

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-207342

(P2017-207342A)

(43) 公開日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>GO 1 N</b> 21/64 (2006.01)		GO 1 N	21/64	Z 2GO43
<b>GO 1 M</b> 3/20 (2006.01)		GO 1 M	3/20	R 2GO67

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-99004 (P2016-99004)  
 (22) 出願日 平成28年5月17日 (2016.5.17)

(71) 出願人 000005049  
 シャープ株式会社  
 大阪府堺市堺区匠町1番地  
 (74) 代理人 110000338  
 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK  
 (72) 発明者 名倉 満  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 シャープ株式会社内  
 (72) 発明者 布川 貴史  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蛍光検出装置

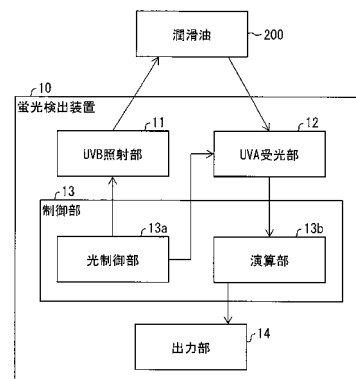
(57) 【要約】

【課題】簡易な構成でUVA領域の蛍光を検出することが可能な蛍光検出装置を提供する。

【解決手段】蛍光検出装置(10)は、UVB(Ultra Violet - B)光が励起光として照射された場合にUVA(Ultra Violet - A)光を蛍光として発する潤滑油(200)に対して、UVB光を照射するUVB照射部(11)と、潤滑油が発するUVA光を受光するUVA受光部(12)とを備える。

【選択図】図1

図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

UVB (Ultra Violet - B) 光が励起光として照射された場合に UVA (Ultra Violet - A) 光を蛍光として発する照射対象に対して、UVB 光を照射する UVB 照射部と、上記照射対象が発する上記 UVA 光を受光する UVA 受光部とを備えることを特徴とする蛍光検出装置。

**【請求項 2】**

上記 UVA 受光部が受光した上記 UVA 光の強度に応じた結果を出力する出力部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の蛍光検出装置。

**【請求項 3】**

上記出力部は、上記結果を示す画像を表示する画像表示部を備え、  
上記画像表示部は、上記 UVA 受光部が受光した UVA 光の強度に応じた第 1 画像を表示することを特徴とする請求項 2 に記載の蛍光検出装置。

**【請求項 4】**

可視光を受光する可視光受光部をさらに備え、  
上記出力部は、上記結果を示す画像を表示する画像表示部を備え、  
上記画像表示部は、上記 UVA 受光部が受光した UVA 光の強度に応じた第 1 画像と、  
上記可視光受光部が受光した可視光の強度に応じた第 2 画像と、を合成した第 3 画像を表示することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の蛍光検出装置。

**【請求項 5】**

UVA 光を透過させる第 1 フィルタと、所定の可視光領域の光を透過させる第 2 フィルタとを備え、  
上記出力部は、上記第 1 フィルタおよび上記第 2 フィルタを透過した光の強度に応じた画像を表示する画像表示部を備え、  
上記画像表示部は、上記第 1 フィルタを透過した UVA 光の強度に応じた第 1 画像と、  
上記第 2 フィルタを透過した光の強度に応じた第 2 画像と、を合成した第 3 画像を表示する請求項 2 または 3 に記載の蛍光検出装置。

**【請求項 6】**

上記第 2 画像に含まれる、特定の物体の少なくとも一部を示す画像を検知する物体検知部を備え、  
上記 UVB 照射部は、上記第 2 画像に含まれる、上記特定の物体の少なくとも一部を示す画像を上記物体検知部が検知した場合に、UVB 光の照射を停止することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の蛍光検出装置。

**【請求項 7】**

白色光を照射する白色光照射部をさらに備え、  
上記第 2 画像は、上記照射対象により反射された上記白色光に応じた画像であることを特徴とする請求項 4 から 6 のいずれか 1 項に記載の蛍光検出装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、UVA 領域の蛍光を検出することが可能な蛍光検出装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、車または家庭用、業務用エアコン、あるいは冷蔵庫などに備えられているコンプレッサーには潤滑油が使用されている。上記コンプレッサーの経年劣化または部品不良などによって、コンプレッサーに使用されている潤滑油が外部に漏れることがある。

**【0003】**

特許文献 1 には、赤外線センサにより所定のガス種の濃度を検出するリークディテクタが記載されている。一般に、冷媒ガスの漏れが発生した場合には、潤滑油の漏れも同時に発生する。このため、リークディテクタを用いて冷媒ガスの漏れを検知することで、冷媒

10

20

30

40

50

ガスの漏れと同時に発生する潤滑油の漏れを検知することはできる。しかし、リークディテクタを用いて潤滑油の漏れの発生を検知しても、漏れの発生箇所の確認は目視で行う必要がある。潤滑油の漏れが微量である場合、目視では漏れ箇所を確認することは困難である場合が多い。

【0004】

そこで、潤滑油に蛍光物質を混合し、励起光源から励起光を照射することで、蛍光物質が発する蛍光を利用して潤滑油の漏れ箇所を特定する方法が従来技術として知られている。例えば特許文献2には、広い範囲の対象物に対して高い識別性をもつ小型の多波長蛍光計測装置が開示されている。上記多波長蛍光計測装置は、蛍光物質が存在する特定部位を含む測定物に対して、蛍光物質に対する励起光および照明光を同時に照射することによって、測定物からの光を最適の条件で撮像するものである。

10

【0005】

しかし、特許文献1に記載されている発明により潤滑油の漏れ箇所を確認する場合、潤滑油に蛍光物質を混合する必要があるため、蛍光物質のコストが掛かるという問題がある。また、コンプレッサー、またはコンプレッサーを備える機器によっては、蛍光物質を混ぜることができない場合がある。

【0006】

蛍光物質を用いることなく蛍光を検出する技術の例が、特許文献3および4に記載されている。

【0007】

特許文献3には、照明や太陽光等のノイズ光のある環境下において、汎用的な機器類により高SN(Signal Noise)で油の漏洩を遠隔検出することができる漏油遠隔監視装置および方法が開示されている。上記漏油遠隔監視装置および方法は、対象物にレーザを連続発振するレーザ装置(波長532nm)と、レーザ光遮断エッジフィルタおよびレンズを備えたCCD(Charge Coupled Device)カメラを備える。カメラのシャッター速度とレーザ照射時間を同期させ、1フレーム置きにレーザを照射し撮影を行う。そして、レーザ照射時の画像とレーザ未照射時の画像とで差分処理を行うことで蛍光部位を検知する。

