



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114051928 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 20

(21) 申请号 202111347724.X

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2021.11.15

A01H 4/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 陈佩

申请公布号 CN 114051928 A

(43) 申请公布日 2022.02.18

(73) 专利权人 兰州理工大学

地址 730050 甘肃省兰州市七里河区兰工  
坪路287号

(72) 发明人 刘微容 李治俊 张志强 史长宏

王星琨 魏子丰 刘婕 刘朝荣  
张浩琛

(74) 专利代理机构 兰州锦知源专利代理事务所  
(普通合伙) 62204

专利代理师 钟国

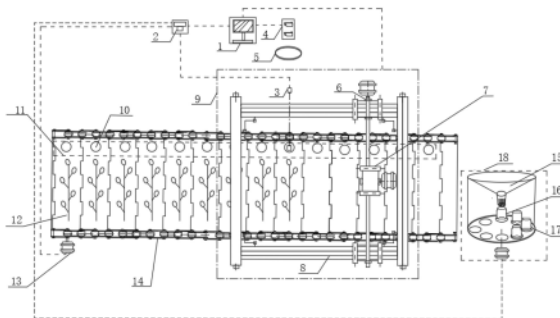
权利要求书3页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎的方法及其装置

(57) 摘要

本发明提供了一种基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎的方法及其装置,属于脱毒苗扩繁技术领域,用于解决现有脱毒苗人工扩繁操作复杂、污染率高、自动化程度低等问题。包括工控机、对射型光电开关、激光切割机构、图像采集模块、输送机和芽苗收集机构,工控机上设有数据采集卡,输送机上的链板式传送带的内侧设有缝隙遮挡带,本发明由工控机控制整套装置完成作业,控制传送电机带动链板式传送带做间歇输送工作,传输定位模块与图像采集模块配合,快速锁定脱毒苗位置,精准识别并分析,获取脱毒苗每一个芽眼的位置,得到相邻两个芽眼的中点,得出切割路径,激光切割机构进行有效稳定的切割,芽苗收集机构进行有效收集扩繁。



1. 一种基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎装置,包括工控机(1)、对射型光电开关(3)、激光切割机构(9)、图像采集模块、输送机 and 芽苗收集机构,其特征在于,所述工控机(1)上设有与之电性连接的数据采集卡(2),激光切割机构(9)设置在输送机的上方,输送机上的链板式传送带(14)的内侧设有缝隙遮挡带(11),对射型光电开关(3)设置在激光切割机构(9)外侧,图像采集模块设置在链板式传送带(14)的侧端,芽苗收集机构设置在输送机的输出端;

所述链板式传送带(14)采用耐高温材质制成,链板式传送带(14)由若干首位依次铰接的链板组成,链板的侧端上均开设有圆孔(10),缝隙遮挡带(11)位于圆孔(10)的内侧,缝隙遮挡带(11)的宽度大于圆孔(10)的直径,缝隙遮挡带(11)上设有与圆孔(10)大小位置相对应的通孔;

所述图像采集模块进行照射拍照,将信息输送至工控机(1),经过工控机(1)分析数据,得到脱毒苗(12)相邻两个芽眼的中点,得出这个中点之后,通过每一个中点为中心点,且垂直于脱毒苗(12)的直线,长度为0.5-1.5cm,此直线即为切割路径;

所述工控机(1)将切割路径信息传输至激光切割机构(9),激光切割机构(9)依次将脱毒苗(12)在链板式传送带(14)上进行切割,切割为若干含有一个芽眼的苗茎,然后通过芽苗收集机构收集,便于后续扩繁;

所述圆孔(10)和通孔用于传输对射型光电开关(3)的信号,缝隙遮挡带(11)位于圆孔(10)的内侧,缝隙遮挡带(11)的宽度大于圆孔(10)的直径,防止对射型光电开关(3)通过链板式传送带(14)上链板间的缝隙发生误动作。

2. 根据权利要求1所述的一种基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎装置,其特征在于,所述输送机上固定有传送电机(13),传送电机(13)与工控机(1)电性连接,传送电机(13)的输出轴与输送机的其中一个转动轴传动连接,输送机的另一个转动轴位于激光切割机构(9)的下方,链板式传送带(14)传动设置在两个转动轴上,缝隙遮挡带(11)的宽度小于链板式传送带(14)的宽度。

3. 根据权利要求2所述的一种基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎装置,其特征在于,所述数据采集卡(2)、链板式传送带(14)和对射型光电开关(3)组成传输定位模块,对射型光电开关(3)与工控机(1)电性连接,对射型光电开关(3)的接收器位于链板式传送带(14)的上下链板之间,对射型光电开关(3)的发射器位于链板式传送带(14)的上方,且接收器、发射器与圆孔(10)的中心位置位于同一垂线上。

4. 根据权利要求1所述的一种基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎装置,其特征在于,所述图像采集模块包括工业相机(4)和LED环形补光灯(5),工业相机(4)和LED环形补光灯(5)均与工控机(1)电性连接,工业相机(4)和LED环形补光灯(5)位于链板式传送带(14)外侧,且工业相机(4)和LED环形补光灯(5)的中心点与链板式传送带(14)链板面的中心点位于同一垂线上。

5. 根据权利要求1所述的一种基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎装置,其特征在于,所述激光切割机构(9)包括主控板、电动移动激光头(7)、电动移动横架(6)和导轨支架(8),电动移动横架(6)可移动地设置在导轨支架(8)上,电动移动激光头(7)可移动地设置在电动移动横架(6)上,主控板固定在导轨支架(8)上,主控板分别与电动移动激光头(7)和电动移动横架(6)以及工控机(1)电性连接。

