



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109030354 B

(45)授权公告日 2020.06.09

(21)申请号 201810768092.6

(22)申请日 2018.07.13

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109030354 A

(43)申请公布日 2018.12.18

(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 刘嫣红 李星仪 高振江

(74)专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理

有限公司 11246

代理人 张文宝

(51)Int.Cl.

G01N 21/01(2006.01)

G01N 21/95(2006.01)

(56)对比文件

CN 101881598 A, 2010.11.10,

CN 207231474 U, 2018.04.13,

CN 103286081 A, 2013.09.11,

CN 102565080 A, 2012.07.11,

CN 105181709 A, 2015.12.23,

审查员 樊凯利

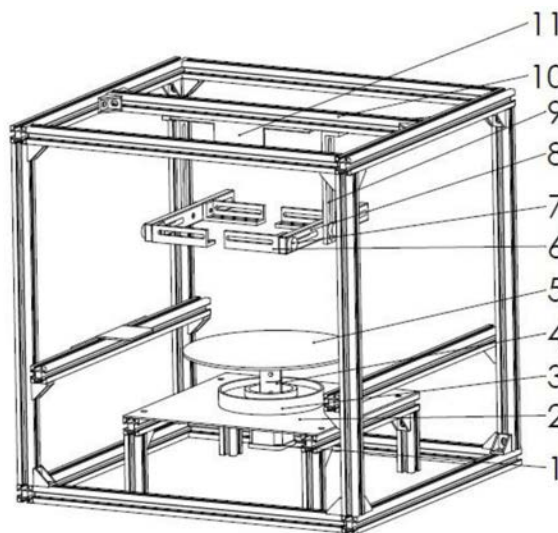
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统

(57)摘要

本发明公开一种测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统。该系统主包括：旋转载物台装置、多功能光源夹装置、相机安装外框装置和整体框架装置；旋转载物台装置由步进电机驱动，用于物料的多角度拍摄。多功能光源夹装置用于安装不同大小、类型的光源。相机安装外框装置为工业相机提供不同的安装位置，自由选取一个或多个相机的安装位置，不仅能用于单个相机的拍摄，还可用于立体视觉拍摄。该系统硬件部分的组合方式不同，便可满足不同类型物料的拍摄要求，提高了设备的利用率。软件系统则用于提取物料的形态、颜色、纹理特征，降低使用人工检测受主观因素影响带来的误差。



1. 一种测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统,其特征在于包括:旋转载物台装置、多功能光源夹装置、相机安装外框装置和整体框架装置;

所述旋转载物台装置包括:步进电机、步进电机安装板、刚性联轴器、毛玻璃载物板和环形直射光源;所述步进电机安装板呈中间位置设置有安装孔的矩形板状结构,其每个短边下端的各个边角处设置有可沿垂直方向调节的带T型槽的铝型材支架,所述步进电机设置在所述步进电机安装板的安装孔下端,并与所述步进电机安装板连接,且所述步进电机的电机轴穿过所述安装孔与刚性联轴器的一端连接,所述刚性联轴器的另一端连接所述毛玻璃载物板的中心位置,所述毛玻璃载物板整体呈圆形板状结构,在所述步进电机安装板上表面环绕着所述刚性联轴器设置所述环形直射光源;

所述多功能光源夹装置包括:L形光源架、条形光源架和竖直光源架;所述竖直光源架呈条状,其一端与所述整体框架装置的顶端连接,所述竖直光源架沿其长度方向设置有直槽口;所述条形光源架中间设置有固定孔,所述条形光源架通过固定孔和带滚花螺钉与所述竖直光源架上的直槽口可滑动并可转动的连接,所述条形光源架两端分别设置有直槽口;所述L形光源架的断面呈L形,所述L形光源架的一端设置有固定孔,所述L形光源架的长边沿水平方向设置有直槽口,所述L形光源架的短边与另一个所述L形光源架的短边相对设置用于连接光源,所述L形光源架成对设置在一个所述条形光源架的同一侧的不同端部上,每个所述L形光源架设置在所述条形光源架上的一个直槽口中,所述L形光源架通过其端部的固定孔和带滚花螺钉与所述条形光源架上的直槽口可滑动并可转动的连接;

