

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5264862号  
(P5264862)

(45) 発行日 平成25年8月14日(2013.8.14)

(24) 登録日 平成25年5月10日(2013.5.10)

(51) Int. Cl.	F I	
GO 1 J 3/20 (2006.01)	GO 1 J 3/20	
GO 1 J 3/36 (2006.01)	GO 1 J 3/36	
GO 1 J 3/50 (2006.01)	GO 1 J 3/50	
GO 3 G 15/00 (2006.01)	GO 3 G 15/00	3 O 3
GO 3 G 15/01 (2006.01)	GO 3 G 15/01	Y

請求項の数 10 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2010-242219 (P2010-242219)  
 (22) 出願日 平成22年10月28日(2010.10.28)  
 (65) 公開番号 特開2012-93293 (P2012-93293A)  
 (43) 公開日 平成24年5月17日(2012.5.17)  
 審査請求日 平成24年11月28日(2012.11.28)

早期審査対象出願

(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 100126240  
 弁理士 阿部 琢磨  
 (74) 代理人 100124442  
 弁理士 黒岩 創吾  
 (72) 発明者 小林 久倫  
 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 古森 慎  
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分光測色装置及びそれを有する画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入射した光束を分光及び集光する凹面回折格子と、一方向に配列された複数の受光素子を備える受光部材と、前記凹面回折格子によって分光された光束が通過する開口部が形成された筐体と、を有し、前記筐体で前記凹面回折格子及び前記受光部材を支持し、前記凹面回折格子によって分光及び集光された光束を前記複数の受光素子で受光する分光測色装置において、

前記筐体の外側には、前記凹面回折格子のローランド円上の、前記複数の受光素子が受光する光束の通過領域内にある円弧部分での所定の接線と平行な面が設けられ、

前記受光部材は、前記平行な面に当接した状態で前記筐体に固定され、前記受光部材を前記筐体に固定する接着剤は、前記受光部材の、前記複数の受光素子の配列方向に関して前記複数の受光素子の中央部に対応する位置にのみ塗布されていることを特徴とする分光測色装置。

【請求項2】

前記複数の受光素子の配列方向は前記平行な面に平行であることを特徴とする請求項1に記載の分光測色装置。

【請求項3】

前記接着剤は、前記筐体に設けられた接着部と前記受光部材との間に塗布され、前記接着部は、前記ローランド円の前記円弧部分における半径方向と前記複数の受光素子の配列方向とに直交する方向に関して、前記受光部材を挟んで対向する2箇所に配置さ

れていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の分光測色装置。

【請求項 4】

前記 2 箇所の接着部の夫々は、前記筐体の外側に設けられた凸部であることを特徴とする請求項 3 に記載の分光測色装置。

【請求項 5】

前記受光部材は、前記平行な面に当接する光透過部材を備え、前記光透過部材は前記受光素子よりも前記ローランド円の中心側の位置に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の分光測色装置。

【請求項 6】

前記筐体を覆う蓋部材を有し、前記蓋部材は、前記受光部材の前記平行な面に当接する面の裏側の面の外側を覆う受光部材カバー部を備え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分光測色装置。

10

【請求項 7】

前記平行な面は前記筐体の側壁に設けら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分光測色装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の分光測色装置と、トナー像が転写されたシート材を加熱して画像を定着させる定着器と、を有し、前記分光測色装置は、前記定着器の下流側の前記シートの搬送路上に配置され、前記定着器を通過した後のシート材からの反射光を前記複数の受光素子で受光することを特徴とする画像形成装置。

20

【請求項 9】

前記分光測色装置の出力に基づいて画像形成条件を制御することを特徴とする請求項 8 に記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記シート材上には混色のカラーパッチが形成されていることを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複写機及び LBP 等の画像形成装置に関し、特に、被写体の色の識別や測色のために、回折格子を用いて分光された被検出光束をアレイ状に配列した複数の光電変換素子によって検知する分光測色装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

カラー画像を形成する画像形成装置において、カラー画像の色味にずれが生じることがある。特に電子写真方式においては、使用環境の変化や経年変化によって、ドラム感度やトナーの電荷容量、紙種によっても転写効率が各色毎に異なり、トナーの混色比率が所定値から外れて色味に影響を与え易い。また、このような現象は、画像形成装置の機差によっても色味が変わる可能性がある。このため、画像形成したカラー画像の色味に一貫性が図れない虞がある。このような問題を解決するため、測色装置を用いて被検知面の色味を測定し、画像形成装置の画像形成条件を制御することで、画像形成したカラー画像の色味の一貫性を図っている。

40

【0003】

先に、出願人は特願 2009-110884 により以下の構成の測色装置を開示している。この測色装置は、被検面を照明する照明光学系と、この被検面からの反射光束を分光光学系に導光する導光光学系と、導光された光束を分光し分光強度分布を取得する分光光学系を有する分光測色装置である（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

50

【特許文献1】特願2009-110884

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このような分光測色装置でより正確に被検知面の色味を測定するためには、光学部材の位置や姿勢を調整して被検知面で反射された光束に対して精度よく位置決めをする必要がある。そして、この光学部材の位置や姿勢の調整の精度は、分光測色装置が小型なものである程高い精度が必要になる。例えば、装置を小型化するために1つの筐体内に照明光学系、導光光学系、分光光学系を収容する場合、電氣的に接続したり、多軸調整したりする為の工具を他の光学部材に接触しないように挿入する空間が狭く限定される。このため、作業を行いにくく、生産性が低下してしまう虞がある。

10

【0006】

上記に鑑みて、本発明は生産性を確保しつつ小型化が可能な分光測色装置及びそれを有する画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、入射した光束を分光及び集光する凹面回折格子と、一方向に配列された複数の受光素子を備える受光部材と、前記凹面回折格子によって分光された光束が通過する開口部が形成された筐体と、を有し、前記筐体で前記凹面回折格子及び前記受光部材を支持し、前記凹面回折格子によって分光及び集光された光束を前記複数の受光素子で受光する分光測色装置において、前記筐体の外側には、前記凹面回折格子のローランド円上の、前記複数の受光素子が受光する光束の通過領域内にある円弧部分での所定の接線と平行な面が設けられ、前記受光部材は、前記平行な面に当接した状態で前記筐体に固定され、前記受光部材を前記筐体に固定する接着剤は、前記受光部材の、前記複数の受光素子の配列方向に関して前記複数の受光素子の中央部に対応する位置にのみ塗布されていることを特徴としている。

20

【発明の効果】

【0008】

以上説明したように、本発明によれば、分光測色装置において生産性を確保しつつ装置の小型化が可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】カラー画像形成装置の概略図。

【図2】(a)カラーセンサユニット内部構成の概略図。(b)カラーセンサユニットに蓋をつけた状態の外観構成の概略図。

【図3】(a)のカラーセンサユニットを上面から見た図。(b)図3(a)のA-A'線におけるカラーセンサユニットの断面図。

【図4】(a)ラインセンサを長手方向から見た時の断面図。(b)ラインセンサを保持した状態の側壁の図3のB-B'線における断面の一部を示す図。

【図5】(a)ハウジングに取り付けられるラインセンサを仮想的に分解した状態で裏側斜め上方から見た図。(b)ハウジングに取り付けられた状態のラインセンサを裏側斜め下方から見た図。

40

【図6】ラインセンサの受光素子のX方向の移動の概略を説明する図。

【図7】(a)ラインセンサ調整時のカラーセンサユニットを斜め上方から見た図。(b)ラインセンサ調整時のカラーセンサユニットを斜め上方から見た図。

【図8】モノクロメータ出力時におけるラインセンサのY軸方向の位置に対する受光素子の出力を示すグラフ。

【図9】(a)ラインセンサの受光素子とその出力の関係を示す図。(b)モノクロメータが所定の単波長光を出力した時における受光素子の画素の出力を示すグラフ。(c)波長とラインセンサの画素位置の関係を示すグラフ。

50

【図10】ハウジングによるラインセンサの保持の概要を示す図。

【図11】(a)ハウジングに取り付けられた状態の保持部材を斜め上方から見た図。(b)ハウジングに取り付けられた状態の保持部材を斜め下方から見た図。

【図12】ラインセンサ、保持部材を保持した状態の側壁の図11(a)のC-C'線における断面図。

【図13】ラインセンサ調整時におけるカラーセンサユニットを斜め上方から見た図。

【図14】保持部材とラインセンサ調整工具の他の構成を示す図。

【図15】側壁の調整面付近の他の構成を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

10

以下に図面を参照して、本発明を実施するための形態について詳しく説明する。ただし、この実施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、光学特性などは、発明が適用される装置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形態に限定する趣旨のものではない。

