



(21) 申請案號：110117154 (22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 05 月 12 日

(51) Int. Cl. : **G01B9/00 (2006.01)** **G01N21/25 (2006.01)**  
**G01J3/28 (2006.01)** **B07C5/34 (2006.01)**

(30) 優先權：2020/06/08 歐洲專利局 20178662.1

(71) 申請人：德國商湯姆拉品檢有限公司 (德國) TOMRA SORTING GMBH (DE)  
 德國

(72) 發明人：巴爾塔薩 德克 BALTHASAR, DIRK (DE)；邁耶 邁克爾 MAYER, MICHAEL  
 (DE)；斯特姆 帕特里克 STURM, PATRICK (DE)；圖克曼特爾 托比亞斯 (DE)

(74) 代理人：李彥慶；林宗武

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：6 共 43 頁

## (54) 名稱

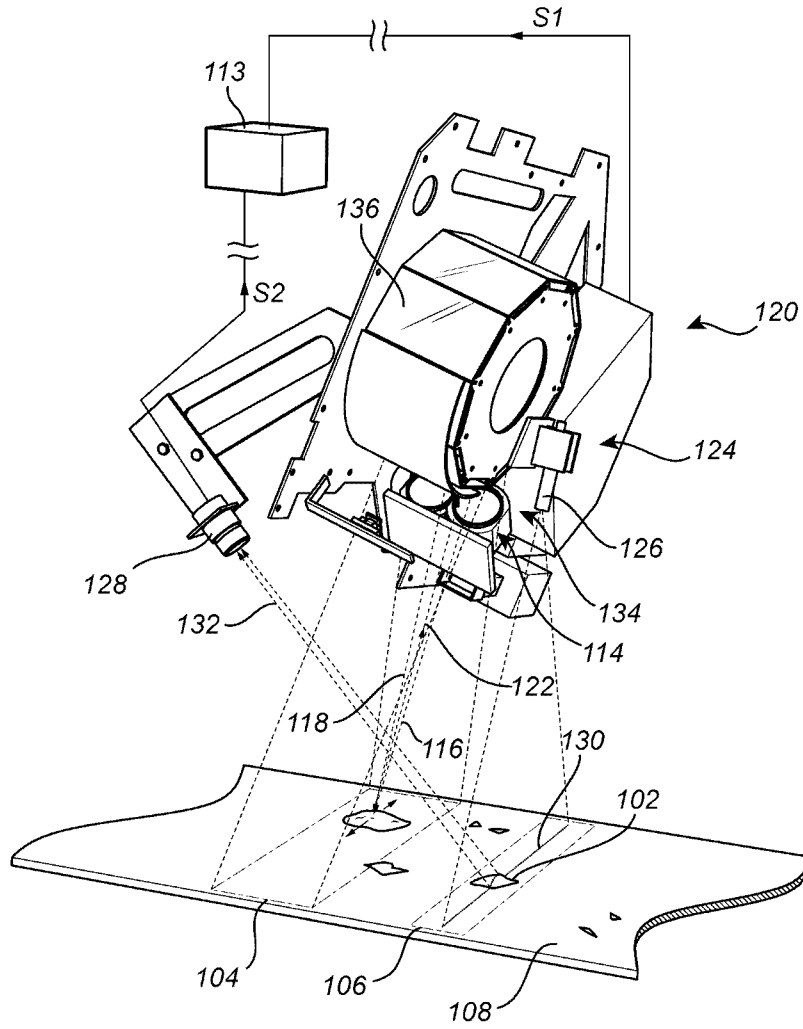
用於檢測物質的裝置

## (57) 摘要

本發明涉及一種用於檢測物質 (102) 的裝置 (100)，包括：光源裝置 (114)、光譜系統 (120)、以及雷射三角測量系統 (124)。光源裝置 (114) 適於向提供物質 (102) 的第一檢測區 (104) 發射第一組光束 (116) 和第二組光束 (118)。光譜系統 (120) 適於接收和分析傳送通過第一檢測區中的物質 (102) 所反射和/或散射的光 (122)。雷射三角測量系統 (124) 包括雷射裝置 (126) 以及基於相機的傳感器裝置 (128)。雷射裝置 (126) 適於向第二檢測區 (106) 發射雷射線 (130)。基於相機的傳感器裝置 (128) 適於接收和分析傳送通過第二檢測區 (106) 中的物質 (102) 所反射和/或散射的光。光譜系統 (120) 接收到的光 (122) 完全或部分地與基於相機的傳感器裝置 (128) 和/或雷射線 (130) 接收到的光 (132) 相交。

The present invention relates to an apparatus (100) for detecting matter (102) comprising: A light source arrangement (114) adapted to emit a first and a second set of light beams (116, 118) towards a first detection zone (104) through which the matter (102) is provided. A spectroscopy system (120) adapted to receive and analyse light (122) which is reflected and/or scattered by matter (102) in the first detection zone. A laser triangulation system (124) including, a laser arrangement (126) adapted to emit a line of laser light (130) towards a second detection zone (106). A camera-based sensor arrangement (128) configured to receive and analyse light (132) which is reflected and/or scattered by matter (102) in the second detection zone (106). The received light (122) of the spectroscopy system (120) completely or partially intersects the received light (132) of the camera-based sensor arrangement (128) and/or the line of laser light (130).

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 102:物質
- 104:第一檢測區
- 106:第二檢測區
- 108:傳送帶
- 113:處理單元
- 114:光源裝置
- 116:第一組光束
- 118:第二組光束
- 120:光譜系統
- 122、130、132:光
- 124:雷射三角測量系統
- 126:雷射裝置
- 128:基於相機的傳感器裝置
- 134:聚焦裝置
- 136:掃描元件
- S1、S2:信號

圖2



202146838

**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 用於檢測物質的裝置**【英文發明名稱】** APPARATUS FOR DETECTING MATTER**【中文】**

本發明涉及一種用於檢測物質(102)的裝置(100)，包括：光源裝置(114)、光譜系統(120)、以及雷射三角測量系統(124)。光源裝置(114)適於向提供物質(102)的第一檢測區(104)發射第一組光束(116)和第二組光束(118)。光譜系統(120)適於接收和分析傳送通過第一檢測區中的物質(102)所反射和/或散射的光(122)。雷射三角測量系統(124)包括雷射裝置(126)以及基於相機的傳感器裝置(128)。雷射裝置(126)適於向第二檢測區(106)發射雷射線(130)。基於相機的傳感器裝置(128)適於接收和分析傳送通過第二檢測區(106)中的物質(102)所反射和/或散射的光。光譜系統(120)接收到的光(122)完全或部分地與基於相機的傳感器裝置(128)和/或雷射線(130)接收到的光(132)相交。

**【英文】**

The present invention relates to an apparatus (100) for detecting matter (102) comprising: A light source arrangement (114) adapted to emit a first and a second set of light beams (116, 118) towards a first detection zone (104) through which the matter (102) is provided. A spectroscopy system (120) adapted to receive and analyse light (122) which is reflected and/or scattered by matter (102) in the first detection zone. A laser triangulation system (124) including, a laser arrangement (126) adapted to emit a

line of laser light (130) towards a second detection zone (106). A camera-based sensor arrangement (128) configured to receive and analyse light (132) which is reflected and/or scattered by matter (102) in the second detection zone (106). The received light (122) of the spectroscopy system (120) completely or partially intersects the received light (132) of the camera-based sensor arrangement (128) and/or the line of laser light (130).

**【指定代表圖】 圖2**

**【代表圖之符號簡單說明】**

- 102: 物質
- 104: 第一檢測區
- 106: 第二檢測區
- 108: 傳送帶
- 113: 處理單元
- 114: 光源裝置
- 116: 第一組光束
- 118: 第二組光束
- 120: 光譜系統
- 122、130、132: 光
- 124: 雷射三角測量系統
- 126: 雷射裝置
- 128: 基於相機的傳感器裝置
- 134: 聚焦裝置

136: 掃描元件

S1、S2: 信號

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】用於檢測物質的裝置

【英文發明名稱】 APPARATUS FOR DETECTING MATTER

### 【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種用於檢測物質的裝置，更具體地，有關於一種包括光譜系統和雷射三角測量系統的用於檢測物質的裝置。

### 【先前技術】

【0002】在廣泛的行業中，經常需要對各種物體進行識別、檢測、分類和分揀。

【0003】在其最簡單的形式中，當要識別、分揀和整理的對象為有限數量時，採用由人手動識別對象有其優勢。然後，相關人員可以基於他/她的知識識別和分揀相關對象。然而，此種人工識別常常是單調並且容易出錯的。此外，操作員的經驗水平將顯著影響操作員執行的操作的結果。此外，上述的人工識別存在識別速度低的問題。

【0004】在工業中，散裝物品的識別、檢測、分類和分揀因此通常由機器執行，其中散裝物品以連續物品流的形式供應。機器通常比操作員更快，並且可以運行更長的時間，因此提供了增強的整體吞吐量。這種機器通常用於水果和蔬菜的農業，以及用於識別和分揀要回收的物體和材料的回收。

【0005】上述類型的機器通常具有某種形式的傳感器，用於識別感興趣的對象。例如，可以採用光譜傳感器形式的光學傳感器來確定收穫的水果和蔬菜的質量。類似地，可以採用光譜傳感器來確定要回收的物體的材料。

【0006】然而，通常需要多個傳感器以確定對象的更多屬性。使用一個以上的傳感器通常會導致機器必須做得更大，以便能夠安裝更多的傳感器和所需的相關實體。因此，機器的佔地面積會增加。增加的佔地面積導致安裝機器需要可用於其他目的的寶貴工業空間。此外，如果彼此之間的距離不夠遠，則使用另外的傳感器可能會導致傳感器相互干擾。

【0007】DE 196 50 705 A1公開了一種用於實現更緊湊且便宜的多傳感器相機的方法和裝置，其中對不同屬性敏感的不同圖像傳感器在共光束路徑中彼此垂直堆疊。各個堆疊的圖像傳感器被對齊，使得各個圖像傳感器的對應像素能觀察正被觀察的物體的相同部分。

【0008】WO 01/07950 A1公開了一種分揀裝置，其設有檢查單元，用於檢查要分揀的產品的可接受性(acceptability)。

【0009】US 2016/0263624 A1公開了一種物質檢測裝置，其中多個物體被送入檢測區。物體在檢測區中被照亮並且已經穿過物體的光被檢測。

【0010】US 2004/0027574 A1公開了一種裝置和方法，其通過利用由紫外光觸發的熒光來感測紙張分揀系統的傳送帶上亮白紙的存在。

#### 【發明內容】

【0011】有鑑於此，本發明的目的在於提供一種緊湊且因此需要較少安裝空間的用於檢測物質的裝置。

【0012】本發明的另一個目的是提供一種能夠通過使用光譜系統和雷射三角測量系統來有效檢測物質的裝置。

【0013】本發明的另一個目的是提供一種能夠增強對物質的檢測的裝置。

【0014】為了實現上述目的中的至少一個，以及從以下描述中顯而易見的其他目的，根據本發明提供了一種具有請求項1中定義的特徵的裝置。根據從屬請求項，將顯而易見的得出裝置的優選實施例。

【0015】更具體地，根據本發明提供了一種用於檢測物質的裝置，所述裝置包括：光源裝置、光譜系統、以及雷射三角測量系統。光源裝置適於向提供所述物質的第一檢測區發射第一組光束和第二組光束。光譜系統包括光譜儀。光譜系統適於接收和分析傳送通過第一檢測區中的所述物質所反射和/或散射的光。光譜系統接收到的光源自第一組光束和第二組光束。雷射三角測量系統包括雷射裝置以及基於相機的傳感器裝置。雷射裝置適於向第二檢測區發射雷射線，其中所述物質傳送通過第二檢測區。基於相機的傳感器裝置適於接收和分析傳送通過第二檢測區中的所述物質所反射和/或散射的光。基於相機的傳感器裝置接收到的光源自雷射線。光譜系統接收到的光完全或部分地與基於相機的傳感器裝置和/或雷射線接收到的光相交。

【0016】所述裝置包括光源裝置，適於向提供所述物質的第一檢測區發射第一組光束和第二組光束。因此，光源裝置適於發射兩組不同的獨立光束。由光源裝置發射的第一組光束和第二組光束都朝向第一檢測區發射。

【0017】應當注意的是，在本申請的上下文中，術語「光束組」可以是任何類型的光（可見光或不可見光），例如NIR、IR或UV，具有除無限十進制光束或射線之外的擴展。換句話說，光束組可以意味著在穿過其傳播方向的空間中具有物理延伸的任何光或光束。如下給出的一些非限制性示例，光束組因此可以例如形成平行光束、非平行光束（如發散或會聚光束）、或光帶。

【0018】第一組光束和第二組光束因此將到達提供所述物質通過的第一檢測區。所述物質被傳送或傳送通過第一檢測區指的是所述物質被提供通過第一檢測區。所述物質可以以連續或間歇的方式提供通過第一檢測區。所述物質可以順序地或并行地提供通過第一檢測區。因此，單件或多件物質可以同時在第一檢測區中。優選地，多個物質同時存在於第一檢測區中。

【0019】所述裝置包括光譜系統，適於接收和分析被第一檢測區中的所述物質反射和/或散射的光。光譜系統所接收的光源自或主要源自第一組光束和第二組光束。因此，有限量的環境光可以到達光譜系統。光譜系統因此適於觀察第一檢測區以接收和分析被第一檢測區中的所述物質反射和/或散射的光。可以在光譜系統的進入窗口和第一檢測區之間提供光學元件以改變被第一檢測區中的所述物質反射和/或散射的光的光束路徑。

【0020】所述裝置包括雷射三角測量系統。雷射三角測量系統包括雷射裝置，適於向提供所述物質的第二檢測區發射雷射線。雷射裝置通常包括一個或多個雷射源和可選的用於將發射的雷射形成為雷射線的光學元件。

【0021】應當注意的是，在本申請的上下文中，術語「雷射線」可以是任何類型具有細長延伸的雷射（可見或不可見的光），使得光形成線或線狀輪廓撞擊表面。

【0022】所述物質通過與上文關於第一檢測區所描述的內容相對應的第二檢測區提供。所述物質可以隨後或并行地提供通過第二檢測區。

【0023】雷射三角測量系統包括基於相機的傳感器裝置，適於接收和分析被第二檢測區中的所述物質反射和/或散射的光。基於相機的傳感器裝置所接收的光源自或主要源自雷射線。因此，有限量的環境光仍可到達基於相機的傳感器裝置。因此，基於相機的傳感器裝置適於觀察第二檢測區以接收和分析被第二檢測區中的所述物質反射和/或散射的光。如同在任何雷射

三角測量系統中一樣，雷射線的反射光將響應於第二檢測區中所述物質的高度變化而在基於相機的傳感器裝置的傳感器元件上移動。基於相機的傳感器裝置的傳感器元件通常是包括光敏傳感器像素陣列的成像傳感器元件。

**【0024】**光譜系統所接收的光完全或部分地與基於相機的傳感器裝置和/或雷射線所接收的光相交。提供與基於相機的傳感器裝置和/或雷射裝置相關的特定光譜系統可達成更少空間的緊湊系統。

**【0025】**在實際的情況下，光譜系統所接收的光（即，源自第一組光束和第二組光束並已被第一檢測區中的所述物質反射和/或散射的光）將完全或部分相交於基於相機的傳感器裝置所接收的光（即，源自雷射線並且已經被第二檢測區中的所述物質反射和/或散射的光）。

**【0026】**或者，光譜系統所接收的光將完全或部分地與雷射線相交或交叉。因此，光譜系統（和光源裝置）和雷射三角測量系統都可以設置在裝置的相同區域中，這意味著這兩個系統可以設置在單個系統通常需要的空間中。這意味著本發明提供了具有增強檢測能力的緊湊裝置。

**【0027】**此外，所述物質通常可以隨後或平行於提供通過第一檢測區而提供通過第二檢測區。這使得在第一檢測區中提供通過的特定物質與隨後或平行地提供通過在第二檢測區的物質為相同的物質。這意味著在實際的情況下，光譜系統和雷射三角測量系統通常會依次或併行分析同一物質。因此，本發明提供了具有增強檢測能力的緊湊裝置。

**【0028】**所述裝置還可以包括聚焦裝置，適於將第一組光束和第二組光束引導並聚焦在掃描元件上。掃描元件適於重新引導第一組光束和第二組光束朝向第一檢測區，由此第一組光束和第二組光束會聚在第一檢測區。這種配置提供的優點是第一檢測區可以由以不同角度進入第一檢測區的不同

組光束照射。提供通過第一檢測區的物質因此可以被會聚在第一檢測區的第一組光束和第二組光束有效地照射。

**【0029】** 掃描元件可以在第一檢測區掃描第一組光束和第二組光束。

**【0030】** 掃描元件可以是旋轉多面鏡和傾斜鏡中的一種。

**【0031】** 光源裝置可包括適於發射第一組光束的第一光源和適於發射第二組光束的第二光源。通過這種配置，可以在第一檢測區提供更強烈的照明。此外，通過使用具有不同特性的不同類型的光源作為第一和第二光源，除了可以容易地調整第一檢測區的照明，還可以實現更穩健的所述裝置。如果第一和第二光源中的一個出現故障，由於在更換光源中的期間光源仍然可以運行，則所述裝置可不需要停止運行。

**【0032】** 聚焦裝置可以包括適於將第一組光束引導和聚焦在掃描元件上的第一聚焦元件和適於將第二組光束引導和聚焦在掃描元件上的第二聚焦元件，其優點在於：第一組光束和第二組光束可以被單獨引導和聚焦在掃描元件上。聚焦元件可以是能夠聚焦和引導第一和/或第二組光束的任何光學元件。聚焦元件可以是多個共同作用的光學元件的組合。聚焦元件可以沿著第一和/或第二組光束的入射光的方向引導第一和/或第二組光束。第一聚焦元件可以是透鏡或反射鏡。第一聚焦元件可以是透鏡和反射鏡的組合。第二聚焦元件可以是透鏡或反射鏡。第二聚焦元件可以是透鏡和反射鏡的組合。

