

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6746318号
(P6746318)

(45) 発行日 令和2年8月26日(2020.8.26)

(24) 登録日 令和2年8月7日(2020.8.7)

(51) Int.Cl.	F 1
B 65 H 7/14	(2006.01)
G 03 G 15/00	(2006.01)
G 01 N 21/59	(2006.01)
G 01 N 21/55	(2014.01)
G 01 N 21/47	(2006.01)
	B 65 H 7/14
	G 03 G 15/00
	G 01 N 21/59
	G 01 N 21/55
	G 01 N 21/47

請求項の数 20 (全 51 頁)

(21) 出願番号	特願2016-10547 (P2016-10547)
(22) 出願日	平成28年1月22日 (2016.1.22)
(65) 公開番号	特開2017-128434 (P2017-128434A)
(43) 公開日	平成29年7月27日 (2017.7.27)
審査請求日	平成30年6月26日 (2018.6.26)

(73) 特許権者	511076424 ヒューレット・パッカード デベロップメント カンパニー エル.ピー. Hewlett-Packard Development Company, L.P. アメリカ合衆国 テキサス州 77389 スプリング エナジー ドライブ 10 300
(74) 代理人	100087642 弁理士 古谷 聰
(74) 代理人	100082946 弁理士 大西 昭広
(74) 代理人	100195693 弁理士 細井 玲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記録媒体に光を放射するように構成された発光部と、
前記記録媒体に放射された光の一部を受け取り且つそれぞれ独立した検出結果を出力するように構成された複数の検出部を含む受光部と、
前記記録媒体と前記発光部と前記受光部との間の相対的な配置が正常であるか又は異常であるかを、前記複数の検出部によりそれぞれ出力された独立した検出結果に従って、判定するように構成された出力判定部とを含み、
前記受光部は、前記発光部により放射された光から、前記記録媒体により透過された光の量を検出するように構成された透過光受光部、前記発光部により放射された光から、前記記録媒体により正反射された光の量を検出するように構成された正反射光受光部、及び前記発光部により放射された光から、前記記録媒体により拡散反射された光の量を検出するように構成された拡散反射光受光部の少なくとも1つを含む、画像形成装置。

【請求項 2】

前記複数の検出部によりそれぞれ出力された独立した検出結果は、前記複数の検出部により検出された受光量、又は前記受光量の相対的変動の度合いである、請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記複数の検出部の受光量の合算値が、事前に設定された総光量閾値範囲の上限を超える、又は事前に設定された総光量閾値範囲の下限未満である場合、前記出力判定部は、前

記録媒体と前記発光部と前記受光部との間の相対的な配置が異常であると判定する、請求項2に記載の画像形成装置。

【請求項4】

前記受光部が、少なくとも3つの検出部を含み、前記少なくとも3つの検出部のそれぞれが、少なくとも1つの検出素子を含む、請求項1～3の何れか1項に記載の画像形成装置。

【請求項5】

前記少なくとも3つの検出部が、一定の間隔で配置されており、

前記出力判定部は、前記少なくとも3つの検出部の受光量間の差分に従って、前記記録媒体と前記発光部と前記受光部との間の相対的な配置が異常であるか否かを判定する、請求項4に記載の画像形成装置。 10

【請求項6】

前記少なくとも3つの検出部は、前記記録媒体により定められた平面の前記記録媒体の搬送方向に垂直な方向において異なる位置に配置され、

前記出力判定部は、前記少なくとも3つの検出部の受光量間の差分に従って、前記記録媒体と前記発光部と前記受光部との間の相対的な配置が異常であるか否かを判定する、請求項5に記載の画像形成装置。

【請求項7】

前記少なくとも3つの検出部は、前記記録媒体の搬送方向において異なる位置に配置され、 20

前記出力判定部は、前記少なくとも3つの検出部の受光量間の差分に従って、前記記録媒体と前記発光部と前記受光部との間の相対的な配置が異常であるか否かを判定する、請求項5に記載の画像形成装置。

