



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107614127 A

(43)申请公布日 2018.01.19

(21)申请号 201680031111.6

(22)申请日 2016.03.31

(30)优先权数据

1719/CHE/2015 2015.03.31 IN

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.11.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IN2016/000084 2016.03.31

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/157216 EN 2016.10.06

(71)申请人 纳诺皮克集成软件解决方案私人有限公司

地址 印度胡布利

(72)发明人 维亚普尔·阿努普

克里希纳穆尔蒂·萨西塞卡尔

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理事务所(普通合伙) 11371

代理人 王晖 李丙林

(51)Int.Cl.

B07C 5/342(2006.01)

B07B 13/00(2006.01)

G01N 21/88(2006.01)

G01N 21/892(2006.01)

G06T 7/00(2017.01)

G06T 7/40(2017.01)

权利要求书3页 说明书11页 附图2页

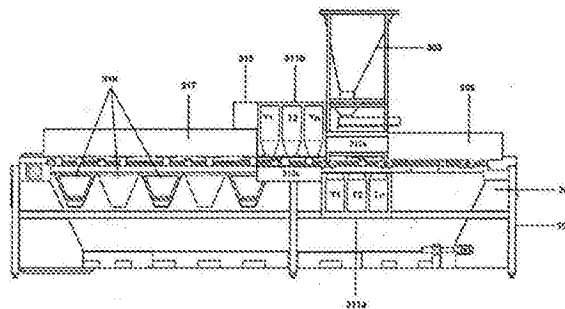
(54)发明名称

利用多反射和多角度视图的新型基于颜色的光学分级系统

(57)摘要

本发明公开了一种利用多反射和多角度视图的新型基于颜色的光学分级系统,该光学分级系统用于对具有不同外部特征的对象进行分级,并且公开了一种用于基于不同的外部特征对对象进行分级的新型基于颜色的光学分级方法。该系统包括:多个高级光学单元以及至少一个主控制器。每个光学单元包括:多个可编程相机、多个光谱光源、多个可调节的镜子/棱镜、镜子/棱镜调节组件,以确保对象的增强的表面分析;至少一个背光罩,以便为在多反射和多角度视图中的捕获对象提供均匀的背光;以及用于处理每个对象的图像的至少一个图像处理单元。由于多个可调节的镜子或棱镜的功能,该系统不仅能够以增强的准确度来识别相应对象的类型或颜色等级,而且还能够基于外部特征如待分析对象的不同大小来对不同对象进行高效的分析。该系统是自动化且准确的颜色分级系统,其不仅能够分析任

何对象的所有可能的颜色变化,还能够分析所有其它可能的外部特征。



1. 一种利用多反射和多角度视图的新型基于颜色的光学分级系统,所述光学分级系统用于对具有不同外部特征的对象进行分级,所述光学分级系统包括:多个高级光学单元,所述多个高级光学单元放置在平坦的透明传送机的上方和下方,所述传送机是形成多个托盘的多个托盘的布置,其中,每个托盘都是多个平坦的透明表面的组合体,所述平坦的透明表面具有用于在单个平坦的透明表面中的预定位置处的单个对象的多视觉能力;以及至少一个主控制器;其中,始终保持多个所述高级光学单元在所述传送机上方和下方的布置,以便恰好提供两个所述高级光学单元来覆盖待分级的每个对象的顶侧和底侧;并且其中,每个高级光学单元包括:

-多个可编程相机,所述多个可编程相机放置在距所述平坦的透明表面一定距离处,并且所述多个相机适于以不同的电磁光谱频率捕获每个对象的不同视图,并且获得所述平坦的透明表面的适当焦点;

-多个镜子/多个棱镜,所述多个镜子/多个棱镜用于将从每个对象的侧面反射的光重新定向至所述相机,这使得所述多个相机能够捕获所述对象的基于多反射和多角度的视图,以分析所述对象,并且所述多个镜子/棱镜还使得所述相机能够获得所述多个镜子/棱镜和所述对象的反射的适当焦点;

-至少一个镜子/棱镜调节组件,所述至少一个镜子/棱镜调节组件用于调节所述多个镜子或多个棱镜相对于所述对象在所述平坦的透明表面上的位置的角度;用于根据多个对象的大小变化来调节所述镜子/棱镜;以及用于改变所述镜子/棱镜距所述平坦的透明表面的垂直距离或水平距离;

-多个光谱光源,所述多个光谱光源用于以不同的电磁光谱频率照射所述对象的每个侧面,其中所述光谱光源与所有的所述相机相关,并且所述光源是闪光型照明或持续型照明,并且一些所述光源通过一些相应的相机触发,而另一些光源按照需求被关断;

-至少一个背光罩,所述至少一个背光罩恰好放置在每个高级光学单元的相对面,其中,每个所述背光罩被以使得在每个所述背光罩和每个高级光学单元之间都存在有至少一个平坦的透明表面的方式布置在所述光学分级系统中,以便为基于多反射和多角度的视图中的捕获对象提供均匀的背光,并且所述背光罩包括多色、闪烁或不闪烁的背光件,其中,所述背光罩可选地覆盖有漫射片,所述漫射片适于根据所述对象的不同特征改变所述片的颜色;以及

-至少一个图像处理单元,所述至少一个图像处理单元用于处理由所述相机拍摄的、所述对象的基于多反射和多角度的视图;其中所述多个相机、所述多个光谱光源、所述多个能调节的镜子/多个能调节的棱镜、所述镜子调节组件、所述背光罩和所述图像处理单元协同工作,以确保所述对象的增强的表面分析,并且此外,其中所述高级光学单元通过使用来自多个角度的多次反射来增强所述对象的包括来自不同侧面的侧向照明的侧向特征,以使所述多个相机能够根据所有侧视图以及还根据俯视图和仰视图来分析所述对象,以便对所述对象进行准确且完整的分析;其中,所述光学分级系统的所述主控制器智能地记忆每个所述对象落在每个托盘的每个平坦的透明表面上的位置,并且基于接收自对应的每个高级光学单元的每个图像处理单元的输入,通过将所述输入与预定数据进行比较来判定每个所述对象的最终等级。

2. 根据权利要求1所述的新型基于颜色的光学分级系统,其中,在所述相机之间存在相

关性,所述相机通过使用每个所述对象的基于多反射和多角度的视图分析在所收集的所有数据之间建立相关性;并且其中,每个所述相机都会获知每个镜子/棱镜的确切方向和位置,以在通过由镜子/棱镜使从所述对象的侧面反射的光重新定向而获取的图像之间建立相关性;每个所述光谱光源与所有的所述相机相关,并且能够是闪光型照明、持续型照明,并且一些光谱光源能够通过一些相应的相机触发,而另一些光谱光源能够根据应用被关断;根据需求,单个的所述光谱光源聚焦于所述多个镜子/棱镜,或所述多个光谱光源聚焦于单个镜子。

3. 根据权利要求1所述的新型基于颜色的光学分级系统,其中,每个高级光学单元与所述新型基于颜色的光学分级系统的所有高级光学单元相关,以便在单次通过中利用用于分级多个对象的多反射和多角度视图将对象分级成多个等级。