【0011】

<第1実施形態>

以下、本発明の第1実施形態について説明する。まず第1実施形態の分光測色装置が搭載されたカラー画像形成装置について説明し、次にこの分光測色装置を用いたカラーキャリブレーションについて説明する。

【0012】

20

(カラー画像形成装置)

まず、本実施形態の分光測色装置が搭載されたカラー画像形成装置による画像形成について説明する。図1は、本実施形態のカラー画像を検知する検知手段である分光測色装置が搭載されたカラー画像形成装置の概略図である。1000が後述する構成よりなる分光測色装置である。1(1C、1M、1Y、1BK)は各々が像担持体としての感光ドラムで、図中の反時計回りに回転する。まず帯電器2(2C、2M、2Y、2BK)によって感光ドラム1C、1M、1Y、1BK面上は一様に帯電される。次に画像情報に基づいて各々光変調された各光束(レーザビーム)L(LC、LM、LY、LBK)が走査光学装置300から出射し、各々対応する感光ドラム1C、1M、1Y、1BK面上を照射して静電潜像を形成する。この静電潜像は現像器4(4C、4M、4Y、4BK)によって各々シアン、マゼンダ、イエロー、ブラックのトナー像として可視化される。一方給紙トレイ7上に積載されたシート材Pは、給紙ローラ8によって1枚ずつ順に送り出され、レジストローラ9によって画像の書き出しタイミングに同期をとって転写ベルト10上に送り出される。そして転写ベルト10上を搬送されてくるシート材P上に先程の各トナー像が転写ローラ5(5C、5M、5Y、5BK)によって順次重ねて転写されることによってカラー画像が形成される。最後に定着器12によってシート材Pを加圧、加熱することで、シート材P上に定着したカラー画像が得られ、シート材Pは排紙ローラ13などによって搬送されて装置外に排出される。転写の後に感光ドラム1(1C、1M、1Y、1BK)面上に残っている残留トナーはクリーナー6(6C、6M、6Y、6BK)によって除去されて、次のカラー画像を形成するために再び帯電器2(2C、2M、2Y、2BK)によって一様に帯電される。ここで、感光ドラム1、帯電器2、走査光学装置300、現像器4、転写ローラ5、定着器12をシート材上に画像を形成する画像形成手段とする。

30

40

【0013】

(分光測色装置を用いたカラーキャリブレーション)

次に分光測色装置を用いたカラーキャリブレーションについて説明する。分光測色装置(以下、カラーセンサユニットと称す)1000は、定着器12直後の紙搬送路上に設置されており、紙面に対して、入射角約45°で照明光が照射されるように配置されている。そして、カラーセンサユニット1000が単色、又は混色のカラーパッチが画像形成され定着された紙において、カラーパッチ毎の色味を検知する。そしてカラーセンサユニットの出力に基づいて画像形成手段の画像形成条件を制御することでカラーキャリブレーション

50

ョンを行う。ここで、画像定着後の紙面上のカラーパッチを測色しているのは、紙種や定着等による色味の変化を考慮したうえでカラーキャリブレーションを行う為である。カラーセンサで読み込んだ検出結果は不図示のプリンタコントローラに転送され、プリンタコントローラは出力されたカラーパッチの色再現性が適切であるかを判断する。出力されたカラーパッチの色味と、画像データに応じてプリントコントローラの指示した色味の色差が所定範囲内の場合には、カラーキャリブレーションを終了する。色差が所定範囲外の場合には、色差情報をもとにプリンタコントローラは所定の色差以内に収まるまでカラーキャリブレーションを実施する。

#### 【0014】

このように、カラー画像形成装置にカラーセンサユニットを搭載することで、紙面上に形成されるカラー画像の色味を検知することで、紙面上に形成されるカラー画像の色味を補正することができる。つまり、画像形成装置の機差、紙種、使用環境や使用頻度等により、画像データに応じてプリントコントローラの指示した色味と紙面上に形成されるカラー画像の色味とに差を生じる場合でも安定した色味を再現可能である。従って、より高度なカラーキャリブレーションが実現可能になる。

#### 【0015】

(分光測色装置(カラーセンサユニット))

次に、図2、図3を用いて分光測色装置について説明する。図2(a)は、カラーセンサユニットの内部構成の概略図、図2(b)は、カラーセンサユニットに蓋をつけた状態の外観構成の概略図である。図3(a)は、蓋を取った状態のカラーセンサユニットを上面から見た図、図3(b)は、図3(a)のA-A'線におけるカラーセンサユニットの断面図である。ただし図3(b)ではカラーセンサユニットに蓋をつけた状態を示す。なお、カラーセンサユニット1000が水平な被検知面800(図3(b))に対し下方から光を照射し検知を行う状態におけるユニット1000の姿勢を、ユニット1000の上下方向を定める基準の姿勢とする。つまり、図3(b)の図面上側をカラーセンサユニット1000の上方としている。但し、この基準の姿勢は説明のために便宜上設定したものであり、このカラーセンサユニット1000が検知を行う姿勢はこの基準の姿勢に限定されるものではない。

#### 【0016】

以下、カラーセンサユニット1000を構成する各部材について説明する。LED110は光源としての白色LED(発光ダイオード)である。LED110は、後述するセンサユニット制御回路基板120上に実装されており、実装面から垂直方向に光を発するTOPVIEWタイプの発光ダイオードである。このLED110は、波長350nm~750nmの測色範囲に対応するため白色のLEDである。センサユニット制御回路基板120は、LED110の発光制御及び後述するラインセンサ170が検知した出力を電気信号に変換する信号処理制御を行う回路基板である。照明光学部材130は、LED110から出射された光束Lを被検知面800(図3(b))上に照射するための導光光学部材である。具体的にはアクリル樹脂により成形されたライトガイドである。また、LED110から発光された光束Lは発光面の面法線方向で光量が最大で、この面法線方向から離れる(傾く)に従い光量が減少する配光角度特性を有している。このため、照明光学部材130はこの光を効率良く被検知面上に導光することが可能な形状である。

#### 【0017】

導光光学部材140は被検知面からの反射光を後述するスリット150に導光するための光学部材である。導光光学部材140は、アクリル樹脂により成形されたライトガイドであって、被検知面800からの光束を被検知面800と略平行方向に折り曲げ、分光方向Xと平行な方向に集光する機能を有している。なお、分光方向Xとは、後述する凹面回折格子160によって光束が波長毎に分離される方向である。スリット150は導光光学部材140によって導光された光束が後述するラインセンサ170上に所望のスポット形状を形成するように配置されるスリットである。

#### 【0018】

10

20

30

40

50

凹面回折格子 160 はスリット 150 からの出射光束を分光反射面 161 で反射し分光する光学部材である。凹面回折格子 160 は、射出成形によって製作された樹脂製の部材である。分光反射面 161 はベース面上に等間隔なピッチで微細なブレード格子が形成された形状である。このような凹面回折格子を用いたローランド型分光光学系にはローランド円 R が定義される。分光方向 X 及び分光光束の光軸方向に直交する方向を Y 方向と定義すると、ローランド円とは分光反射面 161 の曲率半径と同じ長さの直径を有し分光反射面の中心点に接する仮想的な円である。凹面回折格子 160 で分光された光はこのローランド円 R 上に集光する。分光反射面 161 のベース面が球面形状の場合には、分光方向 X と、方向 Y で結像状態が異なるため、光学性能が低下することになる。そこで、ベース面の形状は分光方向 X と方向 Y で曲率が異なる曲面とし、十分な結像性能を得ている。

10

#### 【0019】

ラインセンサ 170 は、分光方向 X に Si フォトダイオードなどの光電変換素子（画素）を複数個アレイ状に配列したアレイ型受光部材としての受光素子 174 を有する光学部材である。凹面回折格子 160 によって分光された分光光束を受光素子 174 で受光し、光電変換素子毎に受光した光量に応じた出力をする。後に詳述するが、ラインセンサ 170 はハウジング 100 に設けられた凸部 103 との間に充填された接着剤によりハウジング 100 に保持されている。受光素子 174 はセンサユニット制御回路基板 120 と電気的に接続されたフレキシブル回路基板 175 に接続されており、その出力はフレキシブル回路基板 175 を介してセンサユニット制御回路基板 120 へ出力される。

