



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118647856 A

(43) 申请公布日 2024. 09. 13

(21) 申请号 202280090805.2

(22) 申请日 2022.12.06

(30) 优先权数据

21212903.5 2021.12.07 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.08.01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2022/084665 2022.12.06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/104832 EN 2023.06.15

(71) 申请人 陶朗分选有限责任公司

地址 德国米尔海姆-凯利希

(72) 发明人 迪尔克·巴尔塔扎

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

专利代理师 刘彬

(51) Int.Cl.

G01N 21/64 (2006.01)

G01N 21/47 (2006.01)

G01N 21/85 (2006.01)

G01N 21/31 (2006.01)

G01N 21/55 (2014.01)

G01N 21/84 (2006.01)

G01N 21/359 (2014.01)

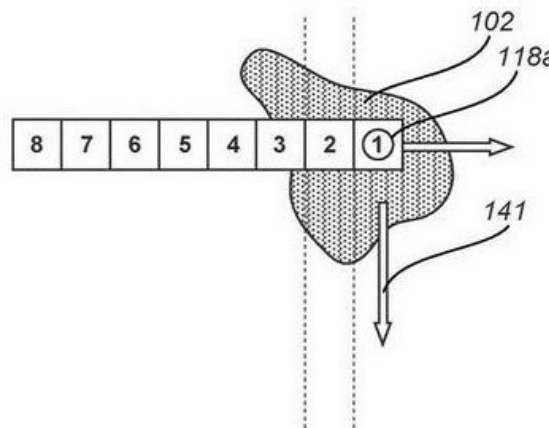
权利要求书5页 说明书26页 附图15页

(54) 发明名称

材料识别装置和方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于对物质(102)进行分类的装置(100),包括:扫描元件,其被配置为重定向至少一个照射光束,并使多个检查区和辐照区域相对于所述物质在第一方向上偏移。处理电路,其被配置为执行:第二区收集功能,其被配置为收集与第二检查区中的所述物质发出的所述光辐射有关的第二区数据;第三区收集功能,其被配置为收集与第三检查区中的所述物质发出的光辐射有关的第三区数据;分类功能,其被配置为基于所述第二区数据和所述第三区数据对所述物质进行分类。



1. 一种用于将物质(102)分类为至少第一类和第二类中的一者的装置(100),所述装置包括:

辐照装置(114),

扫描元件(136),

光谱系统(120),以及

用于输送所述物质(102)的输送机(108),或用于使所述物质(102)滑动或自由下落的滑道,可选地包括振动进料器,

其中,所述辐照装置适于发射包括光辐射的至少一束照射光束(116),所述照射光束被配置为在用所述至少一束照射光束辐照所述物质(102)的光响应部分时,在所述物质的所述光响应部分中引起光激发事件,

其中,所述辐照装置还包括第一光学装置(134),所述第一光学装置适于在至少第一时间段内将所述至少一束照射光束引导并可选地汇聚到所述扫描元件,

其中,所述扫描元件被配置为将所述至少一束照射光束沿照射方向重定向到物体通过区(104),从而使所述物质在以0.4米/秒至20米/秒之间的速度在所述输送机(108)上运输或通过所述滑道滑动或以自由下落通过所述物体通过区时,至少在第一时间段内在辐照区域(118)中受到所述至少一束照射光束的辐照,

其中,所述光谱系统(120)包括传感器装置,所述传感器装置包括一个或多个传感器(131,132),传感器装置适于接收和分析在沿第一方向(140)依次布置的多个检查区(1-8)中的至少一个检查区中由所述物质反射、散射和/或发射的光辐射,

其中,所述多个检查区中的第一检查区(1)在所述第一时间段期间与辐照区域基本重合,

所述多个检查区中的第二检查区(2)对于所述第一方向(140)布置在所述第一检查区(1)之后,以及

所述多个检查区中的第三检查区(3)对于所述第一方向(140)布置在所述第二检查区(2)之后,

以及

其中,所述扫描元件还适于在所述第一方向上相对于所述物质偏移所述多个检查区和照射方向,使得在所述第一时间段之后的第二时间段期间,所述第二检查区与偏移之前的所述第一检查区基本重合,以及

其中,所述扫描元件还适于在所述第一方向上相对于所述物质偏移所述多个检查区和辐照区域,使得在所述第二时间段之后的第三时间段期间,所述第三检查区与偏移之前的所述第二检查区基本重合,

其中,所述光谱系统还包括光学元件,所述光学元件被配置为经由所述扫描元件接收:

-在所述第二时间段期间,由所述第二检查区中的所述物质发射的与在所述第一时间段期间由所述第一检查区中的光激发事件引起的磷光事件有关的光辐射,

-在所述第三时间段期间,由所述第三检查区中的所述物质发射的与在所述第一时间段期间由所述第一检查区中的光激发事件引起的磷光事件有关的光辐射,

并且被配置为将接收到的光辐射重定向到所述一个或多个传感器中的至少一者,

其中,所述传感器装置还包括处理电路,所述处理电路被配置为执行:

第二区收集功能,被配置为基于来自所述一个或多个传感器的至少一个传感器信号收集第二区数据,所述至少一个传感器信号与所述第二检查区中的所述物质发出的光辐射有关,

第三区收集功能,被配置为基于来自所述一个或多个传感器的至少一个传感器信号收集第三区数据,所述至少一个传感器信号与所述第三检查区中的所述物质发出的光辐射有关,

分类功能,被配置为基于所述第二区数据和所述第三区数据对所述物质进行分类,

输出功能,被配置为输出分类信号,所述分类信号基于所述分类功能的输出将至少第一类和第二类中的一类分配给所述物质。

2. 根据权利要求1所述的装置(100),其中,所述扫描元件(136)和所述光学元件还被配置为至少在第二时间间隔和第三时间间隔期间同时接收来自至少所述第二检查区(2)和第三检查区(3)的光辐射并将所述光辐射重定向到所述传感器装置,

并且其中,所述传感器装置包括至少一个传感器阵列,其中,所述至少一个传感器阵列中的每一者都具有多个传感器像素,其中所述至少一个传感器阵列被布置成使得由相应的检查区中的所述物质(102)反射、散射和/或发射的光辐射在所述至少一个传感器阵列的相应的传感器像素集合上被接收,其中,相应的传感器像素集合的像素不同或仅部分重叠。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的装置(100),其中所述光学元件还被配置为通过所述扫描元件(136)接收:

-在所述第一时间段期间,与所述第一检查区(1)中的所述物质(102)反射和/或散射的至少一个照射光束有关的光辐射,和/或

-在所述第一时间段期间,由所述物质发射的与所述第一检查区中的光激发事件产生的荧光事件有关的光辐射;以及

其中,所述处理电路还被配置为执行:

-第一区收集功能,被配置为基于来自所述一个或多个传感器的至少一个传感器信号收集第一区数据,所述传感器信号与由所述第一检查区中的所述物质反射、散射和/或发射的光辐射有关;以及

-所述分类功能还被配置为也基于所述第一区数据对所述物质进行分类。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的装置(100),其中所述物质(102)的所述光响应部分的荧光部分在第一区(1)中用所述至少一个照射光束照射时发射光辐射,所述光辐射与荧光事件有关并且包括一个或多个波长带内的光辐射,并且其中,所述物质的光响应部分的所述荧光部分中的每个物质在用所述至少一个照射光束照射时发射所述一个或多个波长带中的至少一个波长带内的辐射,以及

其中,所述至少一个照射光束在所述一个或多个波长带内基本上没有光辐射,

其中,可选地,所述至少一个照射光束包括至少一个低波长范围和至少一个高波长范围内的光辐射,并且所述一个或多个波长带中的每个波长带可选地包括不同于所述低波长范围和所述高波长范围的波长范围内的光辐射。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的装置(100),其中所述扫描元件(136)为多面镜,所述多面镜被配置为绕旋转轴沿第一方向旋转,所述多面镜包括绕所述旋转轴依次排列的一组反射面,

并且其中所述一组反射面中的每个反射面被配置为至少在三个连续时间段中的相应的一个时间段内接收来自所述第一检查区(1)、第二检查区(2)和第三检查区(3)的光辐射。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的装置(100), 其中所述传感器装置包括第一传感器(131)和第一衍射元件以及第二传感器(132)和第二衍射元件, 并且所述光学元件被配置为:

- 将第一波长范围内的光辐射引导至仅第一衍射光栅, 以及所述第一衍射光栅和第二衍射光栅以及第一传感器和第二传感器中的仅第一传感器, 以及

- 将第二波长范围内的光辐射引导至仅所述第二衍射光栅和仅所述第一衍射光栅和第二衍射光栅以及所述第一传感器和第二传感器中的第二传感器,

其中所述第一波长范围和所述第二波长范围相同、不同或仅部分重叠。

7. 根据权利要求1至5中任一项所述的装置(100), 其中所述传感器装置包括第一传感器(131), 并且所述光学元件被配置为:

- 在第一时刻期间将第一波长范围内的光辐射引导至所述第一传感器, 以及

- 在第二时刻期间将第二波长范围内的光辐射引导至第二传感器, 所述第二时刻不同于所述第一时刻,

其中所述第一波长范围和所述第二波长范围不同或仅部分重叠。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的装置(100), 其中所述辐照装置(114)包括至少两个辐照装置, 所述至少两个辐照装置的光轴从不同方向入射到所述扫描元件(136), 其中所述至少两个辐照装置中的每一者都适于在不同或仅部分重叠的波长范围内发射光辐射, 其中不同或仅部分波长范围内的光辐射同时或依次发射。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的装置(100), 其中所述辐照装置(114)包括至少一个辐照装置, 所述至少一个辐照装置适于在不同时间点发射不同波长范围或仅部分重叠波长范围的光辐射。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的装置(100), 其中, 所述一个或多个传感器中的一者包括传感器阵列, 所述传感器阵列具有多个传感器像素, 所述多个传感器像素布置成在所述第二检查区(2)中由所述物质(102)反射、散射和/或发射的光辐射被接收到所述传感器阵列的第二组传感器像素上, 在所述第三检查区(3)中由所述物质发射的光辐射同时被接收到所述传感器阵列的第三组传感器像素上, 其中第一组传感器像素和第二组传感器像素的像素不同或仅部分相同。

11. 根据至少从属于权利要求2时的权利要求10所述的装置(100), 其中所述多个传感器像素进一步布置成在所述传感器阵列的第一组传感器像素上接收第一检查区(1)中所述物质(102)发出的光辐射, 第一组像素的像素与所述第一组传感器和第二组传感器像素不同或仅部分重叠。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的装置(100), 其中, 所述装置包括适于接收和分析由辐照区域中的所述物质反射和/或散射的光辐射的另一传感器装置, 并且所述处理电路可选地还被配置为执行

第四收集功能, 被配置为基于来自所述另一传感器装置的第四传感器信号收集第四数据, 所述第四传感器信号与辐照区域中的所述物质反射和/或散射的光辐射有关。

13. 一种用于将物质(102)分类为至少第一类和第二类中的一者的方法, 所述物质以散

装方式运输,所述方法包括:

向物体通过区(104)发射并引导包括光辐射的至少一束照明光束,

在至少第一时刻并且在至少第一时间段期间,用所述至少一束照射光束照射所述物质(102)的辐照区域(118),所述物质(102)以0.4米/秒至20米/秒之间的速度被输送机(108)运输或在所述物体通过区自由下落,从而在所述物质(102)的光响应部分引起光激发事件,

通过扫描元件(136)将光辐射引向传感器装置中的一个或多个传感器,所述光辐射由多个检查区(1-8)中的至少一个检查区的所述物质散射和/或发射,所述检查区沿第一方向(140)依次排列,其中所述多个检查区中的第一检查区与所述辐照区域基本重合,并且其中所述多个检查区(1-8)中的第二检查区(2)对于所述第一方向(140)布置在所述第一检查区(1)之后,

由所述扫描元件使所述多个检查区和所述辐照区域相对于所述物质(102)沿所述第一方向(140)偏移,从而使在第一时间段之后的第二时刻的第二检查区与第一时刻的第一检查区基本重合,

此后,由所述传感器装置接收在第二时间段期间由所述第二检查区中的所述物质(102)发射的光辐射,由所述第二检查区中的所述物质(102)发射的光辐射与所述光激发事件产生的磷光事件有关,

收集与所接收的在所述第二时间段期间由所述第二检查区中的所述物质(102)发射的光相关联的第一磷光数据,

由所述扫描元件使所述多个检查区和所述辐照区域相对于所述物质(102)沿所述第一方向(140)偏移,从而使在所述第二时间段之后的第三时刻的第三检查区与在第二时刻的所述第二检查区基本重合,

此后,由所述传感器装置接收在第三时间段期间由所述第三检查区中的所述物质(102)发射的光辐射,由第三检查区中的所述物质(102)发射的光辐射与所述光激发事件产生的磷光事件有关,

收集与所接收的在所述第三时间段期间由所述第三检查区中的所述物质(102)发射的光相关联的第二磷光数据,

由处理电路基于第二区数据和第三区数据对所述物质(102)进行分类,

由所述处理电路输出分类信号,所述分类信号根据所述分类的结果将所述至少第一类和第二类中的一类分配给所述物质。

14. 根据权利要求13所述的方法,还包括

在至少所述第一时间段期间,在所述传感器装置的所述一个或多个传感器处接收由所述第一检查区中的所述物质(102)反射、散射和/或发射的光辐射,由所述第一检查区中的所述物质反射和/或散射的光辐射与所述至少一个照射光束有关,以及由所述第一检查区中的所述物质发射的光辐射与由所述光激发事件引起的荧光事件有关,以及

收集与所接收的至少在所述第一时间段期间由所述第一检查区中的所述物质反射、散射和/或发射的光辐射相关联的第一区数据。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中所述第一区数据是至少第一光谱的表示,并且其中对所述物质进行分类包括确定所述第一光谱的波长分布,以及可选地确定与所述第一光谱的形状有关的至少一个属性,例如一个或多个峰的峰高、峰宽和/或峰面积。

16. 根据权利要求13至15中任一项所述的方法,还包括至少基于所述第二区数据和所述第三区数据形成磷数据,所述磷数据是例如磷光光谱的至少第二光谱的表示,并且其中对所述物质进行分类包括确定所述第二光谱的波长分布以及可选地确定与所述第二光谱的形状有关的至少一个属性,例如一个或多个峰的峰高、峰宽和/或峰面积。

17. 根据权利要求13至16中任一项所述的方法,其中对所述物质进行分类包括确定所述磷光事件的上升时间和/或衰减时间。

18. 根据权利要求13至17中任一项所述的方法,其中

对所述物质进行分类还包括基于以下各项对所述物质进行分类:

与所述物质的磷光事件有关的至少一种属性,以及

与所述物质的颜色、透射率、反射率和荧光中的相应的一者有关的至少一种属性。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中对所述物质进行分类的步骤还包括将与所述物质的磷光有关的至少一种属性与所述物质的颜色、透射、反射和荧光中的相应的一者有关的一种或多种其他属性与本地或集中式数据库中存储的数据进行比较。

20. 根据权利要求13至20中任一项所述的方法,其中,分类还包括:

通过图像处理和光谱处理中的至少一者来确定所述物质是否带有磷标记;和/或

通过例如光谱处理手段识别构成所述物质的一种或多种材料;和/或

在确定构成一件物质的多种材料时,确定这些材料的组合是能接受的还是不能接受的。

21. 根据权利要求13至20中任一项所述的方法,其中引起所述光激发事件的所述至少一个照射光束包括在紫外线波长范围和/或可见光波长范围内的光辐射。

22. 根据权利要求13至21中任一项所述的方法,其中,发射和引导至少一个照射光束包括发射和引导包括紫外线、可见光、近红外和红外波长范围内的一种或组合的光辐射的至少一个照射光束,

和/或,

其中,接收由所述第一检查区中的所述物质反射、散射和/或发射的光辐射包括接收紫外线、可见光、近红外和红外波长范围内的一种或组合的光辐射。

23. 根据权利要求13至22中任一项所述的方法,其中,所述传感器装置包括:

第一传感器,被配置为检测紫外线和/或可见光波长范围内的光辐射;以及

第二传感器,被配置为检测近红外和/或红外光波长范围内的光辐射。

材料识别装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于检测物质的装置,具体而言,涉及一种包括用于检测和分析来自物质的光响应事件的光谱系统的装置。

背景技术

[0002] 在各行各业中,经常需要对各种物体进行识别、检测、分类和分拣。

[0003] 最简单的形式是,当要识别、分类和分拣的物体数量有限时,可以采用人工识别物体的方法。有关人员然后可以根据自己的知识对相关物品进行识别和分类。不过,这种人工识别的方式比较单调,而且容易出错。此外,操作员的经验水平也会对操作员执行的操作结果产生重大影响。而且,上述人工识别的识别速度较低。

[0004] 因此,在工业中,散装物体的识别、分类和分拣通常由机器来完成,其中散装物体以连续物体流的形式提供。这种机器通常比操作员的更快,能够运行时间也更长,因此总体工作量更大。例如,这类机器可以用于农业领域的水果和蔬菜,也可以用于回收领域,对需要回收的物品和材料进行识别和分拣。

[0005] 上述类型的机器一般都有某种形式的传感器装置,用于识别感兴趣的物体。例如,可利用VIS光谱仪(即,对可见光敏感的光谱仪)的读数来确定物体的颜色。同样,也可以使用NIR光谱仪(即,对近红外电磁辐射敏感的光谱仪)的读数来确定待回收的物体由哪些材料制成。

[0006] 不过,物体的属性还需进一步确定。

发明内容

[0007] 鉴于上述情况,本发明的一个目的是提供一种用于物质分类的装置,该装置能够确定物体流中物体除了颜色和/或近红外光谱以外的其他属性。

[0008] 本发明的另一个目的是提供一种用于物质分类的装置,该装置不仅能确定物体流中物体的颜色和/或近红外光谱,还能确定其的其他属性。

[0009] 另一个目的是提供一种能够加强物质分拣的装置。

[0010] 为了实现上述目的中的至少一个,以及从以下描述中可以明显看出的其他目的,根据本发明提供了一种具有权利要求1中定义的特征的装置。根据从属权利要求,可以明显看出该装置的优选变体。

[0011] 更具体地,根据第一方面,提供了一种用于将物质分类为至少第一类和第二类中的一个的装置,该装置包括:

[0012] 辐照装置,

[0013] 扫描元件,以及

[0014] 光谱系统,

[0015] 其中,辐照装置适于发射包含光辐射的至少一束照射光束,该照射光束被配置为在用所述至少一束照射光束辐照所述物质的光响应部分时,在所述物质的所述光响应部分

中引起光激发事件，

[0016] 其中，该辐照装置还包括第一光学装置，其适于在至少第一时间段内引导并可选地将至少一束照射光束汇聚到扫描元件，

[0017] 其中，扫描元件被配置为沿照射方向将至少一束照射光束重定向到物体通过区，从而使所述物质在例如以0.4米/秒至20米/秒之间的速度在传送带上运输或以自由下落方式通过所述物体通过区时，至少在第一时间段内在辐照区域内受到所述至少一束照射光束的照射，

[0018] 其中，第一光学装置还可选地被配置为将所述至少一个照射光束聚焦在所述物体通过区内或附近，

[0019] 其中，光谱系统包括传感器装置，该传感器装置包括一个或多个传感器，传感器装置适于接收和分析在沿第一方向依次排列的多个检查区中的至少一个检查区中由所述物质反射、散射和/或发射的光辐射，

[0020] 其中，多个检查区中的第一检查区在所述第一时间段期间与辐照区域基本重合，

[0021] 多个检查区中的第二检查区相对于第一方向设置在第一检查区之后，以及

[0022] 多个检查区中的第三检查区相对于第一方向设置在第二检查区之后，

[0023] 以及

[0024] 其中，扫描元件还适于在第一方向上相对于所述物质偏移所述多个检查区和所述照射方向，使得在所述第一时间段之后的第二时间段内，第二检查区与所述偏移之前的第一检查区基本重合，以及

[0025] 其中，扫描元件还适于在第一方向上相对于物质偏移所述多个检查区和所述辐照区域，使得在所述第二时间段之后的第三时间段内，第三检查区与所述偏移之前的第二检查区基本重合，