4. 根据权利要求1所述的新型基于颜色的光学分级系统,其中,由于所述相机、多个光谱光源、多个能调节的镜子/棱镜和所述背光罩的协同功能,并且由于每个对象的基于多反射和多角度的视图,所述系统通过多个高级光学单元识别各个对象的类型或颜色等级,以便准确地分级,其中,每个所述相机会获知每个镜子/棱镜的确切方向和位置,以在通过由镜子/棱镜使从所述对象的侧面反射的光重新定向而获取的图像之间建立相关性。

5. 根据权利要求1所述的新型基于颜色的光学分级系统,其中,能够调节每个所述高级光学单元的多个镜子和多个棱镜,以获得侧面特征的增强视图,从而获取所述基于多反射和多角度的视图,对应的高级光学单元的对应的图像处理单元处理所述基于多反射和多角度的视图,并且发送信号至所述主控制器,以使所述主控制器基于预定数据判定所述对象的最终等级。

6. 一种新型基于颜色的光学分级方法,所述光学分级方法用于对基于不同外部特征的对象进行分级,其中,所述方法包括下列步骤:

-使具有不同外部特征的对象经受光学分级,其中,对象在于光学分级系统中进行光学分级前被单个化,使得对象被放置在多个平坦的透明表面中,所述多个平坦的透明表面本身构成运动中的传送机,托盘的所述多个平坦的透明表面具有多视觉能力,并且对象被单个地放置在传送机的多个平坦的透明表面上的预定位置处,使得每个平坦的透明表面一次承载一个对象;

-在所述传送机的所述平坦的透明表面中传送每个所述对象,其中,用于分析每个对象的至少一个高级光学单元被放置在所述传送机下方,并且一个高级光学单元被放置在所述传送机上方,以分析每个所述对象;

-通过至少两个高级光学单元分析单个透明杯中的单个对象,其中,通过所述两个高级光学单元和主控制器协作地实施所述分析,其中,每个高级光学单元包括多个可编程相机、多个镜子/多个棱镜、至少一个镜子/棱镜调节组件、多个光谱光源、至少一个可选地覆盖有漫射片的背光罩以及至少一个图像处理单元,其中,在所述两个高级光学单元中,一个所述高级光学单元放置在所述传送机下方,放置在所述高级光学单元的底面上的底部相机捕获所述对象的仰视图,其它相机使用从所述镜子/棱镜反射的经重新定向的光来捕获同一对象的侧视图,并且被放置成与所述高级光学单元相对的相应背光罩根据对象的类型提供所需的均匀的颜色背光,其中,对应的高级光学单元的对应图像处理单元处理从底部相机获得的真实的对象图像以及从其它相机获得的经反射的对象图像,并且发信号告知所述主控

制器关于具体对象的等级,其中,所述主控制器记忆对应的对象在所述传送机的相应平坦的透明表面上的位置,此外,当同一所述对象进一步移动以到达放置在所述传送机上方的所述相同的高级光学单元下方时,放置在所述相同的高级光学单元的顶面上的顶部相机捕获所述对象的俯视图,而其它相机使用从多个镜子/棱镜反射的经重新定向的光来捕获所述对象的侧视图,而被放置成与所述高级光学单元相对的相应背光罩根据对象的类型提供所需的均匀的颜色背光,并且其中,对应的高级光学单元的对应图像处理单元处理从顶部相机获得的真实的对象图像以及从其它相机获得的经反射的对象图像,并且发信号告知主控制器关于具体对象的等级,所有所述相机还基于所述对象在所述平坦的透明表面上的位置来判定所述对象的确切大小图像,并且所述主控制器基于预定数据比较所述对象的所述仰视图和所述俯视图图像,并且所述主控制器根据所述对象的两侧上的颜色变化或颜色缺陷或其它外部特征的优先级判定所述对象的最终等级。

7. 根据权利要求6所述的新型基于颜色的光学分级方法,其中,由于所述相机、所述多个光谱光源、所述多个镜子/棱镜和所述背光罩的多色背光件之间的协作,所述相机准确地分析每个对象,以获知所述对象的确切等级。

8. 根据权利要求6所述的新型基于颜色的光学分级方法,其中,所述多个光谱光源被设置成与单个或多个所述相机组合地聚焦在单个镜子/棱镜上,或者单个光谱光源被设置成与单个或多个所述相机组合地聚焦于多个镜子/棱镜上。

9. 根据权利要求6所述的新型基于颜色的光学分级方法,其中,针对每个高级光学单元设置单个背光罩,并且所述背光罩被放置成使得在每个背光罩和每个光学单元之间都存在有平坦的透明表面,并且其中,所述背光罩包括多色、闪烁、不闪烁的背光件,并且所述背光罩可选地覆盖有漫射片,并且所述背光罩为对象的基于多反射和多角度的视图捕获提供均匀且适当的背光,并且所述漫射片被设置成将多色光源均匀地散布到所述背光罩,以避免在所述相机中直接观察/捕获背光,其中,所述漫射片的颜色根据用于不同对象的背光颜色的改变而改变。

10. 根据权利要求6所述的新型基于颜色的光学分级方法,其中,由于所述方法的多通道操作,所述方法在单次通过中将多个对象分级成多个等级。

利用多反射和多角度视图的新型基于颜色的光学分级系统

技术领域

[0001] 本发明整体上涉及用于将对象(object, 物体)分级的光学分级系统和方法, 并且具体地, 涉及一种用于将具有不同外部特征的对象分级的新型基于颜色的光学分级系统以及一种用于将对象分级的新型基于颜色的光学分级方法。

背景技术

[0002] 在人们的日常生活中, 常常会遇到要从一组给定数量的具有不同颜色或代表性颜色或色调的对象中选择任何对象的需求。对于符合一定分级的对象, 非常有必要对其颜色具有较高商业价值的任何对象进行分级。颜色分级被广泛地用于表征各种天然对象或人造对象如宝石、珠宝等。

