



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109772730 A

(43)申请公布日 2019.05.21

(21)申请号 201910166920.3

(22)申请日 2019.03.06

(71)申请人 中国农业大学

地址 100094 北京市海淀区圆明园西路2号

(72)发明人 彭彦昆 李延 魏文松

(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 黄家俊

(51)Int.Cl.

B07C 5/02(2006.01)

B07C 5/342(2006.01)

B07C 5/36(2006.01)

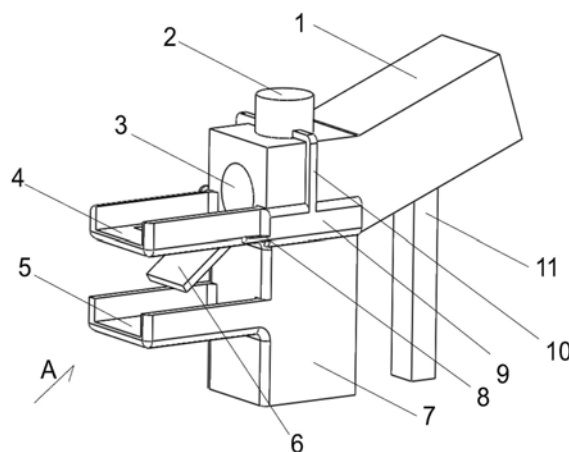
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种椭圆形或圆形果蔬检测与分级机构

(57)摘要

本发明公开了属于测量领域的一种椭圆形或圆形果蔬检测与分级机构;其中样品传输部分安装于样品检测部分中检测传输腔的入口外,分级部分安装于样品检测部分中检测传输腔的出口外;样品检测部分的检测传输腔水平设置于箱体的上部内,在检测传输腔中间的底部和顶部分别设有检测背景板和LED多光谱检测模块;LED多光谱检测模块的电路部分与安装于箱体顶部外的多光谱控制电路模块相连;分级控制模块和电源模块分别布置于箱体的两侧。本发明将样品传输、样品检测与分级部分连接在一起,共同实现椭圆形或圆形果蔬自动检测与分级等,为农畜产品中椭圆形或圆形果蔬自动检测与分级提供了新的思路与方法。



1. 一种椭圆形或圆形果蔬检测与分级机构,其特征在於,包括:样品传输部分(1)、样品检测部分(7)和分级部分,其中样品传输部分(1)安装于样品检测部分(7)中检测传输腔(3)的入口外,分级部分安装于样品检测部分(7)中检测传输腔(3)的出口外;

所述样品检测部分(7)由箱体(22)、多光谱检测模块、检测背景板(12)、检测过渡通道(13)、检测传输腔(3)、LED多光谱检测模块、多光谱控制电路模块(2)、分级控制模块(9)与电源模块(16)组成,其中箱体(22)为竖直安装的矩形结构,检测传输腔(3)水平设置于箱体(22)的上部内,在检测传输腔(3)中间的底部和顶部分别设有检测背景板(12)和LED多光谱检测模块;LED多光谱检测模块的电路部分与安装于箱体(22)顶部外的多光谱控制电路模块(2)相连;分级控制模块(9)和电源模块(16)分别布置于箱体(22)的两侧,内部安装有电磁继电器(8)的分级控制模块(9)通过继电器连接线路(10)与多光谱控制电路模块(2)相连,布置有开关电源的电源模块(16)通过电源连接线路(15)与多光谱控制电路模块(2)相连。

2. 根据权利要求1所述的一种椭圆形或圆形果蔬检测与分级机构,其特征在於,所述样品传输部分(1)由圆形的样品传输腔(18)和传输部分支撑柱(11)组成;样品传输部分(1)内开有与水平面呈15度-30度之间的样品传输腔(18),样品传输腔(18)呈圆形,样品传输腔(18)的半径与圆形果蔬的长轴的尺寸匹配;样品传输腔(18)的末端与圆形的样品检测传输腔(3)相连。

3. 根据权利要求1所述的一种椭圆形或圆形果蔬检测与分级机构,其特征在於,所述LED多光谱检测模块由若干大功率LED光源(19)、LED光电传感器(21)和光电检测芯片(20)组成;其中光电检测芯片(20)布置在中心位置,与要检测样品参数特征相关的若干大功率LED光源(19)周向均匀布置在光电检测芯片(20)外,在每个大功率LED光源(19)中都设有样品检测光源与LED光电传感器(21);通过多个竖直安装的大功率LED光源(19)在周向上的组合,构成了交叉多角度点对称的圆形果蔬检测探头,实现了检测范围对圆形果蔬的全覆盖。