**【0033】** 光源裝置可以包括適於發射第一組光束和第二組光束的單個光源，其優點在於可以使光源裝置更節能。此外，由於單個光源可能只需要較小空間，因此可以使光源裝置更緊湊。

**【0034】** 聚焦裝置可以包括適於將第一組光束引導和聚焦在掃描元件上的第一聚焦元件和適於將第二組光束引導和聚焦在掃描元件上的第二聚焦元

件，其優點在於：第一組光束和第二組光束可以被單獨引導和聚焦在掃描元件上。聚焦元件可以是能夠聚焦和引導第一和/或第二組光束的任何光學元件。聚焦元件可以是多個共同作用的光學元件的組合。聚焦元件可以沿著第一和/或第二組光束的入射光的方向引導第一和/或第二組光束。第一聚焦元件可以是透鏡或反射鏡。第一聚焦元件可以是拋物面鏡。第一聚焦元件可以是橢圓鏡或具有優化形狀以將光聚焦到第一檢測區中的鏡。第一聚焦元件可以是離軸拋物面鏡。第一聚焦元件可以是透鏡和反射鏡的組合。第一聚焦元件可以是透鏡和平面鏡的組合。第二聚焦元件可以是透鏡或反射鏡。第二聚焦元件可以是拋物面鏡。第二聚焦元件可以是橢圓鏡或具有優化形狀以將光聚焦到第一檢測區中的鏡。第二聚焦元件可以是離軸拋物面鏡。第二聚焦元件可以是透鏡和反射鏡的組合。第二聚焦元件可以是透鏡和平面鏡的組合。

**【0035】** 光譜系統可以包括適於分析第一波長區間的光的第一光譜儀系統和適於分析第二波長區間的光的第二光譜儀系統，其優點在於可以使用適用於特定波長區間分析的光譜儀系統。通過這種配置，可以執行更靈敏和準確的分析。第一波長區間和第二波長區間可以重疊或部分重疊。第一波長區間和第二波長區間可以是分開的區間。

**【0036】** 光譜系統可以包括適於分析第一波長區間的光的第一光譜儀系統、適於分析第二波長區間的光的第二光譜儀系統、和適於分析第三波長區間的光的第三光譜儀系統。

**【0037】** 光譜系統可以包括適於分析多個波長區間的光的多個光譜儀系統。

**【0038】** 光譜系統可以是掃描光譜系統，其優點在於可以對第一檢測區中的所述物質進行跨越波長區間的精確分析。此外，可以獲取第一檢測區中

的所述物質的圖像，其中包括形成對掃描光譜系統接收的光的分析的信息的圖像。

**【0039】** 第一檢測區和第二檢測區可以重疊。重疊的第一檢測區和第二檢測區有益於可以更容易地將第一檢測區中的所述物質與第二檢測區中的對應物質相關聯。換言之，可更容易確定已經通過第一檢測區的特定物質何時通過第二檢測區。這種設置特別有益於當所述物質以隨機方式（通常是當所述物質自由落體或滑動）行進通過第一檢測區和/或第二檢測區的情況。

**【0040】** 第一檢測區和第二檢測區可以部分重疊。第一檢測區和第二檢測區可以完全重疊。因此，第一檢測區和第二檢測區可以位於相同的物理位置。

**【0041】** 所述裝置還可以包括配置在光源裝置和第一檢測區之間的第一光學濾波器。第一光學濾波器適於抵消來自第一組光束和第二組光束的光到達基於相機的傳感器裝置。第一光學濾波器的這種配置可以抵消不期望的光，以避免這些不期望的光會干擾到達基於相機的傳感器系統的光。當第一檢測區和第二檢測區重疊時，第一光學濾波器的提供是特別相關且有益的。

**【0042】** 所述裝置還可以包括配置在第二檢測區和基於相機的傳感器裝置之間的第二光學濾波器。第二光學濾波器適於抵消源自第一組光束、第二組光束和環境光的光的通過，同時允許源自雷射線的光通過。第二光學濾波器的這種配置可以抵消不期望的光，以避免這些不期望的光會干擾到達基於相機的傳感器系統的光。當第一檢測區和第二檢測區重疊時，第二光學濾波器的提供是特別相關且有益的。

【0043】雷射裝置還可適於向第二檢測區發射另一條雷射線，並且基於相機的傳感器裝置還可被配置為接收和分析源自另一條雷射線被第二檢測區的所述物質反射和/或散射的光。

【0044】另一條雷射線的光波長可以不同於原雷射線的光波長。

【0045】所述裝置還可包括配置在第二檢測區和基於相機的傳感器系統之間的第三光學濾波器。第二光學濾波器適於抵消源自第一組光束、第二組光束、雷射和環境光的光的通過，同時允許源自另一條雷射線的光通過。

【0046】通過提供與第三光學濾波器組合的具有與原雷射線波長不同的波長的另一條雷射線，基於相機的可以被配置為基於不同波長接收和分析被第二檢測區的所述物質反射和/或散射的光。源自雷射線和另一條雷射線所接收的光可以有益地被引導到基於相機的傳感器系統的成像傳感器元件的不同區域或引導到基於相機的傳感器系統的不同成像傳感器元件。基於不同波長分析被第二檢測區中的所述物質反射和/或散射的光的可獲取關於第二檢測區中的所述物質的更多信息。

【0047】所述裝置還可以包括耦合到光譜系統和基於相機的傳感器裝置的處理單元。處理單元被配置為基於光譜系統的輸出信號確定與第一檢測區中的所述物質有關的第一屬性集，並且基於基於相機的傳感器裝置的輸出信號確定與第二檢測區中的所述物質有關的第二屬性集。提供耦合到光譜系統和基於相機的傳感器裝置的處理單元導致處理單元可以確定各自的第一和第二檢測區中的屬性或所述物質的屬性。處理單元因此可以分別從光譜系統和基於相機的傳感器裝置接收信號。接收的信號可以基於分別由光譜系統和基於相機的傳感器裝置接收的光的分析。

【0048】應當注意的是，在本申請的上下文中，術語「處理單元」可以是能夠從其他實體接收一個或多個信號或數據並處理接收到的信號或數據的

任何單元、系統或設備。所述處理可以例如包括基於接收到的信號或數據計算特性或屬性、轉發接收到的信號或數據以及改變接收到的信號或數據。處理單元可以是單個單元或者可以分佈在多個設備上，例如多個PC，而每個都具有處理能力。處理單元可以硬件或軟件實現。

**【0049】** 應當注意的是，在本申請的上下文中，術語「屬性集」可以是包括任何類型的數據的任何數據集。屬性集可以包括任意數量的屬性，包括0。因此，屬性集可以是空集，這例如可以用於指示物質的不存在。

**【0050】** 第一屬性集可以用於指示物質的光譜響應、物質的材料類型、物質的顏色、物質的熒光、物質的成熟度、物質的乾物質含量、物質的水含量、物質的脂肪含量、物質的油含量、物質的熱值、物質的骨頭或魚骨的存在、害蟲的存在、物質的礦物質類型、物質的礦石類型、物質的缺陷水平、物質的有害生物材料的檢測、物質的存在、物質的不存在、物質的多層材料的檢測、物質的熒光標記的檢測、物質的質量等級、物質表面的物理結構、和物質的分子結構中的至少一個。

**【0051】** 在一例子中，可以檢測到的相關危險生物材料是黴菌毒素。

**【0052】** 第一屬性集的上述特徵可以以特定組合來確定，這對於檢測第一檢測區中的所述物質是有用的。如下給出的一些非限制性示例的此類組合的應用的實例，例如寵物食品的分揀、魚片中魚骨的檢測、使用可見光和NIR光譜的紙張分揀、從開心果中去除異物和殼、聚合物的再循環。

**【0053】** 第二屬性集可以用於指示物質的高度、物質的高度分佈、物質的3D地圖、反射和/或散射光的強度分佈、物質的體積中心、物質的估計質心、物質的估計重量、物質的估計材料、物質的存在、物質的不存在、物質各向同性和各向異性光散射的檢測、木材的結構和質量、物質的表面粗糙度和質地、以及物質中存在流體的跡象的至少一個。

【0054】在一例子中，相關流體是食品中的油和水。

【0055】第二屬性集的上述特徵可以以特定組合來確定，這對於檢測第二檢測區中的所述物質是有用的。如下給出的一些非限制性示例的此類組合的應用的實例，例如玻璃分選和石英分選。

【0056】處理單元還可以被配置為接收用於指示基於相機的傳感器裝置相對於第二檢測區的視角的輸入，並且在確定第二屬性時補償基於相機的傳感器裝置的視角設置。所述補償可以更準確地實現所述物質後續的分揀或排出。在實際的情況下，當確定第二檢測區中的所述物質的位置時，可以補償第二檢測區中的所述物質的高度。由此，後續的分揀或剔除操作可能會影響某一位置中的物質，以抵消錯誤的分揀或剔除。例如，分揀機或噴射器可能會在所述物質估計的質心處撞擊物質，從而降低例如所述物質滑動或翻滾的風險。噴射器可以配置有閥圖像處理步驟，用於減少或最小化壓縮空氣消耗和能量消耗，同時保持最佳分選產量和分選損失。

【0057】處理單元可以被配置為接收用於指示雷射裝置和基於相機的傳感器裝置相對於第二檢測區的幾何形狀的輸入。

【0058】處理單元可以被配置為在確定第二屬性集時補償雷射裝置和基於相機的傳感器裝置相對於第二檢測區的幾何形狀。

【0059】所述裝置還可以包括耦合到處理單元的排出裝置，適於響應於基於所確定的第一屬性集和/或所確定的第二屬性集接收來自處理單元的信號而將所述物質排出並分揀成多個部分。排出裝置適於通過壓縮空氣噴射、加壓水噴射、機械手指、一排壓縮空氣噴射、一排加壓水流、一排機械手指、機械臂和機械分流器中的至少一種來排出並分揀所述物質。

【0060】通過提供耦合到處理單元的排出裝置，所述裝置可以基於所確定的第一屬性集和/或所確定的第二屬性集將所述物質排出並且因此將所述

物質分揀成多個部分。因此，可以基於由光譜系統和/或雷射三角測量系統執行的分析來對所述物質進行分揀。

**【0061】** 所述多個部分可以基於所確定的屬性中的任何一個。所述多個部分可以例如基於材料或顏色。所述多個部分的其中之一可能對應於要丟棄或報廢的所述物質。

**【0062】** 排出和分揀可以通過壓縮空氣噴射、加壓水噴射、機械手指、一排壓縮空氣噴射、一排加壓水流、一排機械手指、機械臂和機械分流器來執行。

**【0063】** 或者，排出和分揀可以通過例如雲服務線上分析所述物質。如此分析的所述物質然後可以根據純度、缺陷水平、平均顏色等進行分揀。

**【0064】** 所述裝置還可包括用於輸送所述物質通過第一檢測區和第二檢測區的傳送帶或斜槽。斜槽任選地包括振動進料器，用於使所述物質滑動或自由下落通過第一檢測區和/或第二檢測區。

**【0065】** 通過傳送帶的提供，所述物質可以以受控方式傳送通過第一檢測區和第二檢測區。傳送通過第一檢測區並在其中分析的所述物質然後可以傳送通過第二檢測區並在其中進行分析。經由受控所述物質通過第一檢測區和第二檢測區的受控輸送，可以跟踪所述物質。因此，第一檢測區中的所述物質與第二檢測區中的所述物質可以被關聯或識別為相同物質。

**【0066】** 通過提供可選地包括振動進料器的滑槽，所述物質可以滑動或自由落體通過第一檢測區和/或第二檢測區。所述物質可能會滑過第一檢測區和第二檢測區，或者所述物質可能會自由落體通過第一檢測區和第二檢測區，或者所述物質可以滑過通過第一檢測區並自由落體通過第二檢測區。提供可選地包括振動進料器的斜槽對於諸如不同種類的穀物之類的小散裝物質是有益的。

【0067】本發明進一步的適用範圍可根據下文給出的詳細描述而更為清楚。然而，應該理解的是，由於本發明的範圍內的各種變化和修改對於本領域技術人員而言是顯而易見的，因此，儘管實施方式和特定的示例指示了本發明的優選實施例，但是僅是出於說明的目的而已。

【0068】因此，應當理解的是，因為裝置是可改變的，本發明並不限於所描述的裝置中特定組成部分。還應理解的是，本文所使用的術語僅出於描述特定實施例的目的，而並非旨在限制本發明。須注意的是，除非上下文另有明確的說明，在說明書和所附申請專利範圍中使用的冠詞「一」、「該」、「所述」旨在表示存在一個或多個元素。因此，例如，對「一個單元」或「該單元」的引用可包括數個裝置等。再者，「包括」、「包含」、「含有」及類似的措詞不排除其他元件或步驟。

#### 【圖式簡單說明】

【0069】在下文中，將參考所附圖式更詳細地描述本發明之上述和其他的方面。這些圖式不應視為具限制性的；相反的，應將其視為用於解釋和理解之目的。相同的附圖標記表示相同的元件。

圖1是用於檢測物質的裝置的立體示意圖。

圖2是圖1裝置的示意性透視細節圖。

圖3是光源裝置和相關聯的聚焦裝置的第一實施例的示意圖。

圖4是光源裝置和相關聯的聚焦裝置的第二實施例的示意圖。

圖5是可用於圖1的裝置中的不同設置的示意性透視細節圖。

圖6是第一和第二檢測區重疊的不同設置的示意性透視細節圖。

#### 【實施方式】

【0070】現在將在下文中參考附圖更全面地描述本發明，其中示出了本發明的優選實施例。然而，本發明可以以許多不同的形式體現並且不應被解釋為限於這裡闡述的實施例。相反的，提供這些實施例是為了徹底和完整地向技術人員充分傳達本發明的範圍。

【0071】圖1示意性地示出了用於檢測物質的裝置100。所提供的物質102通過第一檢測區104和第二檢測區106。

【0072】在圖1所示的裝置100中，物質102通過傳送帶108傳送提供於第一檢測區104和第二檢測區106。然而，物質102可以通過任何合適的方式或在沒有任何技術手段的情況下手動進行而傳送提供於第一檢測區104和第二檢測區106。進一步地，物質102可以通過滑動或自由落體的方式傳送提供於第一檢測區104和第二檢測區106。因此，圖1的傳送帶108是可選的。

【0073】圖1所示的裝置100還包括配置在第一檢測區104和第二檢測區106上方的外殼110。換言之，外殼110配置在傳送帶108上方。

【0074】請參考圖2。圖2示意性地公開了配置在外殼110中的元件的選擇。

【0075】在外殼110的內部提供了光源裝置114，其適於向第一檢測區104發射第一組光束116和第二組光束118。

【0076】在外殼110的內部提供了光譜系統120，其適於接收和分析被第一檢測區104中的物質102反射和/或散射的光122。

【0077】在外殼110的內部提供了雷射三角測量系統124。雷射三角測量系統124包括適於向第二檢測區106發射雷射線130的雷射裝置126。雷射三角測量系統124包括基於相機的傳感器裝置128，其被配置為接收和分析被第二檢測區106中的物質102反射和/或散射的光132。

【0078】圖1所示的裝置100還包括設置在第一檢測區104和第二檢測區106下游的排出裝置112。排出裝置112適於將物質102排出和分揀成多個部分。然而，圖1的排出裝置112是可選的。

【0079】圖1所示的裝置100還包括配置在傳送帶108上方的控制櫃111。控制櫃111包括用於控制裝置100的設備。所述設備通常包括用於控制傳送帶108、排出裝置112和外殼110中的設備的處理單元113或控制單元。處理單元113通常用於基於由外殼110中的設備執行的測量來確定物質102的單個或多個屬性。

【0080】請參考圖2。圖2概念性地描繪了圖1的外殼110的內部中的元件。圖2還示出了包括第一檢測區104和第二檢測區106的傳送帶108的一部分。

【0081】從圖2中可以看出，光譜系統120所接收的光122與基於相機的傳感器裝置128所接收的光132相交。

【0082】物質102通過傳送帶108而被傳送通過第一檢測區104和第二檢測區106。換言之，在圖1和圖2所示的裝置100中，物質102被傳送通過第一檢測區104和第二檢測區106。物質102通常被連續傳送通過第一檢測區104和第二檢測區106。物質102可以以間歇方式傳送通過第一檢測區104和第二檢測區106。物質102可以先被傳送通過第一檢測區104，然後再傳送通過第二檢測區106。物質102可以先被傳送通過第二檢測區106，然後再傳送通過第一檢測區104。

【0083】雷射裝置126包括發射雷射線130的線雷射器。雷射器可以是任何合適的種類。雷射器優選地在660nm或640nm處具有峰值波長。合適的雷射器的示例是由Z-Laser製造的Z100M18S3-F-660-LP60-PR，其發射波長為660nm的雷射線。雷射裝置126可配備有熱電冷卻裝置和絕緣體以承受60°C的典型環境溫度。雷射線130照射在第二檢測區106中的物質102上，其中照

射在物質102上的光被物質102反射和/或散射。如圖2示意性所示，此反射和/或散射的光132的一部分到達基於相機的傳感器裝置128。因此，當雷射線130撞擊在第二檢測區106中的物質102上時，基於相機的傳感器裝置128將觀察並因此對雷射線130成像。傳感器裝置128可以例如包括由 AT-Automation Technology GmbH製造的C5型照相機。因此，在任何雷射三角測量系統124中，物質102在第二檢測區106中的高度變化或物質102在第二檢測區106中的存在將偏移雷射線在基於相機的傳感器裝置128的相機元件上的圖像的位置。所述偏移形成基於相機的傳感器裝置128的相機的視場與雷射線130之間的角度差。第二檢測區106中的物質102的各種屬性可以基於由基於相機的傳感器裝置128執行的測量來確定。

**【0084】**此外，結合所描繪的光源裝置114，本發明還提供聚焦裝置134。聚焦裝置134適於將第一組光束116和第二組光束118引導和聚焦在掃描元件136上。掃描元件136適於將第一組光束116和第二組光束118重新導向至第一檢測區104。如圖2所示，通過掃描元件136的配置，第一組光束116和第二組光束118會聚集在第一檢測區104。圖2所示的掃描元件136是旋轉多面鏡的形式。因此，通過旋轉多面鏡，第一組光束116和第二組光束118在第一檢測區104的掃描將可達成。第一組光束116和第二組光束118因此將被掃描穿過第一檢測區104並且接著被掃描穿過傳送帶108。