20

【0008】

また、特許文献4には、対象物が発する蛍光を、画像を用いて正確に検出することができる蛍光検出装置が開示されている。

30

【0009】

これは、対象物にレーザ光を照射し、異なる透過波長領域をもつ4つのフィルタを備えた受光素子によって、対象物の蛍光を受光し、4つのフィルタを備えた受光素子の電気信号強度の比を演算することで、対象物を識別するものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2014-112049号公報(2014年06月19日公開)

【特許文献2】特開2009-168632号公報(2009年07月30日公開)

【特許文献3】特開2011-185757号公報(2011年09月22日公開)

【特許文献4】特開2012-145390号公報(2012年08月02日公開)

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、特許文献3に記載されている発明において、蛍光として想定している光は可視光であるため、UVA(Ultra Violet-A)光の蛍光を検出することができない。なお、紫外領域の光は通常のレンズでは透過率が極端に低いため、検知することが難しい。またレーザのON/OFFによる画像の差分により燃料油漏れを検知するため、カメラを固定する必要がある。

【0012】

50

また、特許文献4の発明も、蛍光として想定している光が可視光であるため、引用文献1と同様に、UVA光の蛍光を検出することは難しい。

【0013】

本発明は、前記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、簡易な構成でUVA領域の蛍光を検出することが可能な蛍光検出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る蛍光検出装置は、UVB光が励起光として照射された場合にUVA光を蛍光として発する照射対象に対して、UVB光を照射するUVB照射部と、上記照射対象が発する上記UVA光を受光するUVA受光部とを備える。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明の一態様に係る蛍光検出装置によれば、簡易な構成でUVA領域の蛍光を検出することが可能な蛍光検出装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】実施形態1に係る蛍光検出装置の構成を示すブロック図である。

【図2】(a)は、実施形態1の蛍光検出装置の概略を示す図であり、(b)は、実施形態1の蛍光検出装置におけるUVB照射部、UVA受光部、および対象物の位置関係を示す図である。

20

【図3】潤滑油にUVB光を照射した場合における蛍光を、UVA光のみを受光する撮像装置により撮像した画像を示す図である。

【図4】一般的なコンプレッサーに用いられる潤滑油に対して波長が300nmである紫外線を照射した場合の蛍光特性を示すグラフである。

【図5】(a)は、UVB照射部が発するUVB光のスペクトルの例を示すグラフであり、(b)は、UVA受光部の感度のスペクトルを示すグラフである。

【図6】(a)は、UVA受光部が受光したUVA光の信号をそのまま出力部に表示した場合の画像を示す図であり、(b)は、(a)に示した画像について、潤滑油が存在する箇所を明確にする処理を施した画像を示す図である。

30

【図7】(a)は、潤滑油が少量である場合における、UVA受光部が受光したUVA光の信号を示す画像を示す図であり、(b)は、(a)に示す画像に対してノイズ除去処理を施した後、2値化した結果を示す画像を示す図であり、(c)は、(a)に示す画像に対してノイズ除去処理を施した後、グレースケール処理した結果を示す画像を示す図である。

【図8】(a)は、実施形態2に係る蛍光検出装置の構成を示すブロック図であり、(b)は、実施形態2の変形例である蛍光検出装置の構成を示すブロック図である。

【図9】(a)は、薄く延ばした潤滑油の可視光画像であり、(b)は、(a)に示した潤滑油のUVA画像であり、(c)は、(a)および(b)に示した画像を合成した合成画像である。

40

【図10】(a)は、実施形態3に係る蛍光検出装置の構成を示すブロック図であり、(b)は、実施形態3の変形例である蛍光検出装置の構成を示すブロック図である。

【図11】(a)は、一般的なカメラにおける画素構成を示す図であり、(b)は、実施形態3の蛍光検出装置が備える撮像部における画素構成を示す図である。

【図12】フィルタの透過特性の例を示すグラフである。

【図13】実施形態4に係る蛍光検出装置の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

〔実施形態1〕

以下、本発明の実施形態1について、図1～図7を用いて説明する。本実施形態の蛍光

50

検出装置 10 は、対象物 100 から漏れた潤滑油 200 (照射対象) による蛍光を検出してユーザに報知するための装置である。

【0018】

(対象物 100)

対象物 100 は、例えば車、家庭用または業務用エアコン、あるいは冷蔵庫などに使われるコンプレッサである。対象物 100 には、UVB (Ultra Violet - B) 領域の紫外線 (UVB 光) を励起光として、UVA 光の蛍光を発する潤滑油が使用されている。

【0019】

図 2 の (a) は、本実施形態の蛍光検出装置 10 の概略を示す図である。図 2 に示すように、対象物 100 は、後述する UVB 照射部 11 から UVB 光を照射される。また、対象物 100 には、潤滑油 200 の漏れが生じている。潤滑油 200 は、UVB 光を励起光として、UVA 光を蛍光として発する。

10

【0020】

図 3 は、潤滑油に UVB 光を照射した場合における蛍光を、UVA 光のみを受光する撮像装置により撮像した画像を示す図である。上記撮像装置の出力はグレースケール画像であり、蛍光の強度が強い領域では輝度が高くなる。このため、UVA 光の強度が高い領域ほど、図 3 に示した画像においては白く表示されている。

【0021】

図 4 は、一般的なコンプレッサに用いられる潤滑油に対して波長が 300 nm である紫外線を照射した場合の蛍光特性を示すグラフである。図 4 において、横軸は波長であり、縦軸は蛍光の強度である。図 4 に示すように、波長が 300 nm である紫外線を照射された潤滑油の蛍光特性は、波長 340 nm 付近にピークを有する。一方、コンプレッサに用いられている金属は、潤滑油とは異なり、UVB 光を照射しても UVA 光の蛍光を発することがない。このため、後述する UVA 受光部 12 は、UVA 光の蛍光のみを受光することで、潤滑油が発する蛍光のみを受光することができる。

20

【0022】

(蛍光検出装置 10 の構成)

図 1 は、本実施形態に係る蛍光検出装置 10 の構成を示すブロック図である。図 1 および図 2 の (a) に示すように、蛍光検出装置 10 は、UVB 照射部 11 と、UVA 受光部 12 と、制御部 13 と、出力部 14 とを備える。なお、図 2 においては制御部 13 および出力部 14 が省略されている。

30

【0023】

UVB 照射部 11 は、対象物 100 に対して UVB 光を照射する。本実施形態においては、UVB 照射部 11 は UVB ランプである。UVB 以外の領域の光が UVB 照射部 11 から対象物 100 へ照射されることを防止するため、UVB 照射部 11 にはバンドパスフィルタが挿入されている。

【0024】

図 5 の (a) は、UVB 照射部 11 が発する UVB 光のスペクトルの例を示すグラフである。図 5 の (a) において、横軸は波長、縦軸は強度である。本実施形態では、UVB 照射部 11 は、図 5 の (a) に示すように、300 nm を含む波長範囲の UVB 光を発する。