所述整体框架装置是使用多条带T型槽的铝型材搭建的矩形框架;

所述相机安装外框装置包括:横梁和相机安装板;使用带T型槽的铝型材在所述整体框架装置的宽度方向设置可沿垂直面调整的所述横梁,使用带T型槽的铝型材在所述整体框架装置的顶部设置可沿水平面调整的所述横梁,所述横梁的中间位置固定设置安装相机的所述相机安装板,所述相机安装板呈矩形板状。

2. 根据权利要求1所述的测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统,其特征在于:所述整体框架装置顶部横梁的相机安装板上的相机安装于所述旋转载物台装置的正上方,与所述毛玻璃载物板所在平面平行,用于测量片状物料的体积。

3. 根据权利要求2所述的测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统,其特征在于:所述整体框架装置宽度方向横梁的相机安装板上的相机安装于所述旋转载物台装置的侧面,用于立体视觉的三维重建。

4. 根据权利要求1所述的测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统,其特征在于:所述条形光源架通过带滚花螺钉与所述竖直光源架上的直槽口可滑动的连接,以便沿所述竖直光源架上的直槽口调节所述条形光源架在竖直方向的相对位置,调节多功能光源夹装置与所述旋转载物台装置之间的距离;所述L形光源架通过带滚花螺钉与所述条形光源架上的直槽口可滑动的连接,沿所述条形光源架上的直槽口调节所述L形光源架在水平方向的相对位置。

5. 根据权利要求4所述的测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统,其特征在于:当所述多功能光源夹装置设置有4个所述L形光源架、2个所述条形光源架和2个所述竖直光源架时,所述多功能光源夹装置可安装不同尺寸的环形光源;当所述多功能光源夹装置具有2个所述L形光源架、1个所述条形光源架和1个所述竖直光源架时,所述多功能光源

夹装置可在2个所述L形光源架上分别安装条形光源,且条形光源的角度可调。

6.根据权利要求1-5之一的所述测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统,其特征在于:当使用多功能机器视觉系统检测半透明物料内部裂纹时,开启所述旋转载物台装置底部的所述环形直射光源并使用其上方的相机获取图像,采用图像局部增强的方法,增加裂纹区域与非裂纹区域的对比度,再使用局部阈值分割法将裂纹与非裂纹区域分割开来,经形态学处理后,采用霍夫变换检测直线的方法检测裂纹,并输出裂纹数量。

7.根据权利要求6所述的测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统,其特征在于:多功能机器视觉系统可得到物料的形态、色泽、裂纹特征。

一种测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统

技术领域

[0001] 本发明涉及机器视觉系统技术领域,特别是涉及一种测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统。

背景技术

[0002] 现有技术中对工业产品与农产品的表面特征的检测多采用人工检测。利用人工检测不仅成本高,且检测结果受主观因素影响大,在某些恶劣的环境下工作,例如裂纹检测,直视强光不利于工作人员身体健康。为提高检测结果的准确性,与自动化程度,现有技术中越来越多的工厂使用机器视觉代替人眼。

[0003] 利用机器视觉检测产品,由于不同形状的产品对于光源类型、光源大小、相机安装位置、相机数目有着不同要求,这样的情况下需要准备多种相机与光源的安装装置。针对上述问题现有技术通过采用相机旋转围绕物料旋转的拍摄装置尝试解决,但是在旋转过程中相机的电源线或数据传输线可能造成干涉。为提高设备的利用率,降低成本,现有技术机器视觉检测设备需要一套多功能、适用性强的安装装置。

[0004] 因此希望有一种测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统,以解决现有技术中存在的问题。

发明内容

[0005] 本发明提供一种测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统,目的在于拍摄不同类型的物料,提高设备适用性及利用率,有效降低人工劳动强度,提高测量精度。

