



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109937999 A

(43)申请公布日 2019.06.28

(21)申请号 201910216009.9

(22)申请日 2019.03.21

(71)申请人 中国科学院合肥物质科学研究院
地址 230000 安徽省合肥市蜀山区蜀山湖
路350号

(72)发明人 秦来安 王浩 张巳龙 谭逢富
侯再红

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569
代理人 程华

(51)Int.Cl.
A01M 21/04(2006.01)

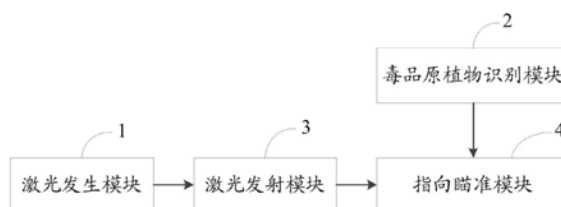
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种激光灭杀毒品原植物的装置

(57)摘要

本发明公开一种激光灭杀毒品原植物的装置。包括：激光发生模块、毒品原植物识别模块、激光发射模块和指向瞄准模块，所述激光发生模块用于产生激光，所述激光发生模块的输出端与所述激光发射模块的输入端连接，所述激光发射模块的输出端与所述指向瞄准模块的输入端连接，所述毒品原植物识别模块与所述指向瞄准模块的输入端连接；所述激光发射模块用于发射激光，所述毒品原植物识别模块用于获取毒品原植物的生存信息和位置信息，所述指向瞄准模块用于根据所述毒品原植物的生存信息和位置信息带动所述激光发射模块瞄准欲灭杀的毒品原植物。本发明能够改变目前人工铲毒的工作方式，提高作业效率，降低人工铲毒的工作风险和成本。



1. 一种激光灭杀毒品原植物的装置,其特征在于,包括:激光发生模块、毒品原植物识别模块、激光发射模块和指向瞄准模块,所述激光发生模块用于产生激光,所述激光发生模块的输出端与所述激光发射模块的输入端连接,所述激光发射模块的输出端与所述指向瞄准模块的输入端连接,所述毒品原植物识别模块与所述指向瞄准模块的输入端连接;所述激光发射模块用于发射激光,所述毒品原植物识别模块用于获取毒品原植物的生存信息和位置信息,所述指向瞄准模块用于根据所述毒品原植物的生存信息和位置信息带动所述激光发射模块瞄准欲灭杀的毒品原植物。

2. 根据权利要求1所述的激光灭杀毒品原植物的装置,其特征在于,所述激光发生模块包括激光光源、光源驱动电路和激光冷却系统,所述激光光源通过电缆与所述光源驱动电路连接,所述光源驱动电路用于驱动所述激光光源工作;所述激光冷却系统通过冷却水管分别与所述激光光源和所述光源驱动电路连接,所述激光冷却系统用于对所述激光光源和所述光源驱动电路进行散热,所述激光光源与所述激光发射模块连接。

3. 根据权利要求2所述的激光灭杀毒品原植物的装置,其特征在于,所述激光光源用于发出1070nm的连续激光。

4. 根据权利要求1所述的激光灭杀毒品原植物的装置,其特征在于,所述激光发射模块包括光纤激光光缆输出口和光束整形器,所述光纤激光光缆输出口与所述激光发生模块的输出端连接,所述光纤激光光缆输出口和所述光束整形器连接,所述光束整形器与所述指向瞄准模块连接,所述光束整形器用于对所述激光发生模块输出的光进行整形,输出整形光,并在所述指向瞄准模块的带动下照射毒品原植物。

5. 根据权利要求1所述的激光灭杀毒品原植物的装置,其特征在于,所述毒品原植物识别模块包括依次连接的CCD成像系统、电动滤轮、标准白板和控制器,所述控制器与所述指向瞄准模块的输入端连接,所述电动滤轮用于在识别毒品原植物时滤除空间杂散光,所述CCD成像系统用于对目标区域进行成像,所述标准白板用于对所述CCD成像系统接收到的自然光强进行标定,得到识别区域图像,所述控制器能够根据所述识别区域图像确定毒品原植物的生存信息和位置信息,并将所述生存信息和位置信息发送至所述指向瞄准模块。