[0003] 具有天然颜色变化的对象可以是不同的农产品诸如谷物、不同的坚果、水果、蔬菜等, 或者人造对象诸如加工食品等, 并根据其颜色、长度、分级粒径(cut size)和缺陷数据等对上述对象进行分级, 而且使用某种分类机或分级机对上述对象进行分级是公知的处理。通常, 将待分级的对象保持在移动的传送机上并传递至光学分级系统或检查系统, 待分级的对象在此被自动分级或分类, 然后根据产品的某些期望特征对这些对象进行收集, 并且这些期望特征最常见的是对象的颜色变化及其它外部特征。对于不同对象的颜色分级/分类, 该光学分级系统根据颜色和强度变化而与由单个对象反射的光的颜色和光强相关。因此, 光学分级系统应能够显著地识别、检查颜色变化。在待分级的对象放置在移动的传送机上并且以高速或变化的速度对其进行传送的情况下, 当对象经过光学分级系统时, 待基于大小、形状、颜色、表面特征分级的对象的类型的变化、传送机上的对象的振动和时时的滚动会造成观察距离和观察角度的变化, 因此很难产生恒定的信号, 这会导致不良的颜色分级, 并且由于当前颜色分级系统无法高效地详细观察对象以便检测颜色变化、表面缺陷/损伤等, 因此这种分级不良的对象在商业上价值较低。为了克服这些缺点, 已经开发出一些发明来提供不同的光学分级系统。顺便提及, 发明名称为“基于投影几何的激光测距成像系统(Laser range imaging system based on projective geometry)”的专利文献1(美国专利No.4979815)公开了用于通过观察对象表面上的照射(illuminated, 照明的、照亮的)光束来产生对象表面区域的距离图像的装置和方法。在此, 通过将基本上平面的光束投射到表面上来沿着光带照射表面。观察照射光束并将其转换成生成对象的距离图像的图像。通过在扫描对象的同时使对象移动来形成对象的三维(3D)图像。通过仅测量俯视图和剖面图, 特别是当对象具有非常不规则的形状时, 体积估算也可能不准确。通过使用位于移动的对象上方的平面光束, 仅对象的面向捕获装置的可见部分可以被检测, 由此形成二维图像。对象的诸如以下的部分对于捕获装置而言将是不可见的, 因此会在捕获的图像中显示为空白, 所述部分为未在捕获装置的视点的视线内的表面部分以及对象的所有面向下的部分。这导致测量中的不确定性增加, 并且因此上述装置和相关方法无法提供准确的颜色分级。发明名称为“用于确定对象的体积、形状和重量的装置和方法(Apparatus and method for determining the volume, form and weight of objects)”的专利文献2(美国专利

No.5184733) 包括线扫描相机,该线扫描相机记录对象的俯视图并且同时通过位于传送机侧面处的固定支架上的镜子记录对象的剖视图。根据这些数据确定对象的宽度和高度。因此,对象的合成图像由许多截面组成,该合成图像中的对象具有在每个截面中的被测量对象的宽度和最大厚度。通过仅确定对象的宽度和高度,特别是当对象具有不规则结构时,误差可能非常高,这会导致低效的对象颜色分级。在专利文献1和2中,从侧视图获得的图像的准确度并不足以有效地对对象进行颜色分级。

[0004] 发明名称为“基于机器视觉技术的对虾品质检测及分类装置(Prawns quality detecting and classifying device based on machine vision technology)”的专利文献3(中国专利公开号CN103056111)公开了一种机器视觉技术,该机器视觉技术包括固定在传送带上方的照明箱顶端的单个相机,并且白色不平滑涂层涂覆在照明箱的内壁上。光源向上照射,并且通过内壁的白色涂层反射到对虾的表面,由此仅捕获对象的俯视图。仅捕获对象的一个侧面的单个相机和光源无法提供准确的对象等级。为了有效的颜色分级,必须从所有侧面清楚地观察对象,以便获知甚至更小的颜色缺陷。

[0005] 专利文献4是我们之前提交的名称为“用于使小尺寸的不规则对象分级的改进的机器及其方法(An improved machine for grading small sized irregular objects and a process thereof)”的专利申请(WIPO公开号W02015128872)公开了一种分级机,该分级机包括具有多波长照明系统的成像系统,以用于对感兴趣的任何小尺寸、不规则或不均匀的对象表面性质进行提取,并且分级机还具有多视觉透明托盘组件,该多视觉透明托盘组件具有透明杯,以便在一个杯中容纳一个对象。这些成像系统被编程为使得它们能够看到单个杯中的单个给定对象的多个侧面,以确定该对象的类别,但是所公开的分级机由于缺乏分别用于每个对象的镜子/棱镜或多个可编程相机,而无法判定(decide,决定、判断)多角度视图和多反射,因此这表明了技术进一步发展的巨大机会。由于捕获对象的多反射和多角度视图中所涉及的复杂性,甚至在使用多个相机来三维地观察对象之后,当前系统仍无法根据不同的外部特征对感兴趣的对象进行有效的分级,其中所述不同的外部特征包括尺寸、形状、颜色变化、表面特征如表面缺陷/损伤(诸如水渍、油渍)、表面性质或任何其它特征。

[0006] 因此,为了现有光学分级系统的进一步发展,要求其简单、容易安装在任何分级系统中,并且根据不同的外部特征,利用对对象的基于多反射和多角度图的分析,准确地处理大范围的对象的颜色分级,以有效地将对象分级。因此,非常希望提供一种利用多反射和多角度视图的新型基于颜色的光学分级系统,以用于在单次通过(pass,机器的一次操作、一次完整的工作循环)中准确地将不同类型的对象分级成多个等级,该光学分级系统简单、便携且易于安装在任何分级机中,并且还提供一种新型基于颜色的光学分级方法,该方法用于在单次通过中快速且准确地将不同类型的对象分级成多个等级,以提高任何分级机的效率,从而避免现有光学分级系统的所有上述缺点。

发明内容

[0007] 鉴于上述现有光学分级系统和相关方法存在的不足之处,本发明构思通过提供一种用于分级对象的利用多反射和多角度视图的新型基于颜色的光学分级系统以及一种用于分级对象的新型基于颜色的光学分级方法来克服现有的所述缺点。

[0008] 本发明主要聚焦于腰果,但不限于腰果仁,其中腰果的形状在侧面是弯曲的并且在颜色表面性质方面可能具有许多变化。由于腰果的形状是弯曲的,因此皮壳有时保持附着在腰果的侧部,而且目前的光学检查技术通常检测不出来。这会影响腰果的出口质量,因为出口标准规定约5%或以上的带有皮壳的腰果会被拒绝出口。因此,极为重要的是,要分析腰果及其它任何规则或不规则对象的基于多反射和多角度的视图,以获得准确的颜色等级,从而满足出口质量标准。

[0009] 本发明提供了一种用于分级对象的利用多反射和多角度视图的新型基于颜色的光学分级系统。该新型基于颜色的光学分级系统包括多个高级光学单元,这些高级光学单元可以放在任何分级机的透明传送机的上方和下方,以用于详细地分析每个对象,并且整个光学分级系统的每个高级光学单元的功能由主控制器控制,以利用多反射和多角度视图准确地分析每个对象,从而有效地进行分级。每个高级光学单元都包括多个可编程相机、多个光谱光源、多个镜子/棱镜、至少一个镜子调节组件、至少一个背光罩(dome,圆顶状物、拱顶)以及至少一个图像处理单元。每个高级光学单元的多个光谱光源、多个可调节的镜子/棱镜和背光罩帮助多个可编程相机利用基于多反射和多角度的视图来分析每个对象的每个细节。主控制器从至少两个高级光学单元接收数据/信号,以分析每个对象,其中一个高级光学单元放置在传送机下方,而一个高级光学单元放置在传送机上方。在接收到数据/信号之后,主控制器通过比较从两个对应的高级光学单元的两个图像处理单元获取的数据,根据颜色缺陷的优先级来判定每个对象的最终等级。因此,本发明最适合于从多个侧面分析每个对象的每个更小的细节,以获得每个对象的确切等级,因为对于不限于腰果行业的任何行业而言,这都是重要的任务。相应地,下面列出本发明的几个目的:

[0010] • 本发明的主要目的在于提供一种简单、准确且新型的利用多反射和多角度视图的基于颜色的光学分级系统,该光学分级系统通过使用高级光学单元,主要基于外部特征如大小、形状、颜色、缺陷、水渍、油渍、表面性质或任何其它特征,来在单次通过中将规则、不规则、不均匀、同质、异质或不相似或相似的对象分级成多个等级。一个高级光学单元的多个可编程相机协同地工作,以将数据发送至其图像处理单元,以便基于多反射和多角度视图分析每个对象。高级光学单元使用来自多个角度的多次反射来增强对象的侧向特征,例如来自不同侧的侧向照明,使得每个光学单元中的多个可编程相机可以根据所有侧视图以及还根据俯视图和仰视图对对象进行分析,从而准确、完整地分析每个对象。

[0011] • 本发明的另一目的在于提供一种新型基于颜色的光学分级系统,该光学分级系统自动地进行准确的颜色分级,并且不仅能够分析任何对象的所有可能的颜色变化,还能分析所有其它可能的外部特征。

[0012] • 本发明的又一目的在于提供一种新型基于颜色的光学分级系统,该光学分级系统是程控且自动化的,以便提高效率。

[0013] • 本发明的进一步的目的在于提供一种新型基于颜色的光学分级系统,由于多个可编程相机、多光谱光源、多个可调节的镜子/棱镜和背光罩的协同功能,以及由于每个对象的基于多反射和多角度的视图,该光学分级系统能够在每个高级光学单元中以增强的准确度识别相应对象的类型或颜色等级,以便准确地分级,其中由于多个可调节的镜子或棱镜的功能,所公开的新型光学分级系统可应用于不同大小的对象。

[0014] • 本发明的更进一步的目的在于提供一种新型基于颜色的光学分级系统,该光学

分级系统包括用于单个所述光学分级系统的至少一个主控制器,该至少一个主控制器接收来自至少两个高级光学单元的数据/信号,以准确地分析每个对象。

[0015] • 本发明的另一目的在于提供一种新型基于颜色的光学分级系统,该光学分级系统通过专门的进给单元接收待分级的对象,该进给单元用于将对象单独地进给到安装有新型光学分级系统的任何分级机的传送机的平坦的透明表面上的预定位置处,使得单个对象占据单个平坦的透明表面,其中多个平坦的透明表面本身构成运动中的传送机。

[0016] • 本发明的又一目的在于提供一种用于分级对象的新型基于颜色的光学分级系统,该光学分级系统能够显著改善任何基于颜色的分级机(当该光学分级系统安装于其中时)的性能,因为该光学分级系统考虑每个对象的基于多反射和多角度的视图,以在单次通过中将对象分级成多个等级,从而确保新型基于颜色的光学分级方法在单次通过中提供“n”个等级,这些等级可以被喷射成在相应的多个收集位置的多个等级。

[0017] • 本发明的进一步的目的在于提供一种新型基于颜色的光学分级方法,该光学分级方法用于以增强的准确度和更高的时间效率在单次通过中将不同类型的对象诸如规则、不规则、不均匀、同质、异质或不相似或相似的对象分级成多个颜色等级。

[0018] • 本发明的更进一步的目的在于提供一种新型基于颜色的光学分级系统,该光学分级系统简单、便携且易于安装在任何分级机中,以提高任何分级机的效率,其中分级机的传送机具有平坦透明表面并且具有多视觉能力。

[0019] 本发明的上述和其它目的、特征和优点将根据接下来对其各种实施方案的描述得到最好的理解,这些实施方案是为了说明的目的而被选择并且示出在随附的附图中。

附图说明

[0020] 图1是示出了根据本发明的一个实施方案的分级机的非限制性元件的示例性布置的示意图,其中该分级机安装有本发明的新型基于颜色的光学分级系统,该光学分级系统与本身是承载待分级对象的透明表面的传送机一同工作。

[0021] 图2是根据本发明的一个实施方案的新型基于颜色的光学分级系统的多个高级光学单元的放大等距视图,其中示出了被放置在透明传送机的下方和上方的多个高级光学单元的示例性布置。

[0022] 图3是根据本发明的一个实施方案的被放置在透明传送机的上方的单个高级光学单元的放大等距视图,并且示出了单个高级光学单元的所有组成元件以及透明传送机的组成元件。

[0023] 图4是根据本发明的一个实施方案的单个背光罩的放大等距视图,其中示出了作为背光罩的组成元件的多色背光件和漫射片(diffusion sheet)。

[0024] 图5是示出了根据本发明的另一实施方案的用于分级对象的新型基于颜色的光学分级方法中所涉及的不同非限制性步骤的流程图。

具体实施方式

[0025] 现在将参照附图描述本发明。现在,为了说明本发明的非限制性实施方案的目的,详尽地参照示例性附图。

[0026] • 如本文中所使用的,术语“对象”应是指任何规则、不规则、均匀、不均匀、同质、

异质的材料,该材料包括任何天然产物,其中包括但不限于任何农产品,诸如腰果、杏仁、葡萄干、丁香、核桃、开心果,或者该材料可以是所有煮食坚果、干果、水果、蔬菜、谷物以及其它规则或不规则形状的对象,例如脱水蔬菜、加工食品,并且术语“对象”还包括合成制造的材料,包括但不限于塑料小球、人造石、宝石等。

[0027] • 如本文中所使用的,术语“不规则或不均匀”应是指形状上有区别的对象。

[0028] • 如本文中所使用的,术语“外部特征”应是指任何外部或外在或形态特征,包括但不限于大小、形状、颜色变化、表面特征如表面缺陷/损伤(诸如水渍、油渍)、表面性质或任何其它特征。

[0029] • 如本文中所使用的,术语“同质”应是指任何一种类型的对象,比如仅待分级的杏仁,或者仅待分级的腰果,或者仅待分级的人造石。

[0030] • 如本文中所使用的,术语“异质”应是指不同类型的对象的混合物,比如腰果和杏仁的混合物,或者塑料小球和任何一种、两种或更多种对象的混合物,其中术语“异质”应是指对象的混合物的任何可能的组合或变型。

[0031] • 如本文中所使用的,术语“新型的光学分级系统”包括多个“高级光学单元”以及至少一个主控制器,其中每个“高级光学单元”是指多个可编程相机、多光谱光源、多个可调节的镜子/多个可调节的棱镜、至少一个背光罩和至少一个镜子调节组件以及至少一个“图像处理单元”的组合,以确保对对象进行增强的表面分析。

[0032] • 如本文中所使用的,术语“透明表面”是指任何透明杯或平坦的透明杯、具有边缘(边界)或没有边缘的平坦的透明表面,或意在具有多视觉能力以准确地分析每个对象的透明表面的任何其它可能的变型。

[0033] • 如本文中所使用的,术语“相机”应是指根据发明的需求而编程的“多个可编程相机”,并且在每个“高级光学单元”中的这些相机的数量为多个。这些“相机”可以是“同步的”、“异步的”、“常规的”、“彩色的”或者“多光谱的”,其中“多光谱的”相机工作于电磁光谱的不同频率,比如可见光、紫外线、红外线等。

[0034] • 如本文中所使用的,术语“主控制器”是指可编程的控制装置,其存储有与不同对象的不同外部特征相关的预定数据,并且在预定数据的基础上判定每个对象的准确等级。