4. 根据权利要求3所述的一种椭圆形或圆形果蔬检测与分级机构,其特征在於,所述LED光源(19)为窄带波长的冷光源,直径3mm,发散角为30°。

5. 根据权利要求3所述的一种椭圆形或圆形果蔬检测与分级机构,其特征在於,大功率LED光源(19)周向布置的半径为40mm,波长宽度在30~40nm之间。

6. 根据权利要求1所述的一种椭圆形或圆形果蔬检测与分级机构,其特征在於,所述分级部分由优级样品传输板(4)、劣级样品传输板(5)、样品分级板(6)、分级方孔(14)、分级板转轴(17)和电磁继电器(8)组成,其中优级样品传输板(4)固接于箱体(22)的侧面且正对检测传输腔(3)的出口,劣级样品传输板(5)固接于箱体(22)的侧面且平行布置于优级样品传输板(4)的下方,优级样品传输板(4)的中间开有分级方孔(14),分级方孔(14)靠近的检测传输腔(3)的一侧转动连接有分级板转轴(17),样品分级板(6)的尺寸与分级方孔(14)相匹配,样品分级板(6)的一端与分级板转轴(17)固接;分级板转轴(17)的左右两端凸出优级样品传输板(4)外,其中一端通过电磁继电器(8)与分级控制模块(9)相连。

7. 根据权利要求1所述的一种椭圆形或圆形果蔬检测与分级机构,其特征在於,所述分级方孔(14)长100mm、宽60mm,样品分级板(6)的尺寸大小与分级方孔(14)尺寸一致,优级样品传输板(4)和劣级样品传输板(5)之间的距离至少为不小于圆形果蔬长轴的一半。

一种椭圆形或圆形果蔬检测与分级机构

技术领域

[0001] 本发明属于测量技术领域,具体为一种椭圆形或圆形果蔬检测与分级机构。

背景技术

[0002] 随着生活水平的不断提高,人们对椭圆形或圆形果蔬,例如马铃薯、红薯以及芒果等的消费需求日益增强,同时果蔬的品质问题也成为检测领域的一个热点,实现快速、无损以及实时在线对果蔬品质的检测分级对果蔬品质安全监管具有非常重要的现实意义。

[0003] 基于光谱学与图像的检测技术,不对样品产生任何损坏,并且可以实现多个检测指标的同时测定,是果蔬品质安全检测分级领域的新技术之一。利用图谱检测技术对果蔬品质安全进行实时在线检测,大部分还处于静态检测状态、且利用光谱仪或者机器视觉对于整个设备的成本大大提高,完成检测后的分级多采用复杂机构操作,此种方法,不仅浪费人力,检测分级效率低,也不利于大规模生产线的检测。因此急需一种方法或者机构不仅能够降低检测机构成本,同时能完成对果蔬的快速检测与分级,从而使光学检测技术更好的满足在线实时检测的需求。

[0004] 针对这一问题,我们提出了一种不仅可以快速的,低成本的实现椭圆形或者圆形果蔬自动检测与分级;而且具有降低设备成本与促进在线检测领域的进步的椭圆形或圆形果蔬检测与分级机构。

发明内容

[0005] 针对背景技术中存在的问题,本发明提供了一种椭圆形或圆形果蔬检测与分级机构,其特征在于,包括:样品传输部分、样品检测部分和分级部分,其中样品传输部分安装于样品检测部分中检测传输腔的入口外,分级部分安装于样品检测部分中检测传输腔的出口外;

[0006] 所述样品检测部分由箱体、多光谱检测模块、检测背景板、检测过渡通道、检测传输腔、LED多光谱检测模块、多光谱控制电路模块、分级控制模块与电源模块组成,其中箱体为竖直安装的矩形结构,检测传输腔水平设置于箱体的上部内,在检测传输腔中间的底部和顶部分别设有检测背景板和LED多光谱检测模块;LED多光谱检测模块的电路部分与安装于箱体顶部外的多光谱控制电路模块相连;分级控制模块和电源模块分别布置于箱体的两侧,内部安装有电磁继电器的分级控制模块通过继电器连接线路与多光谱控制电路模块相连,布置有开关电源的电源模块通过电源连接线路与多光谱控制电路模块相连。

