

(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2016-161435  
(P2016-161435A)

(43) 公開日 平成28年9月5日(2016.9.5)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
GO1J 3/50 (2006.01)		GO1J 3/50		2G020
GO1J 3/32 (2006.01)		GO1J 3/32		2G051
GO1N 21/892 (2006.01)		GO1N 21/892	A	5B057
GO6T 1/00 (2006.01)		GO6T 1/00	300	

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2015-41189 (P2015-41189)  
(22) 出願日 平成27年3月3日 (2015.3.3)

(71) 出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区新宿四丁目1番6号  
(74) 代理人 110000637  
特許業務法人樹之下知的財産事務所  
(72) 発明者 久利 龍平  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
Fターム(参考) 2G020 AA04 AA08 BA02 CB04 CB26  
CB32 CB43 CC23 CC27 CD06  
CD12 CD34 DA05 DA12 DA23  
DA43 DA65  
2G051 AA32 AB11 BA08 BA20 CA01  
CB01 CC11 CC15 DA06 EA08  
EA11 EB01 EC03

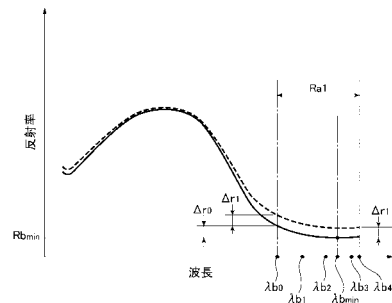
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色むら検出装置、画像形成装置、及び色むら検出方法

(57) 【要約】

【課題】色むらを高速で検出可能な色むら検出装置、画像形成装置、及び色むら検出方法を提供する。

【解決手段】色むら検出装置は、測定対象からの光を分光する分光素子、及び分光素子からの光を受光する受光素子を含む分光器と、色むらを検出する色むら検出部と、を備え、媒体上の所定色が印刷された測定対象領域からの光のうち、分光器が測定波長  $b_1$  ,  $b_2$  ,  $b_3$  の光を測定した結果である測定値 (反射率) と、所定色に対応する基準値と、を比較して、色むらを検出する。



【選択図】 図9

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

測定対象からの光を分光する分光素子、及び前記分光素子からの光を受光する受光素子を含む分光器と、

所定色の前記測定対象からの光のうち、前記分光器が測定波長の光を測定した結果である測定値と、前記所定色に対応する基準値と、を比較して、色むらを検出する検出部と、を備える

ことを特徴とする色むら検出装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の色むら検出装置において、

10

前記検出部は、前記測定値と前記基準値との差が所定の閾値以上である場合に色むらが発生していることを検出する

ことを特徴とする色むら検出装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の色むら検出装置において、

前記測定波長は、所定波長範囲に含まれ、

前記所定波長範囲は、前記所定色の前記測定対象に光を照射したときの反射率が所定値以下の波長範囲である

ことを特徴とする色むら検出装置。

## 【請求項 4】

20

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の色むら検出装置において、

前記検出部は、前記分光器が複数の前記測定波長の光を測定した結果である複数の前記測定値に基づいて色むらを検出する

ことを特徴とする色むら検出装置。

## 【請求項 5】

請求項 4 に記載の色むら検出装置において、

前記検出部は、前記複数の前記測定値の平均値に基づいて色むらを検出する

ことを特徴とする色むら検出装置。

## 【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の色むら検出装置において、

30

前記検出部は、複数の測定位置のそれぞれで取得された複数の前記測定値に基づいて色むらを検出する

ことを特徴とする色むら検出装置。

## 【請求項 7】

請求項 3 に記載の色むら検出装置において、

前記所定波長範囲は、前記受光素子の受光感度が所定値以上である波長範囲である

ことを特徴とする色むら検出装置。

## 【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の色むら検出装置において、

40

前記分光素子は、波長可変干渉フィルターである

ことを特徴とする色むら検出装置。

## 【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の色むら検出装置と、

媒体に画像を形成する画像形成部と、を備える

ことを特徴とする画像形成装置。

## 【請求項 10】

測定対象からの光を分光する分光素子、及び前記分光素子からの光を受光する受光素子を含む分光器を用いて、色むらを検出する色むら検出方法であって、

所定色の測定対象からの光のうち、前記分光器が測定波長の光を測定して測定値を取得し、

50

前記測定値と、前記所定色に対応する基準値とを比較して、色むらを検出することを特徴とする色むら検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、色むら検出装置、画像形成装置、及び色むら検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、検査対象物の表面の色調検査をする色調検査方法及び当該色調検査方法を実施する画像処理装置が知られている（特許文献1）。

10

特許文献1に記載の画像処理装置では、分光センサ（測色器）を用いて、検査対象物の表面各点における分光スペクトル値を検出し、当該分光スペクトル値を用いて検査対象物の表面各点に対応する色調データを算出する。そして、この色調データを用いて、検査対象物の色調検査を実施する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2002-286549号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

ところで、媒体に画像等を印刷する際に、装置による印刷位置及び階調の変動や、媒体の波打ち等により、印刷物に色むらが発生する場合がある。これに対して、上記特許文献1に記載の装置では、上述のように検査対象物の表面の色調データを用いることにより、色むらを検出できる。

しかしながら、色調データを算出するために、分光スペクトルを検査対象物の各点について取得しているため、分光スペクトルを取得するための測定時間が長くなり、ひいては色むらの検出等の色調検査に要する時間も長くなる。

【0005】

本発明は、色むらを高速で検出可能な色むら検出装置、画像形成装置、及び色むら検出方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一適用例に係る色むら検出装置は、測定対象からの光を分光する分光素子、及び前記分光素子からの光を受光する受光素子を含む分光器と、所定色の測定対象からの光のうち、前記分光器が測定波長の光を測定した結果である測定値と、前記所定色に対応する基準値と、を比較して、色むらを検出する検出部と、を備えることを特徴とする。

【0007】

また、基準値とは、所定色（が所望の階調として印刷された際）の測定対象（領域）からの光に含まれる測定波長の光の光量値に対応する値である。

40

また、測定値と基準値とを比較するとは、光量の測定値を比較することに限らず、例えば、当該光量の測定値から算出される反射率と、基準値に対応する反射率とを比較することを含む。

【0008】

本適用例では、所定色の測定対象（例えば、所定色が印刷された媒体上の測定対象領域）からの光のうち、（所定波長範囲に含まれる）測定波長の光の光量を検出し、測定値と、当該所定色に対応する基準値とを比較して、色むらを検出する。

すなわち、本適用例では、基準値と比較するために、（所定波長範囲に含まれる）測定波長に対応する光を測定し、測定値を取得する。従って、測定対象（領域）の色調データを取得するために、測定対象（領域）の分光スペクトルを取得する分光測定を実施する場

50

合と比べて、測定時間を短縮でき、高速で色むらを検出できる。

【0009】

本適用例の色むら検出装置において、前記検出部は、前記測定値と前記基準値との差が所定の閾値以上である場合に色むらが発生していることを検出することが好ましい。

本適用例では、測定値と基準値との差が、所定の閾値以上である場合に色むらが発生していることを検出する。すなわち、測定値と基準値とを比較する処理を実行しており、例えば、測定対象（領域）の分光スペクトルを取得して色調データを算出し、当該色調データを用いて色むらを検出する場合と比べて、処理対象であるデータの量や演算量を低減でき、処理負荷の増大を抑制できる。

【0010】

本適用例の色むら検出装置において、前記測定波長は、所定波長範囲に含まれ、前記所定波長範囲は、前記所定色の前記測定対象に光を照射したときの反射率が所定値以下の波長範囲であることが好ましい。

なお、本適用例において、所定波長範囲は、例えば、可視領域に対応する波長範囲の一部の波長範囲である。

ここで、所定色において反射率が所定値以下の波長範囲とは、それ以外の波長範囲と比べて反射率が低い波長範囲である。このような波長範囲は、例えば、所定色において、反射率の最小値を下限値とし、色むらを検出可能な反射率の閾値を上限値とする反射率範囲に対応する波長範囲の少なくとも一部として設定される。

例えば、白色の媒体に所定色を印刷した際に、ドット抜け等により画素面積に対する印刷部分の占有率（ドット占有率）が低下すると、測定対象領域の反射率が増大する。

本適用例では、上述のように、他の波長範囲よりも反射率が低く、上記反射率の増大の影響を受けやすい所定波長範囲に含まれる波長を測定波長とする。これにより、他の波長範囲に含まれる波長を測定波長とする場合と比べて、当該測定波長の測定値と、基準値との差を大きくすることができ、色むらを高精度に検出することができる。

【0011】

本適用例の色むら検出装置において、前記検出部は、前記分光器が複数の前記測定波長の光を測定した結果である複数の前記測定値に基づいて色むらを検出することが好ましい。

本適用例では、上記所定波長範囲に含まれる複数の測定波長において測定値を取得し、当該測定値に基づいて色むらを検出する。これにより、例えば、ノイズ等の影響により、測定値の値が実際の光量値に対応する値とは異なる場合でも、複数の測定値を用いて色むらを検出することにより、1つの測定値を用いる場合と比べて、色むらの誤検出を抑制できる。

