

(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2013-24600
(P2013-24600A)

(43) 公開日 平成25年2月4日(2013.2.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO1J 3/50 (2006.01)	GO1J 3/50	2G020
GO1J 3/02 (2006.01)	GO1J 3/02 C	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2011-157121 (P2011-157121)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社
(22) 出願日	平成23年7月15日 (2011.7.15)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508 弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071 弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894 弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409 弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

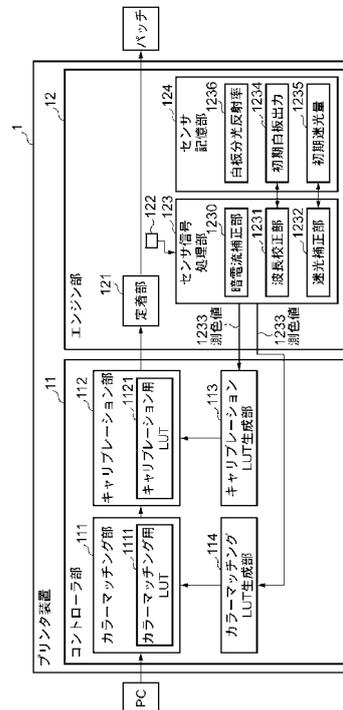
(54) 【発明の名称】 分光カラーセンサ、および画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】色変換LUTを生成するための分光カラーセンサについて、測色毎に直接装置内迷光成分を測定することなく高い測色精度を得る。

【解決手段】装置内の光源から測色対象に光を照射し、その反射光を分光する分光手段と、前記反射光の分光を検出する光検出素子とを有する分光カラーセンサであって、予め測定された、前記光検出素子に投影される前記分光の波長と投影位置との対応関係を、および迷光成分を記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された前記光検出素子に投影される前記分光の波長と投影位置との対応関係を、測色時の測定結果により補正する第1の補正手段と、前記第1の補正手段により補正された波長と投影位置との対応関係を用いて、前記記憶手段により記憶された迷光成分の波長補正を行う第2の補正手段とを有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

装置内の光源から測色対象に光を照射し、その反射光を分光する分光手段と、前記反射光の分光を検出する光検出素子とを有する分光カラーセンサであって、

予め測定された、前記光検出素子に投影される前記分光の波長と投影位置との対応関係、および迷光成分を記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された前記光検出素子に投影される前記分光の波長と投影位置との対応関係を、測色時の測定結果により補正する第 1 の補正手段と、

前記第 1 の補正手段により補正された波長と投影位置との対応関係を用いて、前記記憶手段により記憶された迷光成分の波長補正を行う第 2 の補正手段とを有することを特徴とする分光カラーセンサ。

10

【請求項 2】

前記記憶手段は更に、基準値となる基準板のセンサ出力と迷光成分との相対関係を記憶し、

前記第 2 の補正手段は更に、前記基準板の測色時の測定結果と前記記憶手段に記憶された前記相対関係とを用いて、前記記憶手段に記憶された迷光成分の強度補正を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の分光カラーセンサ。

【請求項 3】

前記第 2 の補正手段による前記測色対象の前記迷光成分に対する補正結果に基づき、当該測色対象のセンサ出力を補正し、当該測色対象の分光反射率あるいは色度を算出する算出手段を更に有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の分光カラーセンサ。

20

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の分光カラーセンサを内蔵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、分光カラーセンサ、およびプリンタや複写機などの画像形成装置に関し、特に、分光カラーセンサにおける迷光成分の除去に関する。

【背景技術】

30

【0002】

従来から、プリンタに代表される印刷装置では、所望の色を出力するために色変換ルックアップテーブル（以下「LUT」と称する）が用いられている。色変換LUTには、プリンタをある一定の状態に保つためのキャリブレーションに用いるLUTや、ICCプロファイルに代表されるカラーマッチングに用いるLUT等がある。

【0003】

プリンタの中には、プリンタエンジン内に分光カラーセンサを内蔵している機種がある。このようなプリンタは、印刷ジョブの実行前、或いは印刷ジョブの実行中に、例えばIT8 7/3（ISO12642出力ターゲット）等の色票（以下「パッチ」と称する）を印刷し、内蔵している分光カラーセンサでパッチを測色する。そして、その測色結果を色変換LUTの生成のためにフィードバックしている。これにより、上記プリンタは、外部の測色センサを用いることなく、プリンタの内部の処理でカラーマッチング及び印字色の安定化が可能である。

40

【0004】

このような分光カラーセンサは、装置内に白色LEDやハロゲンランプ、RGBの3色LED等の光源を備え、測色対象に測色光を照射する。そして、分光カラーセンサは、その反射光をスリットで絞ったのち、プリズムや回折格子などによって分光させ、分光分布を得る。これらの分光カラーセンサは、センサユニットの大きさや1パッチ当たりの測色時間を短くするために、光検出素子として、エリアセンサが使われることが多い。ただ一方で、エリアセンサの各画素と反射光の波長との関係を正確にしなければ、高い測色精度

50

を得ることができないことが知られている。例えば、プリンタ内に分光カラーセンサを内蔵する場合、プリンタの機内昇温、設置環境の違い、経時などの要因によるセンサボディの歪みや回折格子の熱膨張等で、センサ光学系が変化する。これに伴い、組立時に値付けされたエリアセンサの画素対波長の関係からずれてしまう場合がある。

【0005】

この問題に対し、例えば周知の技術として、エリアセンサの各画素に可視光波長のみ透過する色フィルタを重ねて、各画素に入射している光の波長を特定する方法が提案されている。また、特許文献1のように、分光カラーセンサの内部に波長校正用のLED単色光源を備え、LED単色光源が持つ輝線の絶対量をもとに、エリアセンサの画素対波長の関係を再値付けすることが行われている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-185565号公報

