

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4058246号  
(P4058246)

(45) 発行日 平成20年3月5日 (2008.3.5)

(24) 登録日 平成19年12月21日 (2007.12.21)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 V 8/10 (2006.01)

G O 1 V 9/04 U

B 6 5 H 7/06 (2006.01)

B 6 5 H 7/06

G O 1 J 1/42 (2006.01)

G O 1 J 1/42 A

G O 1 J 1/42 N

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2001-104232 (P2001-104232)  
 (22) 出願日 平成13年4月3日 (2001.4.3)  
 (65) 公開番号 特開2002-303679 (P2002-303679A)  
 (43) 公開日 平成14年10月18日 (2002.10.18)  
 審査請求日 平成16年9月13日 (2004.9.13)

(73) 特許権者 000001432  
 グローリー株式会社  
 兵庫県姫路市下手野1丁目3番1号  
 (74) 代理人 100078776  
 弁理士 安形 雄三  
 (74) 代理人 100114269  
 弁理士 五十嵐 貞喜  
 (74) 代理人 100084803  
 弁理士 村山 勝  
 (72) 発明者 是常 秀行  
 兵庫県姫路市下手野一丁目3番1号 グローリー工業株式会社内  
 審査官 福田 裕司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 紙葉類に貼着されたテープ体の検出方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透明テープ、メンディングテープ等の紙葉類に貼着されたテープ体を非接触で検出する検出方法であって、

前記テープ体での吸収率が大きい第一波長の紫外光を前記テープ体の検出光とし、前記テープ体での吸収が殆ど無い第二波長の光を参照光として、

前記紙葉類に対して投光された前記参照光の正反射光を全反射ミラーで全反射させて、その反射光をダイクロイックミラーにより透過させると共に、前記紙葉類に対して投光された前記検出光の拡散反射光を前記ダイクロイックミラーにより反射させ、前記ダイクロイックミラーで反射した前記拡散反射光と前記全反射ミラーで反射して前記ダイクロイックミラーを透過した前記正反射光とを一つの受光素子で受光し、その受光素子により検出された前記第一波長の検出光の受光量と前記第二波長の参照光の受光量との差又は比率により前記テープ体が貼着された部位と貼着されていない部位とを特定することを特徴とする紙葉類に貼着されたテープ体の検出方法。

【請求項2】

前記検出光の波長範囲が240～280nmであり、且つ、前記参照光の波長範囲が310～1300nmである請求項1に記載の紙葉類に貼着されたテープ体の検出方法。

【請求項3】

透明テープ、メンディングテープ等の紙葉類に貼着されたテープ体を非接触で検出する検出装置であって、

10

20

紫外線の波長領域にて各テープ共通にテープ体での吸収率が大きい第一波長の紫外光を前記テープ体の検出光として投光する第一の光源と、各テープ共通にテープ体での吸収が殆ど無い第二波長の光を参照光として投光する第二の光源と、前記紙葉類に対して投光された前記第二波長の参照光の正反射光を全反射する全反射ミラーと、前記全反射ミラーの反射光の光軸上に配置され、前記第二波長の参照光の前記全反射ミラーからの正反射光を透過させると共に前記第一波長の検出光の前記紙葉類からの拡散反射光を反射するダイクロイックミラーと、前記テープ体を検出するための一つの受光素子と、を備え、前記ダイクロイックミラーで反射した前記第一波長の検出光の拡散反射光と前記全反射ミラーで反射して前記ダイクロイックミラーを透過した前記第二波長の参照光の正反射光とを前記一つの受光素子で受光し、その受光素子により検出された前記第一波長の検出光の受光量と前記第二波長の参照光の受光量とに基づいて前記テープ体を検出するように構成されていることを特徴とする紙葉類に貼着されたテープ体の検出装置。

10

【請求項 4】

前記各反射光の受光量の差又は比率により前記テープ体が貼着された部位と貼着されていない部位とを検出する検出手段を備えたことを特徴とする請求項 3 に記載の紙葉類に貼着されたテープ体の検出装置。

【請求項 5】

透明テープ、メンディングテープ等の紙葉類に貼着されたテープ体を非接触で検出する検出装置であって、

前記テープ体での吸収率が大きい第一波長の紫外光を前記テープ体の検出光として、被検体である前記テープ体及び前記紙葉類に対して入射角度 45 度以上で投光する第一の光源と、前記テープ体での吸収が殆ど無い第二波長の光を参照光として投光する第二の光源と

20

、  
前記被検体に対して投光された前記第二波長の紫外光の正反射光の光軸上に鏡面部が配置され前記正反射光を前記鏡面部にて全反射する全反射ミラーと、

前記被検体からの拡散反射光を法線上の位置で受けて前記第一波長の紫外光成分のみを反射するとともに、この反射光の光軸と前記全反射ミラーで反射された前記第二波長の紫外光の光軸とが同軸になる位置に配設され前記第一波長の紫外光以外の光を透過させるダイクロイックミラーと、

前記ダイクロイックミラーにより反射された前記第一波長の紫外光の前記被検体からの拡散反射光及び前記第二波長の紫外光の前記被検体からの正反射光を共に受光する一つの受光素子と、

30

前記ダイクロイックミラーで反射した前記第一波長の検出光の拡散反射光と前記全反射ミラーで反射して前記ダイクロイックミラーを透過した前記第二波長の参照光の正反射光とを前記一つの受光素子で受光して検出した前記検出光の受光量及び前記参照光の各受光量に基づいて前記テープ体を検出する検出手段と

を備えたことを特徴とする紙葉類に貼着されたテープ体の検出装置。

【請求項 6】

前記第一の光源及び前記第二の光源の少なくともいずれか一方の点灯制御が可能となっている請求項 3 乃至 5 のいずれかに記載の紙葉類に貼着されたテープ体の検出装置。

40

【請求項 7】

前記検出光の波長範囲が 240 ~ 280 nm であり、且つ、前記参照光の波長範囲が 310 ~ 1300 nm である請求項 3 乃至 6 のいずれかに記載の紙葉類に貼着されたテープ体の検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、紫外線の波長領域の光に対するテープ体の反射吸収特性を利用して、透明テープやメンディングテープ等の紙葉類に貼着されたテープ体を非接触で検出する方法及び装置に関する。

