



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103776318 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201410003883. 1

(22) 申请日 2014. 01. 03

(71) 申请人 中国人民解放军陆军军官学院  
地址 230031 安徽省合肥市黄山路 451 号

(72) 发明人 薛模根 韩裕生 王峰 袁宏武  
杨钊 吴云智 尹成亮 盛道林

(74) 专利代理机构 合肥顺超知识产权代理事务  
所(特殊普通合伙) 34120  
代理人 周发军

(51) Int. Cl.  
F42B 35/00(2006. 01)

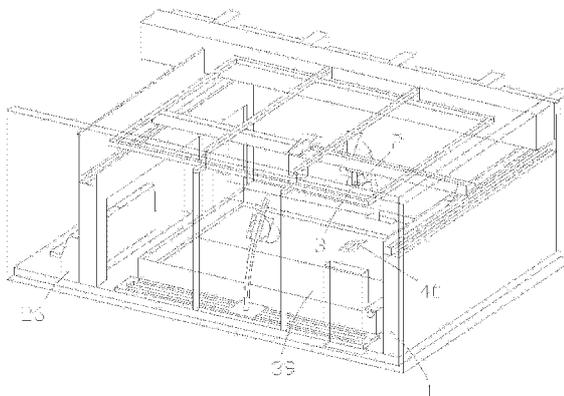
权利要求书2页 说明书6页 附图10页

(54) 发明名称

光电检测环境模拟系统

(57) 摘要

一种光电检测环境模拟系统,涉及光电检测环境模拟系统,本系统包括光电检测环境单元、水/雾仿真单元、光学环境仿真单元、目标特性模拟单元、弹丸抛射机构等5部分组成。能够在不同的气象环境,并按照一定的空间比例,通过目标模型和导弹飞行速度比例制作一套三维空间运动模拟系统,实现战术目标特性模拟、武器实战训练、光电检测武器导引头光电检测模拟。本系统可以完成可见光、红外、偏振光成像探测、可见光及红外强度成像和偏振成像光电检测过程仿真、提供红外、电视以及激光等光电光电检测对抗实验平台、提供光电光电检测需要的光学环境与大气环境模拟、提供典型军事目标光学特性、几何特性和偏振特性的模拟。



1. 一种光电检测环境模拟系统,用于在不同的气象环境下进行光电检测环境,其特征在于:包括,

一光电检测环境单元,用于模拟干扰源在空间与目标不同的空间位置和模拟干扰源自由下落两个阶段的运动,它可以干扰导弹在空间运动轨迹以及任意时刻、任意空间位置和运动速度;

所述光电检测环境单元包括立柱、安装于立柱上的引导头控制部分,所述引导头控制部分由引导头、X轴组件、Y轴组件、Z轴组件和三维转台组成;X、Y、Z三轴的作用是模拟导引头中心在空间的运动轨迹;

所述X轴组件包括X轴线轨槽,在所述X轴线导轨槽上安装有X轴直线导轨,所述X轴直线导轨上设有X轴齿轮齿条,所述X轴齿轮齿条连接有X轴伺服电机,在所述X轴直线导轨上设有X轴滑块,所述X轴滑块上安装有X轴滑台,X轴运动是由X轴伺服电机经减速器带动齿轮转动,齿轮与齿条啮合从而使X轴滑台作直线运动;

所述Y轴组件包括Y轴线导轨槽,在所述Y轴线导轨槽上安装有Y轴直线导轨,所述Y轴直线导轨上设有Y轴齿轮齿条,所述Y轴齿轮齿条连接有Y轴伺服电机,在所述Y轴直线导轨上设有Y轴滑块,所述Y轴滑块上安装有Y轴滑台,Y轴运动是由Y轴伺服电机经减速器带动齿轮转动,齿轮与齿条啮合从而使Y轴滑台作直线运动;

所述Z轴组件包括Z轴导轨,所述Z轴导轨上安装有Z轴滑块,所述Z轴滑块上连接有Z轴滑台,所述Z轴滑台通过Z轴丝杠连接有Z轴大齿轮,所述Z轴大齿轮经Z轴小齿轮连接有Z轴伺服电机;Z轴的运动是由Z轴伺服电机带动Z轴小齿轮,Z轴小齿轮带动Z轴大齿轮,Z轴大齿轮固定在Z轴丝杠上,从而带动Z轴丝杠转动,所述Z轴丝杠通过螺母与Z轴滑台连接,螺母将Z轴丝杠的转动转化为直线运动从而使滑台作上下运动,因为Z轴是竖直向下安装且负载有一定的重量,使用丝杠传动可以起到一定的自锁作用,在电机失电的情况下也保持在原来的位置;

所述三维转台的作用则是描述导引头在空间的姿态,该三维转台具有三个方向上的自由度,方向角( $\alpha$ )、俯仰角( $\beta$ )以及自转角( $\gamma$ ),同时三维转台中间有一块过渡连接板,用于安装导引头、摄像头或抛射机构;

一水/雾仿真单元,用于模拟各种烟雾环境,自然雾、战场上的烟雾能及尘雾环境,包括控制机柜、水雾发生器、尘雾发生器、烟雾发生器、管路以及雾浓度检测设备组成;

雾生成的过程是自动控制的,只需在工控机上将雾的能见度设定并确认运行,造雾系统便开始工作,与此同时,房间内的激光测雾仪实时检测生成雾的浓度,当达到设制的浓度时,造雾系统便停止工作,当雾的浓度下降到一定程度,造雾系统又重新开始工作,如此循环使整个环境中雾的浓度保持在一个动态平衡的状态下,通过室内的温度与湿度的调节实现雾的长时间停留;

水雾是由水雾发生器中的超声波振子将水分子打碎形成水雾,再通过风机将产生的水雾经管路从房顶的喷头中喷出,产生浓度比较均匀的水雾,雾测量是由计算机控制激光器发射出波长为650nm的激光照射到激光接收器,接收器将采集的光强度信号处理并转换为模拟电压信号传送给雾环境模拟计算机,通过软件计算出雾的浓度,水雾是水雾发生器工作的电源总开关,当开关为开状态时,可通过雾环境模拟计算机控制水雾的产生和雾浓度的实时检测;

一光学环境仿真单元,主要模拟自然光条件以及光线的位置、照射角度、光线的强度和光线和色温,因为镝灯放电的光谱与日光接近;包括对称设置的直线运动导轨,所述直线运动导轨连接有直线运动电机,在所述直线运动导轨上对称安装有环形导轨,所述环形导轨连接有环形电机,在所述环形导轨上安装有环形运动滑台,所述环形运动滑台通过光源角度调整架连接有光源,所述光源连接有光源电源,所述光源电源连接至光源控制机柜;光源通过滑台固定在环形导轨上面,通过钢丝绳的拉动可以使光源在弯曲的导轨上移动,模拟太阳的运动轨迹,并保证光源始终指向目标,同时环形导轨又可在伺服电机的带动下横向移动,从而确保光源发出的光线能够覆盖任何位置与目标;

一目标特性模拟单元,动态目标模拟采用合适的方法模拟目标的动态运动,红外热成像目标的模拟,要求目标的不同区的温度与真实目标相似,且各区域的温度不相同,在模型制作上采用在模型内部加入加热器件和保温材料来实现局高温;

目标特性模拟单元由目标区域、卷轴控制部分和典型目标缩比模型组成,真实地形的模拟是通过使用真实的材料按一定比例将真实的地形做出来,地形有沙漠、土地以及草地等;

所述卷轴控制部分包括框架,所述框架两边安装有导轨,所述导轨上通过画布中间支撑连接有卷轴画布,所述卷轴画布一端通过运动轴连接有卷轴展开电机,另一端通过运动轴连接有卷轴收起电机,当卷轴收起电机与卷轴展开电机向同一方向转动时,卷轴画布上的地形便沿着一个方向移动,同时之前图形收起,并有新的地形展开,更换画布便可方便的改变地形。

一弹丸抛射机构,包括一云台,所述云台连接有气缸,所述气缸通过引导管连接有弹体,所述气缸连接有气泵,抛射过程如下,先开启气源,并将气缸收回到待发位置,装上弹体,然后控制电磁阀,打开气路,气缸快速伸出将弹体弹射出去。

## 光电检测环境模拟系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光电检测环境模拟系统,在不同的气象环境,并按照一定的空间比例,通过目标模型和导弹飞行速度比例制作一套三维空间运动模拟系统,实现战术目标特性模拟、武器实战训练、光电检测武器导引头光电检测模拟。

