



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104949916 B

(45)授权公告日 2017.12.01

(21)申请号 201510289154.1

(22)申请日 2015.05.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104949916 A

(43)申请公布日 2015.09.30

(73)专利权人 中国农业大学

地址 100193 北京市海淀区圆明园西路2号

(72)发明人 马钦 王越 周金辉 朱德海

张晓东 杨良迪 李绍明 刘哲

张帆

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司

11002

代理人 李相雨

(51)Int. Cl.

G01N 21/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 203344085 U, 2013.12.18, 全文.

CN 201733838 U, 2011.02.09, 全文.

审查员 代明珠

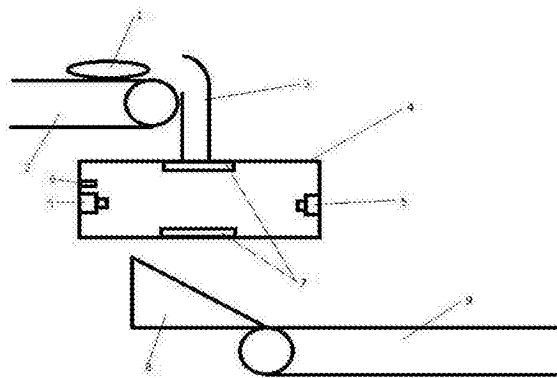
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

掉落式玉米果穗穗部性状测量装置及其测量方法

(57)摘要

本发明涉及一种掉落式玉米果穗穗部性状测量装置,其特征在于,包括:传送单元,竖直导管、图像采集单元和控制处理单元;传送单元包括第一传送带,以使玉米果穗经过所述第一传送带后进入所述竖直导管;竖直导管,用于使玉米果穗呈竖直状态落下;图像采集单元,用于在水平方向采集呈竖直状态落下的玉米果穗的图像信息;图像采集单元与控制处理单元相连接,并将采集到的玉米果穗的图像信息传递给控制处理单元进行处理;控制处理单元,用于处理图像采集单元传送的玉米果穗的图像信息,以获取玉米果穗的穗部性状信息。本发明在果穗掉落瞬间完成对玉米果穗全方位三视图像的采集,并据此计算果穗性状信息,测量速度快,测量结果更精确。



1. 一种掉落式玉米果穗穗部性状测量装置,其特征在于,包括:传送单元,竖直导管、图像采集单元和控制处理单元;

所述传送单元包括第一传送带,所述第一传送带末端与所述竖直导管的上端口相邻,以使玉米果穗经过所述第一传送带后进入所述竖直导管;

所述竖直导管,用于使玉米果穗呈竖直状态落下,所述竖直导管的上端口直径仅能容纳单个穗玉米果穗通过,所述竖直导管的上端弯曲,且弯曲角度平缓;

所述图像采集单元,用于在水平方向采集呈竖直状态落下的玉米果穗的图像信息;所述图像采集单元与所述控制处理单元相连接,并将采集到的玉米果穗的图像信息传送给所述控制处理单元进行处理;

所述控制处理单元,用于处理所述图像采集单元传送的玉米果穗的图像信息,以获取玉米果穗的穗部性状信息。

2. 根据权利要求1所述的掉落式玉米果穗穗部性状测量装置,其特征在于,所述图像采集单元包括图像采集箱体和若干摄像装置;

所述图像采集箱体上表面中央设有第一开口,所述图像采集箱体下表面中央设有第二开口,所述第一开口、第二开口与所述竖直导管的下端口沿竖直方向对齐;

所述若干摄像装置位于所述图像采集箱体内部同一个水平面上,视线对准所述图像采集箱体中心。

3. 根据权利要求2所述的掉落式玉米果穗穗部性状测量装置,其特征在于,所述图像采集单元还包括红外触发器,用于检测玉米果穗落入所述图像采集箱体的时间并发出开始图像采集的信号;所述红外触发器位于所述摄像装置上方,所述红外触发器发射的红外线对准所述图像采集箱体中心。

4. 根据权利要求2所述的掉落式玉米果穗穗部性状测量装置,其特征在于,所述图像采集单元还包括照明光源,所述照明光源位于所述图像采集箱体内部。

5. 根据权利要求4所述的掉落式玉米果穗穗部性状测量装置,其特征在于,所述照明光源为两个环形LED光源,所述两个环形LED光源分别位于所述第一开口下方和第二开口上方,且所述两个环形LED光源与所述竖直导管的下端口沿竖直方向对齐。

