

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6278625号
(P6278625)

(45) 発行日 平成30年2月14日(2018.2.14)

(24) 登録日 平成30年1月26日(2018.1.26)

(51) Int.Cl.

G01J 3/50 (2006.01)
G03G 15/00 (2006.01)
G03G 15/01 (2006.01)

F 1

G01J 3/50
G03G 15/00
G03G 15/01

303

Y

請求項の数 12 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2013-147644 (P2013-147644)
 (22) 出願日 平成25年7月16日 (2013.7.16)
 (65) 公開番号 特開2014-44199 (P2014-44199A)
 (43) 公開日 平成26年3月13日 (2014.3.13)
 審査請求日 平成28年7月14日 (2016.7.14)
 (31) 優先権主張番号 特願2012-168501 (P2012-168501)
 (32) 優先日 平成24年7月30日 (2012.7.30)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100085006
 弁理士 世良 和信
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (74) 代理人 100106622
 弁理士 和久田 純一
 (74) 代理人 100131532
 弁理士 坂井 浩一郎
 (74) 代理人 100125357
 弁理士 中村 剛
 (74) 代理人 100131392
 弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】測色装置及びそれを備える画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被測色材の表面に光を照射する発光素子と、
 前記発光素子により光を照射され被測色材で反射された光を波長毎に分光する回折格子と、
 複数の画素を備え、前記回折格子により分光された光を前記複数の画素で波長毎に受光する受光素子と、
 を有する測色装置において、

前記発光素子と前記受光素子とは、同一基板上の同一側面に配置されており、
 前記回折格子により分光され前記受光素子に受光される光の光路が、被測色材の表面に平行な仮想面に沿うように、前記回折格子と前記受光素子とが配置されていることを特徴とする測色装置。

【請求項 2】

前記基板のうち前記発光素子と前記受光素子とが配設されている表面と、前記仮想面とが互いに垂直であることを特徴とする請求項1に記載の測色装置。

【請求項 3】

被測色材の表面に光を照射する発光素子と、
 前記発光素子により光を照射され被測色材で反射された光を波長毎に分光する回折格子と、

複数の画素を備え、前記回折格子により分光された光を前記複数の画素で波長毎に受光

10

20

する受光素子と、

を有する測色装置において、

前記発光素子と前記受光素子とは、同一基板上の同一側面に配置され、

前記基板に垂直な方向に見たときに、前記複数の画素における画素の並ぶ方向と、前記発光素子、前記回折格子及び前記受光素子の並ぶ方向と、が平行であることを特徴とする測色装置。

【請求項 4】

前記基板のうち前記発光素子と前記受光素子との間に穴が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の測色装置。

【請求項 5】

前記基板には、前記発光素子と前記受光素子との間に、前記基板の他の部分よりも光を伝達しにくい材質の部分が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の測色装置。

【請求項 6】

前記基板上には装置を制御する制御部が配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の測色装置。

【請求項 7】

前記基板を位置決めするハウジングと、

前記発光素子から照射された光を前記被測色材に導光する第 1 導光手段と、

前記被測色材で反射された光を前記回折格子に導光する第 2 導光手段と、を備え、

前記ハウジングには、前記第 1 導光手段と、前記第 2 導光手段と、前記回折格子が配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の測色装置。

【請求項 8】

前記第 2 導光手段は、前記被測色材で第 1 の方向に反射された光を第 2 の方向に変えることで、反射された光を前記回折格子に導光することを特徴とする請求項 7 に記載の測色装置。

【請求項 9】

前記基板は前記ハウジングに当接した状態で接着剤により接着されていることを特徴とする請求項 7 又は 8 のいずれか一項に記載の測色装置。

【請求項 10】

前記発光素子及び前記受光素子は、前記ハウジングの内部に配置されていることを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれか一項に記載の測色装置。

【請求項 11】

前記基板には、前記回折格子は配置されていないことを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の測色装置。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の測色装置と、

記録材上に画像を形成する画像形成手段と、

制御手段と、

を有し、被測色材としての記録材に前記発光素子から光を照射し、前記記録材で反射された光を前記回折格子によって波長毎に分光して前記受光素子で受光し、前記制御手段が前記受光素子の出力に基づいて前記画像形成手段の画像形成条件を調整することを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、測色装置及び画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、カラープリンタ、カラー複写機等のカラー画像形成装置には、出力画像の高画質

10

20

30

40

50

化が求められている。特に、画像階調や画像色の安定性は、画像の品位に大きな影響を与える。しかしながら、カラープリンタは温度や湿度のような環境変化や長期間の使用により、得られる画像の色味が変化してしまう。従って、安定した色味を実現するためには、測色センサを用いて画像の色味を検出し画像形成装置のプロセス条件にフィードバックをかける必要がある。

従来、印刷物や物体色の色味（色度）を測定する装置の一つとして測色器が用いられている。一般的な測色器としては、被測色物に白色の光を照射し、反射光をR G Bのカラー フィルタを通して受光センサで受光することにより色成分毎の強度を測定するフィルタタイプの測色器がある。また、反射光を回折格子・プリズム等を用いて波長分散した後、波長毎の強度をラインセンサで検出し、検出された分散光の波長分布、光源の光の波長分布、センサの分光感度等を考慮した演算を行って被測色物の分光反射率を求める分光測色器が知られている。測色精度の観点では、分光測色器の方が有利なため、カラープリンタの色味の安定化の制御で用いる測色センサとしては、分光測色器が用いられることが多い。特許文献1では、紙がバタツキを伴って搬送された場合であっても、紙の色情報を高精度に測定することができる分光測色器が提案されている。また特許文献2では、トナー付着量が変動しても、分光測色器を用いて、定着条件をより高精度に制御する画像形成装置が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-8471号公報

【特許文献2】特開2010-211055号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、従来の分光測色器は、以下のような課題があった。

まず、分光測色器は、測色の検知精度は高いものの、コストが高いことが課題としてある。特に、光源から被測色物までの距離が長いと、被測色物に照射する光量を確保するために、発光光量を上げる必要があり、電流を多く流すための回路のコスト上昇、発光素子のコスト上昇等が懸念される。また、前述したように光源から被測色物までの距離が長いと、分光測色器のサイズが大きくなってしまう。その場合、測色器を搭載する画像形成装置そのもののサイズアップを招いてしまい、すなわち装置全体のコスト上昇につながってしまう。

また、分光測色器は、反射光を回折格子・プリズム等を用いて波長分散した後に、波長毎の強度をラインセンサで検出する構成のため、ラインセンサの位置が分光測色器の熱変形により変動すると、検知精度が低下してしまうことが懸念される。ここで、分光測色器のハウジングは、成型のし易さ、コスト、重量等の観点から、モールド樹脂が一般的に使用されている。このため、画像形成装置が生産されてからユーザまで輸送される間に、雰囲気温度が上昇した場合、分光測色器のハウジングも温度上昇し、常温に戻っても熱変形（クリープ）したままで固定されてしまうことが懸念される。また、画像形成装置が電子写真方式の場合、定着工程で発生する熱が、分光測色器に伝わり、熱変形してしまう可能性もある。これら熱変形によるラインセンサの位置変動は僅かであるものの、反射光を回折格子・プリズム等を用いて波長分散しラインセンサで検出する仕組みである分光測色器においては、検知精度に影響を及ぼすことが懸念される。

【0005】

また、分光測色器を画像形成装置に配置するには、当然、分光測色器のスペースが必要となる。しかし、分光測色器が大きい場合、画像形成装置も大きくする必要があり、画像形成装置の商品価値を下げてしまう要因となってしまう。よって、分光測色器のサイズは小さい方が好ましい。