6. 根据权利要求5所述的激光灭杀毒品原植物的装置,其特征在于,所述电动滤轮上设置有一个机械通光窗口,所述CCD成像系统的光轴与所述机械通光窗口的中心对准。

7. 根据权利要求5所述的激光灭杀毒品原植物的装置,其特征在于,还包括碳纤维管,所述标准白板安装在碳纤维管上,所述碳纤维管通过机械连接的方式固定在所述电动滤轮上,所述碳纤维管的直径为12mm。

8. 根据权利要求5所述的激光灭杀毒品原植物的装置,其特征在于,所述标准白板和所述CCD成像系统的距离为400mm。

9. 根据权利要求5所述的激光灭杀毒品原植物的装置,其特征在于,所述电动滤轮上设置有6个滤镜安装通道,各所述滤镜安装通道安装有窄带滤光片,各所述窄带滤光片根据毒品原植物的特征波段进行选择。

10. 根据权利要求1所述的激光灭杀毒品原植物的装置,其特征在于,所述指向瞄准模块采用单出轴式的单臂结构,所述单臂结构上安装所述毒品原植物识别模块和所述激光发射模块。

一种激光灭杀毒品原植物的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及毒品原植物铲除领域,特别是涉及一种激光灭杀毒品原植物的装置。

背景技术

[0002] 国内外毒品问题十分严峻,铲除毒品原植物是打击毒品违法犯罪、遏制毒品蔓延的重要手段,对遏制毒品犯罪意义重大。

[0003] 铲除毒品原植物技术手段主要分为化学方法和物理方法。化学方法主要是用喷洒化学制剂的技术手段达到毒品原植物铲除的目的,如飞机喷洒除草剂铲除非法种植毒品原植物和古柯。但是化学铲除危害人畜并可能带来环境问题,难以普遍适用或大范围推广;物理铲除主要靠人工及其他物理方法直接铲除毒品原植物。就目前而言,我国毒品原植物的铲除主要依靠人工铲除,费时费力。由于非法种植区常位于人迹罕至和地理环境复杂的地区,人工拔除非常困难,并且作业十分危险。因此,亟需发展高效、安全、精准的铲除装置,改变目前人工铲毒的工作方式,提高作业效率,降低人工铲毒的工作风险和成本。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种激光灭杀毒品原植物的装置,能够改变目前人工铲毒的工作方式,提高作业效率,降低人工铲毒的工作风险和成本。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0006] 一种激光灭杀毒品原植物的装置,包括:激光发生模块、毒品原植物识别模块、激光发射模块和指向瞄准模块,所述激光发生模块用于产生激光,所述激光发生模块的输出端与所述激光发射模块的输入端连接,所述激光发射模块的输出端与所述指向瞄准模块的输入端连接,所述毒品原植物识别模块与所述指向瞄准模块的输入端连接;所述激光发射模块用于发射激光,所述毒品原植物识别模块用于获取毒品原植物的生存信息和位置信息,所述指向瞄准模块用于根据所述毒品原植物的生存信息和位置信息带动所述激光发射模块瞄准欲灭杀的毒品原植物。

[0007] 可选的,所述激光发生模块包括激光光源、光源驱动电路和激光冷却系统,所述激光光源通过电缆与所述光源驱动电路连接,所述光源驱动电路用于驱动所述激光光源工作;所述激光冷却系统通过冷却水管分别与所述激光光源和所述光源驱动电路连接,所述激光冷却系统用于对所述激光光源和所述光源驱动电路进行散热,所述激光光源与所述激光发射模块连接。

[0008] 可选的,所述激光光源用于发出1070nm的连续激光。

[0009] 可选的,所述激光发射模块包括光纤激光光缆输出口和光束整形器,所述光纤激光光缆输出口与所述激光发生模块的输出端连接,所述光纤激光光缆输出口和所述光束整形器连接,所述光束整形器与所述指向瞄准模块连接,所述光束整形器用于对所述激光发生模块输出的光进行整形,输出整形光,并在所述指向瞄准模块的带动下照射毒品原植物。