40

【0025】

UVA 受光部 12 は、UVA (例えばピーク波長が 340 nm である紫外線) を受光して、受光した UVA 光の強度に応じた電気信号を発生させる。本実施形態においては、UVA 受光部 12 は受光素子として複数の画素を有するフィルタレスカメラである。UVA 以外の波長の光が UVA 受光部 12 へ入射することを防止するため、UVA 受光部 12 にはバンドパスフィルタが挿入されている。

【0026】

また、図 2 の (b) は、蛍光検出装置 10 における UVB 照射部 11、UVA 受光部 12、および対象物 100 の位置関係を示す図である。蛍光検出装置 10 においては、対象

50

物 1 0 0 による U V B 光の正反射成分が U V A 受光部 1 2 に入射しないように、U V B 照射部 1 1 と U V A 受光部 1 2 との位置関係が調整されている。

【 0 0 2 7 】

具体的には、図 2 の ( b ) に示すように、U V B 照射部 1 1 と対象物 1 0 0 と U V A 受光部 1 2 とがなす角が  $45^\circ$  になるように、それぞれの位置が調整されている。このため、図 2 の ( b ) において破線で示すように、対象物 1 0 0 により正反射された U V B 光は U V A 受光部 1 2 に入射しない。

【 0 0 2 8 】

図 5 の ( b ) は、U V A 受光部 1 2 の感度のスペクトルを示すグラフである。図 5 の ( b ) において、横軸は波長、縦軸は感度である。本実施形態では U V A 受光部 1 2 は、図 5 の ( b ) に示すように、 $340\text{nm}$  を含む波長範囲の U V A 光を検出可能である。

10

【 0 0 2 9 】

制御部 1 3 は、蛍光検出装置 1 0 を制御する。制御部 1 3 は、光制御部 1 3 a と、演算部 1 3 b とを備える。制御部 1 3 は、集積回路 ( I C チップ ) 等に形成された論理回路 ( ハードウェア ) によって実現してもよいし、C P U ( Central Processing Unit ) を用いてソフトウェアによって実現してもよい。

【 0 0 3 0 】

光制御部 1 3 a は、U V B 照射部 1 1 および U V A 受光部 1 2 を制御する。光制御部 1 3 a は例えば、U V B 照射部 1 1 から照射される U V B の強度、またはパルス幅 ( U V B がパルス波である場合 ) などを制御する。また、光制御部 1 3 a は例えば、U V A 受光部 1 2 におけるゲイン ( 感度 ) 、露光時間 ( 光を入射させる時間 ) 、および U V A 受光部 1 2 が備えるレンズの絞りなどを制御する。

20

【 0 0 3 1 】

特に U V A 受光部 1 2 において、ゲインを低下させ、露光時間を短くし、レンズの絞りを狭めた場合、U V A 受光部 1 2 に入射する光の光量が減少するため、蛍光をとらえることが困難になる虞がある。逆に、ゲインを増大させ、露光時間を長くし、レンズの絞りを緩めた場合、U V A 受光部 1 2 に入射する光の光量が増加するため、余計な光をとらえることでノイズが生じ、正確な画像を得ることができなくなる虞がある。光制御部 1 3 a は、蛍光をとらえ、かつ余計な光を可能な限り捉えないように、ゲイン、露光時間、レンズの絞りなどを制御する。

30

【 0 0 3 2 】

演算部 1 3 b は、U V A 受光部 1 2 が受光した U V A 光の強度を示す信号について処理 ( 演算 ) を行い、U V A 光の検出結果を算出する。演算部 1 3 b は例えば、U V A 受光部 1 2 が受光した U V A 光に基づいて蛍光の画像を生成し、当該画像について、ノイズ除去、2 値化、またはグレースケール化といった処理を行う。

【 0 0 3 3 】

出力部 1 4 は、U V A 受光部 1 2 が受光した U V A 光の強度に応じた結果を出力することで、U V A 光の検出結果を蛍光検出装置 1 0 のユーザに報知する。具体的には、出力部 1 4 は、U V A 受光部 1 2 が受光した U V A 光の強度を示す信号に基づいて演算部 1 3 b が算出した上記検出結果を出力する。本実施形態における出力部 1 4 は、上記検出結果を画像 ( 第 1 画像 ) として出力する画像表示部である。上記画像においては、上記検出結果に示される U V A 光の強度に応じて、表示される色が異なる。例えば上記 U V A 光の強度が高い領域においては画像の色が白に近くなり、上記 U V A 光の強度が低い領域においては画像の色が黒に近くなる。

40

【 0 0 3 4 】

出力部 1 4 は、U V B 照射部 1 1 および U V A 受光部 1 2 と一体に構成されている。なお、出力部 1 4 は、U V B 照射部 1 1 、U V A 受光部 1 2 および制御部 1 3 とは別体に構成され、演算部 1 3 b が算出した検出結果を有線接続または無線接続により転送され、当該検出結果を出力してもよい。

【 0 0 3 5 】

50

(変形例)

また、出力部 1 4 は、U V A 受光部 1 2 が受光した U V A 光の強度に応じた画像を表示する画像表示部ではなく、上記強度に応じた検出結果を音声により通知する発音部、または光により通知する発光部等を備えていてもよい。この場合において、演算部 1 3 b が 2 値化処理を行う場合、画像領域内における白色領域の面積（画素数）が所定の面積閾値を超えた場合に、潤滑油が漏れているという検出結果として、発音部から音を出力、または発光部から光を出力する。また、演算部 1 3 b がグレースケール化処理を行う場合、画像領域内における、所定の輝度閾値を超える輝度を有する領域の面積（画素数）が、所定の面積閾値を超える場合に、潤滑油が漏れているものとして発音部から音を出力、または発光部から光を出力する。この場合、画像表示部を備えないことで、蛍光検出装置の構成を簡略化することができる。

10

【0036】

また、出力部 1 4 は、U V A 光が検出されたこと、すなわち潤滑油の漏れが発生したことをユーザに報知することが可能であれば、さらに別の構成を有していてもよい。

【0037】

(蛍光検出装置 1 0 の効果)

図 6 の ( a ) は、U V A 受光部 1 2 が受光した U V A 光の信号をそのまま出力部 1 4 に表示した場合の画像を示す図である。図 6 の ( a ) に示した画像において白く見える箇所が、U V A 光が検出された箇所、すなわち潤滑油が存在している箇所である。

【0038】

図 6 の ( b ) は、図 6 の ( a ) に示した画像について、潤滑油が存在する箇所を明確にする処理を施した画像を示す図である。具体的には、図 6 の ( b ) に示す画像は、図 6 の ( a ) に示す画像において画素ごとの輝度に所定の閾値を設けて 2 値化した画像である。図 6 の ( a ) に示す画像において輝度が上記閾値を超えなかった画素は、図 6 の ( b ) において黒く示されている。また、図 6 の ( a ) に示す画像において輝度が上記閾値を超えた画素は、図 6 の ( b ) において白く示されている。

