

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-241933

(P2005-241933A)

(43) 公開日 平成17年9月8日(2005.9.8)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G03G 21/00	G03G 21/00 370	2G059
G01N 21/47	G01N 21/47 F	2H027
G03G 15/00	G03G 15/00 303	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2004-51231 (P2004-51231)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成16年2月26日 (2004.2.26)	(74) 代理人	100066784 弁理士 中川 周吉
		(74) 代理人	100095315 弁理士 中川 裕幸
		(74) 代理人	100120400 弁理士 飛田 高介
		(72) 発明者	中川 健 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
		Fターム(参考)	2G059 AA01 BB10 EE02 FF08 GG02 HH01 HH06 KK01 LL01 2H027 DA09 DE02 DE07 DE10 EC03 EC06 EC20

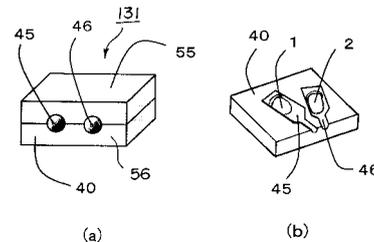
(54) 【発明の名称】 テストパターン濃度検知装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明の目的は、光学式の濃度検知装置において、発光側の絞りが小さい場合であっても照射角度の精度が高く、かつ製造バラツキによって照射面積が変動してもテストパターンの読み取り精度が高いテストパターン濃度検知装置を提供することである。

【解決手段】 テストパターン濃度検知装置であって、現像剤担持体上に形成したテストパターンに光を照射する発光素子1と、現像剤担持体もしくはテストパターンによって反射された光を検知する受光素子2と、前記発光素子1の発光面よりテストパターンに近接した位置で発光光量を制限する絞り45とを有し、前記絞り45はテストパターンに近接する面56内で複数体40、55が勘合して形成されることを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

現像剤担持体上に形成したテストパターンに光を照射する発光手段と、
前記現像剤担持体もしくはテストパターンによって反射された光を検知する受光手段と

、
前記発光手段の発光面よりテストパターンに近接した位置で前記発光手段からの発光光量を制限する絞りと、を有し、

前記絞りはテストパターンに近接する面内で複数体が勘合して形成されることを特徴とするテストパターン濃度検知装置。

【請求項 2】

前記絞りのテストパターンに近接する面内にある複数体の勘合線は、前記テストパターンの移動方向と略垂直に設けられることを特徴とする請求項 1 に記載のテストパターン濃度検知装置。

【請求項 3】

前記発光手段の発光位置から前記現像剤担持体までの発光光軸方向の距離を L_1 、前記絞りのテストパターンに近接する面から前記現像剤担持体までの発光光軸方向の距離を L_2 としたときに、 $0.1 < L_2 / L_1 < 0.8$ であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のテストパターン濃度検知装置。

【請求項 4】

前記発光手段は前記現像剤担持体の屈曲部を照射し、前記屈曲部からの反射光を前記受光手段が検知することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のテストパターン濃度検知装置。

【請求項 5】

画像信号に応じて記録材に現像剤による像を形成する画像形成装置において、前記請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のテストパターン濃度検知装置を具備した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、現像剤担持体上に形成したテストパターン（試験用現像剤像）に発光素子からの光を当て、その反射光を受光素子に入射せしめ、その入射光量に応じた受光素子からの出力によって前記テストパターンの濃度を検知するテストパターン濃度検知装置および前記テストパターン濃度検知装置を具備する画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、コンピュータネットワーク技術の進展により、画像出力端末としてのプリンタが急速に普及している。更に近年では、出力画像カラー化の進展に伴い、カラープリンタの画質の安定性向上や、カラープリンタ相互間のカラー画質の均一化などの要求が高まっている。特に、色の再現性に関しては、設置環境変化や経時変化、あるいは機差（高圧電源の製造バラツキによる帯電電圧、現像電圧等作像条件の機差）によらない高度な安定性が

【0003】

しかし、電子写真方式の画像形成装置は、装置の置かれた環境条件の変化や感光体・現像剤の経時劣化により画像再現性が変動するので、初期設定のままでは、前述したような高い要求を満たすことができない。

【0004】

そこで、画像濃度を最適に保つフィードバック制御を行う画像濃度検知装置を用いることが一般的である。このフィードバック制御は、以下のように行われる。試験用の現像剤像（以下、テストパターンと称する）を、例えば感光体、中間転写体、転写搬送ベルト等の循環移動体（現像剤担持体）上に形成し、そのテストパターンの濃度を計測する。そし

10

20

30

40

50

て、周辺環境（温度、湿度）、経時劣化（感光体の磨耗、転写体の磨耗、汚染、トナーの劣化）、固体バラツキ（帯電電圧、現像電圧、等の機器間の高圧電源の製造バラツキなど画像濃度に影響する機器間のバラツキ）を加味し、テストパターンが目標濃度に近づくようにパッチ濃度の制御因子を制御するものである。また前記テストパターンを記録媒体上に形成して該記録媒体上のテストパターン濃度を計測する提案もされている。

【0005】

例えば、特開平01-169467号公報（以下、特許文献1）には、テストパターンの濃度を測定して露光条件や現像バイアス条件を制御し、所望の画像濃度を得る方法が開示されている。テストパターンとしては、現像工程後における未定着な現像剤像、あるいは定着工程を経た記録紙上の画像が用いられる。このようなテストパターンが用いられるのは、最終的にユーザーが手にする画像と同じ状態の画像をモニタするため、転写工程や定着工程における濃度変動を含んだ画像品質を評価できるためである。このテストパターンの濃度を計測する方法としては他の方法もあるが、例えば特開平09-089769号公報（以下、特許文献2）に開示されるように光学的に測定するセンサを多く用いているものもある。また光学的なセンサを用いた場合であっても、測定対象物が色の異なる種々のトナーである場合は各色トナー（イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックなど）で反射特性が異なるため、前記センサの出力がそのままトナー量を表す場合は少なく、センサの出力に対して何らかの補正を行うことが一般的である。このように反射特性が異なる測定対象物であっても精度良く検知するためにセンサ出力を演算によって補正を行うことが行われる。例えば特開平03-209281号公報（以下、特許文献3）に開示されるようにトナー像が形成されるトナー像担持体からの正反射光とトナー像から乱反射される乱反射光の双方を計測して、正味の正反射光を演算する方法等が知られている。またこのような光学的なセンサの計測精度を向上させるために、特開平03-045972号公報（以下、特許文献4）に開示されるように発光側と受光側に光学的な絞りを設ける構成も提案されている。さらにはセンサの外乱要因による影響を緩和するために、特許第2584136号公報（以下、特許文献5）に開示されるようにセンサの外乱要因に強い構成も開示されている。