[0010] 可选的,所述毒品原植物识别模块包括依次连接的CCD成像系统、电动滤轮、标准

白板和控制器,所述控制器与所述指向瞄准模块的输入端连接,所述电动滤轮用于在识别毒品原植物时滤除空间杂散光,所述CCD成像系统用于对目标区域进行成像,所述标准白板用于对所述CCD成像系统接收到的自然光强进行标定,得到识别区域图像,所述控制器能够根据所述识别区域图像确定毒品原植物的生存信息和位置信息并将所述信息发送至所述指向瞄准模块。

[0011] 可选的,所述电动滤轮上设置有一个机械通光窗口,所述CCD成像系统的光轴与所述机械通光窗口的中心对准。

[0012] 可选的,还包括碳纤维管,所述标准白板安装在碳纤维管上,所述碳纤维管通过机械连接的方式固定在所述电动滤轮上,所述碳纤维管的直径为12mm。

[0013] 可选的,所述标准白板和所述CCD成像系统的距离为400mm。

[0014] 可选的,所述电动滤轮上设置有6个滤镜安装通道,各所述滤镜安装通道安装有窄带滤光片,各所述窄带滤光片根据毒品原植物的特征波段进行选择。

[0015] 可选的,所述指向瞄准模块采用单出轴式的单臂结构,所述单臂结构上安装所述毒品原植物识别模块和所述激光发射模块。

[0016] 根据本发明提供的具体实施例,本发明公开了以下技术效果:本发明提供一种激光灭杀毒品原植物的装置,所述装置集毒品原植物的识别、瞄准、发射于一体,集成度及智能化程度较高,可改变现有人工铲毒的工作方式,提高作业效率,降低人工铲毒的工作风险和成本,能够产生显著的社会经济效益和生态效益。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本发明激光灭杀毒品原植物的装置组成结构图;

[0019] 图2为本发明激光灭杀毒品原植物的装置整体结构示意图;

[0020] 图3为本发明激光发生模块组成结构图;

[0021] 图4为本发明激光发生模块结构示意图;

[0022] 图5为本发明毒品原植物识别模块及激光发射模块结构示意图;

[0023] 图6为本发明指向瞄准模块控制结构图。

具体实施方式

[0024] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0025] 本发明的目的是提供一种激光灭杀毒品原植物的装置,能够改变目前人工铲毒的工作方式,提高作业效率,降低人工铲毒的工作风险和成本。

[0026] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实

施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0027] 为高效、安全铲除毒品原植物,结合目前激光技术的发展现状,利用激光高密度能量引起植物分生组织细胞液温度升高,从而阻止毒品原植物生长或杀灭植物。然而不同植物对于激光的吸收具有不同的特性,对于毒品原植物而言,利用激光灭杀受到多种因素影响,包括所用激光波长、辐照时间、辐照激光功率密度等。其中最关键的是波长,对于多数植物而言,适合的波长在 $1.3\mu\text{m}$ 以下,即近红外波段是吸收最强波段。另外,激光器的工作体制(连续或脉冲)也是其中一个重要影响因素。

[0028] 激光灭杀毒品原植物的原理是通过特定波长的激光辐照毒品原植物,植物叶片或其他组织的细胞液吸收高能量密度的激光造成温度升高,随着热量的积累,导致被辐照的植株死亡。由于不同植物对光具有不同的吸收、反射及透射特性,激光光源的波长选择及辐照剂量的确定对于灭杀植物至关重要。

[0029] 图1为本发明激光灭杀毒品原植物的装置组成结构图。图2为本发明激光灭杀毒品原植物的装置整体结构示意图。如图1和图2所示,一种激光灭杀毒品原植物的装置包括:激光发生模块1、毒品原植物识别模块2、激光发射模块3和指向瞄准模块4,所述激光发生模块1用于产生激光,所述激光发生模块1的输出端通过光纤与所述激光发射模块3的输入端连接,所述激光发射模块3的输出端通过千兆网口与所述指向瞄准模块4的输入端连接,所述毒品原植物识别模块2通过千兆网口与所述指向瞄准模块4的输入端连接;所述激光发射模块3用于发射激光,所述毒品原植物识别模块2用于获取毒品原植物的生存信息和位置信息,所述指向瞄准模块4用于根据所述毒品原植物的生存信息和位置信息带动所述激光发射模块3瞄准欲灭杀的毒品原植物。