### 背景技术

[0002] 光电检测环境模拟部分用于模拟干扰源在空间与目标不同的空间位置和模拟干扰源自由下落两个阶段的运动,它可以干扰导弹在空间运动轨迹以及任意时刻任意空间位置和运动速度,由运动主体部分与运动控制部分组成。在红外、可见光、激光干扰条件下,动态验证干扰源的位置分布与导弹的最佳干扰位置的关系以及导引头的接收效果;在对抗过程中用于模拟导弹对目标射击精度的影响,观察可见光图像光电检测、红外光电检测、激光光电检测、偏振光源成像等在各种天气、各种地形条件下对不同性质的目标进行光学成像或光电检测。

[0003] 因此,光电检测环境模拟系统是当前系统进行该类环境模拟试验的迫切需求,建设多功能综合性环境模拟试验系统,满足多参数综合模拟及多项军标要求的环境模拟试验装置,是当前环境模拟系统发展的方向。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题在于提供一种在不同的气象环境中进行光电检测环境的光电检测环境模拟系统。

[0005] 本发明所要解决的技术问题采用以下技术方案来实现:

[0006] 一种光电检测环境模拟系统,用于在不同的气象环境下进行光电检测环境,包括

[0007] 光电检测环境单元,用于模拟干扰源在空间与目标不同的空间位置和模拟干扰源自由下落两个阶段的运动,它可以干扰导弹在空间运动轨迹以及任意时刻、任意空间位置和运动速度,

[0008] 所述光电检测环境单元包括立柱、安装于立柱上的引导头控制部分,所述引导头控制部分由引导头、X轴组件、Y轴组件、Z轴组件和三维转台组成;X、Y、Z三轴的作用是模拟导引头中心在空间的运动轨迹;

[0009] 其中导引头运动模拟部分用于模拟导弹在空间的运动轨迹以及其姿态,模拟导弹在空间自由飞行和光电检测飞行两个阶段的运动,并能实现系统控制反馈,具有加速和减速特征;

[0010] 所述X轴组件包括X轴线轨槽,在所述X轴线导轨槽上安装有X轴直线导轨,所述X轴直线导轨上设有X轴齿轮齿条,所述X轴齿轮齿条连接有X轴伺服电机,在所述X轴直线导轨上X轴滑块,所述X轴滑块上安装有X轴滑台,X轴运动是由X轴伺服电机经减速器带动齿轮转动,齿轮与齿条啮合从而使X轴滑台作直线运动;

[0011] 所述Y轴组件包括Y轴线轨槽,在所述Y轴线导轨槽上安装有Y轴直线导轨,所述

Y 轴直线导轨上设有 Y 轴齿轮齿条,所述 Y 轴齿轮齿条连接有 Y 轴伺服电机,在所述 Y 轴直线导轨上 Y 轴滑块,所述 Y 轴滑块上安装有 Y 轴滑台,Y 轴运动是由 Y 轴伺服电机经减速器带动齿轮转动,齿轮与齿条啮合从而使 Y 轴滑台作直线运动;

[0012] 所述 Z 轴组件包括 Z 轴导轨,所述 Z 轴导轨上安装有 Z 轴滑块,所述 Z 轴滑块上连接有 Z 轴滑台,所述 Z 轴滑台通过 Z 轴丝杠连接有 Z 轴大齿轮,所述 Z 轴大齿轮经 Z 轴小齿轮连接有 Z 轴伺服电机;Z 轴的运动是由 Z 轴伺服电机带动 Z 轴小齿轮,Z 轴小齿轮带动 Z 轴大齿轮,Z 轴大齿轮固定在 Z 轴丝杠上,从而带动 Z 轴丝杠转动,所述 Z 轴丝杠通过螺母与 Z 轴滑台连接,螺母将 Z 轴丝杠的转动转化为直线运动从而使滑台作上下运动,因为 Z 轴是垂直向下安装且负载有一定的重量,使用丝杠传动可以起到一定的自锁作用,在电机失电的情况下也保持在原来的位置;

[0013] 所述三维转台的作用则是描述导引头在空间的姿态,该三维转台具有三个方向上的自由度,方向角( $\alpha$ )、俯仰角( $\beta$ )以及自转角( $\gamma$ ),同时三维转台中间有一块过渡连接板,它可以安装不同的设备,如导引头、摄像头、抛射机构等;

[0014] 水/雾仿真单元,用于模拟各种烟雾环境,像自然雾,战场上的烟雾能及尘雾环境,包括控制机柜、水雾发生器、尘雾发生器、烟雾发生器、管路以及雾浓度检测设备组成;

[0015] 雾生成的过程是自动控制的,只需在工控机上将雾的能见度设定并确认运行,造雾系统便开始工作,与此同时,房间内的激光测雾仪实时检测生成雾的浓度,当达到设制的浓度时,造雾系统便停止工作,当雾的浓度下降到一定程度,造雾系统又重新开始工作,如此循环使整个环境中雾的浓度保持在一个动态平衡的状态下,通过室内的温度与湿度的调节实现雾的长时间停留;

[0016] 水雾是由水雾发生器中的超声波振子将水分子打碎形成水雾,再通过风机将产生的水雾经管路从房顶的喷头中喷出,产生浓度比较均匀的水雾,雾测量是由计算机控制激光器发射出波长为 650nm 的激光照射到激光接收器,接收器将采集的光强度信号处理并转换为模拟电压信号传送给雾环境模拟计算机,通过软件计算出雾的浓度,水雾是水雾发生器工作的电源总开关,当开关为开状态时,可通过雾环境模拟计算机控制水雾的产生和雾浓度的实时检测;

[0017] 光学环境仿真单元,主要模拟自然光条件以及光线的位置、照射角度、光线的强度和光线和色温,因为镝灯放电的光谱与日光接近,所以我们采用镝灯来模拟自然光源;

[0018] 包括对称设置的直线运动导轨,所述直线运动导轨连接有直线运动电机,在所述直线运动导轨上对称安装有环形导轨,所述环形导轨连接有环形电机,在所述环形导轨上安装有环形运动滑台,所述环形运动滑台通过光源角度调整架连接有光源(模拟太阳光源、偏振光源),所述光源连接有光源电源,所述光源电源连接至光源控制机柜;光源通过滑台固定在环形导轨上面,通过钢丝绳的拉动可以使光源在弯曲的导轨上移动,模拟太阳的运动轨迹,并保证光源始终指向目标,同时环形导轨又可在伺服电机的带动下横向移动,从而确保光源发出的光线能够覆盖任何位置与目标;

[0019] 目标特性模拟单元,动态目标模拟采用合适的方法模拟目标的动态运动,红外热成像目标的模拟,要求目标的不同区的温度与真实目标相似,且各区域的温度不相同,在模型制作上采用在模型内部加入加热器件和保温材料来实现局高温;

[0020] 目标特性模拟单元由目标区域、卷轴控制部分和典型目标缩比模型组成,真实地

形的模拟是通过使用真实的材料按一定比例将真实的地形做出来,地形有沙漠、土地以及草地等;

[0021] 所述卷轴控制部分包括框架,所述框架两边安装有导轨,所述导轨上通过画布中间支撑连接有卷轴画布,所述卷轴画布一端通过运动轴连接有卷轴展开电机,另一端通过运动轴连接有卷轴收起电机,当卷轴收起电机与卷轴展开电机向同一方向转动时,卷轴画布上的地形便沿着一个方向移动,同时之前图形收起,并有新的地形展开,更换画布便可方便的改变地形。

[0022] 弹丸抛射机构,包括一云台,所述云台连接有气缸,所述气缸通过引导管连接有弹体,所述气缸连接有气泵,抛射过程如下,先开启气源,并将气缸收回到待发位置,装上弹体,然后控制电磁阀,打开气路,气缸快速伸出将弹体弹射出去。

[0023] 本发明的有益效果是:

[0024] 1) 本发明整个运动系统具有六个方向的自由度,沿 X、Y、Z 轴三个方向的移动以及绕 X、Y、Z 三个方向的方向  $\alpha$ 、俯仰  $\beta$ 、自转  $\gamma$  轴转动,因此它可以模拟光电检测弹在空间运动轨迹以及任意时刻任意位置时光电检测在空间的姿态。

[0025] 2) 本系统的三维空间按实际尺寸进行比例驱动,实时动态模拟作战的战术动作和装备研制的实验调试,实现频繁进行多种运动轨迹控制模拟或仿真以及测试系统响应能力。

[0026] 3) 光电检测环境模拟部分用于模拟干扰源在空间与目标不同的空间位置和模拟干扰源自由下落两个阶段的运动。它可以干扰导弹在空间运动轨迹以及任意时刻任意空间位置和运动速度。

[0027] 4) 本系统可以完成可见光、红外、偏振光成像探测、可见光及红外强度成像和偏振成像光电检测过程仿真、提供红外、电视以及激光等光电光电检测对抗实验平台、提供光电光电检测需要的光学环境与大气环境模拟、提供典型军事目标光学特性、几何特性和偏振特性的模拟。

## 附图说明

[0028] 图 1 为本发明结构示意图;

