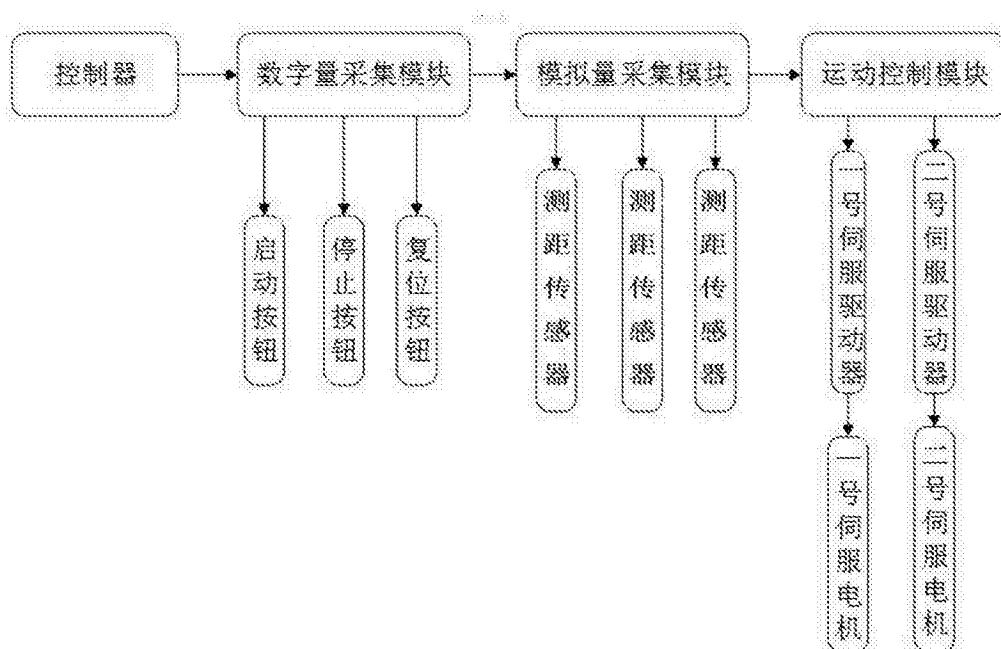


图13