[0035] 根据本发明的一个实施方案,参照图1,图1是示出了根据本发明的一个实施方案的分级机的非限制性元件的示例性布置的示意图,该分级机安装有本发明的新型基于颜色的光学分级系统,该光学分级系统与本身是承载待分级对象的透明表面的传送机一同工作。光学分级系统是基于外部特征的,诸如大小、形状、包括颜色、缺陷、水渍、油渍的表面特征或任何其它特征。参照图1,图1是示出了根据本发明的一个实施方案的分级机的非限制性元件的示例性布置的示意图,其中该分级机安装有本发明的新型基于颜色的光学分级系统,该光学分级系统与本身是用于承载待分级对象的透明表面的传送机一同工作。示例性分级机包括非限制性元件:主框架(301),以便将分级机的所有元件布置在主框架上或周围;料斗(303);用于使对象单个化的进给单元(305);至少一个平坦的透明传送机(309),该传送机是形成多个托盘的多个平坦的透明表面的组合体;分别示出在传送机(309)下方和上方的两个箱体(311a)和(311b);包括主控制器(315)的嵌入式智能单元;用于喷射由主控制器预先确定的不同等级的喷射单元(317);以及用于收集多个等级的多个收集位置

(319)。由于分级机中存在多个通道,因此需要多个高级光学单元,以便利用多反射和多角度视图对每个对象进行详细分析。可以有多个托盘组件,它们彼此平行地放置以形成透明传送机(309)。包括多个高级光学单元的这两个箱体(311a和311b)及主控制器(315)构成了用于分级对象的利用多反射和多角度视图的新型基于颜色的光学分级系统。该新型基于颜色的光学分级系统包括:多个高级光学单元以及至少一个主控制器。每个高级光学单元与新型基于颜色的光学分级系统的所有高级光学单元相关,以便在单次通过中利用多反射和多角度视图将对象分级成多个等级。每个箱体都包括多个高级光学单元(T1、T2……Tn),并且每个光学单元(T1或T2或……Tn)都包括:多个可编程相机、多个光谱光源、多个可调节的镜子/棱镜、镜子/棱镜调节组件,以确保对对象进行增强的表面分析;至少一个背光罩(D1或D2,或Dn),该至少一个背光罩用于为在多反射和多角度视图中的捕获对象提供均匀的背光;以及用于处理每个对象的图像的至少一个图像处理单元。

[0036] 当对象被进给至料斗(303)中时,需要专用的进给单元(305),该进给单元与多个进给传感器和至少一个进给控制器耦接,以将对象单个地且准确地进给到传送机(309)的多个平坦的透明表面上的预定位置处,使得每个平坦的透明表面一次承载一个对象,其中多个平坦的透明表面本身构成运动中的传送机(309)。传送机(309)的每个平坦的透明表面都通过多个可编程相机和多个镜子来提供用于单个给定对象的多视觉能力,以识别对象的类型或等级。

[0037] 分级机具有多个通道,其中在机器的每个通道中都包括有多个平坦的透明表面,通过使用多个镜子,使托盘的每个平坦的透明表面上的每个对象都暴露于多个可编程相机,以便基于多反射和多角度视图对每个对象进行分析。通过高级光学单元的多个镜子和/或棱镜来确保使对于多个可编程相机而言不直接可见的不规则或不均匀对象的不明显区域或侧面变得可见,所述多个镜子和/或棱镜将从对象反射的光重新定向至多个可编程相机,这使得可编程相机能够捕获基于多反射和多角度的视图,以分析每个对象。每个光学单元的相对侧(opposite)都设有单独的背光罩,该背光罩包括由漫射片覆盖的多色、闪烁、不闪烁的背光件。背光罩用于为捕获对象的基于多反射和多角度的视图提供均匀且适当的背光。将漫射片可选地配备给背光罩,以避免在相机中直接观察/捕获背光。多个背光罩被布置为使得在多个背光罩和多个光学单元之间存在有平坦的透明表面。侧向特征可以包括某些诸如来自不同侧面的侧向照明的特征,使得传送机上方的多个可编程相机可以分析对象的所有侧视图和俯视图,类似地,使得传送机下方的多个可编程相机可以分析对象的所有侧视图和仰视图,以捕获对象的基于多反射和多角度的视图,以便进行透彻的分析,从而最终在单次通过中以更高的准确度和高效的方式将对象分级成多个等级。多个可编程相机是可调节的,以便获得侧面特征的更好的视图。由拍摄基于多反射和多角度的视图的可编程相机捕获的图像通过对应的高级光学单元的相应图像处理单元进行处理。主控制器(315)接收来自图像处理单元的信号,并且基于预定数据进一步判定对象的最终等级。主控制器(315)智能地记忆落在传送机(309)上的每个托盘的每个平坦的透明表面上的单个/单独对象的位置,并且相应地将信号发送到喷射单元(317)。喷射单元(317)然后根据每个对象的等级将每个对象喷射到相应的收集位置(319)。同样,也以提高的分级效率将多个对象在单次通过中分级成多个等级。分级机包括多个收集位置(319),以便在单次通过中收集“n”个等级(其中“n”是自然正整数)。

[0038] 参照图2,图2是根据本发明的一个实施方案的新型基于颜色的光学分级系统的多个高级光学单元的放大等距视图,其中示出了被放置在透明传送机的下方和上方的多个高级光学单元的示例性布置。图2示出了被放置在透明传送机下方和上方的多个高级光学单元的布置。相应地,多个光学单元(T1、T2……Tn)放置在传送机(309)的下方和上方,传送机可以布置在主框架(301)上。布置在传送机(309)下方和传送机(309)上方的多个高级光学单元被示出为T1、T2……Tn。放置在传送机(309)下方的每个单个的高级光学单元从底侧聚焦于单个平坦的透明表面。相似地,放置在传送机(309)上方的每个单个的光学单元从顶侧聚焦于单个平坦的透明表面。传送机(309)包括多个托盘,并且每个托盘可以包括“n”(“n”在此表示自然正整数)个平坦的透明表面。因此,多个高级光学单元(T1、T2……Tn)在传送机(309)下方和上方的布置使得应恰好存在两个光学单元来覆盖每个通道的平坦的透明表面的顶侧和底侧,该两个光学单元从传送机的两侧(即顶侧和底侧)对平坦的透明表面进行覆盖。使用两个光学单元来覆盖每个通道的平坦的透明表面的顶侧和底侧的目的是获得对象的所有颜色细节,例如损伤、褪色等。多个背光罩(D1、D2……Dn)分别设置在多个光学单元的相对面,以便为在基于多反射和多角度的视图中的捕获对象提供均匀的背光。每个背光罩都包括可选地由漫射片覆盖的多色、闪烁、不闪烁的背光件。漫射片使得片的颜色会根据用于不同对象的背光颜色的改变而改变。背光罩用于为捕获对象的基于多反射和多角度的视图提供均匀且适当的背光。将漫射片可选地配备给背光罩,以避免在相机中直接观察/捕获背光。背光罩的位置使得在每个背光罩和每个高级光学单元之间都存在有平坦的透明表面。因此,存在有用于多个高级光学单元的多个背光照明的背光罩。由于每个托盘中的平坦的透明表面的数量可以是“n”(这里“n”表示自然正整数),因此,高级光学单元的数量也可以是“n”(“n”在此表示自然正整数)。可以改变多个高级光学单元在传送机(309)下方和上方的布置,使得应恰好存在两个高级光学单元来覆盖每个通道的平坦的透明表面的顶侧和底侧,该两个光学单元从传送机(309)的两侧(即顶侧和底侧)对平坦的透明表面进行覆盖。相机必须放置在与平坦的透明表面相距一定距离的位置处,并且相机的分辨率必须被设定成使得可以获得多镜面反射与平坦透明表面的适当焦点。

