

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6668249号
(P6668249)

(45) 発行日 令和2年3月18日(2020.3.18)

(24) 登録日 令和2年2月28日(2020.2.28)

(51) Int.Cl.

F 1

GO 1 N 21/85 (2006.01)
GO 1 N 21/27 (2006.01)GO 1 N 21/85
GO 1 N 21/27Z
A

請求項の数 21 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-551010 (P2016-551010)
 (86) (22) 出願日 平成26年11月3日 (2014.11.3)
 (65) 公表番号 特表2016-540996 (P2016-540996A)
 (43) 公表日 平成28年12月28日 (2016.12.28)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2014/073578
 (87) 國際公開番号 WO2015/063300
 (87) 國際公開日 平成27年5月7日 (2015.5.7)
 審査請求日 平成29年10月23日 (2017.10.23)
 (31) 優先権主張番号 13191395.6
 (32) 優先日 平成25年11月4日 (2013.11.4)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
歐州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 516126850
トムラ・ソーティング・エヌ・ヴィ
ベルギー王国バーー3001ルーヴアン.
ロマインセ・ストラート20.リサーチ・
パーク・アスロード1622
(74) 代理人 100127926
弁理士 結田 純次
(74) 代理人 100140132
弁理士 竹林 則幸
(72) 発明者 ハルトムート・ハーベック
ドイツ連邦共和国22880ヴェーテル.
リストシュトラーゼ10ア一
(72) 発明者 ディルク・バルタザール
ドイツ連邦共和国56154ボッパルト.
ムースヘル6

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物質(10)の流れを検査する装置(100)であつて：

第1の波長範囲(11a～11b)内の波長を含む第1の光ビーム(111)を放し出し
て、前記物質の流れを端から端まで照明するように適用された第1の光源(101)と、前記第1の光ビーム(111)を、第1の検出領域(136)で前記物質(10)の流
れから反射された後に受けるように配置された第1の検出器(131)と、第2の波長範囲(12a～12b)内の波長を含む第2の光ビーム(112)を放し出し
て、照明領域(117)で前記物質の流れを照明するように適用され、ここで、前記第1
の波長範囲内のいずれの波長(11)も、前記第2の波長範囲内のいずれの波長(12)とも異なる、第2の光源(102)と、前記第2の光ビーム(112)を、第2の検出領域(137)で前記物質(10)の流
れから反射された後に受けるように配置された第2の検出器(132)と、前記物質(10)の流れと前記第2の検出器(132)との間に配置され、前記物質の
流れを横切って前記第2の検出領域(137)を端から端まで方向変換するように適用さ
れた第1の走査要素(151)とを含み、前記第1の光ビームが第1の光軸(121)に沿って前記物質から反射された後に前記
第1の光ビーム(111)を受けるように配置され、前記第2の光ビームがやはり前記第
1の光軸(121)に沿って前記物質から反射された後に前記第2の光ビーム(112)
を受けるように配置されたビームスプリッティング要素(140)をさらに含み、

ここで、前記ビームスプリッティング要素(140)は、前記反射した第1の光ビームおよび前記反射した第2の光ビームの1つを、前記第1の光軸(121)と平行でない第2の光軸(122)に沿って方向変換することによって、前記反射した第1の光ビーム(111)を前記第1の検出器(131)の方へ案内し、前記反射した第2の光ビーム(112)を前記第2の検出器(132)の方へ案内するように適用され、

ここで、前記走査要素(151)は、前記反射した第1および第2の光ビームのうち前記反射した第2の光ビームのみを受けるように、前記ビームスプリッティング要素(140)と前記第2の検出器(132)との間に配置され、ここで、前記ビームスプリッティング要素(140)は、ダイクロイックミラーである、前記装置。

【請求項2】

前記第2の光源(102)は、前記物質(10)の流れを端から端まで同時に照明するように適用される、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記第2の光源(102)から前記第2の光ビーム(112)を受けるように配置され、前記流れを端から端まで掃引式に照明するように前記第2の光ビームを方向変換するように適用された第1の方向変換要素をさらに含む、請求項1に記載の装置。

【請求項4】

前記方向変換要素および前記第1の走査要素は同一のものである、請求項3に記載の装置。

【請求項5】

前記物質(10)の流れと前記第1の検出器(131)との間に配置された第2の走査要素をさらに含み、前記第2の走査要素は、前記物質の流れを横切って前記第1の検出領域(136)を端から端まで方向変換するように適用される、請求項1～4のいずれか1項に記載の装置。

【請求項6】

前記第1の光源(101)から前記第1の光ビーム(111)を受け、前記流れを端から端まで掃引式に照明するように前記第1の光ビームを方向変換するように適用された第2の方向変換要素をさらに含む、請求項5に記載の装置。

【請求項7】

前記第1の光源(101)は、前記物質(10)の流れを端から端まで同時に照明するように適用される、請求項1～5のいずれか1項に記載の装置。

【請求項8】

前記ビームスプリッティング要素(140)は、前記反射した第2の光ビーム(112)を第2の光軸に沿って前記第2の検出器(132)の方へ案内し、前記反射した第1の光ビーム(111)を第3の光軸に沿って前記第1の検出器(131)の方へ案内するように適用され、前記第2の光軸(122)と前記第3の光軸(121)との間の角度は、 $20^\circ \sim 160^\circ$ 、または $60^\circ \sim 120^\circ$ 、または $80^\circ \sim 100^\circ$ である、請求項1～7のいずれか1項に記載の装置。

【請求項9】

前記走査要素は、多角形ミラーおよび傾斜ミラーの1つである、請求項1～8のいずれか1項に記載の装置。

【請求項10】

前記第1の光源は、レーザ、スーパコンティニュームレーザ、ハロゲンランプ、発光ダイオード、蛍光管、およびこれらの組合せを含む群から選択される、請求項1～9のいずれか1項に記載の装置。

【請求項11】

前記第2の光源は、ハロゲンランプ、発光ダイオード、レーザ、およびスーパコンティニュームレーザ、ならびにこれらの組合せを含む群から選択される、請求項1～10のいずれか1項に記載の装置。

【請求項12】

10

20

30

40

50

第1の光源は、前記第1の光ビームを含む第1のスペクトルを放出するように適用され、前記第2の光源は、前記第2の光ビームを含む第2のスペクトルを放出するように適用され、前記第1および第2のスペクトルは、部分的に重複する、請求項1～11のいずれか1項に記載の装置。

【請求項13】

前記装置は、前記第2の光源(102)と選別すべき前記物質(10)との間に配置されたフィルタリング要素(141)をさらに含み、該フィルタリング要素は、前記第1の波長範囲(λ_{1a} ～ λ_{1b})内の波長を阻止するように適用される、請求項12に記載の装置。