しかしながら、分光測色器は光源、回折格子・プリズム、ラインセンサ等に加え、反射

10

20

30

40

50

光を回折格子・プリズム、ラインセンサ等に導くための導光体や、平行光にするためのレンズ等が必要となる。さらには、回折格子・プリズムにより波長分散された光が、ラインセンサで適切に検出されるため、ある程度の光路長が必要になるなど、分光測色器の小型化を妨げる要因の1つとなっていた。

【0006】

本発明は、測色装置のコストを抑える、検知精度の低下を抑える、又は、装置本体の小型化を実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために本発明にあっては、

10

被測色材の表面に光を照射する発光素子と、前記発光素子により光を照射され被測色材で反射された光を波長毎に分光する回折格子と、複数の画素を備え、前記回折格子により分光された光を前記複数の画素で波長毎に受光する受光素子と、を有する測色装置において、前記発光素子と前記受光素子とは、同一基板上に配設されており、前記回折格子により分光され前記受光素子に受光される光の光路が、被測色材の表面に平行な仮想面に沿うように、前記回折格子と前記受光素子とが配置されていることを特徴とする。

また、上記目的を達成するために本発明にあっては、

被測色材の表面に光を照射する発光素子と、

前記発光素子により光を照射され被測色材で反射された光を波長毎に分光する回折格子と、

20

複数の画素を備え、前記回折格子により分光された光を前記複数の画素で波長毎に受光する受光素子と、

を有する測色装置において、

前記発光素子と前記受光素子とは、同一基板上の同一側面に配置され、

前記基板に垂直な方向に見たときに、前記複数の画素における画素の並ぶ方向と、前記発光素子、前記回折格子及び前記受光素子の並ぶ方向と、が平行であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、測色装置のコストを抑える、検知精度の低下を抑える、又は、装置本体の小型化を実現させることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施例1の分光測色器の概略構成を説明するための断面図

【図2】実施例1の分光測色器を適用した画像形成装置の概略構成を示す断面図

【図3】記録材に形成された測色用のパッチ画像を示す概略図

【図4】実施例1の画像形成装置における画像処理動作の一例を示すブロック図

【図5】比較例の分光測色器の概略図

【図6】実施例2の分光測色器の概略構成を説明するための図

【図7】実施例3の分光測色器の基板を示す概略図

40

【図8】実施例1の分光測色器の詳細構成を説明するための断面図

【図9】実施例1の分光測色器をZ方向からみた概略図と、各断面での断面図

【図10】(a)実施例1の分光測色器のハウジングの斜視図、(b)実施例1の分光測色器のハウジングの斜視図

【図11】実施例2の分光測色器の詳細構成を説明するための断面図

【図12】実施例2の分光測色器をZ方向からみた概略図と、各断面での断面図

【図13】(a)実施例1の分光測色器のハウジングの斜視図、(b)実施例1の分光測色器のハウジングの斜視図

【発明を実施するための形態】

【0010】

50

以下に図面を参照して、この発明を実施するための形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状それらの相対配置などは、発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものであり、この発明の範囲を以下の実施の形態に限定する趣旨のものではない。

本発明は、インクジェット方式や電子写真方式等の複写機、プリンタなどの画像形成装置に関し、特に、画像形成装置で出力された画像（測色用パッチ）を測色するための測色装置に関するものである。

【実施例 1】

【0011】

以下に、実施例 1 について説明する。

10

図 1 (a) は、本実施例の測色装置としての分光測色器 10 の概略構成を説明するための図である。ここで、図 1 (a) では、被測色物（被測色材）14 の被検知面（表面）に対して垂直方向の断面（XZ 断面）を示している。

本実施例の分光測色器 10 は、可視光全体にわたる発光波長分布を有する白色光源（以下、光源）12、照射側の集光・導光レンズ（以下、照射ライトガイド）19、入射側の集光・導光レンズ（以下、入射ライトガイド）17、スリット 22、回折格子（凹面反射回折格子）18、複数の画素を備える電荷蓄積型ラインセンサ（以下、ラインセンサ）11 を有する。ここで、光源 12 は発光素子に相当する。また、回折格子 18 は分光手段に相当する。また、ラインセンサ 11 は受光素子に相当する。

本実施例においては、光源 12 とラインセンサ 11 が、同一の基板 21 上（基板 21 の表面、同一基板上）に実装（配設）されていることを特徴とする。基板 21 は、紙にエポキシ樹脂を含浸したもの、またはガラス纖維製の布を重ねエポキシ樹脂を含浸したものが好適に使用される。基板上には、分光測色器 10 の動作を制御する制御演算部 21c（図 8 参照）が設けられている。制御演算部 21c は、光源 12 の発光量や発光タイミングを制御するための回路、及び、ラインセンサ 11 からの出力された信号を処理するための演算回路を備えている。

20

【0012】

本実施例の分光測色器 10 のより具体的な構成について説明する。図 8 はより具体的な構成を示す XZ 断面図である。この図に示すように、分光測色器 10 は、ハウ징を構成する筐体 10a と蓋 10b を有する。このハウジングの筐体 10a に照射ライトガイド 19、入射ライトガイド 17、スリット 22、回折格子 18、及び、基板 21 がそれぞれ位置決め固定される。

30

次に、筐体 10a に対する照射ライトガイド 19、入射ライトガイド 17、スリット 22、回折格子 18、の位置決め固定方法について説明する。図 9 は、分光測色器 10 を Z 方向から見た概略図と、各断面（YZ 断面）での断面図である。断面 A は、照射ライトガイド 19 と筐体 10a との関係を示しており、照射ライトガイド 19 は、Y 方向（矢印が向く方向）に筐体 10a に突き当たった状態でその位置が決め、そのまま紫外線硬化接着剤によって筐体 10a に固定される。他の入射ライトガイド 17（断面 B）、スリット 22（断面 C）、回折格子 18（断面 D）も同様に Y 方向（矢印が向く方向）に筐体 10a に突き当たった状態でその位置が決め、そのまま紫外線硬化接着剤によって筐体 10a に固定される。

40

【0013】

次に、筐体 10a、蓋 10b、基板 21 との関係について詳しく説明する。図 10 はハウジングの斜視図である。図 10 (a) は、分光測色器 10 のハウジングが組み立てられた状態を示す。図 10 (b) は、分光測色器 10 のハウジングが組み立てられる前の状態を示す図である。なお、内部に固定されている照射ライトガイド 19、入射ライトガイド 17、スリット 22、回折格子 18 は不図示。これらの図からわかるように、筐体 10a に対して Z 方向で蓋 10b 及び基板 21 が取り付けられる。蓋 10b は筐体 10a に設けられた溝に嵌ることでその位置が決まり、紫外線硬化接着剤によって固定される。一方基板 21 には、X 方向及び Y 方向の位置決めの基準となる基準穴 21a が設けられ、筐体 1

50

0 a に設けられた不図示のボスと嵌合することで基板 2 1 の X 方向及び Y 方向の位置を決める。さらに、基板 2 1 には切欠き部 2 1 b が設けられ、この部分が筐体 1 0 a に設けられた不図示の凸部に嵌合することで、基板 2 1 の Z 軸回りの回転止めとなる。基板 2 1 は紫外線硬化接着剤によって筐体 1 0 a に固定される。

