

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3961992号  
(P3961992)

(45) 発行日 平成19年8月22日(2007.8.22)

(24) 登録日 平成19年5月25日(2007.5.25)

|                        |                |
|------------------------|----------------|
| (51) Int. Cl.          | F I            |
| GO 1 N 21/64 (2006.01) | GO 1 N 21/64 Z |
| GO 1 N 21/84 (2006.01) | GO 1 N 21/84 Z |
| GO 7 D 7/00 (2006.01)  | GO 7 D 7/00 H  |
| GO 7 D 7/12 (2006.01)  | GO 7 D 7/12    |

請求項の数 3 (全 8 頁)

|           |                              |           |                     |
|-----------|------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2003-188210 (P2003-188210) | (73) 特許権者 | 000001225           |
| (22) 出願日  | 平成15年6月30日(2003.6.30)        |           | 日本電産コパル株式会社         |
| (65) 公開番号 | 特開2005-24335 (P2005-24335A)  |           | 東京都板橋区志村2丁目18番10号   |
| (43) 公開日  | 平成17年1月27日(2005.1.27)        | (74) 代理人  | 100088155           |
| 審査請求日     | 平成18年6月1日(2006.6.1)          |           | 弁理士 長谷川 芳樹          |
|           |                              | (74) 代理人  | 100089978           |
|           |                              |           | 弁理士 塩田 辰也           |
|           |                              | (74) 代理人  | 100092657           |
|           |                              |           | 弁理士 寺崎 史朗           |
|           |                              | (72) 発明者  | 上條 秀章               |
|           |                              |           | 東京都板橋区志村二丁目18番10号 日 |
|           |                              |           | 本電産コパル株式会社内         |
|           |                              | 審査官       | 横井 亜矢子              |

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】

対象物に含まれる蛍光成分の含有量に基づいて前記対象物を検査する検査装置において、  
 前記対象物に光を照射する光源と、  
 前記対象物から発する蛍光を受光し、その蛍光量に応じた信号を出力する蛍光検出部と、  
 前記光源の照射光量がアナログ的に変化するように前記光源を制御する光源光量制御手段と、  
 前記蛍光検出部の出力信号を入力し、前記光源の照射光量変化に対する前記蛍光量の変化量を算出する演算手段と、  
 前記演算手段で算出した前記蛍光量の変化量に基づいて前記対象物の判別を行う判別手段とを備えることを特徴とする検査装置。

10

【請求項2】

前記演算手段は、前記蛍光検出部の出力信号データを二次微分することにより、前記光源の照射光量変化に対する前記蛍光量の変化量を算出することを特徴とする請求項1記載の検査装置。

【請求項3】

前記判別手段は、前記蛍光量の変化量を予め設定された判定用しきい値と比較し、その比較結果に基づいて前記対象物の判別を行うことを特徴とする請求項1または2記載の検査装置。

【発明の詳細な説明】

20

## 【 0 0 0 1 】

## 【 発明の属する技術分野 】

本発明は、紙幣、伝票類等の真偽や種類の判別等を行う検査装置に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来技術 】

紙幣の真偽判別を行う検査装置としては、例えば特許文献 1 に記載されているものが知られている。この文献に記載の検査装置は、紙幣に紫外線を照射し、紙幣から発する蛍光量を受光する蛍光検出センサを有し、この蛍光検出センサの検出信号を入力し、所定の演算処理を行い、紙幣の真偽を判別するものである。

## 【 0 0 0 3 】

## 【 特許文献 1 】

特開 2 0 0 2 - 1 0 9 5 9 8 号公報

## 【 0 0 0 4 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

ところで、紙幣等に含まれている蛍光インクは経時変化するため、古い紙幣では、新しい紙幣に比べて蛍光量が低くなる。また、紙幣の汚れ等によっても、蛍光量が変わってくる。このため、上記従来技術のように、紙幣への紫外線の照射量を一定にした状態で、紙幣から発する蛍光量を検出し、その蛍光量に基づいて紙幣の真偽判別を行う場合には、紙幣の状態によっては、真紙幣であっても偽紙幣と判定されてしまう可能性がある。