【0012】

本適用例の色むら検出装置において、前記検出部は、前記複数の前記測定値の平均値に基づいて色むらを検出することが好ましい。

本適用例では、上記所定波長範囲に含まれる複数の測定波長において測定値を取得し、当該測定値の平均値に基づいて色むらを検出する。これにより、上記ノイズ等の影響により、測定値の値が実際の光量値に対応する値とは異なる場合でも、複数の測定値の平均値を用いることにより、ノイズの影響を抑制することができる。これにより、上記誤検出を抑制でき、かつ、色むらの検出感度を向上させることができる。

【0013】

本適用例の色むら検出装置において、前記検出部は、複数の測定位置のそれぞれで取得された複数の前記測定値に基づいて色むらを検出することが好ましい。

なお、本適用例において、複数の測定位置のそれぞれで測定値を取得するには、例えば、測定対象（領域）に対して分光器を相対移動させることにより変更される複数の測定位置のそれぞれで測定値を取得してもよい。また、測定対象領域の少なくとも一部の領域に対する面分光により、複数の測定位置の測定値を同時に取得してもよい。

本適用例では、複数の測定位置のそれぞれに対応する測定値に基づいて、色むらを検出

10

20

30

40

50

する。これにより、所望の階調値とは異なる階調を有する領域（色むら領域）の発生パターンを推定することができる。例えば、互いに平行な筋状の色むら領域が発生した場合（筋むら）、当該筋状の色むら領域の幅寸法や、筋状の色むら領域の発生間隔等を算出することにより、上記色むら領域の発生パターンを推定することができる。

#### 【0014】

本適用例の色むら検出装置において、前記所定波長範囲は、前記受光素子の受光感度が所定値以上である波長範囲であることが好ましい。

ここで、受光素子の受光感度が所定値以上である波長範囲とは、それ以外の波長範囲と比べて、受光感度が大きい波長範囲である。

本適用例では、受光素子の受光感度が他の波長域よりも大きい波長範囲を所定波長範囲として測定波長を設定することにより、色むら発生領域と、色むらが発生していない領域との間の光量の差を高精度に検出できる。従って、色むらの検出精度を向上させることができる。

#### 【0015】

本適用例の色むら検出装置において、前記分光素子は、波長可変干渉フィルターであることが好ましい。

本適用例では、分光素子として、波長可変干渉フィルター（ファブリーペローエタロン）を用いる。これにより、一对の反射面間の寸法を順次変更することで、複数の波長の光を短時間で取り出すことができ、測定に要する時間の短縮を図ることができる。また、ファブリーペローエタロンは、例えばAOTF（Acousto-Optic Tunable Filter）やLCF（Liquid Crystal Tunable Filter）等を用いる場合に比べて、小型化が可能であり、色むら検出装置の小型化を図ることができる。

#### 【0016】

本発明の一適用例に係る画像形成装置は、上記適用例の色むら検出装置と、媒体に画像を形成する画像形成部と、を備えることを特徴とする。

本適用例では、上記適用例の色むら検出装置と同様の効果を得ることができる。

#### 【0017】

本発明の一適用例に係る色むら検出方法は、測定対象からの光を分光する分光素子、及び前記分光素子からの光を受光する受光素子を含む分光器を用いて、色むらを検出する色むら検出方法であって、所定色の測定対象からの光のうち、前記分光器が測定波長の光を測定して測定値を取得し、前記測定値と、前記所定色に対応する基準値とを比較して、色むらを検出することを特徴とする。

本適用例では、上記適用例の色むら検出装置と同様の効果を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0018】

【図1】本発明に係る第一実施形態のプリンターの概略構成を示す外觀図。

【図2】第一実施形態のプリンターの概略構成を示すブロック図。

【図3】第一実施形態の分光器の概略構成を示す断面図。

【図4】第一実施形態の光学フィルターデバイスの概略構成を示す断面図。

【図5】第一実施形態における制御ユニットの各機能構成を示したブロック図。

【図6】第一実施形態における色むら検出方法を示すフローチャート。

【図7】第一実施形態におけるテストパターンを示す模式図。

【図8】第一実施形態における測定位置を示す模式図。

【図9】第一実施形態における測定波長を示す模式図。

【図10】第一実施形態における測定波長を示す模式図。

【図11】第二実施形態における測定波長を示す模式図。

【図12】色むら検出時の分光器の移動方向の他の一例を示す模式図。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0019】

[第一実施形態]

10

20

30

40

50

以下、本発明に係る第一実施形態について、図面に基づいて説明する。本実施形態では、本発明の画像形成装置の一例として、色むら検出装置を備えたプリンター 10（インクジェットプリンター）について、以下説明する。

#### 【0020】

##### [プリンターの概略構成]

図1は、第一実施形態のプリンター 10の外観の構成例を示す図である。図2は、本実施形態のプリンター 10の概略構成を示すブロック図である。

図1に示すように、プリンター 10は、供給ユニット 11、搬送ユニット 12と、キャリッジ 13と、キャリッジ移動ユニット 14と、制御ユニット 15（図2参照）と、を備える。このプリンター 10は、例えばパーソナルコンピュータ等の外部機器 20から入力された印刷データに基づいて、各ユニット 11, 12, 14及びキャリッジ 13を制御し、媒体 A 上に画像を印刷する。また、本実施形態のプリンター 10は、予め設定された色むら検出用のテストパターンを媒体 A 上の所定位置に形成し（図7参照）、かつ当該テストパターンからの光のうちの所定波長の光量値を測定し、反射率を取得する。そして、プリンター 10は、上記反射率を用いて色むらを検出する。

以下、プリンター 10の各構成について具体的に説明する。

#### 【0021】

供給ユニット 11は、画像形成対象となる媒体 A（本実施形態では、白色紙面を例示）を、画像形成位置に供給するユニットである。この供給ユニット 11は、例えば媒体 A が巻装されたロール体 111（図1参照）、ロール駆動モーター（図示略）、及びロール駆動輪列（図示略）等を備える。そして、制御ユニット 15からの指令に基づいて、ロール駆動モーターが回転駆動され、ロール駆動モーターの回転力がロール駆動輪列を介してロール体 111に伝達される。これにより、ロール体 111が回転し、ロール体 111に巻装された紙面が Y 方向（副走査方向）における下流側（+ Y 方向）に供給される。

なお、本実施形態では、ロール体 111に巻装された紙面を供給する例を示すがこれに限定されない。例えば、トレイ等に積載された紙面等の媒体 A をローラー等によって例えば 1 枚ずつ供給する等、如何なる供給方法によって媒体 A が供給されてもよい。

#### 【0022】

搬送ユニット 12は、供給ユニット 11から供給された媒体 A を、Y 方向に沿って搬送する。すなわち、搬送ユニット 12は、キャリッジ 13を媒体 A に対して副走査方向に相対移動させる副走査移動手段である。この搬送ユニット 12は、搬送ローラー 121と、搬送ローラー 121と媒体 A を挟んで配置され、搬送ローラー 121に従動する従動ローラー（図示略）と、プラテン 122と、を含んで構成されている。

搬送ローラー 121は、図示略の搬送モーターからの駆動力が伝達され、制御ユニット 15の制御により搬送モーターが駆動されると、その回転力により回転駆動されて、従動ローラーとの間に媒体 A を挟み込んだ状態で Y 方向に沿って搬送する。また、搬送ローラー 121の Y 方向の下流側（+ Y 側）には、キャリッジ 13に対向するプラテン 122が設けられている。

#### 【0023】

キャリッジ 13は、媒体 A に対して画像を印刷する印刷部 16と、媒体 A 上のテストパターン 3が形成された測定対象領域 Me（図7参照）の分光測定を行う分光器 17と、を備えている。

このキャリッジ 13は、キャリッジ移動ユニット 14によって、Y 方向と交差する主走査方向（X 方向）に沿って移動可能に設けられている。

また、キャリッジ 13は、フレキシブル回路 131により制御ユニット 15に接続され、制御ユニット 15からの指令に基づいて、印刷部 16による印刷処理（媒体 A に対する画像形成処理）及び、分光器 17による分光測定処理を実施する。

なお、キャリッジ 13の詳細な構成については後述する。

#### 【0024】

キャリッジ移動ユニット 14は、制御ユニット 15からの指令に基づいて、キャリッジ

10

20

30

40

50

13をX方向(主走査方向)に沿って往復移動させる。すなわち、キャリッジ移動ユニット14は、キャリッジ13を媒体Aに対して主走査方向に相対移動させる主走査移動手段である。