【特許文献2】特開平6-22134号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、分光カラーセンサの実際の出力は、本来得たい測定対象からの信号とノイズの和となる。ノイズには、受光素子の暗示出力以外に、除去しきれない迷光成分がある。この迷光成分を考慮しない場合、本来の信号に対するノイズ成分となり、測色精度を劣化させてしまう。特に、濃度が濃い色の反射率は低く、測色精度に対する影響が大きいため、正確に除去しなければならない。そして、光学センサの使用時に、迷光成分を除去する方法が、例えば特許文献2で知られている。尚、迷光は、センサユニット内部で光源の一部が漏れて受光素子に到達するノイズとなる光である。迷光量は、通常、光源を点灯した状態で、光が照射される測色面に照射光を吸収する黒体などの専用の光吸収体を置いて、迷光成分のみを測定する必要がある。

20

【0008】

そして、迷光成分について経時的或いは経年的に変動することが想定され、必要なときに測定(更新)できることが望ましい。しかし、分光カラーセンサを内蔵するプリンタで迷光成分を測定しようとした場合、白板と専用の光吸収体とを交互に測定できる構成としなければならない、必要な設置スペースの増加や装置の複雑化などの課題があった。また、たとえ分光カラーセンサがプリンタ内蔵型でない場合であっても、別の装置を要することは、ユーザビリティの観点から望ましくない。

30

【0009】

そこで、本発明は、ユーザが分光カラーセンサを使用する際に、専用の光吸収体を用いることなく迷光成分の更新を行え、高精度な測色ができる分光カラーセンサ、および分光カラーセンサを内蔵するプリンタなどの画像形成装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、上記課題を解決するために以下の構成を有する。すなわち、装置内の光源から測色対象に光を照射し、その反射光を分光する分光手段と、前記反射光の分光を検出する光検出素子とを有する分光カラーセンサであって、予め測定された、前記光検出素子に投影される前記分光の波長と投影位置との対応関係、および迷光成分を記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された前記光検出素子に投影される前記分光の波長と投影位置との対応関係を、測色時の測定結果により補正する第1の補正手段と、前記第1の補正手段により補正された波長と投影位置との対応関係を用いて、前記記憶手段により記憶された迷光成分の波長補正を行う第2の補正手段とを有する。

40

【発明の効果】

【0011】

50

本発明によれば、簡易な構成により迷光成分の更新を行え、高精度な測色ができる分光カラーセンサ、および分光カラーセンサを内蔵する画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】プリンタ装置の構成の一例を示すブロック図。

【図2】分光カラーセンサの構成概略図。

【図3】分光カラーセンサを用いた測色のフローチャート。

【図4】測色用パッチの一例を示す図。

【図5】第一実施形態に係る分光カラーセンサの波長校正方法を説明するための図。

10

【図6】第一実施形態に係る迷光補正処理に関するフローチャート。

【図7】第一実施形態に係る迷光量の再計算方法を説明する図。

【図8】第二実施形態に係る装置内迷光補正処理に関するフローチャート。

【図9】第二実施形態に係る分光カラーセンサに関して、組立調整時に、白板を測色したときの相対センサ出力、および装置内迷光成分の相対センサ出力の関係を示す図。

【図10】組立調整時と使用後の白板のセンサ出力例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に図面を参照して、この発明を実施するための最良の形態を例示的に詳しく説明する。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。

20

【0014】

< 第一実施形態 >

まず、本発明に係る第一実施形態について説明する。第一実施形態では、「カラーセンサの検出波長特性とセンサの画素位置」の関係を測定し、この測定結果から予め用意された「迷光の波長特性」を補正する。そして、波長補正後の迷光成分をカラーセンサによる測色時の出力補正に用いる方法について説明する。以下、プリンタの構成、分光カラーセンサの概要、迷光補正方法の順に説明する。

【0015】

30

[プリンタの構成]

図1は、本実施形態における画像形成装置としてのプリンタ装置の構成の一例を示すブロック図である。なお、ここで示すプリンタ装置1には、印刷機能を有するMFP (Multi Function Peripheral) なども含まれる。プリンタ装置1の機能部位は、大きく分けてコントローラ部11とエンジン部12とに分けられる。コントローラ部11は、カラーマッチング部111、キャリブレーション部112、キャリブレーション用LUT生成部113、およびカラーマッチング用LUT生成部114を有する。尚、コントローラ部11には、その他、画像処理に関する様々な機能部位が存在するが、ここでは、本実施形態に直接関係しないものについては説明を省略する。

【0016】

40

カラーマッチング部111は、PCから入力されたジョブに対し、ICCプロファイルに代表されるようなカラーマッチング用LUT1111を使用した色調整を行う。ここで色調整は、ジョブにて指定された色を、出力装置にて扱う色に対応するように色の変換を行う。より具体的には、PCから入力されたデバイス非依存のRGBフォーマットの画像データ (RGBデータ) を、デバイス依存のCMYKフォーマットの画像データ (CMYKデータ) に変換する役割を担っている。本実施形態において上記データ変換を行う過程では、RGBデータを一旦、L*a*b*空間などのデバイス非依存の表色系に変換した後、再度、L*a*b*空間の値から、CMYKデータに変換している。このとき、ユーザが意図する色を出力するように変換するため、カラーマッチング用LUT1111を用いる。本実施形態の画像形成装置では、これらの調整を、後述する分光カラーセンサ1

50

22にて検出される値を用いて調整している。分光カラーセンサ122を用いることによって、本来、画像形成装置の使用環境や、メディア毎に発色が異なる特性を正確に検出し、個々の状況・条件で最適な色変換を行うことが可能となる。

【0017】

カラーマッチング用LUT生成部114は、センサ信号処理部123から提供される、分光出力をL*a*b*空間の値に変換された測色値1233を用いて、カラーマッチング用LUT1111を生成する。詳しくは、エンジン部12が有する画像形成部（不図示）により、既知のRGBデータから生成されたカラーマッチング調整用パターンを、出力先となるメディア上に形成し、分光カラーセンサ122を用いて測色する。その測色値123と予め記憶している所望のL*a*b*空間の値とのずれを、カラーマッチング部1111が計算する。そして、カラーマッチングLUT生成部114は、所望のL*a*b*空間の値となるように、L*a*b*空間の値からCMYKデータへ変換するカラーマッチング用LUT1111を更新している。