【 0 0 1 4 】

光源 1 2 から発せられた（照射された）光 1 5 は、照射側の照射ライトガイド 1 9 により集光され、開口 1 3 を介して被測色物 1 4 の被検知面に約 45° の角度で入射するよう、方向を変えられる。ここで、被測色物 1 4 は、分光測色器 1 0 の予め設定された位置（図 1 では分光測色器 1 0 の上方の開口 1 3 に対向する位置）に位置した状態で測色される。
10

被測色物 1 4 に約 45° の角度で入射した光 1 5 は、被測色物 1 4 の光吸収特性に応じた散乱光（反射光）となる。散乱光 1 6 の一部は、入射側の入射ライトガイド 1 7 に取り込まれて平行光となった後、スリット 2 2 に入射するよう、方向を変えられる。そして、散乱光 1 6 はスリット 2 2 を通過し回折格子 1 8 に入射する。回折格子 1 8 に入射した散乱光 1 6 は、回折格子 1 8 で反射すると、回折格子 1 8 により分光され、且つ、波長毎に分光及び集光された分光光束となる。ラインセンサ 1 1 は、実質的に回折格子 1 8 のローランド円（不図示）の接線上に配置されており、該分光光束を波長毎に各画素で受光し検出する。

図 1 (a) に示す本実施例の構成の場合、ローランド円（不図示）の中心軸は X 軸及び Z 軸に直交し、被検知面に平行である。
20

【 0 0 1 5 】

図 1 (b) は、本実施例のラインセンサ 1 1 を示す概略図である。

図 1 (b) に示すように、本実施例では、波長が約 350 nm から約 750 nm の可視光を約 3 nm 単位で検出するために必要な 1 方向に並んだ 134 画素でラインセンサ 1 1 を構成している。

ラインセンサ 1 1 は、入射（受光）した分散光の強度に応じて各画素ごとに電圧信号（電気信号）を出力（発生）する。そして、出力された信号を A/D 変換器（不図示）によって A/D 変換することにより、被測色物 1 4 からの反射光を画素毎のデジタル強度信号として得ることができる。本実施例のラインセンサ 1 1 は電荷蓄積型ラインセンサであり、所定の蓄積時間に入射した分散光の強度に応じて、各画素ごとに電圧信号を出力する。蓄積時間は制御演算部 2 1 c の作用によって、適宜調整することが可能である。
30

【 0 0 1 6 】

これら各画素のデジタル強度信号は制御演算部 2 1 c に送られ、以下の演算がなされる。
。

ラインセンサ 1 1 の各画素は、そのアドレス番号 n ($n = 1 \sim 134$) と対応する波長とが予め対応付けられ（即ち値付けられ）、メモリ部（不図示）に保持されている。この値付けの作業は、例えばセンサの出荷時に波長が既知の基準単一波長スペクトルを用いるなどして従来公知の方法にて行うことができる。

このように、各画素と波長が対応付けられることで、先に述べた各画素ごとの電圧信号出力によって、被測色物 1 4 からの反射光の波長 - 信号強度スペクトル $O_i(\lambda)$ が得られる。
40

これを用いることで、被測色物の分光反射率 $O_r(\lambda)$ は、次式により求められる。

$$O_r(\lambda) = \{ O_i(\lambda) / W_i(\lambda) \} \times W_r(\lambda) \cdots \text{式 (1)}$$

ここで、 $W_i(\lambda)$ は、別途測定される分光反射率が既知の基準試料（一般には白色基準試料）に光源 1 2 の光を照射したときの反射光の波長 - 信号強度スペクトルである。また、 $W_r(\lambda)$ は、基準試料自身が有する分光反射率である。

さらに、演算部（不図示）は得られた分光反射率 $O_r(\lambda)$ を元に、380 nm から 730 nm の範囲の分光反射率を 10 nm 每に補間演算して外部へ出力する。

【 0 0 1 7 】

以下、本実施例の分光測色器 1 0 にて被測定物を測色する場合について説明する。
50

まず、制御演算部 21c が式(1)に示された波長 λ を画素アドレス n に置き換え、予め測定しておいた白基準の出力信号 $O_i(n)$ と、被測定物を測定した際の出力信号 $W_i(n)$ から、各画素について $O_i(n) / W_i(n)$ を演算する。

その後、本補正方法にて対応付けしたラインセンサ 11 の各画素と波長の関係をメモリ部(不図示)から読み出し、画素アドレス n を波長 λ に置き換えて $O_i(\lambda) / W_i(\lambda)$ を得る。そして、メモリ部(不図示)に記憶されている $Wr(\lambda)$ の値を読み出し、式(1)に従って被測色物の分光反射率 $Or(\lambda)$ を得ることができる。

【0018】

本実施例の分光測色器 10 は、例えば電子写真方式のカラー画像形成装置に適用することが可能である。その一例として、中間転写ベルトを採用したタンデム方式のカラー画像形成装置に分光測色器 10 を適用した場合について説明する。10

図 2 は、本実施例の分光測色器 10 を適用した画像形成装置の概略構成を示す断面図である。

まず、図 2 を用いて本実施例の画像形成装置の画像形成部の動作について説明する。ここで、各画像形成部(画像形成手段)の構成及び動作は、用いるトナーの色(イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K))が異なることを除いて実質的に同じである。従って、以下の説明において特に区別を要しない場合は、いずれかの色用に設けられた要素であることを表すために図 2 中符号に与えた添え字 Y, M, C, K は省略して総括的に説明する。

【0019】

本実施例の画像形成部は、以下に示す部材によって構成されている。

それは、給送部 44、各色のステーション毎の感光体(像担持体、以下、感光ドラム)31、1次帯電手段としての帯電ローラ 32、露光光スキャナ部 33、現像手段としての現像器 38 である。またそれは、中間転写ベルト 37、中間転写ベルトを駆動する駆動ローラ 41、張架ローラ 40、補助ローラ 42、1次転写ローラ 34、2次転写ローラ 43、定着部 51、画像形成部の画像形成動作を制御する制御部 55 及びコントローラ部 56 である。20

【0020】

感光ドラム 31 は、アルミシリンドラの外周に有機光導伝層が塗布されて構成され、図示しない駆動モータの駆動力が伝達されて回転するもので、駆動モータは感光ドラム 31 を画像形成動作に応じて図 2 において時計回り方向に回転させる。30

前述の制御部 55 が画像信号(入力信号)を受け取ると、記録材 P は、給送部 44(カセット等)から給送ローラ 45、46 によって画像形成装置内に送り出される。その後、記録材 P は、後述の画像形成動作と記録材 P の搬送との同期をとるためのローラ状同期回転体、即ち、搬送(レジスト)ローラ対 47 に一旦挟持され、停止して待機する。

【0021】

一方、コントローラ部 56 は、受け取った画像信号に応じて、露光光スキャナ部 33 によって帯電ローラ 32 の作用により一定電位に帯電させた感光ドラム 31 の表面に静電潜像を形成させる。

現像器 38 は、前記静電潜像を可視化する手段であり、ステーション毎にイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の現像を行う。各現像器には、スリープ 35 が設けられており、前記静電潜像を可視化するための現像バイアスが印加されている。40

このように、各感光ドラム 31 の表面に形成された前記静電潜像は、各現像器の作用により単色トナー像としてそれぞれ現像される。各々の感光ドラム 31・帯電ローラ 32・現像器 38 は一体構成となっており、画像形成装置本体から脱着可能なトナーカートリッジ 39 の形態で、画像形成装置本体に取り付けられている。

【0022】

中間転写ベルト 37 は、各感光ドラム 31 に接触しており、カラー画像形成時に図 2 において反時計回り方向に各感光ドラム 31 の回転と同期して回転する。現像された単色ト50