このキャリッジ移動ユニット14は、例えば、キャリッジガイド軸141と、キャリッジモーター142と、タイミングベルト143と、を含んで構成されている。

キャリッジガイド軸141は、X方向に沿って配置され、両端部がプリンター10の例えば筐体に固定されている。キャリッジモーター142は、タイミングベルト143を駆動させる。タイミングベルト143は、キャリッジガイド軸141と略平行に支持され、キャリッジ13の一部が固定されている。そして、制御ユニット15の指令に基づいてキャリッジモーター142が駆動されると、タイミングベルト143が正逆走行され、タイミングベルト143に固定されたキャリッジ13がキャリッジガイド軸141にガイドされて往復移動する。

10

#### 【0025】

次に、キャリッジ13に設けられる印刷部16及び分光器17の構成について、図面に基づいて説明する。

##### [印刷部の構成]

印刷部16は、媒体Aと対向する部分に、インクを個別に媒体A上に吐出して、媒体A上に画像を形成する。

この印刷部16は、複数色のインクに対応したインクカートリッジ161が着脱自在に装着されており、各インクカートリッジ161からインクタンク(図示略)にチューブ(図示略)を介してインクが供給される。また、印刷部16の下面(媒体Aに対向する位置)には、インク滴を吐出する複数のノズルを含み、シアンC、マゼンタM、イエローY、ブラックKの各色に対応するノズル列(162C, 162M, 162Y, 162K)が設けられている(図2参照)。ノズルには、例えばピエゾ素子が配置されており、ピエゾ素子を駆動させることで、インクタンクから供給されたインク滴が吐出されて媒体Aに着弾し、ドットが形成される。なお、このようにして印刷され画像では、各画素の階調値に応じて、各画素におけるインクドットの占有率が調整される。

20

#### 【0026】

##### [分光器の構成]

図3は、分光器17の概略構成を示す断面図である。

30

分光器17は、本発明における図3に示すように、光源部171と、光学フィルターデバイス172、本発明の受光素子としての受光部173と、導光部174と、を備えている。

この分光器17は、光源部171から媒体A上に照明光を照射し、媒体Aで反射された光成分を、導光部174により光学フィルターデバイス172に入射させる。そして、光学フィルターデバイス172により、この反射光から所定波長の光を出射(透過)させて、受光部173により受光させる。また、光学フィルターデバイス172は、制御ユニット15の制御に基づいて、透過波長を選択可能であり、可視光における各波長の光の光量を測定することで、媒体A上の測定対象領域Meの分光測定が可能となる。

#### 【0027】

40

##### [光源部の構成]

光源部171は、光源171Aと、集光部171Bとを備える。この光源部171は、光源171Aから出射された光を媒体Aの測定対象領域Me内に、媒体Aの表面に対する法線方向から照射する。

光源171Aとしては、可視光域における各波長の光を出射可能な光源が好ましい。このような光源171Aとして、例えばハロゲンランプやキセノンランプ、白色LED等を例示でき、特に、キャリッジ13内の限られたスペース内で容易に設置可能な白色LEDが好ましい。集光部171Bは、例えば集光レンズ等により構成され、光源171Aからの光を測定対象領域Meに集光させる。なお、図3においては、集光部171Bでは、1つのレンズ(集光レンズ)のみを表示するが、複数のレンズを組み合わせて構成されてい

50

てもよい。

【 0 0 2 8 】

[ 光学フィルターデバイスの構成 ]

図 4 は、光学フィルターデバイス 1 7 2 の概略構成を示す断面図である。

光学フィルターデバイス 1 7 2 は、筐体 6 と、筐体 6 の内部に収納された波長可変干渉フィルター 5 ( 波長可変フィルター ) とを備えている。

【 0 0 2 9 】

( 波長可変干渉フィルターの構成 )

波長可変干渉フィルター 5 は、波長可変型のファブリーペローエタロン素子であり、図 4 に示すように、透光性の固定基板 5 1 及び可動基板 5 2 を備え、これらの固定基板 5 1 及び可動基板 5 2 が、接合膜 5 3 により接合されることで、一体的に構成されている。

固定基板 5 1 は、エッチングにより形成された第一溝部 5 1 1、及び第一溝部 5 1 1 より溝深さが浅い第二溝部 5 1 2 を備えている。そして、第一溝部 5 1 1 には、固定電極 5 6 1 が設けられ、第二溝部 5 1 2 には、固定反射膜 5 4 が設けられている。

固定電極 5 6 1 は、例えば第二溝部 5 1 2 を囲う環状に形成されており、可動基板 5 2 に設けられた可動電極 5 6 2 に対向する。

固定反射膜 5 4 は、例えば A g 等の金属膜、A g 合金等の合金膜、高屈折層及び低屈折層を積層した誘電体多層膜、又は、金属膜 ( 合金膜 ) と誘電体多層膜を積層した積層体により構成されている。

【 0 0 3 0 】

可動基板 5 2 は、可動部 5 2 1 と、可動部 5 2 1 の外に設けられ、可動部 5 2 1 を保持する保持部 5 2 2 とを備えている。

可動部 5 2 1 は、保持部 5 2 2 よりも厚み寸法が大きく形成されている。この可動部 5 2 1 は、固定電極 5 6 1 の外周縁の径寸法よりも大きい径寸法に形成されており、可動部 5 2 1 の固定基板 5 1 に対向する面に、可動電極 5 6 2 及び可動反射膜 5 5 が設けられている。

可動電極 5 6 2 は、固定電極 5 6 1 に対向する位置に設けられている。

可動反射膜 5 5 は、固定反射膜 5 4 に対向する位置に、ギャップ G を介して配置されている。この可動反射膜 5 5 としては、上述した固定反射膜 5 4 と同一の構成の反射膜が用いられる。

【 0 0 3 1 】

保持部 5 2 2 は、可動部 5 2 1 の周囲を囲うダイアフラムであり、可動部 5 2 1 よりも厚み寸法が小さく形成されている。このような保持部 5 2 2 は、可動部 5 2 1 よりも撓みやすく、僅かな静電引力により、可動部 5 2 1 を固定基板 5 1 側に変位させることが可能となる。これにより、固定反射膜 5 4 及び可動反射膜 5 5 の平行度を維持した状態で、ギャップ G のギャップ寸法を変更することが可能となる。

なお、本実施形態では、ダイアフラム状の保持部 5 2 2 を例示するが、これに限定されず、例えば、平面中心点を中心として、等角度間隔で配置された梁状の保持部が設けられる構成などとしてもよい。

また、可動基板 5 2 の外周部 ( 固定基板 5 1 に対向しない領域 ) には、固定電極 5 6 1 や可動電極 5 6 2 と個別に接続された複数の電極パッド 5 7 が設けられている。

【 0 0 3 2 】

[ 筐体の構成 ]

筐体 6 は、図 4 に示すように、ベース 6 1 と、ガラス基板 6 2 と、を備えている。これらのベース 6 1 及びガラス基板 6 2 は、例えばガラスフリット ( 低融点ガラス ) を用いた低融点ガラス接合、エポキシ樹脂等による接着などを利用でき、これにより、内部に収容空間が形成され、この収容空間内に波長可変干渉フィルター 5 が収納される。

【 0 0 3 3 】

ベース 6 1 は、例えば薄板上のセラミックを積層することで構成され、波長可変干渉フィルター 5 を収納可能な凹部 6 1 1 を有している。波長可変干渉フィルター 5 は、ベース

10

20

30

40

50



61の凹部611の例えば側面に固定材64により固定されている

ベース61の凹部611の底面には、光通過孔612が設けられている。この光通過孔612は、波長可変干渉フィルター5の反射膜54, 55と重なる領域を含むように設けられている。また、ベース61のガラス基板62とは反対側の面には、光通過孔612を覆うカバーガラス63が接合されている。

#### 【0034】

また、ベース61には、波長可変干渉フィルター5の電極パッド57に接続される内側端子部613が設けられており、この内側端子部613は、導通孔614を介して、ベース61の外側に設けられた外側端子部615に接続されている。この外側端子部615は、制御ユニット15に電氣的に接続されている。

10

#### 【0035】

##### [ 受光部及び導光光学系の構成 ]

図3に戻り、受光部173は、波長可変干渉フィルター5の光軸上に配置され、当該波長可変干渉フィルター5を透過した光を受光する。そして、受光部173は、制御ユニット15の制御に基づいて、受光量に応じた検出信号(電流値)を出力する。なお、受光部173により出力された検出信号は、I-V変換器(図示略)、増幅器(図示略)、及びAD変換器(図示略)を介して制御ユニット15に入力される。

導光部174は、反射鏡174Aと、バンドパスフィルター174Bとを備えている。

この導光部174は、測定対象領域Meで、媒体Aの表面に対して45°で反射された光を反射鏡174Aにより、波長可変干渉フィルター5の光軸上に反射させる。バンドパスフィルター174Bは、可視光域(例えば380nm~720nm)の光を透過させ、紫外光及び赤外光の光をカットする。これにより、波長可変干渉フィルター5には、可視光域の光が入射されることになり、受光部173において、可視光域における波長可変干渉フィルター5により選択された波長の光が受光される。