[0006] 本发明公开了一种测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统,包括:旋转载物台装置、多功能光源夹装置、相机安装外框装置和整体框架装置;

[0007] 所述旋转载物台装置包括:步进电机、步进电机安装板、刚性联轴器、毛玻璃载物板和环形直射光源;所述步进电机安装板呈中间位置设置有安装孔的矩形板状结构,其每个短边下端的各个边角处设置有可沿垂直方向调节的带T型槽的铝型材支架,所述步进电机设置在所述步进电机安装板的安装孔下端,并与所述步进电机安装板连接,且所述步进电机的电机轴穿过所述安装孔与刚性联轴器的一端连接,所述刚性联轴器的另一端连接所述毛玻璃载物板的中心位置,所述毛玻璃载物板整体呈圆形板状结构,在所述步进电机安装板上表面环绕着所述刚性联轴器设置所述环形直射光源;

[0008] 所述多功能光源夹装置包括:L形光源架、条形光源架和竖直光源架;所述竖直光源架呈条状,其一端与所述整体框架装置的顶端连接,所述竖直光源架沿其长度方向设置有直槽口;所述条形光源架中间设置有固定孔,所述条形光源架通过固定孔和带滚花螺钉与所述竖直光源架上的直槽口可滑动并可转动的连接,所述条形光源架两端分别设置有直槽口;所述L形光源架的断面呈L形,所述L形光源架的一端设置有固定孔,所述L形光源架的长边沿水平方向设置有直槽口,所述L形光源架的短边与另一个所述L形光源架的短边相对设置用于连接光源,所述L形光源架成对设置在一个所述条形光源架的同一侧的不同端部

上,每个所述L形光源架设置在所述条形光源架上的一个直槽口中,所述L形光源架通过其端部的固定孔和带滚花螺钉与所述条形光源架上的直槽口可滑动并可转动的连接;

[0009] 所述整体框架装置是使用多条带T型槽的铝型材搭建的矩形框架;

[0010] 所述相机安装外框装置包括:横梁和相机安装板;使用带T型槽的铝型材在所述整体框架装置的宽度方向设置可沿垂直面调整的所述横梁,使用带T型槽的铝型材在所述整体框架装置的顶部设置可沿水平面调整的所述横梁,所述横梁的中间位置固定设置安装相机的所述相机安装板,所述相机安装板呈矩形板状。

[0011] 优选地,所述整体框架装置顶部横梁的相机安装板上的相机安装于所述旋转载物台装置的正上方,与所述毛玻璃载物板所在平面平行,用于测量片状物料的体积。

[0012] 优选地,所述整体框架装置宽度方向横梁的相机安装板上的相机安装于所述旋转载物台装置的侧面,用于立体视觉的三维重建。

[0013] 优选地,所述条形光源架通过带滚花螺钉与所述竖直光源架上的直槽口可滑动的连接,以便沿所述竖直光源架上的直槽口调节所述条形光源架在竖直方向的相对位置,调节多功能光源夹装置与所述旋转载物台装置之间的距离;所述L形光源架通过带滚花螺钉与所述条形光源架上的直槽口可滑动的连接,沿所述条形光源架上的直槽口调节所述L形光源架在水平方向的相对位置。

[0014] 优选地,当所述多功能光源夹装置设置有4个所述L形光源架、2个所述条形光源架和2个所述竖直光源架时,所述多功能光源夹装置可安装不同尺寸的环形光源;当所述多功能光源夹装置具有2个所述L形光源架、1个所述条形光源架和1个所述竖直光源架时,所述多功能光源夹装置可在2个所述L形光源架上分别安装条形光源,且条形光源的角度可调。

[0015] 优选地,当使用多功能机器视觉系统检测半透明物料内部裂纹时,开启所述旋转载物台装置底部的所述环形直射光源并使用其上方的相机获取图像,采用图像局部增强的方法,增加裂纹区域与非裂纹区域的对比度,再使用局部阈值分割法将裂纹与非裂纹区域分割开来,经形态学处理后,采用霍夫变换检测直线的方法检测裂纹,并输出裂纹数量。