10

20

【0006】

【特許文献1】特開平01-169467号公報

【特許文献2】特開平09-089769号公報

【特許文献3】特開平03-209281号公報

【特許文献4】特開平03-045972号公報

【特許文献5】特許第2584136号公報

【特許文献6】特開平11-142329号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、画像濃度を最適に保つために上述の如きテストパターンを形成する画像形成装置においては、ユーザーの資源である現像剤を本来の目的とは異なり、画像形成装置自身のテスト用に消耗するために、その使用量を極力減らすことが求められている。このためテストパターンをなるべく小さくすることが好ましい。また小さいテストパターンでも精度良く濃度検知を行うためには空間分解能の高いセンサ（濃度検知装置）が必要となる。センサの空間分解能を上げるためには特開平11-142329号公報（以下、特許文献6）に開示されるように発光側の照射面積を小さくすることが有効である。ところがこの照射面積を小さくするための発光側の絞りを小さくすると製造上の問題により照射角度のバラツキが大きくなる場合があった。さらには照射面積のバラツキによって空間分解能のバラツキが大きくなり、テストパターンの読み取り精度が低下する一因となっていた。

40

【0008】

本発明の目的は、発光側の絞りが小さい場合であっても照射角度の精度が高く、かつ製

50

造バラツキによって照射面積が変動してもテストパターンの読み取り精度が高いテストパターン濃度検知装置を提供することである。また、色の再現性の高い画像形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するための本発明の代表的な構成は、現像剤担持体上にテストパターンを形成するパターン形成手段と、前記テストパターンに光を照射する発光手段と、前記現像剤担持体もしくはテストパターンによって反射された光を検知する受光手段と、前記発光手段の発光面よりテストパターンに近接した位置で前記発光手段からの発光光量を制限する絞りと、を有し、前記絞りはテストパターンに近接する面内で複数体が勘合して形成されることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、発光側の絞り径が小さい場合であっても発光側の照射角度のバラツキを抑え、テストパターン濃度検知装置の計測精度が低下するのを防止することができる。また製造上のバラツキによって照射面積が変動してもテストパターンの読み取り精度の低下を防止することができる。さらには照射面積が変動しても空間分解能の低下を抑えたテストパターン濃度検知装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面を参照して、本発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。

20

【0012】

〔第1実施形態〕

本発明の第1実施形態に係るテストパターン濃度検知装置および該濃度検知装置を備えた画像形成装置について説明する。なお、以下の説明では、まず画像形成装置の概略構成について説明し、次いで前記画像形成装置における画像濃度検知装置としてのテストパターン濃度検知装置について説明する。

【0013】

{画像形成装置}

まず本実施形態に係る画像形成装置の概略構成について説明する。図8は画像形成装置の一例を示す概略断面図である。図8に示すように、この多色画像形成装置は画像形成部に電子写真方式を用いており、感光体に光書込みによって潜像を形成し、この潜像をトナー像化（現像）して、その現像したトナー像を用紙等の記録材に転写して定着させる。通常カラー画像を記録材上で再現するために減法混色の三原色であるY（イエロー）トナー、M（マゼンタ）トナー及びC（シアン）トナーの各色トナーと、文字や画像黒色部分の印刷（画像形成）に用いられるK（ブラック）トナーの合計4色のトナーを重ねて、フルカラーを表現することが行われている。装置本体の下部には記録材カセット123が着脱自在に装着される。不図示のコントローラがホストコンピュータより印刷命令を受けた後、所定のタイミングで給送ローラ121を回転駆動することによって記録材カセット123内の記録材Pは、一枚ずつ取り出される。給送された記録材Pはレジストローラ対122まで搬送され、記録材先端がレジストローラ対122に挟持されたところで停止する。作像準備が整い、作像が開始されると記録材Pは所定のタイミングでレジストローラ対122によって画像形成部に給送される。レジストローラ対122は記録材Pの給送タイミングを調整すると共に記録材先端が搬送方向に対して垂直になるように記録材先端位置を合わせる機能（斜行補正機能）も持つ。

30

40

【0014】

本実施形態に係る画像形成装置は、図8に示すように画像形成部として4つの画像形成ステーションを備えている。図8では第1の画像形成ステーションであるイエローの画像形成ステーションのみ記号を付してあるが、記録材搬送方向下流側にイエローと同じ構成で、マゼンタ（第2の画像形成ステーション）、シアン（第3の画像形成ステーション）

50

、ブラック（第4の画像形成ステーション）の4つの画像形成ステーションY、M、C、Kが上記の順序で並んでいる。各色のトナー像形成方法は特に限定されないが、例えば2成分現像または非磁性1成分現像等、公知の現像方法により行われる。本実施形態では非磁性1成分接触現像方法を用いた画像形成装置を例示して説明する。

【0015】

感光体ドラム101Yが不図示の高圧電源から給電を受ける帯電ローラ102Yによって表面が帯電され、露光手段103からの露光光線114Yを受けて感光体ドラム表面に静電潜像が形成される。静電潜像には現像器108Yの現像ローラ105Yが当接し、静電潜像に対応する場所に現像剤としてのトナー107Yを現像しトナー像を得る。現像ローラ105Yには現像ローラ表面にトナーを供給または剥ぎ取るための供給/剥ぎ取りローラ106Yが周速差を持って当接しており、同時に現像ローラ上のトナーを帯電させる役割も担っている。現像ローラ105Y上のトナーはトナー層厚規制ブレード113Yによって層厚が規制されるとともに摺擦され、該摺擦によって摩擦帯電され現像に適したトナーが感光体ドラムへ供給される。