20

#### 【0036】

##### [ 制御ユニットの構成 ]

制御ユニット15は、図2に示すように、I/F151と、ユニット制御回路152と、メモリ153と、CPU(Central Processing Unit)154と、を含んで構成されている。

I/F151は、外部機器20から入力される印刷データをCPU154に入力する。

30

ユニット制御回路152は、供給ユニット11、搬送ユニット12、印刷部16、光源171A、波長可変干渉フィルター5、受光部173、及びキャリッジ移動ユニット14をそれぞれ制御する制御回路を備えており、CPU154からの指令信号に基づいて、各ユニットの動作を制御する。なお、各ユニットの制御回路が、制御ユニット15とは別体に設けられ、制御ユニット15に接続されていてもよい。

#### 【0037】

メモリ153は、プリンター10の動作を制御する各種プログラムや各種データが記憶されている。

各種データとしては、例えば、波長可変干渉フィルター5を制御する際の、静電アクチュエーター56への印加電圧に対する、波長可変干渉フィルター5を透過する光の波長を示したV-データ、印刷データとして含まれる色データに対する各インクの吐出量を記憶した印刷プロファイルデータ等が挙げられる。

40

なお、光源171Aの各波長に対する発光特性(発光スペクトル)や、受光部173の各波長に対する受光特性(受光感度特性)等が記憶されていてもよい。

#### 【0038】

図5は、プリンター10の制御ユニット15に含まれるCPU154の機能構成を示したブロック図である。

CPU154は、メモリ153に記憶された各種プログラムを読み出し実行することで、図5に示すように、走査制御手段181、印刷制御手段182、フィルター制御手段183、光量取得手段184、測定制御手段185、演算手段186、本発明の検出部に相

50

当する色むら検出手段 187、測色手段 188、及びキャリブレーション手段 189 等として機能する。

【0039】

走査制御手段 181 は、供給ユニット 11、搬送ユニット 12、及びキャリッジ移動ユニット 14 を駆動させる旨の指令信号をユニット制御回路 152 に出力する。これにより、ユニット制御回路 152 は、供給ユニット 11 のロール駆動モーターを駆動させて、媒体 A を搬送ユニット 12 に供給させる。また、ユニット制御回路 152 は、搬送ユニット 12 の搬送モーターを駆動させて、媒体 A の所定領域をプラテン 122 のキャリッジ 13 に対向する位置まで、Y 方向に沿って搬送させる。また、ユニット制御回路 152 は、キャリッジ移動ユニット 14 のキャリッジモーター 142 を駆動させて、キャリッジ 13 を X 方向に沿って移動させる。

10

【0040】

印刷制御手段 182 は、例えば外部機器 20 から入力された印刷データに基づいて、印刷部 16 を制御する旨の指令信号をユニット制御回路 152 に出力する。

また、本実施形態では、印刷制御手段 182 は、テストパターン 3 を形成するための印刷データに基づいて、媒体 A 上にテストパターン 3 を形成する。なお、上記印刷データとしては、メモリ 153 に記憶されていてもよく、外部機器 20 から入力されてもよい。なお、テストパターン 3 は、後に詳述するが、青色や赤色等の所定色（所定の階調）が媒体 A 上の所定領域に印刷されて形成された色領域を有する。

【0041】

20

印刷制御手段 182 からユニット制御回路 152 に指令信号が出力されると、ユニット制御回路 152 は、印刷部 16 に印刷制御信号を出力し、各画素における各色のドット占有率が印刷制御信号に応じた値となるように、ノズルに設けられたピエゾ素子を駆動させて媒体 A に対してインクを吐出させる。なお、印刷を実施する際は、キャリッジ 13 が X 方向に沿って移動されて、その移動中に印刷部 16 からインクを吐出させてドットを形成するドット形成動作と、媒体 A を Y 方向に搬送する搬送動作とを交互に繰り返し、複数のドットから構成される画像を媒体 A に印刷する。

【0042】

フィルター制御手段 183 は、波長可変干渉フィルター 5 を透過させる光の波長に対する静電アクチュエーター 56 への駆動電圧を、メモリ 153 の V - データから読み出し、ユニット制御回路 152 に指令信号を出力する。これにより、ユニット制御回路 152 は、波長可変干渉フィルター 5 に指令された駆動電圧を印加し、波長可変干渉フィルター 5 から所望の透過波長の光が透過される。

30

また、フィルター制御手段 183 は、後述する測定制御手段 185 により設定された測定条件に基づく測定波長に応じた指令信号を出力し、静電アクチュエーター 56 に印加する電圧を切り替える。

【0043】

光量取得手段 184 は、受光部 173 により出力された検出信号に基づいて、波長可変干渉フィルター 5 を透過した光の光量を取得する。

【0044】

40

測定制御手段 185 は、色むらを検出するために光量を測定する測定位置と、当該測定位置における測定波長とを対応付けられた測定条件を設定する。本実施形態では、後に詳述するが、各測定位置に対して、複数の測定波長が設定されている。また測定波長は、テストパターン 3 として印刷された色に応じた波長である。このような測定条件は、テストパターン 3 の上記印刷データと同様に、メモリ 153 に記憶されていてもよく、外部機器 20 から入力されてもよく、テストパターン 3 の色に応じて適宜設定されてもよい。

なお、測定制御手段 185 により設定された測定条件に基づいて、走査制御手段 181 は、分光器 17 による測定位置を設定する。また、フィルター制御手段 183 は、媒体 A 上の測定位置に応じた測定波長の光を波長可変干渉フィルター 5 に透過させる。

【0045】

50

演算手段 186 は、各測定位置について、複数の測定波長の光量値に対応する測定値から反射率の平均値を算出する。本実施形態では、算出された平均値を各測定位置での測定値として用いる。

色むら検出手段 187 は、各測定位置での測定値を用いて、色むらを検出する。色むらの検出は、例えば、予め記憶されている反射率の基準値と、反射率の測定値との差が所定値以上の場合、色むらの発生を検出する。なお、当該測定値に対応する測定位置は、所望の階調値とは異なる値を有する領域（すなわち、色むら領域）に含まれる。

#### 【0046】

測色手段 188 は、分光器 17 を用いて分光測定を実施した際に、分光測定結果に基づいて測定対象の色度を測定する。なお、測色時の測定対象となる波長域は、例えば、400 nm から 700 nm の可視光域であり、初期波長を 700 nm とし、20 nm 間隔となる 16 個の波長の光の光量に基づいて測色を実施する。

キャリブレーション手段 189 は、測色手段 188 による較正用テストパターンや白色基準等の測色結果を用いて、印刷プロファイルデータを適宜補正（更新）する。

なお、制御ユニット 15 における各機能構成の詳細な動作については後述する。

#### 【0047】

##### [色むら検出方法]

次に、本実施形態のプリンター 10 において実施される色むら検出方法について、図面に基いて説明する。

プリンター 10 による色むら検出方法では、プリンター 10 は、Y 方向に媒体 A を搬送しながら、色むら検出用のテストパターンを印刷する。その後、プリンター 10 は、- Y 方向に媒体 A を搬送し、Y 方向に沿う複数の測定位置で反射率を測定し、測定結果に基づいて色むらを検出する。本実施形態では、Y 方向に沿う複数の測定位置のそれぞれで、所定の複数波長（例えば 3 つの波長）について光量を測定する。そして、各測定位置についての測定結果（反射率）と、基準値とを比較して色むらを検出する。

なお、本実施形態では、プリンター 10 は、色むらの検出に先立ち、測色手段 188 によって取得された白色基準物の測色結果に基づき、キャリブレーション手段 189 によって白色較正を実施する。

#### 【0048】

図 6 は、プリンター 10 における色むら検出方法を示すフローチャートである。

##### (テストパターンの形成)

プリンター 10 による色むら検出方法では、まず、媒体 A 上に色むら検出用のテストパターンを印刷する。

これには、走査制御手段 181 は、媒体 A を所定位置にセットする（ステップ S1）。すなわち、走査制御手段 181 は、供給ユニット 11、搬送ユニット 12 を制御して、媒体 A を副走査方向（+ Y 方向）に搬送し、媒体 A の所定の印刷開始位置をプラテン 122 上にセットする。また、走査制御手段 181 は、キャリッジ 13 を、初期位置（例えば主走査方向の - X 側端部）に移動させる。

#### 【0049】

この後、印刷制御手段 182 は、メモリ 153 から色むら検出用のテストパターンの印刷データを読み出し、走査制御手段 181 による制御と同期して、テストパターンを媒体 A 上に印刷する（ステップ S2）。