## 【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、対象物の状態に拘らず、対象物の判別を高精度に行うことができる検査装置を提供することである。

## 【 0 0 0 6 】

## 【 課題を解決するための手段 】

本発明は、対象物に含まれる蛍光成分の含有量に基づいて対象物を検査する検査装置において、対象物に光を照射する光源と、対象物から発する蛍光を受光し、その蛍光量に応じた信号を出力する蛍光検出部と、光源の照射光量がアナログ的に変化するように光源を制御する光源光量制御手段と、蛍光検出部の出力信号を入力し、光源の照射光量変化に対する蛍光量の変化量を算出する演算手段と、演算手段で算出した蛍光量の変化量に基づいて対象物の判別を行う判別手段とを備えることを特徴とするものである。

## 【 0 0 0 7 】

一般に蛍光材料は、光の照射光量が変わると、発生する蛍光量も変わるという出力特性を有している。また、蛍光材料の蛍光量は経時劣化により低くなっていくが、上記蛍光材料の出力特性は維持される。本発明は、そのような点に着目して為されたものである。即ち、光源の照射光量がアナログ的に変化するように光源を制御することにより、光源の照射光量変化に応じて、対象物から発する蛍光量もアナログ的に変化し、これが蛍光検出部で検出される。そして、演算手段によって光源の照射光量変化に対する蛍光量の変化量が算出される。ここで、蛍光成分が含まれる対象物は、光源の照射光量に対してほぼリニアに変化する蛍光出力特性を有するのに対し、蛍光成分が殆ど含まれない対象物は、光源の照射光量に対して 2 次曲線的に変化する蛍光出力特性を有するため、光源の照射光量変化に対する蛍光量の変化量は、両者において全く異なったものとなる。また、対象物に含まれる蛍光材料の経時劣化等があっても、光源の照射光量変化に対する蛍光量の変化量のばらつきは少ない。従って、そのような蛍光量の変化量に基づいて対象物の判別を行うことで、対象物の状態に拘らず、対象物の真偽判別等を高精度に行うことができる。

## 【 0 0 0 8 】

好ましくは、演算手段は、蛍光検出部の出力信号データを二次微分することにより、光源の照射光量変化に対する蛍光量の変化量を算出する。この場合には、簡単な演算処理によって、光源の照射光量変化に対する蛍光量の変化量を確実に得ることができる。

## 【 0 0 0 9 】

また、好ましくは、判別手段は、蛍光量の変化量を予め設定された判定用しきい値と比較

10

20

30

40

50

し、その比較結果に基づいて対象物の判別を行う。この場合には、判定用しきい値を適宜変えることで、対象物の判別をより高精度に行うことが可能となる。

【 0 0 1 0 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明に係る検査装置の好適な実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、本発明に係る検査装置の一実施形態として紙幣検査装置を示す断面図である。本実施形態の紙幣検査装置 1 は、紙幣 2 の真偽判別を行うための装置である。紙幣 2 の真偽判別は、偽造の紙幣に多量の蛍光成分が含まれている点に着目して行うものである。

【 0 0 1 2 】

紙幣検査装置 1 は、上搬送ガイド板 3 と下搬送ガイド板 4 とで挟まれるように形成された搬送経路 5 を有している。この搬送経路 5 の途中には搬送ローラ 6 , 7 が配置され、各搬送ローラ 6 , 7 によって紙幣 2 が搬送される。各搬送ローラ 6 , 7 間には、紙幣 2 に含まれる蛍光成分を検出する蛍光センサ 8 が配置され、この蛍光センサ 8 には識別処理ユニット 9 が接続されている。

10

【 0 0 1 3 】

蛍光センサ 8 は、略直方体形状の筐体 1 0 を有し、この筐体 1 0 内には、高さ方向に延在する仕切り部 1 1 が配置されている。この仕切り部 1 1 により形成された筐体 1 0 の一方の空間内には、搬送ローラ 6 , 7 によって搬送される紙幣 2 に向けて光を照射する光源 1 2 が収容されている。光源 1 2 は、例えば紫外成分を含む光を発生させる紫外線 L E D であり、筐体 1 0 の上面部に設けられた回路プリント基板 1 3 に固定されている。

20

【 0 0 1 4 】

筐体 1 0 の下面には、防塵ガラス板 1 4 が固定されている。この防塵ガラス板 1 4 は、紫外線透過率が極めて高い石英ガラス等で形成されている。防塵ガラス板 1 4 と光源 1 2 との間には、紫外線透過フィルタ 1 5 が配置されている。この紫外線透過フィルタ 1 5 は、光源 1 2 から出射された光のうち紫外成分（例えば 3 0 0 ~ 4 0 0 n m 程度）のみを透過させる光学フィルタである。