【請求項14】

前記第1の検出器は、ライン検出器およびエリア検出器の1つである、請求項1～13のいずれか1項に記載の装置。

【請求項15】

各々請求項1に記載の第1および第2の装置を含むシステムであって、前記第1の装置は、前記流れの第1の部分を検査するように適用され、前記第2の装置は、前記流れの第2の部分を検査するように適用され、前記第1および第2の部分は、部分的にのみ重複する、前記システム。

【請求項16】

請求項1～14のいずれか1項に記載の装置と、物質の流れを輸送するための輸送手段とを含むシステムであって、前記輸送手段は、好ましくは、コンベアベルト、シート、および自由落下経路の少なくとも1つを含む、前記システム

【請求項17】

各々請求項1に記載の第1および第2の装置を含むシステムであって、前記第1の装置は、前記流れの第1の面を検査するように適用され、前記第2の装置は、前記流れの第2の面を検査するように適用され、前記第1および第2の面は、前記流れの反対側の面である、前記システム。

【請求項18】

前記第1および第2の装置によって検査される領域は、互いに隣接する、請求項1～17に記載のシステム。

【請求項19】

請求項1に記載の装置を含むシステムであって、前記物質の流れは物体(10)を含み、前記システムは、

前記第1の検出器および前記第2の検出器(131、132)から検出データを受け、前記検出データを選別データに変換するように適用された処理手段(410)と；

前記処理手段から選別データを受け、前記選別データに応じて前記物質の流れから物体を除去するように適用された除去手段(420)とをさらに含む、前記システム。

【請求項20】

前記第1の波長範囲(λ_{1a} ～ λ_{1b})は、前記ビームスプリッティング要素(140)により反射され、および前記第2の波長範囲(λ_{2a} ～ λ_{2b})は、前記ビームスプリッティング要素(140)により伝送される、請求項1～14のいずれか1項に記載の装置。

【請求項21】

前記第1の波長範囲内の波長は、前記第2の波長範囲内の波長よりも短い($\lambda_{1b} < \lambda_{2a}$)、請求項1～14および20のいずれか1項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、物質の流れを検査する装置、ならびにそのような装置を含むシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

特許文献1は、垂直に下向きのビデオカメラおよび検出ユニットを含む検出ステーションを開示しており、このステーションを通って廃棄物の流れが、実質的に水平のコンベアベルト上を空気ジェットノズルの横断方向のアレイへ進む。カメラの方形の画像領域は、ベルト、したがって廃棄物の流れの幅全体に及ぶ。カメラからのデータは、廃棄物流中の個々の物体の位置を識別するために使用される（廃棄物の流れの中で物体が占めるおおよそ領域の意味で）。このユニットは、やはりベルト、したがって廃棄物流の幅全体に延びる直線の経路Pに沿って、廃棄物の流れを走査する。経路Pは、ベルトの長手方向D、すなわち廃棄物流の送り方向に対して直角である。ユニットは、赤外スペクトル分析によって、廃棄物流中の物体の少なくともいくつかの組成を検出する。カメラおよびユニットからのデータは、それぞれのノズルへの圧縮空気の供給を制御する電磁弁用のコントローラを制御するために使用される。このシステムでは、各物体の組成および／または色がユニットによって検出され、一方、ビデオカメラは、走査された領域を監視するために使用され、そのデータ出力は、物体の位置を検出し、ユニット内の検出器から受けたそれらの物体に関連するデータを補正するために、自動的に用いられる。

【0003】

上記のシステムに関係する1つの問題は、たとえば小さい物体が、検出ユニットとカメラとの間でこれらによって測定されるコンベアベルト上の位置を変化させる可能性があることである。したがって、どの読み取りがどの物品に属するかを判定することが困難になる可能性がある。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】EP1185854

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、物質の流れを検査する改善された装置を提供することである。本発明は、独立請求項に定義され、実施形態は、添付の従属請求項に記載される。

【課題を解決するための手段】

【0006】

20

本発明の一態様によれば、物質の流れを検査する装置が提供され、この装置は、第1および第2の光源、第1および第2の検出器、ならびに第1の走査要素および第1のビームスプリッタを含む。前記第1の光源は、第1の波長範囲(λ_1 ~ λ_1)内の波長を含む第1の光ビームを放出して、前記物質の流れを端から端まで照明するように適用され；第1の検出器は、前記第1の光ビームを、第1の検出領域で前記物質の流れから反射された後に受けるように配置される。

【0007】

第2の光源は、第2の波長範囲(λ_2 ~ λ_2)内の波長を含む第2の光ビームを放出して、照明領域で前記物質の流れを照明するように適用され、前記第1の波長範囲内のいずれの波長(λ_1)も、前記第2の波長範囲内のいずれの波長(λ_2)とも異なる($\lambda_1 < \lambda_2$ または $\lambda_2 < \lambda_1$)。第2の検出器は、前記第2の光ビームを、第2の検出領域で前記物質の流れから反射された後に受けるように配置される。

【0008】

30

さらに、第1の走査要素は、前記物質の流れと前記第2の検出器との間に配置され、前記物質の流れを横切って前記第2の検出領域を端から端まで方向変換するように適用される。最後に、ビームスプリッティング要素(beam splitting element)は、前記第1の光ビームが第1の光軸に沿って前記物質から反射された後に前記第1の光ビームを受けるように配置され；前記第2の光ビームがやはり前記第1の光軸に沿って前記物質から反射された後に前記第2の光ビームを受けるように配置される。前記ビームスプリッティング要素は、前記反射した第1の光ビームおよび前記第2の反射した光

40

50

ビームの少なくとも 1 つを、前記第 1 の光軸に平行でない第 2 の光軸に沿って方向変換することによって、前記反射した第 1 の光ビームを前記第 1 の検出器の方へ案内し、前記反射した第 2 の光ビームを前記第 2 の検出器の方へ案内するようにさらに適用される。より具体的には、前記走査要素は、前記反射した第 1 および第 2 の光ビームのうち前記反射した第 2 の光ビームのみを受けるように、前記ビームスプリッティング要素と前記第 2 の検出器との間に配置される。

【 0 0 0 9 】

本発明に関して、装置によって検査される物質の流れは、それだけに限定されるものではないが、鉱石および鉱物、食品および作物、ならびに収集された廃棄物および廃物など、光学検査に適した任意の物体からなることができる。

10

【 0 0 1 0 】

一例によれば、前記第 1 の光源は、レーザ、スーパコンティニュームレーザ、ハロゲンランプ、発光ダイオード、蛍光管、およびこれらの組合せを含む群から選択することができる。