すなわち、走査制御手段 181 により、キャリッジ 13 を + X 側に例えば一定速度で走査させる。印刷制御手段 182 は、例えば走査開始からの時間に応じてキャリッジ 13 の印刷部 16 の位置を特定し、テストパターン用の印刷データに基づいた所定位置に所定色のノズルから、階調値に応じた量のインクを吐出させて画像を形成する（画像形成動作）。また、走査制御手段 181 は、キャリッジ 13 が + X 側端部まで移動されると、供給ユニット 11 及び搬送ユニット 12 を制御して媒体 A を + Y 方向に搬送する（搬送動作）。そして、走査制御手段 181 は、キャリッジ 13 を - X 方向に走査させ、印刷制御手段 182 は、印刷データに基づく色及び階調値を有する画像を形成する。

以上のような画像形成動作と搬送動作を繰り返すことで、媒体 A 上にテストパターンが形成される。

【0050】

図7は、本実施形態において形成されるテストパターンの一例を示す図である。

本実施形態では、図7に示すように、テストパターン3は、青色領域31と、赤色領域32とを含む測定対象領域Meを有する。これら各領域31, 32がY方向に沿って隣接している。

青色領域31は、帯状の領域であり、印刷部16のノズル列162C, 162MからシアンC及びマゼンタMの各色インクが吐出されて形成される。

赤色領域32は、同様の形状を有し、青色領域31の-Y側に位置する。この赤色領域32は、印刷部16のノズル列162M, 162YからマゼンタM及びイエローYの各色インクが吐出されて形成される。

【0051】

なお、図7では、Y方向に沿って階調が変化する筋状の色むら(筋むら)を有するテストパターン3を模式的に示している。このような筋むらは、例えば、インクジェットヘッドの各ノズル間の吐出量の差や、搬送時に媒体Aに作用するテンションのむらや、媒体Aのコックリング等に起因する当該媒体Aの波打ち等により発生する。

【0052】

(測定位置)

図8は、テストパターン3に対する測定位置Y(i)を示す模式図である。

プリンター10は、図8に示すように、テストパターン3に対して、Y方向に沿った複数の測定位置Y(1)~測定位置Y(I+J)で反射率を測定する。

なお、測定位置Y(1)~測定位置Y(I)は、青色領域31における測定位置であり、測定位置Y(I+1)~測定位置Y(I+J)は、赤色領域32における測定位置である。また、+Y側から-Y側に向かって、測定位置Y(1)から測定位置Y(I+J)まで順に設定される。

これら各測定位置は、テストパターン3に対して予め設定され、メモリ153に記憶されていてもよいし、測定制御手段185が適宜設定してもよい。

また、各測定位置Y(i)(i=1~I+J)は、例えば、Y方向に所定間隔で離間するように設定されていてもよく、Y方向に沿っての間隔が徐々に変化するように設定されてもよい。

【0053】

(測定波長)

図9は、青色領域31における波長と反射率との関係を模式的に示す図である。

図9において、実線は、適正な階調値で印刷された場合の反射率、すなわち基準値を示す。一方、インクの吐出むらや、媒体Aのうねり等により、画素におけるドット占有率が低下すると、白色の媒体Aの露出部分の占有率が増大して、その結果、図9に破線で示すように反射率が増大する、所謂、白浮きが生じる。この白浮きが許容値を超えた領域を色むら領域とも称する。

上述の白浮きの影響は、媒体Aによる白色部分の反射率との差がより大きい波長、すなわち反射率がより小さい波長において顕著である。

従って、図9に示すように、青色領域31では、反射率が所定値以下であり、白浮きの影響が比較的大きい長波長側の所定の波長範囲Ra1(例えば、580nm以上、700nm以下の波長範囲)に含まれる波長の複数を測定波長として設定する。本実施形態では、例えば、3つの波長b1, b2, b3を測定波長として設定している。

【0054】

なお、測定対象波長が含まれる所定の波長範囲Ra1は、例えば、適正な階調値で印刷された領域(適正領域)において、反射率の最低値rbmin(波長bmin)に対する反射率の差が所定値r0以下となる波長範囲Ra1(b0以上かつb4以下)である。この所定値r0は、色むら領域における反射率と、適正領域に対応する基準値と

10

20

30

40

50

の差  $r_1$  を検出可能となるように設定すればよい。

また、媒体 A の表面の反射率（本実施形態では反射率は略 100%）に対する反射率の差が所定値以上である範囲を、上記所定の波長範囲  $R_{a1}$  としてもよい。

【0055】

図 10 は、赤色領域 32 における波長と反射率との関係を模式的に示す図である。図 10 においても、基準値としての反射率の特性を実線で、色むら領域の特性を破線で示す。

赤色領域 32 においても同様に、白浮きの影響が比較的大きい短波長側の波長範囲  $R_{a2}$ （例えば、400nm 以上、560nm 以下の波長範囲）に含まれる波長の複数を測定波長として設定する。本実施形態では、例えば、3つの波長  $r_1$ 、 $r_2$ 、 $r_3$  を測定波長として設定している。

10

なお、赤色領域 32 においても、所定波長範囲  $R_{a2}$  は、適正領域において、反射率の最低値  $r_{rmin}$ （波長  $r_{min}$ ）に対する反射率の差が所定値  $r_0$  以下となる波長範囲  $R_{a2}$ （ $b_0$  以上かつ  $b_4$  以下）が、反射率が所定値以下の波長範囲として設定される。そして、色むら領域における反射率と、適正領域に対応する基準値との差  $r_1$  が検出可能である。

【0056】

（色むら検出）

図 6 に戻り、ステップ S2 の後、上述のようにテストパターン 3 に対して設定された各測定位置  $Y(i)$ （ $i = 1 \sim I + J$ ）について、測定波長の光量を測定する。

まず、測定制御手段 185 は、変数  $i$  を 1 にセットする（ステップ S3）。これにより、測定位置が  $Y(1)$  に初期化される。

20

次に、走査制御手段 181 は、キャリッジ 13 を X 方向に沿って移動させ、また、媒体 A を搬送して、分光器 17 による測色位置を、テストパターン 3 の青色領域 31 上における測定位置  $Y(1)$  に設定する（ステップ S4）。

【0057】

そして、青色領域 31 に対して設定された 3 つの測定波長  $b_1$ 、 $b_2$ 、 $b_3$  について光量を測定する（ステップ S5）。

すなわち、フィルター制御手段 183 は、波長可変干渉フィルター 5 のギャップ寸法を測定波長に対応する値に設定する。そして、光量取得手段 184 は、測定波長における透過光の光量値を取得する。

30

【0058】

設定されている測定位置での光量測定が終了したら、測定制御手段 185 は、変数  $i$  に 1 を加算して更新し（ステップ S6）、更新後の変数  $i$  が  $I$  よりも大きいかなかを判定する（ステップ S7）。

ステップ S7 において、変数  $i$  が  $I$  以下であると判定された場合（ステップ S7：NO）、ステップ S4 に戻り、媒体 A を -Y 方向に搬送して、分光器 17 による測色位置を、更新後の測定位置  $Y(i)$  に設定し、ステップ S5～S7 の処理を実行する。

【0059】

一方、ステップ S7 において、変数  $i$  が  $I$  より大きい、すなわち  $I + 1$  以上であると判定された場合（ステップ S7：YES）、ステップ S4 と同様に、媒体 A を -Y 方向に搬送して、分光器 17 による測色位置を、赤色領域 32 に位置する測定位置  $Y(I + 1)$  に設定する（ステップ S8）。このステップ S8 で設定された測定位置  $Y(I + 1)$  から  $Y(I + J)$  は、赤色領域 32 に位置する。

40

次に、赤色領域 32 に対して設定された 3 つの測定波長  $r_1$ 、 $r_2$ 、 $r_3$  についての光量測定を実施して、測定結果を取得する（ステップ S9）。

【0060】

設定された測定位置での光量測定が終了したら、測定制御手段 185 は、変数  $i$  に 1 を加算して更新し（ステップ S10）、更新後の変数  $i$  が  $I + J$  以上かなかを判定する（ステップ S11）。

ステップ S11 において、変数  $i$  が  $I + J$  以上であると判定されるまで、すなわち、全

50

測定位置  $Y(i)$  についての光量測定が終了するまで、ステップ S 8 ~ S 11 の処理を実行する。

【0061】

一方、ステップ S 11 において、変数  $i$  が  $I + J$  以上であると判定された場合（ステップ S 11 : YES）、演算手段 186 は、光量の測定結果を用いて、各測定位置  $Y(i)$  における反射率の平均値を算出する（ステップ S 12）。

すなわち、演算手段 186 は、測定位置  $Y(i)$  において、3つの測定波長のそれぞれについて取得された光量値を用いて、各測定波長における反射率を算出し、当該反射率の平均値を算出する。