【 0 0 1 5 】

また、上搬送ガイド板 3 における防塵ガラス板 1 4 の真下部位には、窓部 1 6 が設けられている。これにより、搬送ローラ 6 , 7 による紙幣 2 の搬送途中に、紙幣 2 の表面が、光源 1 2 から出射された光によって照らし出される。

30

【 0 0 1 6 】

仕切り部 1 1 により形成された筐体 1 0 の他方の空間内には、紫外線の照射によって紙幣 2 の表面から放出された蛍光を受光するフォトセンサ 1 7 が収容されている。このフォトセンサ 1 7 は、フォトダイオードやフォトトランジスタ等で構成され、回路プリント基板 1 3 に固定されている。

【 0 0 1 7 】

防塵ガラス板 1 4 とフォトセンサ 1 7 との間には、紫外線カットフィルタ 1 8 が配置されている。この紫外線カットフィルタ 1 8 は、紙幣 2 の表面で反射された光のうち紫外成分を除去する光学フィルタである。紙幣 2 で反射した光に含まれる紫外成分は高いエネルギー特性をもっているが、そのような紫外成分を紫外線カットフィルタ 1 8 で除去することにより、紫外成分がノイズとしてフォトセンサ 1 7 に入射されて誤検出を起こすことが回避される。

40

【 0 0 1 8 】

また、回路プリント基板 1 3 には、光源 1 2 の照射光量をモニタするモニタ用フォトセンサ 1 9 と後述する電子回路とが実装されている。さらに、回路プリント基板 1 3 には、識別処理ユニット 9 と接続される外部接続用コネクタ 2 0 が固定されている。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、回路プリント基板 1 3 の回路構成と識別処理ユニット 9 の機能ブロックとを示した図である。

50

## 【 0 0 2 0 】

同図において、回路プリント基板 1 3 には、光源 1 2 と接続された光源駆動回路 2 1 と、フォトセンサ 1 7 と接続されたアンプ回路 2 2 とが実装されている。光源駆動回路 2 1 は、トランジスタ 2 3 及び抵抗 2 4 , 2 5 を有し、識別処理ユニット 9 から供給される信号に応じた駆動電流を光源 1 2 に流して光源 1 2 を発光させる。アンプ回路 2 2 は、フォトセンサ 1 7 の出力値を電圧信号に変換して、識別処理ユニット 9 に送出する。なお、フォトセンサ 1 7 及びアンプ回路 2 2 は、紙幣 2 から発する蛍光を受光し、その蛍光量に応じた信号を出力する蛍光検出部 2 6 を構成するものである。

## 【 0 0 2 1 】

識別処理ユニット 9 は、D / A 変換器 2 7 と、A / D 変換器 2 8 と、C P U 2 9 とを有している。D / A 変換器 2 7 は、C P U 2 9 からのデジタル信号をアナログ信号に変換して光源駆動回路 2 1 に出力する。A / D 変換器 2 8 は、アンプ回路 2 2 ( 蛍光検出部 2 6 ) の出力アナログ信号をデジタル信号に変換して C P U 2 9 に出力する。

10

## 【 0 0 2 2 】

C P U 2 9 は、光源制御部 3 0 と、演算・判別処理部 3 1 とを有している。光源制御部 3 0 は、光源 1 2 の照射光量 ( 紫外線照射量 ) を所定の周期でアナログ的に変化させるための光源光量データを生成し出力する。この光源光量データは、光源 1 2 の照射光量を三角波状 ( 図 2 参照 ) 、のこぎり波状、正弦波状等に変化させるようなデータである。

## 【 0 0 2 3 】

演算・判別処理部 3 1 は、A / D 変換器 2 8 の出力データを入力し、光源 1 2 の照射光量変化に対する紙幣 2 の蛍光量の変化量 ( 変化率 ) を演算し、その演算結果に基づいて紙幣 2 の真偽判別を行う。

20

## 【 0 0 2 4 】

以下、図 3 に示すフローチャートを用いて演算・判別処理部 3 1 による演算・判別処理手順の詳細を明らかにしつつ、紙幣 2 の真偽判別について具体的に例を挙げて説明する。