[0029] 图 2 为本发明引导头控制部分结构示意图;

[0030] 图 3 为本发明 X 轴结构示意图;

[0031] 图 4 为本发明 Y 轴结构示意图;

[0032] 图 5 为本发明 Z 轴结构示意图;

[0033] 图 6 为本发明三维转台结构示意图;

[0034] 图 7 为本发明水 / 雾仿真单元结构图;

[0035] 图 8 为本发明光学环境仿真单元结构图;

[0036] 图 9 为本发明卷轴控制部分结构示意图;

[0037] 图 10 为本发明弹丸抛射机构结构图;

[0038] 图 11 为本发明系统方框图;

[0039] 图 12 为本发明软件系统总框图;

[0040] 图 13 为本发明软件系统流程图。

## 具体实施方式

[0041] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体图示,进一步阐述本发明。

[0042] 如图 1 所示,

[0043] 一种光电检测环境模拟系统,用于在不同的气象环境下进行光电检测环境,包括

[0044] 光电检测环境单元,用于模拟干扰源在空间与目标不同的空间位置和模拟干扰源自由下落两个阶段的运动,它可以干扰导弹在空间运动轨迹以及任意时刻、任意空间位置和运动速度,光电检测环境单元包括立柱 1、安装于立柱 1 上的引导头控制部分,如图 2 所示,引导头控制部分由引导头 2、X 轴 3、Y 轴 4、Z 轴 5 和三维转台 6 组成;X、Y、Z 三轴的作用是模拟导引头 2 中心在空间的运动轨迹;其中导引头 2 运动模拟部分用于模拟导弹在空间的运动轨迹以及其姿态,模拟导弹在空间自由飞行和光电检测飞行两个阶段的运动,并能实现系统控制反馈,具有加速和减速特征;

[0045] 如图 3 所示,X 轴 3 包括 X 轴线轨槽 7,在 X 轴线轨槽 7 上安装有 X 轴直线导轨 8,X 轴直线导轨 8 上设有 X 轴齿轮齿条 9,X 轴齿轮齿条 9 连接有 X 轴伺服电机 10,在 X 轴直线导轨 8 上设有 X 轴滑块 11,X 轴滑块 11 上安装有 X 轴滑台 12,X 轴 3 运动是由 X 轴伺服电机 10 经减速器带动齿轮转动,齿轮与齿条啮合从而使 X 轴滑台 12 作直线运动;

[0046] 如图 4 所示,Y 轴 4 组件包括 Y 轴线轨槽 13,在 Y 轴线轨槽 13 上安装有 Y 轴直线导轨 14,Y 轴直线导轨 14 上设有 Y 轴齿轮齿条 15,Y 轴齿轮齿条 15 连接有 Y 轴伺服电机 16,在 Y 轴直线导轨 14 上设有 Y 轴滑块 17,Y 轴滑块 17 上安装有 Y 轴滑台 18,Y 轴 4 运动是由 Y 轴伺服电机 16 经减速器带动齿轮转动,齿轮与齿条啮合从而使 Y 轴滑台 18 作直线运动;

[0047] 如图 5 所示,Z 轴 5 包括 Z 轴导轨 19,Z 轴导轨 19 上安装有 Z 轴滑块 20,Z 轴滑块 20 上连接有 Z 轴滑台 21,Z 轴滑台 21 通过 Z 轴丝杠 22 连接有 Z 轴大齿轮 23,Z 轴大齿轮 23 经 Z 轴小齿轮 24 连接有 Z 轴伺服电机 25;Z 轴 5 的运动是由 Z 轴伺服电机 25 带动 Z 轴小齿轮 24,Z 轴小齿轮 24 带动 Z 轴大齿 23 轮,Z 轴大齿轮 23 固定在 Z 轴丝杠 22 上,从而带动 Z 轴丝杠 22 转动,Z 轴丝杠 22 通过螺母与 Z 轴滑台 21 连接,螺母将 Z 轴丝杠 22 的转动转化为直线运动从而使滑台作上下运动,因为 Z 轴 5 是竖直向下安装且负载有一定的重量,使用丝杠传动可以起到一定的自锁作用,在电机失电的情况下也保持在原来的位置;

[0048] 如图 6 所示,三维转台 6 的作用则是描述导引头在空间的姿态,该三维转台 6 具有三个方向上的自由度,方向角( $\alpha$ )、俯仰角( $\beta$ )以及自转角( $\gamma$ ),同时三维转台中间有一块过渡连接板 50,它可以安装不同的设备,如导引头、摄像头、抛射机构等;

[0049] 如图 7 所示,水/雾仿真单元,用于模拟各种烟雾环境,像自然雾、战场上的烟雾能及尘雾环境,包括控制机柜 26、水雾发生器 27、尘雾发生器 28、烟雾发生器 29、管路 30 以及雾浓度检测设备组成;

[0050] 如图 8 所示,光学环境仿真单元,主要模拟自然光条件以及光线的位置、照射角度、光线的强度和光线和色温,因为镝灯放电的光谱与日光接近,所以我们采用镝灯来模拟自然光源;包括对称设置的直线运动导轨 31,直线运动导轨 31 连接有直线运动电机 32,在直线运动导轨 31 上对称安装有环形导轨 33,环形导轨 33 连接有环形电机 34,在环形导轨

33 上安装有环形运动滑台 35, 环形运动滑台 35 通过光源角度调整架 36 连接有光源 37 (模拟太阳光源、偏振光源), 光源 37 连接有光源电源 38, 光源电源 38 连接至光源控制机柜; 光源通过滑台固定在环形导轨上面, 通过钢丝绳的拉动可以使光源在弯曲的导轨上移动, 模拟太阳的运动轨迹, 并保证光源始终指向目标, 同时环形导轨又可在伺服电机的带动下横向移动, 从而确保光源发出的光线能够覆盖任何位置与目标;

[0051] 如图 9 所示, 目标特性模拟单元, 动态目标模拟采用合适的方法模拟目标的动态运动, 红外热成像目标的模拟, 要求目标的不同区的温度与真实目标相似, 且各区域的温度不相同, 在模型制作上采用在模型内部加入加热器件和保温材料来实现局高温; 目标特性模拟单元由目标区域 39、卷轴控制部分和典型目标缩比模型 40 组成, 真实地形的模拟是通过使用真实的材料按一定比例将真实的地形做出来, 地形有沙漠、土地以及草地等; 卷轴控制部分包括框架 41, 框架 41 两边安装有导轨 42, 导轨 42 上通过画布中间支撑连接有卷轴画布 43, 卷轴画布 43 一端连接有卷轴展开电机 44, 另一端连接有卷轴收起电机 45, 当卷轴收起电机 45 与卷轴展开电机 44 向同一方向转动时, 卷轴画布 43 上的地形便沿着一个方向移动, 同时之前图形收起, 并有新的地形展开, 更换画布便可方便的改变地形。

[0052] 如图 10 所示, 弹丸抛射机构, 包括一云台 46, 云台 46 连接有气缸 47, 气缸 47 通过引导管 48 连接有弹体 49, 气缸 47 连接有气泵, 抛射过程如下, 先开启气源, 并将气缸收回到待发射位置, 装上弹体, 然后控制电磁阀, 打开气路, 气缸快速伸出将弹体弹射出去。

[0053] 如图 11-13 所示, 本系统的实现方法是将干扰源放在地面上, 当导弹发射时接收到干扰信号, 随着假目标的位置解算出发射诸元, 并控制转台作空间姿态改变, 在储能弹簧的作用下将导引头发射到假目标上, 用于模拟空中光电检测环境模拟。通过 PCI 总线的高性能四轴运动控制卡实现圆弧差补, 在软件的配合下实现对 X、Y、Z 三个运动的计算与控制。

[0054] 姿态控制部分根据计算量向试验转台中的伺服电机驱动器发出指令, 使其实现伺服电机正 / 反转、速度控制、程序控制等功能, 并将位置变化量通过计算机显示出来。

[0055] 导弹在的具体运动过程如下:

[0056] X 轴运动是由伺服电机经减速器带动齿轮转动, 齿轮与齿条啮合从而使滑台作直线运动。

[0057] Y 轴运动是由伺服电机经减速器带动齿轮转动, 齿轮与齿条啮合从而使滑台作直线运动。

[0058] Z 轴的运动是由伺服电机带动小齿轮, 小齿轮带动大齿轮, 大齿轮固定在丝杠轴上, 从而带动丝杠转动。螺母将丝杠的转动转化的直线运动从而使滑台作上下运动。因为 Z 轴是竖直向下安装且负载有一定的重量, 使用丝杠传动可以起到一定的自锁作用, 在电机失电的情况下也保持在原来的位置。