【 0 0 1 1 】

一例によれば、前記第 2 の光源は、ハロゲンランプ、発光ダイオード、レーザ、およびスーパコンティニュームレーザ、ならびにこれらの組合せを含む群から選択することができる。

【 0 0 1 2 】

一例によれば、前記ビームスプリッティング要素は、それだけに限定されるものではないが、ダイクロイックミラー、ダイクロイクリフレクタ、またはキューブビームスプリッタなどのダイクロイックビームスプリッタである。

20

【 0 0 1 3 】

前記第 1 および第 2 の光源は、前記物質の流れの中の物体の光学特性に基づいて、より詳細には、物質の流れの中の物体のどの光学特性に関心があるかに基づいて選択される。

【 0 0 1 4 】

一例によれば、前記第 1 の光源と前記第 2 の光源はどちらもライン照明であり、物質の流れを端から端まで同時に照明する。そのような照明の例には、適した光学系を備えるハロゲンランプ、LED パネル、またはレーザがある。

【 0 0 1 5 】

30

別の例によれば、前記第 1 の光源と前記第 2 の光源はどちらもスポット照明であり、前記物質の流れを端から端まで掃引式に照明する。そのような照明の例には、適した光学系を備える LED またはレーザがある。本明細書では、スポット照明および点照明という用語は区別なく使用される。

【 0 0 1 6 】

さらに別の例によれば、前記第 1 および第 2 の光源の一方はライン照明であり、前記第 1 および第 2 の光源の他方は点照明である。

【 0 0 1 7 】

第 1 の特有の例によれば、前記ライン照明は、たとえば 3 列の LED を含む LED パネルである。外側の 2 列は、たとえば、並列に配置された緑色 LED からなる。中央の列は、たとえば、2 つの赤外および 1 つの赤色 LED のグループからなり、各グループ間に間隙が設けられる。さらに、赤色 LED の各対の間には、2 つの赤外 LED が設けられる。各 LED は、物質の流れ上に光を集めさせる光学系を備える。

40

【 0 0 1 8 】

第 2 の特有の例によれば、前記点照明は、赤色、緑色、および赤外などの異なる波長を有するレーザの組合せであり、レーザからのビームは、レーザビームが物質の流れを照明する前に、レーザビームの偏光を位置合わせするように、偏光ビームスプリッタによって組み合わされる。より詳細には、第 1 および第 2 のレーザビーム（たとえば、赤色および緑色）が、第 1 の偏光ビームスプリッタによって組み合わされて中間ビーム（赤色 / 緑色）になり、この中間ビーム（赤色 / 緑色）は、第 2 の偏光ビームスプリッタによって第 3

50

のレーザビーム（赤外）と組み合わされて、その結果得られるビーム（赤色／緑色／赤外）になる。これらのレーザは、たとえば、同時に、または1つずつ、または対で点灯させることができる。

【0019】

さらに、一例によれば、前記第1の光源は、前記第1の特有の例に従って配置され、前記第2の光源は、前記第2の特有の例に従って配置される。

【0020】

本発明に関して、光源の波長範囲という用語は、HeNeレーザからの632.8nmの単一の波長；またはInGaN青色LEDからの380～405nmの第1の波長帯域；またはGaNもしくはInGaN青色ソースがCe:YAG蛍光体を励起する白色光LEDからの約450～650nmのより広い波長帯域；または3300Kのタンゲステンハロゲンランプからの約500～1500nmのさらに広い波長帯域とすることができる。
10

【0021】

本発明に関して、たとえば500～1500nmの範囲の全スペクトルを放出するように適用された第1の光源の場合、第1の光源の第1の波長範囲は、この全スペクトルのうち第1の検出器によって受けられる部分、たとえば500～900nmに対応する。同様に、たとえば500～1500nmの範囲の全スペクトルを放出するように適用された第2の光源の場合、第2の光源の第2の波長範囲は、この全スペクトルのうち第2の検出器によって受けられる部分、たとえば1100～1500nmに対応する。
20

【0022】

本発明に関して、第1の波長範囲内のいずれの波長(λ₁)も、第2の波長範囲内のいずれの波長(λ₂)とも異なるという表現は、前記第1の波長範囲内のすべての波長が、第2の波長範囲内のいずれの波長(λ₂)よりも短いこと、または前記第1の波長範囲内のすべての波長が、第2の波長範囲内のいずれの波長(λ₂)よりも長いことを意味する。
。

【0023】

本発明に関して、物質の流れは、少なくとも第1および第2の光源によって照明される。物質の流れは、正味の運動方向を有し、流れの幅は、前記正味の運動方向に直交する方向に測定される。これらの第1および第2の光源は各々、流れの幅全体を照明することができ、またはその一部分を照明することができる。より高い分解能を得るために、2つの装置を並列に使用することができ；各装置は、第1および第2の光源を有し、これらの光源は、それぞれの装置によって照明される領域が部分的に重複し、それにより両方の装置が使用されるときにのみ流れの幅全体が照明されるように配置される。これらの光源はすべて、流れの同じ側または同じ面を照明するように配置される。別の例によれば、3つ以上の装置が並列に配置され、それにより流れ全体が、異なる装置の重複する光源によって照明される。別の例によれば、たとえばサンプリングが十分なときは、流れの一部分のみが検査される。この場合、1つの装置を使用することができ、光源は、一部分、たとえば流れの幅の20%～80%のみを照明する。
30

【0024】

言い換えれば、すべての場合において、物体を含む物質の流れが検査され、この検査される流れは、端から端まで照明され、すなわち流れを横切って流れの一方の端から他方の端まで照明される。検査される流れは、物質の流れ全体またはその一部分に対応することができ、したがって流れ全体またはその一部分は、前記装置によって端から端まで照明される。
40

【0025】

物質の流れが端から端まで照明されることは、物質の流れがその送り方向に対して横断方向に照明されることを含む。さらに、光源は、光源によって照明される領域が物質の流れの正味の運動方向に直交するように配置することができ（直交照明と呼ぶ）、または光源によって照明される領域が直交照明から±45°ずれるように配置することができる。
50

【0026】

光源からの照明は、同時にまたは掃引式に行うことができ、すなわち流れのうちそれぞれの装置によって検査される部分（以下、「検査される流れ」と呼ぶ）は、流れを横切って端から端まで同時に照明することができ、すなわち検査される流れの幅全体が一度に照明され；または流れを横切って端から端まで掃引式に照明することができ、すなわち検査される流れの照明される部分（照明領域とも呼ぶ）は、可動ミラーなどの方向変換要素（redirection element）によって、検査される流れの一方の端から他方の端まで動かされる。照明領域は、点、スポット、円、ライン、長方形、正方形、またはこれらの組合せなど（それだけに限定されるものではない）、任意の形状を有することができる。言い換えれば、検査される流れが端から端まで掃引式に照明されるとき、各瞬間（instance in time）に流れの幅の一部分のみが照明され；検査される流れが端から端まで同時に照明されるとき、少なくとも1つの瞬間に、検査される流れの幅全体が照明される。