6. 根据权利要求1所述的掉落式玉米果穗穗部性状测量装置,其特征在于,所述竖直导管上端口朝向所述第一传送带,且所述竖直导管上端口与所述第一传送带处于同一水平面。

7. 根据权利要求2所述的掉落式玉米果穗穗部性状测量装置,其特征在于,还包括果穗回收单元,用于缓冲并回收掉落的玉米果穗,所述果穗回收单元与所述图像采集单元相连接。

8. 根据权利要求7所述的掉落式玉米果穗穗部性状测量装置,其特征在于,所述果穗回收单元包括:斜坡导轨和第二传送带;所述斜坡导轨位于所述第二开口下方,所述斜坡导轨下端与所述第二传送带相连接。

9. 根据权利要求1所述的掉落式玉米果穗穗部性状测量装置,其特征在于,所述的控制处理单元为计算机,利用立体视觉方法,根据所述图像采集单元传送的玉米果穗的图像信息对玉米果穗进行空间性状测量,以获取玉米果穗的穗部性状信息。

掉落式玉米果穗穗部性状测量装置及其测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及玉米果穗考种技术领域,尤其涉及一种掉落式玉米果穗穗部性状测量装置及其测量方法。

背景技术

[0002] 玉米是我国主要的粮食作物,在我国农业生产中占有重要地位。玉米育种是我国种业科研、生产等领域的重要组成部分。作为玉米育种的核心问题之一,玉米果穗考种具有重要的意义。在玉米果穗考种过程中,果穗的秃尖长度、穗行数以及行粒数是最常见也是较为重要的育种性状。因此,玉米果穗考种需要对果穗进行全方位的测量。目前国内玉米穗部考种大多采用目测尺量等传统手段,而每批需要考种的玉米数量都非常大,传统的考种过程往往需要持续一个月以上,存在着人力成本消耗过大,工作效率难以提高以及精确度低下等诸多弊端。

[0003] 现有技术中公开的一种基于计算机视觉技术的玉米果穗考种方法、系统和装置,可以测量玉米果穗的穗长、穗行数、行粒数、秃尖长度等多个外观性状参数。然而,其设计的装置无法采集到果穗的全角度信息。另一现有技术公开了一种玉米果穗性状检测装置,利用两辊筒分别绕各自轴线匀速转动并依靠摩擦力驱动玉米果穗转动,线阵CCD相机从玉米果穗正对玉米果穗进行扫描拍摄,一次性获取玉米果穗全周图像,然后这种采集玉米果穗的全角度信息的方法所耗时间较长,效率较低。

[0004] 综上所述,亟需设计出一种能够实现玉米果穗考种参数进行全方位精确化测量的装置和测量方法,以克服现有技术的缺陷,以推动现代玉米种业的发展。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是如何实现对玉米果穗的全方位性状信息快速精确的采集。

[0006] 为此目的,一方面,本发明提出了一种掉落式玉米果穗穗部性状测量装置,包括:传送单元,竖直导管、图像采集单元和控制处理单元;

[0007] 所述传送单元包括第一传送带,所述第一传送带末端与所述竖直导管的上端口相邻,以使玉米果穗经过所述第一传送带后进入所述竖直导管;

[0008] 所述竖直导管,用于使玉米果穗呈竖直状态落下,所述竖直导管的上端口直径仅能容纳单个穗玉米果穗通过;

[0009] 所述图像采集单元,用于在水平方向采集呈竖直状态落下的玉米果穗的图像信息;所述图像采集单元与所述控制处理单元相连接,并将采集到的玉米果穗的图像信息传送给所述控制处理单元进行处理;

[0010] 所述控制处理单元,用于处理所述图像采集单元传送的玉米果穗的图像信息,以获取玉米果穗的穗部性状信息。

[0011] 优选的,所述图像采集单元包括图像采集箱体和若干摄像装置;

[0012] 所述图像采集箱体上表面中央设有第一开口,所述图像采集箱体下表面中央设有第二开口,所述第一开口、第二开口沿竖直方向对齐;