## 【 0 0 2 5 】

図 4 は、光源 1 2 の照射光量に対する紙幣 2 の蛍光出力特性の一例を示したものである。図 4 の横軸は、光源 1 2 の点灯電流値を示し、光源 1 2 の照射光量に対応している。図 4 の縦軸は、蛍光検出部 2 6 の出力電圧値を示し、紙幣 2 から発する蛍光量に対応している。図中のひし形印 P は、蛍光成分が極めて少ない真紙幣についてのデータであり、二次曲線特性を有している。図中の四角印 Q は、蛍光成分が多いコピー用紙等の偽紙幣についてのデータであり、線形特性を有している。なお、これらの特性は、紙幣の古さや汚れ等の状態に関係なく維持されるものである。

30

## 【 0 0 2 6 】

演算・判別処理部 3 1 により演算・判別処理を実行する場合、まず A / D 変換器 2 8 の出力データをメモリ ( 図示せず ) に格納する ( 図 3 の手順 1 0 1 ) 。A / D 変換器 2 8 の出力データは、光源制御部 3 0 で生成した光源光量データに対応する蛍光量検出データである。

## 【 0 0 2 7 】

続いて、その蛍光量検出データを光源光量データに対して二次微分する ( 図 3 の手順 1 0 2 ) 。これにより、光源 1 2 の照射光量変化に対する紙幣 2 の蛍光量の変化量が算出される。このとき、蛍光量検出データ D の微分値は、下記のように算出される。

40

## 【 0 0 2 8 】

一次微分値  $D_{n+1} - D_n$   
 二次微分値  $( D_{n+1} - D_n ) - ( D_n - D_{n-1} )$

## 【 0 0 2 9 】

ここで、図 4 のひし形印 P で示した真紙幣について、各蛍光量検出データを一次微分及び二次微分した値は、図 5 ( a ) に示すようになり、図 4 の四角印 Q で示した偽紙幣について、各蛍光量検出データを一次微分及び二次微分した値は、図 5 ( b ) に示すようになる。

50

## 【0030】

続いて、上記のようにして求めた各二次微分値から、光源12の照射光量に対する蛍光検出部26の出力電圧特性の波形傾斜状態を求める(図3の手順103)。この波形傾斜状態としては、「負(-)」、「ゼロ(0)」、「正(+)」という3つの状態がある。

## 【0031】

具体的に波形傾斜状態を求める場合には、例えば各二次微分値の平均値を算出し、これを予め設定された判定用しきい値と比較する。そして、各二次微分値の平均値が負側の判定用しきい値よりも大きく且つ正側の判定用しきい値よりも小さいときは、波形傾斜状態の符号を「ゼロ」と判断する。また、各二次微分値の平均値が負側の判定用しきい値よりも小さいときは、波形傾斜状態の符号を「負」と判断し、各二次微分値の平均値が正側の判定用しきい値よりも大きいときは、波形傾斜状態の符号を「正」と判断する。なお、波形傾斜状態の判断においては、上記のような各二次微分値の平均値ではなく、各二次微分値の最小値または最大値を判定用しきい値と比較する等、他の手法を採用しても良い。

10

## 【0032】

ここで、図5に示した演算データに関し、二次微分値を所定の判定用しきい値と比較することで、図5(a)に示す真紙幣については、波形傾斜状態の符号が「負」となり、図5(b)に示す偽紙幣については、波形傾斜状態の符号が「ゼロ」となる。

## 【0033】

続いて、上記のようにして求めた波形傾斜状態から紙幣2の紙質を判定し、紙幣2の真偽を判定する(図3の手順104)。具体的には、波形傾斜状態の符号が「負」のときは、紙幣2は蛍光成分を殆ど含まないものであると判断し、これにより紙幣2は正規の紙幣であると判断する。また、波形傾斜状態の符号が「ゼロ」のときは、紙幣2は蛍光成分を多く含むものであると判断し、これにより紙幣2は偽物であると判断する。さらに、波形傾斜状態の符号が「正」のときは、紙幣2はその他の紙質を有していると判断し、この場合も紙幣2は偽物であると判断する。

20

## 【0034】

従って、図5(a)に示すものは、波形傾斜状態の符号が「負」であるため真紙幣と判断され、図5(b)に示すものは、波形傾斜状態の符号が「ゼロ」であるため偽紙幣と判断される。