50

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

表面が鏡面加工された透明テープや表面が粗面加工されたメンディングテープなどのテープ体を対象として、そのテープ体の有無や表面状態を検出する装置としては、例えば、特開平 8 - 2 2 0 0 1 5 号公報（以下、「第 1 の公報」と言う）、特開平 9 - 2 1 8 0 8 4 号公報（以下、「第 2 の公報」と言う）、特開平 1 0 - 1 8 6 0 5 0 号公報（以下、「第 3 の公報」と言う）に記載のものがある。

## 【 0 0 0 3 】

第 1 の公報に記載のものは、光の透過率を利用して紙葉類上のテープ等の付着物を検知するようにしたもので、この公報には、テープに対して異なる透過率を持つと共に紙葉類に対しては略同一の透過率を有する複数の波長の光を照射してこの透過光を受光し、各波長別に分離して得た透過光量によって紙葉類にテープが貼られていることを検知する技術が開示されている。この第 1 の公報に記載の検知装置は、赤外域でのテープの吸収の大きい波長があることを用いたものであるが、 $2500\text{ }\mu\text{m} \sim 3500\text{ nm}$  の波長領域を扱うため、受発光素子及びフィルタ等の光学部品が特殊で高価になり、また一般に InAs 素子等の赤外光検知素子が使われており、この種の素子は低温化で使用しないと安定度が得られないため、検出安定性の確保のため受光素子を冷却して使用する必要がある等の諸問題から、例えば紙幣を扱う自動販売機や紙幣計数機などの一般的な装置に搭載する技術としては実用化が困難である。そのため、搭載する装置が非常に限定されると考えられる。

## 【 0 0 0 4 】

一方、第 2 の公報に記載のものは、第一、第二の受光手段（受光素子）を異なる角度で配置し、2つの受光出力に基づいてメンディングテープ等の被検出物体の有無又は表面状態を検出するようにしたもので、この公報には、1つの光源から被検出物体へ投光し、被検出物体への入射角より大きな角度で反射光を受光する位置で且つメンディングテープからのピークの反射光量を受ける位置に第一の受光素子を配置すると共に、上記受光角度とは異なる角度で反射光を受光する位置で且つメンディングテープと紙葉類との反射光量差が小さくなる位置に第二の受光素子を配置して、各反射光の受光出力に基づいてメンディングテープの有無を検出する技術が開示されている。図 1 4 ( A ) はメンディングテープ 1 0 a 1 を示す斜視図、図 1 4 ( B ) は同図 ( A ) の A - A 線における断面図を示しており、この第 2 の公報に記載のものは、同図 ( B ) に示すようにメンディングテープ 1 0 a 1 は表面が拡散面であるため、その正反射光が微弱であり、例えば搬送されて来る紙幣に貼られたメンディングテープを検出する場合、紙幣の表面状態のばらつきや搬送状態による紙幣への入射角度により固定位置にある受光素子での反射光量の変動が無視できなくなり、つまり、正反射光の受光のほが拡散反射光の受光をしていることになり、検出誤差が大きいという問題がある。そのため、束縛の無いフリーな状態で搬送されて来る紙幣上のメンディングテープを非接触で検出するのは困難と考えられる。さらに表面が鏡面である透明テープを検出しようとするともう一箇所に受光素子を配置する必要があり、受光素子 3 個と発光素子 1 個とが必須となるため、高価になる。従って、利用分野が限定され、実用化が困難であると考えられる。

## 【 0 0 0 5 】

他方、第 3 の公報には、1つの光源から照射された光の検出物体からの反射光を入射角より大きい出射角で受光する位置で且つ光源からの光の検出物体への入射方向と検出物体面に対し垂直な方向とで規定される入射面を含まない位置に第一の受光素子を配置すると共に、光源から検出物体へ入射した光の紙又は拡散反射系の物体からの正反射光を受光する位置に第二の受光素子を配置し、更に、光源からの光の検出物体への入射角より大きい出射角で検出物体から出射される光を受光する位置で且つ該光源からの光の検出物体への入射方向と検出物体面に対し垂直な方向とで規定される入射面を含む位置に第 3 の受光素子を配置した光電センサが開示されている。この第 3 の公報に記載のものは、紙または拡散反射系の物体上に貼られたメンディングテープを検出対象としたもので、前述の第 2 の公報と同様に、メンディングテープは表面が拡散面でその正反射光は微弱であることから、

束縛の無いフリーな状態で搬送されて来る紙幣に貼られたメンディングテープを検出する場合、検出誤差が大きいう問題がある。また表面が鏡面である透明テープを検出しようとするもう一箇所を受光センサを配置する必要があり、受光素子4個と発光素子1個とが必須となるため、高価になるという問題がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、第1の公報に記載のものでは、光学部品が特殊で高価になり、また検出安定性の確保のため受光素子を冷却して使用する等の諸問題から、搭載する装置が非常に限定されるという問題がある。また、第2及び第3の公報に記載のものでは、紙幣の表面状態のばらつきや搬送状態により受光センサでの反射光量の変動に伴う検出誤差が生じるため、搬送されて来る紙幣上のメンディングテープを検出対象とした場合には高精度で検出するのは困難であるという問題がある。さらに、粗面加工されたメンディングテープ等のテープ以外に、表面が鏡面加工された透明テープも検出可能な構成とするには、3個若しくは4個の受光素子を必要とするため、高価になってしまうという問題が生じる。