20

【0039】

なお、図 6 の ( a ) に示した画像を 2 値化した画像は図 6 の ( b ) に示した例に限定されず、輝度が上記閾値を超えた画素と超えなかった画素とで色が異なっていればよい。また、演算部 1 3 b による処理は、上述した 2 値化に限定されず、例えばヒストグラム強調処理、または定数倍といった、公知の技術を用いることができる。

30

【0040】

図 7 の ( a ) は、潤滑油が少量である場合における、U V A 受光部 1 2 が受光した U V A 光の信号を示す画像を示す図である。潤滑油が少量である場合には、図 7 の ( a ) に示すように、U V A 光が検出された箇所の輝度が低く、U V A 受光部 1 2 が受光した U V A 光の信号を示す画像からは潤滑油の有無を確認することができない。

【0041】

図 7 の ( b ) は、図 7 の ( a ) に示す画像に対してノイズ除去処理を施した後、2 値化した結果を示す画像を示す図である。また、図 7 の ( c ) は、図 7 の ( a ) に示す画像に対してノイズ除去処理を施した後、グレースケール処理した結果を示す画像を示す図である。図 7 の ( b ) および ( c ) に示す画像のいずれにおいても、図 7 の ( a ) に示す画像と比較して、U V A 光が検出された箇所の輝度が高くなり、蛍光が明瞭になっている。このように、潤滑油が少量である場合であっても、ノイズ除去処理および強調処理を施すことによって、潤滑油に起因する蛍光を画像から検出することができる。

40

【0042】

以上説明した通り、蛍光検出装置 1 0 は、対象物 1 0 0 に対して U V B 照射部 1 1 から U V B 光を照射し、上記 U V B 光を励起光として発せられる蛍光としての U V A 光を U V A 受光部 1 2 により受光することで、U V A 光の蛍光を検出することができる。したがって、対象物 1 0 0 に潤滑油の漏れが生じた場合に、当該潤滑油から発せられる U V A 光の蛍光に基づいて、潤滑油の漏れを検出することができる。また、潤滑油自体が蛍光を発す

50

るため、潤滑油に予め蛍光物質を混合する必要がなく、場面を問わず潤滑油を検出することができる。さらに、UVB光を励起光として、UVA光の蛍光を発生するため、対象物100の周囲の明るさを問わず検出することができる。

#### 【0043】

また、蛍光検出装置10において、出力部14は画像を表示する画像表示部を備える。蛍光検出装置10においては、UVA受光部12が受光したUVA光の信号に対して演算部13bによる処理を行った結果が、出力部14に画像として表示される。このため、対象物100に潤滑油の漏れが発生している場合、潤滑油の蛍光に基づいて画像表示部に潤滑油の存在する領域が表示される。したがって、蛍光検出装置10によれば、潤滑油の漏れを容易に検出できるだけでなく、漏れの発生箇所を容易に特定することができる。

10

#### 【0044】

##### 〔実施形態2〕

本発明の実施形態2について、図8および図9に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

#### 【0045】

図8の(a)は、本実施形態に係る蛍光検出装置20の構成を示すブロック図である。図8の(a)に示すように、蛍光検出装置20は、蛍光検出装置10の構成に加えて可視光受光部22を備える。また、蛍光検出装置20は、制御部13および出力部14のそれぞれに代えて、制御部23および出力部24を備える。制御部23は、光制御部13aおよび演算部23bを備える。

20

#### 【0046】

可視光受光部22は、可視光を受光する。可視光受光部22は、例えば赤色光、緑色光および青色光のいずれか1種のみを透過させるフィルタをそれぞれ備えた受光素子を備える。具体的には、可視光受光部22は例えば、後述する図11の(a)に示すフィルタ配列を有する。また、可視光受光部22は、上述したフィルタに代えて、例えばシアン、オレンジ、または近赤外といった特定の色の光のみを透過させるフィルタを備えていてもよい。

#### 【0047】

演算部23bは、UVA受光部12が受光したUVA光の強度を示す信号を処理して、当該UVA光に応じたUVA画像(第1画像)を生成する。また、演算部23bは、可視光受光部22が受光した可視光の信号を処理して、当該可視光に応じた可視光画像(第2画像)を生成する。さらに、演算部23bは、UVA画像および可視光画像を合成した合成画像(第3画像)を生成する。上記UVA画像および上記可視光画像においては、信号強度が大きい画素が明るく表示され、信号強度が小さい画素が暗く表示される。

30

#### 【0048】

出力部24は、演算部23bが処理した検出結果を出力する。出力部24は、出力部14と同様、検出結果を画像として出力する画像表示部である。出力部24は、少なくとも上記合成画像を表示する。出力部24はさらに、UVA画像および可視光画像の一方または両方を表示してもよい。

40

#### 【0049】

##### (蛍光検出装置20の効果)

図9の(a)は、薄く延ばした潤滑油の可視光画像である。図9の(b)は、図9の(a)に示した潤滑油のUVA画像である。図9の(c)は、図9の(a)および(b)に示した画像を合成した合成画像である。

#### 【0050】

上述した通り、UVA受光部12では、潤滑油が発した蛍光を検出することができる。しかし、UVA受光部12においては、可視光は全てカットされるため、潤滑油の周辺部を可視化することはできない。蛍光検出装置20は、可視光受光部22を別途備えることで、潤滑油周辺の状態を把握することができる。

50

## 【0051】

しかし、対象物100において潤滑油の漏れが発生している場合であっても、たとえば図9の(a)に示すように、可視光画像では潤滑油を視認しにくい場合がある。蛍光検出装置20においては、UVA画像を可視光画像に合成した合成画像を出力部24に表示することで、潤滑油の漏れが発生している箇所または潤滑油の分布を容易に視認することができる。

## 【0052】

(変形例)

図8の(b)は、本実施形態の変形例である蛍光検出装置20Aの構成を示すブロック図である。蛍光検出装置20Aは、蛍光検出装置20の構成に加えて、白色光照射部21を備える。また、蛍光検出装置20Aは、制御部23に代えて制御部23Aを備える。制御部23Aは、光制御部23aおよび演算部23bを備える。光制御部23aは、UVB照射部11、白色光照射部21、UVA受光部22、および可視光受光部22を制御する。

10

## 【0053】

蛍光検出装置20Aは、状況に応じて白色光照射部21から潤滑油200に向けて白色光を照射する。これにより、可視光画像は、潤滑油200により反射された白色光に応じた画像となる。すなわち、可視光画像においては、潤滑油200により反射された白色光を含む可視光の強度が大きい画素が明るくなり、小さい画素が暗くなる。したがって、潤滑油200周辺の環境について、より明瞭な可視光画像を得ることができる。