## 【0035】

以上において、光源駆動回路21、D/A変換器27、CPU29の光源制御部30は、光源12の照射光量がアナログ的に変化するように光源12を制御する光源光量制御手段を構成する。A/D変換器28、CPU29の演算・判別処理部31における手順101, 102は、蛍光検出部26の出力信号を入力し、光源12の照射光量変化に対する蛍光量の変化量を算出する演算手段を構成する。CPU29の演算・判別処理部31における手順103, 104は、演算手段で算出した蛍光量の変化量に基づいて対象物2の判別を行う判別手段を構成する。

30

## 【0036】

ところで、紙幣に僅かに含まれる蛍光材料は経時変化するため、新品の紙幣と使い古した紙幣とでは、蛍光量が異なる。また、紙幣に汚れ等が付着しても、蛍光量が異なってくる。

40

## 【0037】

これに対し本実施形態では、紙幣2から発する蛍光量に基づいて紙幣2の真偽判別を行うのではなく、光源12の照射光量変化に対する紙幣2の蛍光量の変化量を算出し、その蛍光量の変化量に基づいて紙幣2の真偽判別を行う。紙幣2の蛍光量の変化量は、紙幣2の状態(古さや汚れの有無等)に拘らず、ほぼ一定である。従って、紙幣2の状態の影響を殆ど受けない高精度な真偽判別が可能となる。

## 【0038】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態は、紙幣を検査するものであるが、本発明は、特に紙幣には限られず、伝票、証券、カード等と

50

いった検査対象物にも適用可能である。

【 0 0 3 9 】

【 発 明 の 効 果 】

本発明によれば、光源の照射光量がアナログ的に変化するように光源を制御する光源光量制御手段と、蛍光検出部の出力信号を入力し、光源の照射光量変化に対する蛍光量の変化量を算出する演算手段と、演算手段で算出した蛍光量の変化量に基づいて対象物の判別を行う判別手段とを設けたので、対象物の状態に関係なく、対象物の判別を高精度に行うことができる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 図 1 】 本発明に係る検査装置の一実施形態として紙幣検査装置を示す断面図である。

10

【 図 2 】 図 1 に示す回路プリント基板の回路構成と識別処理ユニットの機能ブロックとを示す図である。

【 図 3 】 図 2 に示す演算・判別処理部による演算・判別処理手順の詳細を示すフローチャートである。

【 図 4 】 真紙幣及び偽紙幣について、光源の照射光量に対する紙幣の蛍光出力特性の一例を示すグラフである。

【 図 5 】 図 4 に示す真紙幣及び偽紙幣について、演算・判別処理による結果の一例を示す表である。

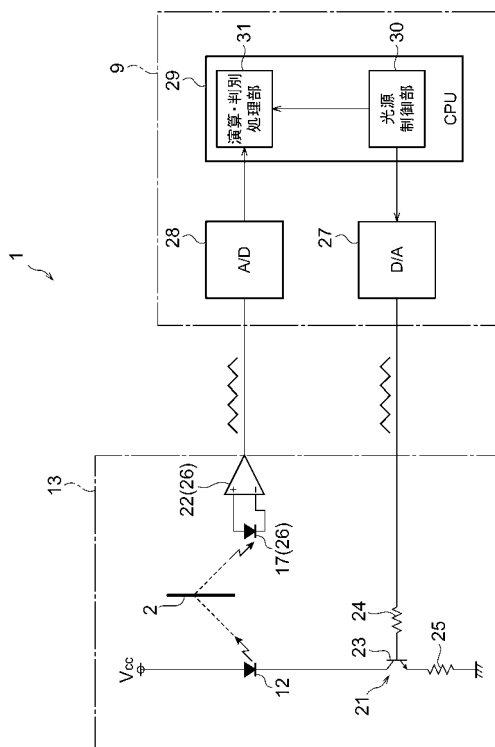
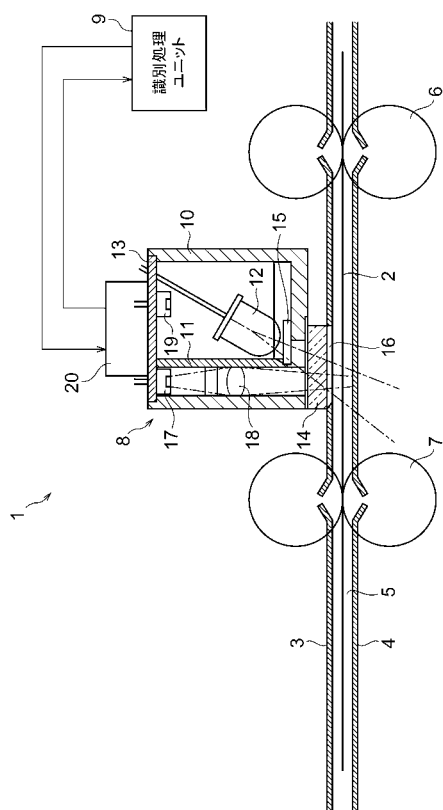
【 符 号 の 説 明 】