【0007】

本発明は上述のような事情から成されたものであり、本発明の目的は、表面が鏡面加工された透明テープ、表面が粗面加工されたメンディングテープ等のテープ体を検出対象として、紙幣等の紙葉類に貼着されたテープ体を安価な構成で且つ高精度で検出することが可能なテープ体の検出方法及び装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、透明テープ、メンディングテープ等の紙葉類に貼着されたテープ体を非接触で検出する検出方法及び検出装置に関するものであり、本発明の上記目的は、検出方法に関しては、前記テープ体での吸収率が大きい第一波長の紫外光を前記テープ体の検出光とし、前記テープ体での吸収が殆ど無い第二波長の光を参照光として、前記紙葉類に対して投光された前記参照光の正反射光を全反射ミラーで全反射させて、その反射光をダイクロイックミラーにより透過させると共に、前記紙葉類に対して投光された前記検出光の拡散反射光を前記ダイクロイックミラーにより反射させ、前記ダイクロイックミラーで反射した前記拡散反射光と前記全反射ミラーで反射して前記ダイクロイックミラーを透過した前記正反射光とを一つの受光素子で受光し、その受光素子により検出された前記第一波長の検出光の受光量と前記第二波長の参照光の受光量との差又は比率により前記テープ体が貼着された部位と貼着されていない部位とを特定することによって達成される。さらに、前記検出光の波長範囲が240～280nmであり、且つ、前記参照光の波長範囲が310～1300nmであることによって、より効果的に達成される。

【0009】

また、検出装置に関しては、紫外線の波長領域にて各テープ共通にテープ体での吸収率が大きい第一波長の紫外光を前記テープ体の検出光として投光する第一の光源と、各テープ共通にテープ体での吸収が殆ど無い第二波長の光を参照光として投光する第二の光源と、前記紙葉類に対して投光された前記第二波長の参照光の正反射光を全反射する全反射ミラーと、前記全反射ミラーの反射光の光軸上に配置され、前記第二波長の参照光の前記全反射ミラーからの正反射光を透過させると共に前記第一波長の検出光の前記紙葉類からの拡散反射光を反射するダイクロイックミラーと、前記テープ体を検出するための一つの受光素子と、を備え、前記ダイクロイックミラーで反射した前記第一波長の検出光の拡散反射光と前記全反射ミラーで反射して前記ダイクロイックミラーを透過した前記第二波長の参照光の正反射光とを前記一つの受光素子で受光し、その受光素子により検出された前記第一波長の検出光の受光量と前記第二波長の参照光の受光量とに基づいて前記テープ体を検出するように構成されていることによって達成される。さらに、前記各反射光の受光量の差又は比率により前記テープ体が貼着された部位と貼着されていない部位とを検出する検出手段を備えることによって、より効果的に達成される。

【0010】

あるいは、前記テープ体での吸収率が大きい第一波長の紫外光を前記テープ体の検出光として、被検体である前記テープ体及び前記紙葉類に対して入射角度45度以上で投光する第一の光源と、前記テープ体での吸収が殆ど無い第二波長の光を参照光として投光する第二の光源と、前記被検体に対して投光された前記第二波長の紫外光の正反射光の光軸上に鏡面部が配置され前記正反射光を前記鏡面部にて全反射する全反射ミラーと、前記被検体からの拡散反射光を法線上の位置で受けて前記第一波長の紫外光成分のみを反射するとともに、この反射光の光軸と前記全反射ミラーで反射された前記第二波長の紫外光の光軸とが同軸になる位置に配設され前記第一波長の紫外光以外の光を透過させるダイクロイックミラーと、前記ダイクロイックミラーにより反射された前記第一波長の紫外光の前記被検体からの拡散反射光及び前記第二波長の紫外光の前記被検体からの正反射光を共に受光する一つの受光素子と、前記ダイクロイックミラーで反射した前記第一波長の検出光の拡散反射光と前記全反射ミラーで反射して前記ダイクロイックミラーを透過した前記第二波長の参照光の正反射光とを前記一つの受光素子で受光して検出した前記検出光の受光量及び前記参照光の各受光量に基づいて前記テープ体を検出する検出手段とを備えることによって達成される。さらに、前記第一の光源及び前記第二の光源の少なくともいずれか一方の点灯制御が可能となっていることによって、より効果的に達成される。さらに、前記検出光の波長範囲が240～280nmであり、且つ、前記参照光の波長範囲が310～1300nmであることによって、より効果的に達成される。

10

#### 【0011】

#### 【発明の実施の形態】

20

本発明では、紙葉類に貼着されたテープ体、特に貼着された状態でテープ体の下の紙葉類の模様等が透けて見える透明テープ、メンディングテープを検出対象とし、紫外線の波長領域の光に対する上記テープ体の反射吸収特性を利用して、紙幣等の紙葉類に貼り付けられたテープ体を非接触で検出するようにしている。その際、透明テープのうち、吸収率の大きいテープ体については、テープ体の吸収率が大きい紫外線の波長領域（第一波長）の光に対する反射光量から検出可能であるが、本発明では、テープ体の吸収率が小さい（吸収が殆ど無い）第二波長の光を更に投光して、上記第一波長の光に対する反射光量と第二波長の光に対する反射光量との変位（差又は比率）を検出評価値として用いることにより、上記第一波長の光に対する反射光量だけでは検出できないテープ体（例えば、基材がポリプロピレン等の光の吸収率の小さいテープ体）も含めて各種のテープ体を検出可能としている。また、サンプリングした上記検出評価値に基づいてテープ体が貼着された部位と貼着されていない部位を特定するようにしている。

30

#### 【0012】

また、検出装置においては、第一の光源から投光された上記第一波長の光の被検体（テープ体及び紙葉類）からの拡散反射光と第二の光源から投光された上記第二波長の光の被検体からの正反射光とが、光路変換手段（例えばダイクロイックミラー）を介して同一受光素子に入射される構成とすることで、紙幣等の紙葉類に貼り付けられたテープ体を受光素子1個と発光素子2個から成る投受光センサによって高精度で検出し得るようにしている。

#### 【0013】

以下、図面に基づいて本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、以下の実施の形態では、紙葉類としては紙幣を例とし、テープ体としては、表面が鏡面加工された透明テープ及び表面が粗面加工されたメンディングテープを例として説明する。

40

#### 【0014】

先ず、本発明におけるテープ体の検出原理を説明するために、紫外線の波長領域の光に対するテープ体の反射吸収特性について、図1～図3を参照して説明する。図1（A）及び（B）は、紫外領域から赤外領域の波長の光をテープ単体に照射した時の反射率を示したもので、同図（A）が透明テープの測定結果、同図（B）がメンディングテープの測定結果を示している。また、図2（A）及び（B）は、それぞれ図1（A）及び（B）の波長が240nm～400nmの部分の拡大図を示している。本例は、図3に示すような基材