[0026] 其中，所述光谱系统还包括光学元件，该光学元件被配置为通过所述扫描元件接收：

[0027] -在所述第二时间段期间，由第二检查区中所述物质发射的光辐射，该光辐射与在所述第一时间段期间由第一检查区中的光激发事件引起的磷光事件有关，

[0028] -在所述第三时间段期间，由第三检查区中所述物质发射的光辐射，该光辐射与在所述第一时间段期间由第一检查区中的光激发事件引起的磷光事件有关，

[0029] 并配置为将所述接收到的光辐射重定向到所述一个或多个传感器中的至少一个，

[0030] 其中，传感器装置还包括处理电路，该处理电路被配置为执行：

[0031] 第二区收集功能，其被配置为基于来自所述一个或多个传感器的至少一个传感器信号收集第二区数据，该至少一个传感器信号与第二检查区中所述物质发出的所述光辐射有关，

[0032] 第三区收集功能，其被配置为基于来自所述一个或多个传感器的至少一个传感器信号收集第三区数据，该至少一个传感器信号与第三检查区中所述物质发出的所述光辐射有关，

[0033] 分类功能，其被配置为基于第二区数据和第三区数据对所述物质进行分类，

[0034] 输出功能，其被配置为输出分类信号，该分类信号基于所述分类功能的输出将所述至少第一和第二类中的一类分配给所述物质。

[0035] 根据第二方面,提供了一种用于将物质分类为至少第一类和第二类中的一个的方法,其中所述物质以散装方式运输,该方法包括:

[0036] 向物体通过区发射并引导包含光辐射的至少一束照射光束,

[0037] 在至少第一时刻并至少第一时间段内,用所述至少一束照射光束照射所述物质的辐照区域,所述物质以0.4米/秒至20米/秒之间的速度在传送带上运输或在物体通过区自由下落,从而在所述物质的光响应部分引起光激发事件,

[0038] 通过所述扫描元件,将光辐射引向传感器装置中的一个或多个传感器,光辐射由所述物质在多个检查区中的至少一个检查区散射和/或发射,检查区沿第一方向依次排列,其中多个检查区中的第一检查区与辐照区域基本重合,多个检查区中的第二检查区相对于第一方向排列在第一检查区之后,

[0039] 通过所述扫描元件,使所述多个检查区和所述辐照区域相对于所述物质沿第一方向偏移,从而使在所述第一时间段之后的第二时刻的第二检查区与所述第一时刻的第一检查区基本重合,

[0040] 此后,通过传感器装置,在第二时间段期间接收由第二检查区中所述物质发射的光辐射,所述由第二检查区中所述物质发射的光辐射与光激发事件产生的磷光事件有关,

[0041] 收集与在所述第二时间段期间所接收的由第二检查区中所述物质发射的光相关的第一磷光数据,

[0042] 通过所述扫描元件,使所述多个检查区和所述辐照区域相对于所述物质沿第一方向偏移,从而使在所述第二时间段之后的第三时刻的第三检查区与所述第二时刻的第二检查区基本重合,

[0043] 此后,通过传感器装置,在第三时间段期间接收由第三检查区中所述物质发射的光辐射,所述由第三检查区中所述物质发射的光辐射与光激发事件产生的磷光事件有关,

[0044] 收集与在所述第三时间段期间所接收的由第三检查区中所述物质发射的光相关的第二磷光数据,

[0045] 处理电路基于第二区数据和第三区数据对所述物质进行分类,

[0046] 由处理电路输出分类信号,该分类信号根据所述分类结果将所述至少第一类和第二类中的一类分配给所述物质。

[0047] 以下信息适用于所述第一方面和第二方面。

[0048] 第一方面和第二方面提供了荧光和磷光的组合检测。可确定荧光和/或磷光光谱的特征,例如上升时间、衰减时间、彩色颜料等的反应时间、相应光谱的一个或多个斜率或它们之间的时间;这些特征中的一个或多个可以用于确定通过物质的特征。

[0049] 根据一个示例性实施例,该装置包括点照明,该点照明被扫描跨越第一物体通过区。与非扫描方案相比,这种方案成本更低,因为照射扫过表面,因此总强度更低,所需的照射源数量也更少。当照射发出紫外线波长范围内的光辐射时,较少的照射源数量也是有利的,因为它提供了对屏蔽的要求较少或无需屏蔽的更安全的系统。

[0050] 根据一个示例性实施例,检查区的数量至少为 n 个,并且扫描元件的每个反射面在照射方向被重定向到第一照射方向之前将检查区精确地或至少偏移 n 次; n 为正整数。在将照射方向重定向到第一照射方向后,优选地重复 n 次偏移并收集更多数据。

[0051] 根据一个示例性实施例,所述扫描元件为多面镜,被配置为可围绕旋转轴沿第一

方向旋转,该多面镜包括一组围绕所述旋转轴依次排列的反射面。所述多面镜的旋转优选是连续的,并且速度优选是基本恒定的。此外,所述反射面组中的每个反射面优选地被配置为至少在三个连续时间段中的相应时间段内接收来自所述第一、第二和第三检查区的光辐射。此外,或可选地,所述反射面组中的每个反射面优选地被配置为至少在第n个连续时间段中的相应时间段内接收来自第2至第n个检查区的光辐射。

[0052] 在被所述扫描元件重定向后,所述至少一束照射光束中的每一束都可以是平行光束、非平行光束(如发散光束或会聚光束),和/或所述照射光束的横截面可以是环形、圆形或带状,以给出几个非限制性示例。

[0053] 扫描元件将照射光束从第一位置重定向到第n位置,称为扫描元件的一次扫描。因此,对于具有m个反射面的多面镜,多面镜的一次旋转优选地对应于第二收集功能和第三收集功能的m次执行,针对每个反射面执行一次。

[0054] 分类功能可在扫描元件每次扫描时执行一次,或在多面镜每旋转一次时执行一次,或以预定的常量或不同的时间间隔执行一次。例如,它可以基于所述第一检查区的数据和/或第二至第n检查区的数据和/或任何其他传感器输入的数据,例如基于物质流的图像处理来执行,图像处理是基于所述物质流的相机图像或光谱仪图像来执行的。

[0055] 优选地重复收集第二区数据、第三区数据和优选地更多区数据(例如,第四区数据至第n区数据)以及可选的第一区数据;因为扫描元件会重复地将照射方向从第一位置重定向到第n位置。举例来说,当扫描元件重复扫描物体通过区时,可以重复收集来自第二检查区的数据;每次扫描收集一次、两次或多次数据。

[0056] 根据一个示例性实施例,所述第一方向上第一检查区之前的检查区可用作环境光校准的参考区域或环境光校准。根据该实施例,在所述第一方向上,第一检查区位于所述前一检查区和所述第二检测区之间。

[0057] 根据一个示例性实施例,照射光束的镜面反射和荧光事件仅由所述第一检查区测量,从该检查区接收的光辐射可选择地转换为相关光谱的数字表示。然而,也可以使用更多的检查区来测量镜面反射和/或荧光事件,并选择性地将其转换为数字光谱,例如所述第一检查区和第二检查区。

[0058] 根据示例性实施例,使用所述第一至第n检查区或第二至第n检查区测量一个或多个磷光事件,并且可选地,可以将接收到的来自这些检查区的光辐射转换为相关磷光事件光谱的数字表示。

[0059] 此外,或可替代地,照射光束在被扫描元件接收之后的镜面反射的强度可以用于将经过的物体表示为灰度图像。

[0060] 就本发明而言,“物质”一词应理解为物体,如苹果、米粒、岩石、矿物和废料,如塑料废料,包括用过的容器。物质还可包括物体的薄片,如物体的部件或薄片,例如包括用过的容器废旧物品。物质还可包括在物体制造过程中或制造完成后贴在物体上的标签或标记,或者在物体被分成至少两部分时贴在部分物体上的标签或标记。蒸气物质由单件物质组成,这些单件物质需要进行检查并且优选地被分类。

[0061] 所述物质的占地面积,即每块所述物质在水平传送带上排列时的占地面积,可在1-10平方毫米和/或10-100平方毫米和/或1-100平方毫米和/或10-1000平方毫米和/或1-100平方厘米和/或40-400平方厘米和/或10-1000平方厘米和/或1-100平方分米的范围内。

根据一个示例,所述物质的各个部分至少在平行于运输方向(或自由下落)的平面中相互分离或仅部分重叠。

[0062] 就本发明而言,术语“分类”或“划分”应理解为基于所述物质的至少一个光谱响应,将至少一个类别指定到所述物质。例如,当分拣系统基于如物质的颜色、材料、质量、标签等属性和/或这些属性的组合,将物质定向到至少一个可用目的地时,使用该类别。类别可以是代表该属性值的数字,如红色、绿色、黄色;油、塑料、玻璃、纺织品、木材;成熟、腐烂、退化;食品容器、非食品容器。它也可以是一个分拣类别:拒收、可能拒收并需要进一步检查、可能接受并需要进一步检查、接受。

[0063] 根据一个示例,系统被配置为根据其个体磷响应或其磷响应特征对所述物质流中的物质进行分类。就本发明而言,术语“磷响应特征”是指发射磷光谱或发射磷光谱预定波长范围的属性,如持续时间、上升时间、衰减时间和/或强度。

[0064] 荧光是吸收了光或其他电磁辐射的物质发出的光,是发光的一种形式。在大多数情况下,发射光的波长比吸收的辐射更长,因此光子能量更低。当吸收的辐射处于光谱的紫外线区域(人眼不可见),而发射的光处于可见光区域时,就会产生可察觉的荧光。当辐射源停止时,荧光材料几乎立即停止发光,这与磷光材料不同,磷光材料会在一段时间后继续发光。

[0065] 磷光是一种与荧光相关的光致发光。当暴露于波长较短的光(辐射)时,磷光物质会发光,吸收光并重新发射波长较长的光。与荧光不同的是,磷光材料不会立即重新发射其吸收的辐射。相反,磷光材料会吸收部分辐射能,并在辐射源移除后的更长时间内重新发射。

[0066] 有两种独立的机制可以产生磷光,分别称为三重态磷光和持续磷光。当高能光子被原子吸收,其电子被捕获在晶体或非晶态材料晶格的缺陷中时,就会产生持续磷光。缺失原子(空位缺陷)等缺陷会像陷阱一样捕获电子,将电子的能量储存起来,直到被热(振动)能的随机峰值释放出来。然后,这种物质会发出强度逐渐减弱的光,范围从最初激发后的几秒钟到几小时不等。

[0067] 在三重态磷光的情况下,吸收光子(能量)的电子经历不寻常的系统间交叉进入不同(通常更高)自旋多重性的能量状态,通常是三重态。因此,受激电子会被捕获在三重态中,只有“禁止”跃迁才能返回能量较低的单重态。这些跃迁虽然是被“禁止”的,但在量子力学中仍然会发生,只是在动力学上不利于转变,因此时间尺度要慢得多。大多数磷光化合物仍然是相对快速的发射体,三重态衰减时间在毫秒量级。

[0068] 待分类的物质作为物质流提供,该装置用光辐射(如紫外线波长范围内的辐射)照射待分类的物质,目的是使被照射的物质产生磷光反应。由于物质流是移动的,在磷光发生之前会有延迟,因此很难高精度地确定光谱,尤其是上升和衰减时间。

[0069] 待分类的物质以物质流提供,其中部分或仅包含具有已知磷响应特征的物质。当物质流仅包含具有已知磷响应特征的物质时,每一个单独的物质都具有已知的磷响应特征,或高于或低于一个或多个给定阈值的已知磷响应特征。当物质流部分地包含具有已知磷响应特征的物质时,该物质流还可能包含没有任何磷响应的物质或包含对其将被照射的光辐射具有未知磷响应特征的物质。流中对其将被照射的光辐射具有磷响应的部分可以称为所述物质的光响应部分。

[0070] 本发明基于发明人关于当物质流以自由下落运动或由传送机传送时,如何设计用于引起和检测流中物质的磷响应以及可选地也引起和检测荧光响应和/或彩色光谱和/或NIR光谱的系统的见解。

[0071] 根据一个示例性实施例,所述装置或方法还包括在至少所述第一时间段内,在所述传感器装置的所述一个或多个传感器处接收由第一检查区中所述物质反射、散射和/或发射的光辐射,由第一检查区中所述物质反射和/或散射的所述光辐射与所述至少一个照射光束有关,以及由第一检查区中所述物质发射的所述光辐射与由所述光激发事件引起的荧光事件有关,以及

[0072] 收集与至少在所述第一时间段期间所接收的由第一检查区中所述物质反射、散射和/或发射的光辐射相关的第一区数据。

[0073] 通过在所述第一、第二和第三时间间隔中的一个、两个或全部时间间隔内,甚至可能在更多的时间间隔内,一次或多次检测和收集来自所述第一检查区的辐射,可以收集到有关物质的光学信息。

[0074] 根据一个示例性实施例,在所述扫描元件的一次或多次扫描期间收集来自所述第一检查区的数据,该第一区数据是至少第一光谱的表示,其中对所述物质进行分类包括确定第一光谱的波长分布,以及可选地确定与所述第一光谱的形状有关的至少一个属性,例如一个或多个峰的峰高、峰宽和/或峰面积。

[0075] 根据一个示例性实施例,在所述扫描元件的一次或多次扫描期间,优选地通过所述第二和第三收集功能以及可选地通过第四至第n收集功能,依次收集来自所述第二和第三检查区以及可选地来自所述第四至第n检查区的数据,并且该第二至第三区数据或第二至第n区数据是至少一个磷光事件光谱的表示,其中对所述物质进行分类包括基于所述收集的数据确定一个磷光事件光谱的波长分布,以及可选地确定至少一个磷光事件光谱的波长分布,其中,对所述物质的分类包括基于所述收集的数据确定所述一个磷光事件光谱的波长分布,以及基于所述收集的数据确定与所述磷光事件光谱的形状有关的至少一个属性,例如一个或多个峰的峰高、峰宽和/或峰面积。

[0076] 根据一个示例性实施例,所述第二和第三收集功能以及可选的第四至n收集功能被配置为基于至少所述第二区数据和所述第三区数据形成磷数据,所述磷数据是至少磷光光谱的表示,其中对所述物质的分类包括确定磷光光谱的波长分布,以及可选地确定与所述第二光谱形状相关的至少一个属性,例如一个或多个峰的峰高、峰宽和/或峰面积。

[0077] 根据一个示例性实施例,对所述物质的分类包括确定磷光事件和荧光事件中的一个或两个的上升时间和/或衰减时间。

[0078] 通过分析磷光事件和荧光事件中的一个或两个相关的属性,可以确定物质的类型。例如,可将这些属性与阈值、查找表和参照物中的一个、两个或全部进行比较。

[0079] 根据一个示例性实施例,对所述物质的分类可包括基于以下内容对所述物质进行分类:

[0080] 与所述物质的磷光事件有关的至少一种属性,以及

[0081] 与所述物质的颜色、透射率、反射率和荧光中的相应一者有关的至少一种属性。

[0082] 根据一个示例性实施例,对所述物质的分类还包括将与所述物质的磷光有关的至少一种属性和与所述物质的颜色、透射、反射和荧光中的相应一者有关的所述一种或多种

其他属性与本地或集中式数据库中存储的数据进行比较。

[0083] 根据一个示例性实施例,分类包括:

[0084] 通过图像处理 and 光谱处理中的至少一种来确定所述物质是否配置有磷标记;和/或

[0085] 通过光谱处理等手段识别构成所述物质的一种或多种材料;和/或

[0086] 在确定构成一件物质的多种材料时,确定这些材料的组合是可接受的还是不可接受的。

[0087] 磷标记可以例如基于其形状来识别,其轮廓可通过图像处理进行识别。此外,或可替代地,可以例如基于磷标记在被所述照射光束照射时发出的光谱或光谱特征来识别磷标记。光谱特征可通过光谱处理来识别。

[0088] 根据一个示例性实施例,引起光激发事件的至少一束照射光束包括紫外和/或可见波长范围内的光辐射。至少一束照射光束可包括紫外线、可见光、近红外和红外波长范围内的一种或组合的光辐射。

[0089] 根据一个示例性实施例,所述接收由第一检查区中所述物质反射、散射和/或发射的光辐射包括接收紫外线、可见光、近红外和红外波长范围内的一种或组合的光辐射。

[0090] 根据一个示例性实施例,传感器装置包括至少第一传感器,其被配置为检测紫外线和/或可见波长范围内的光辐射;以及第二传感器,其被配置为检测近红外线和/或红外光波长范围内的光辐射。

[0091] 根据一个示例性实施例,所述扫描元件和所述光学元件还被配置为至少在所述第二和第三时间间隔期间同时接收来自至少所述第二和第三检查区的光辐射并将其朝向所述传感器装置重定向。

[0092] 其中,所述传感器装置优选地包括至少一个传感器阵列,其中所述至少一个传感器阵列中的每一个都具有多个传感器像素,其中所述至少一个传感器阵列被布置成使得由相应检查区中的所述物质反射、散射和/或发射的光辐射在所述至少一个传感器阵列的相应传感器像素集合上被接收,其中所述相应传感器像素集合的像素不同或仅部分重叠。

[0093] 发明人意识到,通过使用传感器的交错读数,其中一组不同的像素用于检测物体同一部分在不同时间点的磷光响应;而相邻的像素用于检测物体相邻部分在同一时间点的磷光响应——可以确定具有其上升和衰减时间的高精度磷光光谱——尽管物质以自由下落运动或由输送机高速运输。

[0094] 上述传感器的读数与所述第二区域至第n区域收集功能的区域数据收集相对应。

[0095] 根据一个示例性实施例,光学元件还被配置为通过所述扫描元件接收:

[0096] 在所述第一时间段期间,与所述第一检查区内被所述物质反射和/或散射的所述至少一个照射光束有关的光辐射,和/或

[0097] -在所述第一时间段期间,由所述物质发射的光辐射与第一检查区内光激发事件产生的荧光事件有关;以及

[0098] 其中,所述处理电路还被配置为执行:

[0099] -第一区收集功能,其被配置为基于来自所述一个或多个传感器的至少一个传感器信号收集第一区数据,所述传感器信号与由所述第一检查区中所述物质反射、散射和/或发射的所述光辐射有关;以及

[0100] -所述分类功能还被配置为也基于所述第一区数据对所述物质进行分类。

[0101] 物质流可以包括在受到所述至少一个照射光束照射时既不显示荧光事件也不显示磷光事件的物质。就本发明而言,此类物质被视为不具有光响应性。物质流可包括在受到所述至少一束照射光束照射时显示出荧光事件和/或磷光事件的物质,所述荧光事件和/或磷光事件优选地强到足以被所述至少一个传感器检测和确定。就本发明而言,此类物质被视为具有光响应性。所述物质在受到所述至少一束照射光束照射时显示可检测荧光事件的部分称为荧光部分。所述物质在受到所述至少一束照射光束照射时显示可检测磷光事件的部分称为磷部分。

[0102] 根据一个示例性实施例,所述物质的所述光响应部分的荧光部分在所述第一区中用所述至少一个照射光束照射时发射光辐射,所述光辐射与荧光事件有关并且包括一个或多个波长带内的光辐射,并且其中所述物质的光响应部分的所述荧光部分中的每个物质在用所述至少一个照射光束照射时发射所述一个或多个波长带中的至少一个波长带内的辐射,并且其中所述至少一个照射光束在所述一个或多个波长带内基本上没有光辐射,并且其中所述至少一个照射光束可选地包括至少一个低波长范围和至少一个高波长范围内的光辐射,并且所述一个或多个波长带中的每个波长带可选地包括不同于所述低波长范围和所述高波长范围的波长范围内的光辐射。

[0103] 如本文进一步讨论的,上述实施例有助于检测与荧光事件有关的辐射,因为它可以检测辐射而不被淹没在反射或散射辐射中。这是可能的,因为荧光事件包括一个或多个独特的波长,而这些波长在所述至少一个照射光束中并不存在。

[0104] 根据一个示例性实施例,传感器装置包括第一传感器和第一衍射元件以及第二传感器和第二衍射元件,并且光学元件被配置为:

[0105] -将第一波长范围内的光辐射引导至仅所述第一衍射光栅,以及所述第一和第二衍射光栅中的所述第一传感器和所述第一和第二传感器,以及

[0106] -将第二波长范围内的所述光辐射引导至仅所述第二衍射光栅和仅所述第一和第二衍射光栅的所述第二传感器以及所述第一和第二传感器,其中所述第一波长范围和所述第二波长范围相同、不同或仅部分重叠。

[0107] 当第一波长范围和第二波长范围相同时,辐射例如被分束器分开,该分束器可让所有波长的一半强度朝一个方向行进,而所有波长的另一半强度朝另一个方向行进。

[0108] 当第一波长范围和第二波长范围不同时,辐射例如被分束器分开,该分束器可让紫外光和可见光的大部分强度沿一个方向行进,而让近红外光沿另一个方向行进。

[0109] 当第一波长范围和第二波长范围部分重叠时,辐射例如被分束器分开,该分束器可让大部分紫外光强度和一半可见光强度沿一个方向行进,而另一半可见光强度和全部近红外光强度沿另一个方向行进。

[0110] 根据一个示例性实施例,其中传感器装置包括第一传感器,并且光学元件被配置为:

[0111] -在一个时刻期间将第一波长范围内的光辐射引导至所述第一传感器,以及

[0112] -在另一个时刻期间将第二波长范围内的所述光辐射引导至所述第二传感器,

[0113] 其中所述第一波长范围和所述第二波长范围不同或仅部分重叠。

[0114] 根据一个示例性实施例,其中所述辐照装置包括至少两个辐照装置,其光轴从不

同方向入射到所述扫描元件上,其中至少两个辐照装置中的每一个都适于在不同或仅部分重叠的波长范围内发射光辐射,其中不同或仅部分波长范围内的光辐射同时或依次发射。所述不同方向优选不平行。

[0115] 根据一个示例性实施例,其中辐照装置包括至少一个辐照装置,该辐照装置适于在不同时间点发射不同波长范围或仅部分重叠波长范围的光辐射。

[0116] 通过提供至少两个辐照装置,可以在第一检测区处提供更强的照射。此外,通过使用不同类型的照射源或具有不同特性的光源作为第一和第二辐照装置,可以容易地定制第一检测区的照射。此外,可以使装置更稳健。如果第一和第二照射源中的一个发生故障,装置可能不需要停止运行,因此在更换其中一个照射源时仍可运行。

[0117] 聚焦装置可包括第一聚焦元件和第二聚焦元件,第一聚焦元件适于将第一组照射光束引导和聚焦到扫描元件上,第二聚焦元件适于将第二组照射光束引导和聚焦到扫描元件上,其优点在于第一组和第二组照射光束可分别引导和聚焦到扫描元件上。聚焦元件可以是任何能够聚焦和引导第一和/或第二组照射光束的光学元件。聚焦元件可以是共同作用的多个光学元件的组合。聚焦元件可沿着第一和/或第二组照射光束的入射方向引导第一和/或第二组照射光束。第一聚焦元件可以是透镜或反射镜。第一聚焦元件可以是透镜和反射镜的组合。第二聚焦元件可以是透镜或反射镜。第二聚焦元件可以是透镜和反射镜的组合。

[0118] 照射源装置可以包括单个照射源或光源,适于发射第一组照射光束和第二组照射光束,这样做的好处是可以提高照射源装置的能效。此外,由于只需为单个照射源分配空间,光源装置可以更加紧凑。

[0119] 根据一个示例性实施例,所述一个或多个传感器中的每个传感器包括传感器阵列,该传感器阵列具有多个传感器像素,该多个传感器像素布置成在第二检查区中由所述物质反射、散射和/或发射的光辐射被接收到所述传感器阵列的第二组传感器像素上,在第三检查区中由所述物质发射的光辐射同时被接收到所述传感器阵列的第三组传感器像素上,其中所述第一组和第二组传感器像素的像素不同或仅部分相同。

[0120] 可选地,所述多个传感器像素的布置方式为,所述第一检查区中所述物质发出的光辐射在所述传感器阵列的第一组传感器像素上接收,所述第一组像素的像素与所述第一组和第二组传感器像素不同或仅部分重叠。

[0121] 根据一个示例性实施例,所述装置包括另一个传感器装置,该传感器装置适于接收和分析由辐照区域中所述物质反射和/或散射的光辐射,处理电路可选地还配置为执行附加收集功能,该附加收集功能配置为基于来自另一个传感器装置的附加传感器信号收集附加数据,该附加传感器信号与辐照区域中所述物质反射和/或散射的光辐射有关。

[0122] 扫描装置优选地使用白色参照物或白色光来校准。该装置可选地包括参照装置,所述参照装置包括白色参照元件,该参照装置适于接收来自辐照装置的光辐射,并通过所述白色参照元件将所述接收到的光辐射引向所述检测器系统。白色参照元件是在一个或多个预定的感兴趣的波长区间内反射或透射出基本均匀光谱的参照物。例如,如果对可见光谱内的所有波长都感兴趣,那么白色参照元件将反射或透射当由在整个可见波长范围上发射均匀光谱的光源照射时被感知为白色的光。然而,如果只对近红外光谱中的波长感兴趣,或对其他波长感兴趣,那么在感兴趣的近红外波长范围内发射均匀光谱的光源照射下,白

色参照元件将以基本均匀的强度反射或发射光辐射。

[0123] 除了光谱仪之外,或者代替光谱仪,也可以使用基于相机的传感器系统,即没有衍射元件将光学辐射分成不同波长带的传感器系统。基于相机的传感器系统可以包括具有一个或多个传感器矩阵或传感器阵列的CCD或CMOS相机,用于检测所有辐射或分别检测红色、绿色和蓝色等辐射。如上所述,基于相机的传感器系统的传感器阵列或传感器矩阵可以用于检测来自第1至第n检查区的反射、散射和/或发射辐射的强度。相机系统的采集可与用于光投射的多面镜同步。

[0124] 此外,或可替代地,可以使用基于相机的传感器系统作为激光三角测量系统的一部分。根据一个示例性实施例,该装置包括激光三角测量系统。激光三角测量系统包括激光装置,该激光装置适于向通过其提供物质的第二检测区发射激光线。激光装置通常包括一个或多个激光光源,以及可选地用于将发射的激光形成激光线的光学元件。

[0125] 应当注意,在本申请中,术语激光线可以是任何类型的激光,无论可见还是非可见,都具有细长的延伸部分,使得光在入射到表面上时形成线或类似线的轮廓。

[0126] 激光三角测量系统包括基于相机的传感器装置,其被配置为接收和分析由第一物体通过区或第二物体通过区中的物质反射和/或散射的光。

[0127] 第一检测区和第二检测区可以重叠,这样做的好处是可以更容易地将第一检测区中的物质与第二检测区中的相应物质联系起来。换句话说,当某一特定物质通过第一检测区后再通过第二检测区时,就更容易确定了。当物质以随机方式通过第一检测区和/或第二检测区时,如物质自由下落或滑动通过第一检测区和/或第二检测区时,这种设置是有利的。第一检测区和第二检测区可以部分重叠。第一检测区和第二检测区可以几乎完全重叠。因此,第一检测区和第二检测区可以基本位于同一物理位置。

[0128] 根据一个实施例,光谱系统所接收的光与基于相机的传感器装置所接收的光和/或激光线完全或部分相交。光谱系统与基于相机的传感器装置和/或激光装置之间的特殊设置可以使系统更加紧凑,所需的空间大大减少。

[0129] 根据一个示例,光谱系统从第一物体通过区接收的光辐射将完全或部分地与基于相机的传感器装置接收的光相交或交叉,即,来自激光线并被第一或第二检测区中的物质反射和/或散射的光。

[0130] 根据一个示例,通过第一物体通过区传送的物质也会通过第二物体通过区传送。这样,允许在第一物体通过区提供的特定物质可以随后或平行地关联为与在通过第二物体通过区时的相同的物质。这就意味着,在实践中,光谱系统和激光三角测量系统通常会依次或同时对同一物质进行分析。因此,本发明提供了一种结构紧凑、检测能力更强的装置。

[0131] 根据一个示例,该装置还包括一个、两个或多个滤光器,其布置在从一个或多个照射源经由第一检测区到光谱系统的至少一个传感器的光路上。一个、两个或多个滤光器抵消来自第一组光束和第二组光束的光,使其无法到达基于相机的传感器装置。这种一个、两个或多个滤光片的布置可以抵消不希望到达基于相机的传感器系统或光谱系统的光,否则这些光可能会干扰基于相机的传感器系统或光谱系统。当第一检测区和第二检测区重叠时,一个、两个或多个滤光片的设置就显得尤为重要,因而也更有优势。根据一个示例,滤光器中的至少一个抵消来自第一组光束、第二组光束和环境光的光通过,同时允许来自激光的光通过。

[0132] 该装置还可包括处理单元,该处理单元耦合到光谱系统和基于相机的传感器装置,其中处理单元被配置为根据光谱系统的输出信号确定与第一检测区中的物质有关的第一属性集,以及处理单元被配置为根据基于相机的传感器装置的输出信号确定与第二检测区中的物质有关的第二属性集。处理单元与光谱系统和基于相机的传感器装置耦合后,处理单元可以确定各个第一和第二检测区中物质的属性或性质。因此,处理单元可分别接收来自光谱系统和基于相机的传感器装置的信号。接收到的信号可以分别基于对光谱系统和基于相机的传感器装置所接收的光的分析。

[0133] 应当注意,在本申请中,术语“处理单元”可以是能够接收来自其他实体的一个或多个信号或数据并对接收到的信号或数据进行处理的任何单元、系统或装置。例如,该处理可包括根据接收到的信号或数据计算属性或某种属性、转发接收到的信号或数据以及更改接收到的信号或数据。处理单元可以是单个单元,也可以分布在多个装置上,例如多个PC,每个装置都具有处理能力。处理单元可以在硬件或软件中实现。

[0134] 应当注意,在本申请中,术语“属性集”可以是任何数据集,包括任何类型的数据。属性集可以包括任何数量的属性,包括0。因此,属性集可以是空集,例如可以表示不存在物质。

[0135] 第一属性集可以指示以下中的至少一个:物质的光谱响应、物质的材料类型、物质的颜色、物质的荧光、物质的磷光、物质的成熟度、物质的干物质含量、物质的水含量、物质的脂肪含量、物质的油含量、物质的热值、物质的骨头或鱼骨的存在、害虫的存在、物质的矿物类型,物质的矿石类型、物质的缺陷程度、物质的有害生物材料的检测、物质的存在、物质的不存在、物质的多层材料的检测、物质的荧光和/或磷光标记的检测、物质的颜色标记、物质的质量等级、物质表面的物理结构和物质的分子结构。

[0136] 可以检测到的相关有害生物材料的实例为真菌毒素。

[0137] 第一属性集的上述特征可以通过特定的组合来确定,这些组合可能有助于检测第一检测区中的物质。此类组合有用的应用实例有:宠物食品的分拣、鱼片中鱼刺的检测、利用可见光和近红外光谱进行纸张分拣、去除开心果中的异物和果壳、聚合物的回收利用等,此处仅举几个非限制性实例。第二属性集可以指示以下中的至少一个:物质的高度、物质的高度剖面、物质的三维图、反射光和/或散射光的强度剖面、物质的体积中心、物质的估计质量中心、物质的估计重量、物质的估计材料、物质的存在、物质的不存在、物质的各向同性和各向异性光散射的检测、木材的结构和质量,物质的表面粗糙度和纹理以及物质中存在流体的指示。

[0138] 相关流体的实例是食品中的油和水。第二属性集的上述特征可以通过特定的组合来确定,这些组合可能有助于检测第二检测区中的物质。此类组合有用的应用实例有玻璃分拣和石英分拣。此处仅举几个非限制性实例。处理单元还可以被配置为接收指示基于相机的传感器装置相对于第二检测区的观察角度的输入,并在确定第二属性集时补偿基于相机的传感器装置的观察角度,这样做的好处是可以实现更精确的后续物质分拣或剔除。实际上,在确定物质在第二检测区中的位置时,可以对物质在第二检测区中的高度进行补偿。因此,随后的分拣或排出操作就可以在某个位置对物质产生影响或作用,从而抵消错误的分拣或排出。例如,分拣器或排出器可在物质的估计质量中心撞击物质,从而降低物质滑落或翻滚等风险。排出器可以配置有阀门图像处理步骤,以减少或最小化压缩空气消耗和能

量消耗,同时保持最佳的分拣产量和分拣损失。

[0139] 处理单元可配置为接收指示激光装置和基于相机的传感器装置相对于第二检测区的几何形状的输入。处理单元可配置为在确定第二属性集时补偿激光装置和基于相机的传感器装置相对于第二检测区的几何形状。该装置还可包括耦合到处理单元的排出装置,其中,排出装置适于响应于接收到处理单元根据确定的第一属性集和/或确定的第二属性集发出的信号而将物质排出并分类为多个部分,该排出装置适于借助于压缩空气射流、加压水射流、机械指、压缩空气射流条、加压水射流条、机械手指条、机械臂和机械分流器中的至少一种来排出和分拣所述物质。

[0140] 通过提供与处理单元耦合的排出装置,装置可以排出并因此基于确定的第一属性集和/或确定的第二属性集将物质分拣为多个部分。因此,可以根据光谱系统和/或激光三角测量系统执行的分析对物质进行分拣。多个部分可以基于任何确定的属性。例如,可以根据材料或颜色进行分类。一个部分可对应于待丢弃或报废的物质。

[0141] 排出和分拣可以通过压缩空气射流、加压水射流、机械手指、压缩空气射流条、加压水射流条、机械手指条、机械臂或机械分流器来执行。

[0142] 可替代地,在排出和分拣之前,可以通过云服务等对物质进行在线分析。分析后的物质可根据纯度、缺陷程度、平均颜色等进行分类。该装置还可包括:用于输送物质通过第一检测区和第二检测区的输送机,或用于物质滑动或自由下落通过第一检测区和/或第二检测区的滑道,滑道可选择地包括振动进料器。通过提供输送机,物质可以受控方式通过第一检测区和第二检测区。通过第一检测区并在第一检测区进行分析的物质可以通过第二检测区并在第二检测区进行分析。通过物质通过第一检测区和第二检测区的受控输送,可以跟踪物质。因此,第一检测区中的物质可以被关联或识别为与第二检测区中的相同物质。

[0143] 通过提供可选地包括振动进料器的滑道,物质可以滑动或自由下落通过第一检测区和/或第二检测区。物质可滑动通过第一检测区和第二检测区。可使物质自由下落通过第一检测区和第二检测区。物质可滑动通过第一检测区,然后自由下落通过第二检测区。提供可选地包括振动进料器的滑道对于诸如不同种类的谷物的小散装物体是有利的。

[0144] 本发明的进一步适用范围将从下面的具体实施方式中显而易见。然而,应该理解,具体实施方式和示例虽然指出了本发明概念的优选变体,但仅作为说明之用,因为本发明概念范围内的各种变化和修改对于本领域的技术人员来说,从本具体实施方式中将会变得显而易见。

[0145] 因此,应当理解,本发明概念并不局限于所描述装置的特定部件,因为这些装置可能会有所不同。还应理解,本文所使用的术语仅用于描述特定的变体,并不具有限制性。必须注意的是,在本说明书和所附权利要求中所使用的,冠词“一个”、“一种”、“该”和“所述”意指存在一个或多个要素,除非上下文另有明确规定。因此,例如,提及“一个单元”或“该单元”可以包括若干装置等。此外,词语“包含”、“包括”、“含有”和类似措辞不排除其他要素。此外,被描述为整体的一部分的物品或装置也可以单独使用。

附图说明

[0146] 图1示出了根据本发明的用于对物质102进行分类的装置100的示意图。

[0147] 图2示出了图1所示的壳体110内部的一些部件的示意图。

- [0148] 图3示出了图1所示的壳体110内部的一些部件的示意图。
- [0149] 图4示出了装置的光谱系统120中的一些部件的示意图。
- [0150] 图5a至图5c是传送带(未示出)上的一件物质的俯视图。
- [0151] 图6示出了同时发出荧光和磷光的材料的强度数据的示意图。
- [0152] 图7a和图7b示出了在被照射物质是白纸时检测到的辐射的强度数据。
- [0153] 图8a和图8b示出了在被照射物质是黄色发光瓶时检测到的辐射的强度数据。
- [0154] 图9a和图9b示出了在被照射物质是蓝色标记时检测到的辐射的强度数据。
- [0155] 图10a和图10b示出了在被照射物质是红色标记时检测到的辐射的强度数据。
- [0156] 图11示出了针对四种不同材料检测到的辐射的强度数据。
- [0157] 图12示出了针对白纸的多次实验中的平均强度数据。
- [0158] 图13示出了针对黄色发光瓶的多次实验中的平均强度数据。
- [0159] 图14示出了针对蓝色标记的多次实验中的平均强度数据。
- [0160] 图15示出了针对红色标记的多次实验中的平均强度数据。
- [0161] 图16示出了针对白纸作为时间的函数在所有波长上记录的最大强度。
- [0162] 图17示出了针对红色标记作为时间的函数在所有波长上记录的最大强度。
- [0163] 图18是根据本发明的方法的流程图。

具体实施方式

[0164] 下面将参照附图对本发明概念进行更全面的描述,附图中显示了本发明概念目前优选的变体。然而,本发明概念可以以多种不同的形式实现,不应被理解为仅限于本文所阐述的变体;相反,提供这些变体是为了全面性和完整性,并向技术人员充分传达本发明概念的范围。

[0165] 图1示意性地说明了一种用于汇编物质信息和/或将物质至少分类为第一类和第二类的装置100。通过第一物体通过区104提供物质102。

[0166] 在图1所示的装置100中,物质102通过输送机108输送通过第一物体通过区104。不过,也可以通过任何合适的方式,例如滑动或自由下落,让物质102通过第一物体通过区104。为此,装置100可以设置有滑道。因此,图1中的输送机是可选的。更详细地说,这意味着当所述物质由所述输送机108以0.4米/秒至20米/秒之间的速度通过所述物体通过区,或由所述滑道滑过所述物体通过区,或以自由下落方式通过所述物体通过区时,至少在第一时间段内,所述辐照区域118内的所述至少一束照射光束会对所述物质进行照射。

[0167] 图1所示的装置100还包括可选的壳体110,其布置在第一物体通过区104的侧面,优选地布置在其上方。换言之,壳体110布置在输送机108的上方。现在也参阅图2,该图示意性地公开了优选地布置在可选的壳体110中的部分部件。

[0168] 壳体110的内部设有辐照装置114,也称为辐照装置114,用于向扫描元件136发射至少一束包括第一波长范围内的光辐射的照射光束,扫描元件用于将至少一束照射光束116重定向到第一物体通过区104。如果在第一物体通过区中存在物质,则该物质的表面部分将受到至少一束照射光束的照射。在本发明中,被至少一束照射光束照射的表面部分被称为辐照区域118。

[0169] 根据一个示例性实施例,所述物质流中至少有一些物质预期会发出荧光(即,在所

述第一区中受到所述至少一束照射光束照射时会发出与荧光事件有关的光辐射),而这正是需要检测的。为了便于检测与荧光事件有关的光辐射(该荧光事件包括一个或多个预定波长段的辐射),至少一个照射光束最好在所述一个或多个预定波长段中没有任何辐射或至少没有任何明显的辐射。与所述荧光事件有关的光辐射的波长范围可以比所述一个或多个预定波长带更宽,但一个或多个预定波长带至少可以检测到与所述荧光事件有关的足够部分的光辐射,以确定感兴趣的信息;例如,荧光事件已经发生。如果至少一束照射光束并非基本上在所述一个或多个波长带内不含光辐射,则至少在某些应用中存在荧光辐射无法从反射或散射辐射中辨别出来的风险。

[0170] 在壳体110的内部设有光谱系统120,适于接收和分析由第一检测区104中的物质102反射、散射和/或发射的光辐射122。

[0171] 图1所示装置100还包括一个排出装置112,该装置位于第一物体通过区104的下游。排出装置112适于将物质102排出并分拣到至少两个不同的目的地。然而,图1的排出装置112是可选的。