【請求項8】

前記受光部が、4つの検出部を有し、前記4つの検出部が格子状に配置されている、請求項1～3の何れか1項に記載の画像形成装置。

【請求項9】

前記4つの検出部は、前記4つの検出部の内側に位置する中心を備える同心円上に配置され、

前記出力判定部は、前記記録媒体の搬送方向に垂直な方向において前記中心の一方の側に配置された、前記4つの検出部のうちの1つ又は複数の検出部の受光量の合算値と、前記記録媒体の搬送方向に垂直な方向において前記中心の他方の側に配置された、前記4つの検出部のうちの残りの検出部の受光量の合算値の差分を計算し、 30

その差分が事前に設定された最大閾値を超える場合、前記出力判定部は、前記記録媒体と前記発光部と前記受光部との間の相対的な配置が異常であると判定する、請求項8に記載の画像形成装置。

【請求項10】

前記4つの検出部は、前記4つの検出部の内側に位置する中心を備える同心円上に配置され、

前記出力判定部は、前記記録媒体の搬送方向において前記中心の一方の側に配置された、前記4つの検出部のうちの1つ又は複数の検出部の受光量の合算値と、前記記録媒体の搬送方向において前記中心の他方の側に配置された、前記4つの検出部のうちの残りの検出部の受光量の合算値の差分を計算し、 40

その差分が事前に設定された最大閾値を超える場合、前記出力判定部は、前記記録媒体と前記発光部と前記受光部との間の相対的な配置が異常であると判定する、請求項8に記載の画像形成装置。

【請求項11】

前記4つの検出部は、前記4つの検出部の内側に位置する中心を備える同心円上に配置され、

前記検出部の受光量の合算値が事前に定められた角度判定閾値以下である場合、前記出 50

力判定部は、前記記録媒体の搬送方向において前記中心の一方の側に配置された、前記4つの検出部のうちの1つ又は複数の検出部の受光量の合算値と、前記記録媒体の搬送方向において前記中心の他方の側に配置された、前記4つの検出部のうちの残りの検出部の受光量の合算値の差分を計算し、

その差分が事前に設定されたあおり判定閾値を超える場合、前記出力判定部は、前記記録媒体と前記発光部と前記受光部との間の相対的な配置が異常であると判定する、請求項8に記載の画像形成装置。

【請求項12】

前記4つの検出部は、前記4つの検出部の内側に位置する中心を備える同心円上に配置され、

前記検出部の受光量の合算値が事前に定められた角度判定閾値以下である場合、前記出力判定部は、前記記録媒体の搬送方向に垂直な方向において前記中心の一方の側に配置された、前記4つの検出部のうちの1つ又は複数の検出部の受光量の合算値と、前記記録媒体の搬送方向に垂直な方向において前記中心の他方の側に配置された、前記4つの検出部のうちの残りの検出部の受光量の合算値の差分を計算し、

その差分が事前に設定されたあおり判定閾値を超える場合、前記出力判定部は、前記記録媒体と前記発光部と前記受光部との間の相対的な配置が異常であると判定する、請求項8に記載の画像形成装置。

【請求項13】

前記4つの検出部は、前記4つの検出部の内側に位置する中心を備える同心円上に配置され、

前記検出部の受光量の合算値が事前に定められた角度判定閾値以下である場合、前記出力判定部は、前記記録媒体の搬送方向において前記中心を通る線および前記記録媒体の搬送方向に垂直な方向において前記中心を通る線により格子状に定められた4つの領域において、一方の方向の対角線上に配置された、前記4つの検出部のうちの1つ又は複数の検出部の受光量の合算値と、他方の方向の対角線上に配置された、前記4つの検出部のうちの残りの検出部の受光量の合算値の差分を計算し、

その差分が事前に設定されたあおり判定閾値を超える場合、前記出力判定部は、前記記録媒体と前記発光部と前記受光部との間の相対的な配置が異常であると判定する、請求項8に記載の画像形成装置。

【請求項14】

前記透過された光の量の変化、前記正反射された光の量の変化、及び前記拡散反射された光の量の変化の少なくとも1つから、現在搬送されている記録媒体の種別を判定するように構成された用紙種別判定部と、

前記透過された光の量の変化、前記正反射された光の量の変化、及び前記拡散反射された光の量の変化の少なくとも1つから、及び前記用紙種別判定部により判定された現在搬送されている記録媒体の種別から、現在搬送されている記録媒体の正常性または異常性を判定するように構成された異常判定部とを更に含む、請求項1～13の何れか1項に記載の画像形成装置。