50

、粘着材及び厚さで形成された透明テープ A 1 ~ A 6 の 6 種類、及びメンディングテープ B 1 ~ B 6 の 6 種類についてそれぞれ測定したものである。なお、B 6 のメンディングテープの基材、粘着材は不明であるが、市販されているメンディングテープを測定したものである。

【 0 0 1 5 】

現存するこれらの透明テープ A 1 ~ A 6 とメンディングテープ B 1 ~ B 6 は、基材、粘着材及び厚さの違いによって紫外光の反射吸収特性が異なっているが、図 2 ( A ) 及び ( B ) に示されるように、紫外光の波長が 2 8 0 n m ~ 3 1 0 n m の間で各テープ共通に反射率 ( 吸収率 ) が急激に変化するという特性がある。そして、波長が 2 8 0 n m 以下は、各テープ共通にテープの吸収が大きい領域、波長が 3 1 0 n m 以上は、テープの吸収が殆ど

10

【 0 0 1 6 】

本発明では、上記のような各テープ共通の 2 つの反射吸収特性を利用している。すなわち、波長が 2 8 0 n m 以下の第一の紫外光 ( 以下、「検出光」と言う ) と 3 1 0 n m を越える第二の紫外光 ( 以下、「参照光」と言う ) とを使用し、紙葉類とテープ体に双方の光を照射し、検出光での反射率 ( テープの吸収が大きい波長の光の被検体からの拡散反射光の光量 ) と参照光での反射率 ( テープの吸収が殆ど無い波長の光の被検体からの正反射光の光量 ) とを比較し、両者の差又は比率を検出評価値として用いてその値が所定値以下であった場合には、紙葉類にテープ体が貼着されていると判断する。また、紙葉類をスキャンしたときの上記検出評価値のサンプリング値に基づいて、紙葉類に貼着されたテープ体の

20

【 0 0 1 7 】

上記検出光となる紫外光の波長は、2 8 0 n m 以下であれば良いが、2 4 0 n m 以下になると、扱いが困難となるため、検出光の波長の範囲としては、2 4 0 n m ~ 2 8 0 n m が好ましい。また、参照光の波長は、テープに対し吸収の殆ど無い 3 1 0 n m ~ 1 3 0 0 n m であれば良い。すなわち、紫外線の波長領域が略 3 1 0 n m を超える領域であれば良いが、波長の長い領域は可視光或いは赤外線領域となっても良い。

【 0 0 1 8 】

次に、本発明における紙葉類に貼着されたテープ体の検出方法を図 4、図 5、図 6 を用いて説明する。図 5 中の矢印 A は、検出センサによる被検体 1 0 のセンシング箇所及びセンシング方向を示しており、図 4 ( A )、( B ) 及び ( C ) は、図 5 に示すような紙幣 1 0 b の部位 T 1、T 2、T 3 にテープ体 1 0 a が貼着されている状態で紙幣 1 0 b 及びテープ体 1 0 a を被検体 1 0 としたときの検出センサの出力波形を示している。図 4 ( A ) は基材がアセテートの透明テープの例、同図 ( B ) は基材がポリプロピレンの透明テープの例、同図 ( C ) は基材がセロハンの透明テープの例をそれぞれ示している。そして、図 4 ( A ) ~ ( C ) 中に示す波形は、下から参照光に対する反射光量、検出光に対する反射光量、検出光 / 参照光の演算結果の各波形を示しており、「M S P」は各紙幣の基準パターン ( テープが貼られていない状態での各種紙幣の基準波形 )、「D S P」は被検体のサンプリングパターンを示している。なお、本例では、検出光 ( 第一の紫外光 ) を投光する光源として 2 5 3 . 7 n m の波長の紫外光を発光する光源を用い、参照光 ( 第二の紫外光 ) の光源として 3 7 0 n m の波長の紫外光を発光する光源を用いている。

30

40

【 0 0 1 9 】

図 4 ( A ) 中の a 1 の部分、及び図 4 ( C ) 中の a 4 部分の波形に示すように、基材がアセテートの透明テープ、及び基材がセロハンの透明テープの場合、テープが貼り付けられた部位 T 3 での紙幣の模様の影響で受光量の変化が小さいため、検出光のみではテープ体の検出が困難である。また、基材がポリプロピレンの透明テープの場合、図 4 ( B ) 中の a 2 及び a 3 部分の波形に示すように、当該波長の紫外光の吸収が小さいため、検出光のみではテープ体の検出が困難である。しかし、検出光 / 参照光の波形に示すように、第一の紫外光のみではなく、第二の紫外光を使用することで、テープが貼着されている部位と貼着されていない部位とで検出出力の差が顕著になり、いずれの透明テープも高精度で検

50

出できるようになる。

【0020】

また、図6(A)及び(B)は、メンディングテープが貼着されている場合の例を図4に対応させて示しており、図6(A)は基材がアセタートのメンディングテープの例、同図(B)は基材がポリプロピレンのメンディングテープの例をそれぞれ示している。基材がアセタートのメンディングテープの場合、図6(A)中のa5及びa6部分の波形に示すように、貼り付けられている部位がすかし部分以外では受光量の変化が小さいため、検出光のみではテープ体の検出が困難である。また、基材がポリプロピレンのメンディングテープの場合、図6(B)中のa7部分の波形に示すように、当該波長の紫外光の吸収が小さく変化が小さいため、検出光のみではテープ体の検出が困難である。しかし、図6(A)及び(B)中の検出光/参照光の波形に示すように、透明テープと同様に、テープが貼着されている部位と貼着されていない部位とで検出出力の差が顕著になり、いずれの基材のメンディングテープも高精度で検出できるようになる。なお、紙幣等の絵柄の影響を受ける場合には種類(金種)と搬送方向を特定し、紙幣の基準パターンMSPから被検体のサンプリングパターンDSPのデータの隔たりを観察する必要がある。

10

【0021】

以上のように、第一波長(検出光)としてはテープの吸収が大きい波長を使用し、テープがあると反射光量が減衰することを検出することを目的(透明テープは吸収による減衰があると共に表面が鏡面のために拡散反射光が弱いことを検出することを目的)として拡散反射光を検出する。また、第二波長(参照光)としてはテープの吸収が殆ど無い波長を使用し、検出光との反射光量の比又は差をとることによりテープの変化のみを強調することを目的(特に透明テープは(メンディングテープは少し)正反射光が強いことを検出することを目的)として正反射光を検出する。