10

【0016】

感光体ドラム101Y上に形成されたトナー像は転写手段119Yによって記録材Pに転写される。感光体ドラム101Yと転写ローラ119Yの間には静電吸着搬送ベルト120（以下、ETBと称する）が介在しており、ETB120は駆動ローラ130によって回動され、記録材Pを吸着して各色画像形成ステーションへ記録材搬送を行う。テンションローラ124はETB120が弛まないよう該ETB120が張る方向に圧力をかけつつ、ETB120の移動に伴って従動回転する。ETB120による記録材搬送によって転写位置精度を高めて各色間の像ずれを小さくしている。感光体ドラム上に転写されずに残った転写残トナーを回収、清掃するためにクリーニング手段110Yが感光体ドラム101Yに当接され、回収されたトナーは廃トナー容器111Yに収納される。

20

【0017】

トナー像が転写された記録材Pは感光体ドラム101Yより分離され、続いて次の画像形成ステーションに搬送される。そして、イエローと同じ像形成方法で設けられたマゼンタ、シアン、ブラックの各色のトナー像がイエローのトナー像の上に順次転写される。各色トナー像が転写された記録材は、加圧ローラ126と加熱装置125との対向部で構成される定着ニップ部に搬送される。トナー像は定着ニップ部で加熱加圧を受けてトナーが溶解し記録材と密着して永久像となる。カラー画像が定着された記録材Pは排出口ローラ127によって画像形成装置外へと搬送され、最終的な出力記録材Pとしてユーザーが取れるように装置上部に積載される。

30

【0018】

{テストパターン濃度検知装置}

ところで電子写真方式の画像形成装置の課題として、画像形成装置を使用する温湿度条件や各色の画像形成ステーションの使用度合いにより、画像濃度が変動する。この変動を補正するために、画像濃度の計測を行い、所望の特性が得られるよう作像因子の制御を行う。画像濃度の計測のために、現像剤担持体としてのETB120上に各色のテストパターン画像を形成し、これを画像濃度検知手段（テストパターン濃度検知装置）としての濃度検知センサ131で読み取る。図1は上記濃度検知センサ131の動作を説明する断面図である。ハウジング4には、LEDなどの発光素子1と、フォトダイオードなどの受光素子2が取り付けられている。ハウジング4には発光素子1より発光された光線を規制、誘導するトンネル状の光路9が設けられ、測定対象物への照射面積を制限する絞りとして働く。なお、後で詳しく説明するが、本実施形態に係る濃度検知装置において、ハウジング4は、複数のハウジングからなり、これら複数のハウジングをテストパターンに近接する面内に勘合線が表れるように勘合して形成したものである。また、図1中、11、12はそれぞれ発光素子1、受光素子2の光軸である。

40

【0019】

同様にハウジング4には受光素子2に入る光線を規制、誘導するトンネル状の光路14

50

が設けられ、測定対象物からの光の入射面積を制限する絞りとして働く。それぞれの素子から測定対象物までの距離と絞りの径によって測定対象物面上での発光側の照射領域、受光側の有感領域が所望の特性となるように調整されている。ハウジング4は上述のように発光側の照射領域と受光側の有感領域を規制する絞りの役割とともに発光素子1、受光素子2等の保持部材を兼ねている。またハウジング4は発光素子1から直接、または外乱光によって受光素子2に光が入らないように覆う役割を担い、発光素子1の中心発光波長に対して透過率が極めて低い材料を用いている。発光素子1による照射光は、測定対象物に対し角度で入射し、測定対象物によって反射される。受光素子2は角度で測定対象物に対向し、測定対象物からの反射光を検知する。正反射光を効率良く計測するために発光側の出射角と受光側の入射角は等しいことが好ましい。

10

【0020】

ここで、この光学センサである濃度検知センサでの濃度パッチ(テストパターン)の検知原理について説明する。発光素子1から出射された光線は、測定対象物の下地となる図中Bで表される現像剤担持体としてのETBの材質固有の屈折率と表面状態に応じて決まる反射率で反射され、受光素子2で検知される。この現像剤担持体BにテストパターンTが形成されるとトナーがある部分の下地が隠され、反射光量が減少する。したがって濃度パッチのトナー量増加と共に反射光量は減少し、この減少量を基に濃度パッチの濃度を求める。実際には、測定対象面である現像剤担持体(ETB)の使用度合いによって下地の表面状態が変動することで反射光量も変動してしまうので、テストパターン形成時の反射光量をテストパターンが無い時の反射光量で規格化した後、濃度情報に変換する。このよ

20

【0021】

図9(a)に画像形成装置における画像濃度検知動作を説明するブロック図を、図9(b)に濃度検知のフローチャート(シーケンス図)を示す。濃度検知を開始すると(S301)、プリンタエンジン201内のCPU202は帯電電圧203、現像電圧204、露光光量等の濃度因子を特定の値に設定し(S302)、テストパターンの印字を開始する(S303)。テストパターンの生成はホストベースのプリンタ205であればPC206によって生成され、エンジンCPU202によって制御される所定のタイミングで露光制御装置207を経て露光装置208によって作像される。またテストパターンはコントローラ209によって生成される場合もある。形成されたテストパターンは濃度検知装置210で計測され(S304)、計測結果はエンジンCPU202で処理される。計測において、濃度検知装置210の受光光量信号はA/D変換された後、CPU202で処理され濃度に対応した値が算出される(S305)。この結果を元に各濃度因子を決定する(S306)。場合によって新しい設定の濃度因子で上述の濃度検知を繰り返し、各濃度因子を最適化する。これらの濃度因子の設定結果はプリンタエンジン201内のメモリ211に格納され、通常作像時や、次回の濃度検知時に用いられる。このように高圧条件やレーザーパワーといったプロセス形成条件に濃度検知結果をフィードバックする事によって各色の最大濃度を所望の値に調整し、かつ適正な現像設定にすることで白地部に不要なトナーが付着する「かぶり」と呼ばれる不良が発生することを防いでいる。また上述の濃度制御を行うことで各色のカラーバランスを一定に保つことと同時に、トナーの載りすぎによる色重ねした文字の飛び散りや、定着不良を防止する意味も大きい。