#### 【0020】

20

上述した光学部材群や回路基板は、底面とその周りを囲む側壁 101 から構成される箱形状の筐体であるハウジング 100 に収容又は保持される。ラインセンサ 170 は側壁 101 でハウジング 100 の外側に支持される。センサユニット駆動制御回路基板 120 は、ハウジング 100 の底面に下方からビス 200（図 5（a））で締結され、ハウジングに保持されている。このため、センサユニット駆動制御回路基板 120 をラインセンサ 170 そのものに保持するよりも、ラインセンサ 170 の周辺のスペースを広く確保することができる。また、LED 110 の発光制御やラインセンサ 170 の出力を電気処理制御するためにプローブ工具等でコンタクト通電する場合も、外部応力がラインセンサ 170 に直接加わることがなく、諸特性が悪化することは無い。

#### 【0021】

30

照明光学部材 130、導光光学部材 140、凹面回折格子 160 は、各々ハウジング 100 に設けられた位置決め部に位置決めされ、接着剤で接着固定されている。スリット 150、ラインセンサ 170 はローランド円 R の略円周上に位置するように位置調整され、ハウジング 100 に接着固定されている。

#### 【0022】

ハウジング 100 には内側に蓋をするためにハウジングカバー 190 が取り付けられ、一体化されてカラーセンサユニット 1000 になる。ハウジングカバー 190 の一部には、照明光学部材 130 を通って被検知面に照射される照射光や、被検知面で反射し導光光学部材 140 に導光される反射光が通過するための開口窓が設けられている。開口窓には、塵埃や紙紛等がハウジング内に侵入してこないように、カバーガラス 190 b が取り付けられている。また、ハウジングカバー 190 には、ハウジング 100 の内側を覆う部分だけでなく、ラインセンサ 170 の裏側（側壁 101 に当接していない側）を覆うように延長されたラインセンサカバー部 190 a が形成されている。このように構成することで、ユニット組立後の搬送時や画像形成装置への組込時等に、ラインセンサ 170 への接触を防ぎ、保護することができる。なお、図 2（b）の破線はハウジングカバー 190 に隠れたハウジング 100 の側壁 101 の輪郭の一部を示すものである。

40

#### 【0023】

##### （測色方法）

次に、このように一体化されたカラーセンサユニット 1000 を用いたカラーパッチの測色方法について説明する。図 3（b）に示すように、LED 110 から発光された光束

50

(光軸 L 3) が照明光学部材 1 3 0、カバーガラス 1 9 0 b を透過し、紙面に形成された被検知面としてのカラーパッチ 8 0 0 を照明する。カラーパッチ 8 0 0 で反射された光束 (光軸 L 4) は、カバーガラス 1 9 0 b、導光光学部材 1 4 0 を透過することにより、スリット 1 5 0 まで導かれ、スリット 1 5 0 上で略線形状の像として結像する。スリット 1 5 0 を通過し所定の形状に規制された光束 (光軸 L 1) は凹面回折格子 1 6 0 に入射する。凹面回折格子 1 6 0 により反射され回折する光束のうち一回折光として分光された光束 (光軸 L 2) がラインセンサ 1 7 0 上で波長毎にスリット像として結像する。なお、図 3 ( a ) では波長 5 5 0 n m の光束の光軸を光軸 L 2 として代表して示している。ラインセンサ 1 7 0 は波長毎の光を受光素子 1 7 4 で受光し、受光した光に応じた出力を行う。この出力は、センサユニット制御回路基板 1 2 0 によって白色 L E D 1 1 0 の分光特性や受光素子の分光感度特性に基づいて補正され、カラーパッチ 8 0 0 で反射された光束 (光軸 L 4) の色調が算出される。算出された値は不図示のプリンタコントローラへ送信される。このようにしてカラーパッチ 8 0 0 の測色を行う。

10

## 【 0 0 2 4 】

本発明はラインセンサ 1 7 0 を保持する構成に特徴を有するものである。このため、以下はラインセンサ 1 7 0 自体の構成、ラインセンサ 1 7 0 を保持する側壁 1 0 1 の構成、ラインセンサ 1 7 0 の取付及び調整方法について説明する。

## 【 0 0 2 5 】

## (ラインセンサの構成)

まず、ラインセンサ 1 7 0 の構成について詳しく説明する。図 4 ( a ) はラインセンサ 1 7 0 の短手方向から見た断面図である。ラインセンサ 1 7 0 は、受光素子 1 7 4 が実装される基板部 1 7 1 と、受光素子 1 7 4 を接着剤で密閉する封止部 1 7 2 と、これらをかバーするガラス部 1 7 3 とが層構造になって構成されている。受光素子 1 7 4 は複数の光電変換素子 (画素) が一方向に並んだものである。ここで、受光素子 1 7 4 の光を受光する面を受光面 S とする。基板部 1 7 1 には、変形可能なフレキシブル回路基板 1 7 5 が接着され、半田で基板部 1 7 1 に電氣的に接続されている。

20

## 【 0 0 2 6 】

図 5 ( a ) はハウジング 1 0 0 に取り付けられるラインセンサ 1 7 0 等を仮想的に分解した状態で裏側斜め上方から見た図である。なお、照明光学部材 1 3 0 は図示を省略している。図 5 ( b ) はハウジング 1 0 0 に取り付けられた状態のラインセンサ 1 7 0 を裏側斜め下方から見た図である。ラインセンサ 1 7 0 を取り付けられた状態でフレキシブル回路基板 1 7 5 のラインセンサ 1 7 0 の基板部 1 7 1 と接続されていない側の一端がセンサユニット制御回路基板 1 2 0 と結線される。ラインセンサ 1 7 0 の基板部 1 7 1 とフレキシブル回路基板 1 7 5 とが接続された箇所の裏側にはその接続部を補強するガラスエポキシ材からなる補強部材 1 7 6 が接着されている。この補強部材 1 7 6 は後述する工具によってラインセンサ 1 7 0 を強固に支持するため部材でもある。なお、ラインセンサ 1 7 0 の基板部 1 7 1 の裏側の電氣的な接続が行われる部分にのみフレキシブル回路基板 1 7 5 及び補強部材 1 7 6 が接着されそれらに覆われている。それ以外の部分は基板部 1 7 1 が剥き出しになるような形状になっている。このため、ラインセンサ 1 7 0 の放熱性が良い。また、補強部材 1 7 6 には、ラインセンサ 1 7 0 の調整時に工具で挟んで支持しやすくするための支持部 (不図示) が形成されている。補強部材 1 7 6 は、工具によって強固にラインセンサ 1 7 0 を支持した状態でラインセンサ 1 7 0 に変形を生じない程度の剛性を有している。補強部材 1 7 6 の形状は工具や工程設計に応じて任意に最適化することができるので、設計の自由度が広がる。

30

40

## 【 0 0 2 7 】

## (ラインセンサを支持するハウジング)

次にラインセンサ 1 7 0 を支持するハウジング 1 0 0 の側壁 1 0 1 の構成について図 3 ( a ) を参照して説明する。凹面回折格子を用いた分光光学系では、凹面回折格子のローランド円 R 上に配置される光源と像とが共役の関係となる性質を有する。つまり、ローランド円上にラインセンサを配置すると良好な光学性能を得ることができる。このため、ラ

50

インセンサ170が凹面回折格子160のローランド円R上に配置することができるよう、側壁101のラインセンサ170が配置される部分はローランド円Rの接線と略平行に設けられている。また、図3(a)のL1とL2は波長550nmの光束の光軸であり、ラインセンサに入射する光束を代表して表したものである。スリット150を通過して凹面反射方回折格子160に入射する光軸L1と、凹面回折格子160で反射されラインセンサ170に入射する光軸L2としている。ここで光軸L1と光軸L2のなす角度が小さい方が良好な光学性能を得ることができる。このことは他の波長の光においても同様のことと言える。このため、側壁101のラインセンサ170が配置される部分は、ラインセンサ170の位置を調整可能なスペースを確保しつつ、光軸L1と光軸L2のなす角がなるべく小さくなる位置に設けられている。

10

**【0028】**

次に、側壁101のラインセンサ170を保持する部分について、図5(a)、(b)、図4(b)を参照して更に詳しく説明する。図4(b)はラインセンサ170を保持した状態の側壁101の図3のB-B'線における断面の一部を示す図であり、ラインセンサ170に関しては長手方向から見た断面を示している。側壁101には開口部102が設けられており、凹面回折格子160からの分光光束がこの開口部102を通過してラインセンサ170の受光素子174へ到達する。なお、開口部102の形状は、測色に必要な波長350~750nmの光のうち、凹面回折格子160で回折して回折光のうち1次回折光(分光光束)が通過する大きさである。側壁101の開口部102の周りにはラインセンサ170をハウジング100の外側から当接させる調整面104が設けられている。ラインセンサ170はガラス部173の表面を調整面104に当接させ、受光面Sを開口部102に対向させた状態で側壁101に固定される。後述するラインセンサ170の位置調整は、この調整面104にラインセンサ107を突き当てた状態でラインセンサ107をX方向、Y方向に移動させることにより行う。つまり、この調整面104はラインセンサ107を当接させて調整するための面(当接面)として機能する。側壁101にラインセンサ170を取り付けた状態で、開口部102はラインセンサ170により塞がれる。そして、開口部102の周りの調整面104とラインセンサ170のガラス部173とを当接した状態で固定することで、ハウジング100内に外気が侵入する隙間を埋める。このため、紙紛等の塵埃侵入による汚れ等を引き起こすことを防止することが出来る。