**【0085】**本發明也可以有益地使用其他類型的掃描元件。例如，可以使用繞樞軸鉸接的掃描鏡。

**【0086】**如上所述，光譜系統120適於接收和分析被第一檢測區104中的物質102反射和/或散射的光122。被第一檢測區104中的物質102反射和/或散射的光122將在進入光譜系統120之前撞擊掃描元件136（即，多面鏡），光122

從那里通過固定折疊鏡被引導到光譜系統120的入口窗口。固定折疊鏡可以位於第一組光束116和第二組光束118離開聚焦裝置134的位置之間。

**【0087】** 光譜系統120可以包括由Tomra製造的光譜儀，其能夠應付所需的重複率(repetition rate)。光譜儀可以配置為分析波長區間為400nm – 1000nm的光。光譜儀可以配置為分析波長區間為500nm – 1000nm的光。光譜儀可以配置為分析波長區間為1000nm – 1900nm的光。光譜儀可以被配置為分析具有大於900nm波長的光。光譜儀可以配置為分析波長區間為1900nm – 2500nm的光。光譜儀可以配置為分析波長區間為2700nm – 5300nm的光。光譜儀可以配置為分析波長區間為900nm – 1700nm的光。光譜儀可以配置為分析波長區間為700nm – 1400nm的光。光譜儀可以分析可見光。光譜儀可以分析NIR光。光譜儀可以分析紅外光。根據待檢測物質102的屬性，可以使用不同類型的光譜儀。

**【0088】** 本發明在裝置100中可以使用多於一個光譜系統120。因此，可以在裝置100中使用多於一個光譜儀。例如，光譜系統120可以包括適於分析第一波長區間的光的第一光譜儀系統120和適於分析第二波長區間的光的第二光譜儀系統120。例如，第一光譜系統120可以分析波長區間為450nm – 800nm的光，而第二光譜系統120可以分析波長區間為1500nm – 1900nm的光。例如，一台可見光光譜儀可以與一台NIR光譜儀結合使用。

**【0089】** 類似地，光譜系統120中可以包括三個或更多個光譜系統120。因此，可以使用三個或更多個光譜儀。例如，一台可見光光譜儀可以與兩台NIR光譜儀結合使用。

**【0090】** 光譜系統120可以是掃描光譜系統120。在一實施例中，掃描光譜儀是由Tomra製造。

【0091】第一檢測區104中的物質102的各種屬性可以由基於光譜系統120進行的測量來確定。

【0092】如上所述，圖1和圖2所示的裝置100包括處理單元113。處理單元113位於裝置100的控制櫃111中。處理單元113耦合到光譜系統120和基於相機的傳感器裝置128。處理單元113、光譜系統120和基於相機的傳感器裝置128間的耦合在圖2中由斷線示意性地示出。處理單元113可以通過任何合適的連接方式(包括有線和無線連接)耦合到光譜系統120和基於相機的傳感器裝置128。可以使用能夠以任何格式(數位或類比)傳輸數據的任何連接。

【0093】裝置100的處理單元113被配置為確定與第一檢測區106中的物質102有關的第一屬性集。如上所述，第一屬性集可以是包括任何類型數據的任何數據集。第一屬性集可以包括任意數量的屬性。第一屬性集是基於光譜系統120的輸出信號S1確定的。信號S1可以包括任何種類的處理過或原始數據。處理單元113因此被配置為基於光譜系統120的輸出信號S1接收和分析數據並且基於信號S1確定第一屬性集。

【0094】第一屬性集可以用於指示物質102的光譜響應、物質102的材料類型、物質102的顏色、物質102的熒光、物質102的成熟度、物質102的乾物質含量、物質102的水含量、物質102的脂肪含量、物質102的油含量、物質102的熱值、物質102的骨頭或魚骨的存在、物質102的有害生物的存在、物質102的礦物類型、物質102的礦石類型、物質102的缺陷水平、物質102的有害生物材料的檢測、物質102的存在、物質102的不存在、物質102的多層材料的檢測、物質102的熒光標記物的檢測、物質102的質量等級、物質102表面的物理結構、和物質102的分子結構的至少其中之一。

【0095】此外，光譜系統120可以包括可能用於處理來自光譜系統120的一個或多個光譜儀的實際原始數據的處理能力。這意味著光譜系統120可能能

夠通過處理單元113來確定包括在第一屬性集中的一個或多個屬性。換言之，處理單元113可以被配置為簡單地將來自光譜系統120的已經處理的數據包括到第一屬性集中。

**【0096】**對於裝置100的不同應用，不同的屬性通常包括在第一屬性集中。換言之，第一屬性集通常用於指示裝置100的不同應用的不同屬性。

**【0097】**在廢物回收的應用中，第一屬性集通常表示聚合物材料、套筒材料和蓋帽材料。

**【0098】**在水果或蔬菜分揀的應用中，第一屬性集通常表示異物，如聚合物、石頭和果殼。

**【0099】**在木材分揀的應用中，第一屬性集通常表示木材類型和異物的存在。

**【0100】**裝置100的處理單元113被配置為確定與第二檢測區108中的物質102有關的第二屬性集。如上所述，第二屬性集可以是包括任何類型數據的任何數據集。第二屬性集可以包括任意數量的屬性。第二屬性集是基於基於相機的傳感器裝置128的輸出信號S2確定的。信號S2可以包括任何種類的處理過或原始數據。處理單元113因此被配置為基於基於相機的傳感器裝置128的輸出信號S2接收和分析數據並且基於信號S2確定第二屬性集。

**【0101】**第二屬性集可以用於指示物質102的高度、物質102的高度輪廓、物質102的3D圖、反射和/或散射光132的強度輪廓、物質102的體積中心、物質102的估計質心、物質102的估計重量、物質102的估計材料、物質102的存在、物質102的不存在、物質102的各向同性（isotropic）和各向異性（anisotropic）的檢測、木材的結構和質量、物質102的表面粗糙度和質地、和物質102中存在流體的至少其中之一。

【0102】此外，基於相機的傳感器裝置 128 可以包括可能用於處理來自基於相機的傳感器裝置 128 的一個或多個相機的實際原始數據的處理能力。這意味著基於相機的傳感器裝置 128 可能能夠通過處理單元 113 來確定包括在第二屬性集中的一個或多個屬性。換言之，處理單元 113 可以被配置為簡單地將來自基於相機的傳感器裝置 128 的已經處理的數據包括到第二屬性集中。

【0103】對於裝置 100 的不同應用，如上面結合第一屬性集所描述的，不同的屬性通常被包括在第二屬性集中。換言之，第二屬性集通常用於指示裝置 100 的不同應用的不同屬性。

【0104】裝置 100 的處理單元 113 可以被配置為補償基於相機的傳感器裝置 128 相對於第二檢測區 106（並因此相對於傳送帶 108）的視角。為了補償基於相機的傳感器裝置 128 相對於第二檢測區 106 的視角，處理單元 113 被配置為接收用於指示基於相機的傳感器裝置 128 相對於第二檢測區 106（即，相對於傳送帶 108 上的第二檢測區 106）的視角的輸入。基於接收到的與視角相關的輸入，當基於接收到的信號 S2 確定第二屬性集時，處理單元 113 可以因此補償基於相機的傳感器裝置 128 相對於第二檢測區 106 的視角。

【0105】接收到的關於基於相機的傳感器裝置 128 相對於第二檢測區 106 的視角的輸入可以用於指示視角的靜態變量。接收到的關於基於相機的傳感器裝置 128 相對於第二檢測區 106 的視角的輸入可以是基於視角的測量的動態輸入。在後一種情況下，可以將例如傳送帶 108 中的動態變化列入考慮在內。

【0106】在實際的情況下，當確定物質 102 在第二檢測區 106 中的位置時，可以考慮並補償物質 102 的高度或變化的高度。此外，當確定物質 102 在第

二檢測區 106 中的位置時，雷射裝置 126 和基於相機的傳感器裝置128的幾何形狀可以列入考慮在內。

**【0107】** 如果在確定物質102在第二檢測區106 中的位置時未補償物質102的高度，由於物質102的實際位置可能與確定的位置不同，因此隨後的物質102的排出和分揀可能會變得不那麼準確，甚至可能發生物質102的錯誤或無法排出和分揀。例如，排出裝置112可能撞擊在物質102的邊緣區域處的特定位置，而導致物質102的錯誤排出和分揀。換言之，排出裝置112可能撞擊遠離物質102的質心的位置，這又可能導致物質102翻滾而非移位（即，被排出和分揀）。

**【0108】** 處理單元113可以被配置為接收用於指示雷射裝置126和基於相機的傳感器裝置128相對於第二檢測區106的幾何形狀的輸入。

**【0109】** 在確定第二屬性集時，裝置100的處理單元113可以被配置為補償雷射裝置126和基於相機的傳感器裝置128相對於第二檢測區106（並因此相對於傳送帶108）的幾何形狀。

**【0110】** 裝置100的排出裝置112耦合到處理單元113。排出裝置112適於排出並因此將物質102分揀成多個部分。例如，物質102可以被分揀為一種廢料部分和一種將被使用的部分。在水果和蔬菜的情況下，物質102（即，水果和蔬菜）可以基於顏色被分揀成多個部分，其中顏色又對應於成熟度、缺陷或異物的存在。

**【0111】** 由排出裝置112執行的排出和分揀可以響應於接收到來自處理單元113的信號而啟動。來自處理單元113的信號通常是基於所確定的第一屬性集和/或所確定的第二屬性集。因此，可以基於由光譜系統120和/或雷射三角測量系統124執行的分析來對物質102進行分揀。

【0112】前述接收到的信號可以是簡單的開/關信號，也可以是複雜的信號，例如在接近排出裝置112時信號可包括物質102的特定坐標。在後一種情況下，排出裝置112可以因此在特定位置上撞擊或抓握滿足特定標準的特定物質102，這將導致物質102被排出並因此被分揀。

【0113】為了執行實際的排出和分揀，排出裝置112可以包括壓縮空氣射流、加壓水射流、機械手指、一排壓縮空氣射流、一排加壓水射流、一排機械手指、機械臂和機械分流器。用於執行排出和分揀的實體和原理在本領域中是已知的。

【0114】請參考圖3。圖3概念性地描繪了光源裝置114和相關聯的聚焦裝置134的第一實施例，其可以用在圖1和2的裝置100中。

【0115】圖3中所示的光源裝置114包括第一光源138和第二光源140。第一光源138適於發射第一組光束116並且第二光源140適於發射第二組光束118。

【0116】第一光源138和第二光源140可以是相同類型的。第一光源138和第二光源140可以是不同類型的。第一光源138和第二光源140可以是寬帶光譜光源，例如鹵素光源。用於第一光源138和第二光源140的合適的鹵素光源可以具有從大約400nm開始並在大約2.5 $\mu$ m處顯著衰減的光譜分佈。最大發射功率可能出現在大約1.3 $\mu$ m處。作為替代，氙弧（xenon arc）光源可以用於第一光源138和第二光源140。通過使用氙弧光源可以實現諸如200nm及以上的較短波長。作為進一步的替代，LED光源或加熱元件可以用於第一光源138和第二光源140。對於UV-熒光光譜，可以有益地使用LED光源。對於中紅外光譜來說，可以有益地使用加熱元件。對於高空間和光譜分辨率光譜系統，超連續譜雷射器可用於第一光源138和第二光源140。對於高空間和光譜分辨率多光譜系統，多波長雷射器可組合用於第一光源138和

二光源140。對於高度空間分辨率優化的多光譜系統，LED和脈衝LED可用於第一光源138和第二光源140，優選與線掃描相機結合使用。

【0117】此外，圖3中所描繪的聚焦裝置134包括透鏡形式的第一聚焦元件142和第二聚焦元件144。第一聚焦元件142適於將第一組光束116引導和聚焦在掃描元件136上。第二聚焦元件144適於將第二組光束118引導和聚焦在掃描元件136上。為簡單起見，圖3中未描繪掃描元件136。第一聚焦元件142和/或第二聚焦元件144可替代地包括反射鏡。可選的，第一聚焦元件142和/或第二聚焦元件144可以為至少一個透鏡和至少一個反射鏡的組合。

【0118】請參考圖4。圖4概念性地描繪了光源裝置114和相關聯的聚焦裝置134的第二實施例，其可以用在圖1和2的裝置100中。

【0119】圖4所示的光源裝置114包括單個光源146。單個光源146適於發射第一組光束116和第二組光束118。實際上，第一組光束116 第二組光束118通常是由單個源146沿不同方向發射的光束。

【0120】單個光源146可以是以上結合圖3描述的任何種類的光源。

【0121】此外，圖4中所描繪的聚焦裝置134包括離軸拋物面鏡（off axis parabolic mirror）形式的第一聚焦元件142和第二聚焦元件144。第一聚焦元件142適於將第一組光束116引導和聚焦在掃描元件136上。第二聚焦元件144適於將第二組光束118引導和聚焦在掃描元件136上。為簡單起見，圖4中未描繪掃描元件136。第一聚焦元件142和/或第二聚焦元件144可替代地包括與相關聯的透鏡組合的平面鏡。

【0122】圖4所示的包括單個光源146的光源裝置114可以包括自動或半自動光源切換裝置115。光源切換裝置115可以被配置為物理移動備用光源147和單個光源146，以防單個光源146出現故障。更具體地，在單個光源146發生故障的情況下，光源切換裝置115可以在移除單個光源146的同時將備

用光源147移動到單個光源146的位置中。光源切換裝置115可以是配置為檢測備用光源147何時到達正確位置，即單個光源146的初始位置，然後開啟備用光源147。光源切換裝置115可以是自動化的並且在檢測到單個光源146的故障時切換光源。作為替代，光源切換裝置115可以是自動化的並且響應於用戶發起的輸入來切換光源。

**【0123】**請參考圖5。圖5概念性地描繪了圖1的外殼110的內部中的元件的不同設置。圖5還示出了包括第一檢測區104和第二檢測區106的傳送帶108的一部分。圖5中描繪的設置類似於圖2中的設置。因此，將僅討論圖5和圖2之間的相關差異以避免重複。

**【0124】**如圖5所示，光譜系統120的接收光122與雷射線130相交。此外，如圖5所示，基於相機的傳感器裝置128從上方（即，在相對於傳送帶108的表面的法線方向上）觀察傳送帶108上的第二檢測區106。雷射裝置126相對於傳送帶108的表面傾斜（即，不垂直於傳送帶108的表面）。因此，雷射線130以有角度的方式照射在傳送帶108上。

**【0125】**如上文結合圖2所討論的，當確定物質102在第二檢測區106的位置時，可以通過考慮物質102的高度或變化的高度來補償物質102在第二檢測區106的位置。換言之，處理單元113可以被配置為補償基於相機的傳感器裝置128相對於第二檢測區106（並因此相對於傳送帶108）的視角。在實際的情況下，當確定物質在第二檢測區106中的位置時，可以考慮雷射裝置126和基於相機的傳感器裝置128的幾何形狀。

**【0126】**請參考圖6。圖6概念性地描繪了主要對應於圖1的裝置100的裝置的不同設置。更具體地，圖6概念性地描繪了圖1的外殼110內部的組件的不同設置。圖5還示出了傳送帶108如何被斜槽148代替。圖6中描繪的設置在

很大程度上類似於圖2中的設置。因此，將僅討論圖6和圖2之間的相關差異以避免重複。

【0127】所示斜槽148是傾斜的，使得物質102從斜槽148自由下落並通過第一檢測區104和第二檢測區106。可替代的，物質102可在斜槽148上滑動並通過第一檢測區104和第二檢測區106。斜槽148可選地可以包括用於將物質102饋送到斜槽148上的振動進料器。

【0128】從圖6中可以看出，第一檢測區104和第二檢測區106重疊。因此，被傳送通過第一檢測區104和第二檢測區106的物質102將同時存在於第一檢測區104和第二檢測區106中。通過第一檢測區104和第二檢測區106的重疊，可以確定由光譜系統120和雷射三角測量系統124進行的測量可以與相應檢測區中的同一塊物質102相關。換句話說，第一檢測區104和第二檢測區106的重疊可以抵消光譜系統120和雷射三角測量系統124對特定物質102的錯誤關聯。

【0129】當第一檢測區104和第二檢測區106完全或部分重疊時，則有可能會產生來自光源裝置114的光被導引至基於相機的傳感器裝置128並對其造成干擾的風險。類似地，也有可能產生環境光被導引至基於相機的傳感器裝置128並對其造成干擾的風險。

【0130】為了減少特別是當第一檢測區104和第二檢測區106完全或部分重疊時可能發生的干擾，如圖6所示，裝置100可以與一個或多個光學濾波器150、152一起使用。

【0131】在圖6中，第一光學濾波器150配置在光源裝置114和第一檢測區104之間。更具體地，圖6所示的第一光學濾波器150位於掃描元件136和第一檢測區104之間，即在第一組光束116和第二組光束118被掃描元件136掃描的

位置中。因此，第一光學濾波器150沿著掃描方向可以具有細長形狀，例如矩形形狀。

【0132】第一光學濾波器150可以有益地配置在光源裝置114或聚焦裝置134處的透鏡或出射窗（exit window）處。

【0133】第一光學濾波器150具有抵消來自第一組光束116和第二組光束118的光到達基於相機的傳感器裝置128的光學特性。

【0134】在實際的情況下，第一光學濾波器150可以阻擋源自第一組光束116和第二組光束118的某些波長的光，同時允許其他波長通過。因此，第一光學濾波器150可以阻擋源自第一組光束116和第二組光束118的光，以避免它們被基於相機的傳感器裝置128檢測到。在實際的情況下，第一光學濾波器150可以阻擋任何或大部分波長低於900nm的光。因此，第一光學濾波器150可以允許NIR和IR範圍內的波長通過。NIR和IR範圍內的波長與光譜系統120相關，同時不會干擾基於相機的傳感器裝置128或僅在有限程度上干擾基於相機的傳感器裝置128。