[0016] 优选地,多功能机器视觉系统可得到物料的形态、色泽、裂纹特征。

[0017] 本发明提出的测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统的有益效果为:旋转载物台可用于物料的多角度拍摄,可根据拍摄需求开闭背光源。多功能光源夹距载物台的距离可调,且可用于安装多种类型的光源。相机安装外框可用于安装单个与多个相机,实现单目拍摄或者立体拍摄。本发明可用于拍摄不同类型的物料,提高设备适用性及利用率。通过软件系统进行图像处理,得到所拍摄物料的形态、色泽、裂纹特征。有效降低人工劳动强度,提高测量精度。

附图说明

[0018] 图1是本发明的测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统的结构示意图。

[0019] 图2是本发明的测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统所涉及两个视角的相机与光源安装示意图。

[0020] 图3是本发明的测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统用于立体视觉时相机与光源安装示意图。

[0021] 图4是玉米粒裂纹原始图像与最终处理结果。

[0022] 附图标记:1、步进电机,2、步进电机安装板,3、环形直射光源,4、刚性联轴器,5、毛玻璃载物板,6、L形光源架,7、带滚花螺钉,8、条形光源架,9、竖直光源架,10、横梁,11、相机安装板,12、工业相机,13、环形光源,14、条形光源。

具体实施方式

[0023] 为使本发明实施的目的、技术方案和优点更加清楚,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更加详细的描述。在附图中,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。所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作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。

[0024] 本发明涉及的机器视觉硬件系统主要由旋转载物台、多功能光源夹与相机安装外框组成,主要用于安装不同类型的光源、调节光源与载物台的距离与角度,当相机安装在外框上不同位置,并结合旋转载物台调整物料角度,实现对不同物料的多角度拍摄。该装置主要应用于机器视觉测量物料形态与表面特征,通过改变相机安装位置与数量、光源的类型与光源距离载物台的距离、旋转载物台的角度、控制背光源的开闭来提高图像质量和设备利用率。该装置采取载物台旋转,相机位置、光源位置可固定的模式,消除了以往采用相机转动的方式时相机电源线与数据线随相机转动带来的干涉。

[0025] 如图1所示,一种测量物料形态、色泽、裂纹的多功能机器视觉系统,主要包括:旋转载物台装置、多功能光源夹装置、相机安装外框装置和整体框架装置;

[0026] 所述旋转载物台装置包括:步进电机1、步进电机安装板2、刚性联轴器4、毛玻璃载物板5和环形直射光源3;所述步进电机安装板2呈中间位置设置有安装孔的矩形板状结构,其每个短边下端的各个边角处设置有可沿垂直方向调节的带T型槽的铝型材支架,所述步进电机1设置在所述步进电机安装板2的安装孔下端,并与所述步进电机安装板2连接,且所述步进电机1的电机轴穿过所述安装孔与刚性联轴器4的一端连接,所述刚性联轴器4的另一端连接所述毛玻璃载物板5的中心位置,所述毛玻璃载物板5整体呈圆形板状结构,在所述步进电机安装板2上表面环绕着所述刚性联轴器4设置所述环形直射光源3;

[0027] 所述多功能光源夹装置包括:L形光源架6、条形光源架8和竖直光源架9;所述竖直光源架9呈条状,其一端与所述整体框架装置的顶端连接,所述竖直光源架9沿其长度方向设置有直槽口;所述条形光源架8中间设置有固定孔,所述条形光源架8通过固定孔和带滚花螺钉7与所述竖直光源架9上的直槽口可滑动并可转动的连接,所述条形光源架8两端分别设置有直槽口;所述L形光源架6的断面呈L形,所述L形光源架6的一端设置有固定孔,所述L形光源架6的长边沿水平方向设置有直槽口,所述L形光源架6的短边与另一个所述L形光源架6的短边相对设置用于连接光源,所述L形光源架6成对设置在一个所述条形光源架8的同一侧的不同端部上,每个所述L形光源架6设置在所述条形光源架8上的一个直槽口中,所述L形光源架6通过其端部的固定孔和带滚花螺钉7与所述条形光源架8上的直槽口可滑动并可转动的连接;