[0007] 所述样品传输部分由圆形的样品传输腔和传输部分支撑柱组成;样品传输部分内开有与水平面呈15度-30度之间的样品传输腔,样品传输腔呈圆形,样品传输腔的半径与圆形果蔬的长轴的尺寸匹配;样品传输腔的末端与圆形的样品检测传输腔相连。

[0008] 所述LED多光谱检测模块由若干大功率LED光源、LED光电传感器和光电检测芯片组成;其中光电检测芯片布置在中心位置,与要检测样品参数特征相关的若干大功率LED光源周向均匀布置在光电检测芯片外,在每个大功率LED光源中都设有样品检测光源与LED光

电传感器;通过多个竖直安装的大功率LED光源在周向上的组合,构成了交叉多角度点对称的圆形果蔬检测探头,实现了检测范围对圆形果蔬的全覆盖。

[0009] 所述LED光源为窄波长冷光源,直径3mm,发散角为30°。

[0010] 大功率LED光源周向布置的半径为40mm,波长宽度在30~40nm之间。

[0011] 所述分级部分由优级样品传输板、劣级样品传输板、样品分级板、分级方孔、分级板转轴和电磁继电器组成,其中优级样品传输板固接于箱体的侧面且正对检测传输腔的出口,劣级样品传输板固接于箱体的侧面且平行布置于优级样品传输板的下方,优级样品传输板的中间开有分级方孔,分级方孔靠近的检测传输腔的一侧转动连接有分级板转轴,样品分级板的尺寸与分级方孔相匹配,样品分级板的一端与分级板转轴固接;分级板转轴的左右两端凸出优级样品传输板外,其中一端通过电磁继电器与分级控制模块相连。

[0012] 所述分级方孔长100mm、宽60mm,样品分级板的尺寸大小与分级方孔尺寸一致,优级样品传输板和劣级样品传输板之间的距离至少为不小于圆形果蔬长轴的一半。

[0013] 本发明的有益效果在于:

[0014] 1. 本发明将样品传输、样品检测(机器视觉与近红外光谱检测技术)与分级部分连接在一起,一次动作两次检测,并实现了椭圆形或圆形果蔬自动检测与分级功能,为农畜产品中椭圆形或圆形果蔬自动检测与分级提供了新的思路与方法。

[0015] 2. 低成本的实现椭圆形或者圆形果蔬自动检测与分级,从而降低设备成本,促进在线检测领域的进步。

附图说明

[0016] 图1为本发明一种椭圆形或圆形果蔬检测与分级机构实施例的结构示意图;

[0017] 图2为本发明实施例的结构示意图;

[0018] 图3为本发明实施例的结构示意图;

[0019] 图4为本发明实施例的结构示意图;

[0020] 图5为图1在A视角的结构示意图;

[0021] 图6为本发明实施例的流程图。

[0022] 其中:1-样品传输部分,2-多光谱控制电路模块,3-检测传输腔,4-优级样品传输板,5-劣级样品传输板,6-样品分级板,7-样品检测部分,8-电磁继电器,9-分级控制模块,10-继电器连接线路,11-传输部分支撑柱,12-检测背景板,13-检测过渡通道,14-分级方孔,15-电源连接线路,16-电源模块,17-分级板转轴,18-样品传输腔,19-大功率LED光源,20-光电检测芯片,21-光电传感器,22-箱体。

具体实施方式

[0023] 以下结合附图对本发明作进一步的详细说明。

[0024] 如图1~图5所示的本发明实施例,包括:样品传输部分1、样品检测部分7和分级部分,其中样品传输部分1安装于样品检测部分7的入口外,分级部分安装于样品检测部分7的出口外;

[0025] 样品传输部分1由圆形的样品传输腔18和传输部分支撑柱11组成;样品传输部分1内开有与水平面呈15度-30度之间的样品传输腔18,样品传输腔18呈圆形,样品传输腔18的

半径与圆形果蔬的长轴的尺寸匹配;样品传输腔18的末端与圆形的样品检测传输腔3相连;

[0026] 工作时,由样品传输腔18顶端放入待检测的圆形果蔬,随后待检测的圆形果蔬在样品传输部分1内加速至检测速度;圆形果蔬为球形或橄榄球(椭圆形)之类的马铃薯、苹果、梨、萝卜、芒果等已知存有黑心病的广泛果蔬;

[0027] 在本实施例中,检测的圆形果蔬是长轴最大90mm,短轴最大50mm的马铃薯,然后根据马铃薯的长轴尺寸,确定样品传输腔18与样品检测腔的半径尺寸为92mm;样品传输腔18与水平面夹角为20度。