6. 根据权利要求1所述的一种基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎装置,其特征在于,所述电动移动横架(6)位于链板式传送带(14)上方,且电动移动横架(6)的宽度大于传送带支架的宽度,电动移动激光头(7)可切割范围的中心点与链板式传送带(14)板面的中心点位于同一垂线上。

7. 根据权利要求1所述的一种基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎装置,其特征在于,所述芽苗收集机构(18)包括漏斗(15)、培养瓶(16)和电动旋转底座(17),培养瓶(16)放置在电动旋转底座(17)的凹槽内,漏斗(15)通过支架设置在输送机的输出端侧端下部,漏斗(15)呈上大下小的锥状体,且漏斗(15)的进口端直径大于链板式传送带(14)的宽度,漏斗(15)的出口端位于其中一个凹槽的正上方,且漏斗(15)的出口端的设有若干不同方向的输出管,输出管位于培养瓶(16)正上方。

8. 一种基于权利要求1所述的基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎装置的激光切割脱毒苗茎的方法,其特征在于,切割步骤如下:

步骤一,研究或工作人员给系统上电,各电气元件启动,此时工控机(1)控制传送电机(13)带动链板式传送带(14)做间歇输送工作,同时带动缝隙遮挡带(11)移动;

步骤二,由经过简单培训后的研究或工作人员用无菌镊子将生长健壮的脱毒苗(12)从培养基中逐个取出,再依次将其放置在链板式传送带(14)的一片链板上,其中脱毒苗(12)放置的方向与链板式传送带(14)的输送方向垂直;

步骤三,脱毒苗(12)随着链板式传送带(14)的间歇运动逐个到达工业相机(4)下方,当对射型光电开关(3)的接收器通过链板式传送带(14)的链板上的圆孔(10)接受到发射器的信号时,此时数据采集卡(2)采集到一个数字量的输入信号,再由数据采集卡(2)发送一个数字量的输出信号使传送电机(13)停止运行;

步骤四,LED环形补光灯(5)补光,当对射型光电开关(3)的接收器通过链板式传送带(14)的链板上的圆孔(10)接受到发射器的信号时,由工控机(1)控制工业相机(4)完成脱毒苗(12)俯视图的拍照采集,工控机(1)对图像信息进行图像分析处理,获取脱毒苗(12)每一个芽眼的位置,并得到相邻两个芽眼的中点,通过每一个中点为中心点,且垂直于脱毒苗(12)的直线,此直线即为切割路径;

步骤五,由工控机(1)将切割路径信息传输至主控板,主控板控制电动移动激光头(7)在电动移动横架(6)上左右移动,控制电动移动激光头(7)在移动到相邻两个芽眼的中点位置,主控板控制电动移动横架(6)在导轨支架(8)上前后移动,从而带动电动移动激光头(7)前后移动,带动电动移动激光头(7)进行前移的同时电动移动激光头(7)启动激光,进行切割,切割完成后,主控板控制电动移动横架(6)在导轨支架(8)上向后移动,主控板控制电动移动激光头(7)在电动移动横架(6)上左右移动,电动移动激光头(7)移动到下一处相邻两个芽眼的中点位置,进行切割,重复上述工作,将脱毒苗(12)的茎全部切割为若干含有芽眼的苗茎;

步骤六,切割完成后,切割完一株脱毒苗(12)后,将激光切割机(9)的电动移动激光头(7)恢复的初始位置,避免干扰工业相机(4)拍照采集脱毒苗(12)图像;

步骤七,电动旋转底座(17)间歇转动,从而带动培养瓶(16)转动,当培养瓶(16)转动到漏斗(15)的出口端正下方时,输送机将切割好的一株脱毒苗(12)的若干含有芽眼的苗茎,继续输出,从漏斗(15)的进口端进入漏斗(15),经由出口端落入若干不同方向的输出管,保

证均布落在培养瓶(16)中,避免芽苗堆积在同一个地方,电动旋转底座(17)间歇转动,从而带动下一个培养瓶(16)转动到漏斗(15)的出口端正下方,重复上述,快速收集若干含有芽眼的苗茎,工作人员,将空培养瓶(16)的放上,将装有苗茎的培养瓶(16)取下。

## 一种基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎的方法及其装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于脱毒苗扩繁技术领域,涉及一种激光切割脱毒苗茎装置,特别是一种基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎的方法。

### 背景技术

[0002] 随着我国科学技术的发展,在农业生产过程中出现了一系列先进的技术设备,使得农业生产效率得到了极大的提高。然而在农业生产过程中,一些农作物经过几代的种植,品质一般都会出现不同程度的退化,在马铃薯、草莓、花卉等农作物上表现的尤为突出,这种退化不利于我国农业的发展。在这种背景下,经过科学家的长期研究,发现农作物品质衰退的主要原因是植物病毒的感染。

[0003] 因此,为获得高产,就必须培养出无病毒苗,即脱毒苗。脱毒苗具有生长旺盛、抗病性强、产量高、品质好等优点,有效解决了农作物生产性能下降、病虫害严重的局势。为了长期保持优良品种的生产潜力,需要生产无病毒基础种,脱毒苗的培育则是无公害农作物高产栽培技术的关键。目前,脱毒苗的繁殖主要通过人工切段扩繁,由于人工的工作效率低下,劳动强度大、人力成本高,而且很容易使脱毒苗感染病毒,所以很难大规模大批量的生产。