【0027】

一例によれば、各々上記のように配置された第1および第2の装置を含むシステムが提供され、前記第1の装置は、前記流れの第1の部分を検査するように適用され、前記第2の装置は、前記流れの第2の部分を検査するように適用され、前記第1および第2の部分は、部分的にのみ重複する。前記第1および第2の装置は、並列に配置することができる。

【0028】

一例によれば、前記装置は、前記第2の光源から前記第2の光ビームを受けるように配置され、前記物質の流れを端から端まで掃引式に照明するように前記第2の光ビームを方向変換するように適用された第1の方向変換要素を含む。

【0029】

さらなる一例によれば、前記走査要素および前記第1の方向変換要素は同一のものである。

【0030】

さらなる一例によれば、前記装置は、前記物質の流れと前記第1の検出器との間に配置された第2の走査要素をさらに含み、前記第2の走査要素は、前記物質の流れを横切って前記第1の検出領域を端から端まで方向変換するように適用される。

【0031】

さらなる一例によれば、前記装置は、前記第1の光源と前記物質の流れとの間に配置され、前記第1の光源から前記第1の光ビームを受け、前記流れを端から端まで掃引式に照明するように前記第1の光ビームを方向変換するように適用された第2の方向変換要素をさらに含む。

【0032】

本発明に関して、切断波長（cutting wavelength）またはビームスプリッティング要素の切断波長という用語は、より短い波長範囲およびより長い波長範囲への分割がどの波長で行われるかを説明するために使用される。

【0033】

言い換えれば、ビームスプリッティング要素は、前記物質の流れから反射された光を2つの部分に分割する。一方の部分は、切断波長より低い波長を含み、他方の部分は、切断波長以上の波長を含む。その後、これらの部分の一方は第1の検出器へ送られ、他方は第2の検出器へ送られる。

【0034】

言い換えれば、前記第1の走査要素は、前記物質の流れから反射された光の2つの部分のいずれかにおいて、前記ビームスプリッティング要素と前記第2の検出器との間に配置することができる。すなわち、前記第1の走査要素は、切断波長より短い波長を含む部分内または切断波長より長い波長を含む部分内に配置することができる。したがって、第1の走査要素は、前記第1および第2の反射した光ビームのうち、前記第2の反射した光ビ

10

20

30

40

50

ームのみを受ける。

【0035】

実際には、たとえばビームスプリッティング要素の特徴のため、通常は、切断波長より短い波長を含む前記部分内に、前記切断波長より長い波長も存在し、通常は、切断波長より長い波長を含む前記部分内に、前記切断波長より短い波長も存在する。

【0036】

しかし、切断波長より短い波長を含む前記部分のエネルギー含量を見たとき、エネルギー含量の大部分が、切断波長より短い波長によって構成され、エネルギー含量のわずかな部分が、切断波長より長い波長によって構成される。エネルギー含量は、式 $E = h c / \lambda$ を使用して算出され、上式で、 E は光子のエネルギーであり、 h はプランクの定数であり、 c は光の速度である。一例によれば、エネルギー含量の 80 % を超え、または 90 % を超え、または 95 % を超える部分が、切断波長より短い波長によって構成される。10

【0037】

さらに、切断波長より長い波長を含む前記部分のエネルギー含量を見たとき、エネルギー含量の大部分が、切断波長より長い波長によって構成され、エネルギー含量のわずかな部分が、切断波長より短い波長によって構成される。一例によれば、エネルギー含量の 80 % を超え、または 90 % を超え、または 95 % を超える部分が、切断波長より長い波長によって構成される。一例によれば、前記ビームスプリッティング要素は、前記反射した第 2 の光ビームを第 2 の光軸に沿って前記第 2 の検出器の方へ案内し、前記反射した第 1 の光ビームを第 3 の光軸に沿って前記第 1 の検出器の方へ案内するように適用され、前記第 2 の光軸と前記第 3 の光軸との間の角度は、20° ~ 160°、または 60° ~ 120°、または 80° ~ 100° である。20

【0038】

第 1 の光源は、第 1 のスペクトル、たとえば 632.8 nm または 450 ~ 650 nm を放出するように適用することができ、第 2 の光源は、第 2 のスペクトル、たとえば 500 ~ 1500 nm を放出するように適用することができ、これらのスペクトルは、部分的に重複する。スペクトルが部分的に重複するとき、光源の一方と選別すべき前記物質との間にフィルタリング要素を配置することが有利になることがあります、このフィルタリング要素は、その光源の波長範囲内の波長のみを伝送しまたは送るように適用される。言い換えば、フィルタリング要素が第 1 の光源と選別すべき物質との間に配置されるとき、このフィルタリング要素は、好ましくは、前記第 1 の波長範囲内の波長を伝送しまたは送る。別法としてまたは追加として、フィルタリング要素が前記第 2 の光源と前記物質の流れとの間に配置されるとき、このフィルタリング要素は、前記第 1 の波長範囲内の波長を阻止するように適用される。別法としてまたは追加として、フィルタリング要素が前記第 1 の光源と前記物質の流れとの間に配置されるとき、フィルタリング要素は、前記第 2 の波長範囲内の波長を阻止するように適用される。30

【0039】

一例によれば、前記第 1 の検出器は、CCD を含み、追加としてまたは別法として、前記第 1 の検出器は、ライン検出器またはエリア検出器 (area detector) である。前記第 1 の検出器の前に、所望の波長範囲を遮断するための固定のまたは調整可能なフィルタを設けることができる。調整可能なフィルタが使用される場合、異なる波長範囲を連続して遮断することができる。追加としてまたは別法として、検出器の異なる部分の前に異なるフィルタを設けることができ、それにより検出器の異なる領域が異なる波長を受ける。40

【0040】

一例によれば、前記第 2 の検出器は、CCD を含み、追加としてまたは別法として、前記第 2 の検出器は、ライン検出器またはエリア検出器である。追加としてまたは別法として、前記第 2 の検出器は、ハイパースペクトルシステムの分光計またはセンサとすることができます。前記第 2 の検出器の前に、所望の波長範囲を遮断するための固定のまたは調整可能なフィルタを設けることができる。調整可能なフィルタが使用される場合、異なる波50