ナー像は1次転写ローラ34に印加された1次転写バイアスの作用により順次転写され(1次転写)、中間転写ベルト37上で多色トナー像となる。

その後、中間転写ベルト37上に形成された多色トナー像は、駆動ローラ41と2次転写ローラ43とで形成される2次転写部(ニップ部)に搬送される。

これと同時に、搬送ローラ対47に挟持された状態で待機していた記録材Pが搬送ローラ対47の作用により中間転写ベルト37上の多色トナー像と同期を取りながら2次転写部に搬送される。そして、中間転写ベルト37上の多色トナー像が2次転写ローラ43に印加された2次転写バイアスの作用により記録材Pに一括転写される(2次転写)。

【0023】

定着部51は、記録材Pを搬送させながら、転写された多色トナー像を溶融定着させるものであり、記録材Pを加熱する定着ローラ51aと、記録材Pを定着ローラ51aに圧接させるための加圧ローラ51bを備えている。定着ローラ51aと加圧ローラ51bは中空状に形成され、内部にそれぞれヒータ51ah、51bhが内蔵されている。

多色トナー像を保持した記録材Pは、定着ローラ51aと加圧ローラ51bにより搬送されるとともに、熱及び圧力を加えられることで、トナーが表面に定着される。

【0024】

トナー像定着後の記録材Pは、排出ローラ50によって排出トレイ52に排出され画像形成動作が終了されるか、もしくは2面目への画像形成が行われる場合には排出部でスイッチバックされる(折り返して搬送される)。2面目への画像形成が行われる場合、1面(片面)に多色トナー像を保持した記録材Pは、排出部でのスイッチバック動作によって両面搬送路Dを経由して再び搬送(レジスト)ローラ対47に一旦挟持されて停止して待機する。その後、上述した一連の画像形成動作が行われて記録材Pの2面目への画像形成が行われる。

クリーニング手段48は、中間転写ベルト37上に残留したトナー(転写残トナー)をクリーニングするものであり、ここで回収された転写残トナーは廃トナーとしてクリーナ容器49に蓄えられる。

【0025】

本実施例の分光測色器10は、被測色材としての記録材Pに形成されたトナーパッチ(測色用パッチ)を測色する目的で、両面搬送路中の長手方向の中央位置に配置されている。ここで、長手方向とは、両面搬送路を搬送される記録材Pの画像形成面における搬送方向に直交する方向(感光ドラム31の回転軸方向)をいう。

本実施例の画像形成装置においては、画像形成装置内に設けられた制御部55が、分光測色器10による測色結果に基づいて、各画像形成部の画像形成条件を調整している。画像形成条件の調整とは、画像データの補正や、露光光量、現像バイアス、転写バイアス等の調整である。

【0026】

以下に、分光測色器10によるトナーパッチの測色動作について説明する。図3は、記録材Pに形成された測色用パッチ画像Tを示す概略図である。

分光測色器10によるトナーパッチの測色動作が開始されると、まず初めに前述した一連の画像形成動作により記録材Pに図3に示すような測色用パッチ画像Tが形成される。定着部51を通過した記録材Pは、排出部でのスイッチバック動作によって両面搬送路Dへと引き込まれ、両面搬送路D中に配置された分光測色器10にて、記録材Pに形成された測色用パッチ画像Tが、記録材Pの搬送と同期しながら順次測色される。その後、搬送ローラ対47を通過した記録材Pは、2次転写部・定着部51を通過して排出ローラ50によって排出トレイ52に排出される。

このような一連の画像形成動作は、画像形成装置内に設けられた制御部55によって制御動作される。

【0027】

次に、本実施例の画像形成装置における画像処理動作の一例を、図4に示すブロック図を用いて説明する。

10

20

30

40

50

画像形成装置のコントローラ部 5 6 と制御部 5 5 は、ビデオインターフェースで接続され、コントローラ部 5 6 が外部端末のホストコンピュータ 5 7 や不図示のネットワークに接続される。コントローラ部 5 6 の記憶手段には、色変換に用いるカラーマッチングテーブル (C M) 、色分解テーブル (C 1) 、カラー補正テーブル (C 2) が記憶されている。また、制御部 5 5 には、分光測色器 1 0 、画像形成処理や分光測色器 1 0 からの測色結果を処理する C P U 2 0 2 と、計測結果を一時保管するメモリ 2 0 3 が搭載されている。

【 0 0 2 8 】

画像形成動作が開始されると、次のような処理が行われる。

まず、コントローラ部 5 6 は予め用意されているカラーマッチングテーブル (C M) により、ホストコンピュータ等から送られてくる画像の色を表す R G B 信号をカラー画像形成装置の色再現域に合わせたデバイス R G B 信号 (以下、 D e v R G B) に変換する。続いて色分解テーブル (C 1) 及び後述するカラー補正テーブル (C 2) により、前記 D e v R G B 信号をカラー画像形成装置のトナー色材色である C M Y K 信号に変換する。そして、各々のカラー画像形成装置に固有の階調 濃度特性を補正する濃度補正テーブル (D) により、前記 C M Y K 信号を階調 濃度特性の補正を加えた C ' M ' Y ' K ' 信号へ変換する。その後ハーフトーン処理を行い、 C ' M ' Y ' K ' 信号へ変換した後に、 P W M テーブル (P W) により、前記 C ' M ' Y ' K ' 信号に対応する露光光スキャナ部 (3 3 C 、 3 3 M 、 3 3 Y 、 3 3 K) の露光時間 T c 、 T m 、 T y 、 T k へ変換する。ここで、 P W M は、パルス幅変調 (P u l s e W i d t h M o d u l a t i o n) である。

コントローラ部 5 6 は、これら露光時間 T c 、 T m 、 T y 、 T k に従って露光光スキャナ部 3 3 を制御することで、感光ドラム 3 1 C 、 3 1 M 、 3 1 Y 、 3 1 K の表面に静電潜像を形成し、先に述べた一連の画像形成動作が行われる。

【 0 0 2 9 】

また、分光測色器 1 0 によるトナーパッチ画像の測色動作においては、予めカラーパッチデータとしてコントローラ部 5 6 に格納されている複数個の C M Y K 形式のカラーパッチデータ (C P D) に従って記録材 P に測色用パッチ画像 T が形成される。記録材上 (被測色材上) に形成された測色用パッチ画像 T は、分光測色器 1 0 で測色され、それぞれのパッチ毎に分光反射率 O r () が読み取られ、制御演算部 2 1 c から出力される。

読み取られた分光反射率データは、制御部 5 5 によって色度値 (例えば、 C I E L * a * b *) に変換されてコントローラ部 5 6 の色変換部へ送られる。そして、不図示の C M S (カラーマネージメントシステム) を利用して、色度値が画像形成装置に依存する C M Y K 形式のデータ (C S D) に変換される。その後、前記変換された C M Y K データ (C S D) と、デフォルトのカラーパッチデータ (C P D) を比較することによって、その差を補正するような補正テーブル (C 2) が生成される。

【 0 0 3 0 】

これらの処理は、測色された全ての測色用パッチに対して行われるが、測色されるパッチは画像形成装置で再現可能な全ての色を必ずしも揃えている必要はない。例えば、混色グレーのパッチを作成してグレー軸補正のみを行ってよい。測色用パッチとして記録材 P に形成されていない C M Y K データに関しては、測色されたパッチを基に補間処理を行うことで補正テーブル (C 2) を作成すればよい。このようにして作成された補正テーブル (C 2) は色分解テーブル (C 1) と共にコントローラ部 5 6 に更新・保持される。