[0059] 三维转台具有三个方向上的自由度, 方向角( $\alpha$ )、俯仰角( $\beta$ )以及自转角( $\gamma$ ), 同时转台中间有一块过渡连接板, 它可以安装不同的设备, 如导引头、摄像头、抛射机构等。

[0060] 水 / 雾仿真单元:

[0061] 雾生成的过程是自动控制的, 只需在工控机上将雾的能见度设定并确认运行, 造雾系统便开始工作, 与此同时, 房间内的激光测雾仪实时检测生成雾的浓度, 当达到设制的浓度时, 造雾系统便停止工作, 当雾的浓度下降到一定程度造雾系统又重新开始工作。如此

循环使整个环境雾的浓度保持在一个动态平衡的状态下。通过室内的温度与湿度的调节实现雾的长时间停留。

[0062] 水雾是由水雾发生器中的超声波振子将水分子打碎形成水雾,再通过风机将产生的水雾经管路从房顶的喷头中喷出,产生浓度比较均匀的水雾。雾测量是由计算机控制激光器发射出波长为 650nm 的激光照射到激光接收器,接收器将采集的光强度信号处理并转换为模拟电压信号传送给雾环境模拟计算机,通过软件计算出雾的浓度。水雾是水雾发生器工作的电源总开关,当开关为开状态时,可通过雾环境模拟计算机控制水雾的产生和雾浓度的实时检测;

[0063] 光学环境仿真单元:

[0064] 光源通过滑块固定在环形导轨上面,通过钢丝绳的拉动可以使光源在弯曲的导轨上移动,模拟太阳的运动轨迹,并保证光源始终指向目标。同时环形导轨又可在伺服电机的带动下横向移动,从而确保光源发出的光线能够覆盖任何位置与目标。

[0065] 目标特性模拟单元:

[0066] 动态目标模拟采用合适的方法模拟目标的动态运动,红外热成像目标的模拟,要求目标的不同区的温度与真实目标相似,且各区域的温度不相同,在模型制作上采用在模型内部加入加热器件和保温材料来实现局高温。

[0067] 卷轴控制部分:

[0068] 当收起电机与展开电机向同一方向转动时,画布上的地形便沿着一个方向移动,同时之前图形收起,并有新的地形展开,更换画布便可方便的改变地形。

[0069] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

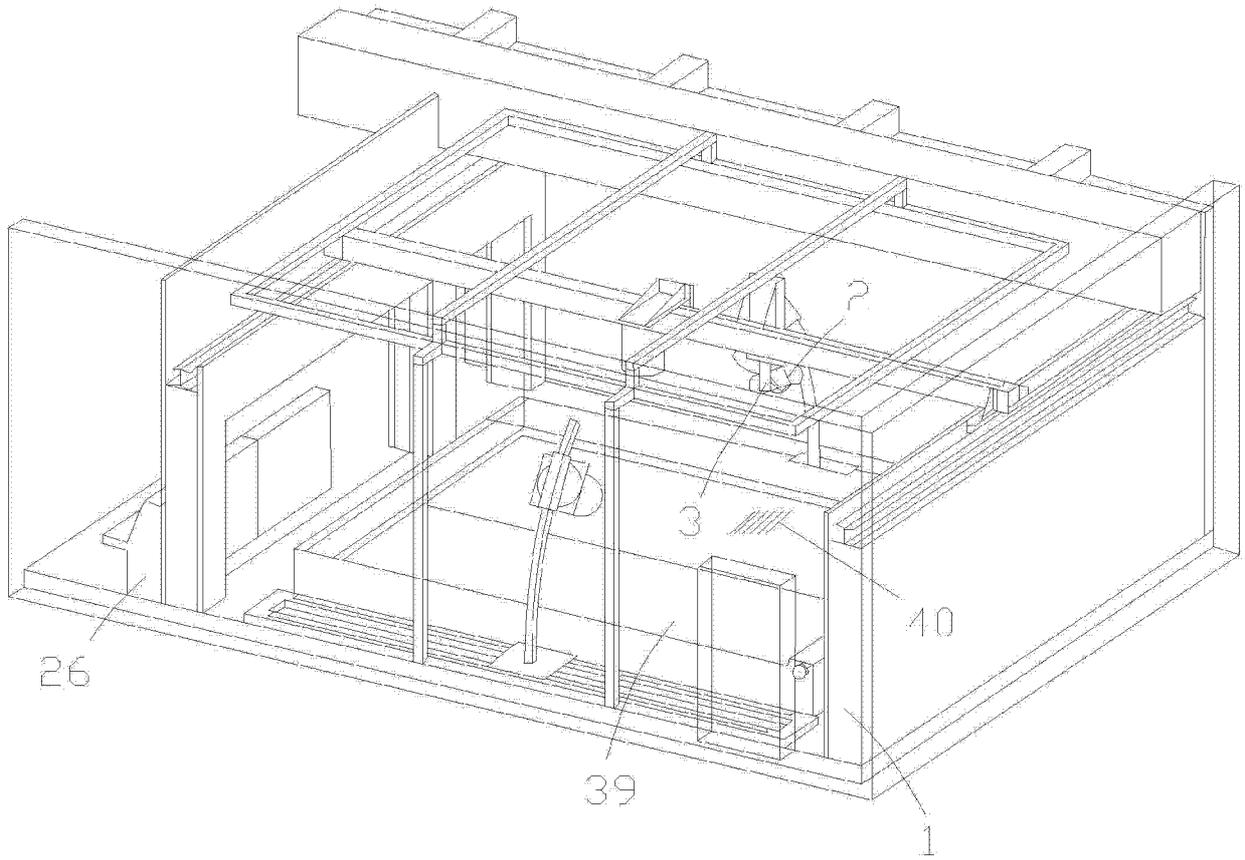


图 1