30

40

【0022】

上記テストパターン(濃度パッチ)は画像形成装置の自動調整のためにユーザーの資源であるトナーを使用するものであり、記録材への印刷を行わずにユーザーが使用可能なトナー量が減少していくため、その使用量はなるべく少ないことが好ましい。このためテストパターンをなるべく小さくすることが好ましい。また小さいテストパターンであっても十分センサが応答して読み取るためにはセンサの空間分解能を高める必要がある。

【0023】

50

上述の特許文献6には発光側の絞りを小さくすることで照射スポット径を小さくし、センサの空間分解能を向上させる技術について開示されている。発光側の絞りは円形である場合が多く、センサを大量に量産する場合はモールド技術を用いる。この場合、発光素子および受光素子を保持し、かつ絞りが一体に設けられたハウジングは、金型を用いて成型されることが多い。発光側の絞り径を小さくするために用いられる金型も小さくなり、これにより照射光の角度精度が低下することがある。

【0024】

図11は細い径の絞りを成型する金型を示す斜視図である。発光側のみ示してあるが、発光側、受光側を問わず、光路を複数作る場合は同様の構造(金型)を複数用意すれば良い。図11(a)の15は発光側の光路を作るための先端近傍が円筒状のスライド型(以下、円筒金型と称する)であり、図中の矢印方向に移動可能である。この円筒金型15の先端は斜めにカットされており、他方の金型16と当接して円筒金型15の金型16に対する角度が決まり、上述の出射角(図1の出射角参照)が得られるようになっている。金型16はハウジングの測定対象物と対向する面を形成する金型である。成型物であるハウジングを成型するにあたって、樹脂が流される前に円筒金型15がスライドされ、金型16と突き当たる位置に固定される。その後樹脂が流し込まれ、樹脂が固まると円筒金型15が金型16から離れる方向にスライドして抜かれ、成型品(ハウジング)が金型16から取られる。この成型品において円筒金型15があった位置に発光側の光路が形成される。従って、円筒金型15と金型16が密着しないとその隙間に樹脂が流れ込み、発光側の光路が塞がれてしまう。図11(b)は円筒金型15と金型16を密着させるときの様子を説明する側面図である。円筒金型15は、矢印17方向にスライドされ金型16と当接するが、常に全く同じ当接位置ではなく、先端の斜め形状により該先端が矢印18方向に滑り、図中破線で示す理想の位置19から先端が撓んでずれる場合がある。特に直径が1mm以下の細い絞りにするためには円筒金型15を細くする必要があり、該円筒金型15は撓みやすくなる。撓みによる位置ずれが生じると光路の角度がばらついた成型品ができる場合がある。また円筒金型15の先端は強度が弱いために変形しやすく、かつ先端にかかる圧力も高まるため、磨耗しやすくなる。円筒金型15の先端が磨耗すると成型品にバリが発生するため好ましくない。

10

20

【0025】

図12は照射側の入射角(発光側の出射角)が変動した時の検知誤差について説明する図である。測定対象物の下地B上に乗っているテストパターンTはトナーが堆積されて作られ、数 μm ~500 μm 程度の高さを有している。またテストパターンは印字率100%のいわゆるベタ画像だけでなく中間調の画像も用いる。中間調のテストパターンでは駆動速度ムラ、トナーの帯電量のムラ等各種の外乱に弱いため均一なトナー高さを持つパターンを用いることは少なく、印字部と非印字部の比率によってマクロ的に中間調とみなせる面積階調方式のテストパターンを用いることが好ましい。このように非印字部と印字部が分布する面積階調方式のテストパターンでは、入射と反射が矢印20の場合とそれより浅い入射と反射が矢印21の場合とで、テストパターンのトナー量が同じであってもテストパターンの高さによって下地Bからの反射を遮る量が異なる。このため照射角度がばらつくと反射光量がばらつくために検知結果に誤差を生じる原因となり好ましくない。この誤差は特に発光側の光軸の角度変動に特有の現象である。

30

40

【0026】

図13は照射角度が変動した時のセンサの出力の変動を示す図である。横軸はテストパターンの単位面積あたりのトナー量を示し、縦軸は下地出力で規格化されたセンサ出力を示す。理想的な光軸の角度を持つ場合にはセンサの特性は曲線22のようになり、上述の問題により出射角(図1の入射角参照)が大きくなるとセンサの特性は曲線23のようになる。すなわち、前述の円筒金型によって発光側の絞りを形成し照射角度がハウジングによって変動した場合、照射角度が変わったハウジングでは特に高濃度のテストパターンにおいてトナー量を実際より多いと誤検知される。

【0027】

50

そこで本実施形態に係る濃度検知装置としての濃度検知センサ 131 は、図 1 及び図 8 に示すように、現像剤担持体 B (図 8 では E T B 1 2 0) に形成したテストパターンに光を照射する発光素子 (発光手段) 1 と、前記現像剤担持体 B もしくはテストパターンによって反射された光を検知する受光素子 (受光手段) 2 と、前記発光素子 1 の発光面よりテストパターンに近接した位置で前記発光素子 1 からの発光光量を制限する絞りとして機能する光路 9 と、を有し、前記絞り 9 はテストパターンに近接する面内で複数体が勘合して形成される構成となっている。なお本実施形態では、現像剤担持体 B 上にテストパターンを形成するパターン形成手段として図 8 に示す各画像形成ステーション Y, M, C, K を用いる。図 2 を用いて更に具体的に説明する。