【 0 0 3 1 】

次に、本実施例の効果を明確にするための比較例について説明する。

図 5 は、比較例の分光測色器 3 1 0 の概略図である。なお、説明の便宜上、本実施例と同様の構成部分については同一の符号を付している。

比較例では、光源 1 2 が実装されている基板 2 4 と、ラインセンサ 1 1 が実装されている基板 2 5 が別基板となっている。

一方、前述したように本実施例の分光測色器 1 0 は、光源 1 2 とラインセンサ 1 1 が、同一の基板 2 1 上に実装されている。これにより、比較例のように基板 2 4 と基板 2 5 を

10

20

30

40

50

各々組み立てる必要が無くなり、分光測色器 10 の組立時の作業性が向上し、結果としてコストの削減に寄与できる。

【0032】

また、分光測色器においては、前述したように熱変形による検知精度低下が課題としてある。これは、分光測色器のハウジングに好適に使用されるモールド樹脂の熱変形（クリープ）により、特にラインセンサ 11 の位置が変動することに起因するものである。ラインセンサ 11 の位置が変動することで、本来、検知されるべき分光波長とラインセンサ 11 の各画素との対応が変化してしまい、その結果、検知精度が低下してしまうことが懸念される。

【0033】

本実施例では、光源 12 とラインセンサ 11 が同一基板 21 に実装されており、本実施例の基板 21 の大きさは、比較例におけるラインセンサ 11 のみが実装されている基板 25 よりも大きい。基板 21、25 には、紙にエポキシ樹脂を含浸したもの、またはガラス繊維製の布を重ねエポキシ樹脂を含浸したものが好適に使用されており、熱変形（クリープ）による影響はモールド樹脂製のハウジングと比べ非常に小さい。よって、分光測色器において熱変形によりラインセンサ 11 の位置が変動することを抑制するには、本実施例の構成の方が比較例よりも有利となる。

【0034】

本実施例では、さらに、次のような効果が得られる。

ハウジングに好適に使用されるモールド樹脂として、ポリカーボネート、ABS（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体）、ポリエチレン、ポリプロピレン等がある。しかし、これらのモールド樹脂は、基板 21 に好適に使用される、紙にエポキシ樹脂を含浸したもの、またはガラス繊維製の布を重ねエポキシ樹脂を含浸したものに対し、引っ張り弾性率、曲げ強さは小さい。

よって、カラー画像形成装置の熱変形等により外部から力が加わった際、基板 21 が補強部材としての役割を発揮し、本実施例のように基板 21 の大きさが大きい方が、ラインセンサ 11 の位置変動を抑える効果が大きい。結果として、検知精度の低下を防止することが可能となる。

【0035】

また、比較例のように、光源 12 が実装されている基板 24 と、ラインセンサ 11 が実装されている基板 25 が別基板となっている場合には、分光測色器 310 のハウジングが熱変形した場合に、基板 24 と基板 25 それぞれの位置が変動してしまうこととなる。このため、光源 12 とラインセンサ 11 の位置はそれぞれ別々に変動することとなり、検知精度の低下が大きくなってしまうことが懸念される。

これに対して本実施例では、光源 12 とラインセンサ 11 が同一の基板 21 に実装されているので、分光測色器 10 のハウジングが熱変形した場合、光源 12 とラインセンサ 11 は基板 21 の変動に従うこととなる。このため、本実施例では、光源 12 とラインセンサ 11 の位置がそれぞれ別々に変動してしまう比較例の場合よりも検知精度の低下を抑えることができる。

【0036】

以上説明したように、本実施例では、光源 12 とラインセンサ 11 が同一基板 21 に実装されるので、光源 12 とラインセンサ 11 をそれぞれ実装するために別々に基板を用意する必要がなくなり、コストを下げることができる。また、同一基板 21 の適用により、分光測色器 10 の組み立ての際に、1つの基板をハウジングに組み付ければよくなり、組立作業性を改善することができる。その結果、コスト低減に寄与することができる。さらには、熱変形の影響を低減することができるので、検知精度の低下を防止することが可能となる。

さらに、分光測色器 10 を画像形成装置に搭載し、出力された測色用パッチを画像形成装置内に設置された分光測色器 10 によって読み取り、測色結果を画像形成条件にフィードバックさせることで、色再現性の良い出力物（画像）を得ることが可能となる。

10

20

30

40

50

【実施例 2】

【0037】

次に、実施例 2 について説明する。なお、実施例 1 と同様の構成部分については同一の符号を付して、その説明は省略する。

本実施例では、回折格子 18 により分光されラインセンサ 11 に受光される光（分光光束）の光路が、被測色物 14 の被検知面（表面）に略平行になるように、回折格子 18 及びラインセンサ 11 が配置されていることを特徴としている。つまり、回折格子 18 の口ーランド円（不図示）の中心軸は Z 軸に平行で被検知面（表面）に直交している。

このために、本実施例では、回折格子 18 及びラインセンサ 11 が配置されている面（仮想面）と、被測色物 14 の被検知面とが略平行になるように構成されている。また、光源 12 とラインセンサ 11 が実装されている基板 21 表面（基板 21 のうち光源 12 とラインセンサ 11 が実装されている表面）と、被測色物 14 の被検知面とが互いに略垂直となるように構成されている。10

【0038】

図 6 は、本実施例の分光測色器 210 の概略構成を説明するための図である。図 6 (a) は、分光測色器 210 を被検知面に対して垂直方向（上側）から見た概略断面（XY 断面）図である。また、図 6 (b) は、被測色物 14 の被検知面に対して垂直方向の断面（XZ 断面）を示し、分光測色器 210 を正面側から見た図となっている。

本実施例の分光測色器 210においては、被測色物 14 の被検知面に対して略垂直の関係にある基板 21 上の光源 12 から Y 方向に光 15 が発せられる。ここで、被測色物 14 の被検知面は XY 平面上に存在し、基板 21 表面は XZ 平面上に存在している。20

Y 方向に発せられた光 15 は、照射側の照射ライトガイド 27 により集光され、光源 12 の照射方向（Y 方向）に対して平行関係にある被測色物 14 に、約 45° の角度で入射するよう、照射ライトガイド 27 により XZ 平面上を進行するように方向を変えられる。被測色物 14 に約 45° の角度で入射した光 15 は、被測色物 14 の光吸収特性に応じた散乱光となる。散乱光 16 の一部は、入射側の入射ライトガイド 28 に取り込まれ、平行光となった後、スリット 22 に入射するよう、XY 平面上を進行するように方向を変えられる。そして、散乱光 16 はスリット 22 を通過し、回折格子 18 により分光され、XY 平面上に沿うように進んでラインセンサ 11 で検出される。

【0039】

30

このように本実施例では、回折格子 18 により分光されラインセンサ 11 で検出される光の光路と、被測色物 14 の被検知面とがそれぞれ XY 平面上に存在することで、互いに略平行の関係にある。一方、実施例 1 では、回折格子 18 により分光されラインセンサ 11 で検出される光の光路は、XZ 平面上に存在しており、XY 平面上に存在する被測色物 14 の被検知面に対して、略垂直の関係にあることが、本実施例と異なっている。ここで、実施例 1 では、基板 21 表面と、被測色物 14 の被検知面とが略平行となるように構成されている。