20

【0022】

次に、本発明に係る紫外反射式テープ検知センサの構成について具体例を示して説明する。

【0023】

図7は、本発明に係る紫外反射式テープ検知センサ(以下、検出センサと言う)の第1の構成例を示している。この検出センサ20は、テープ体による吸収が大きい第一波長 $\lambda_1$ の紫外光(前述の検出光)を投光するの第一の光源1(以下、検出光源と言う)と、テープ体による吸収が殆ど無い第二波長 $\lambda_2$ の紫外光(前述の参照光)を投光する第二の光源2(以下、参照光源と言う)とを備えている。本例では、 $\lambda_1 = 253.7 \text{ nm}$ 、 $\lambda_2 = 370 \text{ nm}$ であり、検出光源1としてはUV管、参照光源2としては紫外LEDを用いている。

30

【0024】

図7において、検出光源1から被検体10に対して入射角 $\theta_1$ で第一波長 $\lambda_1$ の紫外光(検出光)を照射し、被検体10に対して法線方向(反射角度=0度)からスリット7(本例では $\phi 2 \text{ mm}$ のスリット)を介してその反射光(拡散反射光)L1を受光する。受光素子3側に配置された参照光源2からは、被検体10に対して入射角 $\theta_2$ で第二波長 $\lambda_2$ の紫外光(参照光)を照射し、被検体10に対して反射角 $\theta_3$ での光(正反射光)L2を受光する。本実施の形態では、 $\theta_1 = 60 \text{ 度}$ 、 $\theta_2 = \theta_3 = 30 \text{ 度}$ としている。

40

【0025】

検出光源1から投光される検出光は、各種のテープ体共通にテープ体の吸収が大きい波長の紫外光を用いているため、透明テープ及びメンディングテープに照射された場合にはその吸収が大きい。一方、透明テープからの正反射光は非常に強く拡散反射光が弱いので、受光した拡散反射光が弱いことによりテープ体が貼着されていることを検出する。また、前述のように検出光源1のみでは、吸収の小さい基材(ポリプロピレン系)の透明テープ及び拡散反射光量が大きいメンディングテープ全種類が、それぞれ紙幣模様の変化に対してテープ貼着部分の反射光量の変化が小さく、テープ体の検出が困難となる。このため、テープ体によっては減衰しないが、検出光源1とほぼ同様に、紙葉の模様の濃さ及び凹凸

50

、成分に応じて減衰量が変わる波長をもった参照光源 2 を用いる。

【 0 0 2 6 】

また、受光素子 2 個用いるところを 1 個とするために、ミラー 4 及びダイクロイックミラー 5 を使用している。すなわち、図 7 中に示すように、上記拡散反射光 L 1 と正反射光 L 2 を受光する素子としては 1 つの受光素子 3 ( 本例ではフォトダイオード ) を用い、ダイクロイックミラー 5 で反射した検出光の拡散反射光 L 1 を受光素子 3 で受光し、全反射ミラー 4 で反射してダイクロイックミラー 5 を透過した上記参照波の正反射光 L 2 を同一の受光素子 3 で受光するように構成している。本例では、全反射ミラー 4 , ダイクロイックミラー 5 及び受光素子 3 の配置構成としては、被検体 1 0 に対して投光された第二波長の紫外光の正反射光 L 2 の光軸上に全反射ミラー 4 の鏡面部を配置すると共に、その全反射ミラー 4 で反射された正反射光 L 2 の光軸と、第一波長の紫外光の被検体 1 0 からの法線方向の拡散反射光のミラー面での反射光の光軸とが同軸になる位置にダイクロイックミラー 5 を配置し、上記各反射光の光軸上に受光素子 3 を配置する構成としている。

10

【 0 0 2 7 】

ダイクロイックミラーを用いるのは、紫外域 ( 特に 3 0 0 n m 以下の紫外域 ) において光学フィルタは透過しにくいので S / N 比が悪くなるため使用できないのが主な理由で、最も S / N 比の良い波長選択手段としてはダイクロイックミラーが最適であるからである。なお、ダイクロイックミラーは、ある波長の光だけ反射する機能があるが、本実施の形態では、第一波長の紫外光以外の光 ( 第二波長の光 ) を透過させ、第一波長の紫外光成分のみを反射させることによって 2 つの光の光路を同一の光路に変換する光路変換手段として適用しており、反射のみならず透過でも使用するために、透過の特性も規定して表裏共にほぼ同じ特性のもの ( 2 5 0 n m ~ 2 6 0 n m の光の反射率が高く、その他の波長域の透過率の高いもの ) を使用している。

20

【 0 0 2 8 】

以上のように、投・受光センサの配置構成としては、検出光源 1 から投光されたテープ体の吸収が大きい波長の光の被検体 1 0 からの拡散反射光 L 1 が被検体 1 0 に対して法線方向 ( 反射角度 = 0 度 ) からダイクロイックミラー 5 で反射して受光素子 3 に入射されると共に、参照光源 2 から投光されたテープ体の吸収が殆ど無い波長の光の被検体 1 0 からの正反射光 L 2 がダイクロイックミラー 5 ( 本例では被検体の面に対して 4 5 度の傾斜角を有するミラー面 ) を透過して同一受光素子 3 に入射される構成としている。そして、受光素子 3 に入射された被検体 1 0 からの上記拡散反射光 L 1 ( テープ体及び紙葉の色に応じて当該波長の成分が吸収された反射光 ) の光量と、受光素子 3 に入射された被検体 1 0 からの上記正反射光 L 2 ( 紙葉の模様等に応じて減衰量が変わるが、テープ体による減衰が殆ど無い反射光 ) の光量とを比較することによって、紙葉に貼られたテープ体を検出し得るようにしている。