【0028】

図 2 (a) に本実施形態に係る濃度検知装置としてのセンサを正面側から見た斜視図を示した。本実施形態に係る濃度検知センサ 131 は、テストパターンに近接する面である出射孔 45 と入射孔 46 を含む面 56 で複数体であるハウジング 40 とハウジング 55 の 2 体が勘合されて出射側、入射側それぞれの絞り (図 1 に示す光路 9, 14) が形成されている。図 2 (b) にハウジング 55 を外したときのハウジング 40 側の斜視図を示した。一方のハウジング 40 には発光側の出射孔 45 (図 1 に示す光路 9) をなす U 字溝部が設けられている。また同様に受光側の入射孔 46 (図 1 に示す光路 14) をなす U 字溝部も設けられている。ハウジング 40 には発光素子 1 と受光素子 2 が取り付けられ、保持されている。他方のハウジング 55 はハウジング 40 の鏡像の形状を持ち、このハウジング 55 をハウジング 40 の蓋にすることで各ハウジング 40, 55 の U 字溝部が上下に合わ

10

20

【0029】

このように本実施形態では、それぞれの光路 45, 46 を上下に分割した U 字溝部とすることで、ハウジング 40 とハウジング 55 はそれぞれ円筒状のスライド型 (図 11 に示す従来の円筒金型 15) を用いずに上下方向の割型で成型できるようになっている。このように本実施形態によれば、絞り (光路 45, 46) が、テストパターンに近接する面 56 内で 2 体のハウジング 40, 55 が勘合して形成されるので、従来のように細く強度の弱いスライド型 (円筒金型) を移動する必要がなくなり、該スライド型を用いることによる光軸の角度変動を減少させることができ、ハウジングの製造公差による高濃度のテストパターンでの検知誤差を減少させることができる。よって本実施形態によれば、発光側の絞り径が小さい場合であっても照射角度のバラツキを抑え、センサの計測精度が低下することを防止できる。また上記濃度検知センサを画像形成装置に具備することにより、色の再現性の高い画像形成装置を提供することができる。

30

【0030】

〔第 2 実施形態〕

本発明の第 2 実施形態について説明する。図 3 は本発明の第 2 実施形態に係るテストパターン濃度検知装置を説明する斜視図である。本実施形態に係る濃度検知装置としてのセンサ 131 は上述した第 1 実施形態と同様に、複数体である上下 2 体のハウジング 40, 55 が勘合された構成であり、光の出射孔 45 と入射孔 46 を上下に分割するように上下 2 体の分割面があり、E T B 1 2 0 に対向するセンサ正面 (テストパターンが近接する面) に上記分割面が作る分割線 (勘合線) 33 が見えている。E T B 1 2 0 は駆動手段によって矢印 39 方向に 9.4 mm/s の速度で移動している。E T B 1 2 0 上には画像形成手段 (図 1 に示す画像形成ステーション) により、図中の幅方向に 10 mm、高さ方向に 6 mm の大きさでテストパターン 35, 36, 37 が形成されて E T B 1 2 0 上のセンサ 131 と対向する面に付着しており、E T B 1 2 0 の移動に伴ってセンサ 131 の照射位置を横切っている。矢印 34 はセンサ 131 の照射光と反射光の光線軌跡を模式的に表している。センサ 131 正面は E T B 1 2 0 と平行に配置されており、センサ 131 面から E T B 1 2 0 までの距離は約 6 mm とし、発光側の出射角は 30°、絞り径は約 1 mm とした。また受光側の入射角は 30°、絞り径は約 2 mm とした。発光素子としては直径約 3 mm で中心発光波長が 900 nm の LED を用いた。また受光素子としては直径が約

40

50

3 mmでピーク感度の波長が800 nmのフォトランジスタを用いた。赤外領域に感度のあるカメラでETB120上での照射領域を計測したところ、直径(照射スポット径)が約3 mmの略円形であった。発光素子のチップ面(発光面)からETB面までの距離は約12 mmとした。

【0031】

第2実施形態ではセンサ131の分割線33がテストパターンの移動方向(矢印39方向)と略垂直になるように配置されている。このような配置にすることでセンサ131の光路45, 46を構成する上下ハウジング40, 55に勘合ずれがあっても高精度にテストパターンを計測することができる。

【0032】

図5にセンサによるETB上での照射スポット形状を示した。図中の矢印方向がテストパターンの移動方向としている。図5(a)に示すように、センサ正面から見て上下ハウジングが隙間無く勘合している場合には、ETB上での照射スポット形状は図5(b)に示すように略円形(出射角度が大きい場合は楕円形に近い)になる。ところが上下ハウジングの部品公差、組み付け誤差等によって上下ハウジングの勘合に隙間が生じる場合がある。上下ハウジングに隙間が生じた場合には図5(c)に示すようにセンサ正面から見てセンサ分割線に隙間が生じる。この隙間からも光が照射するためにETB上では図5(d)に示すように土星状の照射スポット形状になる。ところでセンサの空間分解能の高さは照射スポットの大きさで決まる。照射スポットが小さいほどセンサの空間分解能は高くなる。照射スポットをテストパターンが横切ることを考えると、照射スポットにテストパターンのエッジが入ると受光光量に変化を開始し、エッジが照射スポットを横切り終わるまで出力が変化しつづける。このため照射スポットが小さいほど変化が飽和するまでテストパターンの移動距離が小さく、センサの応答性すなわち空間分解能が高い。本実施形態は図5(c)(d)に示すように、ハウジングに隙間が生じることによって部分的に大きくなる方向、すなわち上記土星状スポット形状の輪の成長方向をテストパターンの移動方向と略垂直方向とすることで、テストパターンの移動方向での照射長の増加を抑制するものである。テストパターンの移動方向での照射長の増加が抑制されることによって、センサ出力変化のプロファイルは変わるものの、テストパターン計測中のセンサ出力が飽和している領域を十分確保することができるため、計測精度が維持できるという効果がある。

【0033】

上述したように、本実施形態では、図3に示すように、絞り(光路45)のテストパターンに近接する面内にある2体のハウジング40, 55の勘合線33がテストパターンの移動方向(矢印39方向)と略垂直に設けてあるため、製造バラツキによる照射面積の変動があっても、テストパターンの読み取り精度の低下を防止することができる。本実施形態の効果は次の比較例との対比によって更に明らかになる。