[0004] 经检索,如中国专利文献公开了一种防止病毒传染的马铃薯幼苗剪切设备【申请号:CN201520801032.1;公开号:CN205192778U】。这种剪切设备,包括有两个对称设置的剪刀架(1),剪刀架(1)包括有手持部(2)和剪切部(4),所述两个剪刀架(1)的剪切部(4)的相对内侧为刀刃(7),所述刀刃(7)的刃口上设有若干沿剪刀架(1)的长度方向伸展的凸起(5),相邻的凸起(5)之间设有凹陷(6);所述两个剪刀架(1)之间经一个松紧螺钉(3)活动连接。虽然具有防止病毒传染和剪切方便的效果,但是效率低,效果差,人工劳动强度大,容易人为感染脱毒苗。

[0005] 为解决上述问题,本发明专利提供了一种基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎的方法及其装置,该装置能够在无菌环境下作业,不仅减少了人的劳动强度,节省了大量人力开支,而且可以快速地提高脱毒苗的繁殖速率,是脱毒苗快速繁殖工厂化生产中一套经济实用的设备。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是针对现有的技术存在上述问题,提出了一种基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎的方法及其装置,本发明要解决的技术问题是:如何实现无菌环境下作业,快速高效稳定的进行脱毒苗茎的切割。

[0007] 本发明的目的可通过下列技术方案来实现:

[0008] 一种基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎装置,包括工控机、对射型光电开关、激光切割机构、图像采集模块、输送机和芽苗收集机构,所述工控机上设有与之电性连接的数据采集卡,激光切割机构设置在输送机的上方,输送机上的链板式传送带的内侧设有缝隙遮

挡带,对射型光电开关设置在激光切割机构外侧,图像采集模块设置在链板式传送带的侧端,芽苗收集机构设置在输送机的输出端。

[0009] 本发明的工作原理:工作人员将脱毒苗从培养基中逐个取出,再依次将其放置在链板式传送带的一片链板上,其中脱毒苗放置的方向与链板式传送带的输送方向垂直,链板式传送带间歇输送,对射型光电开关与数据采集卡配合,图像采集模块进行照射拍照,将信息输送至工控机,经过工控机分析数据,得到脱毒苗相邻两个芽眼的中点,得出这个中点之后,按照此中点即可得出切割路径;

[0010] 工控机将切割路径信息传输至激光切割机构,激光切割机构依次将脱毒苗在链板式传送带上进行切割,切割为若干含有一个芽眼的苗茎,然后通过芽苗收集机构收集,便于后续扩繁。

[0011] 所述输送机上固定有传送电机,传送电机与工控机电性连接,传送电机的输出轴与输送机的其中一个转动轴传动连接,输送机的另一个转动轴位于激光切割机构的下方,链板式传送带传动设置在两个转动轴上,缝隙遮挡带的宽度小于链板式传送带的宽度。

[0012] 采用以上结构,传送电机带动其中一个转动轴转动,从而与另一个转动轴配合,带动链板式传送带和缝隙遮挡带间歇移动,进行输送脱毒苗,输送脱毒苗至激光切割机构的下方,激光切割机构进行切割。

[0013] 所述链板式传送带采用耐高温材质制成,链板式传送带由若干首位依次铰接的链板组成,链板的侧端上均开设有圆孔,缝隙遮挡带位于圆孔的内侧,缝隙遮挡带的宽度大于圆孔的直径,缝隙遮挡带上设有与圆孔大小位置相对应的通孔。

[0014] 采用以上结构,耐高温材质防止激光切割脱毒苗时,链板式传送带被灼烧,圆孔和通孔用于传输对射型光电开关的信号,缝隙遮挡带位于圆孔的内侧,缝隙遮挡带的宽度大于圆孔的直径,防止对射型光电开关通过链板式传送带上链板间的缝隙发生误动作。

[0015] 所述数据采集卡、链板式传送带和对射型光电开关组成传输定位模块,对射型光电开关与工控机电性连接,对射型光电开关的接收器位于链板式传送带的上下链板之间,对射型光电开关的发射器位于链板式传送带的上方,且接收器、发射器与圆孔的中心位置位于同一垂线上。

[0016] 采用以上结构,当圆孔运动至对射型光电开关的接收器与发射器之间时,对射型光电开关的发射器发出的信号通过圆孔传输到对射型光电开关的接收器,此时数据采集卡采集到一个数字量的输入信号,再由数据采集卡发送一个数字量的输出信号使传送电机停止运行,同时控制图像采集模块进行拍照。

[0017] 所述图像采集模块包括工业相机和LED环形补光灯,工业相机和LED环形补光灯均与工控机电性连接,工业相机与LED环形补光灯位于链板式传送带外侧,且工业相机和LED环形补光灯的中心点与链板式传送带链板面的中心点位于同一垂线上。

[0018] 采用以上结构,工业相机用于拍照采集脱毒苗的俯视图象;LED环形补光灯用于补光,工业相机拍照采集到高质量的图像信息。

[0019] 所述激光切割机构包括主控板、电动移动激光头、电动移动横架和导轨支架,电动移动横架可移动地设置在导轨支架上,电动移动激光头可移动地设置在电动移动横架上,主控板固定在导轨支架上,主控板分别与电动移动激光头和电动移动横架以及工控机电性连接。