長範囲を連続して遮断することができる。追加としてまたは別法として、検出器の異なる部分の前に異なるフィルタを設けることができ、それにより検出器の異なる領域が異なる波長に反応する。

【0041】

本発明に関して、第1の検出領域という用語は、物質の流れのうち1つの瞬間に前記第1の検出器によって観察される部分を指し；第2の検出領域という用語は、物質の流れのうち1つの瞬間に前記第2の検出器によって同時に観察される部分を指す。検出領域は、検査される流れの幅全体に及ぶことができ、またはその一部分にのみ及ぶことができる。前記検出領域が検査される流れの一部分にのみ及ぶとき、検出領域は、可動ミラーなどの方向変換要素によって、検査される流れの端から端まで動かされまたは掃引される。可動ミラーは、たとえば、多角形ミラーまたは傾斜ミラーである。10

【0042】

一例によれば、前記第1および第2の光源の両方が、検査される流れを、流れまたは検査される流れの幅全体を横切って端から端まで同時に照明し、第1の検出領域は、検査される流れに端から端まで同時に及び、第2の検出領域は、検査される流れの幅全体の一部分にのみ及び、したがって検査される流れに端から端まで掃引式に及ぶ。

【0043】

別の例によれば、前記第1の光源は、検査される流れを端から端まで同時に照明し、第2の光源は、検査される流れを端から端まで掃引式に照明し、第1の検出領域は、検査される流れに端から端まで同時に及び、第2の検出領域は、検査される流れの小さい部分にのみ及び、検査される流れに端から端まで掃引式に及ぶ。ここで、2つの異なる方向変換要素のどちらも使用することもでき、1つは照明領域を方向変換し、1つは検出領域を方向変換する。別法として、照明領域と検出領域の両方を方向変換するために、同じ方向変換要素が使用される。20

【0044】

一例によれば、点灯された光源からの照明は、老朽化による自然のばらつき、電源のばらつきなどを含むが、ある期間にわたって同一である。別の例によれば、光源からの照明は、所定のパターンに応じて時間とともに変動し、たとえば色または強度分布を変動させることができる。たとえば、3つの色を繰り返すことができる。色の変動は、異なる光源の使用によって、または広いスペクトルを有する光源の前に位置する回転フィルタの使用によって、実現することができる。30

【0045】

さらに、前記光源は、パルス式または連続式とすることができます。

【0046】

物質の流れは、それだけに限定されるものではないが、自由落下経路、シート内の輸送、またはコンベアベルトなど、任意の手段によって輸送することができる。

【0047】

一例によれば、上記のように配置された装置と、物質の流れを輸送するための輸送手段とを含むシステムが提供され、前記輸送手段は、好ましくは、コンベアベルト、シート、および自由落下経路の少なくとも1つを含む。40

【0048】

一例によれば、各々上記のように配置された第1および第2の装置を含むシステムが提供され、前記第1の装置は、前記流れの第1の面を検査するように適用され、前記第2の装置は、前記流れの第2の面を検査するように適用され、前記第1および第2の面は、前記流れの反対側の面である。言い換えれば、物質の流れは、たとえば自由落下で、または透明のコンベア上で、前記第1および第2の装置間を通るように配置される。これらの装置は、流れの実質的に同じ部分を、2つの反対側から検査するように配置することができる。これらの部材は、互いに分離し、重複し、または一致することができる。言い換えれば、前記第1および第2の装置によって検査される領域は、互いに隣接することができる。

【0049】

装置は、検査装置とすることことができ、流れの中を通る物体の異なる特性を測定する。装置はまた、選別装置とすることでき、測定される特性に基づいて、物質の流れの中の特有の物体を維持すべきか、それとも選別すべきかを決定する。

【0050】

一例によれば、上記のように配置された1つまたはそれ以上の装置を含むシステムが提供される。さらに、検査すべき物質の流れは物体を含み、前記システムは、前記第1の検出器および前記第2の検出器から検出データを受け、前記検出データを選別データに変換するように適用された処理手段と；前記処理手段から選別データを受け、前記選別データに応じて前記物質の流れから物体を除去するように適用された除去手段とをさらに含む。
除去された物体は、検出データに応じて、1つの共通のスポットへ、または所望する場合、いくつかの異なるスポットへ、誘導することができる。除去手段または物体を選別する手段の例は、ノズルおよびイジェクタである。

10

【0051】

物体が除去されるべきか否かを判定するために検出データをどのように処理することができるか、選別データを得るために検出データをどのように処理することができるか、ならびに除去手段をどのように形成および制御することができるかに関する詳細は、当技術分野ではよく知られており、したがって本出願ではこれ以上記載しない。

【0052】

本発明について、本発明の実施形態を示す添付の図面を参照して、次により詳細に説明する。

20

【図面の簡単な説明】**【0053】**

【図1】図1aは、前記第1および第2の光源がライン照明である、本発明による装置の概略斜視図である。図1bは、図1aに関連して記載する装置の照明領域および視野を示す概略上面図である。

【図2】図2aは、前記第1の光源がライン照明であり、前記第2の光源が多角形ミラーによって掃引される、本発明による装置の概略斜視図である。図2bは、図2aに関連して記載する装置の照明領域および視野を示す概略上面図である。

30

【図3】照明領域および視野の代替の向きを示す図である。

【図4】コンベアベルト上の物質の流れを選別するための装置の使用を概略的に示す図である。

【図5】異なるハロゲンランプのスペクトルを例示する図である。**【図6】**フィルタの透過率を例示する図である。**【図7】**ビームスプリッタの透過率を例示する図である。**【発明を実施するための形態】****【0054】**

図1は、物質10の流れを検査する装置100を概略的に示す。図1aおよび図1bの矢印は、物質の流れの輸送方向、または前記物質の正味の運動方向、または送り方向を示す。

40

【0055】

装置100は、第1の光源101を含み、第1の光源101は、第1の波長範囲(λ_1 ~ λ_{1b})内の波長を含む第1の光ビーム111を放出して、前記物質の流れを端から端まで照明するように適用される。第1の光源は、前記物質10の流れを一方の端13から他方の端14まで同時に照明するライン照明である。

【0056】

装置100はまた、第2の光源102を含み、第2の光源102は、第2の波長範囲(λ_2 ~ λ_{2b})内の波長を含む第2の光ビーム112を放出して、第2の照明領域117で前記物質の流れを照明するように適用される。第2の光源は、前記物質10の流れを一方の端13から他方の端14まで同時に照明するライン照明である。さらに、前記第1

50

の光源の前記第1の波長範囲内のいずれの波長(λ_1)も、前記第2の光源の前記第2の波長範囲内のいずれの波長(λ_2)とも異なる($\lambda_{1b} < \lambda_{2a}$ または $\lambda_{2b} < \lambda_{1a}$)。