[0028] 样品检测部分7由箱体22、多光谱检测模块、检测背景板12、检测过渡通道13、检测传输腔3、LED多光谱检测模块、多光谱控制电路模块2、分级控制模块9与电源模块16组成,其中箱体22为竖直安装的矩形结构,检测传输腔3水平设置于箱体22的上部内,检测传输腔3的底部(正下方)为微微凸起的检测过渡通道13,在检测传输腔3中间的底部和顶部分别设有检测背景板12和LED多光谱检测模块;LED多光谱检测模块的电路部分与安装于箱体22顶部外的多光谱控制电路模块2相连;分级控制模块9和电源模块16分别布置于箱体22的两侧,内部安装有电磁继电器8的分级控制模块9通过继电器连接线路10与多光谱控制电路模块2相连,布置有开关电源的电源模块16通过电源连接线路15与多光谱控制电路模块2相连,开关电源为整个实施例(检测与分级机构)进行供电;

[0029] 检测传输腔3呈圆形,检测传输腔3的圆形尺寸与样品传输腔18的圆形尺寸一致;检测传输腔3的入口为样品检测部分7的入口,检测传输腔3的出口为样品检测部分7的出口;

[0030] 在本实施例中,检测过渡通道13为检测传输腔3底部的一弦面,检测过渡通道13的长度为100mm;

[0031] 工作时,滚动的圆形果蔬以最高3个/秒的速度沿着检测过渡通道13直至检测背景板12上方的检测位置;LED多光谱检测模块在检测位置上对待检测的圆形果蔬进行检测并将数据传输至多光谱控制电路模块2中;LED多光谱检测模块在进行检测时,综合运用了机器视觉和近红外光谱技术。

[0032] LED多光谱检测模块由若干大功率LED光源19、LED光电传感器21和光电检测芯片20组成;其中光电检测芯片20布置在中心位置,与要检测样品参数特征相关的若干大功率LED光源19周向均匀布置在光电检测芯片20外,在每个大功率LED光源19中都设有样品检测光源与LED光电传感器21;通过多个竖直安装的大功率LED光源19在周向上的组合,构成了交叉多角度点对称的圆形果蔬检测探头,实现了检测范围对圆形果蔬的全覆盖;

[0033] 圆形的检测背景板12的尺寸与大功率LED光源19的周向布置尺寸和发散角相匹配。

[0034] 工作时,首先通过光电检测芯片20截取630nm红光大功率LED光源19照射下的成像结果,得到可见光图像(待检测圆形果蔬在暗室内的图像),根据该图像判断待检测圆形果蔬的外部品质参数,如磕碰伤、尺寸等参数;然后近红外光谱技术检测待检测圆形果蔬内部品质信息,主要通过由光电检测芯片20采集近红外光谱图像(400-1100nm的光谱);

[0035] 在本实施例中,大功率LED光源19周向布置的半径为40mm,波长宽度在30~40nm之间;

[0036] 在本实施例中,LED光源19为窄带波长的冷光源,直径3mm,发散角为30°,光源的发

散角决定了光源照射样品的范围大小,检测过程中应保证光源尽可能将全部光强辐射马铃薯样品,但发散角越大,光强越弱。

[0037] 在本实施例中,根据待检测的马铃薯的黑心病的参数特征,确定相关的光源为红色630nm LED光源,同时根据马铃薯样品的尺寸,确定所需大功率LED光源19的个数为16个,确保马铃薯样品能够被穿透照射,多光谱检测探头内光电检测芯片20响应曲线为400-1100nm,光电传感器21为红外感应传感器。

[0038] 多光谱控制电路模块2由相互连通的上位机和下位机组成,其中上位机与光电检测芯片20相连;下位机与分级控制模块9和电磁继电器8相连;

[0039] 光电检测芯片20采集可见光图像,传送至上位机处理;对采集的圆形果蔬可见光图像采用滤波、色调维分割等方法进行预处理,而后求解分割出的圆形果蔬图像区域面积和质心;采用核主成分分析法提取圆形果蔬畸形(机械损伤)、发芽、绿皮、黑心、合格特征。