20

**【0029】**

次にこの調整面104について詳しく説明する。調整面104は分光方向X及び分光光束の光軸L2の方向に直交する方向Yに略平行に設けられている。また、調整面104は、ローランド円Rのラインセンサ170で受光する波長350nm~750nmの1次回折光束(分光光束)の領域内にある部分における接線と略平行になるよう設けられている。ローランド円Rの波長350nm~750nmの1次回折光束の領域内にある部分とは、図3(a)のように方向Yから見て、ローランド円Rの波長350nm~750nmの1次回折光束と交わる部分である。ここで、ローランド円Rの波長350nm~750nmの1次回折光束と交わる部分を円弧Raとする。調整面104のローランド円Rの半径方向の位置は、ラインセンサ170を調整面104に当接させた状態で、受光面S上の少なくとも1点が円弧Ra上に位置するような位置である。受光面S上の少なくとも1点が円弧Ra上に位置するとは、ガラス部173、封止部172の屈折率を考慮したものである。しかし、調整面104のローランド円Rの半径方向の位置は、上記の位置であることが望ましいが、厳密に上記の位置でなく、その位置の近傍の位置であってもよい。これは、後述するスリット150の位置を調整することで受光面Sに結像する光束のスポット形状を調整し、ラインセンサ170が分光光束を十分な精度で検知できるよう調整可能だからである。図6はラインセンサ170の受光素子174のX方向の移動の概略を説明する図であり、Y方向から見た図である。調整面104(不図示)はローランド円Rのラインセンサ170で受光する分光光束と交わる部分における接線Rtと略平行になるよう設けられている。このため、ラインセンサ170を調整面104に当接させた状態でX方向に動かすと、受光面Sは接線Rtに沿って移動する。つまり、受光面Sの法線方向(接線Rtと

30

40

50

ローランド円Rの接点における半径R rの方向)における、受光面Sとローランド円Rの中心Oとの距離は一定となる。

#### 【0030】

また、側壁101には、ラインセンサ170を接着固定を精度良く行うための工夫がなされている。即ち、側壁101には、ラインセンサ170が当接する側(筐体の外側)に凸である凸部103が設けられている。この凸部103は、Y方向に関して調整面104に当接するラインセンサ170の両端に対向し、X方向に関して調整面104に当接するラインセンサ170の受光素子174の中央付近に対向する位置に設けられている。この凸部103とラインセンサ170との間に紫外線硬化型接着剤201が充填され、ラインセンサ170の位置調整後に紫外線を当てこの紫外線硬化型接着剤201に硬化させ、ラインセンサ170を側壁101に固定する。

10

#### 【0031】

(ラインセンサの調整方法の概要)

次に、図7を用いて、ラインセンサ170の調整方法の概要について具体的に説明する。図7はラインセンサ調整の概要を示す図である。図7(a)は、ラインセンサ調整時のカラーセンサユニットを斜め上方から見た図。図7(b)は、ラインセンサ調整時のカラーセンサユニットを斜め上方から見た図。ラインセンサ170の位置の調整は、受光素子174の受光面Sの法線に対して垂直な平面に平行な2軸の方向の位置と、受光面Sの法線回りの姿勢の調整を行う。上記2軸のうち一方の軸は、受光素子174の配列方向、つまり、凹面回折格子に入射した光束が分光され、波長毎に分離される分光方向Xの軸(X軸)である。他方の軸は、ラインセンサ170に入射する光軸に対して垂直で分光方向と垂直な方向Yの軸(Y軸)である。位置を決めた後は、ラインセンサ170の各画素と分光光束の対応付けを行う。

20

#### 【0032】

(ラインセンサ調整工具)

図7(a)を参照して、まず調整のための工具について説明する。501は、ラインセンサと一体的である補強部材のX軸の一端を支持する突当工具。502は、ラインセンサのY軸方向を上下に支持するクランプ工具。503は、ラインセンサを光軸方向に付勢支持する付勢工具。504は、単波長の光を出力可能なモノクロメータである。突当工具501、クランプ工具502、付勢工具503は、ラインセンサ調整工具500として、一体化されている。ラインセンサ調整工具500は、ラインセンサ170を把持した状態において、不図示の移動装置によってラインセンサ170の配列方向(X軸)、ラインセンサ170の配列方向と直交する方向(Y軸)の2軸方向に移動可能である。また、受光面Sの法線回りにラインセンサ170を回転可能である。なお、これらの工具は図7(b)では図示を省略している。

30

#### 【0033】

ラインセンサ170と一体的である補強部材176が、センサユニット制御回路基板120と結線されていない側(フレキシブル回路基板175が出ていない側)の一端で突当工具501に当接することで、ラインセンサ170のX軸方向の位置を決めている。また、ラインセンサ170はクランプ工具502によって4箇所を支持されていることで、ラインセンサ170のY軸方向の位置を決めている。

40

#### 【0034】

ラインセンサ170をクランプ工具502で保持している状態において、安定した保持状態を維持するためには以下の条件を満たすことが望ましい。X軸、Y軸に直交する方向から見た時、ラインセンサ170のクランプ工具502に接する4箇所を直線で結んで形成される仮想的な四角形の中にアレイ状に配列された受光素子174のうち配列方向における中央の受光素子の位置である中心Oが位置する。さらに望ましくは、上述の仮想的な四角形の略中心(対角線の交点)、もしくは重心と、中心Oの位置が略一致しているといふ。本実施形態においては、上記仮想的な四角形の略中心と中心Oが一致している。

#### 【0035】

50

ラインセンサ170の位置の調整は、ラインセンサ170をクランプ工具502で保持して調整面104に突き当て、スリット150の位置調整をしながら行われる。ラインセンサ170以外の光学部品が接着固定されたハウジング100は、調整工具の基準位置に取り付けられている。付勢工具503によって、ラインセンサ170のガラス部173は、受光面の法線方向に付勢されるように、ハウジング100の側壁101の調整面104（図4（b）、図5（a）参照）に突き当てられる。ここで、クランプ工具502で保持してラインセンサ170を調整面104に突き当てた状態で、ラインセンサ170のX軸、Y軸の位置及び受光面Sの法線方向回りの姿勢を仮に決める。この状態では少なくとも受光素子174には波長350nm～750nmの光が入射する状態である。この状態におけるラインセンサ170のX軸、Y軸の位置はスリット調整を行うために一時的に決められる仮の位置である。X軸、Y軸の最終的な位置決めは、この状態でスリット150の位置を調整して決めた後に行う。

10

#### 【0036】

本実施形態におけるこの仮の位置決めはクランプ工具502を初期位置に配置することで完了する。即ち、ラインセンサ170をクランプ工具502で保持し初期位置に移動させた状態で、受光素子174には波長350nm～750nmの光が入射する状態となるような精度でクランプ工具502の初期位置が設定されている。なお、この仮の位置決めは実際に波長350nm～750nmの光を凹面回折格子に照射した状態でラインセンサの出力をモニタしながら行っても良い。

20

#### 【0037】

（スリットの位置調整）

次にスリット150の位置調整について説明する。スリット150の位置調整は、ラインセンサ170を調整面104に突き当て、モノクロメータ504（図7（a）では省略、図7（b）に記載）から所定の波長の光を出力した状態で、スリット150を通過する光束の光軸の方向Sにスリット150を移動させる。モノクロメータ504から出力される光束は、カラーパッチ面に相当する被検知面の上部から導光光学部材140に向けて照射され、スリット150を通過し、凹面回折格子160に入射する。凹面回折格子160で反射された後、ラインセンサ170の受光素子174で受光される。ラインセンサ170の受光素子174に形成されるスポット形状を見ながら、スリット150を移動させスポット形状（像のボケ具合）が所望の形状となる位置を決める。このスポット形状の調整は、ローランド円Rの円周上に配置された光源と、光源から凹面回折格子160に入射し反射された光束が同円周上に結像して形成されるスポット（像）が共役の関係となることを利用している。また、スポット形状の調整は、モノクロメータ504から出力する3つの波長350nm、550nm、750nmの光に関して行う。ここで、上記3つの波長の光に関して調整を行うのは、ラインセンサ170の受光素子174で350～750nmの波長領域の光を検知するからである。上記3つの波長の光は、ラインセンサ170で検知する分光光束のうち受光素子174の分光方向Xにおける略両端と中央に結像する光である。このため、上記3つの波長の光に関してスポット形状が所望の形状になるよう調整すれば、350～750nmの各波長の光束全てに関してスポット形状を調整せずとも、各波長の光束のスポットを所望の形状にすることができる。なお、図7（b）に示す光軸Lは波長550nmの光束の光軸である。