【0135】在圖6中，第二光學濾波器152配置在第二檢測區106和基於相機的傳感器裝置128之間。第二光學濾波器152具有抵消源自第一組光束116和第二組光束118的光122通過的光學特性。此外，第二光學濾波器152具有抵消環境光通過的光學特性。因此，環境光的主要部分將被第二光學濾波器152阻擋。此外，第二光學濾波器152具有允許源自雷射線130的光通過的光學特性。因此，第二光學濾波器152是典型的帶通濾波器，具有對應於雷射線130的波長的通帶。因此，第二光學濾波器152的配置可以抵消不期望的光，以避免這些不期望的光干擾基於相機的傳感器裝置128的風險。例如，如果使用波長為622nm的紅色雷射來提供雷射線130，則第二光學濾波器152可以有益地具有大約622nm的窄通帶，以便有效地濾除幾乎所有不是來自雷

射線130的光。因此，有益地定制第二光學濾波器152的通帶以對應於雷射線130的一個或多個波長。用於第二光學濾波器152的相關帶通光學濾波器在本領域中是已知的。

【0136】本領域技術人員應可理解本發明構思並不限於上述優選實施例。相反，在所附請求項的範圍內，許多修改和變化是可能的。

【0137】例如，裝置100可以包括多個光學機構，每個光學機構包括如上所述的光源裝置114、光譜系統120和雷射三角測量系統124。

【0138】所述光學機構可以在傳送帶108或斜槽148的寬度或寬度的一部分上並排配置。在實際的情況下，這意味著傳送帶108或斜槽148的寬度可以被上述類型的多個第一檢測區106和多個第二檢測區108覆蓋。

【0139】所述光學機構可以沿著傳送帶108或斜槽148一個接一個地配置。在實際的情況下，這意味著沿著傳送帶108或斜槽148的延伸部可以被上述類型的多個第一檢測區106和多個第二檢測區108覆蓋。

【0140】所述光學機構可以一個接一個地並排配置。在實際的情況下，這意味著沿著和跨過傳送帶108或斜槽148的延伸部可以被上述類型的多個第一檢測區106和多個第二檢測區108覆蓋。

【0141】多個第一檢測區106和第二檢測區108可以例如在垂直於被傳送通過第一檢測區104和第二檢測區106的物質102的流動方向的方向上彼此部分重疊。

【0142】多個第一檢測區106和第二檢測區108可以例如在沿著被傳送通過第一檢測區104和第二檢測區106的物質102的流動方向的方向上彼此部分重疊。

【0143】多個第一檢測區106和第二檢測區108可以例如一個接一個地配置並且同時在垂直於被傳送通過第一檢測區104和第二檢測區106的物質102的流動方向的方向上彼此部分重疊。

【0144】多個第一檢測區106和第二檢測區108可以不彼此物理重疊但仍覆蓋傳送帶108或斜槽148的寬度的不同部分。

【0145】多個第一檢測區106和第二檢測區108可以例如並排配置並且還在垂直於和/或沿著被傳送通過第一檢測區104和第二檢測區106的物質102的流動方向的方向上彼此部分重疊。

【0146】優選地，經由多個光學機構以上述的方式配置，使得具有較大或最大高度的物質的上表面或頂表面可以在整個傳送帶108或斜槽148上被檢測到。

【0147】如果多個第二檢測區108重疊，則每個光學機構的雷射三角測量系統124可以被適配成使得多個第二檢測區108不干涉或僅干涉到有限程度。這可以例如通過調整每個光學機構的雷射線130的顏色來實現，使得每個光學機構使用雷射線130的不同顏色。此外，每個光學機構的第一光學濾波器150和第二光學濾波器152可以適合於每個光學機構的光源裝置114、光譜系統120和雷射三角測量系統124，從而進一步減少多個第二檢測區108之間的干擾。

【0148】如果多個第一檢測區106重疊，則每個光學機構的光源裝置114可以被適配成使得多個第一檢測區106不干涉或僅干涉到有限程度。這可以例如通過調整每個光學機構的光源裝置114來實現。由此，每個光學機構的光源裝置114可以是同步的。在實際的情況下，這意味著每個光學機構的第一組光束116和第二組光束118可以同步以抵消它們之間的干擾。換言之，每

個光學機構的第一組光束116和第二組光束118可能不會同時到達多個第一檢測區106的重疊部分。

【0149】此外，通過研究附圖、公開內容和所附請求項，本領域技術人員在要求保護本發明時可以理解同時對所公開發明的變體的保護。在請求項中，「包括」一詞不排除其他元素，不定冠詞「一個」或「一」不排除複數。在相互不同的從屬請求項中敘述某些措施的僅僅事實並不表示這些措施的組合不能有利地使用。

#### 【符號說明】

##### 【0150】

100: 裝置

102: 物質

104: 第一檢測區

106: 第二檢測區

108: 傳送帶

110: 外殼

111: 控制櫃

112: 排出裝置

113: 處理單元

114: 光源裝置

115: 光源切換裝置

116: 第一組光束

118: 第二組光束

120: 光譜系統

- 122、130、132: 光
- 124: 雷射三角測量系統
- 126: 雷射裝置
- 128: 基於相機的傳感器裝置
- 130: 雷射線
- 134: 聚焦裝置
- 136: 掃描元件
- 138: 第一光源
- 140: 第二光源
- 142: 第一聚焦元件
- 144: 第二聚焦元件
- 146: 單個光源
- 147: 備用光源
- 148: 斜槽
- 150: 第一光學濾波器
- 152: 第二光學濾波器
- S1、S2: 信號

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於檢測物質（102）的裝置（100），該裝置（100）包括：

- 一光源裝置（114），適於向提供該物質（102）的一第一檢測區（104）發射一第一組光束（116）和一第二組光束（118）；
- 一光譜系統（120），包括一光譜儀，其中該光譜系統（120）適於接收和分析傳送通過該第一檢測區（104）中的該物質（102）所反射和/或散射的光（122），其中該光譜系統（120）接收到的光（122）源自該第一組光束（116）和該第二組光束（118）；以及
- 一雷射三角測量系統（124），包括：
  - 一雷射裝置（126），適於向一第二檢測區（106）發射一雷射線（130），其中該物質（102）傳送通過該第二檢測區（106）；以及
  - 一基於相機的傳感器裝置（128），適於接收和分析傳送通過該第二檢測區（106）中的該物質（102）所反射和/或散射的光（132），其中該基於相機的傳感器裝置（128）接收到的光（132）源自該雷射線（130），其中該光譜系統（120）接收到的光（122）完全或部分地與該基於相機的傳感器裝置（128）和/或該雷射線（130）所接收到的光（132）相交。

【請求項2】 如請求項1所述的裝置（100），還包括：

- 一聚焦裝置（134），適於將該第一組光束（116）和該第二組光束（118）引導和聚焦在一掃描元件（136）上，

其中該掃描元件（136）適於將該第一組光束（116）和該第二組光束（118）重定向到該第一檢測區（104），由此該第一組光束（116）和該第二組光束（118）會聚焦在該第一檢測區（104）。

【請求項3】如請求項1或2所述的裝置（100），其中該光源裝置（114）包括一第一光源（138）和一第二光源（140），該第一光源（138）適於發射該第一組光束（116），該第二光源（140）適於發射該第二組光束（118）。

【請求項4】如請求項2或3所述的裝置（100），其中該聚焦裝置（134）包括一第一聚焦元件（142）以及一第二聚焦元件（144），該第一聚焦元件（142）適於將該第一組光束（116）引導並聚焦在該掃描元件（136）上，該第二聚焦元件（144）適於將該第二組光束（118）引導並聚焦在該掃描元件（136）上。

【請求項5】如請求項1或2所述的裝置（100），其中該光源裝置（134）包括一單個光源（146），適於發射該第一組光束（116）和該第二組光束（118）。

【請求項6】如從屬於請求項2時的請求項5所述的裝置（100），其中該聚焦裝置（134）包括一第一聚焦元件（142）以及一第二聚焦元件（144），該第一聚焦元件（142）適於將該第一組光束（116）引導和聚焦在該掃描元件上（136）上，該第二聚焦元件（144）適於將該第二組光束（118）引導和聚焦在該掃描元件（136）上。

【請求項7】如前述請求項中任一項所述的裝置（100），其中該光譜系統（120）包括一第一光譜儀系統（120）以及一第二光譜儀系統（120），該第一光譜儀系統（120）適於分析一第一波長區間的光，該第二光譜儀系統（120）適於分析一第二波長區間的光。

【請求項8】如前述請求項中任一項所述的裝置（100），其中該光譜系統（120）是掃描光譜系統（120）。

【請求項9】如前述請求項中任一項所述的裝置（100），其中該第一檢測區（104）和該第二檢測區（106）重疊。

【請求項10】如前述請求項中任一項所述的裝置（100），還包括一第一光學濾波器（150），配置在該光源裝置（114）和該第一檢測區（104）之間，其中該第一光學濾波器（150）適於抵消來自該第一組光束（116）和該第二組光束（118）的光到達該基於相機的傳感器裝置（128）。

【請求項11】如前述請求項中任一項所述的裝置（100），還包括一第二光學濾波器（152），配置在該第二檢測區（106）和該基於相機的傳感器裝置（128）之間，其中該第二光學濾波器（152）適於抵消源自該第一組光束（116）、該第二組光束（118）和該環境光的光（122）的通過，同時允許源自該雷射線（130）的光通過。

【請求項12】 如前述請求項中任一項所述的裝置（100），還包括一處理單元（113），耦合到該光譜系統（120）和該基於相機的傳感器裝置（128），其中該處理單元（113）適於基於該光譜系統（120）的一輸出信號（S1）確定與該第一檢測區（106）中的該物質（102）有關的一第一屬性集，以及適於基於該基於相機的傳感器裝置（128）的一輸出信號（S2）確定與該第二檢測區（108）中的該物質（102）有關的一第二屬性集。

【請求項13】 如請求項12所述的裝置（100），其中該第一屬性集用於指示該物質（102）的光譜響應、該物質（102）的材料類型、該物質（102）的顏色（102）、該物質（102）的熒光、該物質（102）的成熟度、該物質（102）的干物質含量、該物質（102）的水分含量、該物質（102）的脂肪含量、該物質（102）的油含量、該物質（102）的熱值、該物質（102）的骨頭或魚骨的存在、該物質（102）的有害生物的存在、該物質（102）的礦物質類型、該物質（102）的礦石類型、該物質（102）的缺陷水平、該物質（102）的有害生物材料的檢測、該物質（102）的存在、該物質（102）的不存在、該物質（102）的多層材料的檢測、該物質（102）的熒光標記物的檢測、該物質（102）的質量等級、該物質（102）的物質表面的物理結構、和該物質（102）的分子結構的至少一個。

【請求項14】 如請求項12或13所述的裝置（100），其中該第二屬性集用於指示該物質（102）的高度、該物質（102）的高度輪廓、該物質（102）的3D地圖、該物質（102）的反射和/或散射光(132)的強度分佈、該物質（102）的體積中心、該物質（102）的估計質心、該物質（102）的估計重量、該物質（102）

的估計材料、該物質（102）的存在、該物質（102）的不存在、該物質（102）的各向同性和各向異性光散射的檢測、木材的結構和質量、該物質（102）的表面粗糙度和質地、以及該物質（102）中存在流體的指示的至少一個。

**【請求項15】** 如請求項12-14中任一項所述的裝置（100），其中該處理單元（113）還適於接收用於指示該基於相機的傳感器裝置（128）相對於該第二檢測區（106）的視角的一輸入，以在確定該第二屬性集時補償該基於相機的傳感器裝置（128）的視角。

**【請求項16】** 如請求項12-15中任一項所述的裝置（100），還包括一排出裝置（112），耦合到該處理單元（113），其中該排出裝置（112）適於響應於接收來自該處理單元（113）的信號基於所確定的該第一屬性集和/或所確定的該第二屬性集將該物質（102）排出和分揀成多個部分，該排出裝置（112）還適於通過壓縮空氣噴射、加壓水噴射、機械手指、一排壓縮空氣噴射、一排加壓水流、一排機械手指、機械臂和機械分流器來排出和分揀該物質（102）。

**【請求項17】** 如前述請求項中任一項所述的裝置（100），還包括：  
一傳送帶（108），用於輸送該物質（102）通過該第一檢測區（104）和該第二檢測區（106），或  
一滑槽（148），可選地包括一振動進料器，用於使該物質（102）滑動或自由下落通過該第一檢測區（104）和該第二檢測區（106）。