[0030] 图3为本发明激光发生模块组成结构图。图4为本发明激光发生模块结构示意图。如图3和图4所示,所述激光发生模块1包括激光光源11、光源驱动电路12和激光冷却系统13,所述激光光源11通过高压电缆与所述光源驱动电路12连接,所述激光光源11内部的工作参数通过信号反馈电缆反馈至光源驱动电路12,所述光源驱动电路12用于驱动所述激光光源工作;所述激光冷却系统13内部包含两个冷却回路,所述激光冷却系统13通过冷却水管分别与所述激光光源11和所述光源驱动电路12连接,所述激光冷却系统13用于对所述激光光源11和所述光源驱动电路12进行散热,所述激光光源11与所述激光发射模块3连接。激光光源11内含巴条激光光源及激光整形光学元器件;光源驱动电路12产生满足巴条激光光源工作的合适电压和电流,从而能够驱动激光光源工作;激光冷却系统13为水冷系统,通过对激光光源11和光源驱动电路12进行散热,防止系统过热导致元器件损伤。整个激光发生模块1安装在一个柜体内部,激光通过光纤激光光缆输出口的光纤导出,方便与激光发射模块3集成。不同波长、不同功率密度的激光对毒品原植物不同作用部位损伤试验研究结果表明,采用 1070nm 连续激光光源对毒品原植物的灭杀效果较好,灭杀理想功率密度为 $122.04\text{kW}/\text{m}^2$ 。所以,所述激光光源11用于发出 1070nm 的连续激光。

[0031] 图5为本发明毒品原植物识别模块及激光发射模块结构示意图。如图5所示,所述激光发射模块3包括光纤激光光缆输出口31和光束整形器32,所述光纤激光光缆输出口31与所述激光发生模块1的输出端连接,所述光纤激光光缆输出口31和所述光束整形器32连接,所述光束整形器32与所述指向瞄准模块4连接,所述光束整形器32用于对所述激光发生模块1输出的光进行整形,输出整形光,并在所述指向瞄准模块4的带动下照射毒品原植物,

在获得尽可能大的光斑的同时保证毒品原植物灭杀的功率密度。

[0032] 如图5所示,所述毒品原植物识别模块2包括依次连接的CCD成像系统21、电动滤轮22、标准白板23和控制器,所述控制器与所述指向瞄准模块4的输入端连接,所述电动滤轮22用于在识别毒品原植物时滤除空间杂散光,所述CCD成像系统21用于对目标区域进行成像,所述标准白板23用于对所述CCD成像系统接收到的自然光强进行标定,得到识别区域图像,所述控制器能够根据所述识别区域图像确定毒品原植物的生存信息和位置信息并将所述信息发送至所述指向瞄准模块。所述电动滤轮22上设置有一个机械通光窗口,所述CCD成像系统21的光轴与所述机械通光窗口的中心对准。所述标准白板23安装在碳纤维管上,所述碳纤维管通过机械连接的方式固定在所述电动滤轮22上,所述碳纤维管的直径为12mm。所述标准白板23和所述CCD成像系统21的距离为400mm。所述电动滤轮22上设置有6个滤镜安装通道,各所述滤镜安装通道安装有窄带滤光片,各所述窄带滤光片根据毒品原植物的特征波段进行选择。

[0033] 获得识别区域的图像后,控制器内部使用典型的密集卷积神经网络DenseNet网络对候选区域进行识别。采用 3×3 的卷积核和 2×2 的平均池化。稠密块Dense Block为5层结构,三个Dense Block之间通过一个过渡层和一个池化层连接。过渡层包括批量标准化层和 1×1 卷积层,池化层为 2×2 平均池化层。DenseNet在训练集样本上取得了99.2%的准确率,在测试样本上取得了89.3%的准确率。DenseNet在GPU (GTX1080) 上检测时间为5ms。

[0034] 具体步骤如下:

[0035] 1) 通过电动滤轮22切换滤光片通道,获得6个波段的特征图像,每个图像中包含标准白板23图像和拍摄目标特征图像;