30

40

#### 【0038】

（ラインセンサ170のY軸方向の位置調整）

次に、ラインセンサ170のY軸方向の位置調整及び最終的な位置決めについて説明する。Y軸の位置調整はモノクロメータ504で光束を出力しながら350～750nmの波長領域を持つLED110の中心波長である波長550nmの光束をモノクロメータ504で出力する。図8は、モノクロメータ504が波長550nmの光を出力している時におけるラインセンサ170のY軸方向の位置に対する受光素子174の出力を示すグラフである。なお、受光素子174からの出力は受光素子174が受光する光の光量に比例したものとなる。ラインセンサ調整工具500は、初めに、ラインセンサ170をY軸方

50

向に所定距離間送り動作をし、受光素子 174 の出力の包絡線をプロットする。そして、最大出力値 ( $P_{max}$ ) に対して、受光素子 174 の出力がその最大出力値 ( $P_{max}$ ) の 50% の出力値 ( $P_{sl}$ ) となる 2 つの位置の中心位置にラインセンサ 170 を移動する。

#### 【0039】

(ラインセンサ 170 の X 軸方向の位置調整)

次に、ラインセンサ 170 の X 軸方向の位置調整及び最終的な位置決めについて説明する。本実施形態において X 軸方向の位置決めは Y 軸方向の位置決めの後に行われるが、逆の順番でも良い。図 9 (a) はラインセンサの受光素子とその出力の関係を示す図である。10  
 詳述すると、上側は X 軸、Y 軸に直交する方向からラインセンサ 170 の受光素子 174 を見た状態を模式的に示したもので、下側は上記受光素子 174 の各画素の出力を示したものである。スポット A は、モノクロメータ 504 が出力する波長 550 nm の光が凹面回折格子 160 によって分光されラインセンサ 170 の受光素子 174 上に形成するスポットである。アレイ状に配列された受光素子 174 の配列方向 (X 軸方向) の中心の画素に波長 550 nm の光が入力されるようにラインセンサ 170 を X 軸方向に移動する。上述した X 軸、Y 軸方向の移動が完了した状態でラインセンサ 170 の位置決めは完了する。

#### 【0040】

上述したように、調整面 104 をローランド円 R のラインセンサ 170 で受光する分光光束と交わる部分における接線と略平行になるよう設けておくことで、X 軸、Y 軸方向の位置調整に関して以下のような利点がある。20  
 即ち、調整面 104 に当接させた状態でラインセンサ 170 を移動して位置の調整を行う場合、ラインセンサ 170 はローランド円 R の半径方向には移動しない。例えば、図 6 に示すように、ラインセンサ 170 を X 方向に動かしても、受光面 S は接線 Rt に沿って移動するが、半径 Rr 方向には動かない。このため、ラインセンサ 170 の X 方向の移動により、ローランド円 R から離れ受光面 S 上での分光光束の結像状態が変化してスポット形状が崩れてしまいくい。その為本実施形態では、崩れたスポット形状を修正するために再びスリット 150 の位置を調整する必要が無い。

#### 【0041】

(ラインセンサの各画素と分光光束との対応付け)

次に、受光素子 174 の各画素と、分光光束との対応付けを行う。この調整は、LED 110 の有効波長領域である 350 ~ 750 nm において、凹面反射側回折格子 160 によって分光されラインセンサ上に結像した光束の波長毎のスポット位置と受光素子 174 の位置とを対応づけるためのものである。つまり、被検物からの反射光の分光波長とラインセンサ 170 の各受光素子との対応を取るための調整であって、具体的には、各波長に対する受光素子 174 の画素位置の情報を認識させるために行うものである。30  
 対応づけは、LED 110 の有効波長領域である 350 ~ 750 nm に対して、中心波長である 550 nm、短波長側の 350 nm、長波長側の 750 nm の 3 つの基準となる単波長光に関して行う。この各単波長光をモノクロメータ 504 で出力し、カラーパッチ面相当の被検知面上部から照射して、ラインセンサ 170 で分光光束を検知する。40  
 図 9 (b) はモノクロメータが上記 3 つの単波長光のうち 1 つの単波長光を出力した時における受光素子 174 の画素の出力を示すグラフである。このとき、受光素子 174 の出力の最大出力値 ( $P_{max}$ ) に対して、50% の出力値 ( $P_{sl}$ ) を出力する 2 つの画素 ( $N-1$ 、 $N+1$ ) の中心の位置にある画素 ( $N$ ) を上記 1 つの単波長の画素として対応づける。この対応づけ上記 3 つの単波長光に対し夫々行う。

#### 【0042】

次に上記 3 つの単波長以外の波長の光の対応づけについて説明する。図 9 (c) は波長とラインセンサの画素位置の関係を示すグラフである。詳しくは、上述した 3 つの所定の単波長光以外の波長 (その他の波長) と画素位置の対応付けを示す図である。上記 3 つの所定の単波長以外の波長の光については、上記 3 つの所定の単波長の各画素位置情報をも 50

とに2次関数で近似式化することで対応付けを行う。具体的には画素位置をY、波長をXとすると、ラインセンサ170における波長Xと画素位置Yとの関係は、a、bを係数、cを定数として以下のような2次関数に近似することができる。

$$Y = aX^2 + bX + c \quad \dots (式1)$$

上記3つの所定の単波長に関しては画素位置との関係が特定されているので、式1のX、Yにそれらの値を代入することでa、b、cの値が求められる。これにより、このカラーセンサユニット1000における波長と画素位置との関係がわかるので、分光された350~750nmの任意の波長の光がどの画素位置にスポットを形成するかを特定することができる。このようにして、凹面回折格子160で分光された光束の任意の波長の光と、受光素子174の画素位置との対応付けを行っている。

10

#### 【0043】

これら一連の調整工程を実施した後は、先の図5(c)に示したように、側壁101の凸部103と、ラインセンサ170の間に紫外線硬化型接着剤201を塗布し、紫外線を照射して接着する。なお、受光素子174の各画素と分光光束との対応付けを行う前に接着を行っても良い。

#### 【0044】

以上説明したように、本実施形態では、ラインセンサ170をハウジング100の側壁101に外側から接着固定することで、ラインセンサ170の周りを開放させることができる。このため、組み立て工程に使用する工具や光硬化型接着剤を硬化させるために光を照射するためのスペースが確保し易い。従って工程設計の自由度が広がると同時に作業性が向上する。特に本実施形態では、側壁101に凹面回折格子のローランド円の接線と略平行に調整面104を設け、この調整面104にラインセンサ170を当接させた状態で側壁101の外側にラインセンサ170を接着固定している。こうすることで、装置が小型化しても、ラインセンサ170の位置調整工程における工具のスペースを十分確保できる。その結果、作業性や生産性を落とすことなくラインセンサ170を精度良く組み付けが可能になる。

20

#### 【0045】

ここで、ラインセンサ170を接着する際に接着剤が硬化する時に接着剤が収縮したり、硬化した接着剤が装置の設置環境によっては熱膨張したりしりことによりラインセンサ170の位置がずれる可能性がある。ここで、本実施形態では、ラインセンサ170を接着するための凸部103は、Y方向に関して、調整面104に当接するラインセンサ170の両端に対向する位置に設けられている。このため、接着剤の収縮や膨張により、ラインセンサ170は、X方向よりもY方向に位置がずれ易い。しかし、受光素子174のY方向の幅は分光光束に対してある程度余裕があるため、ラインセンサ170がY方向にずれても受光素子174からの出力は変化しにくく、測色精度への影響は少ない。仮にラインセンサ170がX方向にずれた場合、受光素子174のX方向の中心の画素に波長550nmの光が入力されなくなってしまう虞がある。