[0028] 所述整体框架装置是使用多条带T型槽的铝型材搭建的矩形框架;

[0029] 所述相机安装外框装置包括:横梁10和相机安装板11;使用带T型槽的铝型材在所

述整体框架装置的宽度方向设置可沿垂直面调整的所述横梁10,使用带T型槽的铝型材在所述整体框架装置的顶部设置可沿水平面调整的所述横梁10,所述横梁10的中间位置固定设置安装相机的所述相机安装板11,所述相机安装板11呈矩形板状。

[0030] 如图2所示,当本发明用来检测片状物料的体积与表面特征时,分别在旋转载物台装置的正上方与旋转载物台装置的水平方向安装一个 90° 相机安装板11与工业相机12,同时使用两个多功能光源夹装置来固定环形光源13。竖直方向上的工业相机12与环形光源13同心,该工业相机12用来测定片状物料顶面的形态尺寸与表面特征,水平方向上的工业相机12与旋转载物台装置配合使用可测定片状物料不同角度的厚度,最终得出物料的体积。其中多功能光源夹装置的使用方法如图1所示,每个多功能光源夹装置由两个L形光源架6、三个带滚花螺钉7、一个条形光源架8、一个竖直光源架9组成。两个L形光源架6与条形光源架8通过带滚花螺钉7联接,两个L形光源架6的间距可随着带滚花螺钉7在条形光源架8的直槽口滑动而调节,从而多功能光源夹可以用于安装不同大小的光源。条形光源架8随着带滚花螺钉7沿竖直光源架9的直槽口移动,从而调节光源距离旋转载物台的位置。

[0031] 如图3所示,当本发明用于立体视觉时,在旋转载物台装置一侧安装一个 45° 的相机安装板11,该相机安装板上可安装两个工业相机12,两个工业相机12的间距可调。当两个工业相机12完成标定后,配合旋转载物台装置使用,可用于拍摄物料的不同角度,完成立体视觉的三维重建。当所需光源为条形光源14时,仅使用一个多功能光源夹装置即可,条形光源14与多功能光源夹装置通过普通螺钉连接,且光线照射到旋转载物台装置上的角度可以通过调节L形光源架6的角度调节。

[0032] 如图2所示,当本发明用于半透光物料裂纹检测,如玉米粒的裂纹检测时。当拍摄玉米粒背部裂纹时,仅将旋转载物台装置下的环形直射光源3开启,利用顶部的工业相机12拍出玉米粒背部图像,如图4所示左侧图像所示,将该图像进行局部图象增强,增加裂纹区域与非裂纹区域的对比度,再使用局部阈值分割法将玉米裂纹与非裂纹区域分割开来,采用霍夫变换检测直线的方法将裂纹的长度与数量检测出来。当拍摄玉米冠部与侧面裂纹时,关闭旋转载物台装置下的环形直射光源3,开启顶部斜射环形光源13,控制旋转载物台装置的旋转角度,利用侧面的工业相机12拍摄,得到玉米粒冠部与侧面裂纹图像,并按上述图像处理方法进行裂纹检测。

[0033] 最后需要指出的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制。尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