【0040】

本実施例の分光測色器 210 のより具体的な構成について説明する。図 11 (a) はより具体的な構成を示す XY 断面図である。図 11 (b) はより具体的な構成を示す XZ 断面図である。これらの図に示すように、分光測色器 210 は、ハウジングを構成する筐体 210a と蓋 210b を有する。このハウジングの筐体 210a に照射ライトガイド 27 、入射ライトガイド 28 、スリット 22 、回折格子 18 、及び、基板 21 がそれぞれ位置決め固定される。

40

次に、筐体 210a に対する照射ライトガイド 27 、入射ライトガイド 28 、スリット 22 、回折格子 18 、の位置決め固定方法について説明する。図 12 は、分光測色器 210 を Z 方向から見た概略図と、各断面での断面図である。断面 A は、照射ライトガイド 27 と筐体 210a との関係を示しており、照射ライトガイド 27 は、Y 方向（矢印が向く方向）に筐体 210a に突き当たった状態でその位置が決め、そのまま紫外線硬化接着剤によって筐体 210a に固定される。その他の入射ライトガイド 28 (断面 B) 、スリッ50

ト 2 2 (断面 C)、回折格子 1 8 (断面 D)も同様に Y 方向 (矢印が向く方向) に筐体 2 1 0 a に突き当たった状態でその位置が決め、そのまま紫外線硬化接着剤によって筐体 2 1 0 a に固定される。

【 0 0 4 1 】

次に、筐体 2 1 0 a 、蓋 2 1 0 b 、基板 2 1 との関係について詳しく説明する。図 1 3 はハウジングの斜視図である。図 1 3 (a)は、分光測色器 2 1 0 のハウジングが組み立てられた状態を示す。図 1 3 (b)は、分光測色器 2 1 0 のハウジングが組み立てられる前の状態を示す図である。なお、内部に固定されている照射ライトガイド 2 7 、入射ライトガイド 2 8 、スリット 2 2 、回折格子 1 8 は不図示。これらの図からわかるように、筐体 2 1 0 a に対して Z 方向で蓋 2 1 0 b が取り付けられ、Y 方向で基板 2 1 が取り付けられる。蓋 2 1 0 b は筐体 2 1 0 a に設けられた溝に嵌ることでその位置が決まり、紫外線硬化接着剤によって固定される。一方基板 2 1 には、X 方向及び Z 方向の位置決めの基準となる基準穴 2 1 a が設けられ、筐体 2 1 0 a に設けられた不図示のボスと嵌合することで基板 2 1 の X 方向及び Z 方向の位置を決める。さらに、基板 2 1 には切欠き部 2 1 b が設けられ、この部分が筐体 2 1 0 a に設けられた不図示の凸部に嵌合することで、基板 2 1 の Y 軸回りの回転止めとなる。基板 2 1 は紫外線硬化接着剤によって筐体 2 1 0 b に固定される。
10

【 0 0 4 2 】

ここで、回折格子 1 8 により波長分散された光を、ラインセンサ 1 1 で検出する際、波長分解能を確保するには、回折格子 1 8 からラインセンサ 1 1 までの光路に関して、ある程度の光路長が必要になる。
20

実施例 1 の構成では、回折格子 1 8 により分光されラインセンサ 1 1 で検出される光の光路が X Z 平面上に存在し、被測色物 1 4 の被検知面に対して略垂直の関係にある。このため、被測色物 1 4 の被検知面に対して垂直方向 (Z 方向) においては、回折格子 1 8 からラインセンサ 1 1 までの光路長を所望の長さに設定する必要があり、分光測色器 2 1 0 のサイズ (寸法) を小さくすることが困難となることが懸念される。ここで、以下の説明では、被測色物 1 4 の被検知面に対して垂直方向 (Z 方向) における分光測色器 2 1 0 のサイズを、説明の便宜上、分光測色器 2 1 0 の高さ (被検知面と平行にある 2 面間の距離) という。

これに対して、本実施例においては、上述のように、回折格子 1 8 により分光されラインセンサ 1 1 で検出される光の光路が X Y 平面上に存在し、被測色物 1 4 の被検知面に略平行の関係にある。このため、本実施例では、分光測色器 2 1 0 の高さを、実施例 1 の構成よりも小さくすることが可能となる。
30

【 0 0 4 3 】

本実施例の画像形成装置においては、図 2 に示すように、分光測色器 2 1 0 が両面搬送路中の記録材 P に対向する位置に配置されている。このような構成において、分光測色器 2 1 0 の高さが小さくできることにより、画像形成装置の小型化が可能となり、また、分光測色器 2 1 0 が例えば 2 次転写ローラ 4 3 等の他部材と干渉してしまうことを懸念する必要がなくなり、設計の自由度を大きくできる。

【 0 0 4 4 】

また、実施例 1 では、回折格子 1 8 により分光されラインセンサ 1 1 で検出される光の光路が X Z 平面上に存在し、被測色物 1 4 の被検知面に対して略垂直の関係にある。このため、回折格子 1 8 からラインセンサ 1 1 までの光路長が所望の長さに設定された場合、光源 1 2 から被測色物 1 4 までの光路長が長くなってしまうことが懸念される。
40

これに対して、本実施例においては、分光測色器 2 1 0 の高さを、実施例 1 よりも小さくすることができるので、光源 1 2 から被測色物 1 4 までの光路長を実施例 1 よりも短くすることが可能となる。実施例 1 と比較すると、本実施例では光源 1 2 から被測色物 1 4 までの光路長を 60 % に短くすることができ、光源 1 2 の発光光量を略半減することができる。よって、本実施例では、被測色物 1 4 に照射する光量を確保するために発光光量を上げる必要がなくなり、電流を多く流す必要もなくなり、回路のコスト上昇、発光素子の
50

コスト上昇を抑えることができ、結果、コストを低減することが可能となる。

【0045】

以上説明したように、本実施例によれば、光源12が実装されている基板21と、被検知面を略垂直の関係にすることで、実施例1の効果に加えて、分光測色器210における被検知面と垂直方向の高さを小さくすることが可能となる効果が得られる。さらには、光源12から被測色物14までの光路長を短くすることができるので、分光測色器210のコストを低減することが可能となる。

ここで、本実施例では、回折格子18により分光されラインセンサ11で検出される光の光路は、XY平面上に存在し被測色物14の被検知面に略平行であるが、これに限らず、XY平面（被検知面に平行な仮想面）に沿うように構成されるものであればよい。

10

また、本実施例では、光源12とラインセンサ11が実装されている基板21表面と、被測色物14の被検知面とが互いに略垂直となるように構成されているが、これに限るものではない。すなわち、回折格子18により分光されラインセンサ11に受光されてラインセンサ11で検出される光の光路が、XY平面に沿うように構成されるものであれば、基板21表面と、被測色物14の被検知面との関係は互いに略垂直でなくてもよい。

また、本実施例の構成により、分光測色器210のサイズのうち分光測色器210の高さ（被測色物14の被検知面に対して垂直方向（Z方向）のサイズ）を抑えることが可能となった。これに対して、分光測色器210のサイズのうち分光測色器210における被測色物14の被検知面に平行な方向（Y方向）のサイズを抑えたい場合には、実施例1の構成を用いるとよい。

20

【実施例3】

【0046】

次に、実施例3について説明する。なお、実施例1、2と同様の構成部分については同一の符号を付して、その説明は省略する。

本実施例では、基板21上のうち光源12とラインセンサ11の間の領域が、光の伝達を低減させる（光源12から照射された光の一部が基板21を介してラインセンサ11に入射することを抑制する）光伝達低減構造となっていることを特徴とする。