【0057】

第1の光ビーム111は、前記物質の流れによってビームスプリッティング要素140の方へ反射される。ビームスプリッティング要素140は、前記第1の光ビーム111が第1の光軸121に沿って前記物質から反射された後に前記第1の光ビーム111を受けるように配置され；前記第2の光ビームがやはり前記第1の光軸121に沿って前記物質から反射された後に前記第2の光ビーム112を受けるように配置される。ビームスプリッティング要素140、たとえばダイクロイックミラーは、前記反射した第1の光ビームおよび前記反射した第2の光ビームの1つを、前記第1の光軸121と平行でない第2の光軸122に沿って方向変換することによって、前記反射した第1の光ビーム111を第1の検出器131の方へ案内し；前記反射した第2の光ビーム112を前記第2の検出器132の方へ案内するようにさらに適用される。より具体的には、前記走査要素151は、前記反射した第1および第2の光ビームのうち前記反射した第2の光ビームのみを受けるように、前記ビームスプリッティング要素140と前記第2の検出器132との間に配置される。10

【0058】

さらに、前記第1の検出器131は、前記第1の光ビーム111を、第1の検出領域136で前記物質10の流れから反射された後に受けるように適用され；前記第2の検出器132は、前記第2の光ビーム112を、第2の検出領域137で前記物質10の流れから反射された後に受けるように適用される。さらに、前記物質10の流れと前記第2の検出器132との間に第1の走査要素151が配置され、第1の走査要素151は、前記物質の流れを横切って前記第2の検出領域137を端から端まで方向変換するように適用される。20

【0059】

図1bは、第1の照明領域116、または前記第1の光源101によって照明される領域116を示す。この例によれば、第1の光源は、流れの幅全体を同時に照明するLEDランプ含むライン照明であり、第1の照明領域は、物質の流れを横切って端から端まで延びる長方形である。LEDランプは、パルス式または連続式とすることができます。さらに、この例によれば、第1の検出器131は、物質の流れの幅全体を同時に検出するように適用されたライン検出器またはエリア検出器である（検出器内のセンサが一列にまたは行列で配置される）。前記第1の検出器の視野136または第1の検出領域136は、物質の流れを横切って端から端まで延びる長方形に対応する。第1の検出領域136は、前記第1の照明領域116の範囲内に位置する。30

【0060】

さらに、前記第2の光源102によって照明される領域117、または第2の照明領域117もまた、図1bに示す。この例によれば、第2の光源は、レーザを含むライン照明であり、第2の照明領域は、物質の流れを横切って端から端まで延びる線である。レーザは、パルス式または連続式とすることができます。さらに、この例によれば、第2の検出器132は、物質の流れの幅全体を掃引式に検出するように適用された分光計である。前記第2の検出器の視野137または第2の検出領域137は、スポットに対応する。前記第2の検出器の視野137または第2の検出領域137は、走査要素151、ここでは傾斜ミラーによって、物質の流れを横切って端から端まで動かされる。40

【0061】

第1の例によれば、前記第1および第2の光源は、物質の流れを両方同時に照明するように適用される。第2の例によれば、前記第1および第2の光源は、物質の流れを連続して照明するように適用され、すなわち前記第1の光源がまず点灯され、その後、前記第2の光源が点灯され、その後、この点灯シーケンスが何度も再び繰り返される。第3の例によれば、例1および例2の組合せが使用され、すなわち光源は、所定の照明シーケンスに50

応じて、時として同時に点灯され、時として連続して点灯される。

【0062】

第1の光源は、任意の適した照明とすることができます、たとえばレーザ、発光ダイオード、蛍光管、またはこれらの組合せを含む。第1の光源は、紫外範囲(UV)、可視範囲(VIS)、近赤外範囲(NIR)、もしくは中赤外範囲(MIR)、またはこれらの範囲の組合せ内の放射を放出することができる。

【0063】

第2の光源は、任意の適した照明とすることができます、たとえばハロゲンランプを含む。第2の光源は、紫外範囲(UV)、可視範囲(VIS)、近赤外範囲(NIR)、もしくは中赤外範囲(MIR)、またはこれらの範囲の組合せ内の放射を放出することができる。

10

【0064】

場合により、第1の光源と物質の流れとの間にフィルタ要素を配置することができます、このフィルタ要素は、たとえば、第2の検出器を妨げる前記第1の光源によって放出される波長を除去するように選択され；追加としてまたは別法として、第1の光源と物質の流れとの間にフィルタ要素を配置することができます、このフィルタ要素は、たとえば、第2の検出器を妨げる前記第1の光源によって放出される波長を除去するように選択される。

【0065】

一例によれば、前記第1の波長範囲の波長は、前記第2の波長範囲の波長より短い。さらに、前記第2の光源は、前記第2の波長範囲内だけではなく前記第1の波長範囲および前記ビームスプリッタの切断波長の間隔内の波長を放出し、これらの波長は、前記第1の検出器を使用することによって実行される測定を妨げる。前記第2の光源と前記物質の流れとの間にフィルタ要素を配置することができます、このフィルタ要素は、前記切断波長より短い前記第2の光源によって放出される波長を除去し、または前記フィルタ要素は、前記第1の波長範囲および前記ビームスプリッタの切断波長の間隔内の波長を除去する。したがって、第2の光源は、第1の検出器を妨げない。

20

【0066】

一例によれば、前記第1の波長範囲の波長は、前記第2の波長範囲の波長より短い。さらに、前記第1の光源は、前記第1の波長範囲内だけではなく前記第2の波長範囲および前記ビームスプリッタの切断波長の間隔内の波長を放出し、これらの波長は、前記第2の検出器を使用することによって実行される測定を妨げる。前記第1の光源と前記物質の流れとの間にフィルタ要素を配置することができます、このフィルタ要素は、前記切断波長以上の前記第1の光源によって放出される波長を除去し、または前記フィルタ要素は、前記第2の波長範囲および前記ビームスプリッタの切断波長の間隔内の波長を除去する。したがって、第1の光源は、第2の検出器を妨げない。

30

【0067】

前記第1の波長範囲の波長が前記第2の波長範囲の波長より長いとき、類似の解決策を適用することができる。

【0068】

図2aおよび図2bに示す装置は、後述する詳細を除いて、図1aおよび図1bに関連して記載する装置に等しい。傾斜ミラーは、多角形ミラー151に置き換えられ、多角形ミラー151は、たとえばモータ(図示せず)によってその中心軸の周りを回転するように配置される。第2の照明は、ライン照明ではなくスポット照明である。第1の光源101は、2つの別個のランプ101a、101bを含み、ランプ101a、101bは、物質の流れの各側に1つずつ配置される。両ランプは、物質の流れ上の実質的に同じ第1の照明領域116を照明する。第2の光源102は、2つの別個の光源102a、102bを含む。前記第2の光源102によって照明される領域117a、117b、または第2の照明領域117a、117bを、図1bに示す。この例によれば、第2の光源は、レーザを含む点照明であり、前記物質の流れの一部分のみを照明する。レーザは、パルス式または連続式とすることができます。方向変換要素151は、前記物質の流れを横切って第2