[0020] 采用以上结构,主控板控制电动移动激光头在电动移动横架上左右移动,控制电动移动激光头在移动到相邻两个芽眼的中点位置,主控板控制电动移动横架在导轨支架上前后移动,从而带动电动移动激光头前后移动,带动电动移动激光头进行前移的同时电动移动激光头启动激光,进行切割,切割完成后,主控板控制电动移动横架在导轨支架上向后移动,主控板控制电动移动激光头在电动移动横架上左右移动,电动移动激光头移动到下一处相邻两个芽眼的中点位置,进行切割,重复上述工作,将脱毒苗的茎全部切割为若干含有芽眼的苗茎。

[0021] 所述电动移动横架位于链板式传送带上方,且电动移动横架的宽度大于传送带支架的宽度,电动移动激光头可切割范围的中心点与链板式传送带板面的中心点位于同一垂线上。

[0022] 采用以上结构,方便有效稳定的进行激光切割。

[0023] 所述芽苗收集机构包括漏斗、培养瓶和电动旋转底座,培养瓶放置在电动旋转底座的凹槽内,漏斗通过支架设置在输送机的输出端侧端下部,漏斗呈上大下小的锥状体,且漏斗的进口端直径大于链板式传送带的宽度,漏斗的出口端位于其中一个凹槽的正上方,且漏斗的出口端的设有若干不同方向的输出管,输出管位于培养瓶正上方。

[0024] 采用以上结构,电动旋转底座间歇转动,从而带动培养瓶转动,当培养瓶转动到漏斗的出口端正下方时,输送机将切割好的一株脱毒苗的若干含有芽眼的苗茎,继续输出,从漏斗的进口端进入漏斗,经由出口端落入若干不同方向的输出管,保证均布落在培养瓶中,避免芽苗堆积在同一个地方,电动旋转底座间歇转动,从而带动下一个培养瓶转动到漏斗的出口端正下方,重复上述,快速收集若干含有芽眼的苗茎,工作人员,将空培养瓶的放上,将装有苗茎的培养瓶取下。

[0025] 一种基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎的方法,其步骤如下:

[0026] 步骤一,研究或工作人员给系统上电,各电气元件启动,此时工控机控制传送电机带动链板式传送带做间歇输送工作,同时带动缝隙遮挡带移动;

[0027] 步骤二,由经过简单培训后的研究或工作人员用无菌镊子将生长健壮的脱毒苗从培养基中逐个取出,再依次将其放置在链板式传送带的一片链板上,其中脱毒苗放置的方向与链板式传送带的输送方向垂直;

[0028] 步骤三,脱毒苗随着链板式传送带的间歇运动逐个到达工业相机下方,当对射型光电开关的接收器通过链板式传送带的链板上的圆孔接受到发射器的信号时,此时数据采集卡采集到一个数字量的输入信号,再由数据采集卡发送一个数字量的输出信号使传送电机停止运行;

[0029] 步骤四,LED环形补光灯补光,当对射型光电开关的接收器通过链板式传送带的链板上的圆孔接受到发射器的信号时,由工控机控制工业相机完成脱毒苗俯视图的拍照采集,工控机对图像信息进行图像分析处理,获取脱毒苗每一个芽眼的位置,并得到相邻两个芽眼的中点,通过每一个中点为中心点,且垂直于脱毒苗的直线,此直线即为即为切割路径;

[0030] 步骤五,由工控机将切割路径信息传输至主控板,主控板控制电动移动激光头在电动移动横架上左右移动,控制电动移动激光头在移动到相邻两个芽眼的中点位置,主控板控制电动移动横架在导轨支架上前后移动,从而带动电动移动激光头前后移动,带动电

动移动激光头进行前移的同时电动移动激光头启动激光,进行切割,切割完成后,主控板控制电动移动横架在导轨支架上向后移动,主控板控制电动移动激光头在电动移动横架上左右移动,电动移动激光头移动到下一处相邻两个芽眼的中点位置,进行切割,重复上述工作,将脱毒苗的茎全部切割为若干含有芽眼的苗茎;

[0031] 步骤六,切割完成后,切割完一株脱毒苗后,将激光切割机的电动移动激光头恢复的初始位置,避免干扰工业相机拍照采集脱毒苗图像;

[0032] 步骤七,电动旋转底座间歇转动,从而带动培养瓶转动,当培养瓶转动到漏斗的出口端正下方时,输送机将切割好的一株脱毒苗的若干含有芽眼的苗茎,继续输出,从漏斗的进口端进入漏斗,经由出口端落入若干不同方向的输出管,保证均布落在培养瓶中,避免芽苗堆积在同一个地方,电动旋转底座间歇转动,从而带动下一个培养瓶转动到漏斗的出口端正下方,重复上述,快速收集若干含有芽眼的苗茎,工作人员,将空培养瓶的放上,将装有苗茎的培养瓶取下,收集统一处理,便于后续扩繁。

[0033] 与现有技术相比,本基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎的方法及其装置具有以下优点:

[0034] 本发明由工控机控制整套装置完成作业,不仅有效降低了人工操作感染脱毒苗的概率,而且减轻了人工劳动强度;通过传输定位模块与图像采集模块配合,快速锁定脱毒苗的位置,精准识别并分析,获取脱毒苗每一个芽眼的位置,并得到相邻两个芽眼的中点,按照此中点即可得出切割路径;通过激光切割机构进行有效稳定的切割,效率高,效果好,可以有效避免传统刀具切割时脱毒苗粘在刀刃上的难题,芽苗收集机构可有效便捷的收集切割后的脱毒苗茎,便于统一收集,进行后续扩繁。