10

【0018】

キャリブレーション部112は、CMYKそれぞれ一次元のLUTに代表されるようなキャリブレーション用LUT1121を使用して、印刷結果を一定に保つための画像補正（キャリブレーション）を行う。これは、印刷時の状態によっては、同一の出力装置を用いたとしても、同じ色を出力するためには異なるデータ値にて色の指定を行う必要があるためである。具体的には、同じCMYKデータを印刷した場合には、キャリブレーション部112は、同様のL*a*b*空間の値となる画像が得られるように、カラーマッチング部111から受け取るCMYKデータをVIDEO信号に変換し、エンジン部12に送信する役割を担っている。そのため、画像形成装置の印刷時の状態に合わせて、意図する色を出力するように補正するため、キャリブレーション用LUT1121を用いる。

20

【0019】

キャリブレーション用LUT生成部113は、センサ信号処理部123から提供される、分光出力をL*a*b*空間に変換された測色値1233を用いて、キャリブレーション用LUT1121を生成する。詳しくは、エンジン部12が有する画像形成部（不図示）により、既知のCMYKデータから生成されたキャリブレーション調整用パターンを、出力先となるメディア上に形成し、分光カラーセンサ122を用いて測色する。その測色値123と予め記憶している所望のL*a*b*空間の値とのずれを、キャリブレーションLUT生成部113が計算する。そして、キャリブレーションLUT生成部113は、所望のL*a*b*空間の値となるように、CMYKからVIDEO信号に変換するキャリブレーション用LUT1121を更新している。本実施形態では、カラーマッチング用LUT1111と、キャリブレーション用LUT1121とが色変換ルックアップテーブルとなる。

30

【0020】

一方、エンジン部12は紙等のメディア上にトナー画像を形成する。更にエンジン部12は、定着部121、分光カラーセンサ122、センサ信号処理部123、およびセンサ記憶部124を有する。尚、エンジン部12には、不図示であるが、定着部121の他、紙等のメディアにトナー画像を形成するための様々な機能部位が存在する。以下、それら機能部位による画像形成についての簡単な流れを述べておく。エンジン部12内には、画像形成部として、不図示である感光体（感光ドラム）、一次帯電手段としての注入帯電器、現像器、トナーカートリッジ、中間転写体、およびメディアを搬送する搬送体を有する。一次帯電手段は、コントローラ部11からの画像信号に基づいて形成される画像光により、感光ドラム上に静電潜像を形成する。そして、現像器は、この静電潜像をトナーカートリッジ内のトナーによって現像して可視画像を形成する。更にトナーにより可視画像とされた感光体上の画像は、中間転写体に転写される。そして、中間転写体は、当該画像を搬送体上のメディアに転写し、その画像が定着部121により定着されることとなる。本願発明に係る測色用のパッチについても同様の流れでメディア上に定着される。

40

【0021】

50

定着部 1 2 1 は、ローラ、ベルト、およびハロゲンヒータ等の熱源を内蔵し、熱と圧力とによって、トナーを溶解し、メディア（紙等）へ定着させる。本実施形態では、定着部 1 2 1 は、コントローラ部 1 1 内でカラーマッチングおよびキャリブレーションが行われた画像データに基づきメディア上に形成されたトナー画像に対して定着を行う。

【 0 0 2 2 】

分光カラーセンサ 1 2 2 は、定着部 1 2 1 から排紙口への搬送経路に設置されており、搬送されたメディア上の定着後のパッチを測色する。分光カラーセンサ 1 2 2 で測色された測色データは、センサ信号処理部 1 2 3 に送られる。

【 0 0 2 3 】

センサ信号処理部 1 2 3 は、測色データを測色値 1 2 3 3（例えば C I E L * a * b * の色空間における値）に変換する。また、センサ信号処理部 1 2 3 は、暗電流補正部 1 2 3 0、第 1 の補正手段としての波長校正部 1 2 3 1、第 2 の補正手段としての迷光補正部 1 2 3 2 に対し、センサ信号処理を行う。

【 0 0 2 4 】

なお、これらのセンサ信号処理が行われる際には、記憶手段としてのセンサ記憶部 1 2 4 内の、組立調整時に記録されたデータが参照される。具体的に、ここで用いられるデータは、分光分布の基準値となる白色基準板（以下、白板）のセンサ出力（以下、初期白板出力）1 2 3 4 と、初期迷光量 1 2 3 5 と、ユーザ評価光源下での白板の既知の分光反射率 1 2 3 6 である。なお、後述する各計算式においてはそれぞれ、白板のセンサ出力 $W_{i n i}$ （）、初期迷光量 $F_{i n i}$ （）、白板の既知の分光反射率 W （）と表記する。これらのデータに基づき、波長ズレおよび迷光が補正された測色値 1 2 3 3 は、キャリブレーション用 L U T 生成部 1 1 3、カラーマッチング用 L U T 生成部 1 1 4 に送信される。

【 0 0 2 5 】

また、本実施形態において、プリンタ装置 1 は、各種処理を制御する C P U、C P U により実行されるプログラム等を格納した記憶部（R O M、R A M 等）を有する。この C P U がプログラムを実行することにより、コントローラ部 1 1 の各構成要素やエンジン部 1 2 のセンサ信号処理部 1 2 3 として制御する。また、エンジン部 1 2 内のセンサ記憶部 1 2 4 として、R O M や R A M などの記憶部が用いられる。同様にカラーマッチング L U T 生成部 1 1 4 にて生成されたカラーマッチング用 L U T 1 1 1 1 やキャリブレーション L U T 生成部 1 1 3 にて生成されたキャリブレーション L U T 1 1 2 1 も R A M などの記憶部に保持される。なお、本実施形態に係る各処理部は、処理が定義されたプログラムを C P U が実行することにより実現されるように記載したが、A S I C 等のハードウェア回路にて実現するように構成されても構わない。

【 0 0 2 6 】

本実施形態のプリンタ装置 1 は、印刷ジョブの実行前や印刷ジョブの実行中に、キャリブレーション用のパッチをメディアに出力し、内蔵の分光カラーセンサ 1 2 2 で測色する。そして、プリンタ装置 1 は、測色した値に基づいてキャリブレーション用 L U T 1 1 2 1 を作成・更新する。これにより、プリンタ装置 1 は色再現性を一定に保っている。