[0040] 光电检测芯片20采集近红外光谱图像,传送至上位机后对近红外光谱图像进行降噪等预处理:采用基于最小二乘支持向量机的圆形果蔬无损检测分级模型,核函数采用RBF径向基函数,参数寻优采用结合网格寻优的耦合模拟退火算法;完成最小二乘支持向量机的离线训练和在线分类;依据最小二乘支持向量机的分类结果。将预处理后的红外光谱图像的光谱反射率代入模型中进行预测。其中,反射率的计算方法如下式所示:

$$[0041] \quad R_1 = (I - I_b) / (I_w - I_b)$$

[0042] 其中, R_1 为样品的光谱反射率,单位为%; I 为样品的反射光谱强度; I_w 为白参考的反射光谱强度; I_b 为黑参考的反射光谱强度;白参考和黑参考的反射光谱强度(I_w 和 I_b)已经过测试保存至程序中,白参考和黑参考的反射光谱强度根据检测样品种类、检测时长的不同而改变。

[0043] 工作时,多光谱控制电路模块2的上位机综合圆形果蔬机器视觉与近红外光谱的特征信息,对待检测的圆形果蔬进行等级优劣的划分;随后分级控制模块9根据圆形果蔬的等级控制下位机及电磁继电器8动作,实现对圆形果蔬内外部品质的实时检测和分拣。

[0044] 分级部分由优级样品传输板4、劣级样品传输板5、样品分级板6、分级方孔14、分级板转轴17和电磁继电器8组成,其中优级样品传输板4固接于箱体22的侧面且正对检测传输腔3的出口,劣级样品传输板5固接于箱体22的侧面且平行布置于优级样品传输板4的下方,优级样品传输板4的中间开有分级方孔14,分级方孔14靠近的检测传输腔3的一侧转动连接有分级板转轴17,样品分级板6的尺寸与分级方孔14相匹配,样品分级板6的一端与分级板转轴17固接;

[0045] 分级板转轴17的左右两端凸出优级样品传输板4外,其中一端通过电磁继电器8与分级控制模块9相连;

[0046] 在本实施例中,分级部分的分级方孔14长为100mm、宽为60mm,样品分级板6的尺寸大小与分级方孔14尺寸一致,优级样品传输板4和劣级样品传输板5之间的距离至少为不小于检测传输腔3(马铃薯长轴)尺寸的一半,设为50mm;

[0047] 工作时,样品分级板6保持与优级样品传输板4在同一水平面即闭合状态;当有被判定成等级为劣的圆形果蔬滚出检测过渡通道13时,分级控制模块9发出的信号,电磁继电器8往返转动分级板转轴17,使得样品分级板6绕着分级板转轴17上下扇形转动,从而将劣质的圆形果蔬输送至劣级样品传输板5上;然后样品分级板6迅速回到闭合状态。

[0048] 如图6所示的本实施例检测流程:

[0049] 1、多光谱控制电路模块2中的LED多光谱检测模块中的光电检测芯片20相连,并设置系统参数;

[0050] 2、将若干马铃薯从样品传输腔18倒入检测机构,在样品传输腔18的倾斜角度作用下,马铃薯传输到检测传输腔3,在检测传输腔3内的检测过渡通道13内传输,

[0051] 3、当样品到达检测背景板12位置时,检测探头内的红外LED光电传感器21检测到马铃薯信号,触发16个大功率LED光源19开启,探头内的光电检测芯片20实时采集样品检测信号,并发送至多光谱控制电路模块2内进行处理。

[0052] 4、根据处理后结果,将分级信号传输至分级控制模块9,当检测结果当前马铃薯等级为劣(有黑心病的马铃薯)时,分级控制模块9驱动下位机和电磁继电器8工作,电磁继电器8带动分级板转轴17转动,从而使样品分级板6向下翻转工作,马铃薯经分级方孔14,落入劣质样品传输板5,然后电磁继电器8迅速带动分级板转轴17使得样品分级板6恢复原状;当前样品的检测结果等级判定为优(正常马铃薯)时,分级控制模块9控制电磁继电器8不工作,样品分级板6一直处于原状,马铃薯传输至优质样品传输板4。