[0036] 2) 以标准白板23得到的平均灰度值为基准,对获得的特征图像进行归一化处理;

[0037] 3) 根据毒品原植物在该波段的反射率范围进行候选区域筛选,初步得到可能含有毒品原植物的候选区域;

[0038] 4) 使用典型的DenseNet网络算法对候选区域进行识别。首先对候选区域进行卷积运算,然后设计了5层结构的Dense算法进行计算:3个Dense Block之间通过一个过渡层和一个池化层连接。过渡层包括批量标准化层和 1×1 卷积层,池化层为 2×2 平均池化层。

[0039] 5) 上述算法处理结果,输出特征区域是否含毒品原植物信息。

[0040] 所述指向瞄准模块4采用单出轴式的单臂结构,所述单臂结构上安装所述毒品原植物识别模块和所述激光发射模块。所述指向瞄准模块4具有俯仰和方位两个运动轴。图6为本发明指向瞄准模块控制结构图。模块的主控部分为基于现场可编程门阵列FPGA的数据处理系统,FPGA可通过串口接收来自引导设备的生存信息和位置信息,也可通过千兆网口接收来自图像识别系统的图像,并进行实时处理以获得所需的位置引导信息。随后,将位置引导信息发送给步进电机控制器,驱动步进电机及减速机运转至指定位置,同时,编码器将实时获取系统的运行速度和生存信息和位置信息并反馈给FPGA数据处理系统,并与偏移量进行比较获得补偿量,然后将补偿量转换成转速和角度后,经内部PID控制器调整传送给运动执行机构,达到实时稳定指向目标的目的。

[0041] 具体流程如下:

[0042] 1) 通过串口接收来自装置外部的的位置引导信息或通过千兆网口接收识别系统拍摄的图像信息;

[0043] 2) 在FPGA内部对位置引导信息或图像进行处理识别,得到方位轴和俯仰轴运动量,并采用改进PID控制算法计算后输出控制量;

[0044] 3) 发送方位轴和俯仰轴控制信息给对应的步进电机驱动器,驱动步进电机通过减速机带动各轴按照需求进行运动;

[0045] 4) FPGA数据处理系统读取运动机构中绝对编码器生存信息和位置信息,并判定指向系统是否运动至指定的位置。如果没有,则比较实际位置与目标位置的差异,重复步骤2) —4),直至系统指向预定目标位置;若到达目标位置,运动停止。

[0046] 所述毒品原植物识别模块2中的滤光片通过机械压圈安装在电子转轮内部对应的通道,CCD成像系统21通过机械过渡件安装在电动滤轮22上,CCD成像系统21的光轴通过滤光片中心。标准白板23通过机械件安装在一根碳纤维管上,碳纤维管通过机械件安装在滤轮的另一侧,安装时保证标准白板23出现在CCD成像系统21的视场中。整个毒品原植物识别模块2以电动滤轮22为安装基板组成一个整体。所述激光发射模块3由两片光学整形镜片构成,两个光学镜片安装在一个镜筒内,通过机械压圈固定。所述激光发射模块3也是标准的QBH接口,通过该接口与光源的光纤输出端相连构成一个整体。所述毒品原植物识别模块2和所述激光发射模块3整体安装在一个光学基板上,形成一个整体模块,安装时,保证两个系统共光轴。载有所述毒品原植物识别模块2和所述激光发射模块3的光学基板通过机械过渡件整体安装在所述指向瞄准模块4的单臂结构上,所述指向瞄准模块4的单臂结构可以根据生存信息和位置信息带动所述毒品原植物识别模块2和所述激光发射模块3同时转动。

[0047] 现有技术中,对于毒品原植物都是通过人工的方式进行灭杀,本发明提供一种激光灭杀毒品原植物的装置,集毒品原植物的识别、瞄准、发射于一体,能够改变目前人工铲毒的工作方式,提高作业效率,降低在敏感地区铲毒的工作风险。

[0048] 实施例1:

[0049] 在地面移动平台上使用该装置时,需要移动平台具有一个较长的伸出臂,该臂可以伸出至待作业区域的上方。激光发生模块安装在地面移动平台内部,并由地面移动平台供电,毒品原植物识别模块和激光发射模块安装在伸出臂的顶端,两个模块通过多模光纤和弱电电缆进行连接。工作时,地面移动平台的作业臂伸出至作业区域上方,启动移动平台内部光源装置的电源,灭杀装置通过自检启动后即可进行植株灭杀作业。