【發明圖式】

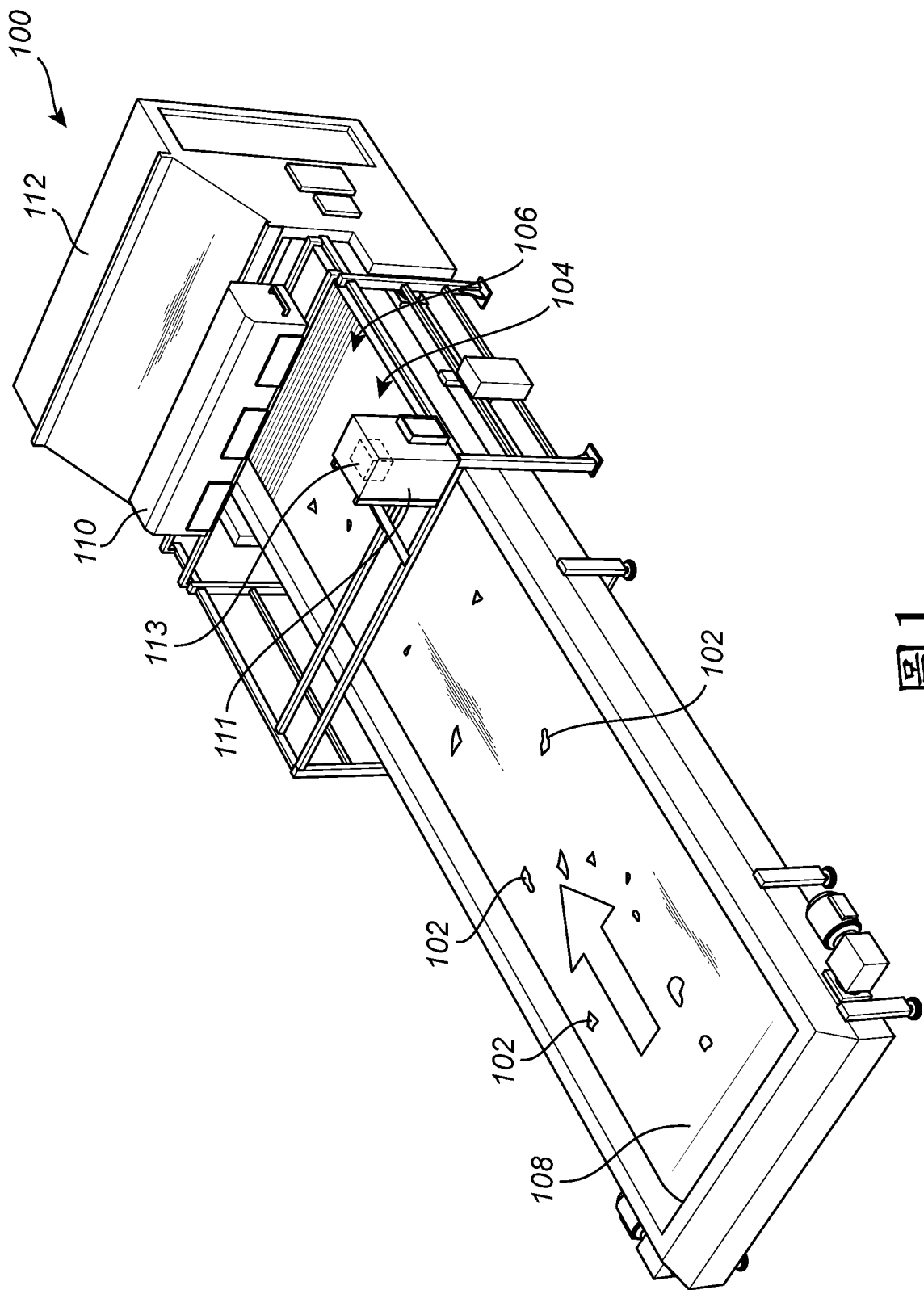


圖1

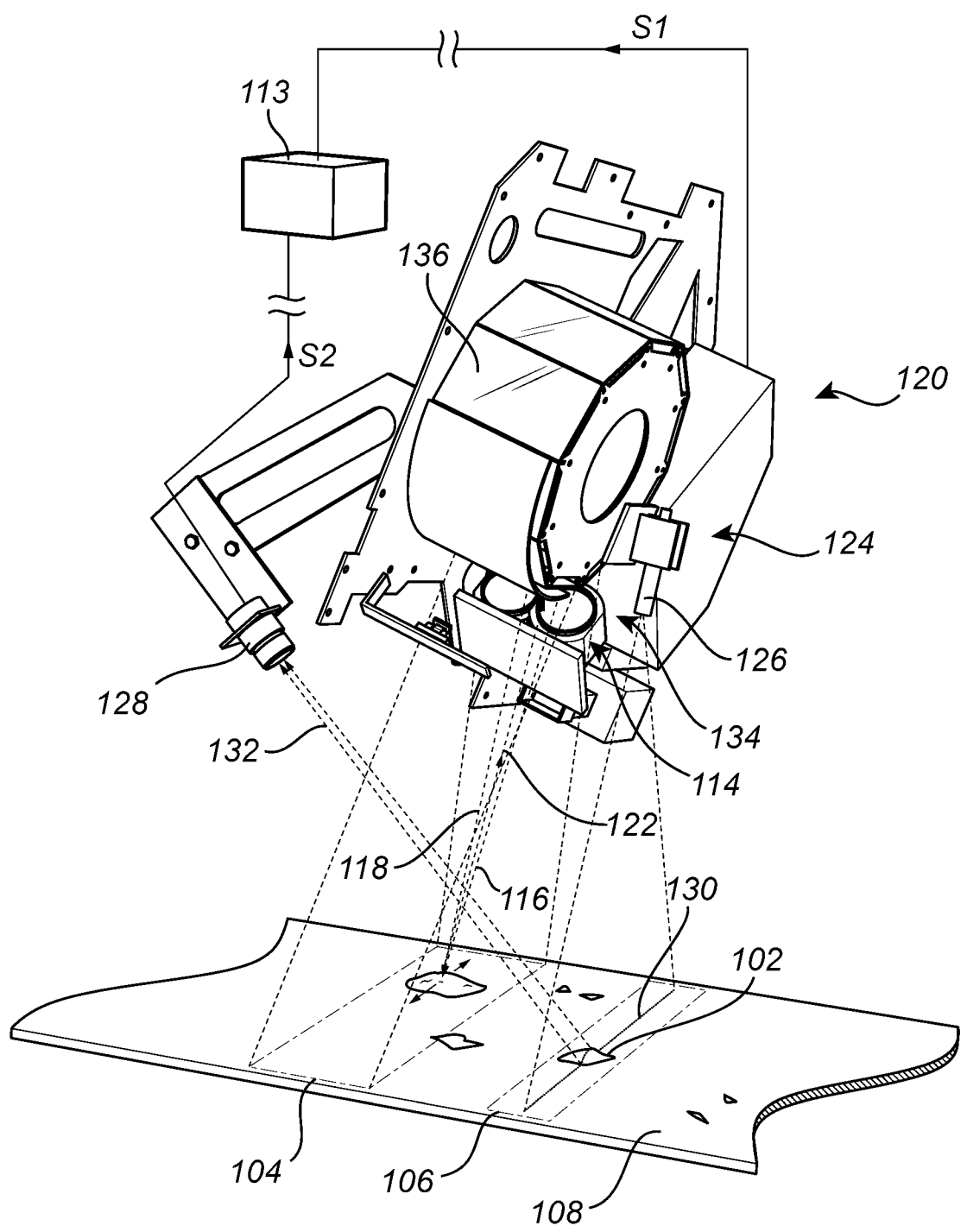


圖2

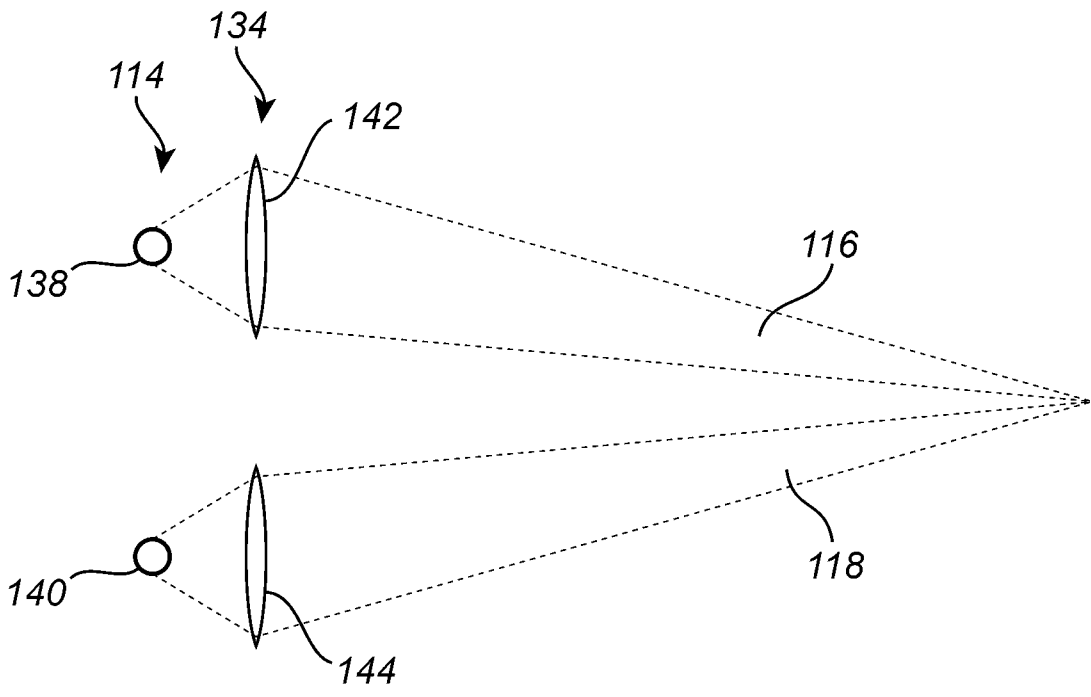


圖3

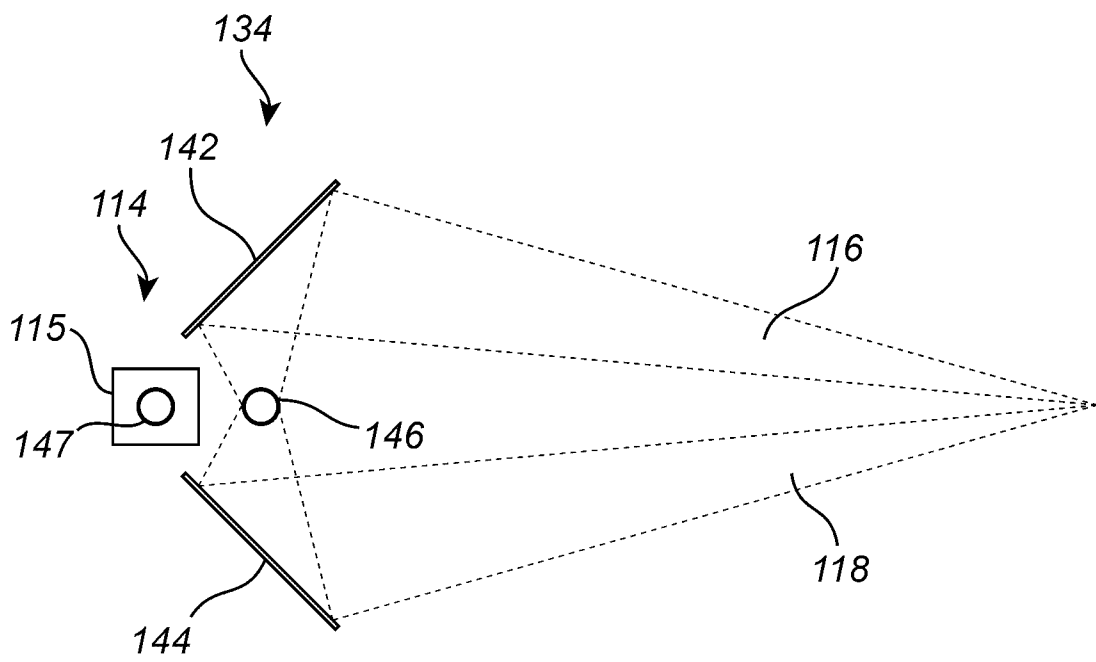


圖4

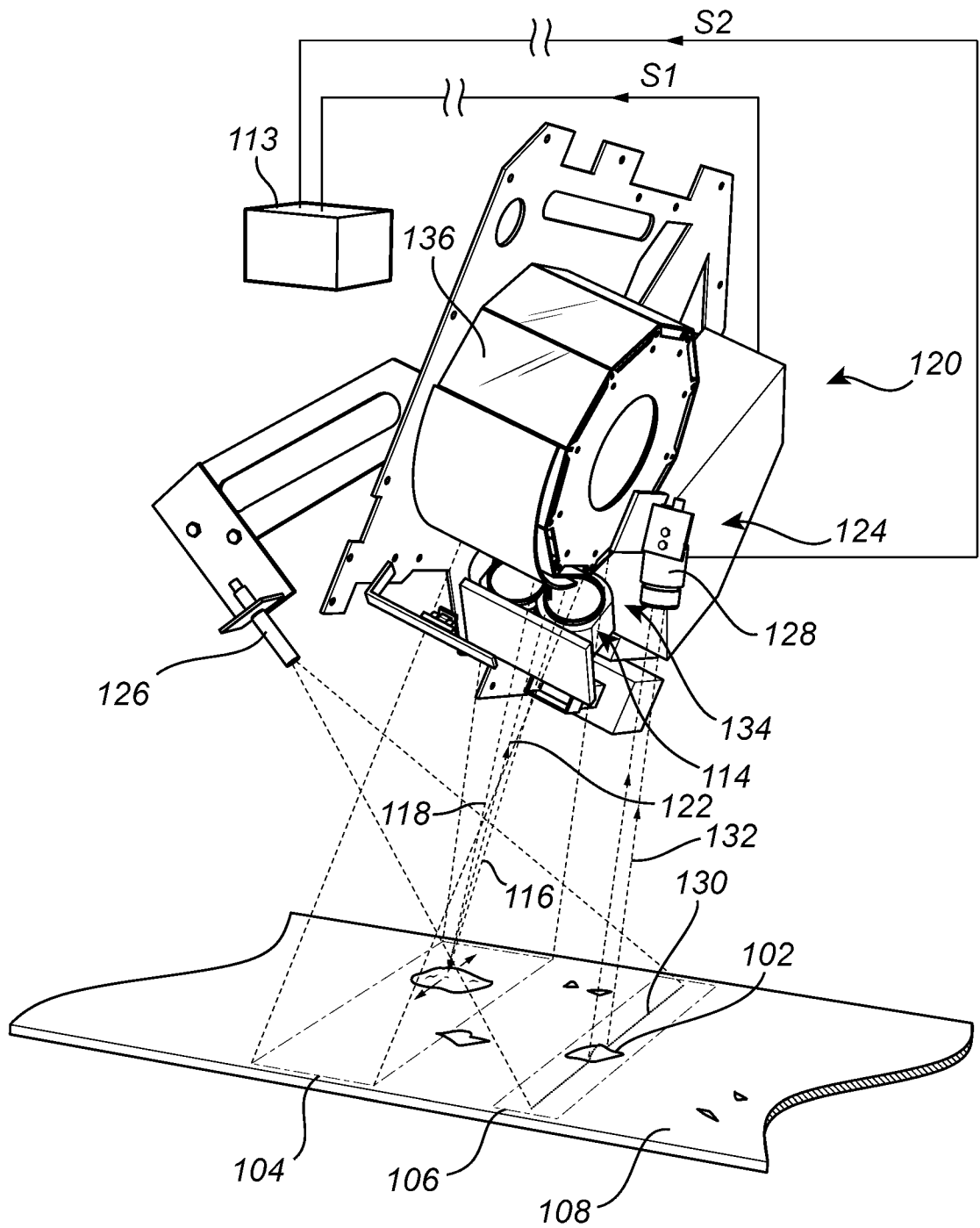


圖5

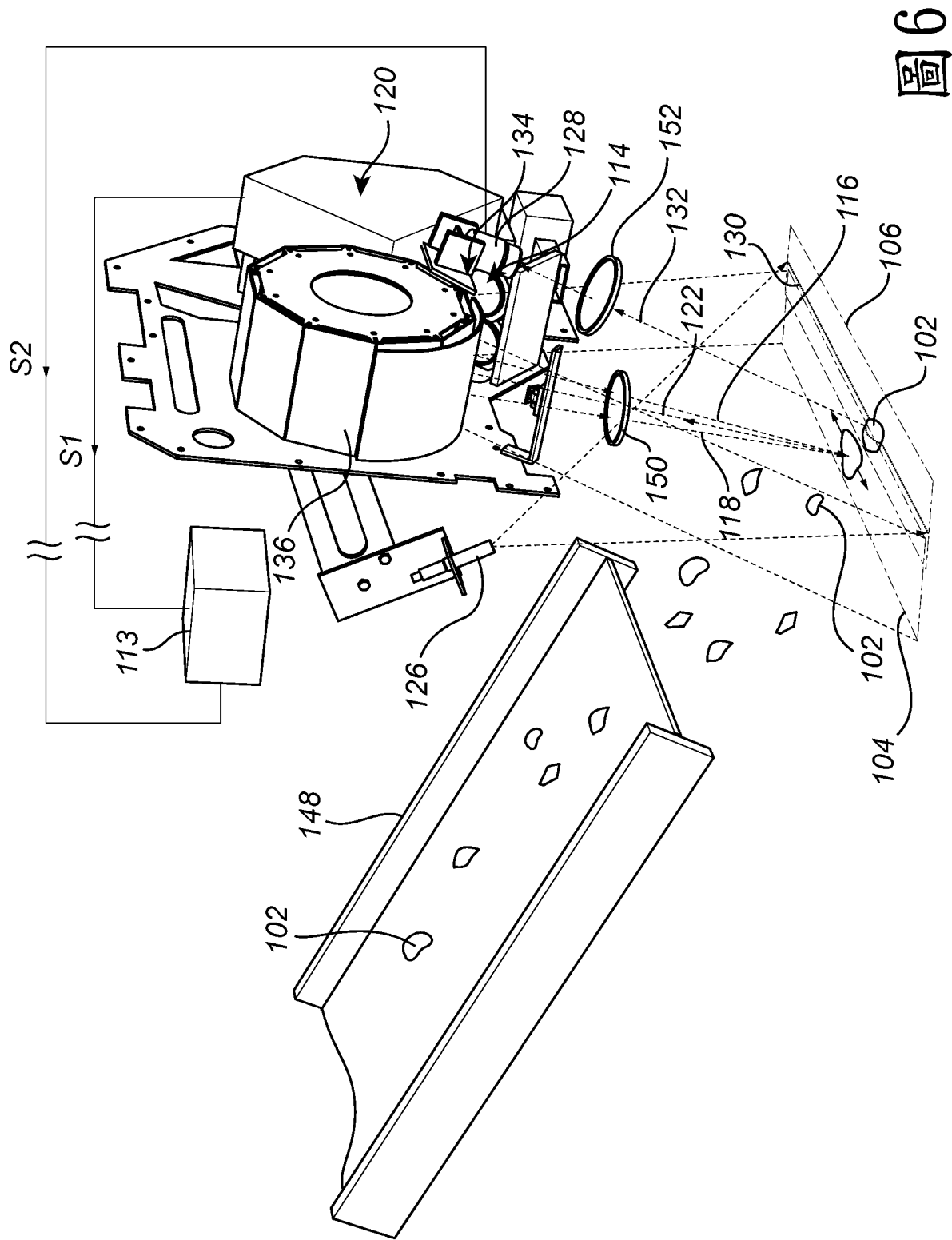


圖6



## 【發明摘要】

【中文發明名稱】用於檢測物質的裝置

【英文發明名稱】APPARATUS FOR DETECTING MATTER

### 【中文】

本發明涉及一種用於檢測物質的裝置，包括：光源裝置、光譜系統、以及雷射三角測量系統。光源裝置適於向提供物質的第一檢測區發射發射第一組光束和第二組光束。光譜系統適於接收和分析傳送通過第一檢測區中的物質所反射和/或散射的光。雷射三角測量系統包括雷射裝置以及基於相機的傳感器裝置。雷射裝置適於向第二檢測區發射雷射線。基於相機的傳感器裝置適於接收和分析傳送通過第二檢測區中的物質所反射和/或散射的光。光譜系統接收到的光完全或部分地與基於相機的傳感器裝置和/或雷射線接收到的光相交。

### 【英文】

The present invention relates to an apparatus for detecting matter comprising: A light source arrangement adapted to emit a first and a second set of light beams towards a first detection zone through which the matter is provided. A spectroscopy system adapted to receive and analyse light which is reflected and/or scattered by matter in the first detection zone. A laser triangulation system including, a laser arrangement adapted to emit a line of laser light towards a second detection zone. A camera-based sensor arrangement configured to receive and analyse light which is reflected and/or scattered by matter in the second detection zone. The received light of the spectroscopy

system completely or partially intersects the received light of the camera-based sensor arrangement and/or the line of laser light.

【指定代表圖】圖2

【代表圖之符號簡單說明】

- 102: 物質
- 104: 第一檢測區
- 106: 第二檢測區
- 108: 傳送帶
- 113: 處理單元
- 114: 光源裝置
- 116: 第一組光束
- 118: 第二組光束
- 120: 光譜系統
- 122、130、132: 光
- 124: 雷射三角測量系統
- 126: 雷射裝置
- 128: 基於相機的傳感器裝置
- 134: 聚焦裝置
- 136: 掃描元件
- S1、S2: 信號

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】用於檢測物質的裝置

【英文發明名稱】APPARATUS FOR DETECTING MATTER

### 【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種用於檢測物質的裝置，更具體地，有關於一種包括光譜系統和雷射三角測量系統的用於檢測物質的裝置。

### 【先前技術】

【0002】在廣泛的行業中，經常需要對各種物體進行識別、檢測、分類和分揀。

【0003】在其最簡單的形式中，當要識別、分揀和整理的對象為有限數量時，採用由人手動識別對象有其優勢。然後，相關人員可以基於他/她的知識識別和分揀相關對象。然而，此種人工識別常常是單調並且容易出錯的。此外，操作員的經驗水平將顯著影響操作員執行的操作的結果。此外，上述的人工識別存在識別速度低的問題。

【0004】在工業中，散裝物品的識別、檢測、分類和分揀因此通常由機器執行，其中散裝物品以連續物品流的形式供應。機器通常比操作員更快，並且可以運行更長的時間，因此提供了增強的整體吞吐量。這種機器通常用於水果和蔬菜的農業，以及用於識別和分揀要回收的物體和材料的回收。

【0005】上述類型的機器通常具有某種形式的傳感器，用於識別感興趣的對象。例如，可以採用光譜傳感器形式的光學傳感器來確定收穫的水果和蔬菜的質量。類似地，可以採用光譜傳感器來確定要回收的物體的材料。

【0006】然而，通常需要多個傳感器以確定對象的更多屬性。使用一個以上的傳感器通常會導致機器必須做得更大，以便能夠安裝更多的傳感器和所需的相關實體。因此，機器的佔地面積會增加。增加的佔地面積導致安裝機器需要可用於其他目的的寶貴工業空間。此外，如果彼此之間的距離不夠遠，則使用另外的傳感器可能會導致傳感器相互干擾。

【0007】DE 196 50 705 A1公開了一種用於實現更緊湊且便宜的多傳感器相機的方法和裝置，其中對不同屬性敏感的不同圖像傳感器在共光束路徑中彼此垂直堆疊。各個堆疊的圖像傳感器被對齊，使得各個圖像傳感器的對應像素能觀察正被觀察的物體的相同部分。