30

【 0 0 2 9 】

図 8 は、検出センサの第 2 の構成例を図 7 に対応させて示しており、この検出センサ 2 0 A は、図 8 中に示すように、全反射ミラー 4 とダイクロイックミラー 5 との間に被検体から放射された蛍光を透過させるための光学フィルタ 6 を備え、参照波の正反射光 L 2 + 蛍光を検出するようにしている。これは、特定のテープ ( 前述の A 1 , B 1 , B 2 , B 5 のテープ ) は、励起波長 3 8 0 n m 付近の紫外光を照射すると、波長が 4 2 5 n m 近傍の蛍光を放射するという蛍光放射特性があることを利用して、検出能力を向上させるためであり、本例では、波長が 3 8 0 n m 近傍の光の透過率が 5 0 % 、波長が 4 2 5 n m 以上の光の透過率が 8 0 以上の光学フィルタを用いている。すなわち、参照波を励起波長 3 8 0 n m 付近にして参照波の正反射光 L 2 + 蛍光を検出することにより、参照波の正反射光 L 2 の光量がメンディングテープであっても紙幣レベルよりも上がり、検出評価値である検出波の反射光量 / 参照波の反射光量が下がるため、結果として検出能力を向上させることができる。

40

【 0 0 3 0 】

図 9 は、本発明に係る検出センサの第 3 の構成例を示している。本例での検出センサ 2 0

50

Bは、第1及び第2の構成例と比較して検出光の入射角 $\theta_1$ は同様であるが、被検体10に対する参照光の入射角 $\theta_2 = 75^\circ$ 、 $\theta_3 = \theta_2 = 75^\circ$ として、検出光源1と参照光源2とともに受光素子3側に配置している。この構成例に示すように参照光源2で投光される第二波長の光(参照光)は、正反射光を捉える光学系であれば入射角 $\theta_2$ は何度でも良い。本例では、被検体10に対して入射角 $\theta_2$ で投光された参照光の正反射光L2を2つの全反射ミラー4a、4b、及びダイクロイックミラー5を介して受光する構成としている。この第3の構成例は、第1及び第2の構成例として比較して検出センサを薄型とすることができるというメリットがある。なお、検出光源1から投光される第一波長の光(検出光)は、入射角 $\theta_1$ が $45^\circ$ 以上であれば良い。

#### 【0031】

図10は、本発明に係る検出センサの第4の構成例を示している。上述した第1～第3の構成例では、第一波長の紫外光成分のみを反射し、第一波長の紫外光以外の光を透過させるダイクロイックミラー5を利用して、第一波長及び第二波長の紫外光の紙幣からの各反射光が同一受光素子3に入射されるようにした例を示したが、本例での検出センサ20Cは、ダイクロイックミラー5を使用しない場合の例を示している。ダイクロイックミラーを使用しない場合は、図10中に示すように、被検体10の面に直交する法線上の位置にフィルタ11、受光素子3aを配置して第一波長の紫外光に対する被検体10からの拡散反射光L1を受光し、第二波長の紫外光の正反射光L2の光軸上の位置にフィルタ12、受光素子3bを配置して被検体10からの正反射光L2を受光する構成とすることで、前述の第1～第3の検出センサと同様に、受光素子3a、3bで受光した各反射光L1、L2の光量の差又は比率によりテープ体が貼着された部位と貼着されていない部位とを特定することができる。なお、本例では、フィルタ11は、波長 $280\text{nm}$ 以下の紫外光を透過する光学フィルタ、フィルタ12は、波長 $300\text{nm}$ 以上の紫外光を透過する光学フィルタを使用している。

#### 【0032】

次に、第1～第4の構成例に示した検出センサの処理回路の構成例を図11に示す。第一の紫外光光源1と第二の紫外光光源2の少なくともいずれか一方は点灯制御が可能となっており、一方の波長の光を投光した状態と両方の波長の光を投光した状態でそれぞれ被検体のデータをサンプリングし得るようにしている。本例では、検出光源となる第一の紫外光光源1は紫外ランプ21(UV管)を使用し、参照光源となる第二の紫外光光源2は紫外LED22を使用している。ランプは短い時間でのオン/オフができないが、LEDは短い時間でのオン/オフができる。そこで、本実施の形態では、紫外LED22の点灯を制御し、第一の紫外光L1のみを被検体10(テープ体10a、紙葉類10b)に当てた状態とこれに加えて第二の紫外光L2も当てた状態の2つの状態を利用して、第一の紫外光L1のみを照射した場合の出力(検出光による拡散反射光の受光出力)及び、第二の紫外光L2のみを照射した場合の出力(参照光による正反射光の受光出力)を得るようにしている。

#### 【0033】

そこで、検出センサの処理回路の構成としては、図11に示すように、第一の紫外光光源(検出光源)21、第一光源用インバータ21a、第二の紫外光光源(参照光源)22、第二光源用LED駆動回路22a、受光センサ23、電流から電圧に変換する電流電圧変換回路23a、インバータ用電源24、紫外線LEDの発光タイミングを作ると共に、受光タイミングを作るタイミング発生回路25、信号を分離するためのサンプルホールド回路26(26a、26b)と差動増幅器27、検出光の反射光量(拡散反射光の受光量)と参照光の反射光量(正反射光の受光量)との比率を得るための除算回路28とを備えている。そして、図11中に示すように、被検体の搬送距離に応じたタイミングを発生するタイミング発生回路25からのタイミング信号TS、検出光分離用S/H回路26aで分離された検出光の反射光量検出信号DS1、参照(+検出)光分離用S/H回路26b及び差動増幅器27を介して分離された参照光の反射光量検出信号DS2、及び除算回路28からの検出評価信号DS3が、それぞれA/D変換回路29を介してCPU30に入力

10

20

30

40

50

され、これらの入力信号に基づいて紙葉類 10b に貼着されたテープ体 10a の有無の検出、貼着された部位の特定が行われるようになっている。なお、除算回路 28 の代わりに、検出光の反射光量と参照光の反射光量との差を得るための減算回路を用いるようにしても良く、差又は比率の演算処理を CPU 30 側で処理するようにしても良い。