【請求項15】

前記透過された光の量、前記正反射された光の量、及び前記拡散反射された光の量の少なくとも1つが事前に設定された媒体検出閾値を超える場合、前記用紙種別判定部は、前記記録媒体が搬送経路上に存在すると判定し、現在搬送されている記録媒体の種別を判定する、請求項14に記載の画像形成装置。

【請求項16】

前記記録媒体が搬送経路上に存在すると前記用紙種別判定部が判定し、前記拡散反射された光の量が事前に設定された媒体検出閾値以下である場合、前記用紙種別判定部は、現在搬送されている記録媒体がその記録媒体の表面にフィルム層を含むと判定する、請求項15に記載の画像形成装置。

【請求項17】

10

20

30

40

50

現在搬送されている記録媒体がその記録媒体の表面上に前記フィルム層を含むと判定され、前記透過光受光部の出力が事前に設定された飽和判定閾値以上である場合、前記用紙種別判定部は、現在搬送されている記録媒体が透明シートからなると判定し、

前記透過光受光部の出力が事前に設定された樹脂シート判定閾値以下である場合、前記用紙種別判定部は、現在搬送されている記録媒体が不透明な樹脂シート層を含むと判定する、請求項16に記載の画像形成装置。

【請求項18】

前記記録媒体が搬送経路上に存在すると前記用紙種別判定部が判定し、前記拡散反射光受光部の出力が事前に設定された紙判定閾値以上である場合、前記用紙種別判定部は、現在搬送されている記録媒体がその記録媒体の表面上に紙材層を含むと判定する、請求項15に記載の画像形成装置。 10

【請求項19】

現在搬送されている記録媒体がその記録媒体の表面上に紙材層を含むと判定され、前記透過光受光部の出力が事前に設定された飽和判定閾値以上である場合、前記用紙種別判定部は、現在搬送されている記録媒体がトレーシングペーパーであると判定し、

前記透過光受光部の出力が事前に設定された普通用紙判定閾値以上である場合、前記用紙種別判定部は、現在搬送されている記録媒体が普通用紙であると判定する、請求項18に記載の画像形成装置。

【請求項20】

現在搬送されている記録媒体の正常性または異常性を判定するように構成された異常判定部と、 20

現在搬送されている記録媒体の裏面を印刷するための第2の搬送経路とを更に含み、

前記発光部および前記受光部は、現在搬送されている記録媒体が前記受光部により検出された受光量を用いることにより、前記発光部と前記受光部との間で検出されるように、前記記録媒体の搬送経路と前記第2の搬送経路との間の合流地点より手前の前記搬送経路上に配置され、

前記異常判定部は、受光量が変化している時間期間から、現在搬送されている記録媒体の正常性または異常性を判定する、請求項1～13の何れか1項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】 30

【0001】

この発明は、光学センサから出力されたデータを用いて、印刷用紙の種別等を判別する機能を有する画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

画像形成装置では、一般的に、複数の種別の印刷用紙に対応している。このため、実際に印刷が行われる前に、画像形成装置に対して、印刷用紙の種別などを設定する必要がある。

印刷用紙の種別が正確に設定されていない場合、本来の画質性能が確保されず、最悪の場合、故障の発生を招くことがある。 40

例えば、以下の特許文献1～3には、光学センサから出力されたデータを用いて、印刷用紙の種別を判別する方法が開示されている。

【0003】

光学センサは、光を発光する発光素子と、その発光素子により発光された光を検知し、その光の検知量である光量を示すデータを出力する受光素子とから構成されており、受光素子から出力されたデータを用いて、印刷用紙の種別が判別される。印刷用紙の種別として、例えば、印刷用紙の種類や厚みなどが判別される。

光学センサは、通常、印刷用紙を搬送するための紙搬送路の近傍に配置され、紙搬送路は、厚さが異なる印刷用紙を搬送できるように構成される。

【先行技術文献】 50

【特許文献】**【0004】**

【特許文献1】特開2007-93586号公報

【特許文献2】特開2015-125237号公報

【特許文献3】特開2004-184203号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

従来の画像形成装置は以上のように構成されているので、印刷用紙が紙搬送路を通過する際、光学センサの受光素子により検知された光量を示すデータを用いて、印刷用紙の種別が判別される。しかし、印刷用紙の搬送経路が紙厚マージンを有するために、印刷用紙の搬送の際に、印刷用紙の走行ばらつきが発生することがある。更に、印刷動作を継続することにより、光学センサと印刷用紙間の位置変動や角度変動を生じることがある。また、光学センサの初期取り付け位置や角度の誤差という変動要因もある。このような変動要因がある状況下で、印刷用紙の種別を判別する処理を実施すると、受光量にもばらつきが生じ、印刷用紙の種別を誤判別してしまうことがあるという課題があった。