20

## 【0054】

なお、対象物100の周囲の環境が明るい場合などには、白色光照射部21から対象物100に向けて白色光を照射する必要はない。したがって、光制御部23aは、周囲の明るさなど、状況に応じて白色光照射部21から対象物100に向けて白色光を照射することが好ましい。

## 【0055】

[実施形態3]

本発明の実施形態3について、図10～図12に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

## 【0056】

図10の(a)は、本実施形態に係る蛍光検出装置30の構成を示すブロック図である。図10の(a)に示すように、蛍光検出装置30は、蛍光検出装置20の構成において、UVA受光部12および可視光受光部22に代えて撮像部32を備える。また、蛍光検出装置30は、制御部23に代えて制御部33を備える。制御部33は、光制御部13aおよび演算部33bを備える。

30

## 【0057】

撮像部32は、対象物100(図2参照)の、可視光およびUVA光による画像を撮像する。撮像部32は、複数の画素を有する。また撮像部32は、複数の画素のそれぞれに配される、UVA光を透過させるフィルタ(第1フィルタ)、ならびに赤色光、緑色光および青色光のうちいずれかの光のみを透過させるフィルタ(第2フィルタ)をそれぞれ有する。したがって、上記複数の画素は、それぞれUVA光、赤色光、緑色光および青色光のうちいずれか1種のみ受光する。

40

## 【0058】

演算部33bは、撮像部32が撮像した画像について処理を行い、UVA画像および可視光画像を生成する。

## 【0059】

図11の(a)は、一般的なカメラにおける画素構成を示す図である。一般的なカメラにおいては、赤色光の波長の光のみ透過させるフィルタ(RE)、緑色光の波長の光のみ透過させるフィルタ(GR)、および青色光の波長の光のみ透過させるフィルタ(BU)が、図11の(a)に示すように各画素に配列される。そして、一般的なカメラは、これ

50

らのフィルタが配列された4つの画素を1単位として複数の画素を有する。

【0060】

図11の(b)は、本実施形態の蛍光検出装置30が備える撮像部32における画素構成を示す図である。撮像部32は、上述したRE、GRおよびBUの3つのフィルタに加えて、UVAの波長の光のみ透過させるフィルタ(UVA)を備える。

【0061】

これら4つのフィルタが、図11の(b)に示すように各画素に配列される。そして、撮像部32は、これらのフィルタが配列された4つの画素を1単位として複数の画素を有する。なお、4つのフィルタの配列は図11の(b)に示した例に限定されない。撮像部32は、RE、GR、BUおよびUVAのいずれかのフィルタがそれぞれ複数の画素に配列されていればよい。

10

【0062】

出力部24は、UVA光を透過させるフィルタを透過したUVA光の強度に応じたUVA画像(第1画像)と、赤色光、緑色光および青色光のうちいずれかの光のみを透過させるそれぞれのフィルタのいずれかを透過した光の強度に応じた可視光画像(第2画像)と、を合成した第3画像を表示する。

【0063】

図12は、フィルタの透過特性の例を示すグラフである。図12に示すグラフにおいて、横軸は波長、縦軸は透過率である。図11の(b)に示したそれぞれのフィルタが、図12に示すような透過特性を有することで、潤滑油の蛍光および可視光の画像を、複数の受光部ではなく単独の撮像部によって容易に、かつ同時に取得することができる。

20

【0064】

なお、撮像部32は、赤色光、緑色光および青色光のうちいずれかの光のみを透過させるそれぞれのフィルタに代えて、他の可視光領域の光を透過させるフィルタを備えていてもよい。

〔実施形態4〕

本発明の実施形態4について、図13に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0065】

図13は、本実施形態に係る蛍光検出装置40の構成を示すブロック図である。図13に示すように、蛍光検出装置40は、蛍光検出装置30の構成において、制御部33に代えて制御部43を備える。制御部43は、光制御部43aおよび演算部43b(物体検知部)を備える。

30

【0066】

演算部43bは、演算部33bと同様、撮像部32により撮像されたUVA画像および可視光画像に対する処理を行う。さらに、演算部43bは、可視光画像に含まれる、人体(特定の物体)の少なくとも一部の画像を検知する。具体的には演算部43bは、可視光画像内の、人体の肌色である領域を検知する。

【0067】

光制御部43aは、UVB照射部11および撮像部32を制御する。さらに、光制御部43aは、可視光画像に含まれる人体の少なくとも一部の画像を演算部43bが検知した場合に、UVB照射部11によるUVB光の照射を強制的に停止する。

40

【0068】

演算部43bによる人体の少なくとも一部の画像の検知について、以下に説明する。撮像部が撮像した可視光画像では、各画素の色がR、GおよびBの値によって表されている。RはフィルタREが配されている画素の出力値、GはフィルタGRが配されている画素の出力値、BはフィルタBUが配されている画素の出力値である。

【0069】

演算部43bは、R、GおよびBの値を、図11の(b)に示した画素の1単位ごとにHSV変換する。HSV変換とは、H(Hue、色相)値、S(Saturation、彩度)値およびV(value、輝度)値により表される形式への変換である。

50

## 【0070】

まず、演算部43bは、R、GおよびBの値に基づいて、MaxおよびMinの値を以下の式(1-1)および(1-2)により定義する；

$$\cdot \text{Max} = \max(R, G, B) \quad (1-1)$$

$$\cdot \text{Min} = \min(R, G, B) \quad (1-2)$$

ここで、 $\max(R, G, B)$ は、R、GおよびBのうちの最大値である。また、 $\min(R, G, B)$ は、R、GおよびBのうちの最小値である。

## 【0071】

次に、演算部43bは、H、SおよびVの値をR、G、B、MaxおよびMinの値、ならびに以下の式(2-1)~(2-6)により算出する；

$$\cdot H = 60 \times ((G - R) / (\text{Max} - \text{Min})) + 60 \quad (\text{Min} = B \text{ である場合}) \quad (2-1)$$

$$\cdot H = 60 \times ((B - G) / (\text{Max} - \text{Min})) + 180 \quad (\text{Min} = R \text{ である場合}) \quad (2-2)$$

$$\cdot H = 60 \times ((R - B) / (\text{Max} - \text{Min})) + 300 \quad (\text{Min} = G \text{ である場合}) \quad (2-3)$$

$$\cdot H = \text{なし} \quad (\text{Max} = \text{Min} \text{ である場合}) \quad (2-4)$$

$$\cdot S = \text{Max} - \text{Min} \quad (2-5)$$

$$\cdot V = \text{Max} \quad (2-6)$$

なお、上述した式(1-1)、(1-2)、および式(2-1)~(2-6)は、H、SおよびVを算出する演算式の一例であって、異なる演算式によりH、SおよびVが算出されてもよい。