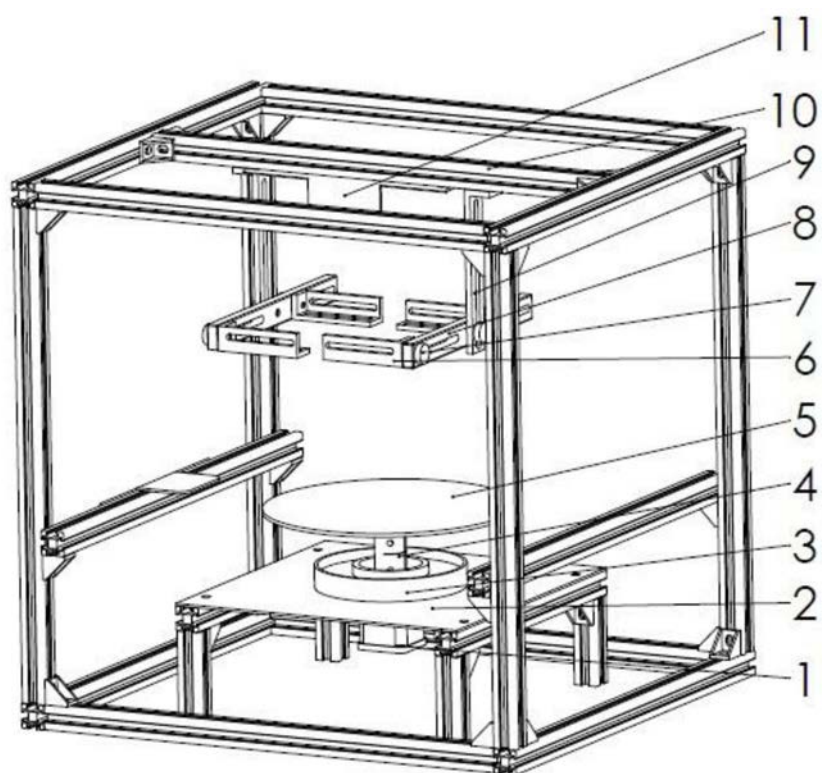


图1

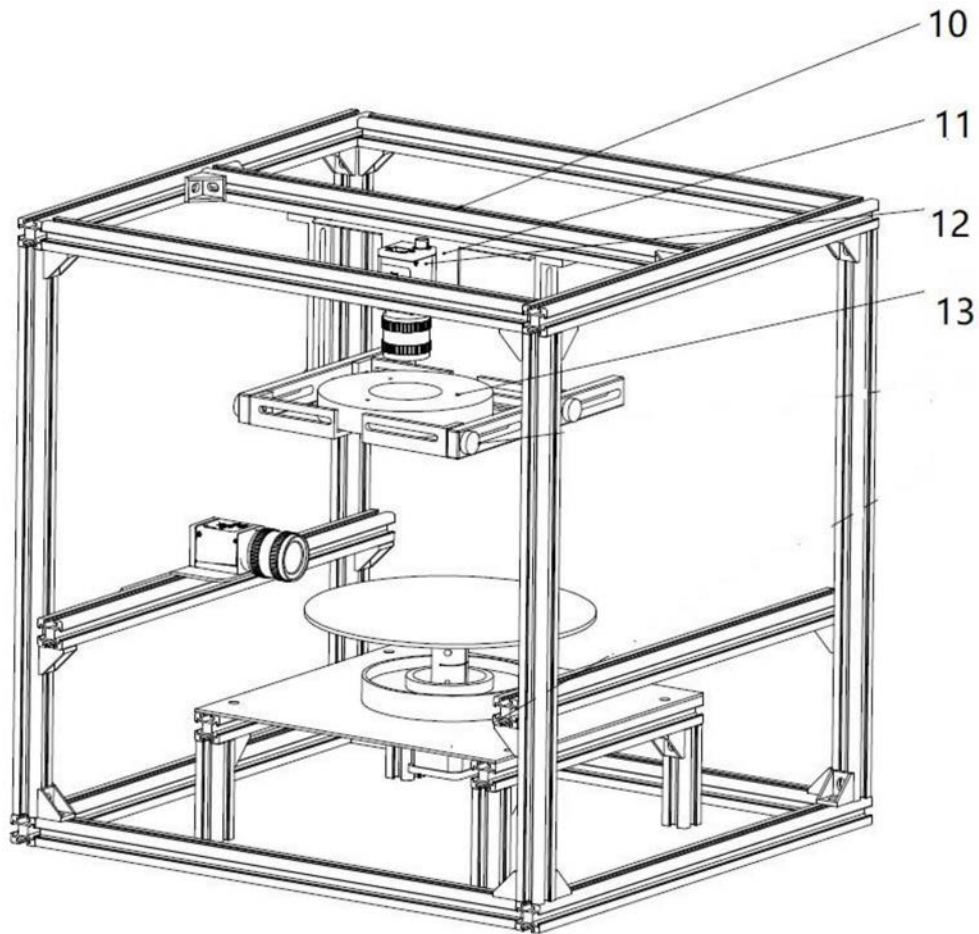


图2