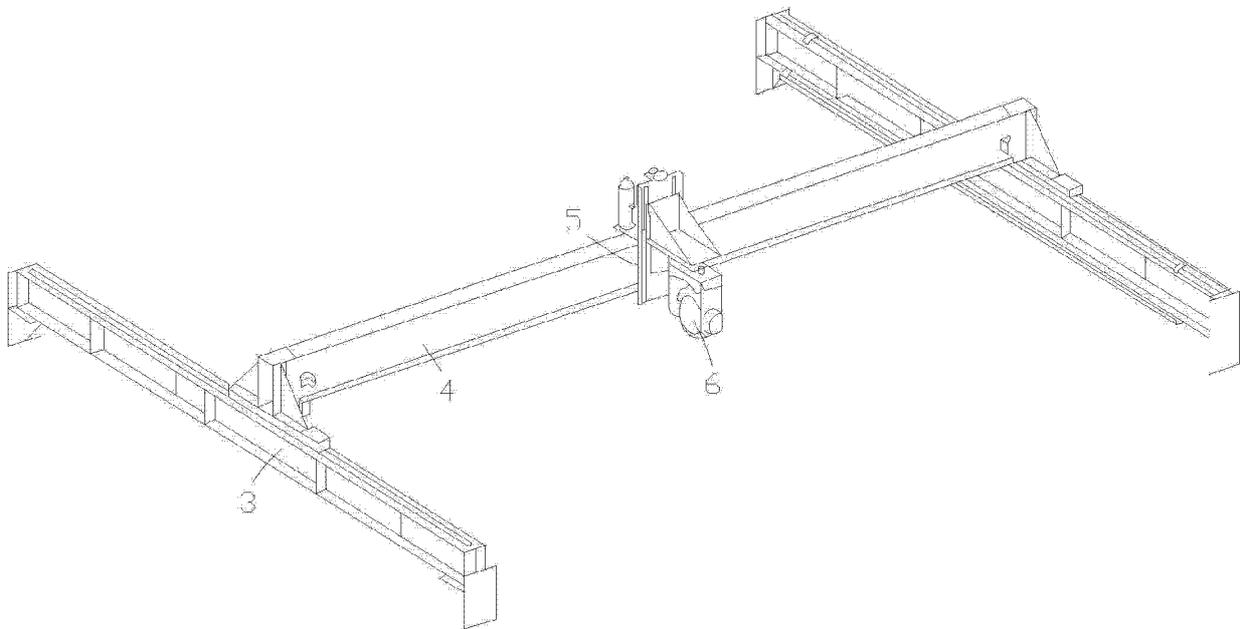


图 2

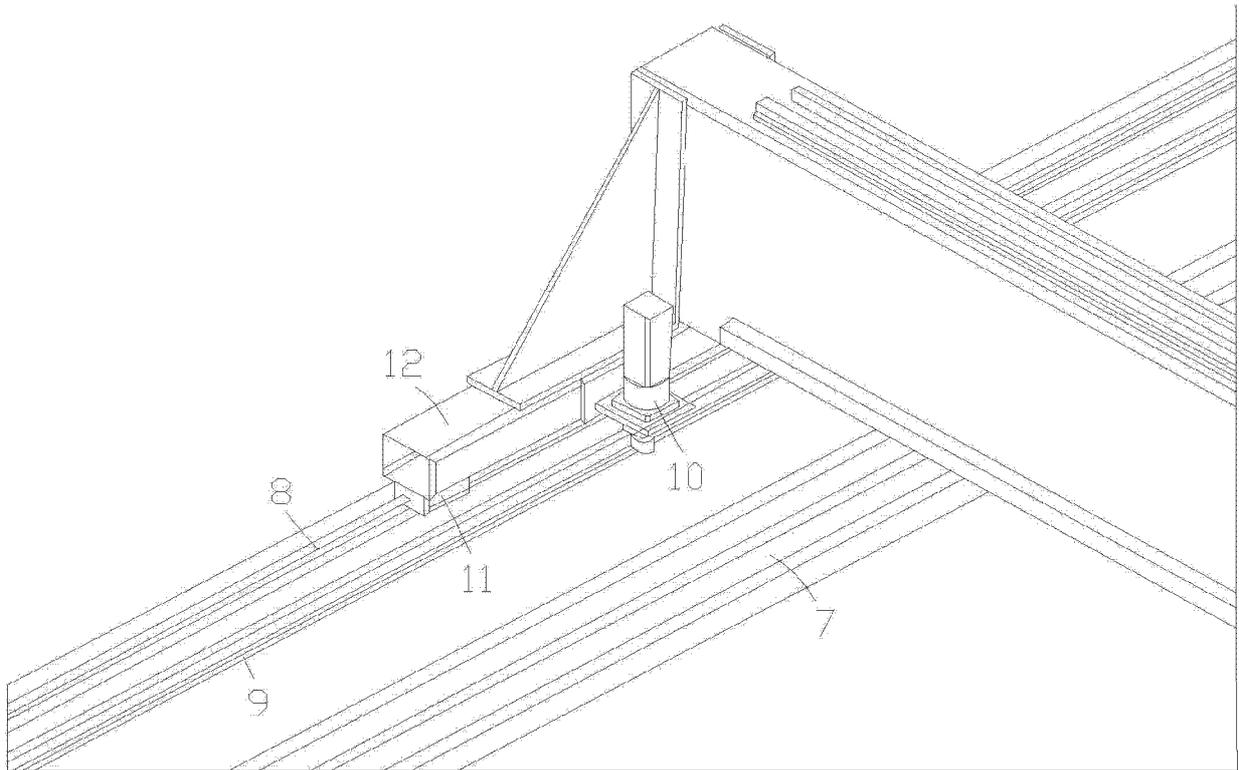


图 3

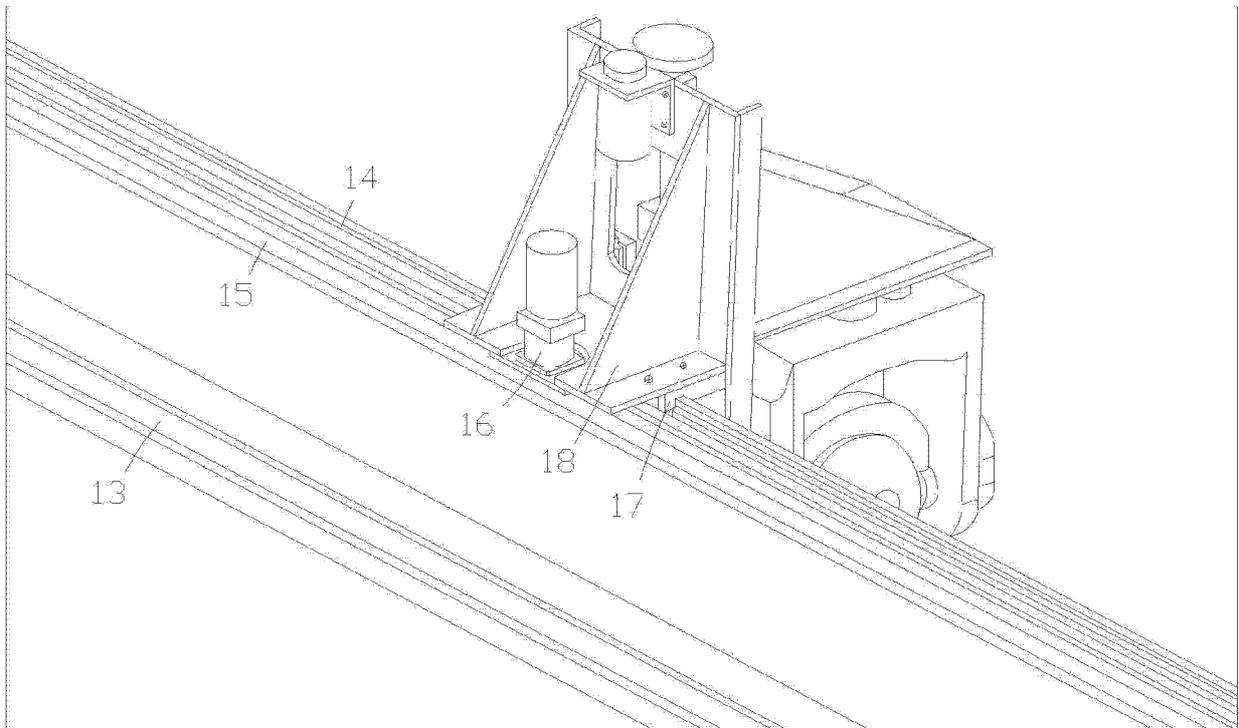


图 4

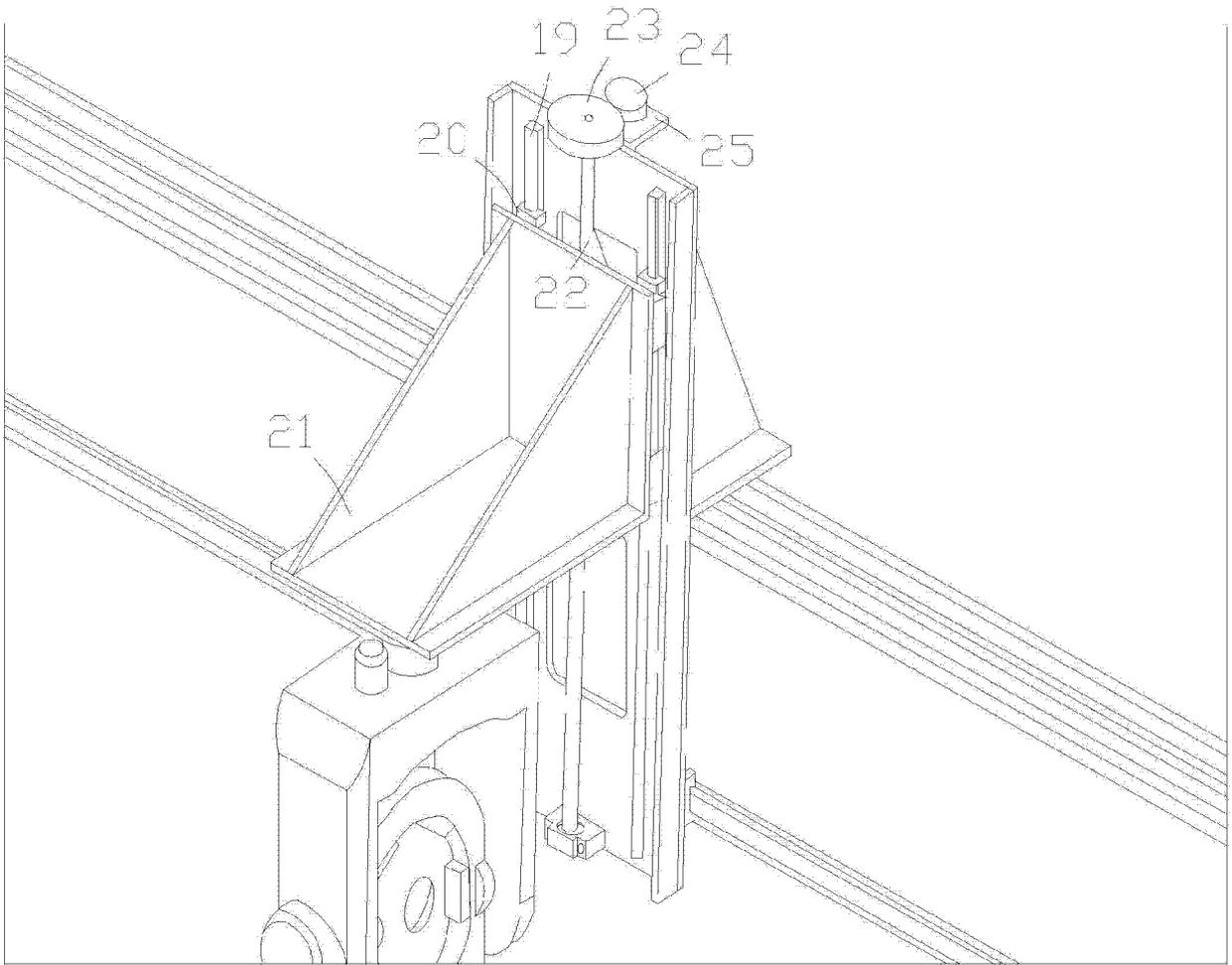


图 5