[0053] 通过以上过程,完成马铃薯黑心病的自动检测与分级。

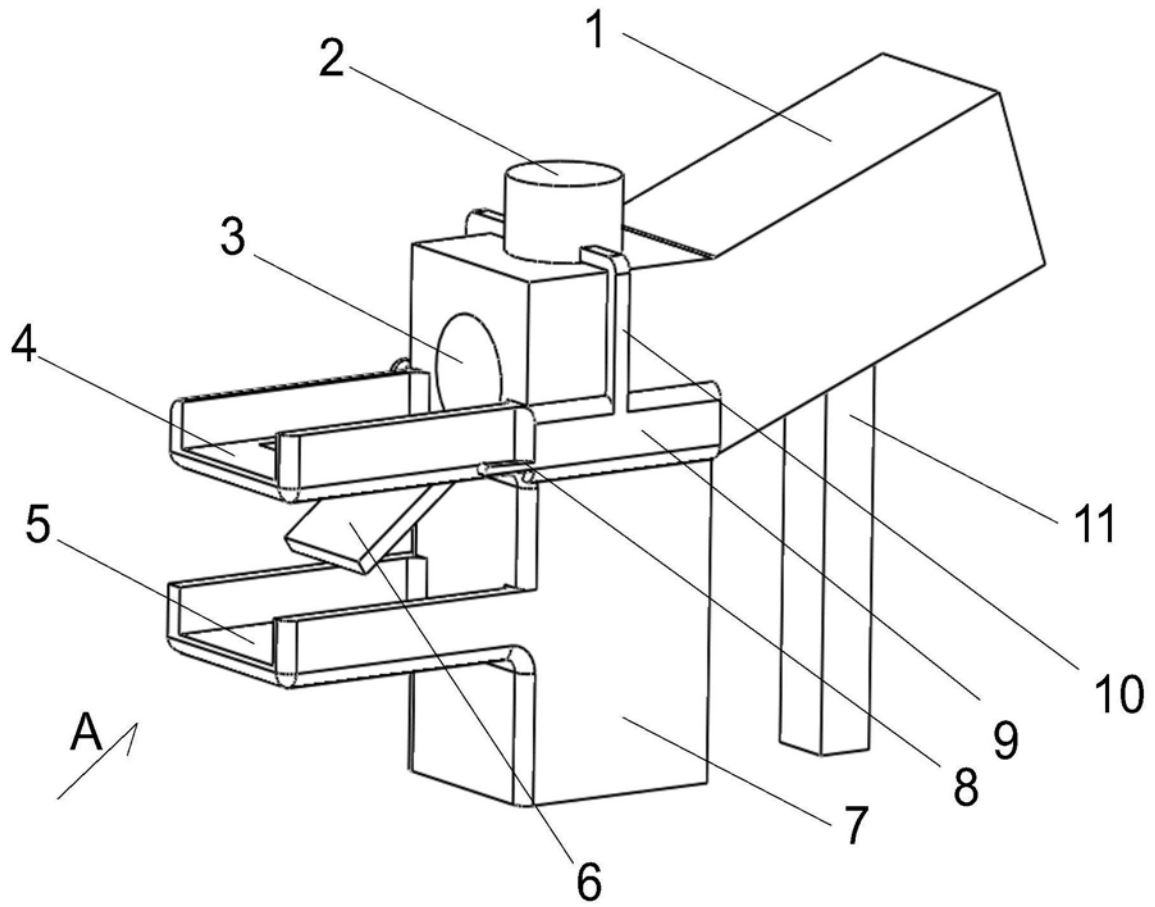


图1

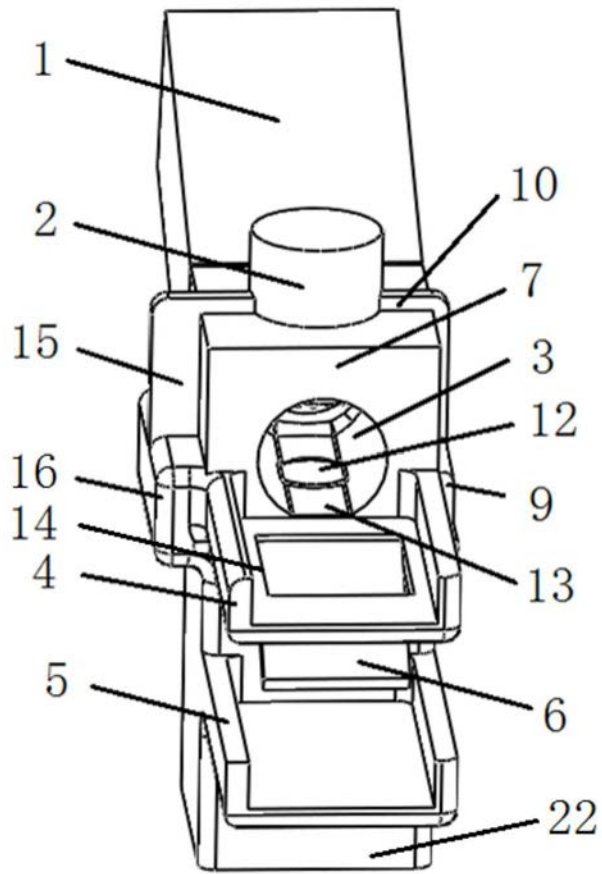