## 附图说明

[0035] 图1是本发明的结构示意图;

[0036] 图2是本发明的电控框图;

[0037] 图3是本发明的控制流程图;

[0038] 图中:1-工控机、2-数据采集卡、3-对射型光电开关、4-工业相机、5-LED环形补光灯、6-电动移动横架、7-电动移动激光头、8-导轨支架、9-激光切割机构、10-圆孔、11-缝隙遮挡带、12-脱毒苗、13-传送电机、14-链板式传送带、15-漏斗、16-培养瓶、17-电动旋转底座、18-芽苗收集机构。

## 具体实施方式

[0039] 下面结合具体实施方式对本专利的技术方案作进一步详细地说明。

[0040] 下面详细描述本专利的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本专利,而不能理解为对本专利的限制。

[0041] 请参阅图1-3,本实施例提供了一种基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎装置,包括工控机1、对射型光电开关3、激光切割机构9、图像采集模块、输送机和芽苗收集机构,工控机1上设有与之电性连接的数据采集卡2,激光切割机构9设置在输送机的上方,输送机上的链板式传送带14的内侧设有缝隙遮挡带11,对射型光电开关3设置在激光切割机构9外侧,



图像采集模块设置在链板式传送带14的侧端,芽苗收集机构设置在输送机的输出端;

[0042] 工作人员将脱毒苗12从培养基中逐个取出,再依次将其放置在链板式传送带14的一片链板上,其中脱毒苗12放置的方向与链板式传送带14的输送方向垂直,链板式传送带14间歇输送,对射型光电开关3与数据采集卡2配合,图像采集模块进行照射拍照,将信息输送至工控机1,经过工控机1分析数据,得到脱毒苗12相邻两个芽眼的中点,得出这个中点之后,通过每一个中点为中心点,且垂直于脱毒苗12的直线,长度为0.5-1.5cm,此直线即为切割路径;

[0043] 工控机1将切割路径信息传输至激光切割机构9,激光切割机构9依次将脱毒苗12在链板式传送带14上进行切割,切割为若干含有一个芽眼的苗茎,然后通过芽苗收集机构收集,便于后续扩繁。

[0044] 输送机上固定有传送电机13,传送电机13与工控机1电性连接,传送电机13的输出轴与输送机的其中一个转动轴传动连接,输送机的另一个转动轴位于激光切割机构9的下方,链板式传送带14传动设置在两个转动轴上,缝隙遮挡带11的宽度小于链板式传送带14的宽度;传送电机13带动其中一个转动轴转动,从而与另一个转动轴配合,带动链板式传送带14和缝隙遮挡带11间歇移动,进行输送脱毒苗12,输送脱毒苗12至激光切割机构9的下方,激光切割机构9进行切割。

[0045] 链板式传送带14采用耐高温材质制成,链板式传送带14由若干首位依次铰接的链板组成,链板的侧端上均开设有圆孔10,缝隙遮挡带11位于圆孔10的内侧,缝隙遮挡带11的宽度大于圆孔10的直径,缝隙遮挡带11上设有与圆孔10大小位置相对应的通孔;耐高温材质防止激光切割脱毒苗12时,链板式传送带14被灼烧,圆孔10和通孔用于传输对射型光电开关3的信号,缝隙遮挡带11位于圆孔10的内侧,缝隙遮挡带11的宽度大于圆孔10的直径,防止对射型光电开关3通过链板式传送带14上链板间的缝隙发生误动作。

[0046] 数据采集卡2、链板式传送带14和对射型光电开关3组成传输定位模块,对射型光电开关3与工控机1电性连接,对射型光电开关3的接收器位于链板式传送带14的上下链板之间,对射型光电开关3的发射器位于链板式传送带14的上方,且接收器、发射器与圆孔10的中心位置位于同一垂线上;当圆孔10运动至对射型光电开关3的接收器与发射器之间时,对射型光电开关3的发射器发出的信号通过圆孔10传输到对射型光电开关3的接收器,此时数据采集卡2采集到一个数字量的输入信号,再由数据采集卡2发送一个数字量的输出信号使传送电机13停止运行,同时控制图像采集模块进行拍照。

[0047] 图像采集模块包括工业相机4和LED环形补光灯5,工业相机4和LED环形补光灯5均与工控机1电性连接,工业相机4与LED环形补光灯5位于链板式传送带14外侧,且工业相机4和LED环形补光灯5的中心点与链板式传送带14链板面的中心点位于同一垂线上;工业相机4用于拍照采集脱毒苗12的俯视图;LED环形补光灯5用于补光,工业相机4拍照采集到高质量的图像信息。

[0048] 激光切割机构9包括主控板、电动移动激光头7、电动移动横架6和导轨支架8,电动移动横架6可移动地设置在导轨支架8上,电动移动激光头7可移动地设置在电动移动横架6上,主控板固定在导轨支架8上,主控板分别与电动移动激光头7和电动移动横架6以及工控机1电性连接;主控板控制电动移动激光头7在电动移动横架6上左右移动,控制电动移动激光头7在移动到相邻两个芽眼的中点位置,主控板控制电动移动横架6在导轨支架8上前后