【0034】

図4は本発明の効果をより明らかにするための比較例を説明する斜視図である。既に述べた機能と同様の機能を有するものは同じ符号を付し説明を省略する。図4に示す比較例において、センサ131は前述した実施形態と同様に構成されている。なお、ETB120は駆動手段によって矢印39方向に9.4 mm/sの速度で移動している。センサ131正面はETB120と平行に配置されており、センサ131面からETB120までの距離は約6 mmとし、発光側の出射角は30°、絞り径は約1 mmとした。また受光側の入射角は30°、絞り径は約2 mmとした。発光素子としては直径約3 mmで中心発光波長が900 nmのLEDを用いた。また受光素子としては直径が約3 mmでピーク感度の波長が800 nmのフォトランジスタを用いた。赤外領域に感度のあるカメラでETB120上での照射領域を計測したところ、直径(照射スポット径)が約3 mmの略円形であった。発光素子のチップ面(発光面)からETB面までの距離は約12 mmとした。

【0035】

この比較例では、前記センサ131の分割線33がテストパターンの移動方向(矢印39方向)と略平行に配置されている。このセンサ131のハウジング40, 55の分割部

10

20

30

40

50

に隙間が生じた場合の、E T B 上での照射スポット形状を図 5 (e) (f) に示した。

【 0 0 3 6 】

図 5 (e) (f) に示す比較例においても、分割部の隙間から漏れた照射光によって照射スポット形状は土星状になり、土星の輪にあたる部分の成長方向がテストパターン移動方向と同方向になる。これによりテストパターンのエッジはまず図 5 (f) に示す照射スポット形状の片側の輪の部分に入り、受光光量が変化を開始し、輪の反対側を抜けるまでの距離が長くなるため、センサの出力が安定するまでの時間が増大することになり、前述した実施形態に比べて検知精度が低下する。

【 0 0 3 7 】

図 6 に M (マゼンタ) のテストパターンを計測した時のセンサ出力の推移を示した。センサ出力は受光素子に入射する光によって生じる光電流を電流電圧変換した後に増幅を行ったものであり、受光光量と比例して変化する。受光素子に入る光は E T B によって反射される正反射光とテストパターンによって拡散反射される乱反射光の和となっている。テストパターンがない時には下地の反射光量が多いためセンサ出力は大きい値となる。照射スポットにテストパターンのエッジが入るとテストパターンの乱反射が増加を開始し、テストパターンが更に進むと正反射光が急減する。テストパターンが照射スポットの後端に差し掛かると正反射光の減少が飽和するが、乱反射光はテストパターンのエッジが照射スポットを通過するまで上昇を続ける。テストパターンの後端エッジが通過するときは上記の逆の工程でセンサ出力が変化する。このように正反射光と乱反射光で変化のタイミングが異なり、主に変化速度の遅い乱反射光の影響によってセンサの空間分解能が律則されている。

【 0 0 3 8 】

比較例では勘合部 (分割部) に隙間が生じた場合に照射スポットがテストパターン移動方向に大きくなるため、テストパターンからの乱反射光の増加が早く始まり、かつテストパターンが照射スポット内全域に入るのに時間がかかるため、出力の安定している時間が短いことが分かる。図中 印の点でセンサ出力をサンプリングし、その平均値を画像濃度制御のための値として算出する場合、比較例では実施例 (分割線がテストパターン移動方向と略垂直な場合) のように出力が飽和していないため、飽和する途中の点でも計測を行うので本来の値からの誤差が生じてしまう。つまりセンサの空間分解能が低く、これを防ぐためにテストパターン長を大きくする必要が生じて好ましくない。

【 0 0 3 9 】

一方、実施例の場合は照射領域が大きくなるためにセンサ出力の絶対値は変化するが、テストパターン移動方向での照射スポット長が大きく変化しないため、センサの空間分解能が維持される。また絶対値が変化しても下地である E T B やテストパターン内部等の出力が飽和する部分ではほぼ線形に変化する。前述のように下地である E T B からの反射光によってセンサ出力を規格化するため、絶対値の変動は濃度演算結果に影響しない。比較例の場合と同様のタイミングで図中 印の点でサンプリングを行ってセンサ出力の平均値を求めると、ほぼ飽和領域での測定であるためにセンサの計測精度を隙間がない場合と同等に維持することができる。

【 0 0 4 0 】

なお、第 2 実施形態に係るセンサは、該センサの分割部に隙間が生じた場合でも分割部に隙間がない場合と同様の効果が得られる構成であって、上述した比較例のようにセンサの勘合線 (分割線) がテストパターンの移動方向と略平行であっても、前記センサの分割部に隙間がなければ、前述した実施形態と同様の効果が得られることは言うまでもない。

【 0 0 4 1 】

〔 第 3 実施形態 〕

本発明の第 3 実施形態について説明する。図 7 は本発明の第 3 実施形態に係るテストパターン濃度検知装置を説明する斜視図である。本実施形態に係る濃度検知装置としてのセンサ 1 3 1 は図 7 に示すように、発光側の出射孔 5 2 が複数体である上下 2 体のハウジング 5 4 を勘合して形成した構成であり、同様に受光側の入射孔 5 1 が複数体である上下 2

10

20

30

40

50

体のハウジング53を勘合して形成した構成であり、ETB120に対向するセンサ正面（テストパターンに近接する面）に各光路のハウジングの勘合線33が見えている。なお、ETB120は駆動手段によって矢印39方向に94mm/sの速度で移動している。センサ131正面はETB120と平行に配置されており、センサ131面からETB120までの距離は約6mmとし、発光側の出射角は30°、絞り径は約1mmとした。また受光側の入射角は30°、絞り径は約2mmとした。発光素子としては直径約3mmで中心発光波長が900nmのLEDを用いた。また受光素子としては直径が約3mmでピーク感度の波長が800nmのフォトランジスタを用いた。赤外領域に感度のあるカメラでETB120上での照射領域を計測したところ、直径（照射スポット径）が約3mmの略円形であった。発光素子のチップ面（発光面）からETB面までの距離は約12mmとした。

【0042】

本実施形態に係るセンサ131は、センサの出射孔52と入射孔51がテストパターンの移動方向（矢印39方向）に並べて配置されているが、発光側の発光素子に設ける絞り（出射孔52）を形成するハウジング54の分割線33はテストパターンの移動方向と略垂直方向に配置されている。この構成であればセンサ131の出射孔52と入射孔51がテストパターンの移動方向に並んでいても十分な計測精度を維持することができる。