[0050] 在空基平台使用该激光灭杀毒品原植物的装置时,光源安装在空基平台内部,并由空基平台对其供电,毒品原植物识别模块和激光发射模安装在空基平台的腹部或前下方,两个单元通过多模光纤和弱电电缆进行连接。工作时,空基平台飞至作业区域上方,启动移动平台内部光源装置的电源,激光灭杀毒品原植物的装置通过自检启动后即可进行植株灭杀作业。

[0051] 在进行灭杀作业时,植株的灭杀效果同样可以通过识别系统中的可见光通道进行实时查看,毒品原植物识别模块的图像可通过无线方式传输至地面接收设备。

[0052] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0053] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的装置及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不

应理解为对本发明的限制。

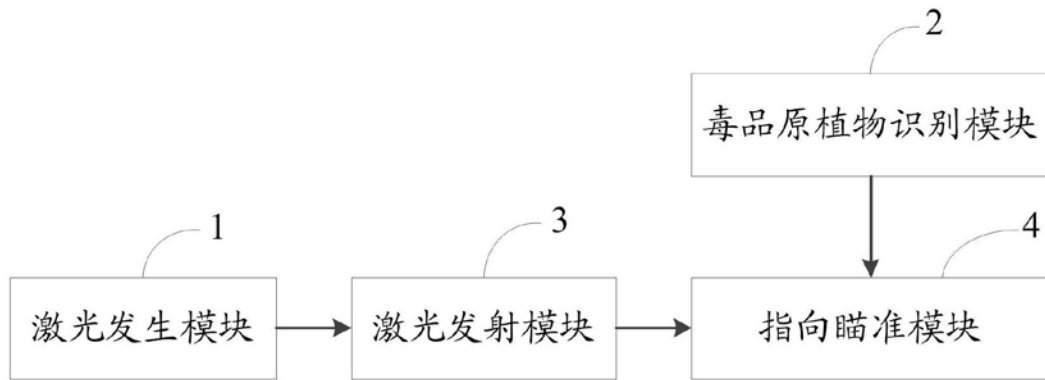