【0047】

図7は、基板21を示す概略図である。基板21上には、光源12とラインセンサ11が実装されている。また、基板21のうち光源12とラインセンサ11の間の領域には、穴26が設けられている。本実施例では、穴26としてスリットが設けられている。

30

【0048】

本実施例では、図7に示すように、高さ（図7で鉛直方向の長さ）が15mm、幅（図7で水平方向の長さ）が90mmの基板21上に、光源12とラインセンサ11を基板21の中心（図7で鉛直方向の中心）に配置した。さらに、高さ13mm、幅2mmの穴26を、図7における基板21の鉛直方向の中心位置であって、光源12からラインセンサ11方向に5mm離れた位置に設けた。

これにより、光源12から照射された光の一部（迷光）が基板21を介してラインセンサ11に入射することを低減することが可能となる。本実施例では、光源12から基板21を伝わりラインセンサ11に入射する迷光を、実施例1に対して98%低減することができた。

40

ここで、迷光の影響を受けた場合には、検知精度が低下してしまうことが懸念される。これは、回折格子18により分光された光以外に、外乱成分としての迷光をラインセンサ11が検出してしまうためである。特に、被測色物からの反射光が少なくなる明度の低いトナーパッチを測色する際、検知精度の低下が顕著となるので、迷光は極力抑制することが望ましい。

【0049】

次に、本実施例により迷光が低減できる理由について詳述する。

基板21は、紙にエポキシ樹脂を含浸したもの、またはガラス繊維製の布を重ねエポキシ樹脂を含浸したものが好適に使用される。このため、基板21は光を良く伝達する構造

50

となっている。

このため、光源 12 から照射された光の一部が、照射側の照射ライトガイド 19、27 に入らず反射し、基板 21 に入射した場合、この光は、基板 21 内を伝わり、ラインセンサ 11 に迷光として検出されてしまう。また、照射側の照射ライトガイド 19、27 から出た光の一部が開口 13 へ向かって照射されず、分光測色器 10、210 内を反射し、基板 21 に入射した場合、この光は、基板 21 内を伝わり、ラインセンサ 11 に迷光として検出されてしまう。

本実施例では、光源 12 とラインセンサ 11 の間の領域に、光伝達低減構造として穴 26 を設けているので、基板 21 を伝わる迷光を低減することができ、検知精度を向上することができる。10

【0050】

尚、光伝達低減構造としては、本構成に限らず、基板 21 のうち少なくとも、光源 12 とラインセンサ 11 の間の一部の領域が、光の伝達を低減する材質（材料）から成る部材で形成されることで、迷光の低減を図るものであってもよい。これに加えて、上述したような穴 26 を設けることで、更なる迷光の低減を図ってもよい。

基板 21 に用いる光伝達低減の材質としては、エポキシ樹脂に例えればカーボン粉末、グラファイト粉末等の着色剤を混合するのが好適である。また、基板 21 にアルミナ、窒化アルミ等のセラミックを用いるのも好適である。

【0051】

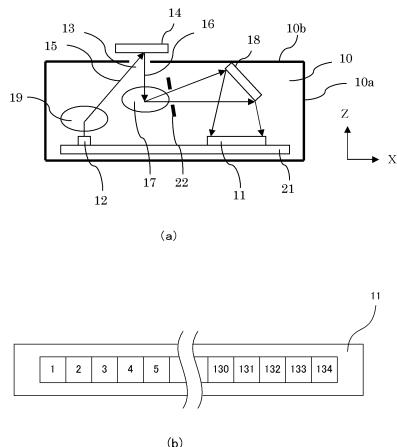
以上説明したように、本実施例によれば、基板 21 のうち光源 12 とラインセンサ 11 との間の領域に光伝達低減構造を設けることで、上述した実施例の効果に加えて、迷光による検知精度の低下を低減することが可能となる効果が得られる。20