10

【0006】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、印刷用紙の種別の誤判別を抑止することができる画像形成装置を得ることを目的とする。

また、印刷用紙の重送や、印刷面に対して既に印刷がされている用紙が搬送されてきた場合などの異常状態を判別可能な電子装置の提供、若しくは、印刷用紙の種類を判別可能な電子装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】**【0007】****(構成1)**

トナー像を表面に形成する媒体を検知する光学センサを備えた画像形成装置であって、前記光学センサは、前記媒体の搬送経路近傍に設置され、

発光部と、受光部と、を備え、

前記受光部は、それぞれ独立した出力が可能な複数の検出部を有し、

前記複数の検出部毎の受光量に基づき、前記媒体の搬送状態が異常であるか否か又は前記光学センサが異常であるか否かを判定する出力判定部を更に備える、画像形成装置。

30

【0008】**(構成2)**

トナー像を表面に形成する媒体を検知する光学センサを備えた画像形成装置であって、前記光学センサは、前記媒体の搬送経路近傍に設置され、

発光部と、受光部と、を備え、

前記受光部は、それぞれ独立した出力が可能な複数の検出部を有し、

前記複数の検出部毎の受光量の相対的な変動に基づき、前記受光部からの出力に基づくデータが異常であるかどうかを判定する出力判定部を更に備える、画像形成装置。

40

【0009】**(構成3)**

前記データに基づく、搬送中の前記媒体の媒体種別判定処理又は異常判定処理において、前記データのうち、前記出力判定部が異常と判定したものを使用しないことを特徴とする構成2に記載の画像形成装置。

【0010】**(構成4)**

前記受光部は、

前記発光部との光路上に存在する前記媒体からの透過光量を検知する透過光受光部、

前記発光部との光路上に存在する前記媒体からの正反射光量を検知する正反射光受光部

50

、

又は、

前記発光部との光路上に存在する前記媒体からの拡散反射光量を検知する拡散反射光受光部のうち、少なくとも1つにより構成されることを特徴とする構成1から3の何れかに記載の画像形成装置。

【0011】

(構成5)

前記出力判定部は、

前記検出部の受光量の合算値が、

事前に設定された総光量閾値範囲内に収まっているときは、前記媒体の搬送状態若しくは前記光学センサ又は前記データが異常であると判定することを特徴とする構成1から4の何れかに記載の画像形成装置。 10

【0012】

(構成6)

前記総光量閾値範囲は、事前に設定された適正総光量の60%以上120%未満であることを特徴とする構成5に記載の画像形成装置。

【0013】

(構成7)

前記受光部は、少なくとも3つ以上の検出部を備え、

前記検出部は、1以上の検出素子により構成されることを特徴とする、構成1から6の何れかに記載の画像形成装置。 20

【0014】

(構成8)

前記出力判定部は、前記検出部が1直線上にならないように配置された組み合わせにおける前記検出部間における受光量の差分に基づいて、前記媒体の搬送状態若しくは前記光学センサ又は前記データが異常であるか否かを判定することを特徴とする構成7に記載の画像形成装置。

【0015】

(構成9)

前記出力判定部は、

前記検出部のうち、前記媒体によって定められる平面の、前記媒体搬送方向と直交する軸であるZ軸方向にずれて配置された検出部間における受光量の差分に基づいて、前記媒体の搬送状態若しくは前記光学センサ又は前記データが異常であるか否かを判定することを特徴とする構成7又は8に記載の画像形成装置。 30

【0016】

(構成10)

前記出力判定部は、

前記検出部のうち、前記媒体によって定められる平面の、前記媒体搬送方向の軸であるY軸方向にずれて配置された検出部間における受光量の差分に基づいて、前記媒体の搬送状態若しくは前記光学センサ又は前記データが異常であるか否かを判定することを特徴とする構成7から9の何れかに記載の画像形成装置。 40

【0017】

(構成11)