30

#### 【0046】

また、本実施形態では、ラインセンサ170を接着するための凸部103は、X方向に関して調整面104に当接するラインセンサ170の受光素子174の中央付近に対向する位置に設けられている。つまり、X方向に関して受光素子174はX方向の中心付近の1箇所側壁101に接着されている。このため、環境が変動してラインセンサ170が膨張した場合、受光素子174のX方向の中心の画素の位置はずれにくく、受光素子174は中央の画素を中心にX方向両側に広がっていく。このとき、中央の画素から離れるにつれてずれが大きくなるため、端部の画素が最も大きく位置がずれる。一方、仮にX方向一端部の画素に対向する位置で接着した場合、他端部の画素が最も大きく位置がずれる。ここで本実施形態のようにX方向中央の画素に対向する位置で接着した方が、X方向一端部の画素に対向する位置で接着するよりも、最も大きくずれる画素のずれ量の絶対値を小さくすることができる。従って、各画素と受光する光の波長との対応関係が狂いにくく、環境変動による光学的な性能の劣化を低減することができる。

40

50

## 【 0 0 4 7 】

## &lt; 第 2 実施形態 &gt;

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。なお、第 1 実施形態と同様のものに関しては同じ符号を付し、説明を省略する。

## 【 0 0 4 8 】

第 1 実施形態ではハウジング 1 0 0 の外側にラインセンサ 1 7 0 が保持されているため、場合によってはラインセンサ 1 7 0 が外光にさらされる可能性がある。ラインセンサ 1 7 0 が外光にさらされた場合、外光が透光性のガラス部 1 7 3 や封止部 1 7 2 に入射し、受光素子 1 7 4 がこの外光を受光して出力にノイズが載ったり、誤検知したりする虞がある。これを解決するために、ラインセンサ 1 7 0 のガラス部 1 7 3 や封止部 1 7 2 の外面に遮光処理することが考えられるが、このような遮光処理工程を行うとその分増加するコストや時間が多くなるため望ましくない。そこで第 2 実施形態では、より簡易に且つ確実に、外光対策を可能とするものであり、以下その構成について説明する。

10

## 【 0 0 4 9 】

図 1 0 ( a ) は本実施形態におけるハウジング 1 0 0 によるラインセンサ 1 7 0 の保持の概要を示す図である。この図 1 0 ( a ) では、ラインセンサ 1 7 0、フレキシブル回路基板 1 7 5、保持部材 1 8 0 をハウジング 1 0 0 に取り付けられる並び順で仮想的に分解した状態を示している。図 1 0 図 1 1 ( a ) はハウジング 1 0 0 に取り付けられた状態の保持部材 1 8 0 を斜め上方から見た図である。図 1 1 ( b ) はハウジング 1 0 0 に取り付けられた状態の保持部材 1 8 0 を斜め下方から見た図である。本実施形態の特徴は、ラインセンサ 1 7 0 は保持部材 1 8 0 によって保持され、保持部材 1 8 0 をハウジング 1 0 0 に接着することで、ラインセンサ 1 7 0 をハウジング 1 0 0 に取り付けることである。図 1 2 はラインセンサ 1 7 0、保持部材 1 8 0 を保持した状態の側壁 1 0 1 の図 1 1 ( a ) の C - C ' 線における断面図である。

20

## 【 0 0 5 0 】

まず保持部材 1 8 0 の形状について説明する。ラインセンサ 1 7 0 を保持する保持部材 1 8 0 は、ラインセンサ 1 7 0 の裏面を覆う裏面部 1 8 0 a、側面を覆う側面部 1 8 0 b を有する箱型の形状である。なお、ラインセンサ 1 7 0 の裏面とは調整面 1 0 4 に当接する面の裏側の面であり、側面とは調整面 1 0 4 に当接する面を正面と見た時の側面である。保持部材 1 8 0 のラインセンサ 1 7 0 を取り付ける側は開口を有し、ラインセンサ 1 7 0 を保持した状態で、ガラス部 1 7 3 の表面は保持部材 1 8 0 より僅かに突出している。さらにラインセンサ 1 7 0 を保持した状態で、フレキシブル回路基板 1 7 5 が保持部材 1 8 0 の外側に延びてセンサユニット制御回路基板と接続できるよう、側面部 1 8 0 a の一部に凹部 1 8 2 が設けられている。

30

## 【 0 0 5 1 】

本実施形態では、ラインセンサ 1 7 0 のハウジング 1 0 0 への取り付けは、まず保持部材 1 8 0 にラインセンサ 1 7 0 を取り付け後、保持部材 1 8 0 とハウジング 1 0 0 を接着することで行われる。保持部材 1 8 0 へのラインセンサ 1 7 0 の取り付けについて説明する。保持部材 1 8 0 にはラインセンサ 1 7 0 と接着するための接着剤 2 0 1 を塗布するための穴 1 8 3 が設けられており、この穴 1 8 3 に塗布した接着剤 2 0 1 でラインセンサ 1 7 0 の裏面を保持部材 1 8 0 に接着する。ここで、ラインセンサ 1 7 0 内における受光素子 1 7 4 の受光面 S の法線回りの姿勢にばらつきがある。そこで、観察用カメラ ( 不図示 ) にて受光素子 1 7 4 その位置を計測し、保持部材 1 8 0 に対する受光素子 1 7 4 の姿勢が所望の姿勢となるよう、保持部材 1 8 0 に対してラインセンサ 1 7 0 の姿勢を調整した後接着する。

40

## 【 0 0 5 2 】

次にラインセンサ 1 7 0 が取り付けられるハウジング 1 0 0 の側壁 1 0 1 について説明する。第 1 実施形態同様に側壁 1 0 1 には開口部 1 0 2、ラインセンサ 1 7 0 のガラス部 1 7 3 表面が当接するための調整面 1 0 4 が設けられている。また、側壁 1 0 1 にはハウジング 1 0 0 の外側に凸である凸部 1 0 3 が設けられている。凸部 1 0 3 は接着される保

50

持部材 180 の周りであって、Y 軸方向に関して保持部材 180 の両端側、X 軸方向に関して受光素子 174 の中央と重なる部分に設けられている。この凸部 103 と保持部材 180 との間に接着剤 201 を充填し、保持部材 180 とハウジング 100 を接着する。

【0053】

図 12 に示すように、保持部材 180 はラインセンサ 170 の裏面及び側面の大半を覆うような形状となっている。ガラス部 173 表面を調整面 104 に当接させた状態では、側面部 180b と側壁 101 は当接せず、側面部 180b はラインセンサ 170 の側面を完全に覆い隠さない。しかし、側壁 101 と保持部材 180 との間で外光が多重反射し減衰するような形状であるので、受光素子 174 が外光を受光する虞を低減する。

【0054】

なお、ハウジング 100 の側壁が有する開口部 102 の周囲と、ガラス部 173 表面とが当接した状態で固定することで、ハウジング 100 の内にと外気が侵入する隙間を埋める。このため紙紛等の塵埃侵入による汚れ等を引き起こすことを防止することが出来る。

【0055】

次に図 13 を用いて、保持部材 180 に保持されたラインセンサ 170 の位置調整方法について具体的に説明する。図 13 は、ラインセンサ 170 調整時におけるカラーセンサユニットを斜め上方から見た図である。ラインセンサの位置調整は、X 軸、Y 軸の 2 軸の調整を行う。図 8 が示すラインセンサ調整工具 600 は、保持部材 180 を把持するクランプ工具 601、保持部材 180 を光軸方向に付勢支持する付勢工具 602 一体化したものである。ラインセンサ調整工具 600 は保持部材 180 の左右 V 字の切りこみ部 184 を把持した状態で不図示の移動装置によって X、Y 軸方向に移動可能である。603 はモノクロメータである。ラインセンサ 170 の位置調整は、保持部材 180 をクランプ工具 601 によって把持し、付勢工具 602 によって、保持部材 180 から突出するラインセンサ 170 のガラス部 173 がハウジング 100 の側壁 101 に形成された調整面 104 に突き当てられる。この時、クランプ工具 601 が支持する点を結んだ略中心とラインセンサ 170 を保持する保持部材 180 の重心とを略一致させることで、保持部材 180 を安定した状態で把持できる。ラインセンサ 170 の位置調整は第 1 実施形態と同様にモノクロメータ 603 を用いて行う。ラインセンサ 170 の位置調整が完了すると、ディスペンサ 202 で保持部材 180 と側壁 101 に設けられた凸部 103 と保持部材 180 との間に紫外線硬化型接着剤 201 を充填し、紫外線を照射し硬化させる。こうして保持部材 180 及びラインセンサ 170 が側壁 101 に保持される。ここで、本実施形態では図 13 に示すように凸部 103 には凹部 103a が設けられている。このように凹部 103a を設けることで、ディスペンサ 202 で Y 方向から紫外線硬化型接着剤 201 を充填させることができるため、ラインセンサ調整工具 600 と干渉しにくく調整が行い易くなる。