[0013] 所述若干摄像装置位于所述图像采集箱体内部同一个水平面上,视线对准所述图像采集箱体中心。

[0014] 优选的,所述图像采集单元还包括红外触发器,用于检测玉米果穗落入所述图像采集箱体的时间并发出开始图像采集的信号;所述红外触发器位于所述摄像装置上方,所述红外触发器发射的红外线对准所述图像采集箱体中心。

[0015] 优选的,所述图像采集单元还包括照明光源,所述照明光源位于所述图像采集箱体内部。

[0016] 优选的,所述照明光源为两个环形LED光源,所述两个环形LED光源分别位于所述第一开口下方和第二开口上方,且所述两个环形LED光源与所述竖直导管的下端口沿竖直方向对齐。

[0017] 优选的,所述竖直导管上端口朝向所述第一传送带,且所述竖直导管上端口与所述第一传送带处于同一水平面。

[0018] 优选的,还包括果穗回收单元,用于缓冲并回收掉落的玉米果穗,所述果穗回收单元与所述图像采集单元相连接。

[0019] 优选的,所述果穗回收单元包括:斜坡导轨和第二传送带;所述斜坡导轨位于所述第二开口下方,所述斜坡导轨下端与所述第二传送带相连接。

[0020] 优选的,所述的控制处理单元为计算机,利用立体视觉方法,根据所述图像采集单元传送的玉米果穗的图像信息对玉米果穗进行空间性状测量,以获取玉米果穗的穗部性状信息。

[0021] 另一方面,本发明还提出了一种掉落式玉米果穗穗部性状测量方法,包括以下步骤:

[0022] S1. 第一传送带将玉米果穗传送至竖直导管;

[0023] S2. 所述竖直导管引导玉米果穗竖直落下;

[0024] S3. 红外触发器检测到果穗的落入时刻,即时向所述若干摄像装置发出图像采集信号,所述若干摄像装置同时对玉米果穗进行拍照;

[0025] S4. 所述若干摄像装置将采集到的图像信息发送至控制处理单元,所述控制处理单元根据所述图像信息利用立体视觉方法对玉米果穗进行空间性状测量,获取玉米果穗的穗部性状信息;

[0026] S5. 第二传送带将沿斜坡导轨滚落的玉米果穗运送至果穗回收处。

[0027] 本发明所公开的掉落式玉米果穗穗部性状测量装置及其测量方法,通过照明光源与摄像装置组合,在玉米果穗掉落瞬间完成对玉米果穗全方位的三视图像的采集,并以此计算得到玉米果穗的性状信息,能够实现无损测量玉米果穗的穗行数、行粒数、穗粒数等常见性状参数,测量结果更加精确、客观、科学,测量速度快,提高了测量效率,对于实现全自动高速玉米育种有着重要的意义和参考价值。

附图说明

[0028] 通过参考附图会更加清楚的理解本发明的特征和优点,附图是示意性的而不应该

解为对本发明进行任何限制,在附图中:

[0029] 图1示出了本发明掉落式玉米果穗穗部性状测量装置的整体结构示意图;

[0030] 图2示出了本发明掉落式玉米果穗穗部性状测量方法的流程图。

[0031] 附图标记:1、玉米果穗;2、第一传送带;3、竖直导管;4、图像采集箱体;5、摄像装置;6、红外触发器;7、照明光源;8、斜坡导轨;9、第二传送带。

具体实施方式

[0032] 下面将结合附图对本发明的实施例进行详细描述。

[0033] 实施例1

[0034] 如图1所示,本发明掉落式玉米果穗1穗部性状测量装置的一个实施例,包括:传送单元、竖直导管、图像采集单元和控制处理单元。

[0035] 传送单元包括第一传送带2,第一传送带2末端与竖直导管3的上端口相邻,以使玉米果穗经过第一传送带2后进入竖直导管3;优选的,第一传送带2的边沿设有裙边。