[0039] 参照图3,图3是根据本发明的一个实施方案的放置在透明传送机上方的单个高级光学单元的放大等距视图,图中示出了单个高级光学单元的所有组成元件。单个高级光学单元T1包括多个可编程相机(C1、C2……Cn)、多个光谱光源(L1、L2……Ln)、多个镜子/棱镜(M1、M2……Mn)、镜子调节组件(401)、背光罩(D1)和高级图像处理单元(图3中未示出)。这里使用的多个可编程相机(C1、C2……Cn)可以是“同步的”、“异步的”、“常规的”、“彩色的”或“多光谱的”相机。对象(P1)作为感兴趣的对象被示出。多个平坦的透明表面(402)中的一个平坦的透明表面示出在高级光学单元下方,并且通过多个可编程相机(C1、C2……Cn)提供用于单个给定对象(P1)的多视觉能力。对于基于多反射和多角度视图的对象(P1)的捕获,背光罩(D1)相应地被设置成与高级光学单元(T1)相对,以便为在基于多反射和多角度的视图中的捕获对象(P1)提供均匀的背光。背光罩(D1)包括由漫射片覆盖的多色、闪烁、不闪烁的背光件,并且漫射片的存在对于本发明的目的而言是绝对可选的。漫射片可以由任何塑料材料制成,并且漫射片材料可根据应用而改变。漫射片使得板的颜色会根据用于不同对象的背光颜色的改变而改变。背光罩(D1)用于为基于多反射和多角度视图的对象的捕获提供均匀且适当的背光。将漫射片配备给背光罩,以避免在相机中直接观察/捕获背光。

多个可编程相机 (C1、C2……Cn) 工作在电磁光谱的不同频率上,比如可见光、紫外线、红外线等。使用的多个光源 (L1、L2……Ln) 也是多光谱的,以作为用于恢复来自对象的光谱反射的有效方法。这些多个光谱光源 (L1、L2……Ln) 具有不同的光谱,以照射感兴趣的对象 (P1)。多个光谱光源 (L1、L2……Ln) 可以是闪光型照明、持续型照明,并且多个光谱光源中的一些能够通过一些相应的相机来触发,而另一些可以通过相应的相机来关断。多个镜子/棱镜 (M1、M2……Mn) 被用于获得在多个平坦的透明表面 (402) 上传送的对象基于多反射和多角度的视图。镜子调节组件 (401) 被用于调节镜子 (M1、M2……Mn) 相对于对象 (P1) 的角度,并且还用于改变镜子 (M1、M2……Mn) 距平坦的透明表面的竖直距离或水平距离,使得通过使用多个镜子 (M1、M2……Mn) 来由相机适当地捕获多反射和多角度的视图。镜子 (M1、M2……Mn) 必须彼此分离,而这可以通过对象的质心值或者通过应用薄型带作为用于分辨出区别的指示器来完成。多个可编程相机 (C1、C2……Cn)、多个光谱光源 (L1、L2……Ln)、多个镜子/棱镜 (M1、M2……Mn) 和背光罩 (D1) 的布置可以根据正被分级的对象而改变,使得相机 (C1、C2……Cn) 可以通过使用多个镜子/棱镜 (M1、M2……Mn) 和多个光谱光源 (L1、L2……Ln) 来适当地获得对象的基于多反射和多角度的视图。

[0040] 多个可编程相机 (C1、C2……Cn)、多个光谱光源 (L1、L2……Ln)、多个镜子/棱镜 (M1、M2……Mn) 和放置在背光罩 (D1) 内的多色背光件之间相互协作,以便使用每个对象的基于多反射和多角度的视图准确地分析每个对象。每个可编程相机 (光谱相机) 都知晓每个镜子的确切位置和方向。多光谱光源与所有相机相关,并且多光谱光源 (L1、L2……Ln) 可以是闪光型照明、持续型照明,并且多个光谱光源中的一些能够通过一些相应的相机触发,而另一些可以根据应用被关断。通过使用单个或多个可编程相机 (多光谱的),多个光谱光源 (L1、L2……Ln) 可以聚焦于单个镜子/棱镜,或者单个光谱光源可以聚焦于多个镜子/棱镜 (M1、M2……Mn)。相机 (C1、C2……Cn) 的外壳可以设计成具有沿着镜头盖的聚焦的多个光谱光源 (L1、L2……Ln),以更好地从镜子/棱镜 (M1、M2……Mn) 照射对象。当传送对象 (P1) 出现在放置在传送机下方的高级光学单元 (T1) 上方时,位于高级光学单元 (T1) 的底面上的相机 (C1) 捕获对象的仰视图。其他相机 (C2、C3……Cn) 将使用从镜子/棱镜 (M1、M2……Mn) 反射的经重新定向的光来捕获对象的侧视图。在此,被放置成与高级光学单元 (T1) 相对的相应背光罩 (D1) 将根据对象的类型提供所需的均匀的颜色背光。这些不同的图像由该特定高级光学单元 (T1) 的图像处理单元处理。此外,图像处理单元向主控制器发信号告知主控制器关于具体对象的等级。主控制器智能地记忆每个对象在传送机的相应的平坦的透明表面上的位置。当对象进一步移动时,对象出现在放置在传送机上方的高级光学单元 (T1) 的下方。放置在高级光学单元 (T1) 的顶面上的相机 (C1) 捕获对象的俯视图。其他相机 (C2、C3……Cn) 将使用从镜子/棱镜 (M1、M2……Mn) 反射的经重新定向的光来捕获对象的侧视图。在此,被放置成与高级光学单元 (T1) 相对的相应背光罩 (D1) 将根据对象的类型提供所需的均匀的颜色背光。这些不同的图像由该特定高级光学单元 T1 的图像处理单元处理。此外,图像处理单元发信号告知主控制器关于具体对象的等级。基于对象在平坦的透明表面上的位置,相机 (C1、C2……Cn) 将判定补偿因数,从而计算对象在相应镜子 (M1、M2……Mn) 中的可能收缩或膨胀,以获得对象的确切大小图像。主控制器具有数据库/查找表,数据库/查找表中包括放置在平坦的透明表面上的任何位置处的对象的 (x, y) 坐标,其中所述坐标是预定数据。主控制器比较对象的等级,并根据待分级对象的性质的优先级来判定对象的最终等级。由