[0172] 图1所示的装置100还包括布置在输送机108上方的控制柜111。控制柜111包括用于控制装置100的装备。该装备通常包括处理单元113或控制单元,用于控制输送机108、排出装置112和壳体110中的装备。处理单元113通常用于基于壳体110中的装备执行的测量确定物质102的特性或属性。

[0173] 现在具体参考图2,这里概念性地描绘了图1的壳体110的内部的部件。图2还示出了包括第一物体通过区104的输送机108的一部分。

[0174] 在图2中,辐照区域118处的小箭头中的一个表示扫描方向。如图2所示,照射光束与物体通过区以非正交角度相交,即在本例中,照射光束在至少一个几何平面上与传送带是非正交的。根据替代性实施例,照射光束与物体通过区正交相交,即,在本例中,照射光束在至少两个正交几何平面中与传送带正交。

[0175] 物质102通过输送机108被提供通过第一物体通过区。物质102通常被连续地输送通过第一物体通过区104。

[0176] 此外,与所描述的辐照装置114配合使用的还有第一光学装置134。第一光学装置134适于将至少一束照射光束116引导并汇聚到扫描元件136上。扫描元件136适于将至少一束照射光束116沿照射方向重定向到第一物体通过区104和存在通过物质时的辐照区域118。如图2所示,第一光学装置134被配置为将至少一束照射光束聚焦在第一物体通过区104内或附近。图2所示的扫描元件136采用旋转多面镜的形式。因此,通过旋转多面镜,至少一束照射光束116在第一物体通过区104内的方向会发生改变,照射方向也会发生偏移。因此,多边形反射镜每旋转一次,至少一束照射光束116就会在第一物体通过区104上重复重定向,重复次数等于多面镜上反射面的数量,即,在图2中,重复次数为10。

[0177] 其他类型的扫描元件也可发挥优势。例如,可以使用仅有一个反射面的扫描元件,该扫描元件围绕枢轴铰接。

[0178] 如上所述,光谱系统120适于接收和分析由第一物体通过区104中的物质102反射、散射和/或发射的光辐射122。由第一物体通过区104中的物质102反射、散射和/或发射的辐射122将在进入光谱系统120之前会撞击在扫描元件136(即多面镜)上,在此光辐射122被光谱系统120的光学元件121接收。可选地,从多面镜136到光谱系统120的光路包括另外的光

学元件,例如固定折叠镜,其将所述多面镜反射的辐射重定向到光谱仪系统的可选的壳体121。固定折叠镜可位于至少一束照射光束116从第一光学装置134出射的位置附近。

[0179] 光谱系统120可以由Tomra制造,并且能够应对所需的重复率。光谱仪系统的每个光谱仪可被配置为分析波长区间为400-1000nm的光辐射或波长区间为500-1000nm或波长区间为1000-1900nm的光辐射。此外,或可替代地,光谱仪系统中的光谱仪可被配置为分析波长高于900nm的光辐射。例如,光谱仪可被配置为分析波长区间为1900-2500nm的光辐射,或者光谱仪可被配置为分析波长区间为2700-5300nm的光辐射。此外,光谱仪可被配置为分析波长区间为900-1700nm的光辐射。此外,或可替代地,光谱仪系统的光谱仪可被配置为分析波长区间为700-1400nm的光辐射。光谱仪可分析可见光。光谱仪可分析近红外光。光谱仪可分析红外光。根据物质102的预期特性,可以使用不同类型的光谱仪。

[0180] 光谱仪系统可包括一个、两个或多个传感器,例如第一传感器131和第二传感器132。优选地,所述一个、两个或多个传感器中的每一个都是包括多个像素的阵列或矩阵传感器。此外,每个传感器优选地与相应的衍射元件128、129(如光栅)相关联;这些成对的传感器和衍射元件被布置在不同的位置,用于接收光辐射122的相应部分,其中光辐射122的不同部分被分别引导朝向第一衍射元件128和第二衍射元件129。光辐射122可以通过分束元件123等方式分成两个不同的部分。

[0181] 装置100中可以使用多于一个的光谱仪。例如,光谱系统120可包括适于分析第一波长区间光的第一传感器131和适于分析第二波长区间光的第二传感器120。例如,第一光谱仪120可以分析波长区间为450-800nm的光,第二光谱仪120可以分析波长区间为1500-1900nm的光辐射。例如,一台可见光光谱仪可与一台近红外光谱仪结合使用。

[0182] 同样,光谱系统120中也可以包含两个、三个或更多光谱仪120。因此,可以使用三个或更多光谱仪。例如,一台可见光光谱仪可与两台近红外光谱仪结合使用。

[0183] 光谱系统120可以是扫描光谱系统120。Tomra制造的扫描光谱仪就是一个合适的例子。

[0184] 可以基于光谱系统120进行的测量来确定第一物体通过区104中物质102的各种属性。

[0185] 如上所述,图1、图2和图3中描述的装置100包括处理单元113。处理单元113位于图示的装置100的控制柜111中。处理单元113与光谱系统120耦合,处理单元113与光谱系统120之间的耦合在图2中由虚线示意性地示出。处理单元113可以通过任何合适的连接(包括有线和无线连接)耦合到光谱系统120和基于相机的传感器装置128。任何能够以数字或模拟格式传输数据的连接方式都能发挥其优势。

[0186] 图5a至图5c是传送带(未示出)上的一件物质的俯视图。当物质处于自由下落状态时,可以从与物质流的传送方向正交或横向的方向观察物质流,例如从与正交方向偏离最多 $\pm 60^\circ$,或最多 $\pm 45^\circ$,或最多 $\pm 30^\circ$ 的方向观察,也可以看到类似的视图。

[0187] 图5a示出了多个检测区分别在第一、第二和第三时刻的位置,其中扫描元件分别位于第一、第二和第三位置,至少一束照射光束沿第一、第二和第三照射方向引导向第一物体通过区。在所述第一时刻,扫描元件被布置在所述第一位置,至少一束照射光束沿第一照射方向引导并照射第一辐照区域118a(在图5a中用圆圈标出)中的所述物质。物体通过区包括编号为1-8的多个检查区,其沿第一方向140依次排列。更详细地,多个检查区中的第二检

查区2相对于第一方向布置在第一检查区之后,并且多个检查区中的第三检查区3相对于第一方向布置在第二检查区之后。在该第一时刻,所述多个检查区1-8布置在相对于所述物质的第一位置。第一光学装置134、扫描元件和光学元件125优选地布置成使得辐照区域在第一时间段内基本上与第一检查区1重合。

[0188] 在所述第二时刻,扫描元件相对于所述物质布置在所述第二位置,至少一束照射光束沿第二照射方向引导并照射第二辐照区域118b(在图5b中用圆圈标出)中的所述物质。在该第二时刻,所述多个检查区1-8布置在相对于所述物质的第二位置。更详细地,当旋转到所述第二位置时,扫描元件使所述多个检查区1-8和所述照射方向相对于所述物质在第一方向上偏移,使得在所述第一时间段之后的第二时间段内,第二检查区2基本上与在所述偏移之前的第一检查区重合。如上所述,光谱系统120包括传感器装置,该传感器装置包括一个或多个传感器131、132,该传感器装置适于接收和分析由所述多个检查区中的至少一个检查区中所述物质反射、散射和/或发射的光辐射122。更详细地,传感器装置适于接收至少在第二时间段期间由第二检查区中所述物质发射的光辐射122;该光辐射与所述第一时间段内第一检查区中的光激发事件产生的磷光事件有关。

[0189] 在所述第三时刻,扫描元件相对于所述物质布置在所述第三位置,至少一束照射光束沿第三照射方向引导并照射所述物质外的区域118c(在图5c中用圆圈标出)。在该第三时刻,所述多个检查区1-8布置在相对于所述物质的第三位置。更详细地,当旋转到所述第三位置时,扫描元件使所述多个检查区1-8和所述照射方向相对于所述物质在第一方向上偏移,使得在所述第二时间段之后的第三时间段内,第三检查区3基本上与在所述偏移之前的第二检查区重合。光谱系统的传感器装置适于至少接收在第三时间段期间由第三检查区中所述物质发射的光辐射122;该光辐射与在第一时间段内第一检查区中发生的光激发事件产生的磷光事件有关。

[0190] 在所述第二和第三时间段内,并且可选地还在所述第一时间段期间,光学元件还被配置为将所述接收的辐射122重定向到所述一个或多个传感器中的至少一个。

[0191] 应当注意,此处描述的装置100的第一方向140是横向于传送带108的。换句话说,扫描方向与传送带正交,因此与传送带108上传送物质102的运动正交。在替代性实施例中,输送方向141和第一方向140之间的角度差可以是任何值,例如可以是 0° 和小于 360° 之间的值;或者角度差最多偏离 $90^\circ + / - 70^\circ$,或最多偏离 $90^\circ + / - 50^\circ$,或最多偏离 $90^\circ + / - 30^\circ$;或者角度差最多偏离 $-90^\circ + / - 70^\circ$,或最多偏离 $-90^\circ + / - 50^\circ$,或最多偏离 $-90^\circ + / - 30^\circ$ 。在图5a至图5c中,角度差为 90° 。

[0192] 根据一个示例性实施例,检查区的数量至少为n个,扫描元件的每个反射面在照射方向优选地重定向到第一照射方向之前将检查区偏移n次;n为正整数。在照射方向优选地重定向到第一照射方向之后,优选地重复n次偏移。

[0193] 如上所述,光谱仪系统接收到的光辐射被引导至一个或多个传感器。传感器装置还包括处理电路,该处理电路被配置为基于来自传感器装置的传感器信号收集传感器数据。处理电路可以布置在任何位置,例如可以布置在光谱仪壳体121和/或处理单元113中。例如,可以部分安装在光谱仪壳体中,部分安装在处理单元中。此外,或可替代地,处理电路可以全部或部分安装在云解决方案中。

[0194] 更详细地,处理电路,其被配置为执行第二区收集功能,该第二区收集功能被配置

为基于来自所述一个或多个传感器的至少一个传感器信号来收集第二区数据,该至少一个传感器信号与第二检查区域中的所述物质发射的所述光辐射有关。

[0195] 根据一个示例,在第二时刻期间和/或之后,第一传感器输出至少一个信号,该信号与该传感器在第二时刻期间从第二检查区接收到的光辐射相对应;可选的,由更多传感器(如第二传感器)输出同样的信号。来自一个或多个传感器的该至少一个信号可被称为至少一个第二区传感器信号。

[0196] 此外,在第三时刻期间和/或之后,第一传感器输出至少一个信号,该信号与该传感器在第三时刻期间从第三检查区接收到的光辐射相对应;可选的,由更多传感器(如第二传感器)输出同样的信号。来自一个或多个传感器的该至少一个信号可被称为至少一个第三区传感器信号。

[0197] 通常,在第n时刻期间和/或之后,例如,第一传感器输出至少一个信号,该信号与该传感器在第n时刻期间从第n检查区接收到的光辐射相对应;可选的,由更多传感器(如第二传感器)输出同样的信号。来自一个或多个传感器的该至少一个信号可被称为至少一个第n区传感器信号。

[0198] 该处理电路被配置为执行第二区收集功能,该第二区收集功能被配置为基于所述至少一个第二区传感器信号或基于来自所述一个或多个传感器的至少一个传感器信号来收集第二区数据,该至少一个传感器信号与由第二检查区中所述物质发射的所述光辐射有关。该第二区域数可以是所述至少一个第二区传感器信号中全部或部分信息的表示。根据一个示例,所述至少一个第二区传感器信号是来自代表多个波长带的多个像素的连续模拟信号;而第二区数据是来自所有或部分波长带的模拟信号的采样值。

[0199] 此外,该处理电路被配置为执行第三区收集功能,该第三区收集功能被配置为基于所述至少一个第三区传感器信号或基于来自所述一个或多个传感器的至少一个传感器信号来收集第三区数据,该至少一个传感器信号与由第三检查区中所述物质发射的所述光辐射有关。

[0200] 通常,处理电路可以被配置为执行第n区收集功能,该第n区收集功能被配置为基于所述至少一个第n区传感器信号或基于来自所述一个或多个传感器的至少一个传感器信号来收集第n区数据,该至少一个传感器信号与由第n检查区中所述物质发射的所述光辐射有关。该第n区数据可以是所述至少一个第n区传感器信号中全部或部分信息的表示。根据一个示例,所述至少一个第n区传感器信号是来自多个像素的多个连续模拟信号,每个像素与各自的波长带相关联;而第n区数据是来自所有或部分像素的模拟信号的采样值。此外,或可替代地,所述至少一个第n区传感器信号包括来自一个像素的连续模拟信号;而第n区数据是模拟信号的一部分、全部或不连续部分的采样值。然而,所述至少一个第n区传感器信号包括一个或多个模拟信号是可选的。所述至少一个第n区传感器信号可以包括任何类型的数据和/或信号,包括开始信号或原始信号。

[0201] 处理电路被配置为执行分类功能,以根据至少第二至第n区数据(n为3)对所述物质进行分类。换言之,处理电路被配置为执行分类功能,根据至少第二区数据和第三区数据对所述物质进行分类。

[0202] 处理电路可以被配置为基于例如第一至第n区数据或第二至第n区数据对所述物质进行分类,n是在照射方向重定向到第一照射方向之前扫描元件在所述第一方向上执行

的偏移次数。

[0203] 通常,处理电路可以被配置为基于第一至第n区数据中的两个、三个、四个或更多的预定选择对所述物质进行分类,n是在照射方向重定向到第一照射方向之前扫描元件在所述第一方向上执行的偏移次数。

[0204] 处理电路被配置为执行输出功能,该输出功能被配置为基于分类功能的输出来输出将所述至少第一类和第二类中的一个分配给所述物质的分类信号。

[0205] 图6示出了同时发出荧光和磷光的材料的强度数据,其中第一组传感器像素检测荧光,第二组传感器像素检测磷光,第二组传感器像素不同于所述第一组传感器像素,所述第一组和第二组传感器像素属于光谱系统中的相同传感器或不同传感器。图6依次示出了来自八个收集功能(第一收集功能到第八收集功能)的数据,其中第n收集功能包括来自第n时间段的强度数据(y轴)。在x轴上由1标记的第一时间段内,显示了由第一组像素检测到并由第一区收集功能收集的荧光事件产生的光辐射的增减情况。在x轴上由8标记的第二到第八时间段内,显示了由第二组像素检测到并由第二到第八区收集功能收集的磷光事件的光辐射的增减情况。如图6所示,磷光事件的衰减速度明显慢于荧光事件。

[0206] 荧光事件和/或磷光事件的不同属性可以用于对物质进行分类。这些特性可以是存在/不存在、高于预定阈值的强度、上升时间、衰减时间、最密集波段中的一个、两个、三个或更多个。这些属性可针对所述荧光事件和/或磷光事件中的一个或两个确定,并可与预设值和/或查找表进行比较。此外,或可替代地,可以将其中一个事件的一个属性与另一个事件的一个属性进行比较。例如,可将荧光事件的最大强度与磷光事件的衰减时间进行比较。此外,或可替代地,可以将其中一个事件的一种属性与同一事件的另一种属性进行比较。例如,可以将磷光事件的最大强度与磷光事件的衰减时间进行比较。

[0207] 图7至图11示出了来自不同类型物质的荧光事件和/或磷光事件的强度数据。该图清楚地示出了强度数据可以用于区分不同类型的物质,例如根据峰值强度、上升和衰减时间、峰值宽度和/或荧光事件和磷光事件中的一个或两个事件的发生情况。在所有测量中,物质均由OSRAM的LZ4-V4UV0R-0000型365 nm紫外线LED发射器照射,并记录发射的辐射。

[0208] 图7a、8a、9a、10a示出了强度数据与波长的函数关系,其中被照射物质分别为白纸、黄色发光瓶、蓝色标记和红色标记。每条线代表一次触发实验。图7b、8b、9b、10b示出了相应的照射时间线,其中标注的垂直条纹与图7a、8a、9a、10a中强度数据的不同时刻相对应。

[0209] 例如,在图7a中,被照物质是白纸,示出了在五个不同时间的不同实验的强度线,在图7b的时间线上标记为A至E。时间A和E是在照射之前和之后,即在环境光条件下拍摄。时间B、C、D分别为照射开始、中间和结束时。可以看出,在对物质进行照射的过程中,所记录的强度存在差异。然而,存在明显的截止,即在照射结束后没有记录到残光,这意味着在这种情况下只有荧光而没有磷光。强度线的形状也很有特点。

[0210] 图8a、b和9a、b示出了类似的示例,其中黄色瓶子和蓝色标记分别被照射。与图7a、b类似,图8a、b和图9a、b中标注为A和E的时间分别为照射前和照射后的时间。标记为B、C和D的时间分别为照射开始、中间和结束时。每种物质的记录强度都不同(峰高/峰形不同),但在每种情况下都只检测到荧光。没有残光,即没有磷光。

[0211] 在图10a和图10b中,被照物质是红色标记。标记为A至E的时间与图7至图9中相应

标记的照射时间相同。如在前面的示例中,在照射之前的时间A,强度较低。强度在时间B和C(即照射的开始和中间)上升,并且在时间D(非常接近照射结束时)达到其最大值。在照射结束后的时间E,仍能记录到明显的强度峰值。存在残光,即记录到磷光事件。在时间F,即照射结束后约1.25毫秒,仍能检测到残光。

[0212] 图11同时显示了图7至图10中不同物质实验的强度数据。标记为M1、M2、M3和M4的分组峰分别对应于图7至图10的白纸、黄色瓶子、蓝色标记和红色标记。图11清楚地示出了可以基于所获得的强度峰的高度和形状对材料进行分类。

[0213] 图12至图15是在不同实验中测得的平均强度图,其中被照物分别是白纸、黄色发光瓶、蓝色标记和红色标记。因此,图12中的每条线示出了在图7a和7b中标记为A至E的时间处测得的平均强度。图13至图15同样示出了分别在图8a、b至图10a、b上标记为A至E的时间的平均强度。

[0214] 在图12至图15中,标有“205”(如“纸205”、“黄色205”等)的线对应于时间A;标有“220”的线对应于时间B;标有“230”的线对应于时间C;标有“240”的线对应于时间D;并且标有“250”的线对应于时间E。在图12至图14中,平均强度在照射开始前和结束后的时间A和E基本为零,而在时间B、C和D处存在特征峰值。在图15中,对于红色标记,在照射结束之后的时间E处仍然存在特征峰值。这表明存在磷光。

[0215] 图16和图17清楚地说明了磷光的存在与否,这两张图分别显示了白纸和红色标记在所有波长下记录到的最大强度与时间的函数关系。图16中白纸的最大强度在照射结束后立即降为0。相反,对于图17中的红色标记,会出现残光,即最大强度下降得更慢,这表明存在磷光。

[0216] 可选地,装置可以被配置成使得来自多个检查区(例如来自至少两个、或至少三个、或至少四个、或至少八个、或至少20个检查区)的光辐射122在预定的时间间隔内由光学元件同时接收,所述光学元件将所述同时接收的光辐射重定向到所述传感器,其中,由所述传感器装置分析从所述多个检查区同时接收的光辐射(称为同时光辐射),所分析的同时光辐射包括来自多个检查区中每个检查区的部分辐射。根据一个示例,扫描元件和光学元件被配置为至少在所述第二和第三时间间隔期间,同时接收来自至少所述第二和第三检查区(例如也包括所述第一检查区)的光辐射并将其重定向到所述传感器装置。

[0217] 举例来说,当发生了四次偏移,且至少一束照射光束以第五照射方向向第一物体通过区时,传感器可同时接收来自所述第一、第二、第三、第四和第五检查区的光辐射。其中,从第一检查区接收的光辐射指示当前照射部分所述物质的颜色和/或荧光,从第二检查区同时接收的光辐射指示一段时间前照射部分所述物质的磷光,从第三检查区同时接收的光辐射指示两段时间前照射部分所述物质的磷光,从第四检查区同时接收的光辐射指示三段时间前照射部分所述物质的磷光,从第五检查区同时接收的光辐射指示四段时间前照射部分所述物质的磷光。随着时间的推移,通过将属于物质相同部分的数据进行分拣,可以收集到有关从所述物质的该部分反射、散射或发射的光辐射的信息。同样,通过随时间对属于物质不同部分的数据进行分拣,也可以收集到不同部分反射、散射或发射的光辐射信息。本示例讨论了同时使用五个检查区的情况,但同样可以通过使用任何数量的检查区来执行相同的操作。