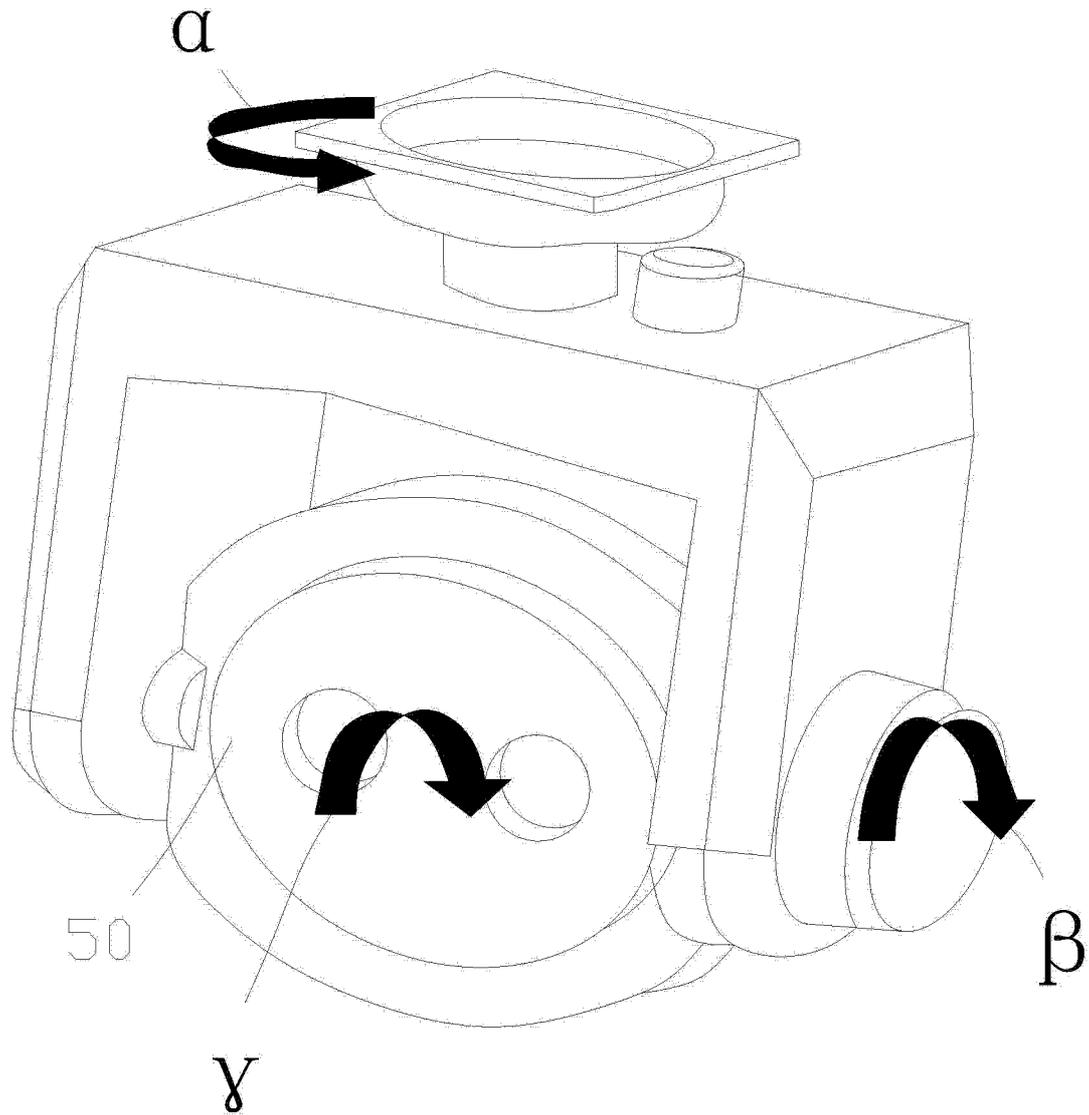


图 6

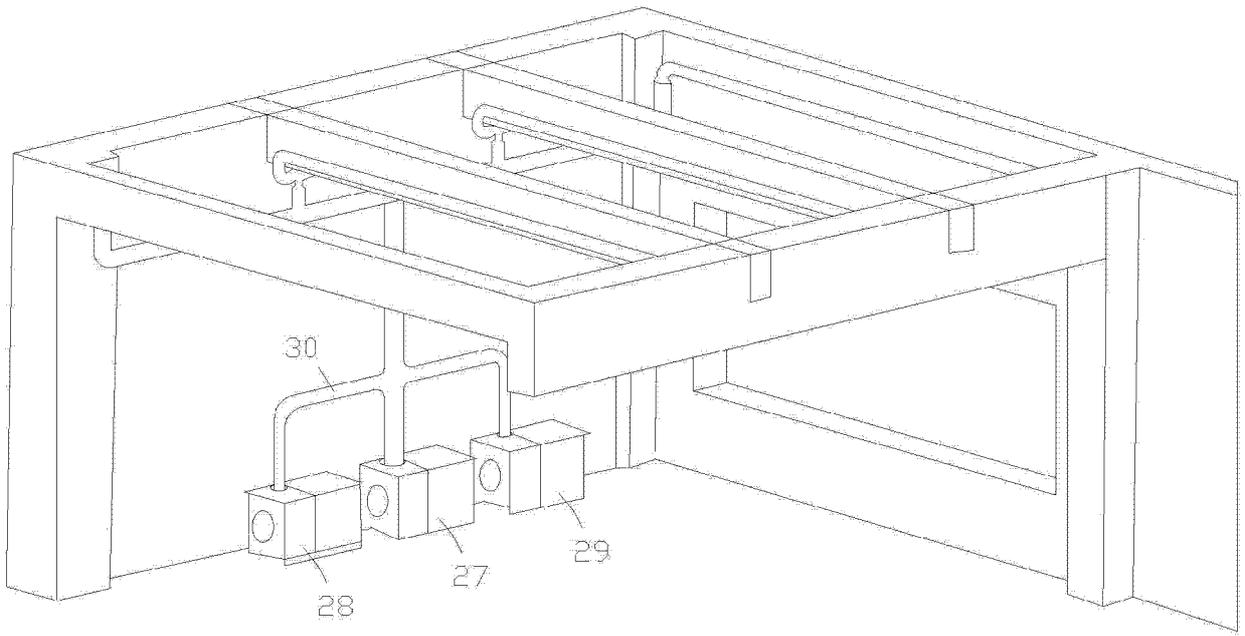


图 7

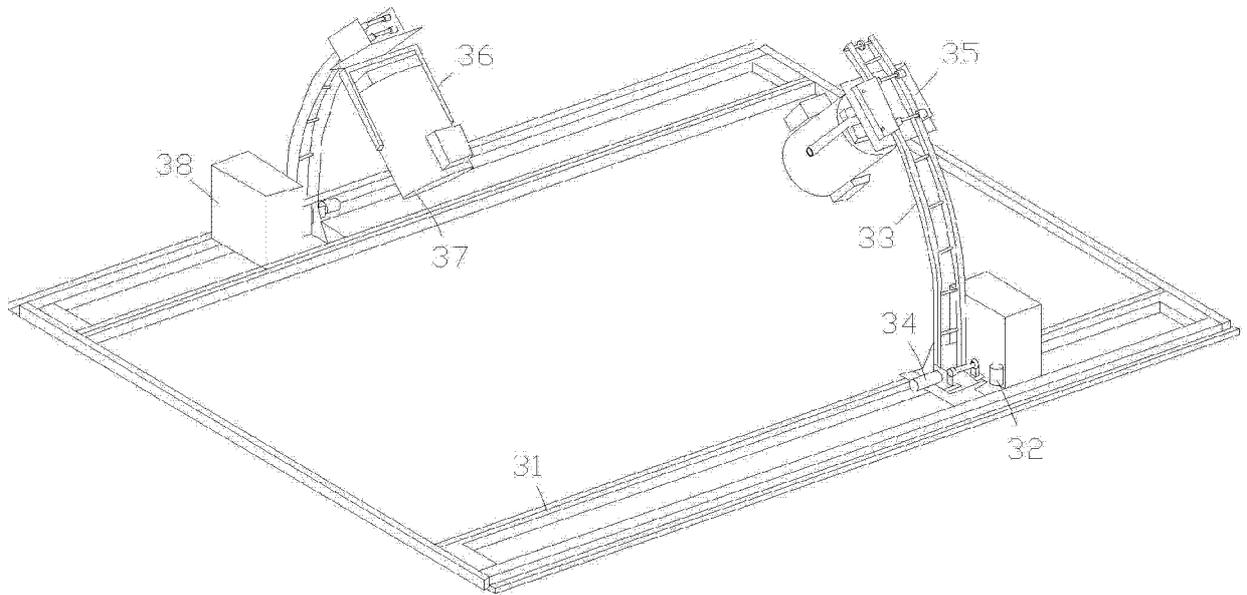


图 8

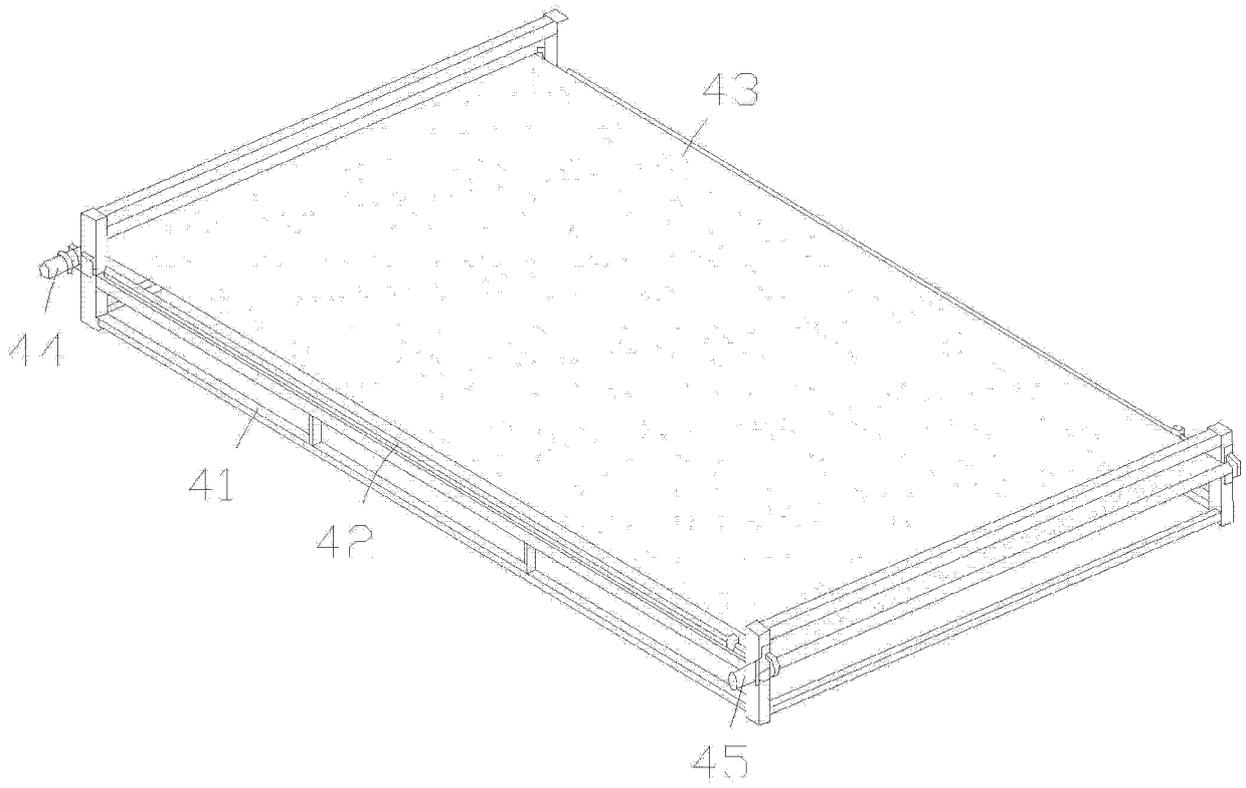


图 9