40

50

の照明領域 117a、117b を端から端まで掃引式に動かすように配置される。

【0069】

さらに、この例によれば、第2の検出器 132 は、物質の流れの幅全体を掃引式に検出するように適用された分光計である。前記第2の検出器の視野 137 または第2の検出領域 137 は、スポットに対応する。前記第2の検出器の視野 137 または第2の検出領域 137 は、走査要素 151、ここでは多角形ミラーによって、物質の流れを横切って端から端まで動かすことができる。第2の検出領域 137 は、前記第2の光源 117a、117b によって照明される領域内に位置する。

【0070】

言い換えれば、前記第2の光源 102 は、前記物質の流れの幅の一部分にのみ及ぶ第2の照明領域 117a、117b で前記物質 10 の流れを照明し、方向変換要素 151 が、前記第2の光源 102 から前記第2の光ビーム 112a、112b を受けるように配置され、前記物質の流れを横切って前記第1の照明領域 117a、117b を端から端まで動かすように前記第2の光ビームを方向変換するように適用され、好ましくは、図 1a に関連して記載する前記方向変換要素および前記第1の走査要素は、同一のものである。

【0071】

1つの詳細な例によれば、第1の光源は、白色光を放出する LED、たとえば S e o u l Semiconductor 製の純白色光を放出する Z-Power の LED を含み；より詳細には、たとえば製品仕様により詳細に記載されている A0～A5、B0～B5、または C0～C5 ピニングに属し、すなわち大まかには CIE 座標 (0.3028, 0.3304) (0.3552, 0.3760) (0.3514, 0.3487) (0.3068, 0.3113) (0.3028, 0.3304) 内のものである。これらの LED は、物質の流れを端から端まで同時に照明する。第2の光源は、ハロゲンランプの1つであり、そのスペクトルを図 5 に示す。最上部の線は、3300K のランプのスペクトル分布であり、1つ下の線は、3200K のランプのスペクトル分布であり、その1つ下の線は、3000K のランプのスペクトル分布であり、その1つ下の線は、2800K のランプのスペクトル分布であり、最下部の線は、2000K のランプのスペクトル分布である。第2の光源は、物質の流れを端から端まで同時に照明する。図 6 に示す透過率、すなわち約 850nm の切断波長を有するフィルタが、第2の光源と物質の流れとの間に配置される。図 6 に示す透過率、すなわち約 1200nm の切断波長を有するダイクロイックミラーが、ビームスプリッティング要素として選択される。第1の検出器は RGB カメラであり、第2の検出器は NIR 分光計である。分光計の切断波長（約 1200nm）も図 5 に示す。

【0072】

第1および第2の光源が同時に点灯されるとき、両光源からの光は、ビームスプリッタに到達し、実質的に前記切断波長より低い波長からなる第1の部分と、実質的に前記切断波長より長い波長からなる第2の部分とに分割される。第1の部分は、前記ビームスプリッタによって第1の検出器の方へ反射され、第2の部分は、前記ビームスプリッタによって前記第2の検出器の方へ伝送される。言い換えれば、実質的に前記第1の光源からの光のみが、前記第1の検出器へ伝送され、実質的に前記第2の光源からの光のみが、前記第2の検出器へ伝送される。

【0073】

実際には、フィルタおよびビームスプリッタの特徴のため、前記第1の部分内に、前記切断波長より長い波長も存在し、前記第2の部分内に、前記切断波長より短い波長も存在する。

【0074】

しかし、第1の部分のエネルギー含量を見たとき、エネルギー含量の大部分が、切断波長より短い波長によって構成され、エネルギー含量のわずかな部分が、切断波長より長い波長によって構成される。エネルギー含量は、式 $E = h c / \lambda$ を使用して算出され、上式で、E は光子のエネルギーであり、h はプランクの定数であり、c は光の速度である。よ

10

20

30

40

50

り詳細には、エネルギー含量の80%を超える、または90%を超える、または95%を超える部分が、切断波長より短い波長によって構成される。

【0075】

さらに、第2の部分のエネルギー含量を見たとき、エネルギー含量の大部分が、切断波長より長い波長によって構成され、エネルギー含量のわずかな部分が、切断波長より短い波長によって構成される。より詳細には、エネルギー含量の80%を超える、または90%を超える、または95%を超える部分が、切断波長より長い波長によって構成される。

【0076】

前記物質の流れを端から端まで照明することは、それだけに限定されるものではないが、前記物質の流れの輸送方向に直交して照明することを含む。図3に示すように、前記物質の流れを端から端まで照明することは、直交照明からたとえば25°ずらすことができる。

10

【0077】

図4は、上記の装置の一応用例を示す。物質の流れから反射された光は、ビームスプリッティング要素140によって受けられ、波長に応じて2つの部分に分割され、各部分は、それぞれの検出器131、132へ送られる。それぞれの検出器によって判定され、処理装置410によって分析される特性に基づいて；物質の流れの中の物体10は、加圧空気を利用する選別装置420の使用によって、第1または第2の容器431、432に選別される。すなわち、物体が右の容器に入れられるとき、一吹きの空気が放出され、物体を右の容器に押し入れる。

20

【0078】

言い換えれば、たとえば図1～3に関連して記載するように配置された装置を含むシステムが提供される。さらに、検査すべき物質の流れは物体10を含み、前記システムは、前記第1の検出器および前記第2の検出器131；132から検出データを受け、これを選別データに変換するように適用された処理手段410と；前記処理手段から選別データを受け、前記選別データに応じて前記物質の流れから物体を除去するように適用された除去手段420とをさらに含む。選別データは、たとえば、物体が左または右の容器431、432のどちらに入れられるかを示すことができる。さらに、除去された物体は、検出データに応じて、1つの共通のスポットへ、または別法としていくつかの異なるスポットへ、誘導することができる。