[0218] 虽然同时使用多个检查区进行测量可以提高测量精度,但这只是可选项。在每个

时间间隔内,只需使用一个检查区,就能收集到从一件或不同物质上反射、散射或发射的光辐射信息。

[0219] 根据一个示例性实施例,所述装置100的处理电路被配置为基于与第一检测区104中的物质102有关的第一属性集来对所述物质进行分类。第一属性集可以是包括任何类型的数据的任何数据集。第一属性集可以包括任何数量的属性。第一属性集根据光谱系统120的至少一个传感器输出的信号S1确定。信号S1可以包括任何类型的数据,包括开始数据或原始数据。因此,处理电路被配置为基于光谱系统120的输出信号S1来接收和分析数据,并且基于信号S1来确定第一属性集。

[0220] 第一属性集可以指示以下中的至少一个:物质102的光谱响应、物质的材料类型、物质的颜色、物质的荧光、物质的成熟度、物质的干物质含量、物质的水含量、物质的脂肪含量、物质的油含量、物质的热值、物质的骨头或鱼骨的存在、物质的害虫的存在、物质的矿物类型、物质的矿石类型,物质的缺陷水平、物质的有害生物材料的检测、物质的存在、物质的不存在、物质的多层材料的检测、物质的荧光标记检测、物质的质量等级、物质表面的物理结构和物质的分子结构。

[0221] 此外,处理电路可以包括可能用于处理来自光谱系统120的一台或多台光谱仪的实际原始数据的处理能力。这意味着光谱系统120能够确定要包含在第一属性集中的属性。换言之,处理单元113可以被配置为简单地将光谱系统120已经处理过的数据包含在第一属性集。

[0222] 对于装置100的不同应用,第一属性集中通常包含不同的属性。换句话说,第一属性集通常指示装置100的不同应用的不同属性。

[0223] 在废物回收应用中,第一属性集通常表示聚合物材料、套筒材料和盖子材料。

[0224] 在对水果或蔬菜进行分拣的应用中,第一属性集通常表示聚合物、石头和外壳等异物。

[0225] 在对木材进行分拣的应用中,第一属性集通常表示木材类型和是否存在异物。

[0226] 该装置还可以可选地包括基于相机的传感器装置128,例如激光三角测量系统124,用于确定物质的一个或多个另外的参数,或测量所述第一物体通过区104或第二物体通过区106中的物质,所述第二物体通过区完全或部分位于所述第一物体通过区的上游或下游。

[0227] 根据一个示例,基于相机的检测器系统可以用于确定通过的物质的高度或宽度,以便将其排出。

[0228] 所描述的装置100的排出装置112与处理单元113耦合。排出装置112适于将物质102排出并分拣为第一类和第二类或多个类别或部分。例如,可将物质102分拣到为一个废料部分和一个待用部分。在水果和蔬菜的情况下,可以根据颜色(其又与成熟度、缺陷或异物的存在相对应)将物质102(即,水果和蔬菜)分拣成多个等级。

[0229] 响应于接收到来自处理单元113的信号,可启动排出装置112执行排出和分拣。来自处理单元113的信号通常基于确定的第一属性集和/或确定的第二属性集。因此,可以基于由光谱系统120和/或基于相机的系统执行的分析对物质进行分拣。

[0230] 接收到的信号可以是简单的开/关信号,或可以是复杂的信号,例如包括物质102靠近排出装置112时的具体坐标。在后一种情况下,排出装置112因此可以撞击或抓取符合

特定标准的特定物质102,并在特定位置下操作,从而使物质102被排出并分拣。

[0231] 为了执行实际的排出和分拣,排出装置112可以包括压缩空气射流、加压水射流、机械指、压缩空气射流条、加压水射流条、机械手指条、机械臂和机械分流器。因此,用于执行排出和分拣的实体和原理本身就是本领域已知的。

[0232] 如图18所示,当使用一个可见光光谱仪和一个近红外光谱仪,且至少一个照射光束包括一个聚焦紫外照射光束和一个聚焦近红外照射光束时,可对收集到的区数据进行以下处理。其中近红外光谱仪仅检测来自照射的检查区1的辐射,可见光光谱仪检测来自检查区1至n的辐射。

[0233] 根据一个示例性实施例,可使用以下程序将各检查区数据与物质的相同部分联系起来:

[0234] 计算区1的近红外像素

[0235] $P_a = \text{pix}(z_1)$

[0236] 对于每个区 ($i:2..8$)

[0237] 计算区i的近红外像素: $P_b = \text{pix}(z_i)$

[0238] 将i区的可见光谱添加到 P_a 和 P_b 之间的所有像素

[0239] 对于每个近红外像素 ($j:P_a..P_b+1$)

[0240] 添加可见光像素j,区i

[0241] $P_a = P_b$

[0242] 其中: z 是两个检查区之间的c-c距离[毫米]。

[0243] 在检测区2至8中,可能出现磷光光谱。在区中搜索磷光强度最大的区 ($\max P(D_2, \dots, D_8)$)。最大区的磷光光谱将作为测量的磷光光谱。相邻区可以用于提高磷光信号的信噪比 v_p 。在极端情况下,采用TDI方案(时间延迟积分)进行数据积分。

[0244] 此外,或可替代地,可以提供两个系列的数据:一个来自可见光光谱仪,一个来自近红外光谱仪。例如,在处理数据和对物质进行分类时,可以进行以下处理。对每个数据序列进行预处理,例如进行暗减法(减去暗参照物)、白校准和/或温度校准。还可以通过环境光减法对一个或两个数据序列进行环境光补偿。此后,可对一个或两个数据序列进行一个或多个步骤的光谱处理。光谱处理可包括升高和衰减分析,以确定与不同光谱的升高和衰减相关的信息和/或时延积分,以整合光谱和/或比较多个光谱以确定最佳光谱。在可选的一个或多个光谱处理步骤之后,模型继续进行分类模型步骤,其中优选提供代表一个或多个近红外光谱的一个或多个近红外数据集和代表一个或多个可见光光谱的一个或多个可见光数据集。可以对一组或多组近红外数据进行处理,以便进行材料分类,即确定物质是由什么材料形成的。可以对一组或多组可见光谱数据集进行处理,以便进行荧光/磷光分类,例如,将可见光谱数据与一个或多个参照物进行匹配,以根据物质的荧光-磷光光谱特征确定或分类材料/标记。可选地,可以对一个或多个可见光数据进行处理,以便确定或分类物质的颜色。然后分类模型步骤的结果将提供给结果整合,在这里对分类结果进行处理并提供结果分类。在结果整合之后,可选地将输出与近红外和/或可见光光谱仪的初始数据或处理过的数据一起提供给进一步的图像处理、物体处理(如清洁或排出)。

[0245] 因此,应当理解,本发明概念并不局限于所描述装置的特定部件,因为这些装置可能会有所不同。还应理解,本文所使用的术语仅用于描述特定的变体,并不具有限制性。必

须注意的是,在本说明书和所附权利要求中所使用的,冠词“一个”、“一种”、“该”和“所述”意指存在一个或多个要素,除非上下文另有明确规定。因此,例如,提及“一个单元”或“该单元”可以包括若干装置等。此外,词语“包含”、“包括”、“含有”和类似措辞不排除其他要素。此外,被描述为整体一部分的物品也可以单独使用。

[0246] 实施例的逐项列表

[0247] 第一项。一种用于将物质(102)分类为至少第一类和第二类中的一个的装置(100),其中所述装置包括:

[0248] 辐照装置(114),

[0249] 扫描元件(136)以及

[0250] 光谱系统(120),

[0251] 其中所述辐照装置适于发射至少一束包括光辐射的照射光束(116),所述照射光束被配置为在用所述至少一束照射光束辐照所述物质的光响应部分时,在所述物质的所述光响应部分中引起光激发事件,

[0252] 其中,所述辐照装置还包括第一光学装置(134),其适于在至少第一时间段内引导并可选地将所述至少一束照射光束汇聚到所述扫描元件上,

[0253] 其中,所述扫描元件被配置为将所述至少一束照射光束沿照射方向重定向到物体通过区(104),从而使所述物质在例如以0.4米/秒至20米/秒之间的速度在所述传送带(108)上运输或以自由下落方式通过所述物体通过区时,至少在第一时间段内在辐照区域(118)中受到所述至少一束照射光束的照射,

[0254] 其中,所述光谱系统(120)包括传感器装置,其包括一个或多个传感器(131,132),传感器装置适于接收和分析在沿第一方向(140)依次布置的多个检查区(1-8)中的至少一个检查区中由所述物质反射、散射和/或发射的光辐射,

[0255] 其中,所述多个检查区中的第一检查区(1)在所述第一时间段期间与所述辐照区域基本重合,

[0256] 所述多个检查区中的第二检查区(2)相对于所述第一方向(140)布置在所述第一检查区(1)之后,以及

[0257] 所述多个检查区中的第三检查区(3)相对于所述第一方向(140)布置在第二检查区(2)之后,

[0258] 以及

[0259] 其中,所述扫描元件还适于在所述第一方向上相对于所述物质偏移所述多个检查区和所述照射方向,使得在所述第一时间段之后的第二时间段期间的所述第二检查区与所述偏移之前的所述第一检查区基本重合,以及

[0260] 其中,所述扫描元件还适于在所述第一方向上相对于所述物质偏移所述多个检查区和所述辐照区域,使得在所述第二时间段之后的第三时间段期间的第三检查区与所述偏移之前的所述第二检查区基本重合,

[0261] 其中,所述光谱系统还包括光学元件,其被配置为通过所述扫描元件接收:

[0262] -在所述第二时间段期间,由所述第二检查区中所述物质发射的光辐射,所述光辐射与在所述第一时间段期间由所述第一检查区中的所述光激发事件引起的磷光事件有关,

[0263] -在所述第三时间段期间,由所述第三检查区中所述物质发射的光辐射,所述光辐

射与在所述第一时间段期间由所述第一检查区中的所述光激发事件引起的磷光事件有关，
[0264] 并且被配置为将所述接收到的光辐射重定向到所述一个或多个传感器中的至少一个，

[0265] 其中，所述传感器装置还包括处理电路，其被配置为执行：

[0266] 第二区收集功能，其被配置为基于来自所述一个或多个传感器的至少一个传感器信号收集第二区数据，所述至少一个传感器信号与所述第二检查区中所述物质发出的所述光辐射有关，

[0267] 第三区收集功能，其被配置为基于来自所述一个或多个传感器的至少一个传感器信号收集第三区数据，所述至少一个传感器信号与所述第三检查区中所述物质发出的所述光辐射有关，

[0268] 分类功能，其被配置为基于所述第二区数据和所述第三区数据对所述物质进行分类，

[0269] 输出功能，其被配置为输出分类信号，所述分类信号基于所述分类功能的输出将所述至少第一和第二类中的一类分配给所述物质。

[0270] 第二项。根据第一项所述的装置(100)，其中，所述扫描元件(136)和所述光学元件还被配置为至少在所述第二和第三时间间隔期间同时接收来自至少所述第二(2)和第三(3)检查区的光辐射并将其重定向到所述传感器装置。

[0271] 并且其中所述传感器装置包括至少一个传感器阵列，其中所述至少一个传感器阵列中的每一个都具有多个传感器像素，其中所述至少一个传感器阵列被布置成使得由相应检查区中的所述物质(102)反射、散射和/或发射的光辐射在所述至少一个传感器阵列的相应传感器像素集合上被接收，其中所述相应传感器像素集合的像素不同或仅部分重叠。

[0272] 第三项。根据前述条项中任一项所述的装置(100)，其中，所述光学元件还被配置为通过所述扫描元件(136)接收：

[0273] -在所述第一时间段期间，与所述第一检查区(1)中被所述物质(102)反射和/或散射的所述至少一个照射光束有关的光辐射，和/或

[0274] -在所述第一时间段期间，由所述物质发射的与所述第一检查区中所述光激发事件产生的荧光事件有关的光辐射；以及

[0275] 其中，所述处理电路还被配置为执行：

[0276] -第一区收集功能，其被配置为基于来自所述一个或多个传感器的至少一个传感器信号收集第一区数据，所述传感器信号与由所述第一检查区中所述物质反射、散射和/或发射的所述光辐射有关；以及

[0277] -所述分类功能还被配置为基于所述第一区数据对所述物质进行分类。

[0278] 第四项。根据前述条项中任一项所述的装置(100)，其中，所述物质(102)的所述光响应部分的荧光部分在所述第一区(1)中用所述至少一个照射光束照射时发射光辐射，所述光辐射与荧光事件有关并且包括一个或多个波长带内的光辐射，并且其中所述物质的光响应部分的所述荧光部分中的每个物质在用所述至少一个照射光束照射时发射所述一个或多个波长带中的至少一个波长带内的辐射，以及

[0279] 其中，所述至少一个照射光束在所述一个或多个波长带内基本上没有光辐射，

[0280] 其中，所述至少一个照射光束可选地包括至少一个低波长范围和至少一个高波长

范围内的光辐射,并且所述一个或多个波长带中的每个波长带可选地包括不同于所述低波长范围和所述高波长范围的波长范围内的光辐射。

[0281] 第五项。根据前述条项中任一项所述的装置(100),其中,所述扫描元件(136)为多面镜,其被配置为可围绕旋转轴沿第一方向旋转,所述多面镜包括一组围绕所述旋转轴依次排列的反射面,

[0282] 并且其中所述反射面组中的每个反射面被配置为至少在三个连续时间段中的相应时间段内接收来自所述第一(1)、第二(2)和第三(3)检查区的光辐射。

[0283] 第六项。根据前述条项中任一项所述的装置(100),其中,所述传感器装置包括第一传感器(131)和第一衍射元件以及第二传感器(132)和第二衍射元件,并且所述光学元件被配置为:

[0284] -将第一波长范围内的光辐射引导至仅所述第一衍射光栅,以及所述第一和第二衍射光栅中的所述第一传感器和所述第一和第二传感器,以及

[0285] -将第二波长范围内的所述光辐射引导至仅所述第二衍射光栅和仅所述第一和第二衍射光栅的所述第二传感器以及所述第一和第二传感器,

[0286] 其中所述第一波长范围和所述第二波长范围相同、不同或仅部分重叠。

[0287] 第七项。根据前述第一项至第五项中任一项所述的装置(100),其中,所述传感器装置包括第一传感器(131),并且所述光学元件被配置为:

[0288] -在第一时间实例期间将第一波长范围内的光辐射引导至所述第一传感器,以及

[0289] -在第二时间实例期间将第二波长范围内的所述光辐射引导至所述第二传感器,所述第二时间实例不同于所述第一时间实例,

[0290] 其中所述第一波长范围和所述第二波长范围不同或仅部分重叠。

[0291] 第八项。根据前述条项中任一项所述的装置(100),其中,所述辐照装置(114)包括至少两个辐照装置,其光轴从不同方向入射到所述扫描元件(136)上,其中至少两个辐照装置中的每一个都适于在不同或仅部分重叠的波长范围内发射光辐射,其中不同或仅部分波长范围内的光辐射同时或依次发射。

[0292] 第九项。根据前述条项中任一项所述的装置(100),其中,所述辐照装置(114)包括至少一个辐照装置,所述辐照装置适于在不同时刻发射不同波长范围或仅部分重叠波长范围的光辐射。

[0293] 第十项。根据前述条项中任一项所述的装置(100),其中,所述一个或多个传感器中的一个传感器包括一个传感器阵列,所述传感器阵列具有多个传感器像素,所述多个传感器像素布置成在所述第二检查区(2)中由所述物质(102)反射、散射和/或发射的光辐射被接收到所述传感器阵列的第二组传感器像素上,在所述第三检查区(3)中由所述物质发射的光辐射同时被接收到所述传感器阵列的第三组传感器像素上,其中所述第一组和第二组传感器像素的像素不同或仅部分相同。

[0294] 第十一项。根据第十项(当至少取决于第2项)所述的装置(100),其中,所述多个传感器像素进一步布置成在所述传感器阵列的第一组传感器像素上接收第一检查区(1)中所述物质(102)发出的光辐射,所述第一组像素的像素与所述第一组和第二组传感器像素不同或仅部分重叠。

[0295] 第十二项。根据前述条项中任一项所述的装置(100),其中,所述装置包括适于接

收和分析由所述辐照区域中所述物质反射和/或散射的光辐射的另外的传感器装置,并且所述处理电路可选地还被配置为执行

[0296] 第四收集功能,其被配置为基于来自所述另一传感器装置的第四传感器信号收集第四数据,所述第四传感器信号与被所述辐照区域中的所述物质反射和/或散射的所述光辐射有关。

[0297] 第十三项。一种用于将物质(102)分类为至少第一类和第二类中的一个的方法,所述物质以散装方式运输,所述方法包括:

[0298] 向物体通过区(104)发射并引导至少一束包括光辐射的照射光束,

[0299] 在至少第一时间实例处和至少第一时间段期间,用所述至少一束照射光束照射所述物质(102)的辐照区域(118),所述物质(102)以0.4米/秒至20米/秒之间的速度在传送带(108)上运输或在所述物体通过区自由下落,从而在所述物质(102)的光响应部分引起光激发事件,

[0300] 通过扫描元件(136),将光辐射引向传感器装置中的一个或多个传感器,所述光辐射由所述物质在多个检查区(1-8)中的至少一个检查区散射和/或发射,所述检查区沿第一方向(140)依次排列,其中所述多个检查区中的第一检查区与所述辐照区域基本重合,并且其中所述多个检查区(1-8)中的第二检查区(2)相对于所述第一方向(140)布置在所述第一检查区(1)之后,

[0301] 通过所述扫描元件,使所述多个检查区和所述辐照区域相对于所述物质(102)沿所述第一方向(140)偏移,从而使在所述第一时间段之后的第二时间实例处上的第二检查区与所述第一时间实例处的第一检查区基本重合,

[0302] 此后,通过所述传感器装置,在第二时间段期间接收由所述第二检查区中所述物质(102)发射的光辐射,所述由所述第二检查区中所述物质(102)发射的光辐射与所述光激发事件产生的磷光事件有关,

[0303] 收集与在所述第二时间段期间在所述第二检查区中的由所述物质(102)发射的所接收的光相关联的第一磷光数据,

[0304] 通过所述扫描元件,使所述多个检查区和所述辐照区域相对于所述物质(102)沿所述第一方向(140)偏移,从而使在所述第二时间段之后的第三时间实例处的第三检查区与在所述第二时间实例处的所述第二检查区基本重合,

[0305] 此后,通过所述传感器装置,在第三时间段期间接收由所述第三检查区中所述物质(102)发射的光辐射,所述由第三检查区中所述物质(102)发射的所述光辐射与所述光激发事件产生的磷光事件有关,

[0306] 收集与在所述第三时间段期间所接收的由所述第三检查区中所述物质(102)发射的光相关联的第二磷光数据,

[0307] 处理电路基于所述第二区数据和所述第三区数据对所述物质(102)进行分类,

[0308] 由所述处理电路输出分类信号,所述分类信号根据所述分类结果将所述至少第一类和第二类中的一类分配给所述物质。

[0309] 第十四项。根据第十三项所述的方法,还包括

[0310] 在至少所述第一时间段期间,在所述传感器装置的所述一个或多个传感器处接收由所述第一检查区中所述物质(102)反射、散射和/或发射的光辐射,由所述第一检查区中

所述物质反射和/或散射的所述光辐射与所述至少一个照射光束有关,以及由所述第一检查区中所述物质发射的所述光辐射与由所述光激发事件引起的荧光事件有关,以及

[0311] 至少在所述第一时间段期间,收集与所接收的由所述第一检查区域中所述物质反射、散射和/或发射的光辐射相关联的第一区数据。

[0312] 第十五项。根据第十四项所述的方法,其中,所述第一区数据是至少第一光谱的表示,并且其中对所述物质进行分类包括确定所述第一光谱的波长分布,以及可选地确定与所述第一光谱的形状有关的至少一个属性,例如一个或多个峰的峰高、峰宽和/或峰面积。