【0008】WO 01/07950 A1公開了一種分揀裝置，其設有檢查單元，用於檢查要分揀的產品的可接受性(acceptability)。

【0009】US 2016/0263624 A1公開了一種物質檢測裝置，其中多個物體被送入檢測區。物體在檢測區中被照亮並且已經穿過物體的光被檢測。

【0010】US 2004/0027574 A1公開了一種裝置和方法，其通過利用由紫外光觸發的熒光來感測紙張分揀系統的傳送帶上亮白紙的存在。

## 【發明內容】

【0011】有鑑於此，本發明的目的在於提供一種緊湊且因此需要較少安裝空間的用於檢測物質的裝置。

【0012】本發明的另一個目的是提供一種能夠通過使用光譜系統和雷射三角測量系統來有效檢測物質的裝置。

【0013】本發明的另一個目的是提供一種能夠增強對物質的檢測的裝置。

【0014】為了實現上述目的中的至少一個，以及從以下描述中顯而易見的其他目的，根據本發明提供了一種具有請求項1中定義的特徵的裝置。根據從屬請求項，將顯而易見的得出裝置的優選實施例。

【0015】更具體地，根據本發明提供了一種用於檢測物質的裝置，所述裝置包括：光源裝置、光譜系統、以及雷射三角測量系統。光源裝置適於向提供所述物質的第一檢測區發射第一組光束和第二組光束。光譜系統包括光譜儀。光譜系統適於接收和分析傳送通過第一檢測區中的所述物質所反射和/或散射的光。光譜系統接收到的光源自第一組光束和第二組光束。雷射三角測量系統包括雷射裝置以及基於相機的傳感器裝置。雷射裝置適於向第二檢測區發射雷射線，其中所述物質傳送通過第二檢測區。基於相機的傳感器裝置適於接收和分析傳送通過第二檢測區中的所述物質所反射和/或散射的光。基於相機的傳感器裝置接收到的光源自雷射線。光譜系統接收到的光完全或部分地與基於相機的傳感器裝置和/或雷射線接收到的光相交。

【0016】所述裝置包括光源裝置，適於向提供所述物質的第一檢測區發射第一組光束和第二組光束。因此，光源裝置適於發射兩組不同的獨立光束。由光源裝置發射的第一組光束和第二組光束都朝向第一檢測區發射。

【0017】應當注意的是，在本申請的上下文中，術語「光束組」可以是任何類型的光（可見光或不可見光），例如NIR、IR或UV，具有除無限十進制光束或射線之外的擴展。換句話說，光束組可以意味著在穿過其傳播方向的空間中具有物理延伸的任何光或光束。如下給出的一些非限制性示例，光束組因此可以例如形成平行光束、非平行光束（如發散或會聚光束）、或光帶。

【0018】第一組光束和第二組光束因此將到達提供所述物質通過的第一檢測區。所述物質被傳送或傳送通過第一檢測區指的是所述物質被提供通過第一檢測區。所述物質可以以連續或間歇的方式提供通過第一檢測區。所述物質可以順序地或并行地提供通過第一檢測區。因此，單件或多件物質可以同時在第一檢測區中。優選地，多個物質同時存在於第一檢測區中。

【0019】所述裝置包括光譜系統，適於接收和分析被第一檢測區中的所述物質反射和/或散射的光。光譜系統所接收的光源自或主要源自第一組光束和第二組光束。因此，有限量的環境光可以到達光譜系統。光譜系統因此適於觀察第一檢測區以接收和分析被第一檢測區中的所述物質反射和/或散射的光。可以在光譜系統的進入窗口和第一檢測區之間提供光學元件以改變被第一檢測區中的所述物質反射和/或散射的光的光束路徑。

【0020】所述裝置包括雷射三角測量系統。雷射三角測量系統包括雷射裝置，適於向提供所述物質的第二檢測區發射雷射線。雷射裝置通常包括一個或多個雷射源和可選的用於將發射的雷射形成為雷射線的光學元件。

【0021】應當注意的是，在本申請的上下文中，術語「雷射線」可以是任何類型具有細長延伸的雷射（可見或不可見的光），使得光形成線或線狀輪廓撞擊表面。

【0022】所述物質通過與上文關於第一檢測區所描述的內容相對應的第二檢測區提供。所述物質可以隨後或并行地提供通過第二檢測區。

【0023】雷射三角測量系統包括基於相機的傳感器裝置，適於接收和分析被第二檢測區中的所述物質反射和/或散射的光。基於相機的傳感器裝置所接收的光源自或主要源自雷射線。因此，有限量的環境光仍可到達基於相機的傳感器裝置。因此，基於相機的傳感器裝置適於觀察第二檢測區以接收和分析被第二檢測區中的所述物質反射和/或散射的光。如同在任何雷射

三角測量系統中一樣，雷射線的反射光將響應於第二檢測區中所述物質的高度變化而在基於相機的傳感器裝置的傳感器元件上移動。基於相機的傳感器裝置的傳感器元件通常是包括光敏傳感器像素陣列的成像傳感器元件。

【0024】光譜系統所接收的光完全或部分地與基於相機的傳感器裝置和/或雷射線所接收的光相交。提供與基於相機的傳感器裝置和/或雷射裝置相關的特定光譜系統可達成更少空間的緊湊系統。

【0025】在實際的情況下，光譜系統所接收的光（即，源自第一組光束和第二組光束並已被第一檢測區中的所述物質反射和/或散射的光）將完全或部分相交於基於相機的傳感器裝置所接收的光（即，源自雷射線並且已經被第二檢測區中的所述物質反射和/或散射的光）。

【0026】或者，光譜系統所接收的光將完全或部分地與雷射線相交或交叉。因此，光譜系統（和光源裝置）和雷射三角測量系統都可以設置在裝置的相同區域中，這意味著這兩個系統可以設置在單個系統通常需要的空間中。這意味著本發明提供了具有增強檢測能力的緊湊裝置。

【0027】此外，所述物質通常可以隨後或平行於提供通過第一檢測區而提供通過第二檢測區。這使得在第一檢測區中提供通過的特定物質與隨後或平行地提供通過在第二檢測區的物質為相同的物質。這意味著在實際的情況下，光譜系統和雷射三角測量系統通常會依次或併行分析同一物質。因此，本發明提供了具有增強檢測能力的緊湊裝置。

【0028】所述裝置還可以包括聚焦裝置，適於將第一組光束和第二組光束引導並聚焦在掃描元件上。掃描元件適於重新引導第一組光束和第二組光束朝向第一檢測區，由此第一組光束和第二組光束會聚在第一檢測區。這種配置提供的優點是第一檢測區可以由以不同角度進入第一檢測區的不同

組光束照射。提供通過第一檢測區的物質因此可以被會聚在第一檢測區的第一組光束和第二組光束有效地照射。

**【0029】** 掃描元件可以在第一檢測區掃描第一組光束和第二組光束。

**【0030】** 掃描元件可以是旋轉多面鏡和傾斜鏡中的一種。

**【0031】** 光源裝置可包括適於發射第一組光束的第一光源和適於發射第二組光束的第二光源。通過這種配置，可以在第一檢測區提供更強烈的照明。此外，通過使用具有不同特性的不同類型的光源作為第一和第二光源，除了可以容易地調整第一檢測區的照明，還可以實現更穩健的所述裝置。如果第一和第二光源中的一個出現故障，由於在更換光源中的期間光源仍然可以運行，則所述裝置可不需要停止運行。

**【0032】** 聚焦裝置可以包括適於將第一組光束引導和聚焦在掃描元件上的第一聚焦元件和適於將第二組光束引導和聚焦在掃描元件上的第二聚焦元件，其優點在於：第一組光束和第二組光束可以被單獨引導和聚焦在掃描元件上。聚焦元件可以是能夠聚焦和引導第一和/或第二組光束的任何光學元件。聚焦元件可以是多個共同作用的光學元件的組合。聚焦元件可以沿著第一和/或第二組光束的入射光的方向引導第一和/或第二組光束。第一聚焦元件可以是透鏡或反射鏡。第一聚焦元件可以是透鏡和反射鏡的組合。第二聚焦元件可以是透鏡或反射鏡。第二聚焦元件可以是透鏡和反射鏡的組合。

**【0033】** 光源裝置可以包括適於發射第一組光束和第二組光束的單個光源，其優點在於可以使光源裝置更節能。此外，由於單個光源可能只需要較小空間，因此可以使光源裝置更緊湊。

**【0034】** 聚焦裝置可以包括適於將第一組光束引導和聚焦在掃描元件上的第一聚焦元件和適於將第二組光束引導和聚焦在掃描元件上的第二聚焦元

件，其優點在於：第一組光束和第二組光束可以被單獨引導和聚焦在掃描元件上。聚焦元件可以是能夠聚焦和引導第一和/或第二組光束的任何光學元件。聚焦元件可以是多個共同作用的光學元件的組合。聚焦元件可以沿著第一和/或第二組光束的入射光的方向引導第一和/或第二組光束。第一聚焦元件可以是透鏡或反射鏡。第一聚焦元件可以是拋物面鏡。第一聚焦元件可以是橢圓鏡或具有優化形狀以將光聚焦到第一檢測區中的鏡。第一聚焦元件可以是離軸拋物面鏡。第一聚焦元件可以是透鏡和反射鏡的組合。第一聚焦元件可以是透鏡和平面鏡的組合。第二聚焦元件可以是透鏡或反射鏡。第二聚焦元件可以是拋物面鏡。第二聚焦元件可以是橢圓鏡或具有優化形狀以將光聚焦到第一檢測區中的鏡。第二聚焦元件可以是離軸拋物面鏡。第二聚焦元件可以是透鏡和反射鏡的組合。第二聚焦元件可以是透鏡和平面鏡的組合。

**【0035】** 光譜系統可以包括適於分析第一波長區間的光的第一光譜儀系統和適於分析第二波長區間的光的第二光譜儀系統，其優點在於可以使用適用於特定波長區間分析的光譜儀系統。通過這種配置，可以執行更靈敏和準確的分析。第一波長區間和第二波長區間可以重疊或部分重疊。第一波長區間和第二波長區間可以是分開的區間。

**【0036】** 光譜系統可以包括適於分析第一波長區間的光的第一光譜儀系統、適於分析第二波長區間的光的第二光譜儀系統、和適於分析第三波長區間的光的第三光譜儀系統。

**【0037】** 光譜系統可以包括適於分析多個波長區間的光的多個光譜儀系統。

**【0038】** 光譜系統可以是掃描光譜系統，其優點在於可以對第一檢測區中的所述物質進行跨越波長區間的精確分析。此外，可以獲取第一檢測區中

的所述物質的圖像，其中包括形成對掃描光譜系統接收的光的分析的信息的圖像。

【0039】第一檢測區和第二檢測區可以重疊。重疊的第一檢測區和第二檢測區有益於可以更容易地將第一檢測區中的所述物質與第二檢測區中的對應物質相關聯。換言之，可更容易確定已經通過第一檢測區的特定物質何時通過第二檢測區。這種設置特別有益於當所述物質以隨機方式（通常是當所述物質自由落體或滑動）行進通過第一檢測區和/或第二檢測區的情況。

【0040】第一檢測區和第二檢測區可以部分重疊。第一檢測區和第二檢測區可以完全重疊。因此，第一檢測區和第二檢測區可以位於相同的物理位置。

【0041】所述裝置還可以包括配置在光源裝置和第一檢測區之間的第一光學濾波器。第一光學濾波器適於抵消來自第一組光束和第二組光束的光到達基於相機的傳感器裝置。第一光學濾波器的這種配置可以抵消不期望的光，以避免這些不期望的光會干擾到達基於相機的傳感器系統的光。當第一檢測區和第二檢測區重疊時，第一光學濾波器的提供是特別相關且有益的。

【0042】所述裝置還可以包括配置在第二檢測區和基於相機的傳感器裝置之間的第二光學濾波器。第二光學濾波器適於抵消源自第一組光束、第二組光束和環境光的光的通過，同時允許源自雷射線的光通過。第二光學濾波器的這種配置可以抵消不期望的光，以避免這些不期望的光會干擾到達基於相機的傳感器系統的光。當第一檢測區和第二檢測區重疊時，第二光學濾波器的提供是特別相關且有益的。

【0043】雷射裝置還可適於向第二檢測區發射另一條雷射線，並且基於相機的傳感器裝置還可被配置為接收和分析源自另一條雷射線被第二檢測區的所述物質反射和/或散射的光。

【0044】另一條雷射線的光波長可以不同於原雷射線的光波長。

【0045】所述裝置還可包括配置在第二檢測區和基於相機的傳感器系統之間的第三光學濾波器。第三光學濾波器適於抵消源自第一組光束、第二組光束、雷射和環境光的光的通過，同時允許源自另一條雷射線的光通過。

【0046】通過提供與第三光學濾波器組合的具有與原雷射線波長不同的波長的另一條雷射線，基於相機的傳感器系統可以被配置為基於不同波長接收和分析被第二檢測區的所述物質反射和/或散射的光。源自雷射線和另一條雷射線所接收的光可以有益地被引導到基於相機的傳感器系統的成像傳感器元件的不同區域或引導到基於相機的傳感器系統的不同成像傳感器元件。基於不同波長分析被第二檢測區中的所述物質反射和/或散射的光的可獲取關於第二檢測區中的所述物質的更多信息。

【0047】所述裝置還可以包括耦合到光譜系統和基於相機的傳感器裝置的處理單元。處理單元被配置為基於光譜系統的輸出信號確定與第一檢測區中的所述物質有關的第一屬性集，並且基於基於相機的傳感器裝置的輸出信號確定與第二檢測區中的所述物質有關的第二屬性集。提供耦合到光譜系統和基於相機的傳感器裝置的處理單元導致處理單元可以確定各自的第一和第二檢測區中的屬性或所述物質的屬性。處理單元因此可以分別從光譜系統和基於相機的傳感器裝置接收信號。接收的信號可以基於分別由光譜系統和基於相機的傳感器裝置接收的光的分析。

【0048】應當注意的是，在本申請的上下文中，術語「處理單元」可以是能夠從其他實體接收一個或多個信號或數據並處理接收到的信號或數據的

任何單元、系統或設備。所述處理可以例如包括基於接收到的信號或數據計算特性或屬性、轉發接收到的信號或數據以及改變接收到的信號或數據。處理單元可以是單個單元或者可以分佈在多個設備上，例如多個PC，而每個都具有處理能力。處理單元可以硬件或軟件實現。

【0049】應當注意的是，在本申請的上下文中，術語「屬性集」可以是包括任何類型的數據的任何數據集。屬性集可以包括任意數量的屬性，包括0。因此，屬性集可以是空集，這例如可以用於指示物質的不存在。

【0050】第一屬性集可以用於指示物質的光譜響應、物質的材料類型、物質的顏色、物質的熒光、物質的成熟度、物質的乾物質含量、物質的水含量、物質的脂肪含量、物質的油含量、物質的熱值、物質的骨頭或魚骨的存在、害蟲的存在、物質的礦物質類型、物質的礦石類型、物質的缺陷水平、物質的有害生物材料的檢測、物質的存在、物質的不存在、物質的多層材料的檢測、物質的熒光標記的檢測、物質的質量等級、物質表面的物理結構、和物質的分子結構中的至少一個。

【0051】在一例子中，可以檢測到的相關危險生物材料是黴菌毒素。

【0052】第一屬性集的上述特徵可以以特定組合來確定，這對於檢測第一檢測區中的所述物質是有用的。如下給出的一些非限制性示例的此類組合的應用的實例，例如寵物食品的分揀、魚片中魚骨的檢測、使用可見光和NIR光譜的紙張分揀、從開心果中去除異物和殼、聚合物的再循環。

【0053】第二屬性集可以用於指示物質的高度、物質的高度分佈、物質的3D地圖、反射和/或散射光的強度分佈、物質的體積中心、物質的估計質心、物質的估計重量、物質的估計材料、物質的存在、物質的不存在、物質各向同性和各向異性光散射的檢測、木材的結構和質量、物質的表面粗糙度和質地、以及物質中存在流體的跡象的至少一個。

【0054】在一例子中，相關流體是食品中的油和水。

【0055】第二屬性集的上述特徵可以以特定組合來確定，這對於檢測第二檢測區中的所述物質是有用的。如下給出的一些非限制性示例的此類組合的應用的實例，例如玻璃分選和石英分選。

【0056】處理單元還可以被配置為接收用於指示基於相機的傳感器裝置相對於第二檢測區的視角的輸入，並且在確定第二屬性時補償基於相機的傳感器裝置的視角設置。所述補償可以更準確地實現所述物質後續的分揀或排出。在實際的情況下，當確定第二檢測區中的所述物質的位置時，可以補償第二檢測區中的所述物質的高度。由此，後續的分揀或剔除操作可能會影響某一位置中的物質，以抵消錯誤的分揀或剔除。例如，分揀機或噴射器可能會在所述物質估計的質心處撞擊物質，從而降低例如所述物質滑動或翻滾的風險。噴射器可以配置有閥圖像處理步驟，用於減少或最小化壓縮空氣消耗和能量消耗，同時保持最佳分選產量和分選損失。

【0057】處理單元可以被配置為接收用於指示雷射裝置和基於相機的傳感器裝置相對於第二檢測區的幾何形狀的輸入。

【0058】處理單元可以被配置為在確定第二屬性集時補償雷射裝置和基於相機的傳感器裝置相對於第二檢測區的幾何形狀。

【0059】所述裝置還可以包括耦合到處理單元的排出裝置，適於響應於基於所確定的第一屬性集和/或所確定的第二屬性集接收來自處理單元的信號而將所述物質排出並分揀成多個部分。排出裝置適於通過壓縮空氣噴射、加壓水噴射、機械手指、一排壓縮空氣噴射、一排加壓水流、一排機械手指、機械臂和機械分流器中的至少一種來排出並分揀所述物質。

【0060】通過提供耦合到處理單元的排出裝置，所述裝置可以基於所確定的第一屬性集和/或所確定的第二屬性集將所述物質排出並且因此將所述

物質分揀成多個部分。因此，可以基於由光譜系統和/或雷射三角測量系統執行的分析來對所述物質進行分揀。

【0061】所述多個部分可以基於所確定的屬性中的任何一個。所述多個部分可以例如基於材料或顏色。所述多個部分的其中之一可能對應於要丟棄或報廢的所述物質。

【0062】排出和分揀可以通過壓縮空氣噴射、加壓水噴射、機械手指、一排壓縮空氣噴射、一排加壓水流、一排機械手指、機械臂和機械分流器來執行。

【0063】或者，排出和分揀可以通過例如雲服務線上分析所述物質。如此分析的所述物質然後可以根據純度、缺陷水平、平均顏色等進行分揀。

【0064】所述裝置還可包括用於輸送所述物質通過第一檢測區和第二檢測區的傳送帶或斜槽。斜槽任選地包括振動進料器，用於使所述物質滑動或自由下落通過第一檢測區和/或第二檢測區。