【0056】

本実施形態では、保持部材 180 に対しラインセンサ 170 の受光面 S の法線回りの姿勢を調整した後にラインセンサ 170 と保持部材 180 を接着した。このように受光面 S の法線回りの姿勢を調整することで、凹面回折格子 160 からの分光光束に対する受光素子 174 の位置をより精度良く決めることができる。受光面 S の法線回りの姿勢を調整は、保持部材 180 とラインセンサ 170 を接着した後にラインセンサ調整工具 600 で保持部材 180 を把持した状態で同様の姿勢調整を行うことも可能である。しかし、ラインセンサ 170 の受光面 S の法線回りの姿勢の調整は、ラインセンサ調整工具 600 で把持した状態で行うよりも、保持部材 180 に接着する前に予め調整しておく方が比較的簡単である。このため、組み立て工程全体の時間を短縮することができる。また、ラインセンサ調整工具 600 に受光面 S の法線回りにラインセンサ 170 の姿勢の調整機能を持たせる必要が無いため、工具をシンプルにすることができる。

【0057】

図 14 は保持部材とラインセンサ調整工具の他の構成を示したものである。この保持部材 185 は、ラインセンサ 170 の裏面及び側面の大半を覆う点で第 2 実施形態の保持部材 180 と同様である。しかし保持部材 185 はプラスチックの枠体 186 に鋼板 187

10

20

30

40

50

を貼り合せた複合部材により構成されている。そして、ラインセンサ調整工具 610 のクランプ部 611 に電磁石を使用することにより、保持部材 185 を着脱自在に把持することが可能である。なお、ラインセンサ調整工具 610 には保持部材 185 を精度良く位置決めして支持するための 2 本の支柱 612 が配置されており、図 14 中の矢印で示す方向で保持部材 185 と精度良く係合する構成となっている。保持部材をこのように構成することで、ラインセンサ位置調整工具 610 の構成を簡素化することができる。

#### 【0058】

図 15 は、側壁 101 の調整面 104 付近の他の構成を示したもので、カラーセンサユニット 1000 の側壁 101 のラインセンサ 170 が取り付けられる位置を外側から見た図である。このように、調整面 104 を側壁 101 の凹部に形成してもよい。この構成では、保持部材 180 に保持したラインセンサ 170 を調整面 104 に突き当てた状態で、保持部材 180 に当接せず、側面部 180b の周りに対向し、側面部 180b を外側で囲む壁面 101a が形成されている。このように壁面 101a を構成すると、外光が封止部 172 やガラス部 173 に入射する可能性をさらに低減することができる。また、調整面保持部材 180 に当接せず、側面部 180b に対向して囲むようなリブ等を設けても壁面 101a を形成しても同様の効果を得ることができる。この壁面 101a は、保持部材 180 に対して、ラインセンサ 170 の X 方向 Y 方向の調整をしても保持部材 180 に当接しないだけの十分な間隔を持って形成されている。また、第 1 実施形態で説明したような保持部材 180 を有していない構成の場合にも、同様にラインセンサ 170 を外側で囲うような壁面 101a を形成してもよい。この場合も、壁面 101a は、ラインセンサ 170 に対して、ラインセンサ 170 の X 方向 Y 方向の調整をしてもラインセンサ 170 に当接しないだけの十分な間隔を持って形成されている。このように構成しても、外光が封止部 172 やガラス部 173 に入射する可能性を低減することができる。

#### 【0059】

本実施形態は第 1 実施形態同様に、ラインセンサ 170 を収納する保持部材 180 をハウジング 100 の側壁側に接着固定する。このため、装置が小型化しても、ラインセンサ 170 の位置調整における工具のスペースを十分確保できる。その結果、作業性や生産性を落とすことなくラインセンサ 170 を精度良く組み付けが可能になる。

#### 【0060】

さらに本実施形態では、ラインセンサ 170 の裏面と側面の大半を保持部材 180 によって覆っているため、外光がラインセンサ 170 の封止部 172 やガラス部 173 に入射して受光素子 174 に照射されることを低減する。従って、受光素子 174 の出力にノイズが載ることや、誤検知を低減することができる。

#### 【符号の説明】

#### 【0061】

- 1000 カラーセンサユニット
- 100 ハウジング
- 101 側壁
- 102 開口部
- 103 凸部
- 104 調整面
- 110 LED
- 120 センサユニット制御回路基板
- 130 照明光学部材
- 140 導光光学部材
- 150 スリット、
- 160 凹面回折格子
- 170 ラインセンサ
- 171 基板部（接着部）
- 180 保持部材