1 ... 紙幣検査装置、2 ... 紙幣（対象物）、8 ... 蛍光センサ、9 ... 識別処理ユニット、12 ... 光源、17 ... フォトセンサ、21 ... 光源駆動回路（光源光量制御手段）、22 ... アンプ回路、26 ... 蛍光検出部、27 ... D / A 変換器（光源光量制御手段）、28 ... A / D 変換器（演算手段）、29 ... CPU、30 ... 光源制御部（光源光量制御手段）、31 ... 演算・判別処理部（演算手段、判別手段）。

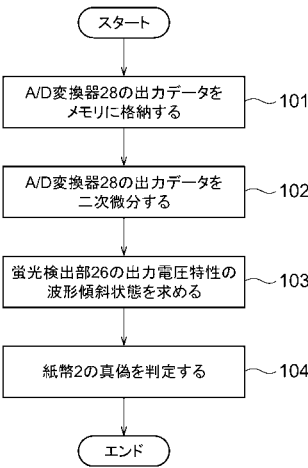
20

【 図 1 】

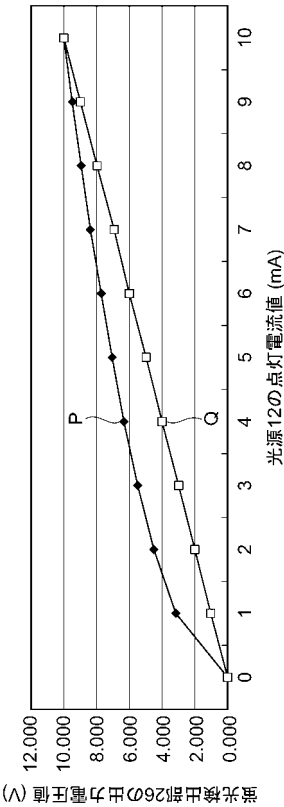
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

(a)

| 光源点灯電流<br>(mA) | 出力電圧<br>(V) | 一次微分     | 二次微分   |
|----------------|-------------|----------|--------|
| 0              | 0.000       |          |        |
| 1              | 3.163       | 3.163    |        |
| 2              | 4.473       | 1.310    | -1.853 |
| 3              | 5.478       | 1.005    | -0.305 |
| 4              | 6.325       | 0.847    | -0.158 |
| 5              | 7.072       | 0.747    | -0.101 |
| 6              | 7.747       | 0.675    | -0.072 |
| 7              | 8.367       | 0.621    | -0.054 |
| 8              | 8.945       | 0.578    | -0.043 |
| 9              | 9.488       | 0.543    | -0.035 |
| 10             | 10.001      | 0.513    | -0.029 |
| 判定(波形傾き)       |             | - (マイナス) |        |

(b)

| 光源点灯電流<br>(mA) | 出力電圧<br>(V) | 一次微分   | 二次微分  |
|----------------|-------------|--------|-------|
| 0              | 0.000       |        |       |
| 1              | 1.000       | 1.000  |       |
| 2              | 2.000       | 1.000  | 0.000 |
| 3              | 3.000       | 1.000  | 0.000 |
| 4              | 4.000       | 1.000  | 0.000 |
| 5              | 5.000       | 1.000  | 0.000 |
| 6              | 6.000       | 1.000  | 0.000 |
| 7              | 7.000       | 1.000  | 0.000 |
| 8              | 8.000       | 1.000  | 0.000 |
| 9              | 9.000       | 1.000  | 0.000 |
| 10             | 10.000      | 1.000  | 0.000 |
| 判定(波形傾き)       |             | 0 (ゼロ) |       |

---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G01N 21/64

G01N 21/84

G07D 7/00

G07D 7/12

JSTPlus(JDream2)