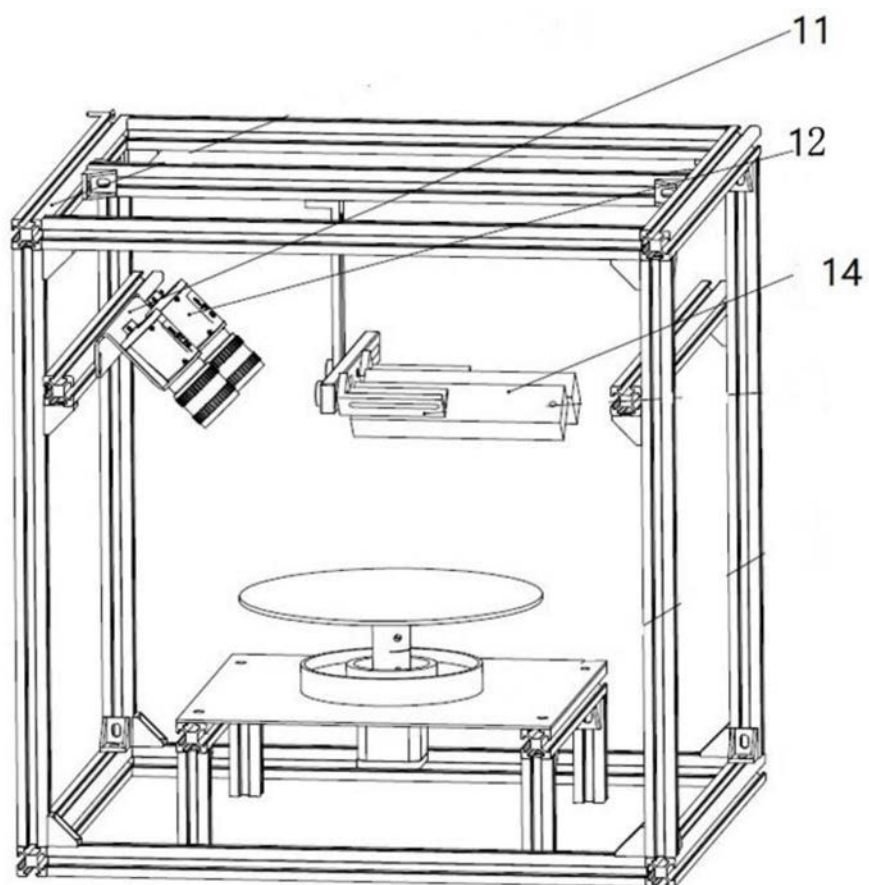


图3

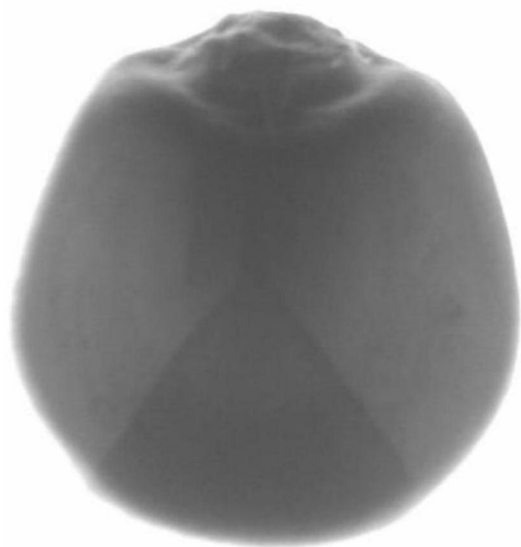


图4