图2

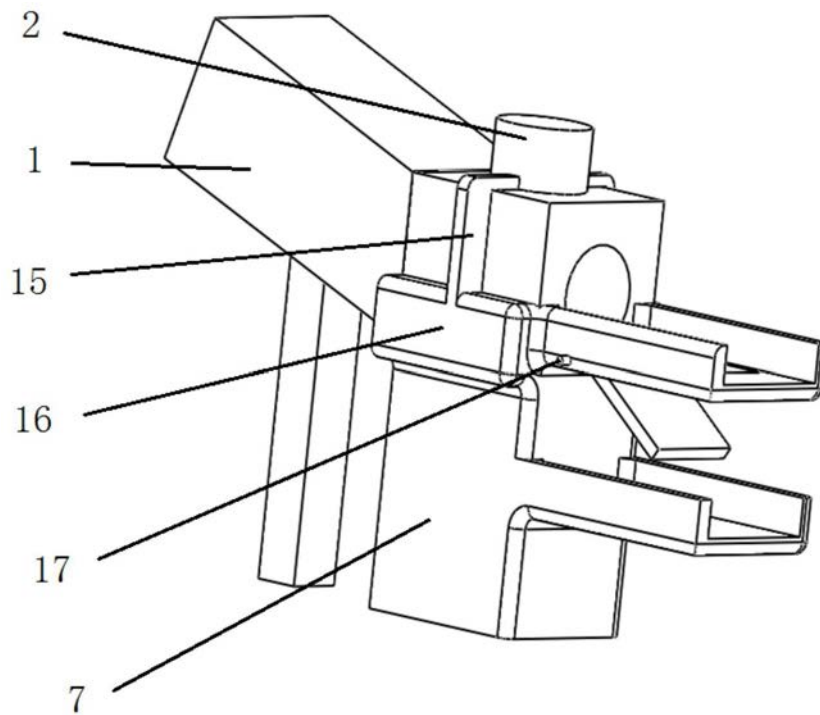


图3

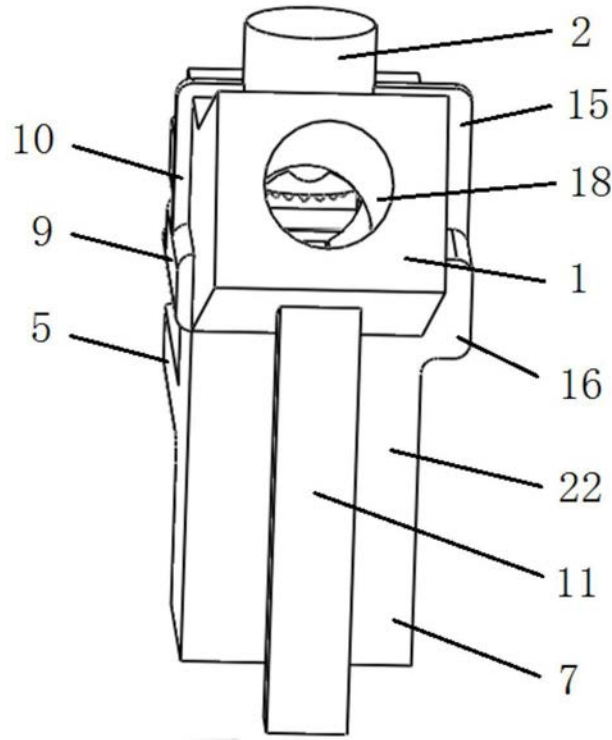