【 0 0 2 7 】

また、本実施形態のプリンタ装置 1 は、印刷ジョブの実行前に、カラーマッチング用のパッチをメディアに出力し、内蔵の分光カラーセンサ 1 2 2 で測色する。そして、プリンタ装置 1 は、測色した値に基づいて、カラーマッチング用 L U T 1 1 1 1 を作成・更新する。プリンタ装置 1 は、これによりプリンタ装置間の色味の違いを調整している。キャリブレーション用 L U T 1 1 2 1 とカラーマッチング用 L U T 1 1 1 1 の更新のタイミングは、予め設定された内容に基づいて決定することができる。例えば、プリンタ装置 1 は、印刷ジョブを受信する度に、キャリブレーション用 L U T 1 1 2 1 と、カラーマッチング用 L U T 1 1 1 1 とを更新することができる。

【 0 0 2 8 】

[分光カラーセンサの概要]

10

20

30

40

50

次に、本実施形態における、分光カラーセンサの構成について説明する。図2(a)は、分光カラーセンサの構成概略図である。なお、本実施形態において、センサとして、ラインセンサを用いるが、これに限定するものではない。例えば、エリアセンサを用いて、本願発明を実施しても構わない。図2(b)は、分光カラーセンサ122に備えられた光検出素子としての電荷蓄積型のラインセンサ9の詳細図である。各画素は、例えば、光検出が可能な高電流増幅率のトランジスタや該トランジスタの出力により充電が行われるコンデンサ等から構成され、コンデンサの充電電圧(蓄積電圧)がセンサ出力となる。分光カラーセンサ122は、可視光全体にわたる発光波長分布を有する白色LED6を備える。分光カラーセンサ122の対向位置には、用紙搬送ガイドを兼ねた、前述の白板3が配置されている。メディア4上に形成された測色用パッチ142は、分光カラーセンサ122と白板3との間を搬送される。光源である白色LED6から照射された光は、メディア4またはメディア4上に形成された測色用パッチに対して45°方向で入射され、乱反射し上方へと広がる。乱反射光はスリット7で絞られた後、回折格子8に当たり、波長ごとに分解される。当該波長ごとに分解された分光はラインセンサ9に入射する。本実施形態におけるラインセンサ9は、図2(b)に示すように、140画素からなり、図2(b)にて図示している番号を以降、各画素のアドレスとする。

10

【0029】

ラインセンサ9において、アドレス3~138の計136画素は、波長で約350nmから約750nmの可視光を約3nm単位で検出するために必要な134画素に、2画素分の余裕を設けた領域である。アドレス1、2、139、140の計4画素は、表面を遮光した暗出力補正用のダーク画素である。ここでの暗出力とは、ダーク画素において発生する暗電流により充電されたコンデンサ出力のことを指す。回折格子8により波長ごとに分解された分光が、各画素に投影される。測色対象の分光値(分光強度や分光感度などと称することもできる)は、所定時間で蓄積したラインセンサ9の各画素の出力電圧を、16bitのADコンバータ(不図示)でAD変換して得る。そして、後述する方法に従って、複数の補正処理がなされた後、その補正結果に基づき380nmから730nmまでの10nm毎の分光反射率が計算され、最終的にCIE L*a*b*などの色空間における色度の値に変換される。また、本実施形態の分光カラーセンサ122は、測色用の白色LED6とは別に、装置内に後述する波長校正用光源としての、赤色LED10を内蔵している。

20

30

【0030】

[迷光補正方法]

次に本実施形態における、分光カラーセンサの迷光補正方法について説明する。図3は、プリンタ装置1において、本実施形態における分光カラーセンサ122を用いた測色のフローチャートである。

【0031】

S101でまず、プリンタ装置1は、分光カラーセンサ122を用いて、暗出力の測定を行う。センサ信号処理部123は、光検出素子であるラインセンサ9の各画素の暗時出力を取得する。この暗出力の測定について具体的に説明すると、分光カラーセンサ122は、光源を消灯した状態で、パッチ測色時と同じ蓄積時間におけるセンサ出力を取得する。なお、暗出力の測定については、先に説明した暗出力補正用のダーク画素の出力を補正しても良い。以降、画素*i* ($i = 1, 2, \dots, 140$)での暗電流に基づく暗出力を $N_{dark}(i)$ とする。

40

【0032】

S102で、プリンタ装置1は、分光カラーセンサ122を用いて、対向して配置された白板3を測色する。コントローラ部11は、測定対象の分光反射率 $O(\quad)$ を、白色光の白板に対する分光値 $W_{s,g}(\quad)$ とパッチなどの測定対象の分光値 $P_{s,g}(\quad)$ との比に、白板の既知の分光反射率 $W(\quad)$ を掛けることで求める。具体的には、コントローラ11は、分光反射率 $O(\quad)$ を、以下の式1を用いて算出する。式1によれば、例えば、白板3に白色LED6から照射される光量が白色LED6の汚れが原因で減少しているな

50

どの白色LED6の照射条件に係らず、正しい分光反射率を算出することができる。

$$O(\quad) = \{ P_{sg}(\quad) / W_{sg}(\quad) \} \times W(\quad) \quad \dots (式1)$$

【0033】

また、白板3を測色するのは、後述する波長校正処理を実施するためでもある。以降、画素 i ($i = 1, 2, \dots, 140$)での白板のセンサ出力を $W_{sns}(i)$ とする。

【0034】

S103で、エンジン部12内の画像形成を行う画像形成部(上述した感光ドラム等)および定着部121は、測色用パッチをメディア4上に印刷する。図4は、本実施形態で使用する測色用パッチの一例である。矢印Tの方向にメディア4は搬送され、分光カラーセンサ122に対向する位置に、測色用パッチが印刷されている。より具体的に説明すると、本実施形態の測色用パッチは、プリンタ装置1が印刷ジョブの実行前、あるいは印刷ジョブの実行中の所定のタイミングで印字される。PCから送られた画像データは、コントローラ部11の所定の処理が行われた後、エンジン部12へ送られる。そして、エンジン部12内の定着部121で定着された後、分光カラーセンサ122が配置された測色位置へ送られる。