前記検出部の数は4であり、格子状に配置されることを特徴とする、構成7から10の何れかに記載の画像形成装置。

【0018】

(構成12)

前記出力判定部は、

前記検出部のうち前記光路の光軸と前記媒体との交点を原点としたときの前記媒体搬送方向の軸であるY軸と前記媒体上で直交する軸であるZ軸方向におけるプラス側に配置された検出部の受光量の合算値と、前記Z軸方向におけるマイナス側に配置された検出部の 50

受光量の合算値の差分を取り、

当該差分が事前に設定されたZ軸判定最大閾値を超えるときは、前記媒体の搬送状態若しくは前記光学センサ又は前記データを異常と判定することを特徴とする構成11に記載の画像形成装置。

【0019】

(構成13)

前記出力判定部は、

前記検出部のうち、前記Y軸方向におけるプラス側に配置された検出部の受光量の合算値と、前記Y軸方向におけるマイナス側に配置された検出部の受光量の合算値の差分を取り、

10

当該差分が事前に設定されたY軸判定最大閾値を超えるときは、前記媒体の搬送状態若しくは前記光学センサ又は前記データを異常と判定することを特徴とする構成10又は12に記載の画像形成装置。

【0020】

(構成14)

前記Z軸判定最大閾値は、前記検出部の受光量合算値の80%であることを特徴とする構成12に記載の画像形成装置。

【0021】

(構成15)

前記Y軸判定最大閾値は、前記検出部の受光量合算値の80%であることを特徴とする構成13に記載の画像形成装置。

20

【0022】

(構成16)

前記出力判定部は、

前記検出部の受光量の合算値が、事前に定められた角度判定閾値以下であり、

前記検出部のうち、前記光路と前記媒体との交点を原点としたときの前記媒体搬送方向の軸であるY軸方向におけるプラス側に配置された検出部の受光量の合算値と、前記検出部のうち、前記Y軸方向におけるマイナス側に配置された検出部の受光量の合算値の差分を取り、

当該差分が事前に設定されたY方向あたり判定閾値を超えるときは、前記データを異常と判定することを特徴とする構成11に記載の画像形成装置。

30

【0023】

(構成17)

前記出力判定部は、

前記検出部の受光量の合算値が、事前に定められた角度判定閾値以下であり、

前記検出部のうち、前記光路の光軸と前記媒体との交点を原点としたときの前記媒体搬送方向と前記媒体上で直交する軸であるZ軸方向におけるプラス側に配置された検出部の受光量の合算値と、前記検出部のうち、前記Z軸方向におけるマイナス側に配置された検出部の受光量の合算値の差分を取り、

当該差分が事前に設定されたX方向あたり判定閾値を超えるときは、前記データを異常と判定することを特徴とする構成11又は16に記載の画像形成装置。

40

【0024】

(構成18)

前記出力判定部は、

前記検出部の受光量の合算値が、事前に定められた角度判定閾値以下であり、

前記検出部のうち、前記光路の光軸と前記媒体との交点を原点としたときの前記媒体搬送方向の軸であるY軸と、前記Y軸と前記媒体上で直交する軸であるZ軸とで格子状に区切られた4つの領域において、一方の対角上に配置された検出部の受光量の合算値と、他方の対角上に配置された検出部の受光量の合算値の差分を取り、

当該差分が事前に設定されたX方向あたり判定閾値を超えるときは、前記データを異

50

常と判定することを特徴とする構成 11、16、17 の何れかに記載の画像形成装置。

【0025】

(構成 19)

前記角度判定閾値は、事前に設定された適正総光量の 70 %であることを特徴とする構成 16 から 18 の何れかに記載の画像形成装置。

【0026】

(構成 20)

前記 方向あり判定閾値は、前記検出部の受光量合算値の 50 %であることを特徴とする構成 16 に記載の画像形成装置。

【0027】

(構成 21)

前記 × 方向あり判定閾値は、前記検出部の受光量合算値の 50 %であることを特徴とする構成 17 に記載の画像形成装置。

【0028】

(構成 22)

前記 × 方向あり判定閾値は、前記検出部の受光量合算値の 50 %であることを特徴とする構成 18 に記載の画像形成装置。

【0029】

(構成 23)