【符号の説明】

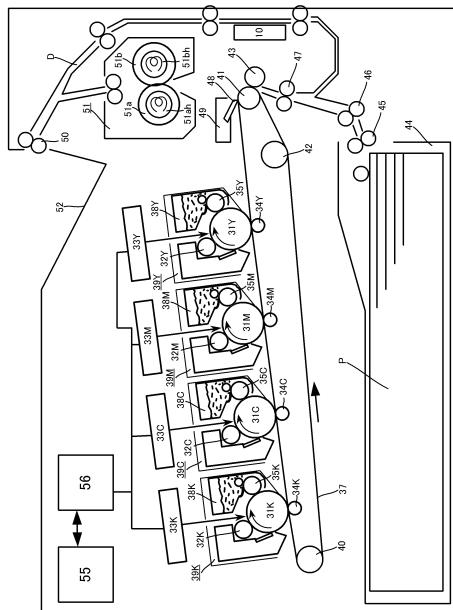
【0052】

10 … 分光測色器、11 … ラインセンサ、12 … 光源、14 … 被測色物、15 … 光、21 … 基板

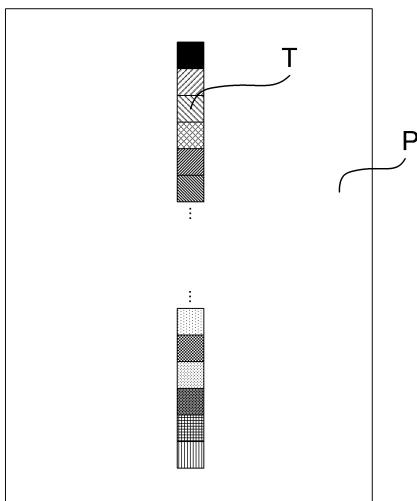
【図1】



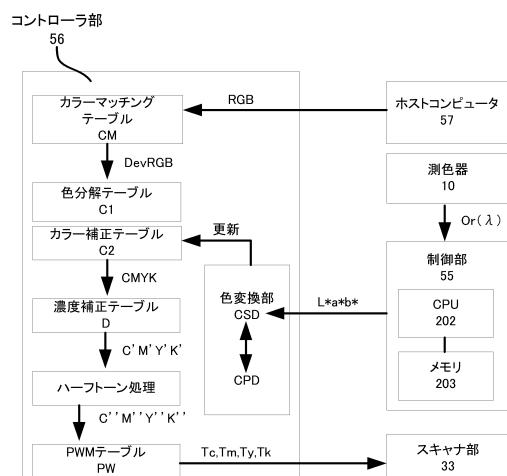
【図2】



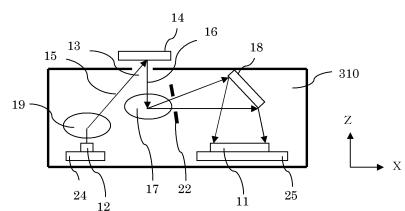
【図3】



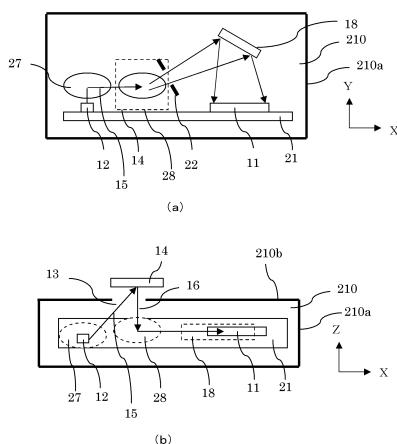
【図4】



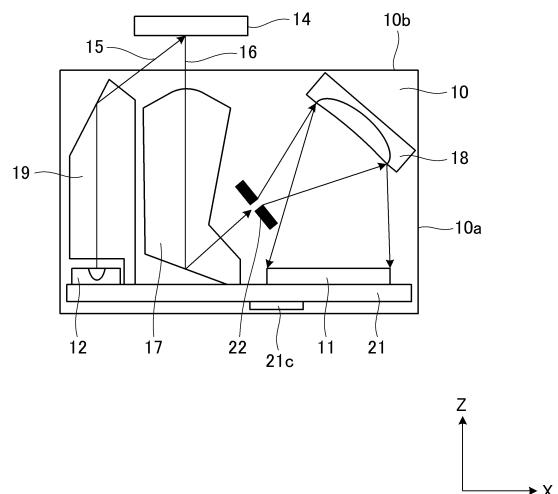
【図5】



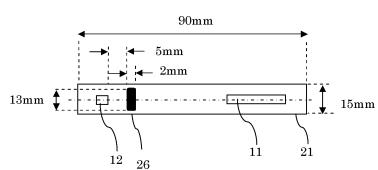
【図6】



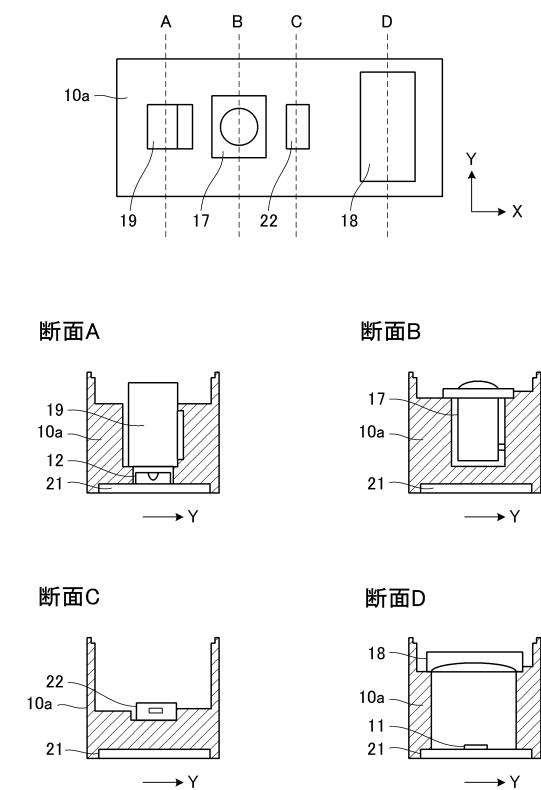
【図8】



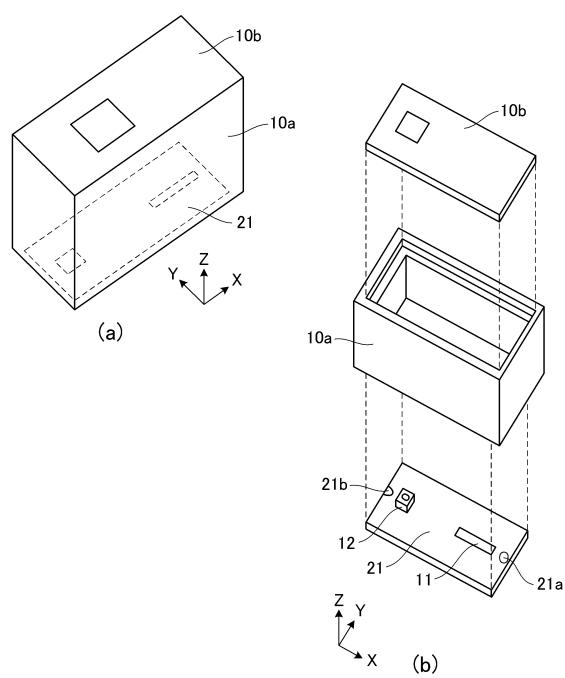
【図7】



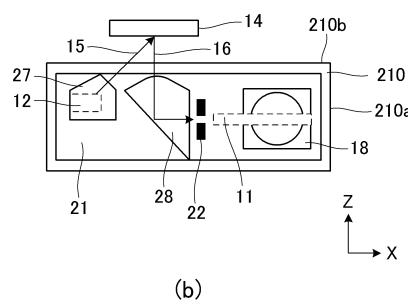
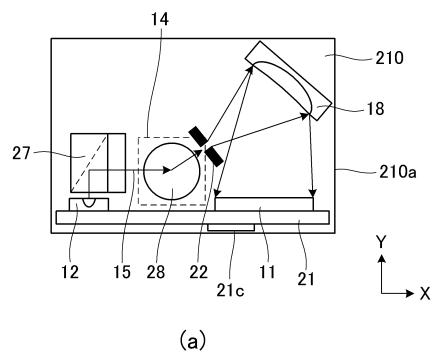
【図9】



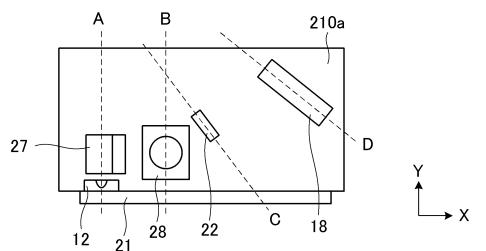
【図10】



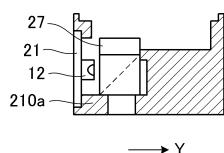
【図11】



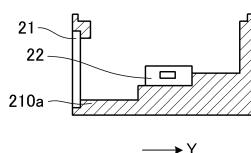
【図12】



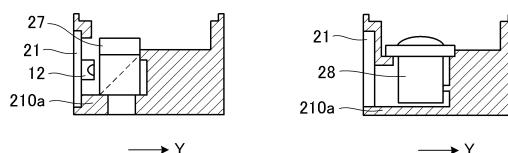
断面A



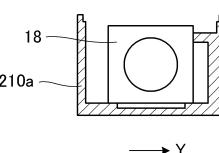
断面C



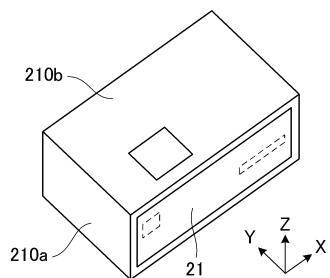
断面B



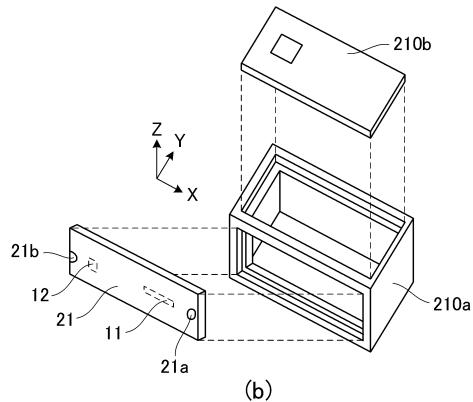
断面D



【図13】



(a)



(b)

フロントページの続き

(72)発明者 中居 智朗
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社 内

(72)発明者 内山 明彦
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社 内

審査官 塚本 丈二

(56)参考文献 米国特許出願公開第2003/0169421(US, A1)

特開2001-217453(JP, A)

特開2005-164300(JP, A)

特開平02-103426(JP, A)

特開2011-191158(JP, A)

特開2011-186087(JP, A)

米国特許出願公開第2011/0217052(US, A1)

特開2003-179252(JP, A)

米国特許出願公開第2003/0067502(US, A1)

特表2003-513236(JP, A)

米国特許出願公開第2001/0055116(US, A1)

米国特許出願公開第2007/0013904(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01J 3/00 - 3/52

G03G 15/00

G03G 15/01