【0043】

本実施形態では出射孔52を形成する上下2体のハウジング54の分割線33上に入射孔51が並ばないため、入射孔51を形成するハウジング53を別途用意する必要がある。センサの応答特性は主に発光側の照射スポット形状の影響が強く、入射側の形態の影響は少ない。このため入射側のハウジングは通常のスライド型（図11に示す従来の円筒金型15）を用いた一体成型品としても良い。また入射側のハウジングとして、分割面があるハウジングを用いた場合でもその方向は特に限定されないが、分割面内に入射孔51がある場合は分割線がテストパターンの移動方向と略垂直に設けられる構成がより好ましい。ハウジングの勘合部で隙間が空いた際のセンサ空間分解能の低下は特に出射側の隙間の方向とパッチの移動方向の関係に起因するものであり、受光側の隙間の影響は少ない。このため本実施例の構成（すなわち発光側と受光側のハウジングを分離して、発光側のハウジングに生じる可能性のある隙間をパッチ移動方向と略垂直にする）をとることで出射側の光軸と正反射光線の光軸とがなす面の方向によらず（つまり受光側が配置させる方向によらず）出射側の光路を形成する2体のハウジングにずれがあった場合でも第2の実施形態と同様にセンサの空間分解能の低下を防止することができる。また受光側の配置の自由度が増すため装置設計の自由度が増える。

【0044】

〔他の実施形態〕

前述した実施形態では、発光素子として直径3mmのLEDを用いた場合について例示したが、これに限定されるものではなく、例えば必要な光量が得られれば、より小さい方が好ましい。また発光素子としては、レンズ性を有する半球状の先端を持ち指向性を有するLEDに限らず、チップ状のLEDを用いても構わない。発光素子としてチップ状のLEDの場合、指向性が少なく、ハウジングに隙間があいた時にできる土星状のスポット形状の輪の部分が大きくなるため、より本発明の効果が得られる。しかしながら、チップ状のLEDの場合、指向性が無いために絞りを通過できる光が少なく、発光量に対して受光素子で受光できる光量が少なくなるため、レンズ性を有する半球状の先端を持ち指向性を有するLEDを用いる発光素子として用いる方が受光効率の観点からは好ましい。

【0045】

図10にハウジングの光学特性に影響する寸法について説明する断面図を示す。指向性を有するLEDを発光素子として用いた場合、該LEDの直径D1をほぼ発光面の大きさとして考えてよく、内包される半導体チップが発光源の位置と考えるとチップ位置から現像剤担持体B面までの距離をL1、最も現像剤担持体Bまで遠くにある絞り面の距離をL2、絞り径をD2、現像剤担持体B上での照射スポット径をD3とすると、D3（L2

$(L1 \times D1 + D2) / (1 - L2 / L1)$ 、と近似できる。テストパターンの大きさを小さくし、トナーの消費量を減らすために照射スポット径 $D3$ は 10 mm 以下が好ましく、 5 mm 以下であればより好ましい。上記距離 $L1$ 、 $L2$ の関係は、 $0 < L2 / L1 < 1$ を満たす関係であり、この範囲で上記照射スポット径 $D3$ を小さくすることが好ましい。光量を増やすためには一般にチップ面積が広く、口径 $D1$ のおおきい LED が有利であるが、上記照射スポット径 $D3$ も大きくなってしまい、空間分解能が劣り好ましくない。このためには発光素子径 $D1$ は小さい方が好ましく、検討の結果、発光素子径 $D1$ も 10 mm 以下が好ましく、 5 mm 以下がより好ましい。上記距離 $L1$ 、 $L2$ の比率 $L2 / L1$ は 1 に近づくと急激に絞り効果が薄れ、照射スポット径 $D3$ が大きくなるため、 0.8 以下とすることが好ましい。また比率 $L2 / L1$ を小さくすると LED の位置すなわち距離 $L1$ を変えない場合は相対的にセンサ表面が ETB 面に近づき（距離 $L2$ が短くなり）、センサ表面が汚れるため好ましくない。センサ表面の位置すなわち距離 $L2$ を変えない場合、相対的に LED が ETB 面から遠ざかり（距離 $L1$ が長くなり）、光量が減少するため好ましくない。これらより上記距離の比率 $L2 / L1$ は 0.1 以上であることが好ましく、絞り効果が大きすぎるとハウジングに隙間があいたときに照射スポット形状の変動が大きくなりすぎるため、 0.2 以上であることがより好ましい。このように構成することで、製造バラツキによる照射面積の変動があっても、十分な空間分解能を確保し、テストパターンの読み取り精度の低下を防止することができる。

【0046】

また前述した実施形態では、センサの測定対象物の下地が ETB の場合について例示したが、下地は ETB に限定されず、中間転写体、感光体、記録材など、濃度制御時にテストパターンを担持しうる媒体であれば良い。また前述した実施形態では測定対象が略平面の場合を例示したが、例えば円筒状の感光体ドラムや、張架された転写ベルトの屈曲部が測定対象である場合は本発明をより好適に用いることができる。曲面を測定対象とした場合、受光素子に入射する正反射光は曲面で散乱されて受光側に入射しづらくなり、もともと散乱光である乱反射光は正反射光量と比較して相対的に増加する。このため相対的に出力の小さい下地からの正反射光量で規格化するため、補正結果に与える乱反射光の影響が高まり、より乱反射光の変化が飽和し安定した領域で測定する必要が生じる。前述した第2、第3実施形態の構成で曲面を測定対象とした場合、乱反射光量の影響が大きい場合においても反射光の変化が飽和し安定した領域で測定できるため、十分な空間分解能を確保し、テストパターンの読み取り精度の低下を防止ことができ、本発明の効果は顕著となり更に好適に用いることができる。

【0047】

また前述した実施形態ではテストパターン濃度検知装置として、発光素子が1つ、受光素子が1つのセンサについて例示したが、少なくとも1つの発光素子の絞りについて本発明の構成を有していれば良く、発光素子数、受光素子数の個数、絞りの個数は任意でよいことは言うまでもない。また複数の発光素子を有する場合は全ての発光素子に本発明の構成を有することが更に好ましい。