10

20

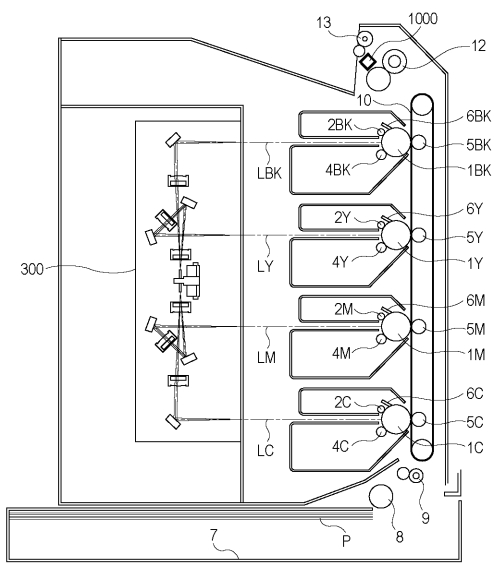
30

40

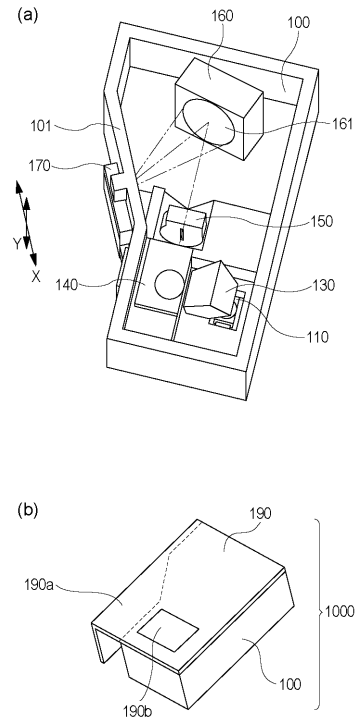
50

190 ハウジングカバー  
190b カバーガラス

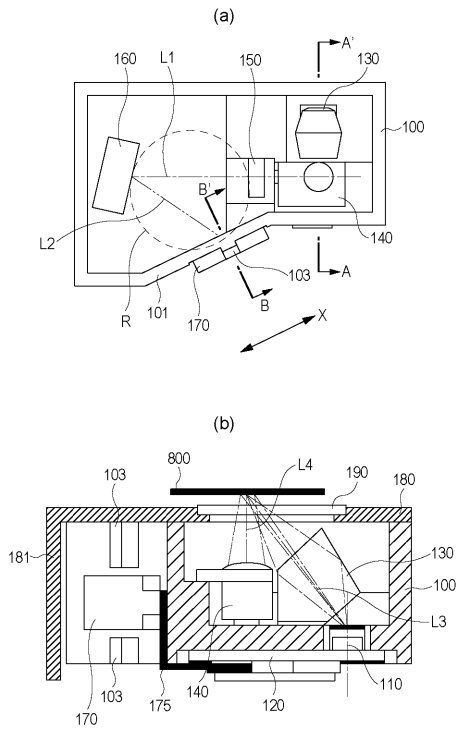
【図1】



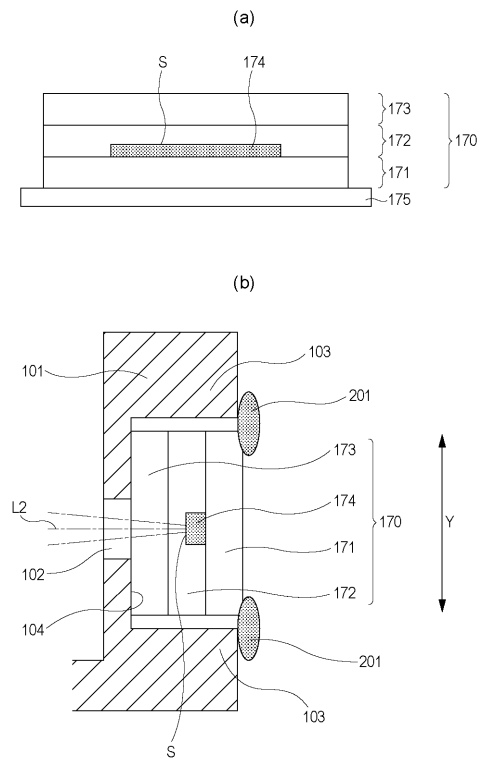
【図2】



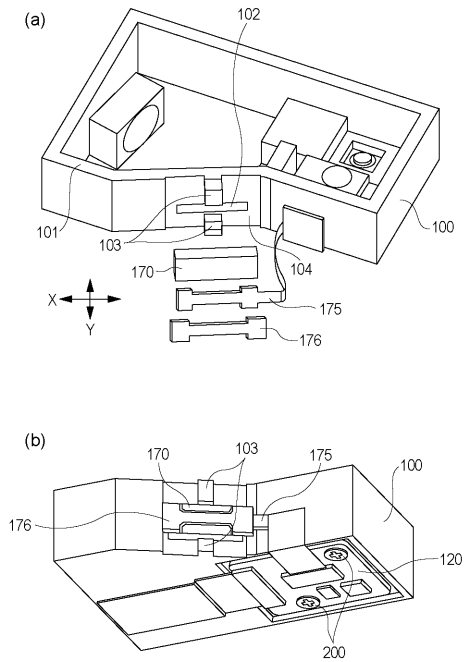
【 図 3 】



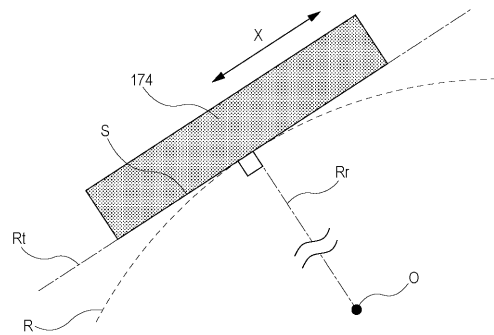
【 図 4 】



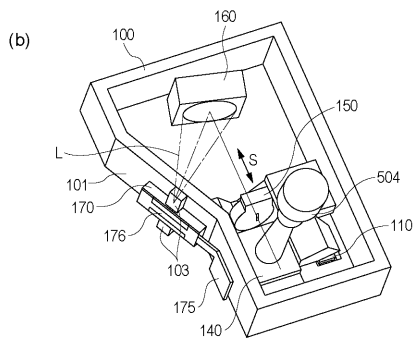
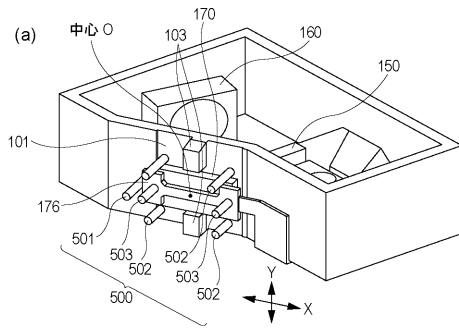
【 図 5 】



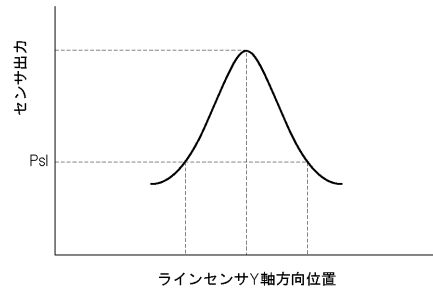
【 図 6 】



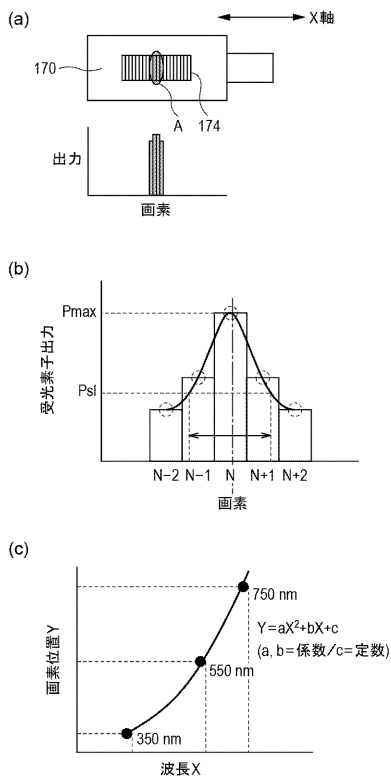
【図7】



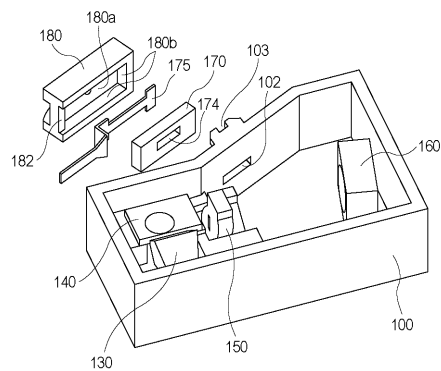
【図8】



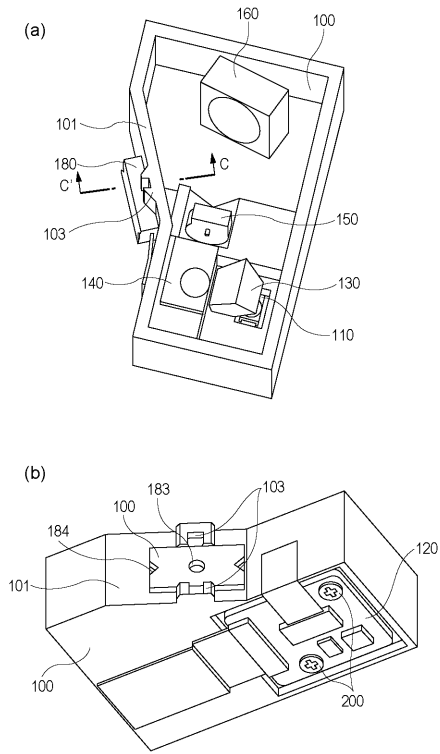
【図9】



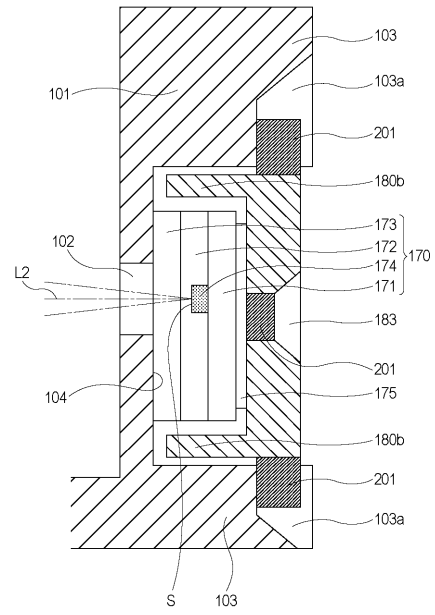
【図10】



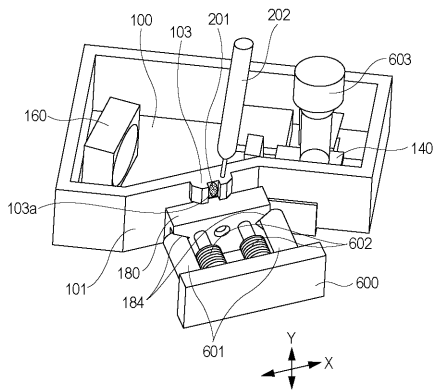
【図 1 1】



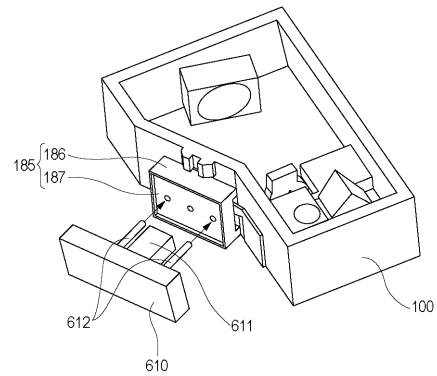
【図 1 2】



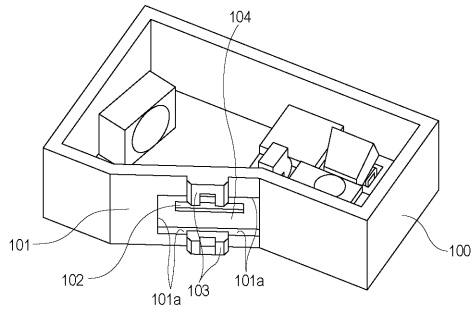
【図 1 3】



【図 1 4】



【 図 15 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 尾原 光裕  
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 高 場 正光

(56)参考文献 特開2004-309146(JP,A)  
特開2007-327923(JP,A)  
特開2001-235368(JP,A)  
特開2000-298066(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G01N21/00-21/61  
G01J3/00-3/52