图1

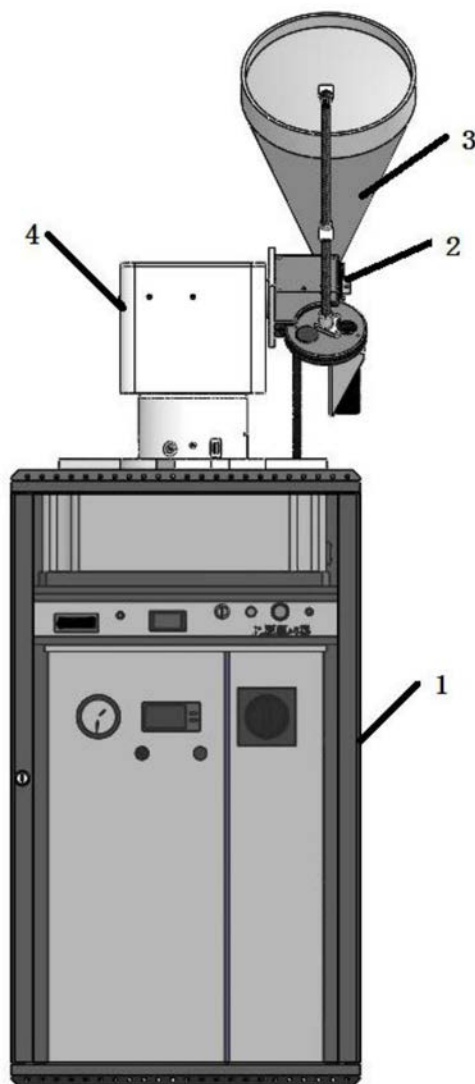


图2

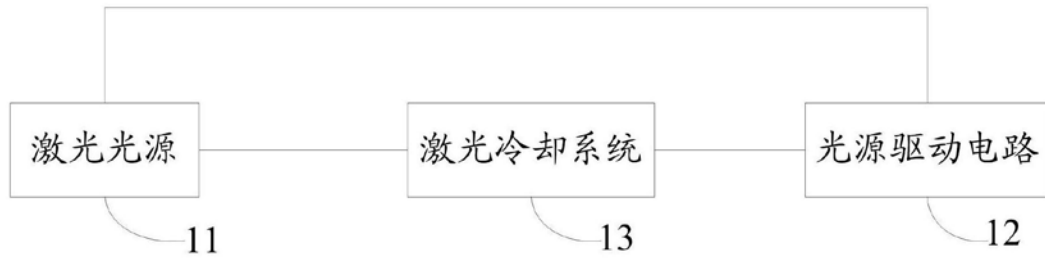


图3

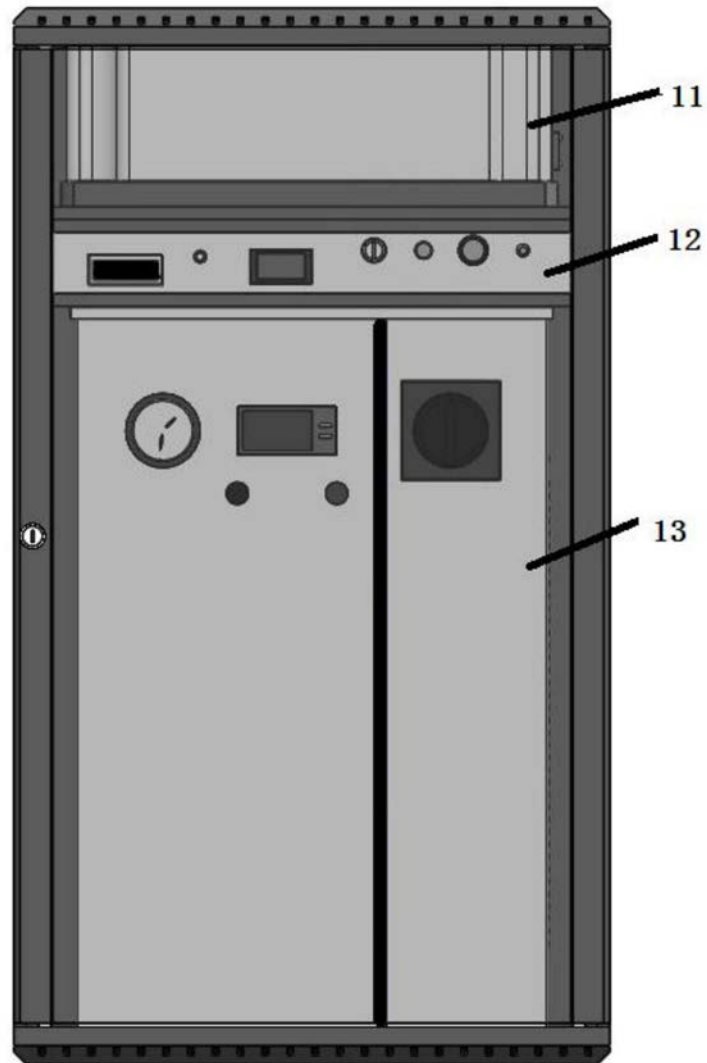


图4

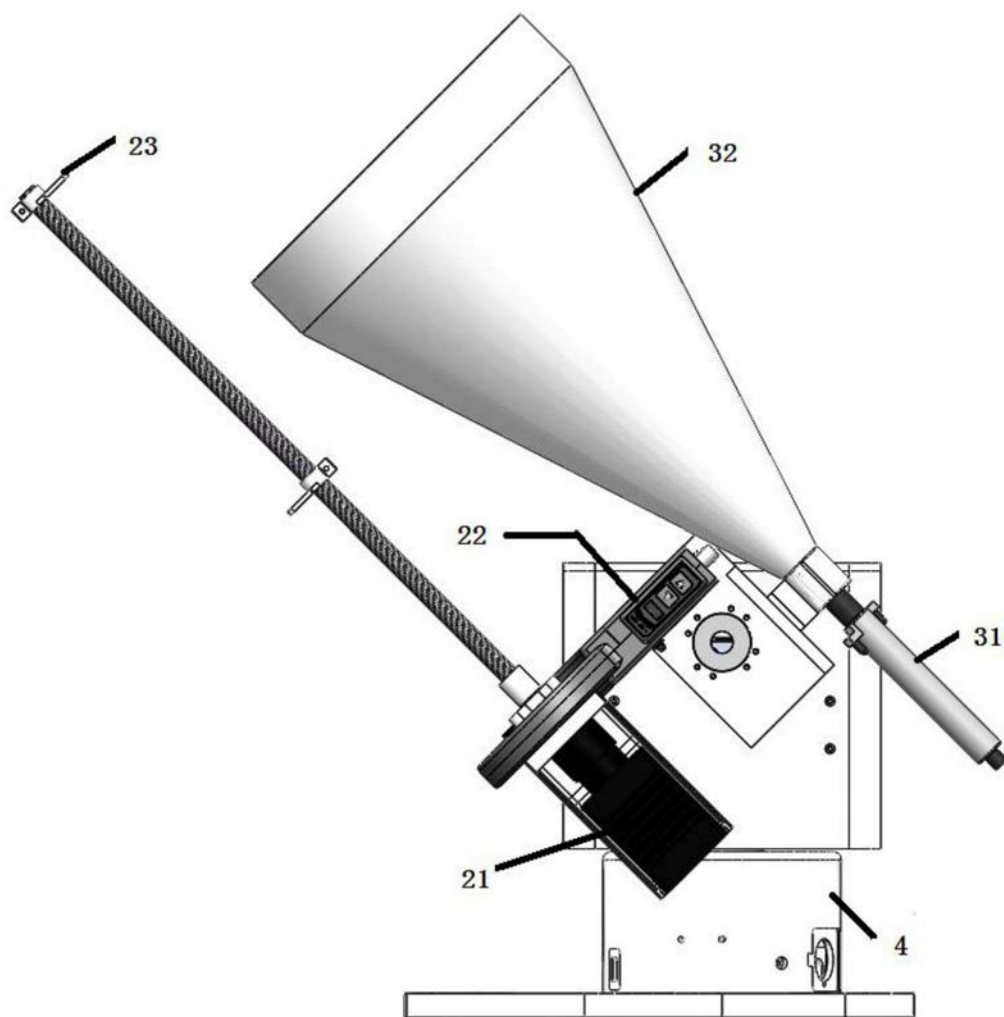


图5

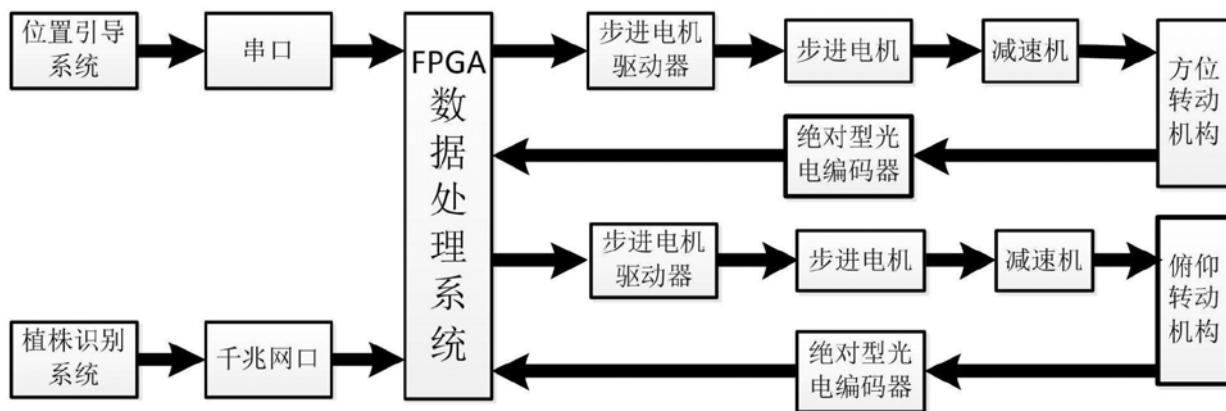


图6