## 【0072】

さらに演算部43bは、人体の肌色領域の色空間(例えば0 H 20かつ80 S 250かつVは任意の値である色空間)に属する領域を、HSV値により表される可視光画像から検出する。上記領域の画素数が所定の画素閾値以上存在する場合、当該領域は人体の少なくとも一部の画像であると考えられる。したがってこの場合、演算部43bは、当該領域を人体の少なくとも一部の画像として検知する。

## 【0073】

なお、人体の肌色領域の色空間は、上述した範囲に限定されない。また、演算部43bによる検知の方法は、撮像部32が備える各画素の出力値から算出できる方法であれば、HSV変換を用いるものに限定されない。

## 【0074】

UVBは、人体に照射された場合、当該人体に悪影響を及ぼす。蛍光検出装置40によれば、可視光画像に人体の少なくとも一部の画像が含まれている場合に、UVBの照射が強制的に停止される。したがって、蛍光検出装置40の安全性が向上する。

## 【0075】

また、本実施形態の蛍光検出装置は、蛍光検出装置30Aと同様、蛍光検出装置40の構成に加えて白色光照射部を備えてもよい。

## 【0076】

また、本実施形態の蛍光検出装置において、光制御部は、可視光画像に含まれる人体以外の特定の物体の少なくとも一部を示す画像を検知した場合に、UVB照射部11によるUVB光の照射を強制的に停止してもよい。

## 【0077】

〔まとめ〕

本発明の態様1に係る蛍光検出装置(10)は、UVB光が励起光として照射された場合にUV A光を蛍光として発する照射対象(潤滑油200)に対して、UVB光を照射するUVB照射部(11)と、上記照射対象が発する上記UV A光を受光するUV A受光部(12)とを備える。

## 【0078】

10

20

30

40

50

上記の構成によれば、蛍光検出装置は、UVB照射部から照射対象へUVB光を照射し、照射対象が上記UVB光を励起光として発する蛍光としてのUVA光をUVA受光部により受光する。したがって、蛍光検出装置は、UVA領域の蛍光を検出することができる。

【0079】

本発明の態様2に係る蛍光検出装置は、上記態様1において、上記UVA受光部が受光した上記UVA光の強度に応じた結果を出力する出力部(14)を備えている。

【0080】

上記の構成によれば、蛍光検出装置は、UVA受光部が受光したUVA光の強度に応じた結果を出力部から出力する。したがって、蛍光検出装置は、UVA光の検出結果をユーザに報知することができる。

10

【0081】

本発明の態様3に係る蛍光検出装置は、上記態様2において、上記出力部は、上記結果を示す画像を表示する画像表示部(出力部14)を備え、上記画像表示部は、上記UVA受光部が受光したUVA光に応じた第1画像を表示してもよい。

【0082】

上記の構成によれば、蛍光検出装置において、出力部が備える画像表示部に、UVA受光部が受光したUVA光に応じた第1画像が表示される。したがって、UVA光の発生箇所を容易に特定することができる。

【0083】

本発明の態様4に係る蛍光検出装置(20)は、上記態様2または3において、可視光を受光する可視光受光部(22)をさらに備え、上記出力部は、上記結果を示す画像を表示する画像表示部を備え、上記画像表示部は、上記UVA受光部が受光したUVA光に応じた第1画像と、上記可視光受光部が受光した可視光に応じた第2画像と、を合成した第3画像を表示してもよい。

20

【0084】

上記の構成によれば、出力部が備える画像表示部は、UVA光に応じた第1画像と、可視光に応じた第2画像と、を合成した第3画像を表示する。このため、可視光画像ではUVA光の発生箇所を視認しにくい場合であっても、第3画像によってUVA光の発生箇所を容易に視認することができる。

30

【0085】

本発明の態様5に係る蛍光検出装置(30)は、上記態様2または3において、UVA光を透過させる第1フィルタと、所定の可視光領域の光を透過させる第2フィルタとを備え、上記出力部は、上記第1フィルタおよび上記第2フィルタを透過した光の強度に応じた画像を表示する画像表示部を備え、上記画像表示部は、上記第1フィルタを透過したUVA光の強度に応じた第1画像と、上記第2フィルタを透過した光の強度に応じた第2画像と、を合成した第3画像を表示してもよい。

【0086】

上記の構成によれば、第1フィルタを透過したUVA光の強度に応じた第1画像と、第2フィルタを透過した可視光の強度に応じた第2画像と、を合成した第3画像を、複数の受光部ではなく単独の撮像部により、簡易に、かつ同時に取得することができる。

40

【0087】

本発明の態様6に係る蛍光検出装置(40)は、上記態様4または5において、上記第2画像に含まれる、特定の物体の少なくとも一部を示す画像を検知する物体検知部(演算部43b)を備え、上記UVB照射部は、上記第2画像に含まれる、上記特定の物体の少なくとも一部を示す画像を上記物体検知部が検知した場合に、UVB光の照射を停止することが好ましい。

【0088】

上記の構成によれば、蛍光検出装置の安全性が向上する。

【0089】

50

本発明の態様 7 に係る蛍光検出装置（20A など）は、上記態様 4 から 6 のいずれかにおいて、白色光を照射する白色光照射部（21）をさらに備え、上記第 2 画像は、上記照射対象により反射された上記白色光に応じた画像であることが好ましい。

【0090】

上記の構成によれば、明瞭な第 2 画像を得ることができる。

【0091】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

10

【0092】

〔本発明の別の表現〕

なお、本発明は以下のようにも表現できる。

【0093】

すなわち、本発明に係る蛍光検出装置は、UVB の光を照射する UVB 照射部と、UVA の光を受光する UVA 受光部と、前記 UVA 受光部の出力を演算する演算部と、演算部の結果を出力する出力部を備えてなり、出力部は UVA 受光部の出力強度、或いは、画素数に応じた結果を出力する。

【0094】

また、本発明に係る蛍光検出装置は、RGB の光を受光する RGB 受光部をさらに備え、前記出力部は前記 UVA 受光部及び前記 RGB の結果を表示する表示部を少なくとも備え、前記演算部では前記 UVA 受光部からの出力と前記 RGB 受光部からの出力を基に夫々の画像及び、合成画像を演算し、前記表示部では前記 UVA 画像、前記 RGB 画像及び前記合成画像を表示する。

20

【0095】

また、本発明に係る蛍光検出装置は、UVB の光を照射する照射部と、UVA、R、G、B の光のうちいずれか 1 波長の光のみを透過させるフィルタを夫々複数備えた撮像部と前記撮像部の出力を演算する演算部と演算部の結果を出力する出力部を備えてなり、前記出力部は前記撮像部の結果を表示する表示部を少なくとも備え、前記演算部では前記撮像部からの出力を基に UVA 画像、RGB 画像及び、合成画像を演算し、前記表示部では前記 UVA 画像、前記 RGB 画像及び前記合成画像を表示する。