10

【0035】

S104では、プリンタ装置1は、分光カラーセンサ122を用いて、S103でメディア4上に印刷された測色用パッチを測色する。そしてセンサ信号処理部123は、光検出素子であるラインセンサ9の各画素の出力を取得する。このとき、分光カラーセンサ122は、図4に示されたメディア4上のベタ黒パッチ141に対する検出タイミングをトリガーとして、所定時間で測色用パッチ142__01~142__55の55個の色パッチを測色する。ここでの所定時間は、メディア4の搬送速度やパッチのサイズなどにより定義される。以降、 j 番目($j = 01, 02, \dots, 55$)の測色用パッチにおける画素 i ($i = 1, 2, \dots, 140$)でのセンサ出力を $S_{out}(j, i)$ とする。

20

【0036】

S105では、センサ信号処理部123の暗電流補正部1230は、S101で得た暗電流成分 $N_{drk}(i)$ を用いて、白板3のセンサ出力 $W_{sns}(i)$ および測色用パッチのセンサ出力 $S_{out}(j, i)$ に対する暗電流補正処理を行う。本工程における補正処理後の白板の画素 i の出力を $tmp1(i)$ 、パッチ番号 j における画素 i の測色用パッチの出力を $tmp2(j, i)$ とすると、 $tmp1(i)$ および $tmp2(j, i)$ は以下の(式2)を用いて算出する。すなわち、以下の式2では、白板または測色用パッチのセンサ出力から暗電流成分を減算している。

30

(白板の場合)

$$tmp1(i) = W_{sns}(i) - N_{drk}(i)$$

(測色用パッチの場合)

$$tmp2(j, i) = S_{out}(j, i) - N_{drk}(i) \quad \dots (式2)$$

【0037】

S106では、センサ信号処理部123の波長校正部1231は、ラインセンサ9の画素と波長との対応関係を更新する波長校正処理を行う。この処理は、背景技術で前述したように、本実施形態でも用いられているような、ラインセンサを用いた分光カラーセンサは、各画素と反射光の波長との関係を正確に対応付けしなければ、高い測色精度を得ることができないために実施される。また、プリンタ装置が分光カラーセンサを内蔵する場合、プリンタ装置1の機内の温度変化、設置環境の違い、経時などの要因より、センサボデイの歪みや回折格子の熱膨張等でセンサ光学系が変化してしまう。そのため、組立調整時に値付けたラインセンサの画素対波長の関係と印刷時における関係とがずれてしまう。つまり、プリンタ装置内に生じる様々な要因により、ラインセンサ9に対する投影位置(画素)と波長との対応関係に変化が生じる。

40

【0038】

本実施形態における波長校正処理は、次のとおりである。図5は、本実施形態の分光カラーセンサの波長校正方法を説明するための図である。図5(a)は、本実施形態の分光

50

カラーセンサ 122 が備える白色 LED 6、および波長校正用の赤色 LED 10 の波長と相対輝度との対応を示す図である。ここで、縦軸を相対輝度、横軸を波長として示している。また、波長における輝度の最大値（励起波長）を 1.0 とし、その最大値に対する相対値（相対輝度）を各波長に示している。白色 LED 6 の励起波長（図 5（a）中の実線ピーク波長）は 400.0 nm であり、赤色 LED 10 の励起波長（図 5（a）中の破線ピーク波長）は 650.0 nm である。これら 2 つの励起波長が、組立時以後も変わらないものと前提して、測色毎に 2 つの光源を順に点灯し、二つの励起波長の中心が、ラインセンサ 9 のどの画素に出現するかを検出する。

【0039】

実際には、分光カラーセンサ 122 の対向位置にある白板 3 が、可視光の範囲で一様な反射率を有することから、白板 3 の反射光から暗電流補正を行った $t_{mp1}(i)$ に基づき、励起波長の中心が現れる画素を検出している。図 5（b）は、組立調整時と組立後のある測色時における、二つの励起波長と、それ以外の波長についての、画素対波長の関係を表わしている。ここで、縦軸を波長、横軸を画素として示している。組立調整時における、励起波長 400.0 nm での白色 LED 6 の検出画素 g 、および励起波長 650.0 nm での赤色 LED 10 の検出画素 h を、指標 で示している。また、測色時における、励起波長 400.0 nm での白色 LED 6 の検出画素 g' 、および励起波長 650.0 nm での赤色 LED 10 の検出画素 h' を、指標 で示している。図 5（b）から分かる通り、二つの励起波長以外の、画素対波長の関係は、検出波長と画素の関係から直線補間によって求められる。具体的には、例えば、測色時における、ラインセンサ 9 の画素 i （

番目）での波長 $Y(\quad)$ は、次の（式 3）によって求められる。

$$Y(\quad) = ((650 - 400) / (h' - g')) \times (i - g') + 400 \quad \cdot \cdot$$

・（式 3）

【0040】

そして、波長校正部 1231 は、（式 3）の関係を波長変換ルックアップテーブル（以降、波長変換 LUT）として保持して、各パッチのセンサ出力値を補正する。

【0041】

S107 では、本発明の特徴である迷光補正処理を行う。本処理は、センサ信号処理部 123 の迷光補正部 1232 によって行われる。図 6 は、迷光補正処理に関するフローチャートである。なお、分光カラーセンサ 122 の画素対波長の関係が変化した場合に、各波長に対する迷光補正量も同様に变化させるのは、光源である白色 LED 6 からの光が、パッチからの反射光および迷光として同一のスリット 7 から入光することに起因する。

【0042】

S151 では、迷光補正部 1232 は、S106 で説明した波長校正処理結果（図 5（b）に相当）を参照する。S152 では、迷光補正部 1232 は、S151 で参照した波長校正処理結果に基づき、組立調整時に計測された迷光量を、最新の画素対波長の関係に従って再計算する。