[0036] 图像采集单元包括:图像采集箱体4、若干个摄像装置5和红外触发器6。其中,图像采集箱体4用于接收掉落的玉米果穗1,图像采集箱体4上表面中央设有第一开口,图像采集箱体4下表面中央设有第二开口第一开口和第二开口沿竖直方向对齐;图像采集箱体4上表面中央的第一开口与竖直导管3下端口沿竖直方向对齐,玉米果穗1从竖直导管3下端口竖直落入图像采集箱体4,以进行图像采集。摄像装置5位于所述图像采集箱体4内部同一个水平面上,视线对准所述图像采集箱体4中心。优选的,设置三个摄像装置5,位于同一个水平面上,拍摄方向指向图像采集箱体4中心,互相成 120° 角。三个摄像装置5同时拍照,将玉米果穗1的三面图像发送至控制处理单元进行处理。可选的,可采用高速工业CCD相机,该系列工业相机采用帧曝光CCD作为传感器。图像质量高,颜色还原性好。以保证动态采集中,可得到无变形的高质图像。图像采集单元与所述控制处理单元相连接,并将采集到的玉米果穗1的图像信息传送给所述控制处理单元进行处理。

[0037] 图像采集单元中的红外触发器6,用于检测玉米果穗1落入所述图像采集箱体4的时间并发出图像采集信号。红外触发器6的工作原理如下:红外触发器6包括红外线发射器和接收器。红外线发射器发射不可见的红外线光束,正对着接收器上相应的接收窗口,当移动的物体从发射器和接收器之间经过时,红外光束被隔断,致使接收器被触发,立即向摄像装置5发送信号,触发下一设备。本实施例中,红外触发器6设置于摄像装置5上方。红外触发器发射的红外线对准所述图像采集箱体中心,即红外线发射器发射的红外线光束经过预设好的玉米果穗1的下落路径,当玉米果穗1从竖直导管3下端口竖直落入图像采集箱体4中时,红外光束被隔断,致使接收器被触发,立即向摄像装置5发送信号,触发摄像装置5的快门,完成图像采集。

[0038] 图像采集单元还包括照明光源7,所述照明光源7位于所述图像采集箱体4内部,用于为落入所述图像采集单元的玉米果穗1的表面提供照明。所述照明光源7为若干个环形强光LED光源。优选的,图像采集箱体4内部设置两个环形白光LED光源,分别位于图像采集箱体4的第一开口下方和第二开口上方,且所述两个环形LED光源与所述竖直导管的下端口沿竖直方向对齐。两个环形白光LED光源向图形采集箱体内补光,以提高所采集的玉米果穗1图像的清晰度,从而提高所采集的玉米果穗1图像处理得到的果穗性状信息的准确性。

[0039] 垂直导管3上端弯曲,且弯曲角度较缓,以免卡住果穗;上端口朝向所述第一传送带2,且上端口与第一传送带2处于同一水平面。垂直导管3下端口与所述图像采集箱体4的第一开口沿垂直方向对齐。垂直导管3上端口的直径近似等于玉米果穗1的直径,以保证一次仅能允许一个玉米果穗1通过。优选的,垂直导管3呈圆柱形。于将果穗调整成竖直状态落入所述图像采集单元。

[0040] 控制处理单元,用于控制所述图像采集单元和处理所述图像采集单元传送的玉米果穗1的图像信息,以获取玉米果穗1的穗部性状信息。控制处理单元为计算机,利用立体视觉方法对玉米果穗1进行空间性状测量,以获取玉米果穗1的穗部性状信息。本实施例中,当玉米果穗1从垂直导管3下端口竖直落入图像采集箱体4中时,红外触发器6被触发,立即向摄像装置5发送信号,触发摄像装置5的快门,三个摄像装置5同时拍照,将玉米果穗1的三面图像发送至处理计算机,计算机根据这三幅图像的视差进行三维空间坐标的计算,对玉米果穗1的空间分布情况进行还原,从而计算玉米果穗1的穗行数、行粒数、穗粒数等参数。

[0041] 掉落式玉米果穗1穗部性状测量装置,还包括果穗回收单元,用于缓冲并回收掉落的玉米果穗1,果穗回收单元与所述图像采集单元相连接。果穗回收单元包括:斜坡导轨8和第二传送带9。斜坡导轨8与第二传送带9连接。斜坡导轨8位于图像采集箱体4下方,且正对垂直导管3的下端口,从图像采集箱体4中掉落的果穗将被斜坡导轨8接住,并最终滚落到第二传送带9上,运送至回收果穗处。优选的,斜坡导轨8采用海绵材质,用于缓冲掉落的玉米果穗1,保持果穗的完整。

[0042] 实施例2

[0043] 如图2所示,本发明掉落式玉米果穗1穗部性状测量方法的一个实施例中,包括以下步骤:

[0044] S1. 第一传送带2将玉米果穗1传送至垂直导管3;

[0045] S2. 所述垂直导管3引导玉米果穗1竖直落下;

[0046] S3. 红外触发器6检测到玉米果穗1的落入时刻,即时向所述若干摄像装置5发出图像采集信号,所述若干摄像装置5同时对玉米果穗1进行拍照;

[0047] S4. 所述若干摄像装置5将采集到的图像信息发送至控制处理单元,所述控制处理单元根据所述图像信息利用立体视觉方法对玉米果穗1进行空间性状测量,获取玉米果穗1的穗部性状信息;

[0048] S5. 第二传送带9将沿斜坡导轨8滚落的玉米果穗1运送至果穗回收处。

[0049] 本发明实施例中的掉落式玉米果穗穗部性状测量装置及其测量方法,通过照明光源与摄像装置组合获取玉米果穗全方位的三视图,并以此计算果穗性状信息,能够实现无损测量玉米果穗的穗行数、行粒数、穗粒数等常见性状参数,测量结果更加精确、客观、科学。整个测量过程在玉米果穗掉落瞬间完成,测量速度快,提高了测量效率,对于实现全自动高速玉米育种有着重要的意义和参考价值。

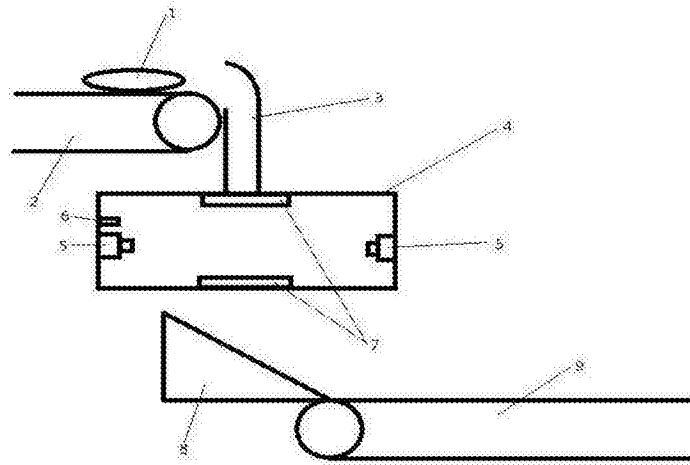


图1

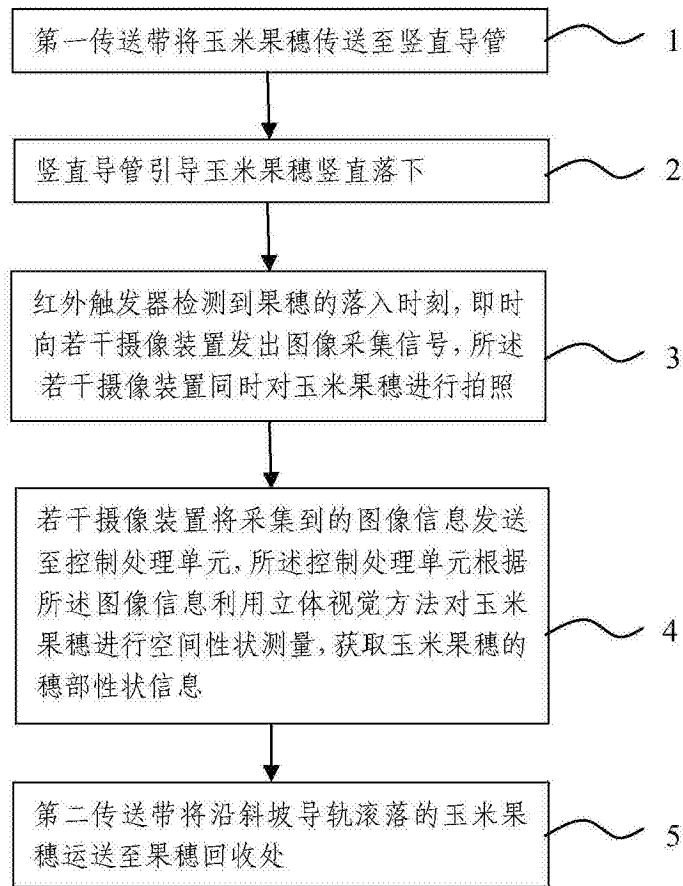


图2