前記媒体の搬送状態、前記光学センサ若しくは、前記データが異常であると判別される頻度、又は時間がセンサ異常判定閾値を超えている場合には、センサに異常が発生したと判定する異常判定部を備えることを特徴とする、構成 1 から 22 に記載の画像形成装置。

【0030】

(構成 24)

搬送中の前記媒体の異常を判定する異常判定部を更に備え、

前記発光部と前記受光部間に存在する前記媒体を、前記受光部における受光量により検知し、

前記異常判定部は、前記受光量の変化している時間から、前記搬送中の媒体の重送を判定することを特徴とする、構成 1 から 23 の何れかに記載の画像形成装置。

【0031】

(構成 25)

前記受光量の変化している時間は、前記搬送中の媒体の先端部における受光量の変化している時間であることを特徴とする、構成 24 に記載の画像形成装置。

【0032】

(構成 26)

前記受光量は前記光路上に存在する前記媒体からの透過光量であって、

前記異常判定部は、

前記透過光量の変化時間が、事前に設定された透過光重送判定閾値を超えるときに前記搬送中の媒体が重送であると判定することを特徴とする構成 24 又は 25 に記載の画像形成装置。

【0033】

(構成 27)

前記受光量は前記光路上に存在する前記媒体からの反射光量であって、

前記異常判定部は、

前記反射光量の変化時間が、事前に設定された反射光重送判定閾値を超えるときに前記搬送中の媒体が重送であると判定することを特徴とする構成 24 又は 25 に記載の画像形成装置。

【0034】

(構成 28)

前記異常判定部が前記搬送中の媒体を重送であると判定したとき、

10

20

30

40

50

先行する前記媒体に印刷中のときには、

前記搬送中の媒体の搬送を停止し、前記印刷中の媒体の印刷完了後、当該画像形成装置に異常が発生したものとして、印刷動作を停止し、

前記先行する媒体が無いときには、

当該画像形成装置に異常が発生したものとして、即時印刷動作を停止することを特徴とする構成 24 から 27 の何れかに記載の画像形成装置。

【0035】

(構成 29)

前記発光部は、前記画像形成装置にて使用可能な前記媒体の最大の厚さである、最大厚を有する前記媒体が、前記光路上に 2 枚重なって存在しているときに、前記受光部が検知可能な強度の光量を有することを特徴とする、構成 24、25、26、28 の何れかに記載の画像形成装置。 10

【0036】

(構成 30)

前記発光部は、前記最大厚を有する前記媒体が、前記光路上に 1 枚存在しているときに、前記受光部が検知可能な強度の光量を有し、

前記異常判定部は、前記光学センサの出力に基づき、前記最大厚を超えた厚さに対応する媒体が検知されたとき、前記搬送中の媒体の厚み異常であると判定することを特徴とする、構成 24、25、26、28、29 の何れかに記載の画像形成装置。 20

【0037】

(構成 31)

前記受光量の計測間隔である T_s は以下の式で表され、

【0038】

【数 1】

$$T_s < \left(D_{\min} \div v \right) \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{3}$$

D_{\min} は、事前に設定された、重送が発生したときに生じる前記媒体同士のずれ量の最小値であり、

v は、前記媒体の搬送速度であり、

前記異常判定部は、前記 T_s の間隔で前記受光量を計測することを特徴とする構成 24 から 30 の何れかに記載の画像形成装置。 30

【0039】

(構成 32)

前記発光部はレンズ又は絞りを備え、

前記発光部の光径が調節されることにより、前記媒体に到達するときの前記光径が、重送が発生したときに生じる前記媒体同士のずれ量の最小値より大きいことを特徴とする構成 24 から 31 の何れかに記載の画像形成装置。

【0040】

(構成 33)

搬送中の前記媒体の異常を判定する異常判定部と、

前記発光部との光路上に存在する前記媒体からの透過光量を検知する透過光受光部と、前記発光部との光路上に存在する前記媒体からの反射光量を検知する反射光受光部と、を更に備え、

前記異常判定部は、前記透過光量の変化と、前記反射光量の変化から、前記搬送中の媒体の異常を判定することを特徴とする構成 1 から 23 の何れかに記載の画像形成装置。 40

【0041】

(構成 34)

前記異常判定部は、

前記透過光量が、事前に設定された前記媒体 1 枚分の変化量を超えて減少し、そのとき

50

の前記反射光量が、前記事前に設定された媒体1枚分の変化量を超えて増加しているときに、前記搬送中の媒体が重送されていると判定することを特徴とする、構成33に記載の画像形成装置。