[0313] 第十六项。根据第十三项至第十五项中任一项所述的方法,还包括基于至少所述第二区数据和所述第三区数据形成磷数据,所述磷数据是至少第二光谱(例如磷光光谱)的表示,并且其中对所述物质进行分类包括确定所述第二光谱的波长分布以及可选地确定与所述第二光谱的形状有关的至少一个属性,例如一个或多个峰的峰高、峰宽和/或峰面积,以及

[0314] 第十七项。根据第十三项至第十六项中任一项所述的方法,其中对所述物质进行分类包括确定所述磷光事件的上升时间和/或衰减时间。

[0315] 第十八项。根据第十三项至第十七项中任一项所述的方法,其中

[0316] 对所述物质进行分类还包括基于以下因素对所述物质进行分类:

[0317] 与所述物质的所述磷光事件有关的至少一种属性,以及

[0318] 与所述物质的颜色、透射率、反射率和荧光中的各一个有关的至少一种属性。

[0319] 第十九项。根据第十八项所述的方法,其中对所述物质进行分类的所述步骤还包括将与所述物质的所述磷光有关的所述至少一种属性和与所述物质的颜色、透射、反射和荧光中各一个有关的所述一种或多种其他属性与本地或集中式数据库中存储的数据进行比较。

[0320] 第二项。根据第十三项至第二十项中任一项所述的方法,其中所述分类还包括:

[0321] 通过图像处理和光谱处理中的至少一种来确定所述物质是否带有磷标记;和/或

[0322] 通过光谱处理等手段识别构成所述物质的一种或多种材料;和/或

[0323] 在确定构成一件物质的多种材料时,确定这些材料的组合是可接受的还是不可接受的。

[0324] 第二十一项。根据第十三项至第二十项中任一项所述的方法,其中引起所述光激发事件的所述至少一个照射光束包括在所述紫外和/或可见光波长范围内的光辐射。

[0325] 第二十二项。根据第十三项至第二十一项中任一项所述的方法,其中所述发射和引导至少一个照射光束包括发射和引导至少包括紫外线、可见光、近红外和红外波长范围内的一种或组合的光辐射的至少一个照射光束。

[0326] 和/或,

[0327] 其中,所述接收由所述第一检查区中所述物质反射、散射和/或发射的光辐射包括接收紫外线、可见光、近红外和红外波长范围内的一种或组合的光辐射。

[0328] 第二十三项。根据第十三项至第二十二项中任一项所述的方法,其中,所述传感器装置包括:

[0329] 第一传感器,其被配置为检测所述紫外线和/或可见光波长范围内的光辐射;以及

[0330] 第二传感器,其被配置为检测所述近红外和/或红外光波长范围内的光辐射。

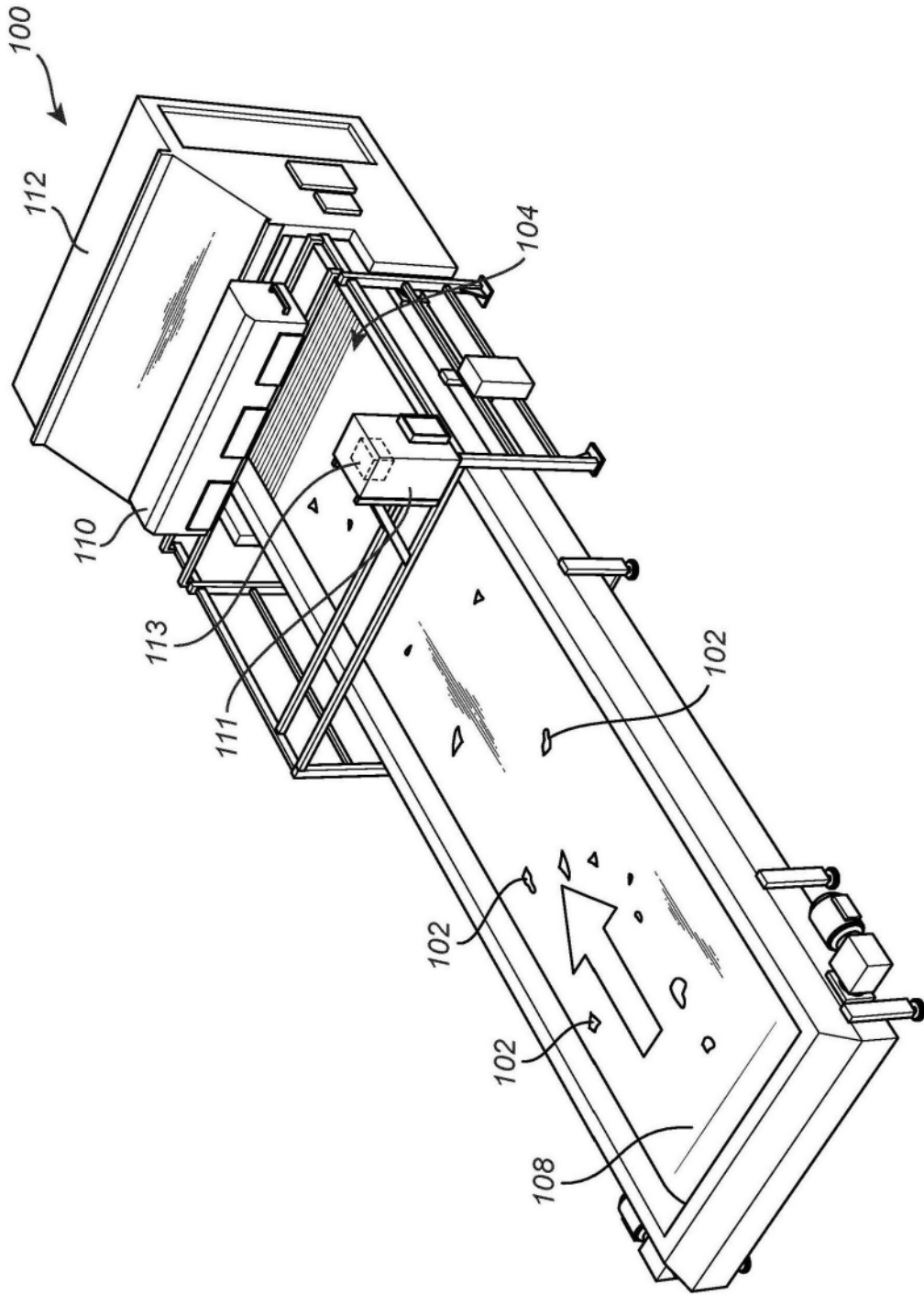


图1

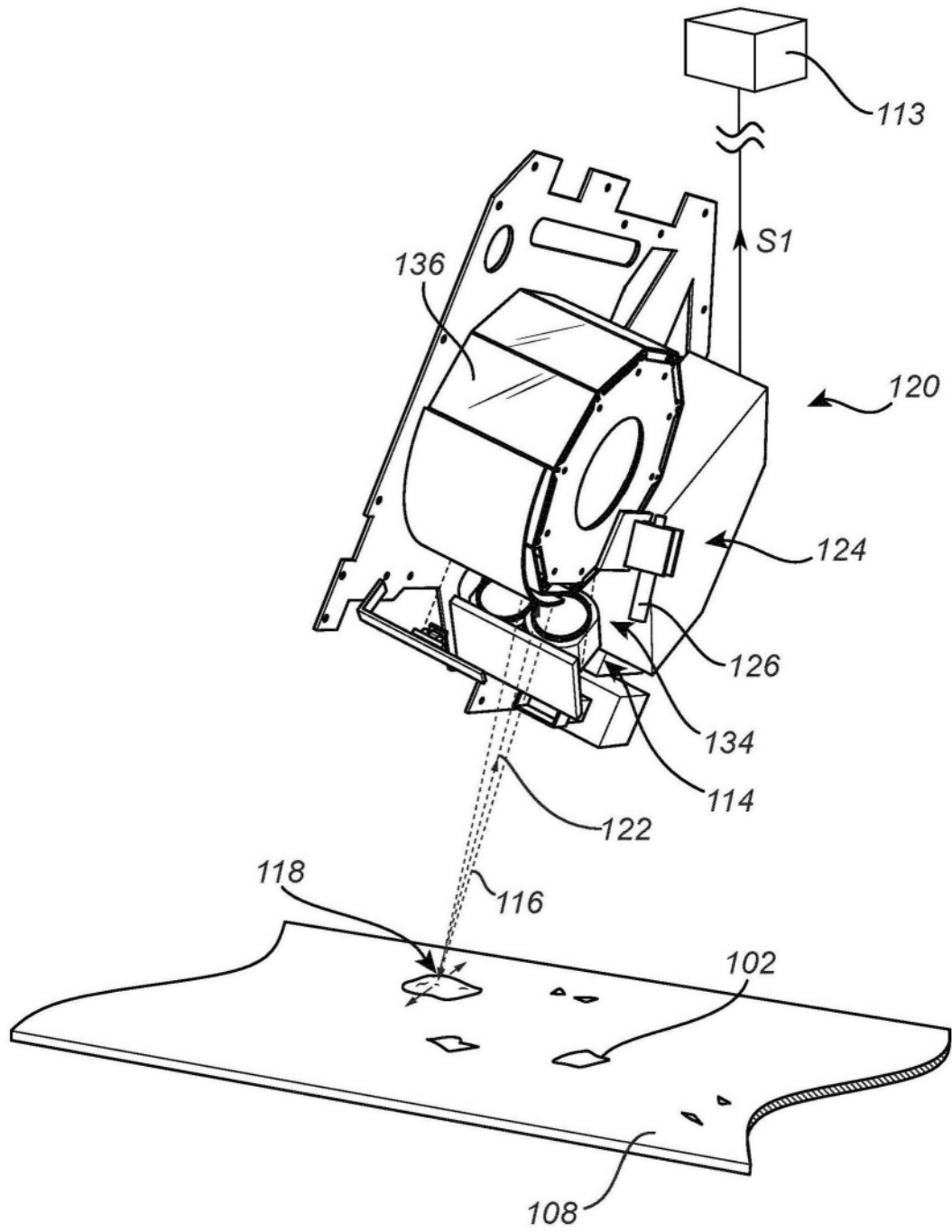


图2

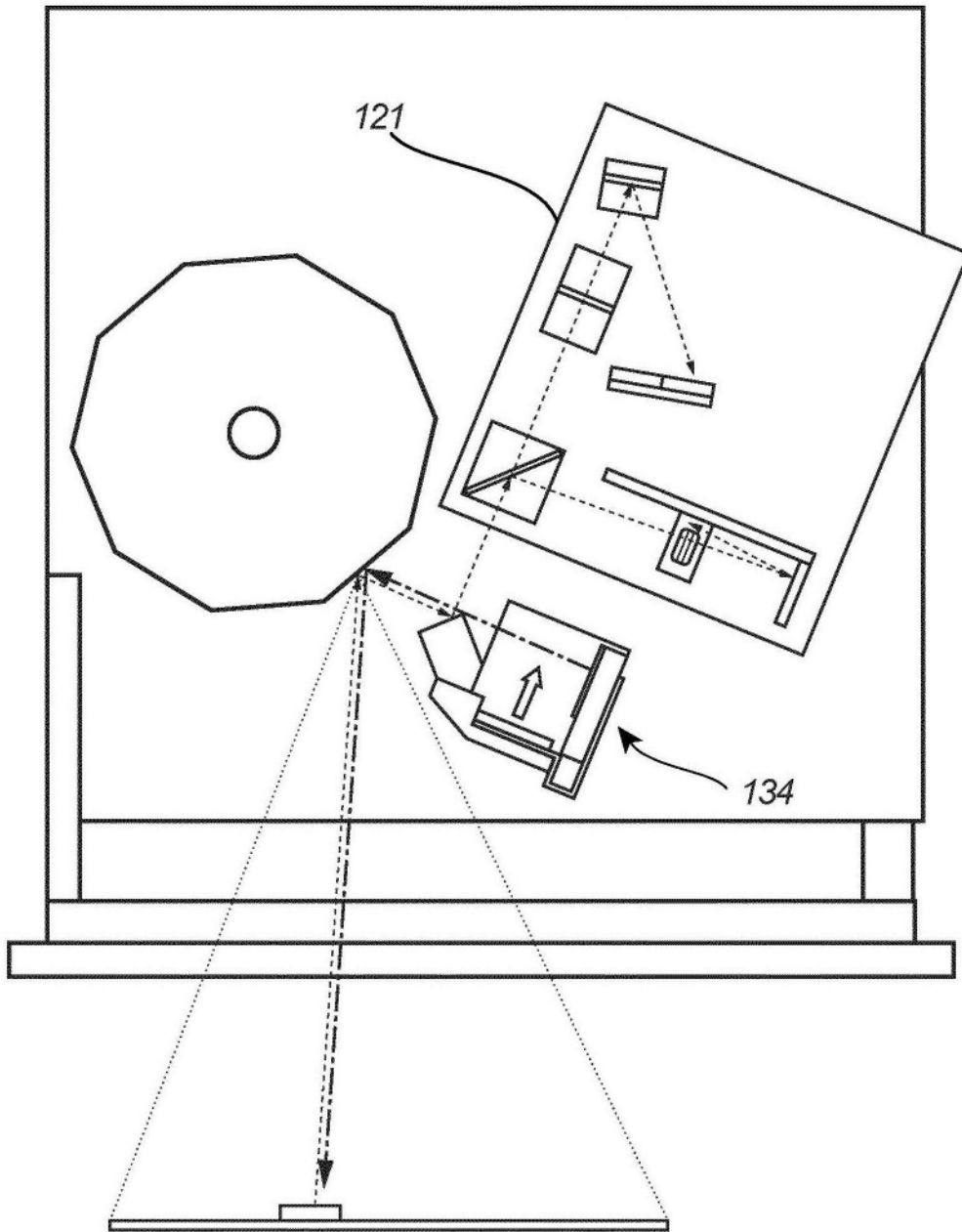


图3

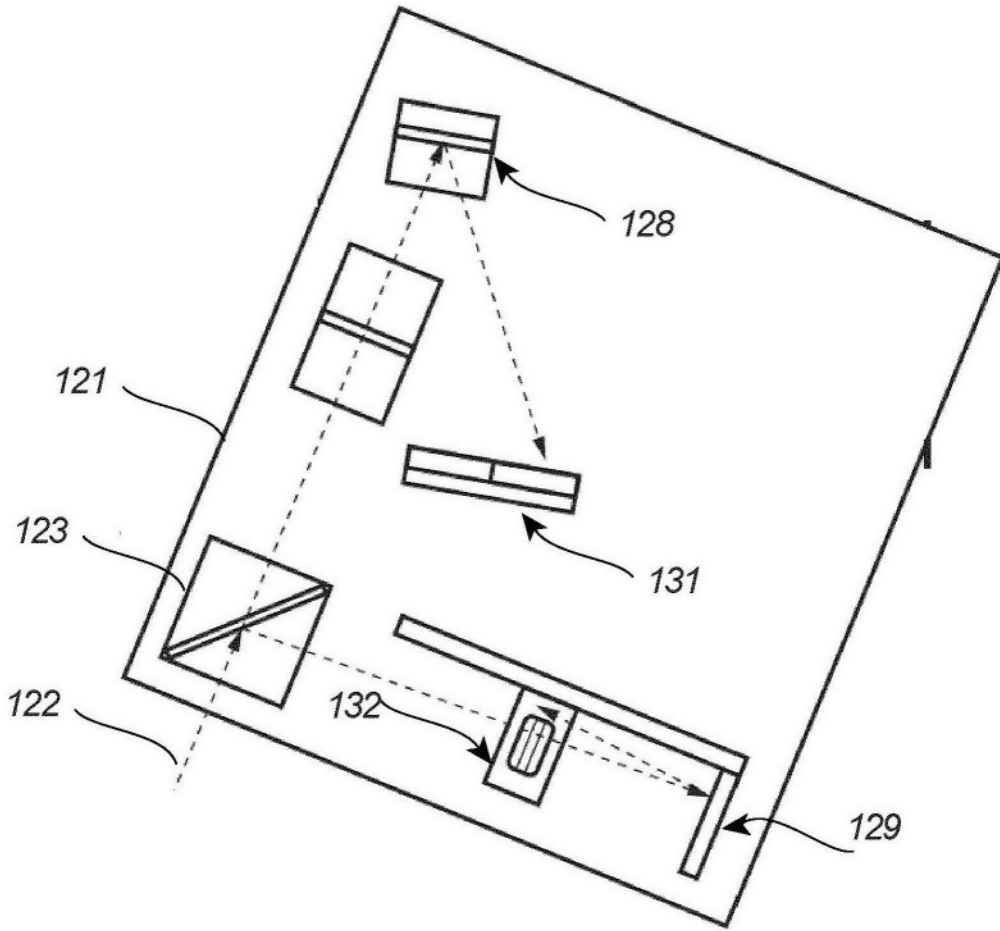


图4

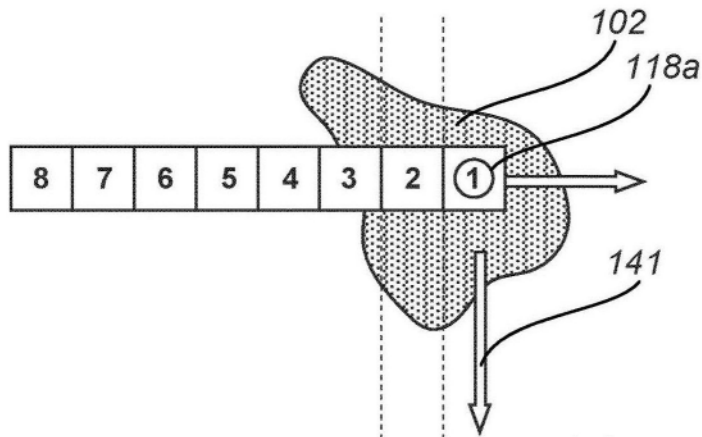


图5a

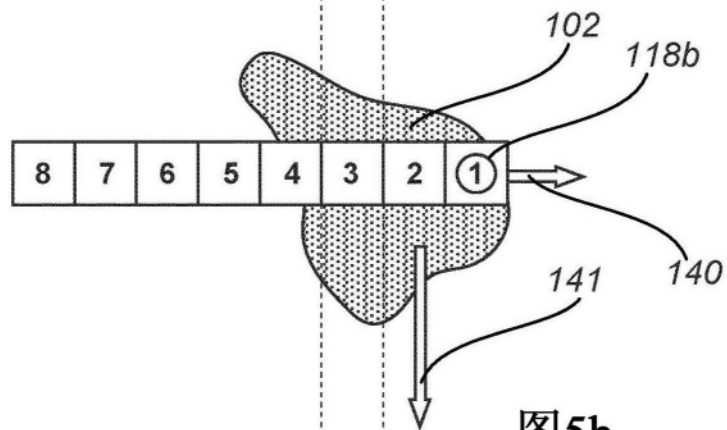


图5b

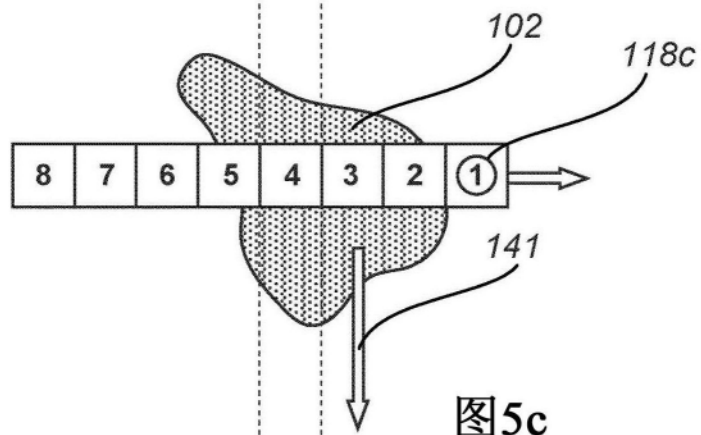


图5c

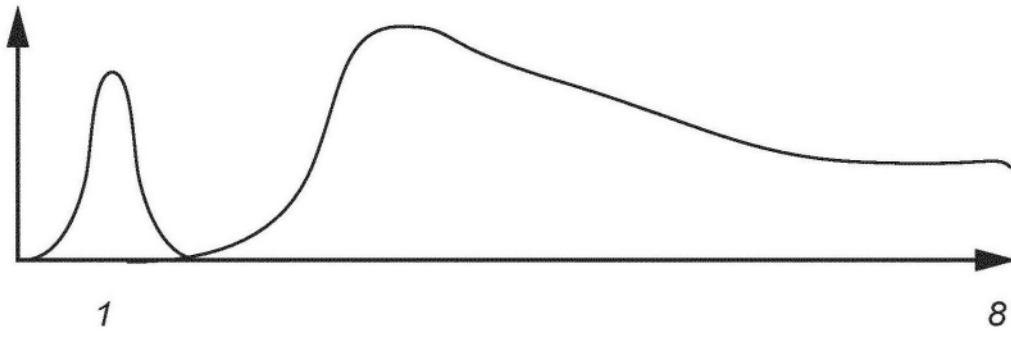


图6

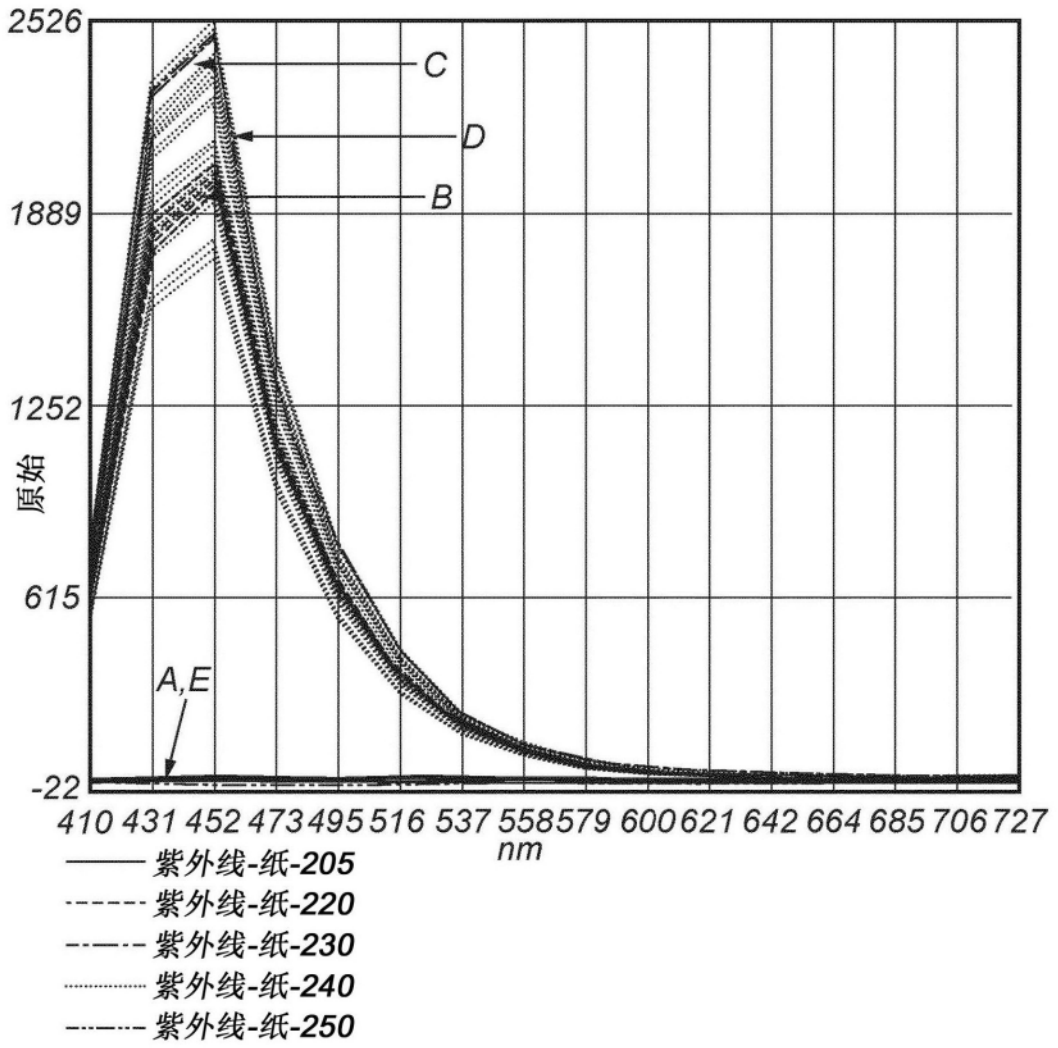


图7a

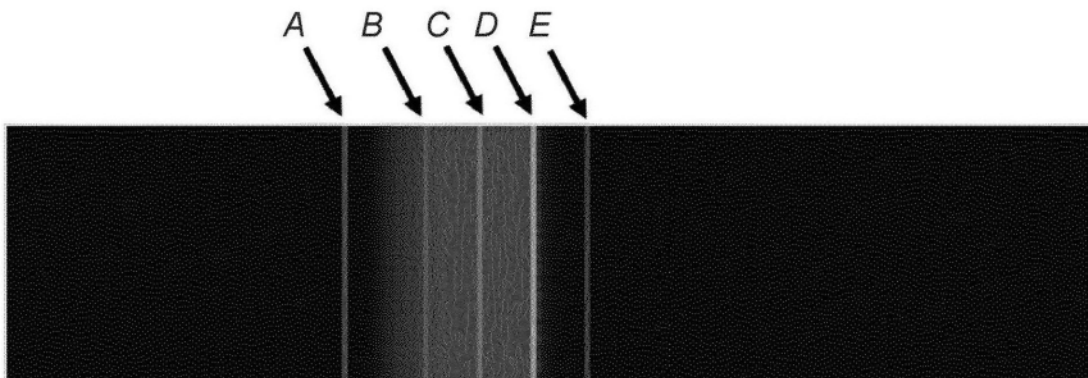


图7b

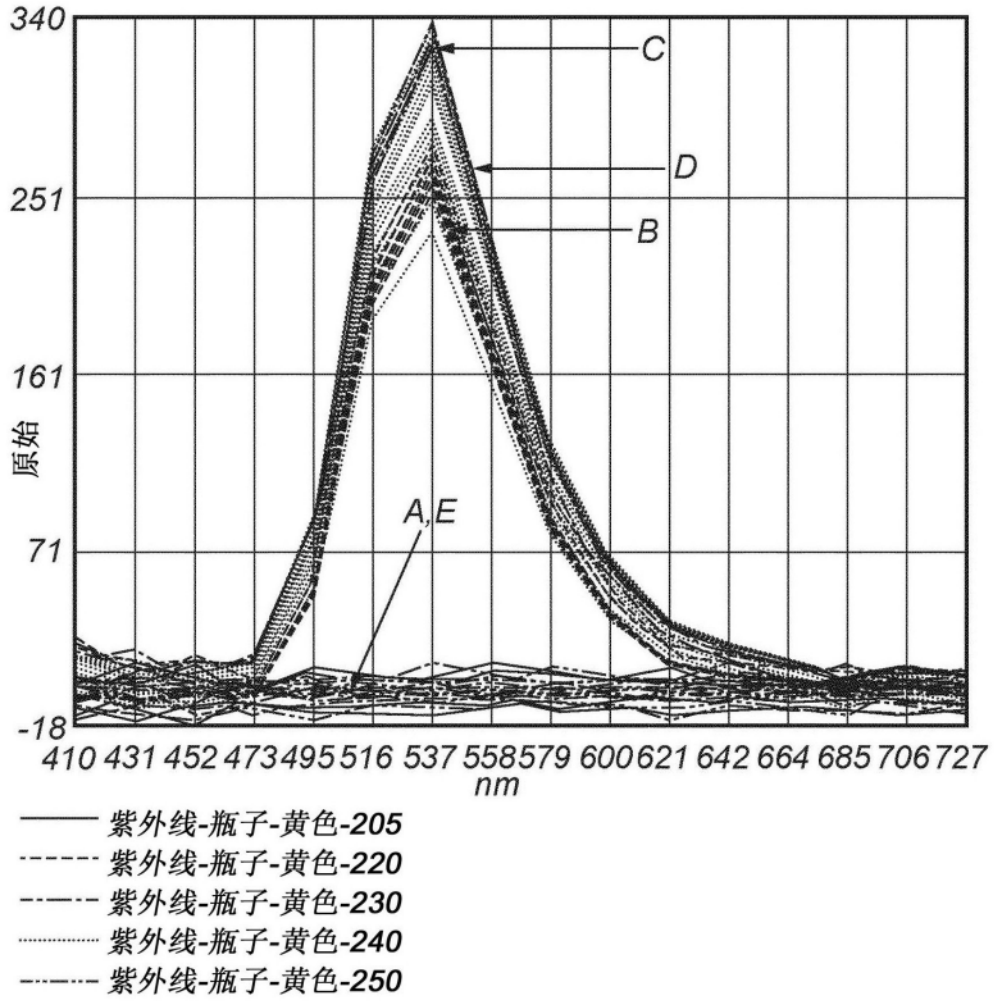


图8a

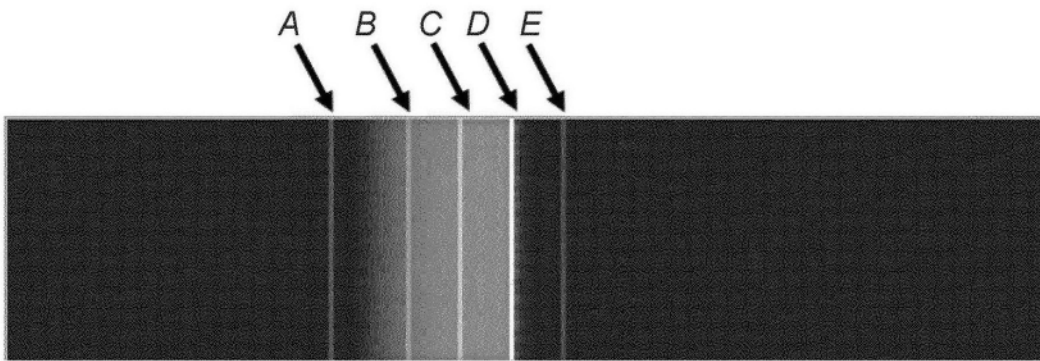
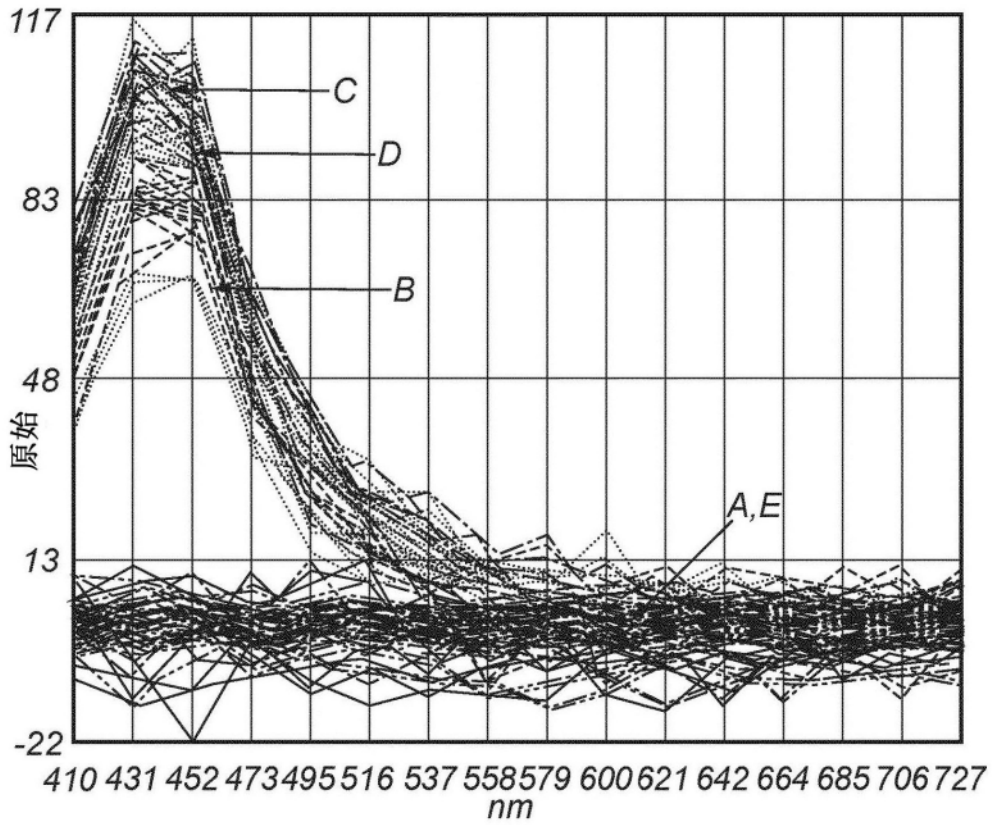


图8b



- 紫外线-蓝色-标记-205
- 紫外线-蓝色-标记-220
- .-.-.- 紫外线-蓝色-标记-230
- 紫外线-蓝色-标记-240
- 紫外线-蓝色-标记-250

图9a

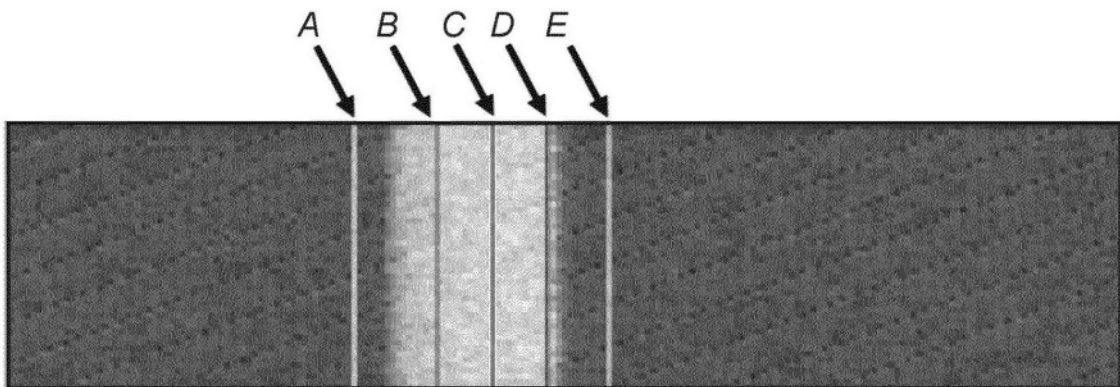


图9b

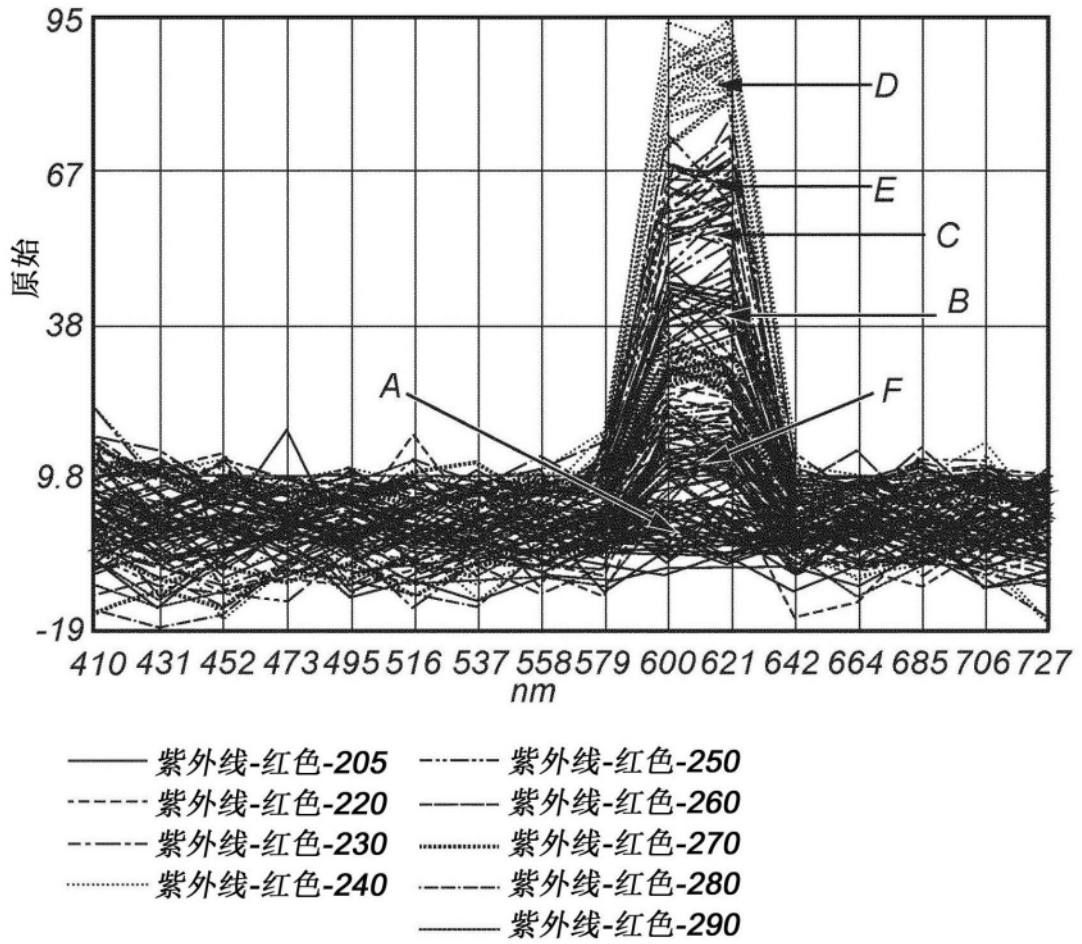


图10a

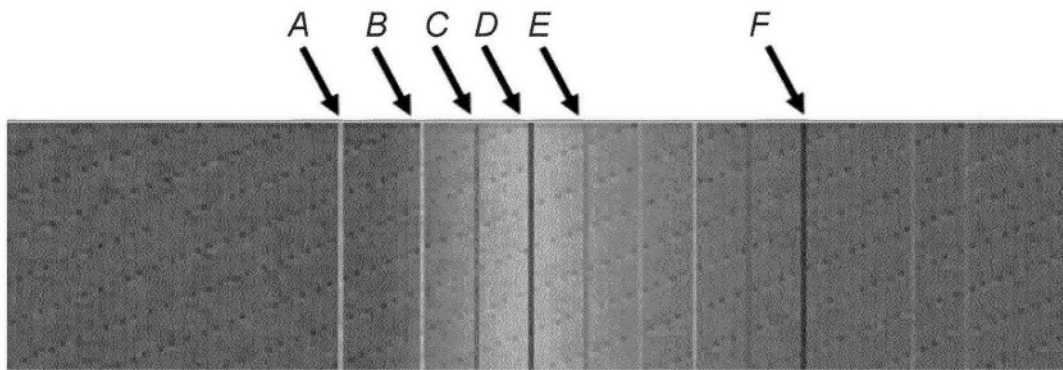
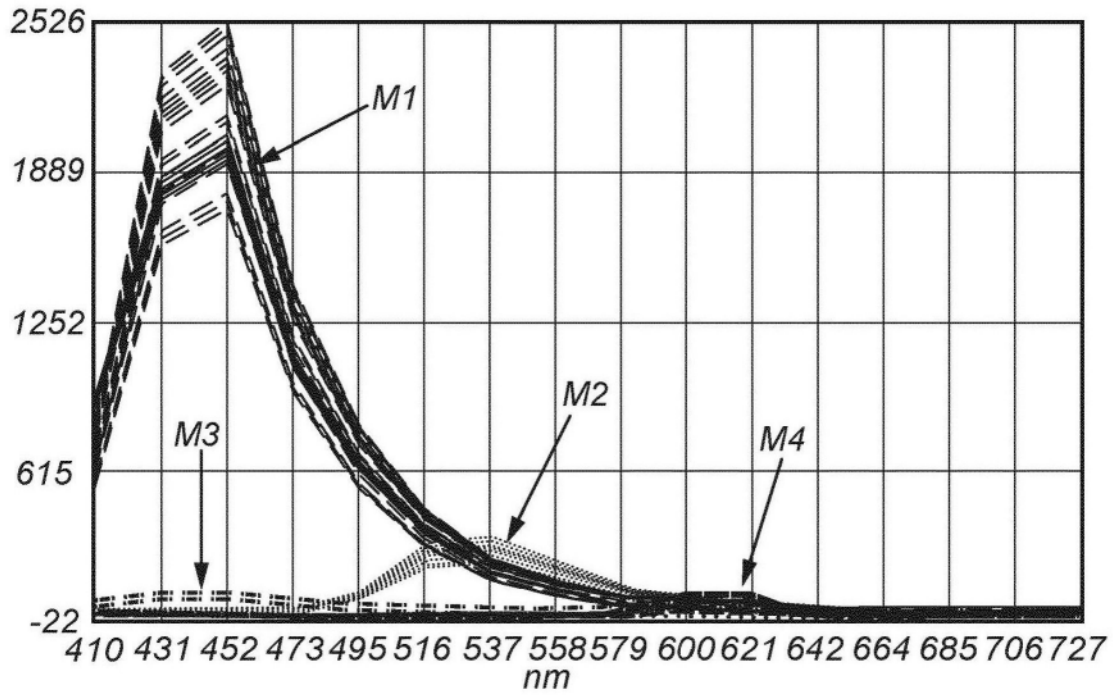