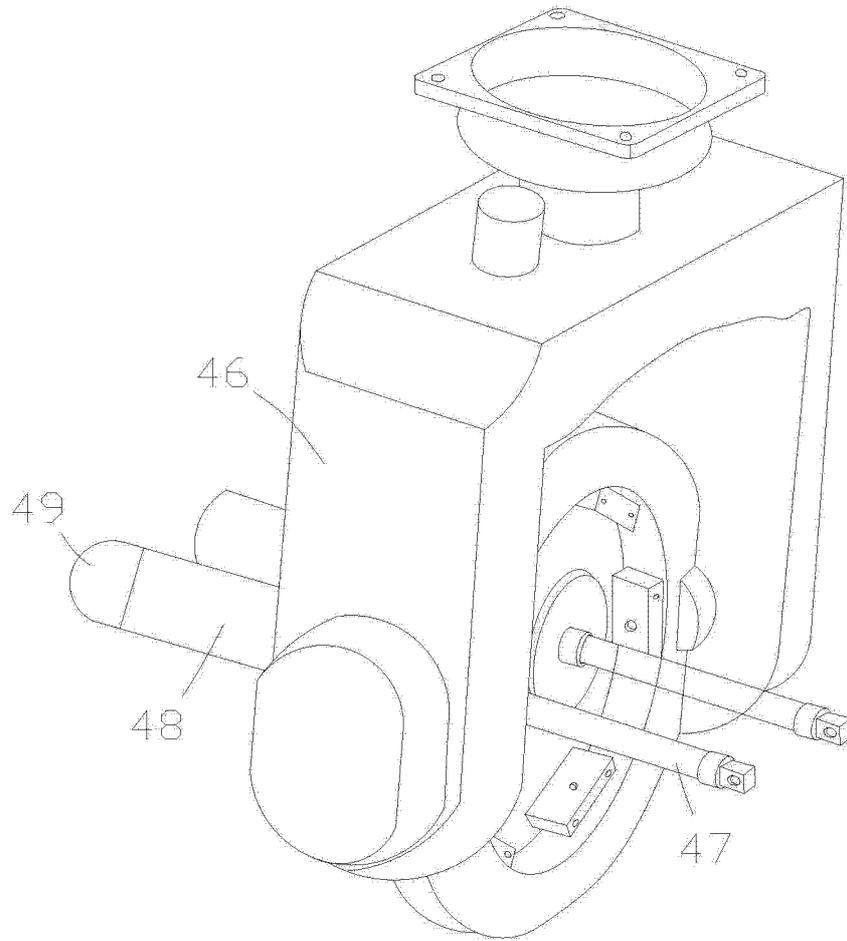


图 10

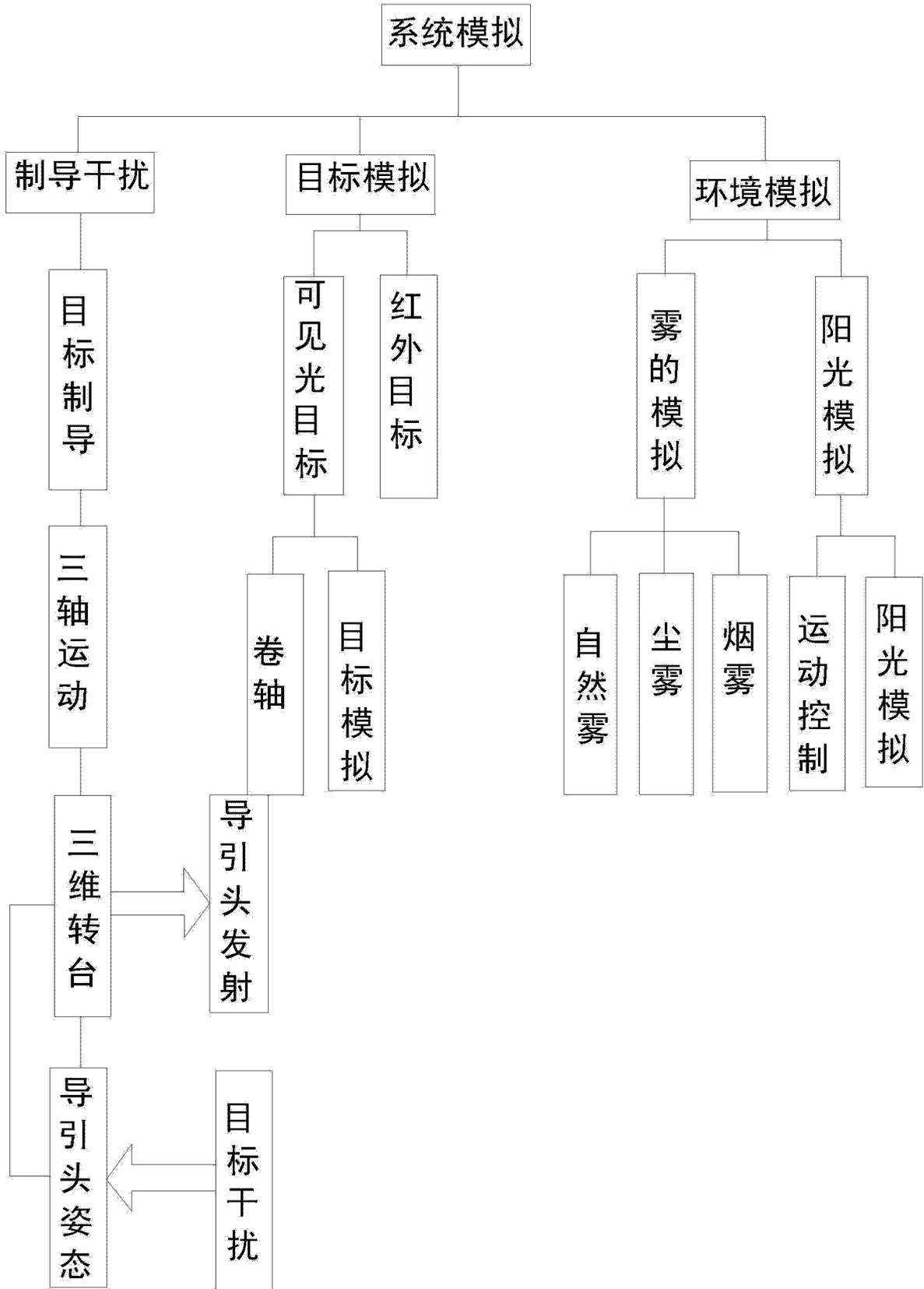


图 11

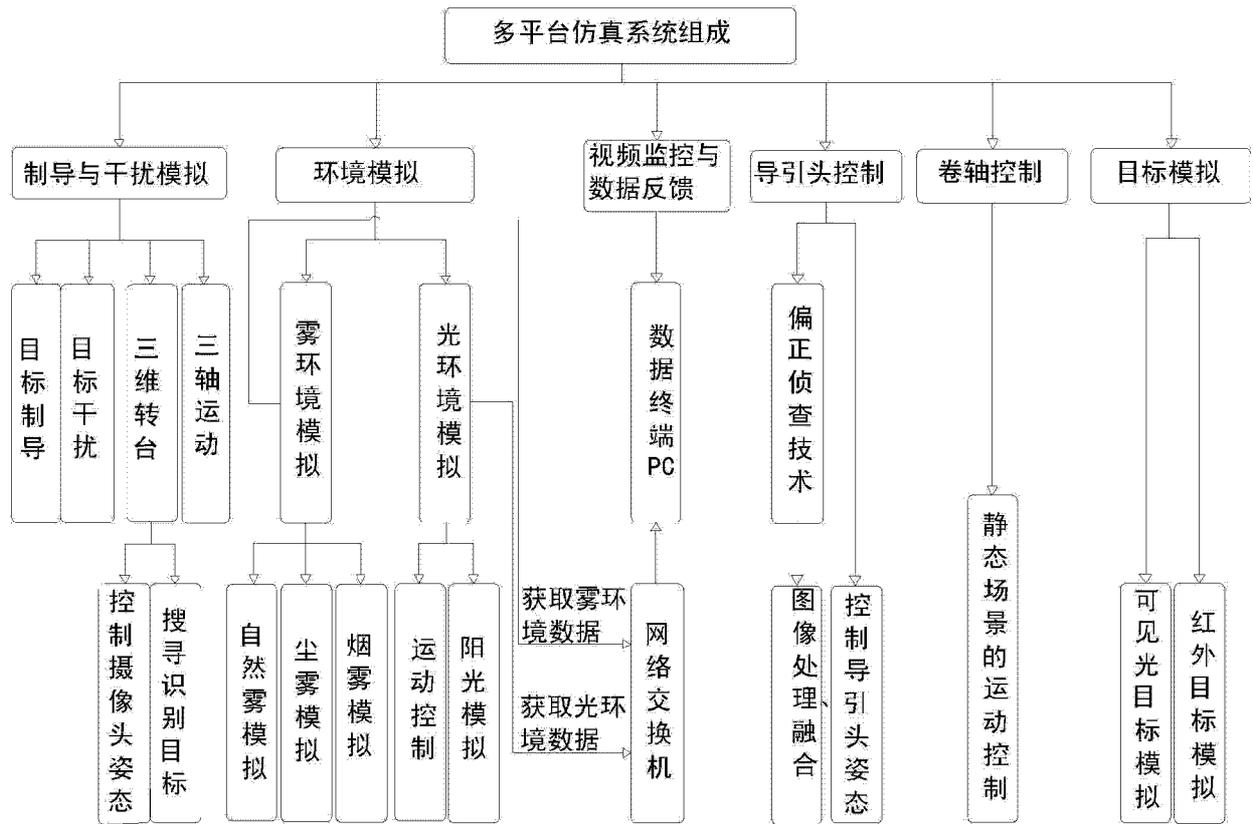


图 12

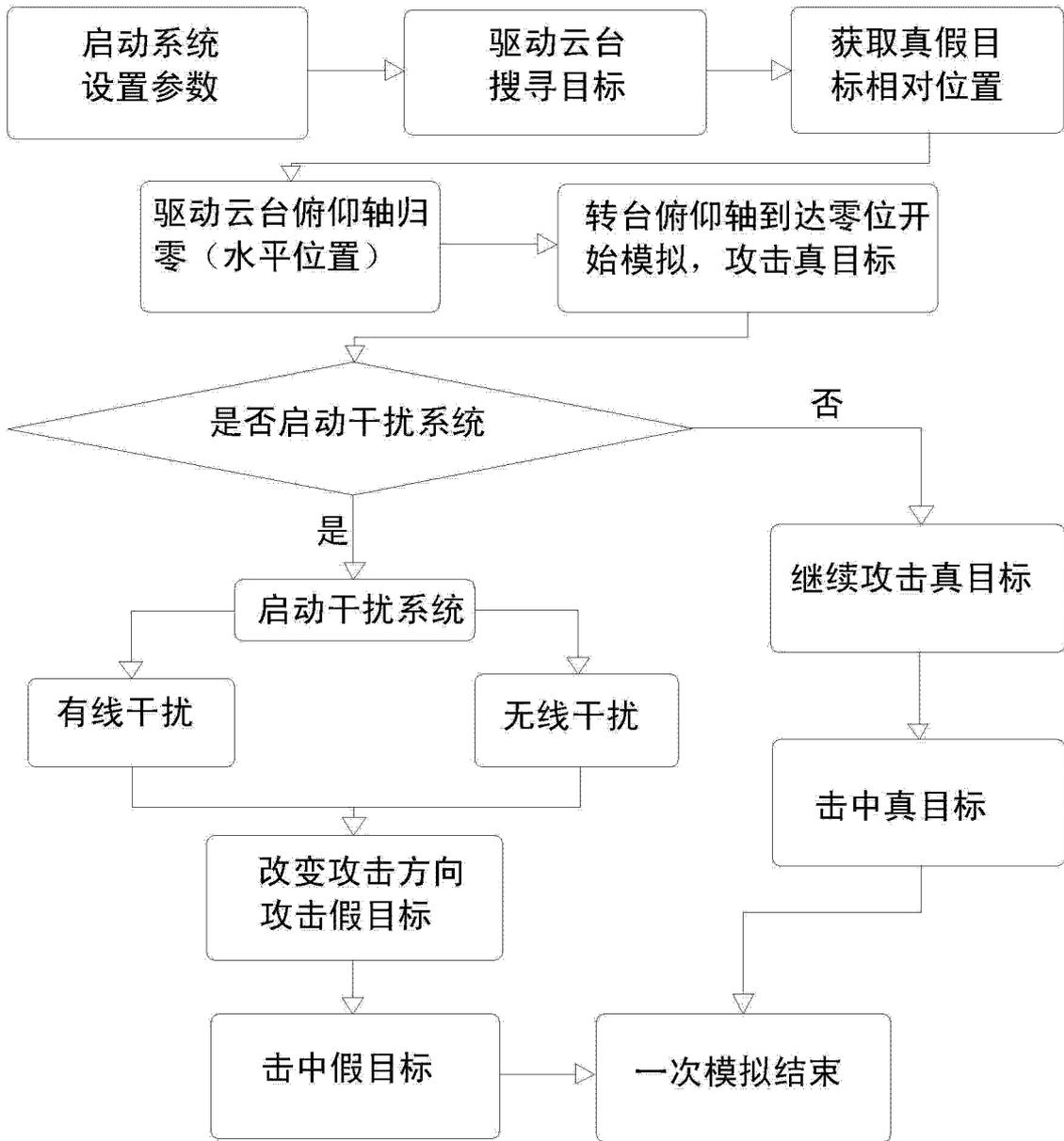


图 13