移动,从而带动电动移动激光头7前后移动,带动电动移动激光头7进行前移的同时电动移动激光头7启动激光,进行切割,切割完成后,主控板控制电动移动横架6在导轨支架8上向后移动,主控板控制电动移动激光头7在电动移动横架6上左右移动,电动移动激光头7移动到下一处相邻两个芽眼的中点位置,进行切割,重复上述工作,将脱毒苗12的茎全部切割为若干含有芽眼的苗茎。

[0049] 电动移动横架6位于链板式传送带14上方,且电动移动横架6的宽度大于传送带支架的宽度,电动移动激光头7可切割范围的中心点与链板式传送带14板面的中心点位于同一垂线上;方便有效稳定的进行激光切割。

[0050] 芽苗收集机构18包括漏斗15、培养瓶16和电动旋转底座17,培养瓶16放置在电动旋转底座17的凹槽内,漏斗15通过支架设置在输送机的输出端侧端下部,漏斗15呈上大下小的锥状体,且漏斗15的进口端直径大于链板式传送带14的宽度,漏斗15的出口端位于其中一个凹槽的正上方,且漏斗15的出口端的设有若干不同方向的输出管,输出管位于培养瓶16正上方;

[0051] 电动旋转底座17间歇转动,从而带动培养瓶16转动,当培养瓶16转动到漏斗15的出口端正下方时,输送机将切割好的一株脱毒苗12的若干含有芽眼的苗茎继续输出,从漏斗15的进口端进入漏斗5,经由出口端落入若干不同方向的输出管,保证均布落在培养瓶16中,避免芽苗堆积在同一个地方,电动旋转底座17间歇转动,从而带动下一个培养瓶16转动到漏斗15的出口端正下方,重复上述,快速收集若干含有芽眼的苗茎,工作人员,将空培养瓶16的放上,将装有苗茎的培养瓶16取下。

[0052] 在本实施例中,可设置机械臂代替人工进行放置和取下培养瓶16;

[0053] 一种基于机器视觉的激光切割脱毒苗茎的方法,其步骤如下:

[0054] 步骤一,研究或工作人员给系统上电,各电气元件启动,此时工控机1控制传送电机13带动链板式传送带14做间歇输送工作,同时带动缝隙遮挡带11移动;

[0055] 步骤二,由经过简单培训后的研究或工作人员用无菌镊子将生长健壮的脱毒苗12从培养基中逐个取出,再依次将其放置在链板式传送带14的一片链板上,其中脱毒苗12放置的方向与链板式传送带14的输送方向垂直;

[0056] 步骤三,脱毒苗12随着链板式传送带14的间歇运动逐个到达工业相机4下方,当对射型光电开关3的接收器通过链板式传送带14的链板上的圆孔10接受到发射器的信号时,此时数据采集卡2采集到一个数字量的输入信号,再由数据采集卡2发送一个数字量的输出信号使传送电机13停止运行;

[0057] 步骤四,LED环形补光灯5补光,当对射型光电开关3的接收器通过链板式传送带14的链板上的圆孔10接受到发射器的信号时,由工控机1控制工业相机4完成脱毒苗12俯视图的拍照采集,工控机1对图像信息进行图像分析处理,获取脱毒苗12每一个芽眼的位置,并得到相邻两个芽眼的中点,通过每一个中点为中心点,且垂直于脱毒苗12的直线,长度为0.5-1.5cm,此直线即为即为切割路径;

[0058] 步骤五,由工控机1将切割路径信息传输至主控板,主控板控制电动移动激光头7在电动移动横架6上左右移动,控制电动移动激光头7在移动到相邻两个芽眼的中点位置,主控板控制电动移动横架6在导轨支架8上前后移动,从而带动电动移动激光头7前后移动,带动电动移动激光头7进行前移的同时电动移动激光头7启动激光,进行切割,切割完成后,

主控板控制电动移动横架6在导轨支架8上向后移动,主控板控制电动移动激光头7在电动移动横架6上左右移动,电动移动激光头7移动到下一处相邻两个芽眼的中点位置,进行切割,重复上述工作,将脱毒苗12的茎全部切割为若干含有芽眼的苗茎;

[0059] 步骤六,切割完成后,切割完一株脱毒苗12后,将激光切割机9的电动移动激光头7恢复的初始位置,避免干扰工业相机4拍照采集脱毒苗12图像;

[0060] 步骤七,电动旋转底座17间歇转动,从而带动培养瓶16转动,当培养瓶16转动到漏斗15的出口端正下方时,输送机将切割好的一株脱毒苗12的若干含有芽眼的苗茎,继续输出,从漏斗15的进口端进入漏斗5,经由出口端落入若干不同方向的输出管,保证均布落在培养瓶16中,避免芽苗堆积在同一个地方,电动旋转底座17间歇转动,从而带动下一个培养瓶16转动到漏斗15的出口端正下方,重复上述,快速收集若干含有芽眼的苗茎,工作人员,将空培养瓶16的放上,将装有苗茎的培养瓶16取下,收集统一处理,便于后续扩繁。

[0061] 综上,本发明由工控机控制整套装置完成作业,不仅有效降低了人工操作感染脱毒苗12的概率,而且减轻了人工劳动强度;通过传输定位模块与图像采集模块配合,快速锁定脱毒苗12的位置,精准识别并分析,获取脱毒苗12每一个芽眼的位置,并得到相邻两个芽眼的中点,按照此中点即可得出切割路径;通过激光切割机构9进行有效稳定的切割,效率高,效果好,可以有效避免传统刀具切割时脱毒苗12粘在刀刃上的难题,芽苗收集机构18可有效便捷的收集切割后的脱毒苗茎,便于统一收集,进行后续扩繁。