【0065】通過傳送帶的提供，所述物質可以以受控方式傳送通過第一檢測區和第二檢測區。傳送通過第一檢測區並在其中分析的所述物質然後可以傳送通過第二檢測區並在其中進行分析。經由受控所述物質通過第一檢測區和第二檢測區的受控輸送，可以跟踪所述物質。因此，第一檢測區中的所述物質與第二檢測區中的所述物質可以被關聯或識別為相同物質。

【0066】通過提供可選地包括振動進料器的滑槽，所述物質可以滑動或自由落體通過第一檢測區和/或第二檢測區。所述物質可能會滑過第一檢測區和第二檢測區，或者所述物質可能會自由落體通過第一檢測區和第二檢測區，或者所述物質可以滑過通過第一檢測區並自由落體通過第二檢測區。提供可選地包括振動進料器的斜槽對於諸如不同種類的穀物之類的小散裝物質是有益的。

【0067】本發明進一步的適用範圍可根據下文給出的詳細描述而更為清楚。然而，應該理解的是，由於本發明的範圍內的各種變化和修改對於本領域技術人員而言是顯而易見的，因此，儘管實施方式和特定的示例指示了本發明的優選實施例，但是僅是出於說明的目的而已。

【0068】因此，應當理解的是，因為裝置是可改變的，本發明並不限於所描述的裝置中特定組成部分。還應理解的是，本文所使用的術語僅出於描述特定實施例的目的，而並非旨在限制本發明。須注意的是，除非上下文另有明確的說明，在說明書和所附申請專利範圍中使用的冠詞「一」、「該」、「所述」旨在表示存在一個或多個元素。因此，例如，對「一個單元」或「該單元」的引用可包括數個裝置等。再者，「包括」、「包含」、「含有」及類似的措詞不排除其他元件或步驟。

#### 【圖式簡單說明】

【0069】在下文中，將參考所附圖式更詳細地描述本發明之上述和其他的方面。這些圖式不應視為具限制性的；相反的，應將其視為用於解釋和理解之目的。相同的附圖標記表示相同的元件。

圖1是用於檢測物質的裝置的立體示意圖。

圖2是圖1裝置的示意性透視細節圖。

圖3是光源裝置和相關聯的聚焦裝置的第一實施例的示意圖。

圖4是光源裝置和相關聯的聚焦裝置的第二實施例的示意圖。

圖5是可用於圖1的裝置中的不同設置的示意性透視細節圖。

圖6是第一和第二檢測區重疊的不同設置的示意性透視細節圖。

#### 【實施方式】

【0070】現在將在下文中參考附圖更全面地描述本發明，其中示出了本發明的優選實施例。然而，本發明可以以許多不同的形式體現並且不應被解釋為限於這裡闡述的實施例。相反的，提供這些實施例是為了徹底和完整地向技術人員充分傳達本發明的範圍。

【0071】圖1示意性地示出了用於檢測物質的裝置100。所提供的物質102通過第一檢測區104和第二檢測區106。

【0072】在圖1所示的裝置100中，物質102通過傳送帶108傳送提供於第一檢測區104和第二檢測區106。然而，物質102可以通過任何合適的方式或在沒有任何技術手段的情況下手動進行而傳送提供於第一檢測區104和第二檢測區106。進一步地，物質102可以通過滑動或自由落體的方式傳送提供於第一檢測區104和第二檢測區106。因此，圖1的傳送帶108是可選的。

【0073】圖1所示的裝置100還包括配置在第一檢測區104和第二檢測區106上方的外殼110。換言之，外殼110配置在傳送帶108上方。

【0074】請參考圖2。圖2示意性地公開了配置在外殼110中的元件的選擇。

【0075】在外殼110的內部提供了光源裝置114，其適於向第一檢測區104發射第一組光束116和第二組光束118。

【0076】在外殼110的內部提供了光譜系統120，其適於接收和分析被第一檢測區104中的物質102反射和/或散射的光122。

【0077】在外殼110的內部提供了雷射三角測量系統124。雷射三角測量系統124包括適於向第二檢測區106發射雷射線130的雷射裝置126。雷射三角測量系統124包括基於相機的傳感器裝置128，其被配置為接收和分析被第二檢測區106中的物質102反射和/或散射的光132。

【0078】圖1所示的裝置100還包括設置在第一檢測區104和第二檢測區106下游的排出裝置112。排出裝置112適於將物質102排出和分揀成多個部分。然而，圖1的排出裝置112是可選的。

【0079】圖1所示的裝置100還包括配置在傳送帶108上方的控制櫃111。控制櫃111包括用於控制裝置100的設備。所述設備通常包括用於控制傳送帶108、排出裝置112和外殼110中的設備的處理單元113或控制單元。處理單元113通常用於基於由外殼110中的設備執行的測量來確定物質102的單個或多個屬性。

【0080】請參考圖2。圖2概念性地描繪了圖1的外殼110的內部中的元件。圖2還示出了包括第一檢測區104和第二檢測區106的傳送帶108的一部分。

【0081】從圖2中可以看出，光譜系統120所接收的光122與基於相機的傳感器裝置128所接收的光132相交。

【0082】物質102通過傳送帶108而被傳送通過第一檢測區104和第二檢測區106。換言之，在圖1和圖2所示的裝置100中，物質102被傳送通過第一檢測區104和第二檢測區106。物質102通常被連續傳送通過第一檢測區104和第二檢測區106。物質102可以以間歇方式傳送通過第一檢測區104和第二檢測區106。物質102可以先被傳送通過第一檢測區104，然後再傳送通過第二檢測區106。物質102可以先被傳送通過第二檢測區106，然後再傳送通過第一檢測區104。

【0083】雷射裝置126包括發射雷射線130的線雷射器。雷射器可以是任何合適的種類。雷射器優選地在660nm或640nm處具有峰值波長。合適的雷射器的示例是由Z-Laser製造的Z100M18S3-F-660-LP60-PR，其發射波長為660nm的雷射線。雷射裝置126可配備有熱電冷卻裝置和絕緣體以承受60°C的典型環境溫度。雷射線130照射在第二檢測區106中的物質102上，其中照

射在物質102上的光被物質102反射和/或散射。如圖2示意性所示，此反射和/或散射的光132的一部分到達基於相機的傳感器裝置128。因此，當雷射線130撞擊在第二檢測區106中的物質102上時，基於相機的傳感器裝置128將觀察並因此對雷射線130成像。傳感器裝置128可以例如包括由 AT-Automation Technology GmbH製造的C5型照相機。因此，在任何雷射三角測量系統124中，物質102在第二檢測區106中的高度變化或物質102在第二檢測區106中的存在將偏移雷射線在基於相機的傳感器裝置128的相機元件上的圖像的位置。所述偏移形成基於相機的傳感器裝置128的相機的視場與雷射線130之間的角度差。第二檢測區106中的物質102的各種屬性可以基於由基於相機的傳感器裝置128執行的測量來確定。

**【0084】**此外，結合所描繪的光源裝置114，本發明還提供聚焦裝置134。聚焦裝置134適於將第一組光束116和第二組光束118引導和聚焦在掃描元件136上。掃描元件136適於將第一組光束116和第二組光束118重新導向至第一檢測區104。如圖2所示，通過掃描元件136的配置，第一組光束116和第二組光束118會聚集在第一檢測區104。圖2所示的掃描元件136是旋轉多面鏡的形式。因此，通過旋轉多面鏡，第一組光束116和第二組光束118在第一檢測區104的掃描將可達成。第一組光束116和第二組光束118因此將被掃描穿過第一檢測區104並且接著被掃描穿過傳送帶108。

**【0085】**本發明也可以有益地使用其他類型的掃描元件。例如，可以使用繞樞軸鉸接的掃描鏡。

**【0086】**如上所述，光譜系統120適於接收和分析被第一檢測區104中的物質102反射和/或散射的光122。被第一檢測區104中的物質102反射和/或散射的光122將在進入光譜系統120之前撞擊掃描元件136（即，多面鏡），光122

從那里通過固定折疊鏡被引導到光譜系統120的入口窗口。固定折疊鏡可以位於第一組光束116和第二組光束118離開聚焦裝置134的位置之間。

**【0087】** 光譜系統120可以包括由Tomra製造的光譜儀，其能夠應付所需的重複率(repetition rate)。光譜儀可以配置為分析波長區間為400nm – 1000nm的光。光譜儀可以配置為分析波長區間為500nm – 1000nm的光。光譜儀可以配置為分析波長區間為1000nm – 1900nm的光。光譜儀可以被配置為分析具有大於900nm波長的光。光譜儀可以配置為分析波長區間為1900nm – 2500nm的光。光譜儀可以配置為分析波長區間為2700nm – 5300nm的光。光譜儀可以配置為分析波長區間為900nm – 1700nm的光。光譜儀可以配置為分析波長區間為700nm – 1400nm的光。光譜儀可以分析可見光。光譜儀可以分析NIR光。光譜儀可以分析紅外光。根據待檢測物質102的屬性，可以使用不同類型的光譜儀。

**【0088】** 本發明在裝置100中可以使用多於一個光譜系統120。因此，可以在裝置100中使用多於一個光譜儀。例如，光譜系統120可以包括適於分析第一波長區間的光的第一光譜儀系統120和適於分析第二波長區間的光的第二光譜儀系統120。例如，第一光譜系統120可以分析波長區間為450nm – 800nm的光，而第二光譜系統120可以分析波長區間為1500nm – 1900nm的光。例如，一台可見光光譜儀可以與一台NIR光譜儀結合使用。

**【0089】** 類似地，光譜系統120中可以包括三個或更多個光譜系統120。因此，可以使用三個或更多個光譜儀。例如，一台可見光光譜儀可以與兩台NIR光譜儀結合使用。

**【0090】** 光譜系統120可以是掃描光譜系統120。在一實施例中，掃描光譜儀是由Tomra製造。

【0091】第一檢測區104中的物質102的各種屬性可以由基於光譜系統120進行的測量來確定。

【0092】如上所述，圖1和圖2所示的裝置100包括處理單元113。處理單元113位於裝置100的控制櫃111中。處理單元113耦合到光譜系統120和基於相機的傳感器裝置128。處理單元113、光譜系統120和基於相機的傳感器裝置128間的耦合在圖2中由斷線示意性地示出。處理單元113可以通過任何合適的連接方式(包括有線和無線連接)耦合到光譜系統120和基於相機的傳感器裝置128。可以使用能夠以任何格式(數位或類比)傳輸數據的任何連接。

【0093】裝置100的處理單元113被配置為確定與第一檢測區106中的物質102有關的第一屬性集。如上所述，第一屬性集可以是包括任何類型數據的任何數據集。第一屬性集可以包括任意數量的屬性。第一屬性集是基於光譜系統120的輸出信號S1確定的。信號S1可以包括任何種類的處理過或原始數據。處理單元113因此被配置為基於光譜系統120的輸出信號S1接收和分析數據並且基於信號S1確定第一屬性集。

【0094】第一屬性集可以用於指示物質102的光譜響應、物質102的材料類型、物質102的顏色、物質102的熒光、物質102的成熟度、物質102的乾物質含量、物質102的水含量、物質102的脂肪含量、物質102的油含量、物質102的熱值、物質102的骨頭或魚骨的存在、物質102的有害生物的存在、物質102的礦物類型、物質102的礦石類型、物質102的缺陷水平、物質102的有害生物材料的檢測、物質102的存在、物質102的不存在、物質102的多層材料的檢測、物質102的熒光標記物的檢測、物質102的質量等級、物質102表面的物理結構、和物質102的分子結構的至少其中之一。

【0095】此外，光譜系統120可以包括可能用於處理來自光譜系統120的一個或多個光譜儀的實際原始數據的處理能力。這意味著光譜系統120可能能

夠通過處理單元113來確定包括在第一屬性集中的一個或多個屬性。換言之，處理單元113可以被配置為簡單地將來自光譜系統120的已經處理的數據包括到第一屬性集中。

【0096】對於裝置100的不同應用，不同的屬性通常包括在第一屬性集中。換言之，第一屬性集通常用於指示裝置100的不同應用的不同屬性。

【0097】在廢物回收的應用中，第一屬性集通常表示聚合物材料、套筒材料和蓋帽材料。

【0098】在水果或蔬菜分揀的應用中，第一屬性集通常表示異物，如聚合物、石頭和果殼。

【0099】在木材分揀的應用中，第一屬性集通常表示木材類型和異物的存在。

【0100】裝置100的處理單元113被配置為確定與第二檢測區108中的物質102有關的第二屬性集。如上所述，第二屬性集可以是包括任何類型數據的任何數據集。第二屬性集可以包括任意數量的屬性。第二屬性集是基於基於相機的傳感器裝置128的輸出信號S2確定的。信號S2可以包括任何種類的處理過或原始數據。處理單元113因此被配置為基於基於相機的傳感器裝置128的輸出信號S2接收和分析數據並且基於信號S2確定第二屬性集。

【0101】第二屬性集可以用於指示物質102的高度、物質102的高度輪廓、物質102的3D圖、反射和/或散射光132的強度輪廓、物質102的體積中心、物質102的估計質心、物質102的估計重量、物質102的估計材料、物質102的存在、物質102的不存在、物質102的各向同性（isotropic）和各向異性（anisotropic）的檢測、木材的結構和質量、物質102的表面粗糙度和質地、和物質102中存在流體的至少其中之一。

【0102】此外，基於相機的傳感器裝置 128 可以包括可能用於處理來自基於相機的傳感器裝置 128 的一個或多個相機的實際原始數據的處理能力。這意味著基於相機的傳感器裝置 128 可能能夠通過處理單元 113 來確定包括在第二屬性集中的一個或多個屬性。換言之，處理單元 113 可以被配置為簡單地將來自基於相機的傳感器裝置 128 的已經處理的數據包括到第二屬性集中。

【0103】對於裝置 100 的不同應用，如上面結合第一屬性集所描述的，不同的屬性通常被包括在第二屬性集中。換言之，第二屬性集通常用於指示裝置 100 的不同應用的不同屬性。

【0104】裝置 100 的處理單元 113 可以被配置為補償基於相機的傳感器裝置 128 相對於第二檢測區 106（並因此相對於傳送帶 108）的視角。為了補償基於相機的傳感器裝置 128 相對於第二檢測區 106 的視角，處理單元 113 被配置為接收用於指示基於相機的傳感器裝置 128 相對於第二檢測區 106（即，相對於傳送帶 108 上的第二檢測區 106）的視角的輸入。基於接收到的與視角相關的輸入，當基於接收到的信號 S2 確定第二屬性集時，處理單元 113 可以因此補償基於相機的傳感器裝置 128 相對於第二檢測區 106 的視角。

【0105】接收到的關於基於相機的傳感器裝置 128 相對於第二檢測區 106 的視角的輸入可以用於指示視角的靜態變量。接收到的關於基於相機的傳感器裝置 128 相對於第二檢測區 106 的視角的輸入可以是基於視角的測量的動態輸入。在後一種情況下，可以將例如傳送帶 108 中的動態變化列入考慮在內。

【0106】在實際的情況下，當確定物質 102 在第二檢測區 106 中的位置時，可以考慮並補償物質 102 的高度或變化的高度。此外，當確定物質 102 在第

二檢測區 106 中的位置時，雷射裝置 126 和基於相機的傳感器裝置128的幾何形狀可以列入考慮在內。

【0107】如果在確定物質102在第二檢測區106 中的位置時未補償物質102的高度，由於物質102的實際位置可能與確定的位置不同，因此隨後的物質102的排出和分揀可能會變得不那麼準確，甚至可能發生物質102的錯誤或無法排出和分揀。例如，排出裝置112可能撞擊在物質102的邊緣區域處的特定位置，而導致物質102的錯誤排出和分揀。換言之，排出裝置112可能撞擊遠離物質102的質心的位置，這又可能導致物質102翻滾而非移位（即，被排出和分揀）。

【0108】處理單元113可以被配置為接收用於指示雷射裝置126和基於相機的傳感器裝置128相對於第二檢測區106的幾何形狀的輸入。

【0109】在確定第二屬性集時，裝置100的處理單元113可以被配置為補償雷射裝置126和基於相機的傳感器裝置128相對於第二檢測區106（並因此相對於傳送帶108）的幾何形狀。

【0110】裝置100的排出裝置112耦合到處理單元113。排出裝置112適於排出並因此將物質102分揀成多個部分。例如，物質102可以被分揀為一種廢料部分和一種將被使用的部分。在水果和蔬菜的情況下，物質102（即，水果和蔬菜）可以基於顏色被分揀成多個部分，其中顏色又對應於成熟度、缺陷或異物的存在。

【0111】由排出裝置112執行的排出和分揀可以響應於接收到來自處理單元113的信號而啟動。來自處理單元113的信號通常是基於所確定的第一屬性集和/或所確定的第二屬性集。因此，可以基於由光譜系統120和/或雷射三角測量系統124執行的分析來對物質102進行分揀。

【0112】前述接收到的信號可以是簡單的開/關信號，也可以是複雜的信號，例如在接近排出裝置112時信號可包括物質102的特定坐標。在後一種情況下，排出裝置112可以因此在特定位置上撞擊或抓握滿足特定標準的特定物質102，這將導致物質102被排出並因此被分揀。

【0113】為了執行實際的排出和分揀，排出裝置112可以包括壓縮空氣射流、加壓水射流、機械手指、一排壓縮空氣射流、一排加壓水射流、一排機械手指、機械臂和機械分流器。用於執行排出和分揀的實體和原理在本領域中是已知的。