【0062】

そして、色むら検出手段 187 は、各測定位置  $Y(i)$  における反射率の平均値を測定値として用いて色むらを検出する（ステップ S 13）。

例えば、青色領域 31 に位置する各測定位置  $Y(i)$  ( $i = 1 \sim I$ ) における反射率の平均値と、当該青色領域 31 における基準値との差分値  $r_1$  が所定の閾値以上である場合、色むらの発生を検出する。この閾値は、反射率の差分値として色むらの許容される範囲の上限値である。

なお、上記反射率の平均値との比較対象となる上記基準値は、例えば、青色領域 31 における測定波長  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$  における各反射率の基準値の平均値であり、予め算出され、メモリ 153 に記憶されている。

【0063】

赤色領域 32 に位置する各測定位置  $Y(i)$  ( $i = I + 1 \sim J$ ) についても同様に、各測定位置における反射率の平均値と、当該赤色領域 32 における基準値とを比較し、色むらの発生を検出する。また、赤色領域 32 に対する基準値も、同様に、赤色領域 32 における測定波長  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $r_3$  における各反射率の基準値の平均値であり、予め算出され、メモリ 153 に記憶されている。

【0064】

色むら検出手段 187 によって、色むらが検出された測定位置の座標がメモリ 153 に記憶されると、本フローチャートによる処理が終了される。

なお、プリンター 10 では、検出された色むらの発生位置の座標に基づいて、各ノズルのインク吐出量の調整や、ノズル列間のインクの吐出量の調整、インクの吐出タイミングの調整等の各種調整が実施される。

【0065】

[ 第一実施形態の作用効果 ]

本実施形態では、所定色が印刷された媒体 A 上の測定対象領域 Me からの光のうち、所定波長範囲に含まれる測定波長の光の光量を検出し、当該光量値から算出された反射率（測定値）と、反射率の基準値とを比較して、色むらを検出する。従って、測定対象領域 Me の色調データを算出するために、測定対象領域 Me の全体の分光測定を実施する場合と比べて、測定回数を少なくでき、また、測定面積を小さくできる。これにより、測定時間を短縮でき、高速で色むらを検出できる。

【0066】

また、測定値としての反射率と、基準値とを比較し、これらの差が所定の閾値以上である場合に色むらを検出する。従って、例えば、測定対象領域 Me の分光スペクトルを取得して色調データを算出し、当該色調データを用いて色むらを検出する場合と比べて、処理対象データの量や演算量を低減でき、処理負荷の増大を抑制できる。

【0067】

ここで、白色の媒体 A に所定色を印刷した場合、ドット抜け等により画素面積に対する印刷部分の占有率が低下すると、測定対象領域 Me の反射率が增大する白浮きが生じる。

本実施形態では、上述のように、他の波長範囲よりも反射率が低く、白浮きによる上記反射率の増大の影響を受けやすい波長範囲から測定波長を選択する。これにより、他の波長範囲に含まれる波長を測定波長とする場合と比べて、色むら領域における当該測定波長

10

20

30

40

50

における反射率と、基準値との差を大きくすることができ、色むらを高精度に検出することができる。

【0068】

本実施形態では、所定波長範囲に含まれる複数の測定波長において反射率を取得し、当該複数の反射率に基づいて色むらを検出する。これにより、例えば、ノイズ等の影響により、測定された光量値が実際の光量値と異なる場合でも、複数の測定波長に対応する光量値を測定し、測定結果に基づいて色むらを検出することにより、1つの測定値を用いる場合と比べて、色むらの誤検出を抑制できる。

【0069】

また、本実施形態では、複数の測定波長について反射率を取得し、当該反射率の平均値に基づいて色むらを検出する。これにより、上記ノイズ等の影響により、測定された光量値が実際の光量値とは異なる場合でも、複数の測定値の平均値を用いることにより、ノイズの影響を抑制することができる。これにより、色むらの誤検出を抑制でき、かつ、色むらの検出感度を向上させることができる。

10

【0070】

本実施形態では、複数の測定位置  $Y(i)$  のそれぞれに対応する測定値に基づいて、色むらを検出する。これにより、 $X$  方向に平行な筋状の色むら領域が  $Y$  方向に沿って複数発生した場合（筋むら）、当該筋むらパターンを推定することができる。

【0071】

本実施形態では、分光素子として、波長可変干渉フィルター 5 を用いる。これにより、一对の反射膜 54, 55 間の寸法  $G$  を順次変更することで、複数の波長の光を短時間で取り出すことができ、測定に要する時間の短縮を図ることができる。また、ファブリーペロエタロンは、例えば AOTF (Acousto-Optic Tunable Filter) や LCTF (Liquid Crystal Tunable Filter) 等を用いる場合に比べて、小型化が可能であり、色むら検出装置の小型化を図ることができる。

20

【0072】

[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。なお、以降の説明に当たり、第一実施形態と同様の構成、同様の処理については、同符号を付し、その説明を省略又は簡略化する。

30

上述した第一実施形態では、テストパターンにおける反射率が最小となる波長を含む低反射率となる波長領域を所定波長領域とする例を示した。これに対して、第二実施形態では、受光部 173 の受光感度が所定値以上の高感度な波長領域を所定波長領域とする点で上記第一実施形態と相違する。また、テストパターンとして緑色領域を含む点でも上記第一実施形態と相違する。

【0073】

(緑色領域の光量測定)

図 11 (A) は、緑色領域における波長と反射率との関係を模式的に示し、図 11 (B) は、受光部 173 の受光感度の特性の一例を模式的に示す。

なお、図 11 (A) においても、実線は、適正な階調値で印刷された場合の反射率（基準値）を示し、破線は、色むら領域における反射率を示す。

40

緑色領域は、媒体 A の  $X$  方向の一端から他端まで、かつ、 $Y$  方向における所定幅に亘り、印刷部 16 のノズル列 162C, 162Y からシアン C 及びイエロー Y の各色インクが吐出されて形成される。

この緑色領域は、図 11 (A) に示すように、低反射率の所定波長範囲として、短波長側の第 1 範囲 Ra3 ( $g_1$  以上かつ  $g_2$  以下) と、長波長側の第 2 範囲 Ra4 ( $g_3$  以上かつ  $g_4$  以下) との 2 つの範囲を設定可能である。

【0074】

これら二つの波長範囲 Ra3, Ra4 のうち、図 11 (B) に示すように、第 1 範囲 Ra3 は、受光部 173 の受光感度が所定値  $s$  以下の低感度の波長域である。一方、第 2 範

50

図 R a 4 は、受光部 1 7 3 の受光感度が所定値  $s$  以上の高感度の波長域である。

本実施形態では、波長範囲 R a 3 , R a 4 のうち、受光部 1 7 3 の感度特性に基づき、受光感度が所定値  $s$  以上の高感度の波長域である第 2 範囲 R a 4 が、上記所定波長範囲に設定される。そして、第 2 範囲 R a 4 から測定波長が設定される。

【 0 0 7 5 】

[ 第二実施形態の作用効果 ]

本実施形態では、受光部 1 7 3 の受光感度が他の波長域よりも大きい波長範囲を所定波長範囲とすることにより、色むら発生領域と、適正領域値と間の受光量の差を高精度の検出できる。従って、色むらの検出精度を向上させることができる。

【 0 0 7 6 】

[ 変形例 ]

なお、本発明は上述の各実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良、及び各実施形態を適宜組み合わせる等によって得られる構成は本発明に含まれるものである。

上記各実施形態では、所定波長範囲は、テストパターン 3 として印刷された色領域 3 1 , 3 2 における反射率が所定値以下の波長範囲であり、白色の媒体 A に印刷した際の白浮きの影響が大きい波長範囲から測定波長を選択する構成を例示したが、本発明はこれに限らない。

例えば、測定波長は、テストパターンに印刷された所定色において、媒体表面の反射率に対して、ドット占有率の変化（すなわち、色むら）に応じた反射率の変化が最大となる波長を基準とし、当該波長に対して、色むらを検出可能な所定範囲に含まれる波長を測定波長として選択してもよい。これにより、色むらによる反射率の変化が大きい波長を、測定波長として選択することができる。

【 0 0 7 7 】

また、媒体表面の反射率以外にも、受光素子の検出感度、分光素子の分光性能、及び光源の特性を加味し、基準値に対して、色むら領域の光量値（測定値）の差が、最大となる波長を基準とする波長範囲から測定波長を選択してもよい。これにより、色むらによる測定値の変化が大きい波長を、測定波長として選択することができる。

【 0 0 7 8 】

上記各実施形態では、Y 方向に沿った複数の測定位置についての反射率を検出し、色むらの検出を実施する構成を例示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、図 1 2 に示すように、分光器 1 7 を X 方向に沿って移動させながら、X 方向に沿った複数の測定位置についての反射率を検出し、色むらの検出を実施する構成としてもよい。このような構成では、X 方向に沿って階調が変動するような色むらが発生した場合でも、これを検出することができる。