#### 【0034】

図 12 は、検出センサの主要部の出力信号とサンプリングタイミングを示している。本実施の形態では、第 1 の光源である紫外ランプ 21 は常時点灯しておき、▲1▼紫外ランプ 21 から投光された検出光の反射光量（第一波）の検出信号 DS1 と、▲2▼紫外ランプ 21 を投光している状態で第 2 の光源である紫外 LED 22 をオンにして、紫外 LED 22 から投光された参照光の反射光量の検出信号 DS2 と上記検出信号 DS1 との和（第一波 + 第二波）と、▲3▼差動増幅器で分離した検出信号 DS2（第二波）とを図 12 中に示すタイミングでそれぞれサンプリングすることで、紫外ランプ 21 の光量の変動や電流電圧変換回路 24 の出力変動の影響などを回避し、安定した検出信号がそれぞれ得られるようにしている。

10

#### 【0035】

上述のような構成において、紙葉上に貼着されたテープ体の有無の検出方法とテープ体が貼着されている紙葉上の部位を特定する方法について説明する。

#### 【0036】

紙葉類が紙幣の場合は、最終的には紙幣の表面等にテープが貼られている状態では下地の模様にも影響を受けるため、別途識別して判別されている金種、方向に基づく基準画像データを ROM 31 から RAM 31 に読み出して、基準画像データと上記検出評価信号 DS3 のデータに基づいてテープ体の有無を検出すると共に、紙幣にテープ体が貼着された部位と貼着されていない部位とを検出する。

20

#### 【0037】

図 13（A）は縦軸を変換レベル電圧（検出光 / 参照光）、横軸を紙幣のゾーン（搬送距離）として、検出光 / 参照光の演算出力電圧波形を示している。例として図 13（A）中の「MSP」はテープの貼着の無い被検体（紙幣）から得た基準波形（基準パターン）を示し、「TSP」はテープ貼着がされた場合の波形、「NSP」はテープの貼着の無い状態での波形（複数重ね書き）を示している。次に図 13（B）は各波形と「MSP」との差をグラフにプロットしたもので、「テープ閾値 S1」以下にある「TSP - MSP」の波形の幅がテープ幅 W を示し、その時の Zone 値により紙幣のどの部位にテープが貼られていたかを特定することができる。なお、基準波形「MSP」は紙葉類が紙幣の場合には金種及び方向によって異なったものが予め設定されることになる。

30

#### 【0038】

なお、上述した実施の形態においては、紙葉上に透明テープ、メンディングテープのいずれか一方が貼着されている場合を具体例として説明したが、両方が貼着されている場合も同一の検出方式で検出可能である。さらに、テープ体が重ねて貼着されている状態、例えばメンディングテープと透明テープとが部分的に積層若しくは全域が積層されて貼着されている状態でも、所定の範囲の閾値を設定しておくなどにより、テープ体の有無や貼着部位を検出可能である。また、紙葉類として紙幣を例として説明したが、紙幣や小切手等の有価証券に限るものではなく、他のタイプの紙葉類（サインが記入された紙葉やコード情報が記録された紙葉など、所定の識別を要する紙葉類）にも適用することができる。また、テープ体の有無などの検出処理は、検出装置内の CPU で処理する場合を例として説明したが、この処理形態に限るものではなく、通信媒体を介して検出情報を送信する等により上位コンピュータ側で処理するようにしても良い。

40

#### 【0039】

#### 【発明の効果】

以上のように本発明によれば、それぞれ吸収率の異なる紫外線の波長領域の光を被検体に照射して、各反射光量を検出評価値として用いるようにしているので、表面が鏡面加工された透明テープ及び表面が粗面加工されたメンディングテープを含むテープ体を検出対象

50

として、紙葉類に貼着されたテープ体の有無やテープ体が貼着されている部位を高精度で検出することができる。また、テープ体の吸収率の異なる紫外光の被検体からの反射光をそれぞれ1つの受光素子で受光して検出するようにしているので、上記検出機能を有する検出センサを安価に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】紫外線の波長領域の光に対するテープ体の反射吸収特性を示す図である。

【図2】図1の部分拡大図である。

【図3】図2で示される透明テープ及びメンディングテープの種類を示す図である。

【図4】本発明におけるテープ体の検出方法を説明するための第1の図である。

【図5】本発明におけるテープ体の検出方法を説明するための第2の図である。

10

【図6】本発明におけるテープ体の検出方法を説明するための第3の図である。

【図7】本発明に係る検出センサの第1の構成例を示す図である。

【図8】本発明に係る検出センサの第2の構成例を示す図である。

【図9】本発明に係る検出センサの第3の構成例を示す図である。

【図10】本発明に係る検出センサの第4の構成例を示す図である。

【図11】本発明に係る検出センサの処理回路の構成例を示すブロック図である。

【図12】本発明に係る検出センサの主要部の出力信号とサンプリングタイミングを示す図である。

【図13】本発明におけるテープ体の有無及び貼着部位の検出方法を説明するための図である。

20

【図14】メンディングテープの構成を示す図である。

【符号の説明】

1, 21 第一の紫外光光源（検出光源）

2, 22 第二の紫外光光源（参照光源）

3 受光素子

4, 4a, 4b 全反射ミラー

5 ダイクロイックミラー

6, 11, 12 フィルタ

7 スリット

10 被検体

30

10a テープ体

10a1 メンディングテープ

10b 紙葉類

20, 20A, 20B, 20C 検出センサ（紫外反射式テープ検知センサ）

21a 第一光源用インバータ

22a 第二光源用LED駆動回路

23 受光センサ

23a 電流電圧変換回路

24 インバータ用電源

25 タイミング発生回路

40

26 サンプルホールド回路

26a 検出光分離用S/H回路

26b 参照（+検出）光分離用S/H回路

27 差動増幅器

28 除算回路

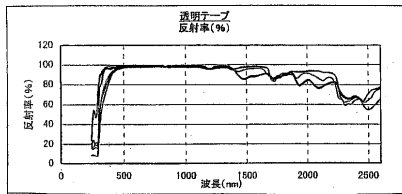
29 A/D変換回路

30 CPU

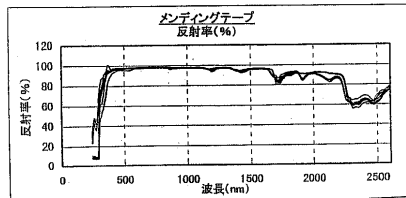
31 RAM

32 ROM

【図 1】

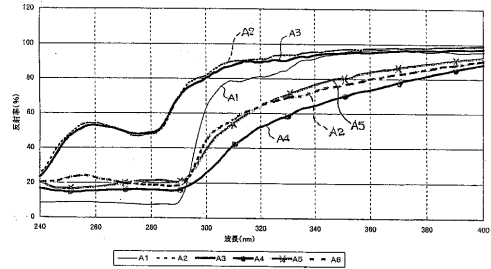


(A)