【0043】

図 7 は、本実施形態における、迷光量の再計算方法を説明する図である。図 7（a）および（b）のいずれにおいても、縦軸を白板 3 のピークの分光値に対する相対出力の値、横軸を波長として示している。

【0044】

図 7（a）は、センサ記憶部 124 に記憶された初期迷光量 1235（ $F_{ini}(\quad)$ ）であり、1.0 nm 毎の迷光量が記憶されている。図 7（b）は、図 7（a）に示す波長範囲の一部を切り出し、拡大したものである。本実施形態において、1.0 nm 毎の迷光量とするのは、前述したラインセンサ 9 の波長分解能である約 3 nm よりも高解像度の情報を有することにより、画素対波長の関係が変わった場合でも迷光量を正確に予測できる効果を実現するためである。なお、分解能に関しては、上記効果を実現できれば、この値に限定するものではない。本実施形態では、組立調整時の約 3 nm 毎の迷光量測定値（図 7（b）の指標）を予め 3 次スプライン関数でフィッティングし、分解能 1 nm の波

10

20

30

40

50

長対相対出力（図7（b）の実線）を計算する。そして、更に求められた相対出力の値に基づき、 $F_{ini}()$ を計算し、記憶する。

【0045】

そして、例えば、図7（c）のように組立調整時と所定期間後の計測時との間において、画素対波長の関係が変化した場合、 $F_{ini}()$ の中から、式3で求める補正後の画素*i*における波長 $\lambda(i)$ に、最も近い波長に対するデータが、図7（d）のように選ばれる。例えば、図7（c）の組立調整時において画素対波長の関係が、画素「16」：波長「395」であったとし、その後、計測時に画素「16」：波長「395.8」の関係に変化した場合を考える。この場合、波長は「396」に最も近いので、対応する迷光量として、「 $F_a(0.00975)$ 」が選択されることとなる。尚、 $F_a(0.00975)$ は、相対出力0.00975に対応する迷光量を意味する。そして、その選択された画素*i*に対して再計算された波長の迷光量が、以後、 $F(i)$ として扱われる。

10

【0046】

S153では、迷光補正部1232は、S152で求めた迷光補正量を減算処理する。具体的には、迷光補正部1232は、白板および測色用パッチのセンサ出力から暗電流成分を除算された $tmp1(i)$ および $tmp2(j, i)$ から、迷光成分 $F(i)$ を差し引く。このとき、前述の波長変換LUTにより、画素*i*に対する波長 $\lambda(i)$ は関連付けられているので、画素*i*に対する波長 $\lambda(i)$ における、ノイズ成分を除去した、白板および*j*番目の測色用パッチの分光値はそれぞれ、 $W_{sg}(\lambda(i))$ 、 $P_{sg}(\lambda(i))$ として、次の（式4）で取得される。

20

（白板の場合）

$$\begin{aligned} W_{sg}(\lambda(i)) &= tmp1(i) - F(i) \\ &= W_{ns}(\lambda(i)) - N_{dk}(\lambda(i)) - F(i) \end{aligned}$$

（*j*番目の測色用パッチの場合）

$$\begin{aligned} P_{sg}(j, \lambda(i)) &= tmp2(j, i) - F(i) \\ &= S_{out}(j, i) - N_{dk}(\lambda(i)) - F(i) \dots \end{aligned}$$

式4）

【0047】

そして、最終的にセンサ信号処理部123は、式1と同様、白板の分光反射率 $W(\lambda)$ を用いて、波長 λ 、*j*番目の測色用パッチの分光反射率である $O(j, \lambda)$ を以下に示す（式5）を用いて算出する。

30

$$O(j, \lambda) = (P_{sg}(j, \lambda) / W_{sg}(\lambda)) \times W(\lambda) \dots \text{（式5）}$$

【0048】

以上のように、本実施形態では、分光カラーセンサ122を構成するラインセンサ9の画素対波長の関係が変化した場合、組立調整時に記憶した迷光に対しても波長校正を行った上で減算し、正確なパッチからの分光分布を得る。これにより、エリアセンサを光検出素子とする分光カラーセンサで、光吸収体などを用いて迷光成分を測定毎に直接測定することなく、正確な測色が可能となる。

【0049】

なお、本実施形態の分光カラーセンサ122の白色光源として、白色LEDを用いたが、例えば、タングステン光や、RGBの3色LED等などを用いてもよい。なお、波長校正方法については、例えば、背景技術で示した特許文献1の先行技術によって実現してもかまわない。またさらに、本実施形態では、分光カラーセンサで測色するパッチは、PCからプリンタ装置へ送られるとしたが、プリンタ装置にオペレーションパネルなどがあれば、PC以外の入力装置からであってもかまわない。

40

【0050】

<第二実施形態>

次に、本発明に係る第二実施形態について説明する。第一実施形態では、プリンタ装置1に内蔵される分光カラーセンサ122の出力から、迷光の波長方向の変化を予測して正確な信号を得る例を説明した。これに対し、本実施形態では、波長方向の変化に加えて、

50

強度方向、すなわち、迷光量自体の変化を予測し、さらに正確な信号を得る例について説明する。このように本実施形態と第一実施形態とは、迷光量補正において、波長方向に加えて強度方向も補正するということが、主として異なる。したがって、本実施形態の説明において、たとえば、の測色フローなど、第一実施形態と同様であり、同一部分については、図1～図7と同じ符号を付与するなどして、詳細な説明を省略する。

【0051】

[迷光補正方法]

光源を内蔵する分光カラーセンサ122は、経時とともに光量が低下することが考えられる。本実施形態で採用している光源である白色LED6は通常、単波長側に励起波長を有する発光素子の上に蛍光体を配置し、赤や緑や黄色の波長領域の出力を高めるような構成となる。しかし、蛍光体の増光効果は経時により減少してしまう。このような場合、経時とともに長波長側の発光量が低下する。それに伴い長波長側の迷光量は減衰していく。本実施形態では、波長における組立調整時の白板のセンサ出力 $W_{ini}(i)$ に対する初期迷光量 $F_{ini}(i)$ の強度比が、それ以降も維持されるという考えに立ち、迷光量補正を行うことを特徴としている。つまり、測色対象のセンサ出力の値と迷光量との間には、一定の相対関係があるとの前提を踏まえた処理を行う。