また、X Y 平面上に 2 次元（例えば、格子点上）に設定された複数の測定位置について反射率を検出し、色むらの検出を実施する構成としてもよい。

また、Y 方向に沿った第 1 の列と、第 2 の列とで、互いに測定位置間の間隔が異なるように各測定位置を設定してもよい。また、X 方向に沿った第 1 の行と、第 2 の行との間でも同様に、測定位置間の間隔が異なるように各測定位置を設定してもよい。

【 0 0 7 9 】

上記各実施形態では、分光器 1 7 を移動させることで複数点の測定位置で測定を実施する構成を例示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、測定対象領域の一部について、面分光を実施して測定対象波長における分光画像を取得することにより、複数の測定位置について同時に光量値を取得してもよい。

【 0 0 8 0 】

上記各実施形態では、複数の反射率の平均値を用いて、色むらを検出する構成を例示したが本発明はこれに限定されない。例えば、同一の測定位置において取得された複数の測定値のうちの一部（最大値と最小値を除く中間値等）を用いて、色むらを検出してもよい。

。

10

20

30

40

50



## 【0081】

上記第一実施形態では、赤色及び青色の色領域を有するテストパターン3を用いる構成を例示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、赤色及び青色のうちの1つの色領域のみを有するテストパターンを用いてもよいし、緑色を含む3つの色領域を有するテストパターンを用いてもよい。

また、上記テストパターンに限らず、シアン、マゼンタ及びイエローのいずれか1色のみで印刷された色領域を有するテストパターンを用いてもよい。

## 【0082】

また、上記第二実施形態では、緑色の色領域を有するテストパターンを用いる構成を例示したが、本発明はこれに限定されない。テストパターンに対する低反射率の波長範囲と、受光部173の高感度の波長範囲とに重なる範囲が存在する場合、テストパターンが有する色領域の色に関わらず、本発明を適用可能である。

例えば、中間調(グレー)が印刷された領域の色むらを検出する場合、受光部173の高感度の波長範囲から測定波長を選択することにより、色むら領域における反射率の変化をより高い感度で検出できる。従って、中間調が印刷された領域の色むらを高精度に検出できる。

## 【0083】

なお、上記第二実施形態のように、反射率が所定値以下となり、かつ、互いに離間した複数の波長範囲が存在する色領域を有するテストパターンを用いる場合、所定波長範囲は、反射率が最小となる波長を含む波長範囲を選択してもよい。このように、反射率が最小となる波長を含む波長範囲を所定波長範囲として、当該所定波長範囲から測定波長を選択することにより、測定値と基準値との差を大きくすることができ、色むらを高精度に検出することができる。

## 【0084】

上記各実施形態において、キャリッジ13をX方向に沿って移動させるキャリッジ移動ユニット14を例示したがこれに限定されない。例えば、キャリッジ13を固定し、媒体Aをキャリッジ13に対して移動させる構成としてもよい。この場合、キャリッジ13の移動に伴う波長可変干渉フィルター5の振動を抑制でき、波長可変干渉フィルター5の透過波長を安定化させることができる。

また、媒体AをY方向に沿って移動させる搬送ユニット12を例示したがこれに限定されない。例えば、キャリッジ13を媒体Aに対してY方向に沿って移動させる構成としてもよい。

## 【0085】

上記各実施形態では、制御ユニット15において、ユニット制御回路152が設けられる構成を例示したが、上記のように、各制御ユニットが制御ユニット15とは別体で、各ユニットにそれぞれ設けられていてもよい。例えば、分光器17に波長可変干渉フィルター5を制御するフィルター制御回路、受光部173を制御する受光制御回路が設けられる構成としてもよい。また、分光器17に、マイコンやV-データを記憶した記憶メモリが内蔵され、当該マイコンが、波長可変干渉フィルター5及び受光部173を制御する構成としてもよい。

## 【0086】

上記各実施形態では、印刷部16として、インクタンクから供給されたインクを、ピエゾ素子を駆動させて吐出させるインクジェット型の印刷部16を例示したが、これに限定されない。例えば、印刷部16としては、ヒーターによりインク内に気泡を発生させてインクを吐出する構成や、超音波振動子によりインクを吐出させる構成としてもよい。

また、インクジェット方式のものに限定されず、例えば熱転写方式を用いたサーマルプリンターや、レーザープリンター、ドットインパクトプリンター等、如何なる印刷方式のプリンターに対しても適用できる。

## 【0087】

上記各実施形態では、波長可変干渉フィルター5として、入射光から反射膜54, 55

10

20

30

40

50

間のギャップGに応じた波長の光を透過させる光透過型の波長可変干渉フィルター5を例示したが、これに限定されない。例えば、反射膜54、55間のギャップGに応じた波長の光を反射させる光反射型の波長可変干渉フィルターを用いてもよい。

また、筐体6に波長可変干渉フィルター5が収納された光学フィルターデバイス172を例示したが、波長可変干渉フィルター5が直接分光器17に設けられる構成などとしてもよい。

【0088】

上記各実施形態において、色むら検出装置を備えたプリンター10を例示したが、これに限定されない。例えば、画像形成部を備えず、媒体Aに対する色むら検出処理のみを実施する色むら検出装置であってもよい。また、例えば工場等において製造された印刷物の品質検査を行う品質検査装置に、本発明の色むら検出装置を組み込んでよく、その他、如何なる装置に本発明の色むら検出装置を組み込んでよく。

10

【0089】

その他、本発明の実施の際の具体的な構造は、本発明の目的を達成できる範囲で上記各実施形態及び変形例を適宜組み合わせることで構成してもよく、また他の構造などに適宜変更してもよい。

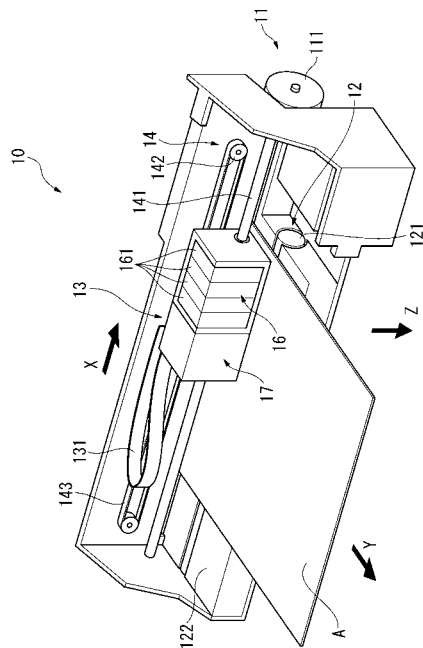
【符号の説明】

【0090】

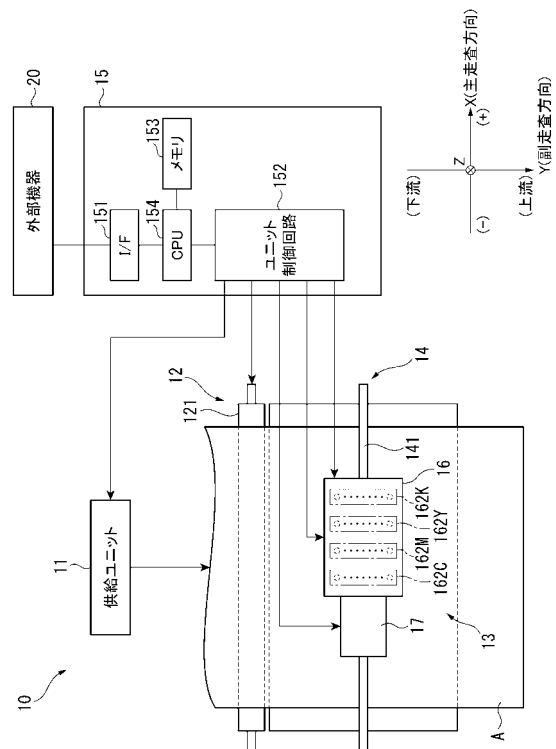
5...波長可変干渉フィルター(分光素子)、10...プリンター(画像記録装置)、17...分光器、173...受光部(受光素子)、187...色むら検出手段(検出部)、A...媒体、Me...測定対象領域、Ra1, Ra2, Ra4...所定波長範囲、s...(受光感度の)所定値、b1, b2, b3, r1, r2, r3...測定波長、r0...(反射率の)所定値、r1...反射率の測定値と基準値との差。