图4

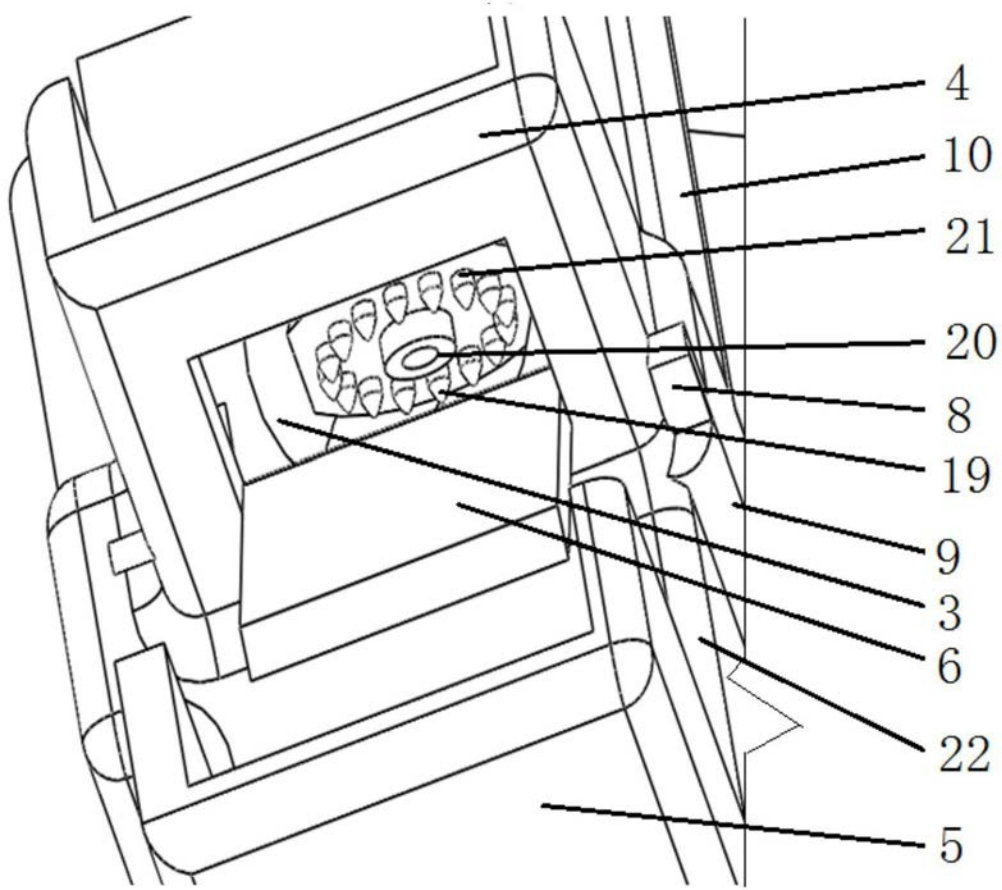


图5

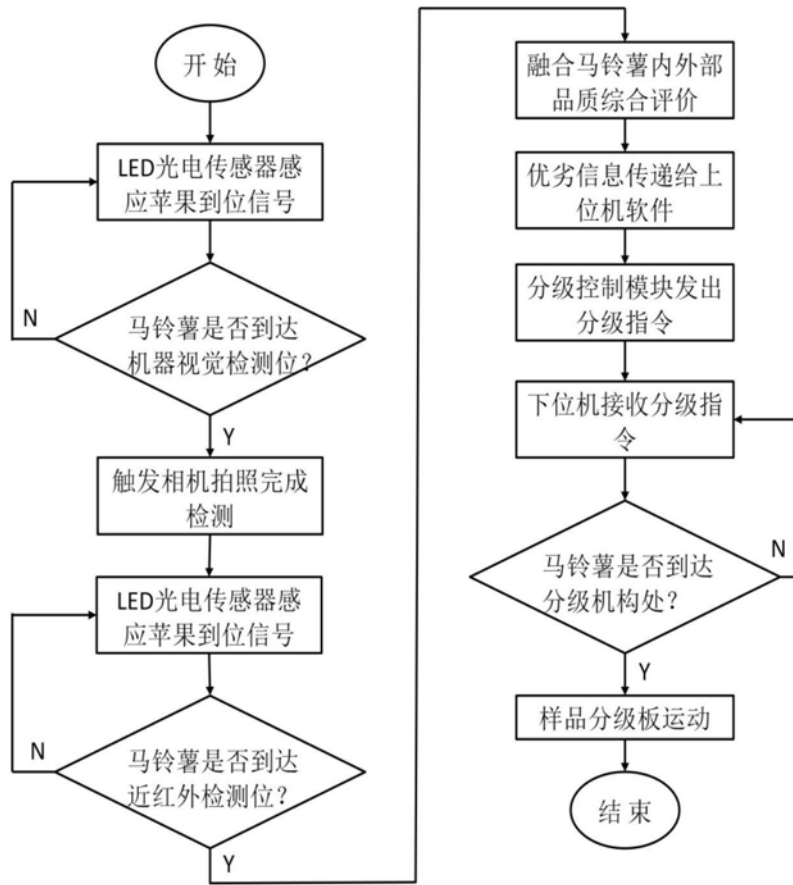


图6