30

【0096】

また、本発明に係る蛍光検出装置は、白色光を照射する白色光照射部をさらに備えている。

【0097】

また、本発明に係る蛍光検出装置は、前記 RGB 画像を基に人体の有無を検知し、人体を検知した場合には UVB 照射を停止する。

【符号の説明】

【0098】

10、20、20A、30、30A、40 蛍光検出装置

11 UVB 照射部

12 UVA 受光部

14、24 出力部（出力部、画像表示部）

21 白色光照射部

22 可視光受光部

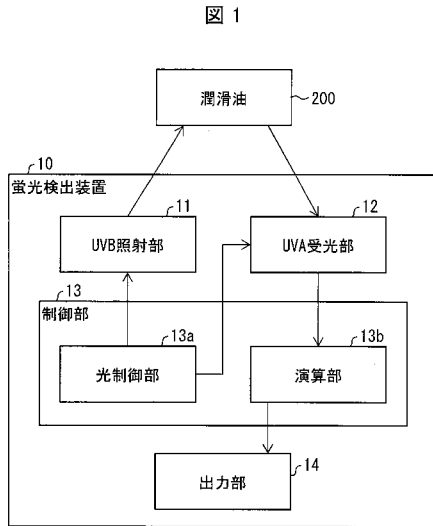
32 撮像部

43b 演算部（物体検知部）

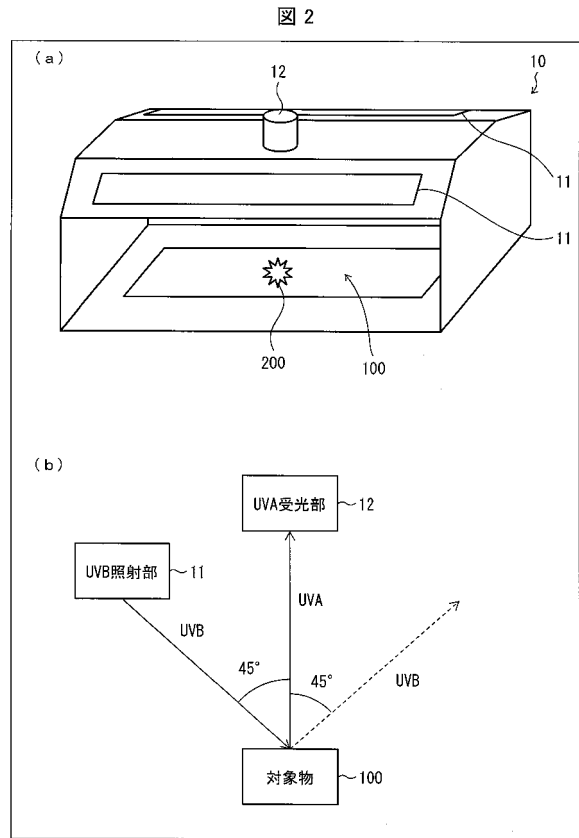
200 潤滑油（照射対象）

40

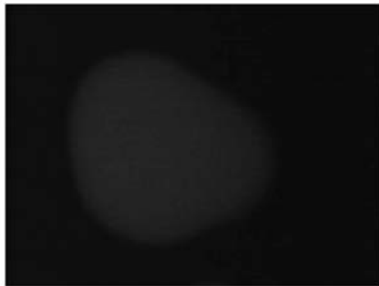
【 図 1 】



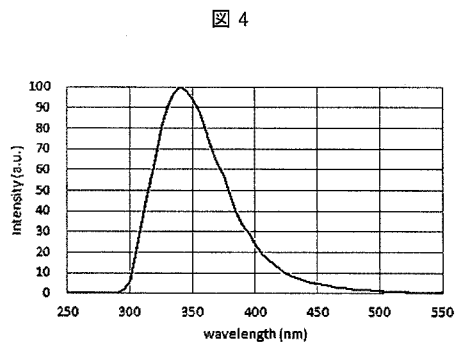
【 図 2 】



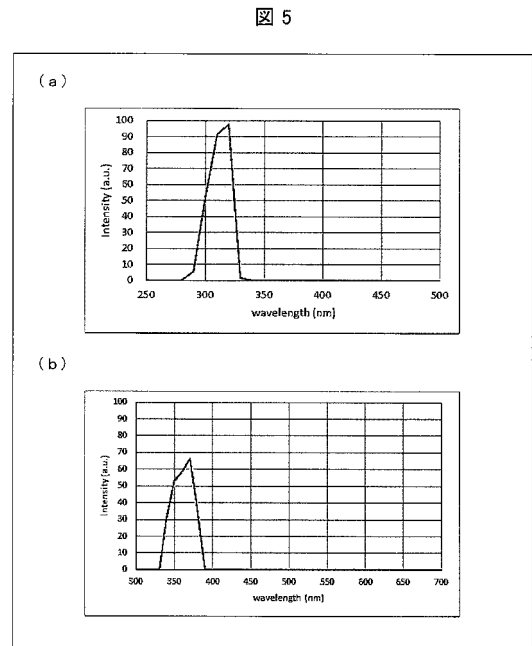
【 図 3 】



【 図 4 】

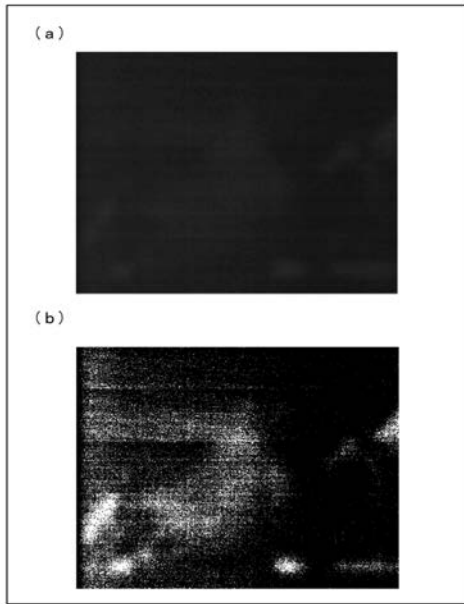


【 図 5 】