[0062] 上面对本专利的较佳实施方式作了详细说明,但是本专利并不限于上述实施方式,在本领域的普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本专利宗旨的前提下做出各种变化。

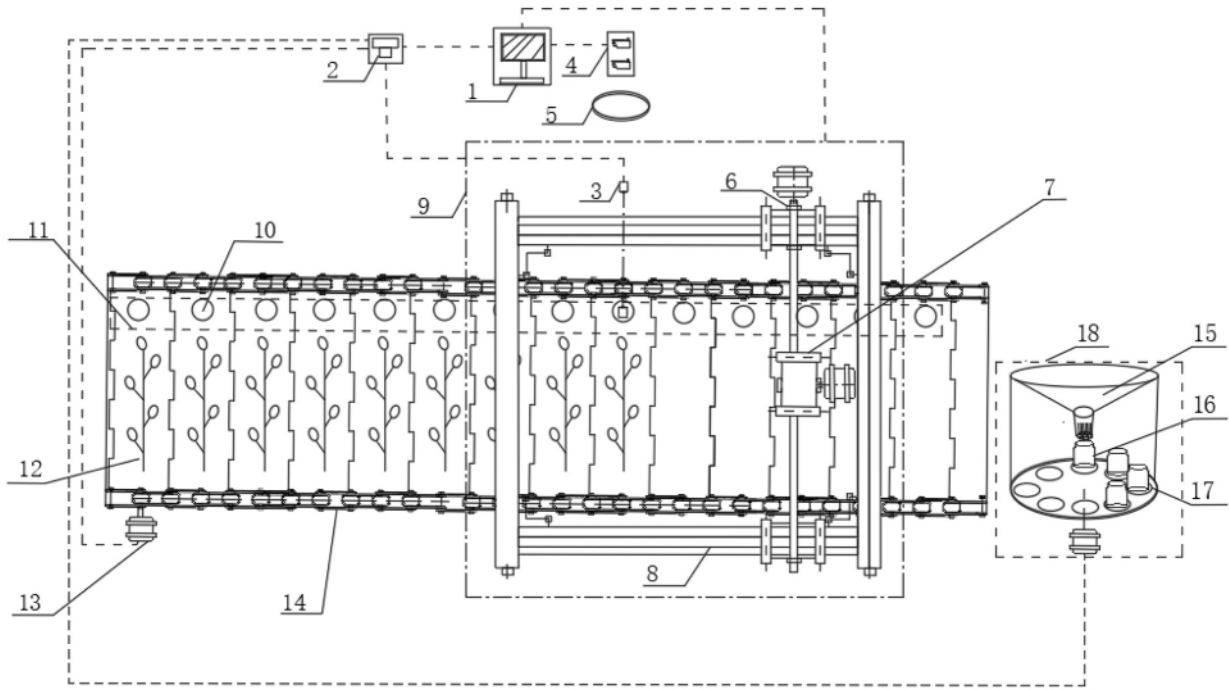


图1

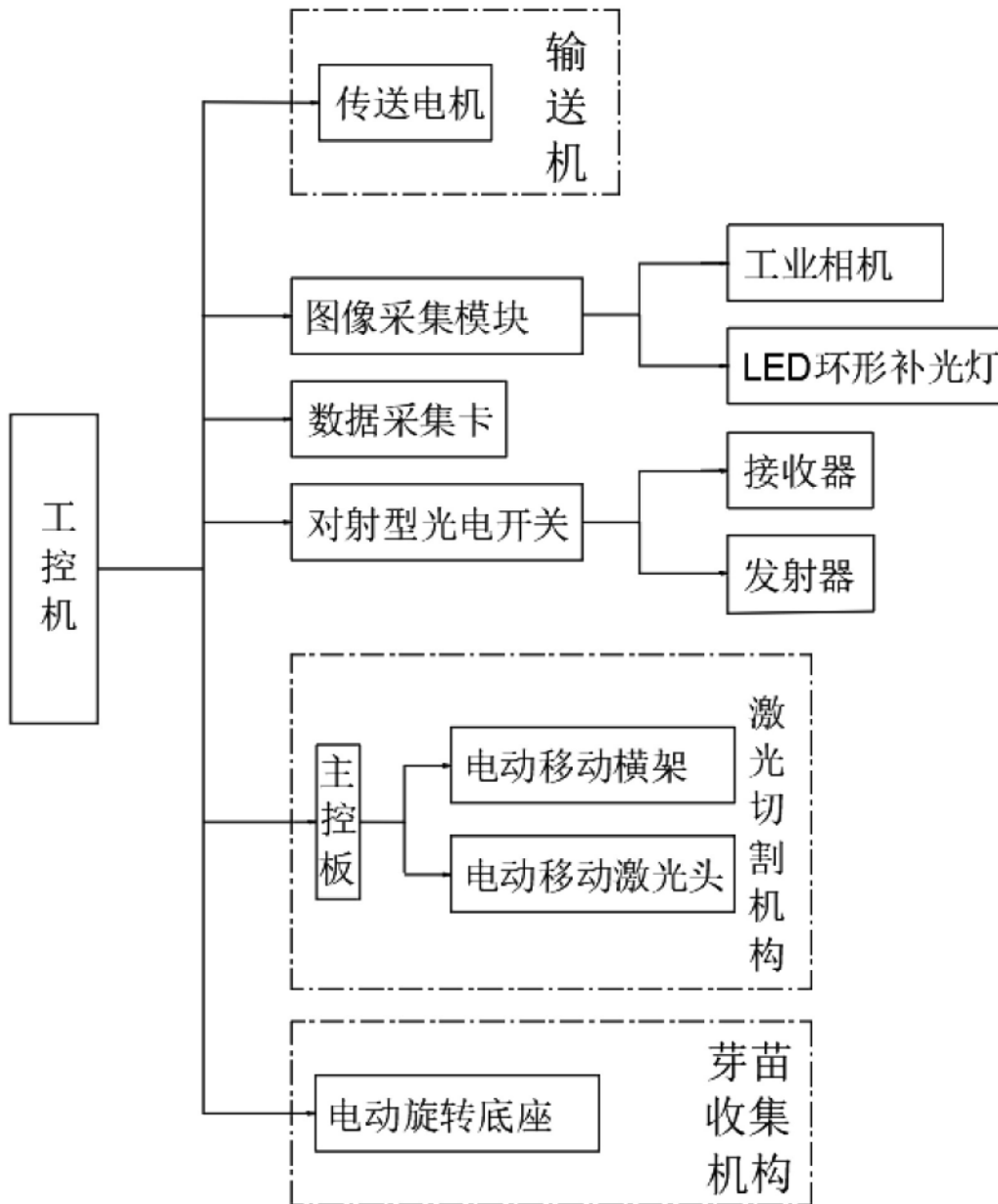


图2

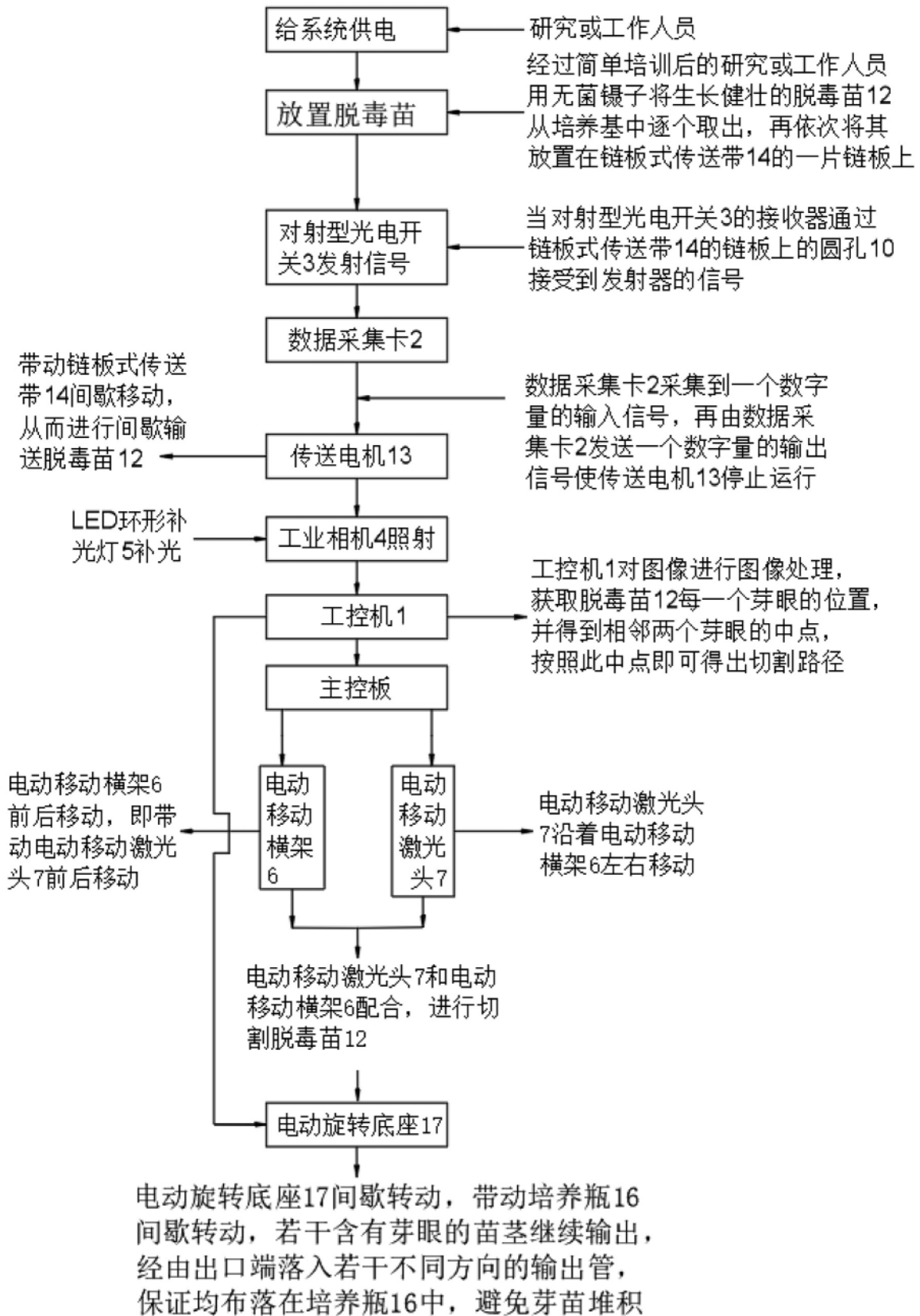


图3