30

【0079】

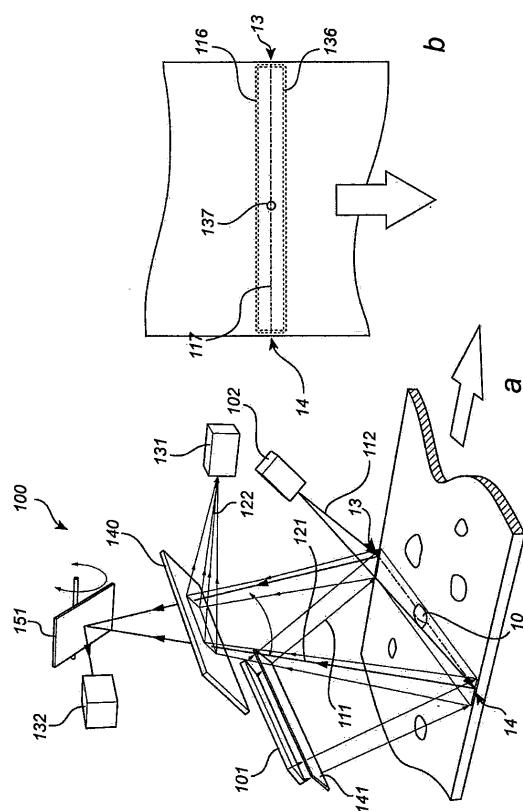
本発明は上記の実施形態に一切限定されないことが、当業者には理解されよう。逆に、添付の特許請求の範囲の範囲内で多くの修正および変更が可能である。

【0080】

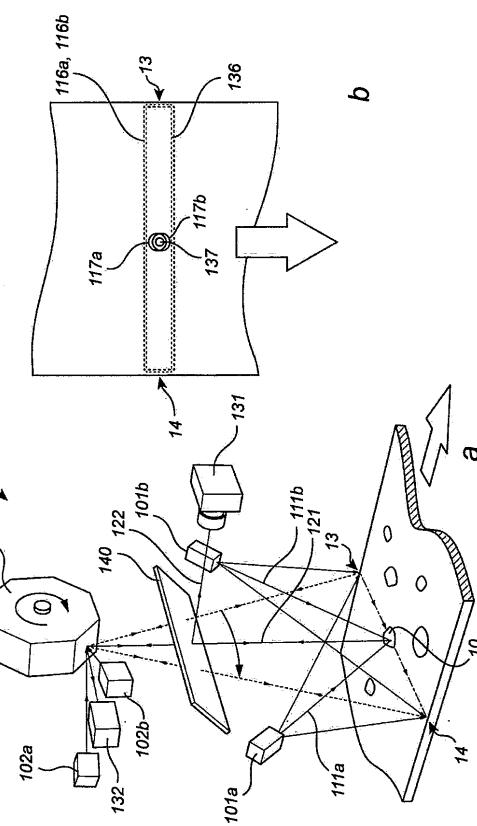
たとえば、照明は、コンベアが透明であるという条件で、物質の流れの上ではなく下に配置することができる。コンベアは、シートまたは自由落下経路に置き換えることができる。走査要素は、前記ビームスプリッティング要素によって方向変換される光路内で、すなわち前記第1の光軸に対して平行でない光路内で、前記ビームスプリッタと前記第2の検出器との間に配置することができる。さらに、追加の光源および検出器を使用することができ、追加の光源および検出器は、上述したものに類似の設定を有し、すなわち光は、検出器に到達する前にダイクロイックミラーを通過する。さらに、光源および検出器の組合せは、本明細書に記載する原理が用いられる限り、自由に選ぶことができる。

40

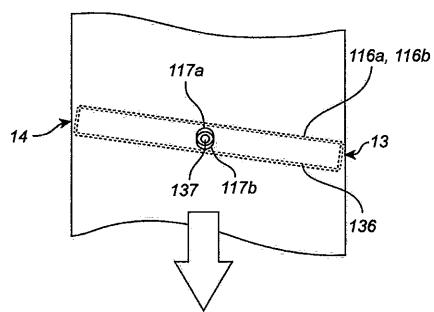
【図1】



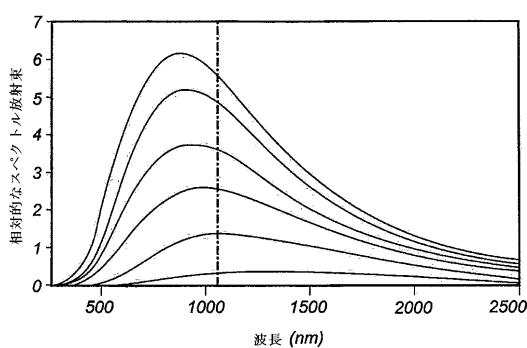
【図2】



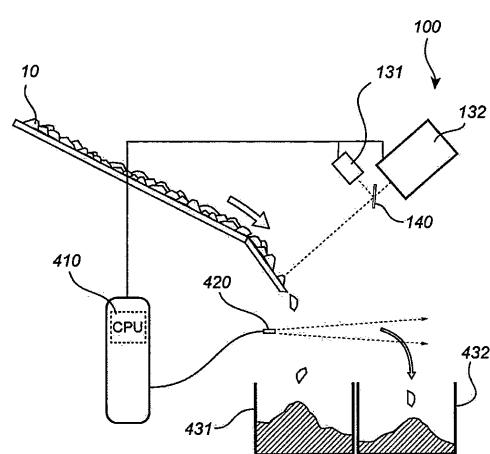
【図3】



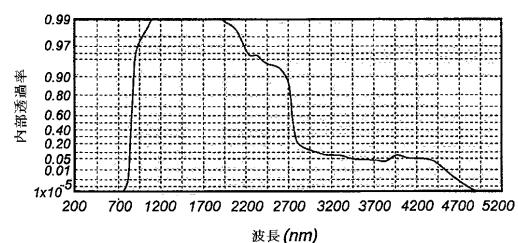
【図5】



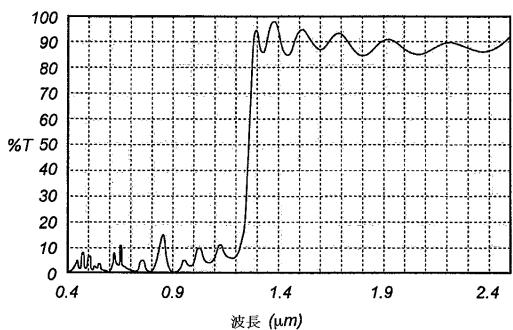
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

審査官 越柴 洋哉

- (56)参考文献 特表2002-540397(JP,A)
特表2010-502957(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0242826(US,A1)
特表2010-538278(JP,A)
特開平11-337504(JP,A)
特開2008-302314(JP,A)
米国特許第06473168(US,B1)
特開平08-029324(JP,A)
特開2003-232624(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- G01N 21/84 - 21/958
G01N 21/17 - 21/61
G01B 11/00 - 11/30