于高级光学单元的不同元件之间的这种独特协调,多个可编程相机(C1、C2……Cn)能够捕获每个对象的多侧视图和增强视图,这使得对应的高级光学单元的多个可编程相机(C1、C2……Cn)的图像处理单元能够根据对象增强的性质来判定每个对象的确切等级。

[0041] 参照图4,图4是根据本发明的一个实施方案的单个背光罩的放大等距视图,其中示出了作为其组成元件的多色背光件和漫射片。图4示出了由多色背光件(502)和漫射片(501)组成的背光罩(D1)。背光件包括由漫射片(501)覆盖的多色、闪烁、不闪烁的背光件(502)。漫射片(501)使得片的颜色会根据用于不同对象的背光颜色要求的改变而改变。背光罩(D1)用于为基于多反射和多角度视图的对象(P1)的捕获提供均匀且适当的背光。将漫射片配备给背光罩(D1),以避免在相机中直接观察/捕获背光。背光罩(D1)的位置使得在每个背光罩和每个高级光学单元之间都存在有平坦的透明表面。

[0042] 实例

[0043] 下面会描述若干工作实施,这些实施展示了所提出的用于将具有不同外部特征的对象分级的、利用多反射和多角度视图的新型基于颜色的光学分级系统的商业重要性:

[0044] 1. 由于缺少侧视图分析,对于现有的颜色分级系统/机器而言,腰果的腹部区域的缺陷是不可见的。所提出的新型基于颜色的光学分级系统通过使用多个镜子和多个可编程相机来利用基于多反射和多角度的视图对腰果进行分析,以便准确地对腰果进行分级,而这对于现有颜色分级机是不可能准确进行的。

[0045] 2. 在对葡萄干进行批量处理时,由于其表面柔软,与其相连的小棒可能会进入其内部。所以,在通过低效率的侧视图分析进行分级时,无法检测到葡萄干内的小棒。所提出的新型基于颜色的光学分级系统通过使用葡萄干的多反射和多角度视图分析来在所收集的所有数据之间建立相关性,以做出关于每个葡萄干的准确等级的判定,其原因在于,葡萄干示出了大范围的颜色色调变化。

[0046] 3. 在对槟榔果进行分级时,通过用于捕获每个槟榔果的基于多反射和多角度的视图的多个可编程相机,分析不同的较小的白色部分之间的差异。

[0047] 4. 新型基于颜色的光学分级系统通过使用透彻的侧视图分析,在单次通过中准确地对多色贵重宝石和次等宝石进行分级。

[0048] 参照图5,图5是示出了根据本发明的另一实施方案的用于分级对象的新型基于颜色的光学分级方法中所涉及的不同非限制性步骤的流程图。具有不同外部特征的对象经受光学分级,其中对象在于光学分级系统中进行光学分级前被单个化,使得对象被按照单个对象在单个平坦的透明表面上的方式放置在托盘的具有多视觉能力的多个平坦的透明表面中,其中多个平坦的透明表面本身构成运动中的传送机,其中透明表面可以是平坦的或有边的杯子,或者透明表面可以具有任何其它形状,其中对象单个地放置在传送机的多个平坦的透明表面上的预定位置处,使得每个平坦的透明表面一次承载一个对象。

[0049] 图5示出了单个对象的整个分析方法。新型基于颜色的光学分级方法。一旦对象被放在托盘的具有多视觉能力的多个平坦的透明表面中,其中每个通道都具有至少一个顶部高级光学单元(601)和至少一个底部高级光学单元(602)。分级机的每个通道的每个对象都由一个顶部高级光学单元(601)和至少一个底部高级光学单元(602)进行观察。由于该方法在单次通过中对多个对象进行分级,因此存在多个通道,对象在该多个通道经受光学分级。存在多个高级光学单元。

[0050] 如图5所示,顶部高级光学单元(601)包括:多个可编程相机,其被示出为相机1、相机2……可以一直扩展到相机 n^* (其中 n^* 为自然正整数);多个光谱光源,其被示出为L1、L2……可以一直扩展到 L_{n^*} (其中 n^* 为自然正整数);多个可调镜子/棱镜,其被示出为M1、M2……可以一直扩展到 M_{n^*} (其中 n^* 为自然正整数);图像处理单元;至少一个被示出为D1的背光罩;镜子调节组件(图5中未示出);以及被示出为601a的顶部图像处理单元。至少一个背光罩存在于高级光学单元中,以通过为在多反射和多角度视图中的捕获对象提供均匀的背光,来确保对对象进行增强的表面分析。底部高级光学单元(602)包括:多个可编程相机,其被示出为相机1、相机2……可以一直扩展到相机 n^* (其中 n^* 为自然正整数);多个光谱光源,其被示出为L1、L2……可以一直扩展到 L_{n^*} (其中 n^* 为自然正整数);多个可调节的镜子/棱镜,其被示出为M1、M2……可以一直扩展到 M_{n^*} (其中 n^* 为自然正整数);包括至少一个图像处理单元的图像处理单元;至少一个被示出为D1的背光罩;镜子调节组件(图5中未示出);以及被示出为602a的底部图像处理单元。至少一个背光罩存在于高级光学单元中,以通过为在多反射和多角度视图中的捕获对象提供均匀的背光,来确保对对象进行增强的表面分析。

[0051] 放置在传送机下方的每个单个高级光学单元都从底侧(602)聚焦于单个平坦的透明表面。相似地,放置在传送机上方的每个单个光学单元都从顶侧(601)聚焦于单个平坦的透明表面。因此,多个高级光学单元(T1、T2……T n)在传送机下方和上方的布置使得应恰好存在两个高级光学单元来覆盖每个通道的每个平坦的透明表面的顶侧和底侧,该两个高级光学单元从传送带的两侧(即顶侧和底侧)对平坦的透明表面进行覆盖。两个高级光学单元(601)和(602)适于覆盖每个通道的平坦的透明表面的顶侧和底侧,以便获得每个单个对象的所有颜色细节以及所有其它外部特征。一个背光罩(D1或D2)被设置在每个单个高级光学单元的相对面,以为在基于多反射和多角度的视图中的捕获对象提供均匀的背光。每个背光罩(D1或D2)都包括由漫射片覆盖的多色、闪烁、不闪烁的背光件,以避免在相机中对背光进行直接观察/捕获,其中漫射片的颜色会根据用于不同对象的背光颜色的改变而改变,并且该背光罩用于为基于多反射和多角度视图的对象的捕获提供均匀且适当的背光。背光罩被定位成使得在每个背光罩和每个高级光学单元之间都存在有单个平坦的透明表面(具有单个对象)。因此,针对每个高级光学单元存在单个背光罩。