【0114】請參考圖3。圖3概念性地描繪了光源裝置114和相關聯的聚焦裝置134的第一實施例，其可以用在圖1和2的裝置100中。

【0115】圖3中所示的光源裝置114包括第一光源138和第二光源140。第一光源138適於發射第一組光束116並且第二光源140適於發射第二組光束118。

【0116】第一光源138和第二光源140可以是相同類型的。第一光源138和第二光源140可以是不同類型的。第一光源138和第二光源140可以是寬帶光譜光源，例如鹵素光源。用於第一光源138和第二光源140的合適的鹵素光源可以具有從大約400nm開始並在大約2.5 $\mu$ m處顯著衰減的光譜分佈。最大發射功率可能出現在大約1.3 $\mu$ m處。作為替代，氙弧(xenon arc)光源可以用於第一光源138和第二光源140。通過使用氙弧光源可以實現諸如200nm及以上的較短波長。作為進一步的替代，LED光源或加熱元件可以用於第一光源138和第二光源140。對於UV-熒光光譜，可以有益地使用LED光源。對於中紅外光譜來說，可以有益地使用加熱元件。對於高空間和光譜分辨率光譜系統，超連續譜雷射器可用於第一光源138和第二光源140。對於高空間和光譜分辨率多光譜系統，多波長雷射器可組合用於第一光源138和

二光源140。對於高度空間分辨率優化的多光譜系統，LED和脈衝LED可用於第一光源138和第二光源140，優選與線掃描相機結合使用。

【0117】此外，圖3中所描繪的聚焦裝置134包括透鏡形式的第一聚焦元件142和第二聚焦元件144。第一聚焦元件142適於將第一組光束116引導和聚焦在掃描元件136上。第二聚焦元件144適於將第二組光束118引導和聚焦在掃描元件136上。為簡單起見，圖3中未描繪掃描元件136。第一聚焦元件142和/或第二聚焦元件144可替代地包括反射鏡。可選的，第一聚焦元件142和/或第二聚焦元件144可以為至少一個透鏡和至少一個反射鏡的組合。

【0118】請參考圖4。圖4概念性地描繪了光源裝置114和相關聯的聚焦裝置134的第二實施例，其可以用在圖1和2的裝置100中。

【0119】圖4所示的光源裝置114包括單個光源146。單個光源146適於發射第一組光束116和第二組光束118。實際上，第一組光束116 第二組光束118通常是由單個源146沿不同方向發射的光束。

【0120】單個光源146可以是以上結合圖3描述的任何種類的光源。

【0121】此外，圖4中所描繪的聚焦裝置134包括離軸拋物面鏡（off axis parabolic mirror）形式的第一聚焦元件142和第二聚焦元件144。第一聚焦元件142適於將第一組光束116引導和聚焦在掃描元件136上。第二聚焦元件144適於將第二組光束118引導和聚焦在掃描元件136上。為簡單起見，圖4中未描繪掃描元件136。第一聚焦元件142和/或第二聚焦元件144可替代地包括與相關聯的透鏡組合的平面鏡。

【0122】圖4所示的包括單個光源146的光源裝置114可以包括自動或半自動光源切換裝置115。光源切換裝置115可以被配置為物理移動備用光源147和單個光源146，以防單個光源146出現故障。更具體地，在單個光源146發生故障的情況下，光源切換裝置115可以在移除單個光源146的同時將備

用光源147移動到單個光源146的位置中。光源切換裝置115可以是配置為檢測備用光源147何時到達正確位置，即單個光源146的初始位置，然後開啟備用光源147。光源切換裝置115可以是自動化的並且在檢測到單個光源146的故障時切換光源。作為替代，光源切換裝置115可以是自動化的並且響應於用戶發起的輸入來切換光源。

【0123】請參考圖5。圖5概念性地描繪了圖1的外殼110的內部中的元件的不同設置。圖5還示出了包括第一檢測區104和第二檢測區106的傳送帶108的一部分。圖5中描繪的設置類似於圖2中的設置。因此，將僅討論圖5和圖2之間的相關差異以避免重複。

【0124】如圖5所示，光譜系統120的接收光122與雷射線130相交。此外，如圖5所示，基於相機的傳感器裝置128從上方（即，在相對於傳送帶108的表面的法線方向上）觀察傳送帶108上的第二檢測區106。雷射裝置126相對於傳送帶108的表面傾斜（即，不垂直於傳送帶108的表面）。因此，雷射線130以有角度的方式照射在傳送帶108上。

【0125】如上文結合圖2所討論的，當確定物質102在第二檢測區106的位置時，可以通過考慮物質102的高度或變化的高度來補償物質102在第二檢測區106的位置。換言之，處理單元113可以被配置為補償基於相機的傳感器裝置128相對於第二檢測區106（並因此相對於傳送帶108）的視角。在實際的情況下，當確定物質在第二檢測區106中的位置時，可以考慮雷射裝置126和基於相機的傳感器裝置128的幾何形狀。

【0126】請參考圖6。圖6概念性地描繪了主要對應於圖1的裝置100的裝置的不同設置。更具體地，圖6概念性地描繪了圖1的外殼110內部的組件的不同設置。圖6還示出了傳送帶108如何被斜槽148代替。圖6中描繪的設置在

很大程度上類似於圖2中的設置。因此，將僅討論圖6和圖2之間的相關差異以避免重複。

【0127】所示斜槽148是傾斜的，使得物質102從斜槽148自由下落並通過第一檢測區104和第二檢測區106。可替代的，物質102可在斜槽148上滑動並通過第一檢測區104和第二檢測區106。斜槽148可選地可以包括用於將物質102饋送到斜槽148上的振動進料器。

【0128】從圖6中可以看出，第一檢測區104和第二檢測區106重疊。因此，被傳送通過第一檢測區104和第二檢測區106的物質102將同時存在於第一檢測區104和第二檢測區106中。通過第一檢測區104和第二檢測區106的重疊，可以確定由光譜系統120和雷射三角測量系統124進行的測量可以與相應檢測區中的同一塊物質102相關。換句話說，第一檢測區104和第二檢測區106的重疊可以抵消光譜系統120和雷射三角測量系統124對特定物質102的錯誤關聯。

【0129】當第一檢測區104和第二檢測區106完全或部分重疊時，則有可能會產生來自光源裝置114的光被導引至基於相機的傳感器裝置128並對其造成干擾的風險。類似地，也有可能產生環境光被導引至基於相機的傳感器裝置128並對其造成干擾的風險。

【0130】為了減少特別是當第一檢測區104和第二檢測區106完全或部分重疊時可能發生的干擾，如圖6所示，裝置100可以與一個或多個光學濾波器150、152一起使用。

【0131】在圖6中，第一光學濾波器150配置在光源裝置114和第一檢測區104之間。更具體地，圖6所示的第一光學濾波器150位於掃描元件136和第一檢測區104之間，即在第一組光束116和第二組光束118被掃描元件136掃描的

位置中。因此，第一光學濾波器150沿著掃描方向可以具有細長形狀，例如矩形形狀。

【0132】第一光學濾波器150可以有益地配置在光源裝置114或聚焦裝置134處的透鏡或出射窗（exit window）處。

【0133】第一光學濾波器150具有抵消來自第一組光束116和第二組光束118的光到達基於相機的傳感器裝置128的光學特性。

【0134】在實際的情況下，第一光學濾波器150可以阻擋源自第一組光束116和第二組光束118的某些波長的光，同時允許其他波長通過。因此，第一光學濾波器150可以阻擋源自第一組光束116和第二組光束118的光，以避免它們被基於相機的傳感器裝置128檢測到。在實際的情況下，第一光學濾波器150可以阻擋任何或大部分波長低於900nm的光。因此，第一光學濾波器150可以允許NIR和IR範圍內的波長通過。NIR和IR範圍內的波長與光譜系統120相關，同時不會干擾基於相機的傳感器裝置128或僅在有限程度上干擾基於相機的傳感器裝置128。

【0135】在圖6中，第二光學濾波器152配置在第二檢測區106和基於相機的傳感器裝置128之間。第二光學濾波器152具有抵消源自第一組光束116和第二組光束118的光122通過的光學特性。此外，第二光學濾波器152具有抵消環境光通過的光學特性。因此，環境光的主要部分將被第二光學濾波器152阻擋。此外，第二光學濾波器152具有允許源自雷射線130的光通過的光學特性。因此，第二光學濾波器152是典型的帶通濾波器，具有對應於雷射線130的波長的通帶。因此，第二光學濾波器152的配置可以抵消不期望的光，以避免這些不期望的光干擾基於相機的傳感器裝置128的風險。例如，如果使用波長為622nm的紅色雷射來提供雷射線130，則第二光學濾波器152可以有益地具有大約622nm的窄通帶，以便有效地濾除幾乎所有不是來自雷

射線130的光。因此，有益地定制第二光學濾波器152的通帶以對應於雷射線130的一個或多個波長。用於第二光學濾波器152的相關帶通光學濾波器在本領域中是已知的。

【0136】本領域技術人員應可理解本發明構思並不限於上述優選實施例。相反，在所附請求項的範圍內，許多修改和變化是可能的。

【0137】例如，裝置100可以包括多個光學機構，每個光學機構包括如上所述的光源裝置114、光譜系統120和雷射三角測量系統124。

【0138】所述光學機構可以在傳送帶108或斜槽148的寬度或寬度的一部分上並排配置。在實際的情況下，這意味著傳送帶108或斜槽148的寬度可以被上述類型的多個第一檢測區106和多個第二檢測區108覆蓋。

【0139】所述光學機構可以沿著傳送帶108或斜槽148一個接一個地配置。在實際的情況下，這意味著沿著傳送帶108或斜槽148的延伸部可以被上述類型的多個第一檢測區106和多個第二檢測區108覆蓋。

【0140】所述光學機構可以一個接一個地並排配置。在實際的情況下，這意味著沿著和跨過傳送帶108或斜槽148的延伸部可以被上述類型的多個第一檢測區106和多個第二檢測區108覆蓋。

【0141】多個第一檢測區106和第二檢測區108可以例如在垂直於被傳送通過第一檢測區104和第二檢測區106的物質102的流動方向的方向上彼此部分重疊。

【0142】多個第一檢測區106和第二檢測區108可以例如在沿著被傳送通過第一檢測區104和第二檢測區106的物質102的流動方向的方向上彼此部分重疊。

【0143】多個第一檢測區106和第二檢測區108可以例如一個接一個地配置並且同時在垂直於被傳送通過第一檢測區104和第二檢測區106的物質102的流動方向的方向上彼此部分重疊。

【0144】多個第一檢測區106和第二檢測區108可以不彼此物理重疊但仍覆蓋傳送帶108或斜槽148的寬度的不同部分。

【0145】多個第一檢測區106和第二檢測區108可以例如並排配置並且還在垂直於和/或沿著被傳送通過第一檢測區104和第二檢測區106的物質102的流動方向的方向上彼此部分重疊。

【0146】優選地，經由多個光學機構以上述的方式配置，使得具有較大或最大高度的物質的上表面或頂表面可以在整個傳送帶108或斜槽148上被檢測到。

【0147】如果多個第二檢測區108重疊，則每個光學機構的雷射三角測量系統124可以被適配成使得多個第二檢測區108不干涉或僅干涉到有限程度。這可以例如通過調整每個光學機構的雷射線130的顏色來實現，使得每個光學機構使用雷射線130的不同顏色。此外，每個光學機構的第一光學濾波器150和第二光學濾波器152可以適合於每個光學機構的光源裝置114、光譜系統120和雷射三角測量系統124，從而進一步減少多個第二檢測區108之間的干擾。

【0148】如果多個第一檢測區106重疊，則每個光學機構的光源裝置114可以被適配成使得多個第一檢測區106不干涉或僅干涉到有限程度。這可以例如通過調整每個光學機構的光源裝置114來實現。由此，每個光學機構的光源裝置114可以是同步的。在實際的情況下，這意味著每個光學機構的第一組光束116和第二組光束118可以同步以抵消它們之間的干擾。換言之，每

個光學機構的第一組光束116和第二組光束118可能不會同時到達多個第一檢測區106的重疊部分。

【0149】此外，通過研究附圖、公開內容和所附請求項，本領域技術人員在要求保護本發明時可以理解同時對所公開發明的變體的保護。在請求項中，「包括」一詞不排除其他元素，不定冠詞「一個」或「一」不排除複數。在相互不同的從屬請求項中敘述某些措施的僅僅事實並不表示這些措施的組合不能有利地使用。

#### 【符號說明】

##### 【0150】

100: 裝置

102: 物質

104: 第一檢測區

106: 第二檢測區

108: 傳送帶

110: 外殼

111: 控制櫃

112: 排出裝置

113: 處理單元

114: 光源裝置

115: 光源切換裝置

116: 第一組光束

118: 第二組光束

120: 光譜系統

- 122、130、132: 光
- 124: 雷射三角測量系統
- 126: 雷射裝置
- 128: 基於相機的傳感器裝置
- 130: 雷射線
- 134: 聚焦裝置
- 136: 掃描元件
- 138: 第一光源
- 140: 第二光源
- 142: 第一聚焦元件
- 144: 第二聚焦元件
- 146: 單個光源
- 147: 備用光源
- 148: 斜槽
- 150: 第一光學濾波器
- 152: 第二光學濾波器
- S1、S2: 信號

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於檢測物質的裝置，該裝置包括：

一光源裝置，適於向提供該物質的一第一檢測區發射一第一組光束和一第二組光束；

一光譜系統，包括一光譜儀，其中該光譜系統適於接收和分析傳送通過該第一檢測區中的該物質所反射和/或散射的光，其中該光譜系統接收到的光源自該第一組光束和該第二組光束；以及

一雷射三角測量系統，包括：

一雷射裝置，適於向一第二檢測區發射一雷射線，其中該物質傳送通過該第二檢測區；以及

一基於相機的傳感器裝置，適於接收和分析傳送通過該第二檢測區中的該物質所反射和/或散射的光，其中該基於相機的傳感器裝置接收到的光源自該雷射線，

其中該光譜系統接收到的光完全或部分地與該基於相機的傳感器裝置和/或該雷射線所接收到的光相交。

【請求項2】 如請求項1所述的裝置，還包括：

一聚焦裝置，適於將該第一組光束和該第二組光束引導和聚焦在一掃描元件上，

其中該掃描元件適於將該第一組光束和該第二組光束重定向到該第一檢測區，由此該第一組光束和該第二組光束會聚焦在該第一檢測區。

【請求項3】 如請求項2所述的裝置，其中該光源裝置包括一第一光源和一第二光源，該第一光源適於發射該第一組光束，該第二光源適於發射該第二組光束。

【請求項4】 如請求項3所述的裝置，其中該聚焦裝置包括一第一聚焦元件以及一第二聚焦元件，該第一聚焦元件適於將該第一組光束引導並聚焦在該掃描元件上，該第二聚焦元件適於將該第二組光束引導並聚焦在該掃描元件上。

【請求項5】 如請求項2所述的裝置，其中該光源裝置包括一單個光源，適於發射該第一組光束和該第二組光束。

【請求項6】 如請求項5所述的裝置，其中該聚焦裝置包括一第一聚焦元件以及一第二聚焦元件，該第一聚焦元件適於將該第一組光束引導和聚焦在該掃描元件上，該第二聚焦元件適於將該第二組光束引導和聚焦在該掃描元件上。

【請求項7】 如請求項1所述的裝置，其中該光譜系統包括一第一光譜儀系統以及一第二光譜儀系統，該第一光譜儀系統適於分析一第一波長區間的光，該第二光譜儀系統適於分析一第二波長區間的光。

【請求項8】 如請求項中1所述的裝置，其中該光譜系統是掃描光譜系統。

【請求項9】如請求項1所述的裝置，其中該第一檢測區和該第二檢測區重疊。

【請求項10】如請求項1所述的裝置，還包括一第一光學濾波器，配置在該光源裝置和該第一檢測區之間，其中該第一光學濾波器適於抵消來自該第一組光束和該第二組光束的光到達該基於相機的傳感器裝置。

【請求項11】如請求項10所述的裝置，還包括一第二光學濾波器，配置在該第二檢測區和該基於相機的傳感器裝置之間，其中該第二光學濾波器適於抵消源自該第一組光束、該第二組光束和該環境光的光的通過，同時允許源自該雷射線的光通過。

【請求項12】如請求項1所述的裝置，還包括一處理單元，耦合到該光譜系統和該基於相機的傳感器裝置，其中該處理單元適於基於該光譜系統的一輸出信號確定與該第一檢測區中的該物質有關的一第一屬性集，以及適於基於該基於相機的傳感器裝置的一輸出信號確定與該第二檢測區中的該物質有關的一第二屬性集。

【請求項13】如請求項12所述的裝置，其中該第一屬性集用於指示該物質的光譜響應、該物質的材料類型、該物質的顏色、該物質的熒光、該物質的成熟度、該物質的干物質含量、該物質的水分含量、該物質的脂肪含量、該物質的油含量、該物質的熱值、該物質的骨頭或魚骨的存在、該物質的有害生物的存

在、該物質的礦物質類型、該物質的礦石類型、該物質的缺陷水平、該物質的有害生物材料的檢測、該物質的存在、該物質的不存在、該物質的多層材料的檢測、該物質的熒光標記物的檢測、該物質的質量等級、該物質的物質表面的物理結構、和該物質的分子結構的至少一個。

【請求項14】 如請求項13所述的裝置，其中該第二屬性集用於指示該物質的高度、該物質的高度輪廓、該物質的3D地圖、該物質的反射和/或散射光的強度分佈、該物質的體積中心、該物質的估計質心、該物質的估計重量、該物質的估計材料、該物質的存在、該物質的不存在、該物質的各向同性和各向異性光散射的檢測、木材的結構和質量、該物質的表面粗糙度和質地、以及該物質中存在流體的指示的至少一個。

【請求項15】 如請求項14所述的裝置，其中該處理單元還適於接收用於指示該基於相機的傳感器裝置相對於該第二檢測區的視角的一輸入，以在確定該第二屬性集時補償該基於相機的傳感器裝置的視角。

【請求項16】 如請求項15所述的裝置，還包括一排出裝置，耦合到該處理單元，其中該排出裝置適於響應於接收來自該處理單元的信號基於所確定的該第一屬性集和/或所確定的該第二屬性集將該物質排出和分揀成多個部分，該排出裝置還適於通過壓縮空氣噴射、加壓水噴射、機械手指、一排壓縮空氣噴射、一排加壓水流、一排機械手指、機械臂和機械分流器來排出和分揀該物質。

【請求項17】 如請求項1所述的裝置，還包括：

一傳送帶，用於輸送該物質通過該第一檢測區和該第二檢測區，或

一滑槽，可選地包括一振動進料器，用於使該物質滑動或自由下落通過該第

一檢測區和該第二檢測區。