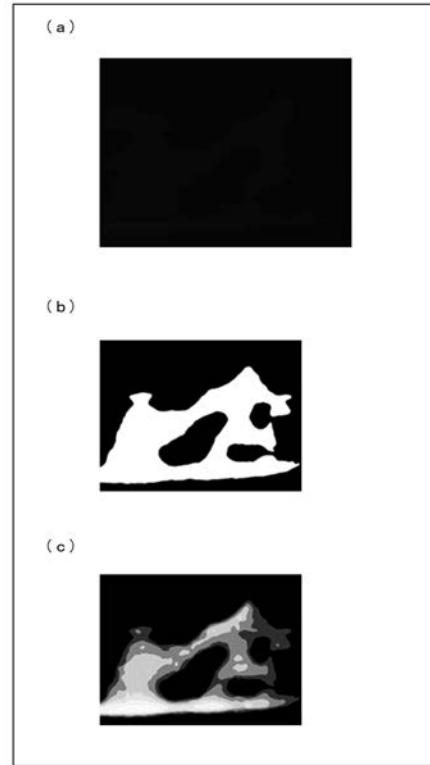
【 図 6 】

図 6



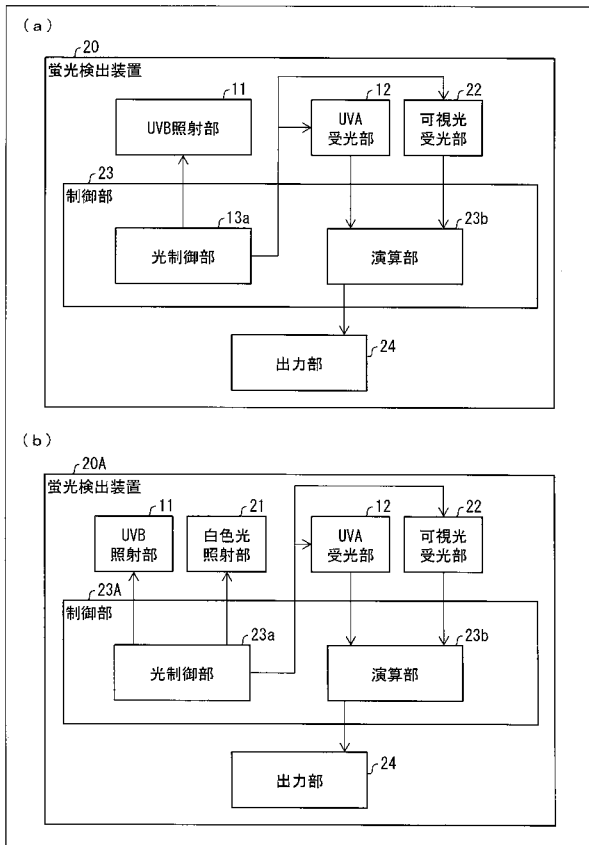
【 図 7 】

図 7



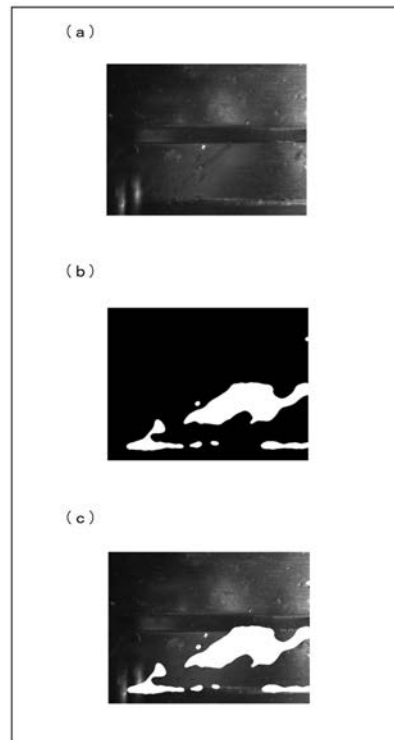
【 図 8 】

図 8



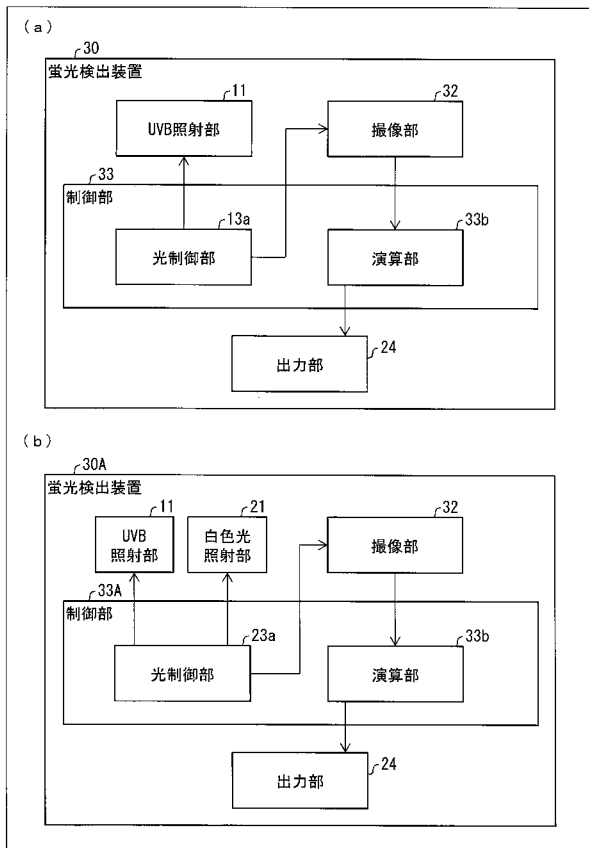
【 図 9 】

図 9



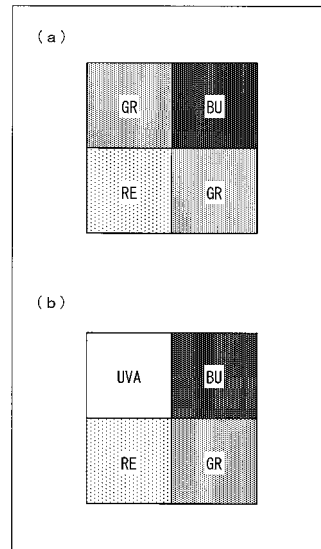
【 図 1 0 】

図 10



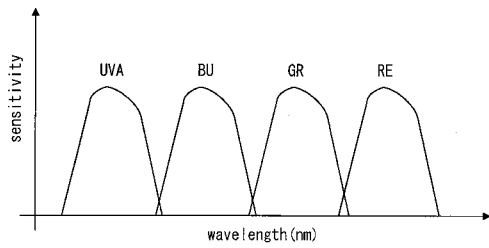
【 図 1 1 】

図 11



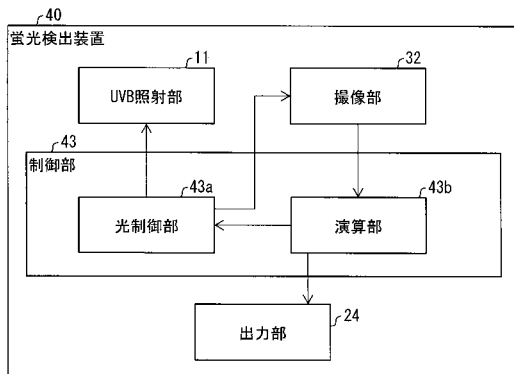
【 図 1 2 】

図 12



【 図 1 3 】

図 13



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2G043 AA03 BA15 CA05 EA01 FA01 FA05 JA02 JA03 KA02 KA03  
KA05 LA03 NA01 NA05  
2G067 AA34 BB02 BB17 CC16 DD11 EE12