图10b



- | | |
|---------------------|------------------|
| ----- 紫外线-瓶子-黄色-205 | ----- 紫外线-纸-205 |
| ——— 紫外线-瓶子-黄色-220 | 紫外线-纸-220 |
| ----- 紫外线-瓶子-黄色-230 | ----- 紫外线-纸-230 |
| 紫外线-瓶子-黄色-240 | ——— 紫外线-纸-240 |
| ----- 紫外线-瓶子-黄色-250 | ——— 紫外线-纸-250 |
| | |
| 紫外线-蓝色-标记-205 | 紫外线-红色-205 |
| 紫外线-蓝色-标记-220 | ----- 紫外线-红色-220 |
| 紫外线-蓝色-标记-230 | ----- 紫外线-红色-230 |
| ----- 紫外线-蓝色-标记-240 | ----- 紫外线-红色-240 |
| ----- 紫外线-蓝色-标记-250 | ----- 紫外线-红色-250 |

图11

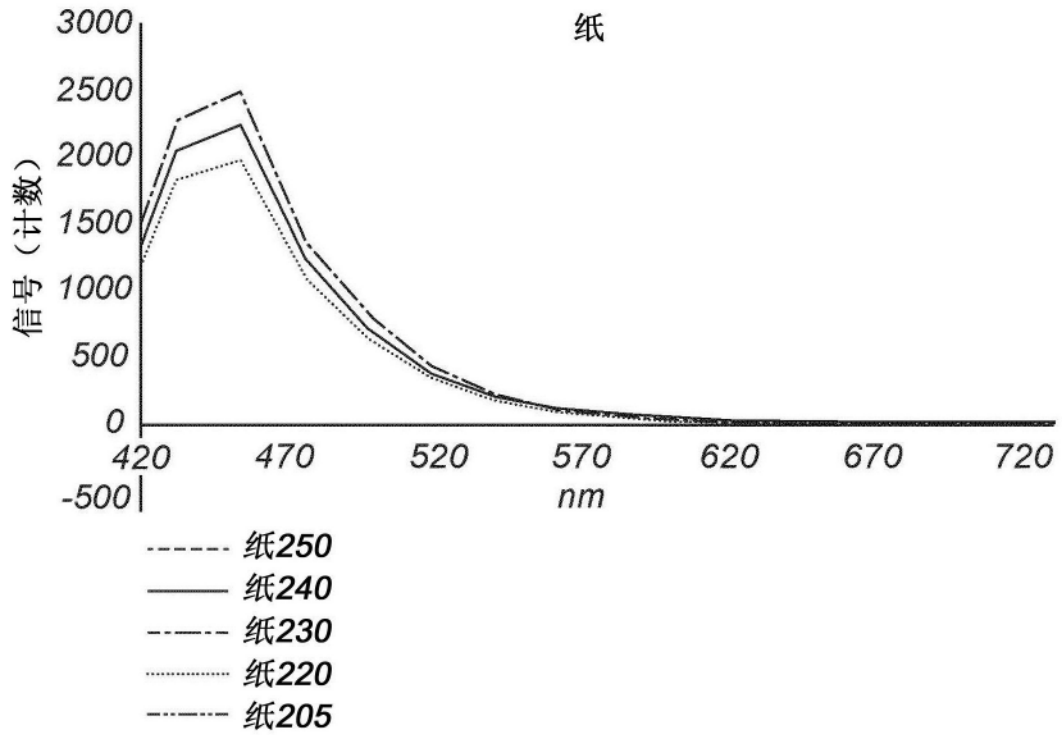


图12

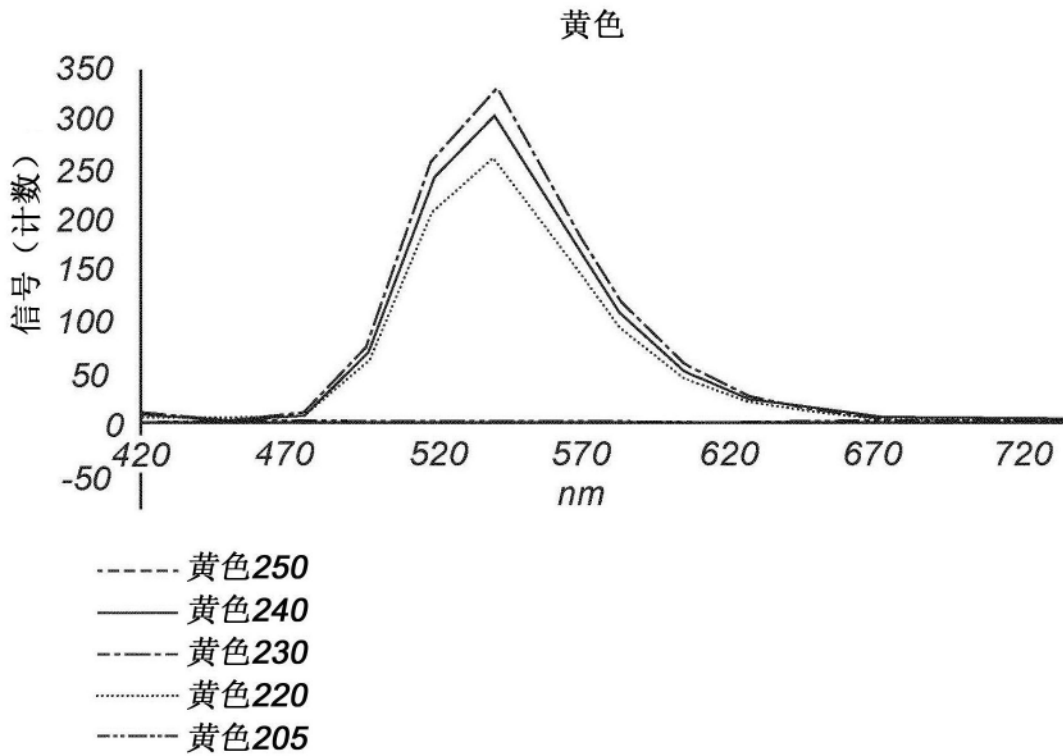


图13

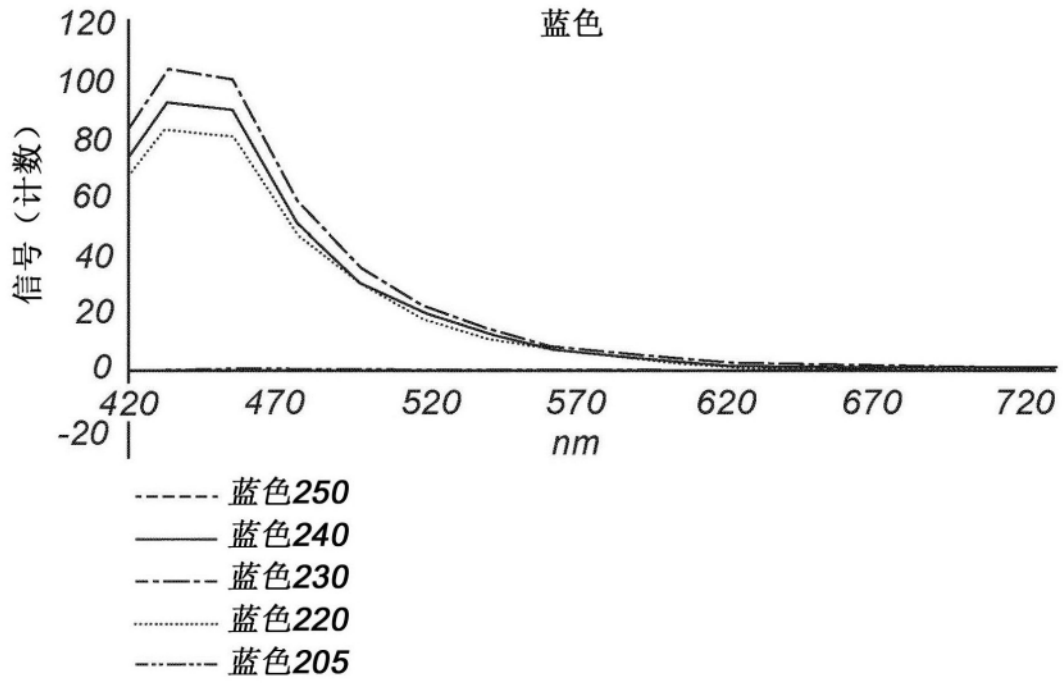


图14

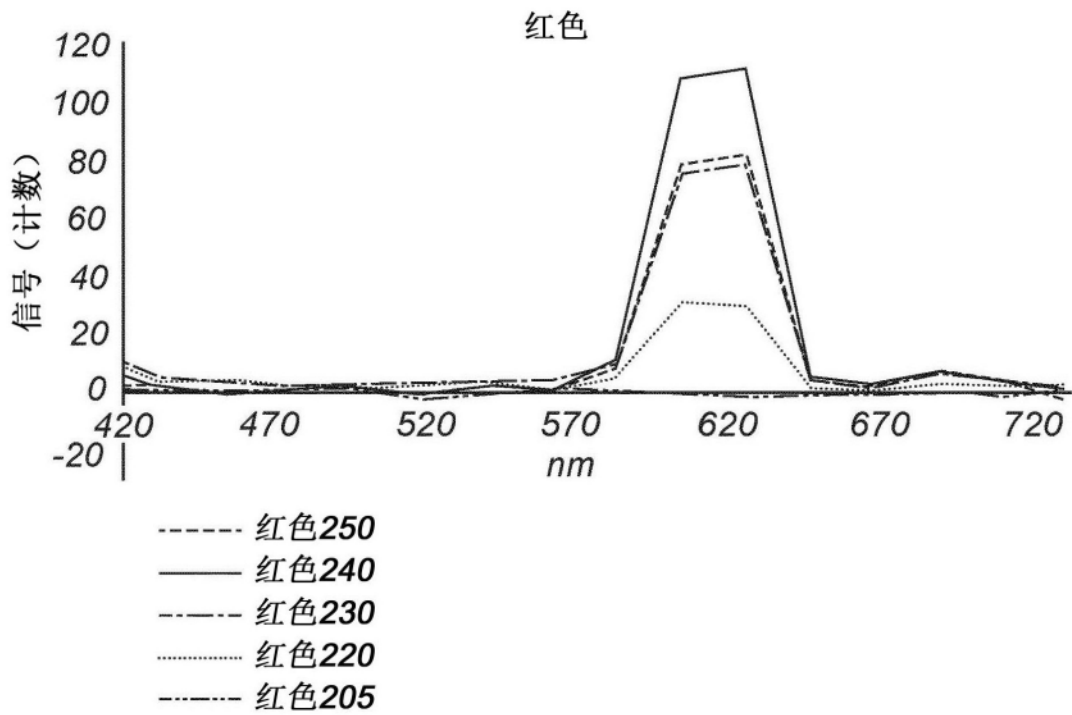


图15

纸, 不存在磷光

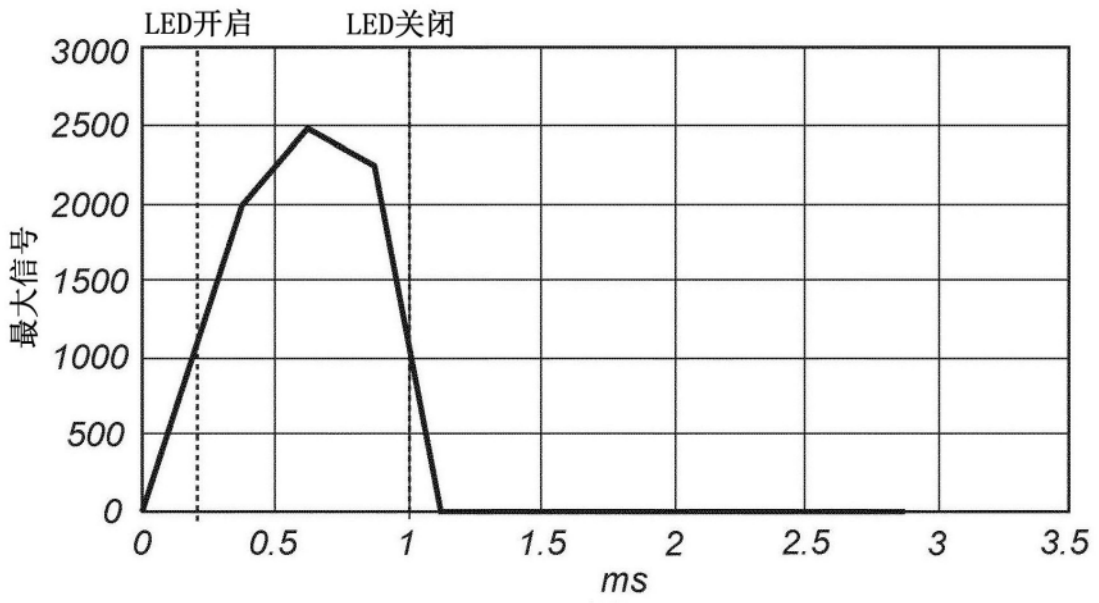


图16

红色, 存在磷光

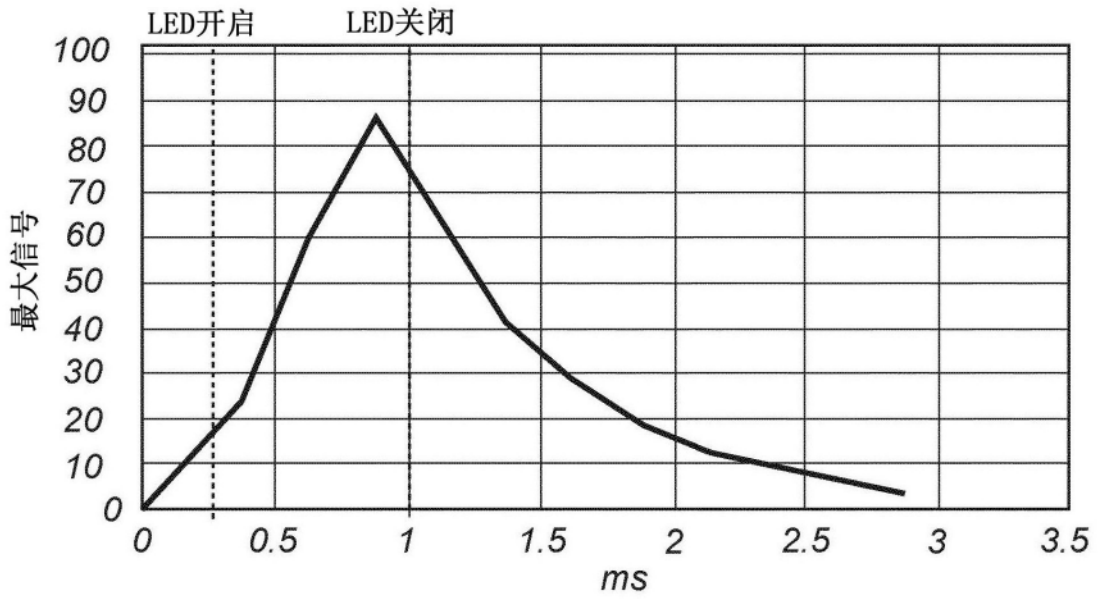


图17

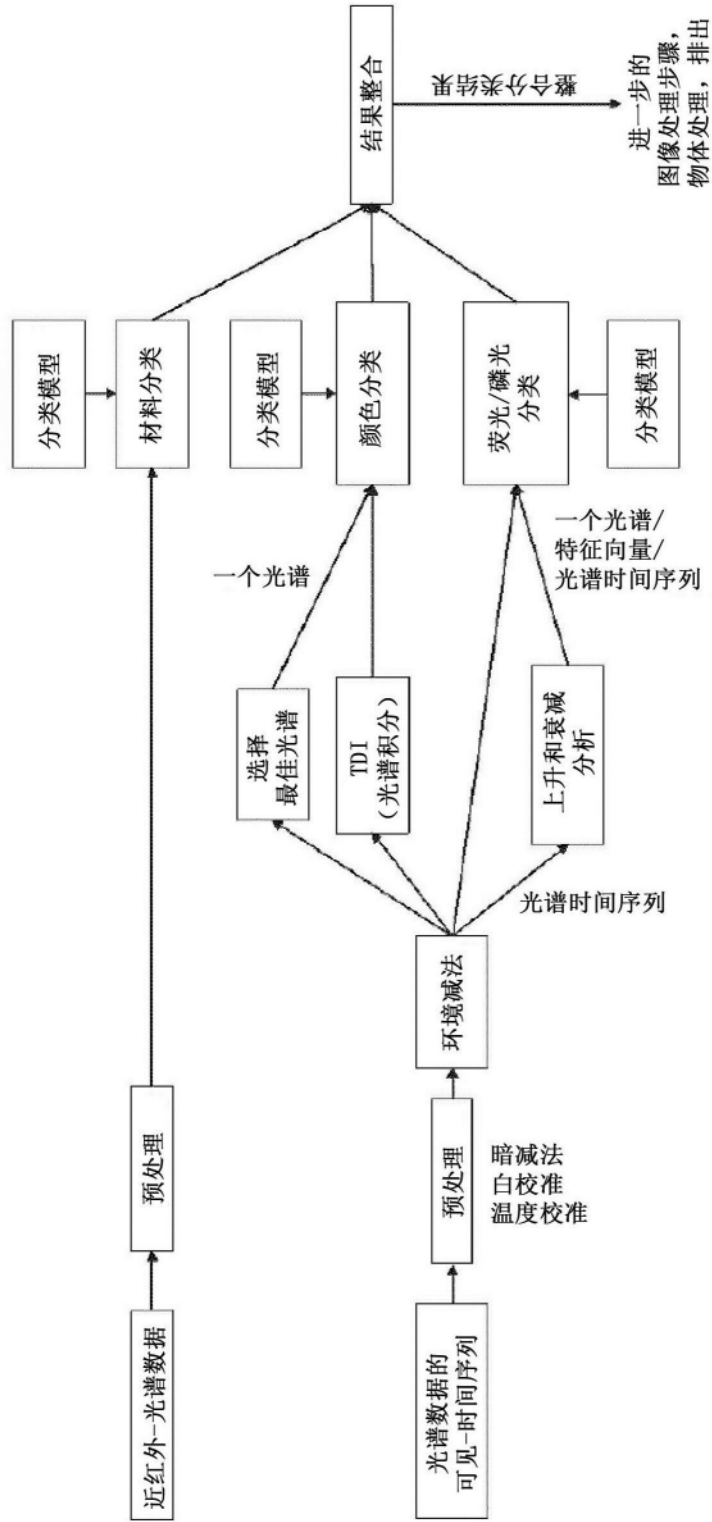


图18