10

【0052】

[処理フロー]

図8は、本実施形態における迷光補正処理に関するフローチャートである。このフローチャートに従って、本実施形態の特徴である、強度方向の迷光補正処理に関して説明する。本処理は、センサ信号処理部123の迷光補正部1232により実行される。

20

【0053】

S251は、第一実施形態の測色フローにおける、図6のS151と同じ処理であり、説明は省略する。

【0054】

S252では、迷光補正部1232は、強度方向の迷光補正量の再計算を行う。図9は、組立調整時に、本実施形態の分光カラーセンサ122で、白板3を測色したときの相対センサ出力 $W_{ini}(i)$ 、および迷光成分の相対センサ出力 $F_{ini}(i)$ の関係を表す図である。ただし、ここで示すデータは、白板、迷光ともに暗電流成分を既に除去した後のデータである。図9(a)は、ラインセンサ9の各画素に対する相対出力の関係である。ここで、縦軸を相対センサ出力の値、横軸を画素として示している。なお、迷光成分は、白板の出力に対して約100分の1以下の出力であり、その大きさが分かりにくいいため、10倍にしたデータも合わせて記載している。また、図9(b)は、図9(a)の各波長出力における、白板と迷光の強度に関する関係を表す。ここで、縦軸を迷光の相対センサ出力の値、横軸を白板の相対センサ出力の値として示している。図9(b)から分かるように、分光カラーセンサ122で白板を測色したときの出力と迷光の出力は、非常に相関が強い。これは第一実施形態でも説明したように、迷光の発生源が分光カラーセンサ122の光源であることに起因している。

30

【0055】

図10は、組立調整時(実線)と所定期間経過後の計測時(破線)の、白板3のセンサ出力例である。ここで、縦軸を相対センサ出力の値、横軸を画素として示している。図10に示す例では、画素50番目から130番目辺りに、経時により白板3のセンサ出力が変化している。このような場合、白板3の出力変化に伴い迷光量も変化していると考えられる。本実施形態では、センサ記憶部124内の、組立調整時における初期白板出力 $W_{ini}(i)$ と初期迷光量 $F_{ini}(i)$ とを利用して、迷光量の強度変化を補正する。波長における、強度補正後の迷光量 $F_p(i)$ とすると、 $F_p(i)$ は以下に示す式6で求められる。

40

$$F_p(i) = F_{ini}(i) \times tmp1(i) / W_{ini}(i) \dots (式6)$$

【0056】

式6において、 $tmp1(i) = W_{sns}(i) - N_{drk}(i)$ となる。

50

【0057】

式6は、上述したとおり、波長における、組立調整時の白板センサ出力 W_{ini} () に対する初期迷光量 F_{ini} () の強度比が、それ以降も維持されるという考えに立つ。これに基づき、式6は、白板の出力における初期からの変量分だけ迷光量を変化させることを意味している。

【0058】

S253では、迷光補正部1232は、第一実施形態のS152の波長方向の迷光補正処理を行う。ただし、第一実施形態では、初期迷光量1235 (F_{ini} ()) を用いていたのに対し、本実施形態では、S252で求めた F_p () を用いる点が異なる。

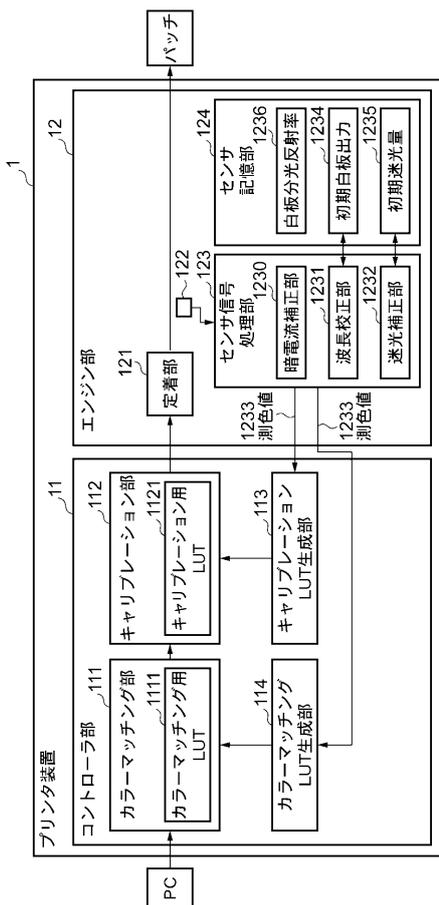
【0059】

S254では、迷光補正部1232は、S253で得た新たな迷光成分を第一実施形態のS153と同様に、迷光補正量を減算処理する。

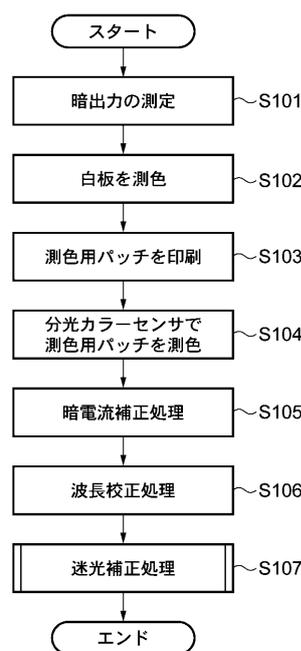
【0060】

以上の方法により、光吸収体などを用いて迷光成分を測定毎に直接測定することなく、迷光の発生源である分光カラーセンサ122の光源の出力が変動した場合でも、正確に迷光成分を求めることができ、さらに正確な測色が可能となる。