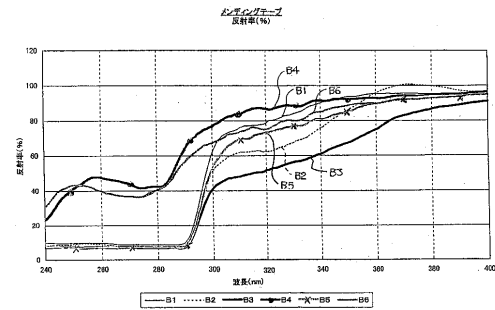


(B)

【図 2】



(A)

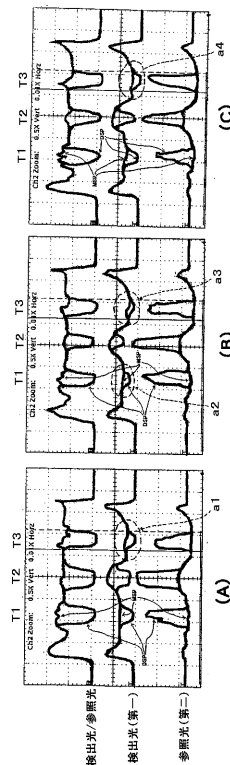


(B)

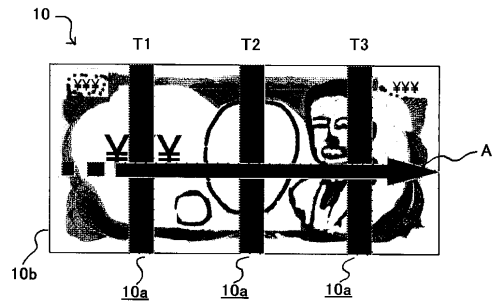
【図 3】

| サンプル記号        | 基材             | 粘着剤     | 厚さ    |
|---------------|----------------|---------|-------|
| A1            | アセテートフィルム      | アクリル樹脂系 | 63 μm |
| A2            | ポリプロピレンフィルム    | アクリル樹脂系 | 52 μm |
| A3            | 特殊ポリプロピレンフィルム  | アクリル樹脂系 | 50 μm |
| A4            | セロハン           | ゴム系     | 51 μm |
| A5            | セロハン           | ゴム系     | 51 μm |
| A6            | セロハン           | ゴム系     | 50 μm |
| (Aはクリアタイプ)    |                |         |       |
| B1            | アセテートフィルム (MF) | アクリル樹脂系 | 63 μm |
| B2            | アセテートフィルム (MF) | アクリル樹脂系 | 63 μm |
| B3            | アセテートフィルム (MF) | アクリル樹脂系 | 51 μm |
| B4            | 特殊ポリプロピレンフィルム  | アクリル樹脂系 | 60 μm |
| B5            | アセテートフィルム (MF) | アクリル樹脂系 | 60 μm |
| B6            |                |         | 58 μm |
| (Bはメンディングタイプ) |                |         |       |
| MF はマットフィニッシュ |                |         |       |

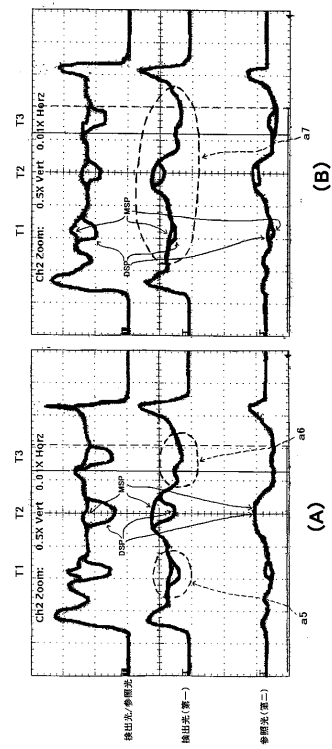
【図 4】



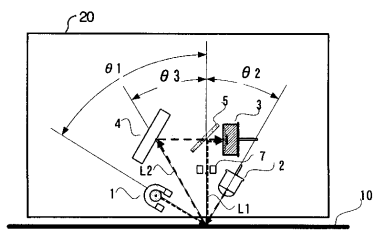
【図 5】



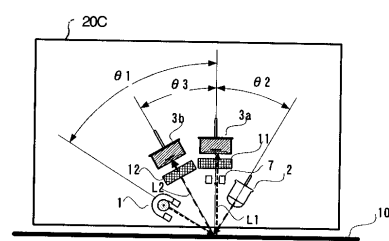
【図 6】



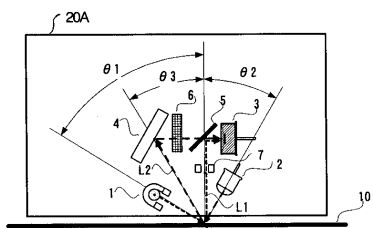
【図 7】



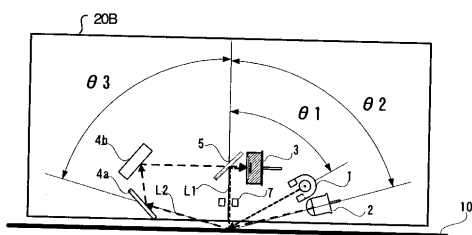
【図 10】



【図 8】



【図 9】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-013261(JP,A)  
実用新案登録第3060736(JP,Y2)  
特開平04-161831(JP,A)  
特開平10-063912(JP,A)  
特開平08-220015(JP,A)  
特開平09-218084(JP,A)  
特開平10-148577(JP,A)  
特開平11-006767(JP,A)  
特開平10-186050(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01V 1/00-13/00

G01J 1/00-1/60