[0052] 在图5中,公开了在仅考虑单个透明表面中的单个对象的情况下,捕获图像、处理所述图像并且判定给定对象的等级的整个流程。当单个传送对象出现在放置在所述传送机下方的底部高级光学单元(602)上方时,放置在底部高级光学单元(602)的底面上的底部相机捕获对象的仰视图,而其它相机使用从所述镜子/棱镜反射的经重新定向的光来捕获同一对象的侧视图,并且被放置成与底部高级光学单元(602)相对的相应背光罩根据对象的类型提供所需的均匀的颜色背光,其中对应的高级光学单元(602)的底部图像处理单元(602a)处理从底部相机(602)获得的真实的对象图像以及从其它相机获得的经反射的对象图像,并且发信号告知主控制器(603)关于具体对象的等级,其中主控制器(603)记忆对应对象在传送机的相应的平坦的透明表面上的位置,此外,当同一对象进一步移动到到达放置在所述传送机上方的所述顶部高级光学单元(601)下方时,放置在顶部高级光学单元(601)的顶面上的顶部相机捕获所述对象的俯视图,而其它相机使用从镜子/棱镜反射的经重新定向的光来捕获所述对象的侧视图,而被放置成与所述高级光学单元相对的相应背光

罩根据对象的类型提供所需的均匀的颜色背光,并且其中对应的高级光学单元的顶部图像处理单元处理从顶部相机获得的真实的对象图像以及从其它相机获得的经反射的对象图像,并且发信号告知所述主控制器(603)关于具体对象的等级,此外,所有相机(C1、C2……Cn)基于所述对象在平坦的透明表面上的位置判定所述对象的确切大小图像,所述主控制器基于预定数据比较每个等级,并且所述主控制器根据待分级的所述对象的性质的优先级判定对象的最终等级。用于分级对象的新型基于颜色的光学分级方法通过该方法的多通道本质而在单次通过中提供多个等级。

[0053] 实例:

[0054] 用于分级具有不同外部特征的对象、新型基于颜色的光学分级方法通过以下方式进行:使用高级光学单元的多个可编程相机和图像处理单元,来增强每个对象的侧向特征,使得可以非常有效、快速且容易地确定附接至对象的任何缺陷或皮壳(例如腰果皮壳)。

[0055] 根据对本文公开的本发明的说明书和实践的考虑,本发明的其它实施方案对于本领域技术人员而言将是明了的。之前所描述的本发明的实施方案仅应被认为是示例性的,并且不应被认为在任何意义上对本发明的实际范围和精神构成限制性。

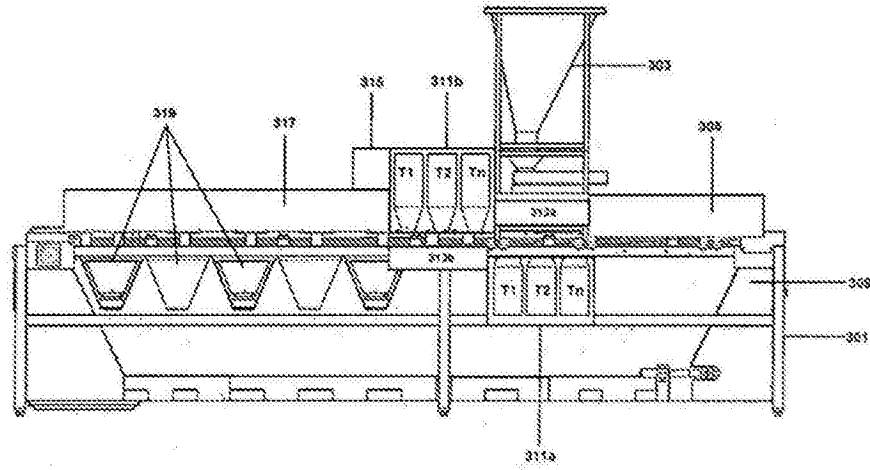


图1

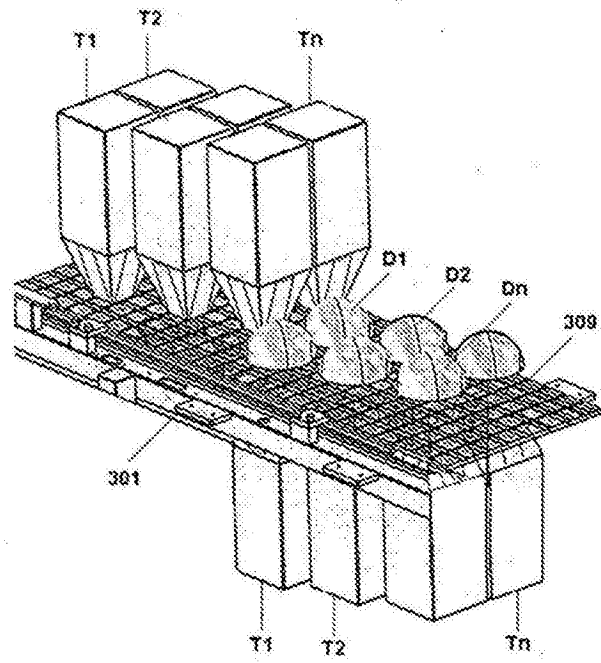


图2

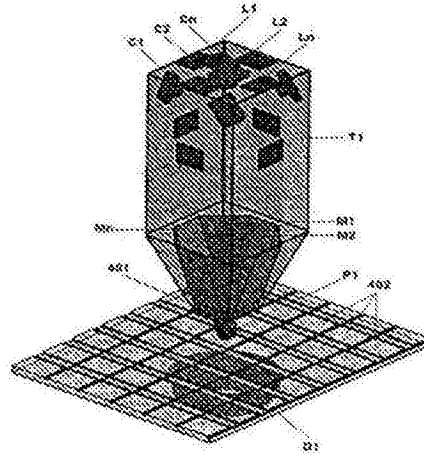


图3

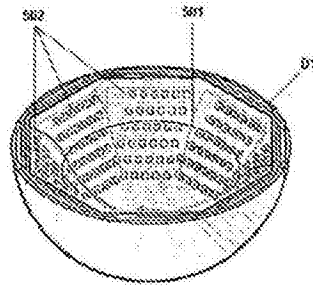
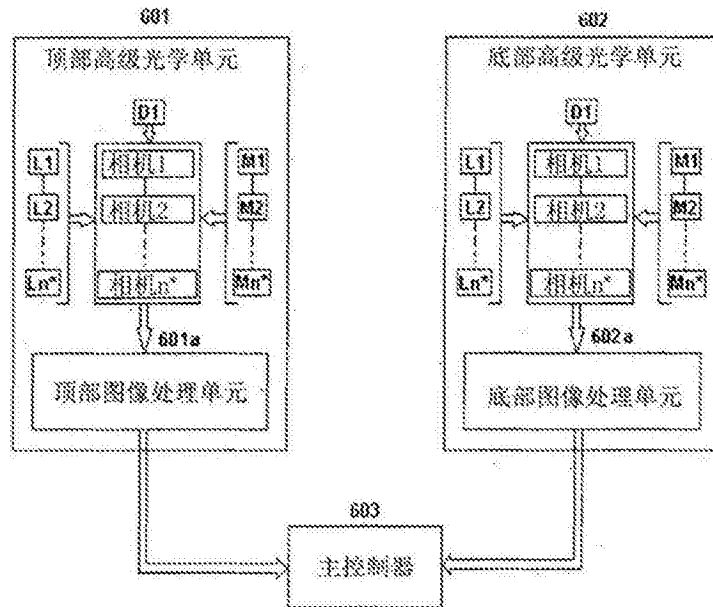


图4



这里n*表示自然正整数

图5