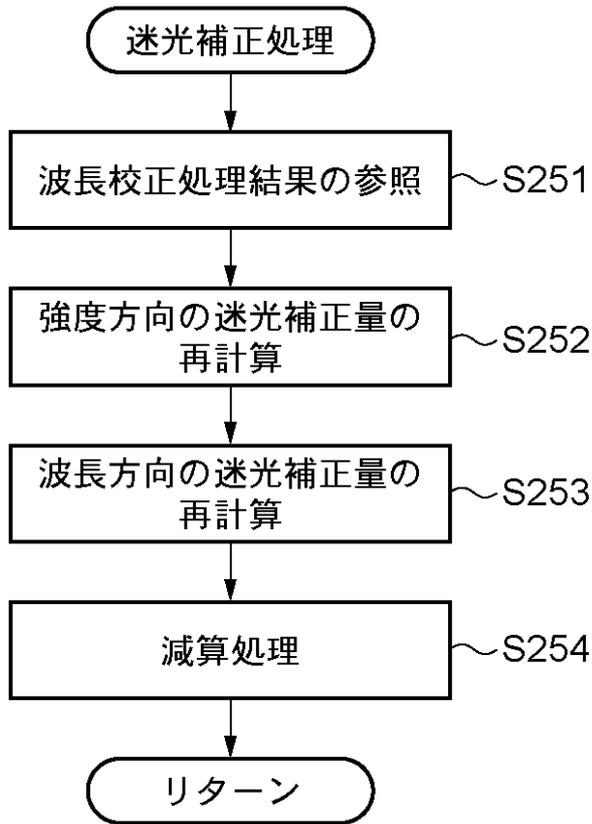
【図1】



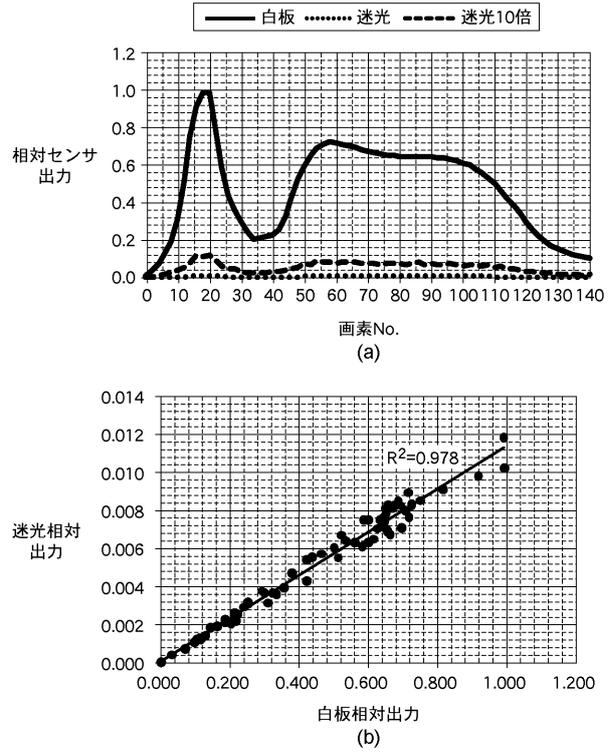
【図3】



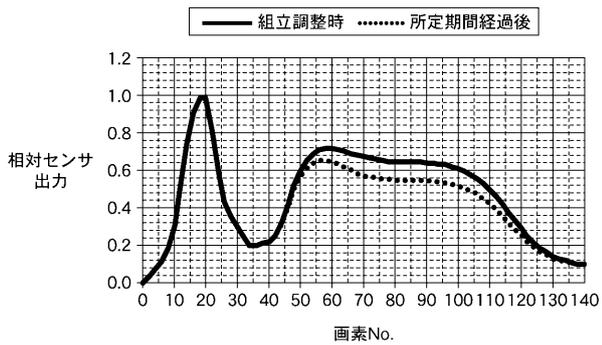
【 図 8 】



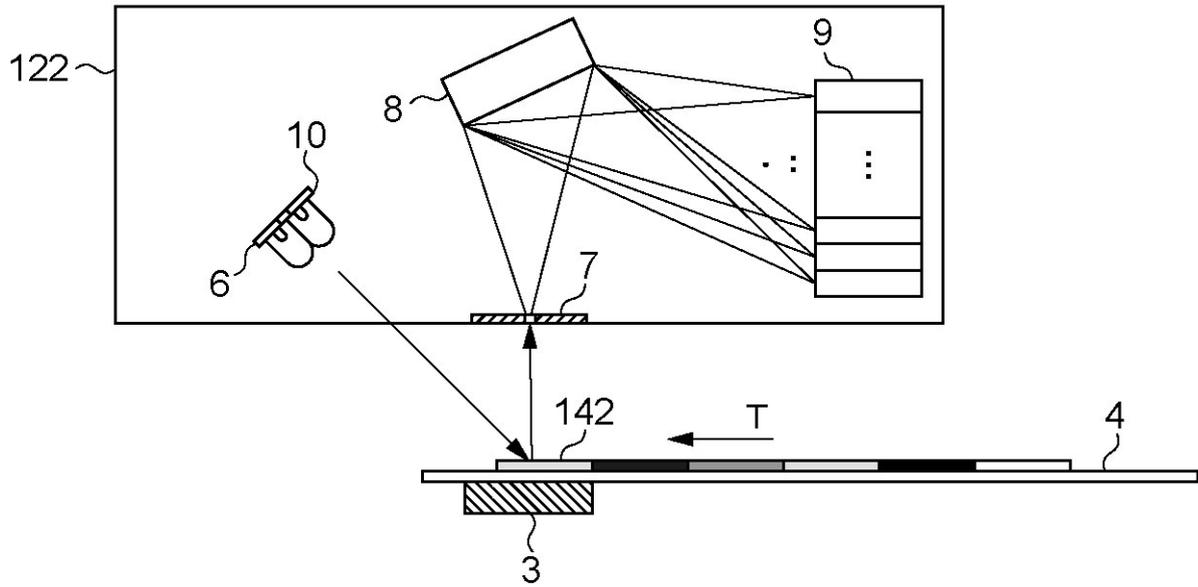
【 図 9 】



【 図 10 】



【図2】



(a) カラーセンサの概略図



(b) ラインセンサ

フロントページの続き

(72)発明者 北 洋

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 海老原 俊一

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) 2G020 AA08 CD39 DA05 DA12 DA34 DA43 DA65