【0048】

また前述した実施形態では、勘合したハウジングの分割線がテストパターン移動方向に対して略垂直の場合を例示したが、ハウジングの隙間があいたときの土星状スポット形状の輪の部分が中央の円形部分より移動方向にはみ出さない範囲であればよい。よって分割線のテストパターン移動方向に対する角度は正確に 90° であれば特に好ましいが、 $60^\circ \sim 120^\circ$ の範囲であれば良く、 $70^\circ \sim 110^\circ$ の範囲であればより好ましい。

【0049】

また前述した実施形態では、画像形成装置として色の異なる複数の画像形成ステーションを有する多色画像形成可能な画像形成装置を例示しているが、単色の画像形成形成部を備えたモノクロ画像形成可能な画像形成装置であっても本発明は有効である。また、画像形成装置としてプリンタを例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば複写機、ファクシミリ装置等の他の画像形成装置や、或いはこれらの機能を組み合わせた

複合機等の他の画像形成装置や、中間転写体を使用し、該中間転写体に各色のトナー像を順次重ねて転写し、該中間転写体に担持されたトナー像を記録材に一括して転写する画像形成装置であっても良く、該画像形成装置に本発明を適用することにより同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明の第1実施形態の濃度検知装置に用いられるセンサの断面図である。

【図2】本発明の第1実施形態の濃度検知装置に用いられるセンサの斜視図である。

【図3】本発明の第2実施形態の濃度検知装置を説明する斜視図である。

【図4】本発明の比較例の濃度検知装置を説明する斜視図である。

10

【図5】本発明の第2実施形態および比較例を説明する模式図である。

【図6】本発明の第2実施形態および比較例の特性を説明する図である。

【図7】本発明の第3実施形態の濃度検知装置を説明する斜視図である。

【図8】本発明の画像形成装置を説明する断面図である。

【図9】本発明の画像形成装置を説明するブロック図およびシーケンス図である。

【図10】本発明の濃度検知装置に用いられるセンサを説明する図である。

【図11】従来濃度検知装置に用いられるセンサを説明する斜視図である。

【図12】従来濃度検知装置に用いられるセンサを説明する図である。

【図13】従来濃度検知装置に用いられるセンサの特性を説明する図である。

【符号の説明】

20

【0051】

T, 35, 36, 37 ...テストパターン

B, 120 ...静電吸着搬送ベルト(現像剤担持体)

1 ...発光素子(発光手段)

2 ...受光素子(受光手段)

9, 14 ...光路(絞り)

11, 12 ...光軸

33 ...分割線(勘合線)

40, 55 ...ハウジング

45, 46 ...光路(絞り)

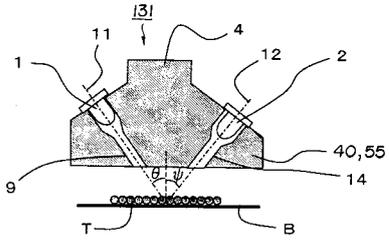
51, 52 ...光路(絞り)

53, 54 ...ハウジング

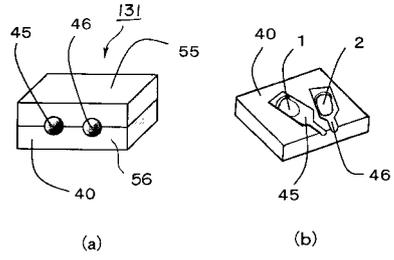
56 ...テストパターンに近接する面

30

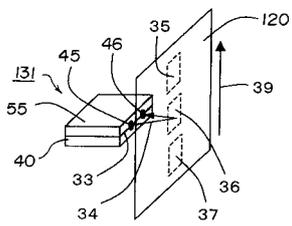
【 図 1 】



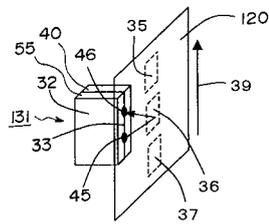
【 図 2 】



【 図 3 】



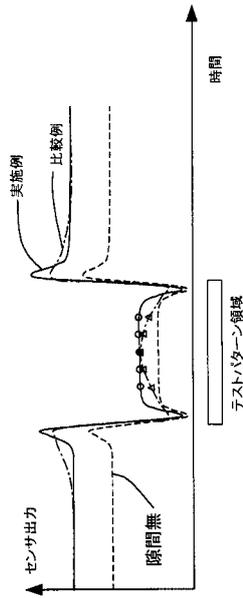
【 図 4 】



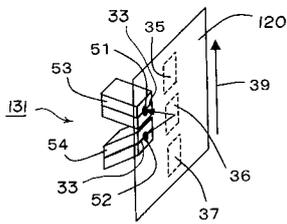
【 図 5 】

	分割部に隙間がない場合	分割部に隙間がある場合 実施例	分割部に隙間がある場合 比較例
センサ正面 ペルシテクトは 垂直方向	(a)	(c)	(e)
スポット形状 ペルシテクトは 垂直方向	(b)	(d)	(f)

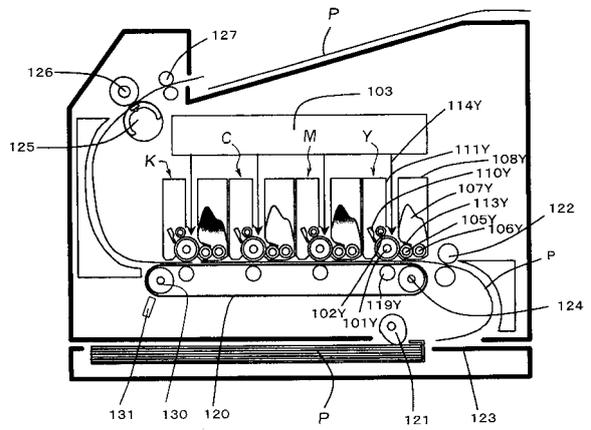
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【図 13】