20

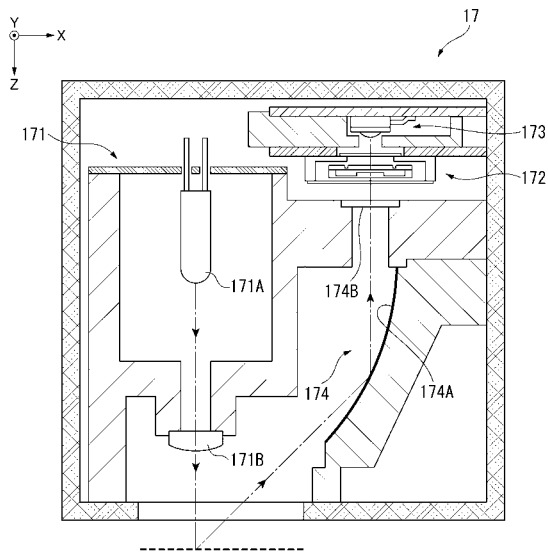
【図1】



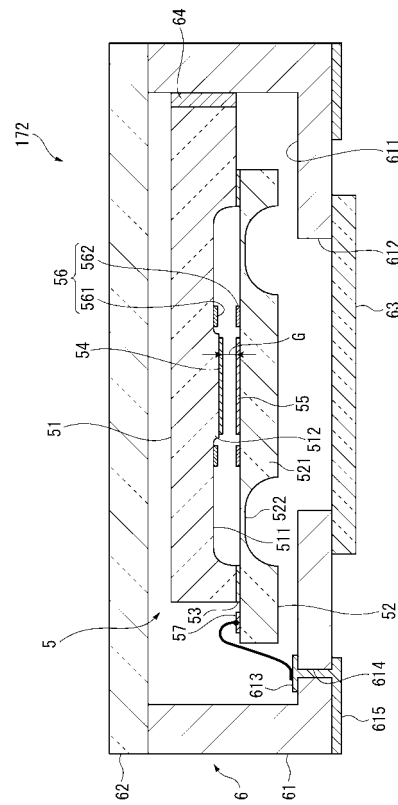
【図2】



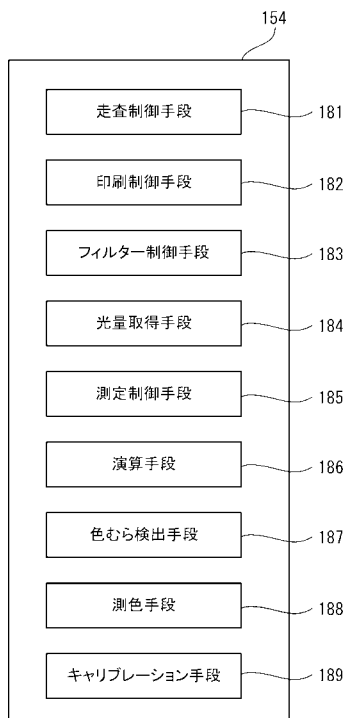
【 図 3 】



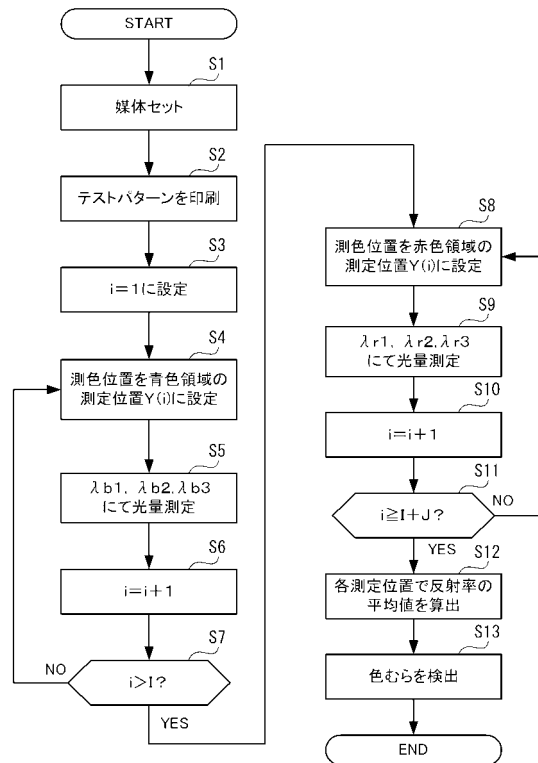
【 図 4 】



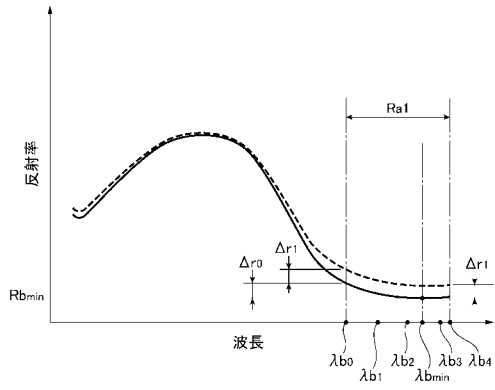
【 図 5 】



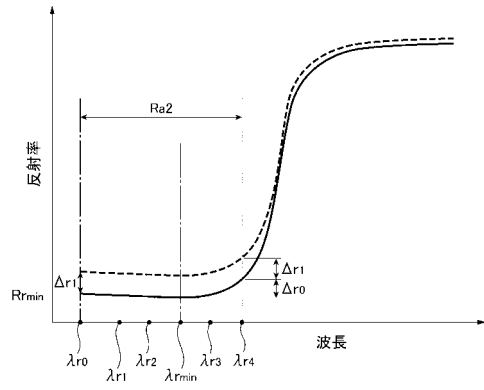
【 図 6 】



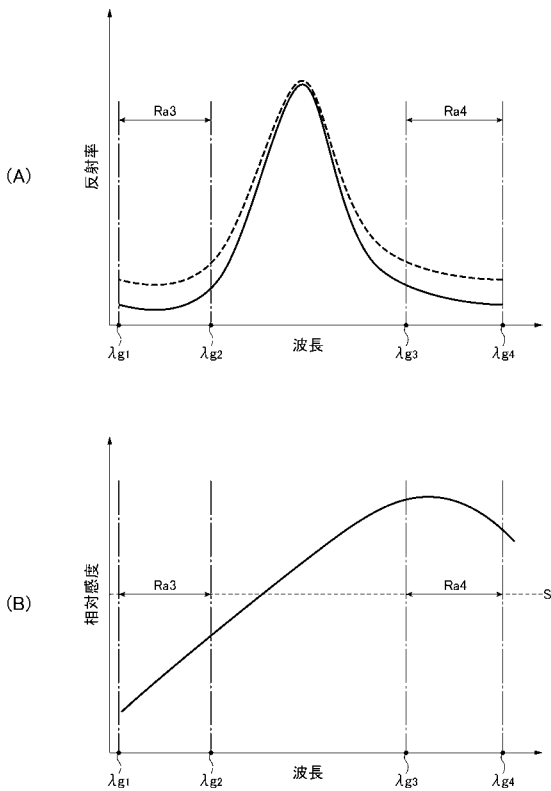
【 図 9 】



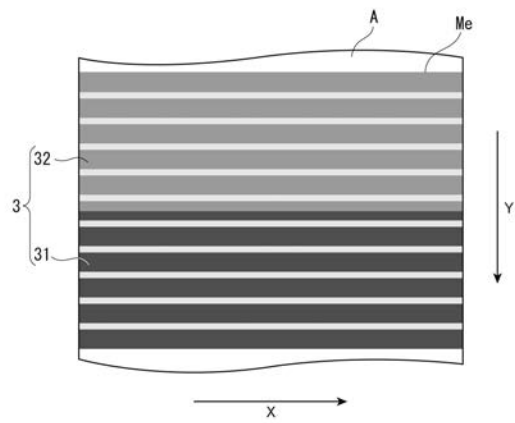
【 図 10 】



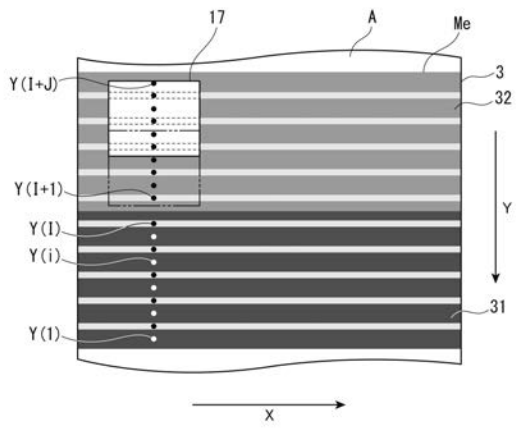
【 図 11 】



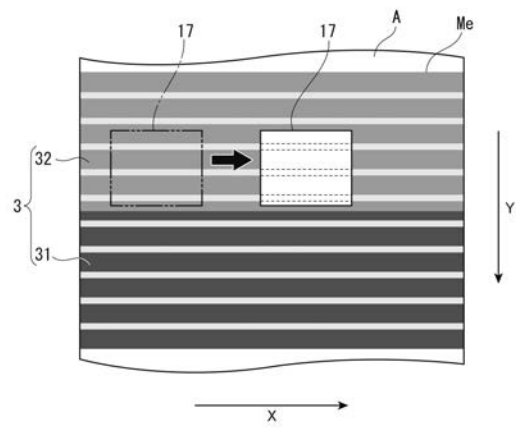
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 1 2 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 AA11 BA02 CA01 CA08 CA12 CA16 CH20 DA03 DB02 DB06  
DB09 DC25