【0042】

(構成35)

前記異常判定部は、

前記透過光量が、事前に設定された前記媒体1枚分の変化量を超えて減少し、そのときの前記反射光量が、事前に設定された反射光印刷面判定閾値以上減少したときに、前記搬送中の媒体の印刷面に、既に画像が印刷されていると判定することを特徴とする、構成33または34の何れかに記載の画像形成装置。 10

【0043】

(構成36)

前記異常判定部は、

前記透過光量が、事前に設定された前記媒体1枚分の変化量を超えて減少し、そのときの前記反射光量の変化が、事前に設定された反射光裏紙判定閾値の範囲内に収まっているときに、前記搬送中の媒体の印刷面裏側に、既に画像が印刷されていると判定することを特徴とする、構成33から35の何れかに記載の画像形成装置。

【0044】

(構成37)

前記異常判定部は、

前記搬送中の媒体からの受光量変化のうち、

前記透過光量が事前に設定された前記媒体1枚分の変化量を超えて減少したときに、前記反射光量が事前に設定された反射光印刷面判定閾値以上減少する箇所と、

前記透過光量が前記事前に設定された媒体1枚分の変化量を超えて減少したときに、前記反射光量が事前に設定された反射光裏紙判定閾値の範囲内に収まっている箇所が混在するとき、

前記搬送中の媒体の両面に既に画像が印刷されていると判定することを特徴とする、構成33から36の何れかに記載の画像形成装置。 20

【0045】

(構成38)

30

前記異常判定部が、前記搬送中の媒体の印刷面に、既に画像が印刷されていると判定したとき、印刷動作を停止することを特徴とする構成35または37の何れかに記載の画像形成装置。

【0046】

(構成39)

前記異常判定部が、前記搬送中の媒体の印刷面に、既に画像が印刷されていると判定したとき、

前記搬送中の媒体に印刷することなく排出し、次に搬送される前記媒体に印刷処理を行うことを特徴とする、構成35または37に記載の画像形成装置。 40

【0047】

(構成40)

前記異常判定部が、前記搬送中の媒体の印刷面に、既に画像が印刷されていると判定し、前記搬送中の媒体への印刷指示が片面印刷であったとき、

前記搬送中の媒体の表裏を反転し、印刷を行うことを特徴とする、構成35に記載の画像形成装置。

【0048】

(構成41)

前記異常判定部が、前記搬送中の媒体の印刷裏面に、既に画像が印刷されていると判定し、前記搬送中の媒体への印刷指示が両面印刷であったとき、

当該画像形成装置に異常が発生したものとして、印刷動作を停止することを特徴とする 50

構成 3 6 に記載の画像形成装置。

【 0 0 4 9 】

(構成 4 2)

前記異常判定部が、前記搬送中の媒体の印刷裏面に、既に画像が印刷されていると判定し、前記搬送中の媒体への印刷指示が両面印刷であったとき、

前記搬送中の媒体に印刷することなく排出し、次に搬送される前記媒体に印刷処理を行うことを特徴とする、構成 3 6 に記載の画像形成装置。

【 0 0 5 0 】

(構成 4 3)

前記異常判定部が、前記搬送中の媒体の両面に既に画像が印刷されていると判定したとき、印刷動作を停止することを特徴とする構成 3 7 に記載の画像形成装置。 10

【 0 0 5 1 】

(構成 4 4)

前記異常判定部が、前記搬送中の媒体の両面に既に画像が印刷されていると判定したとき、前記搬送中の媒体に印刷することなく排出し、次に搬送される前記媒体に印刷処理を行うことを特徴とする、構成 3 7 に記載の画像形成装置。

【 0 0 5 2 】

(構成 4 5)

前記受光量の計測間隔である T_s は以下の式で表され、

【 0 0 5 3 】

【 数 2 】

$$T_s < \left(D_{\min} \div v \right) \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{3}$$

D_{\min} は、事前に設定された、重送が発生したときに生じる前記媒体同士のずれ量の最小値であり、

v は、前記媒体の搬送速度であり、

前記異常判定部は、前記 T_s の間隔で前記受光量を計測することを特徴とする構成 3 4 から 4 4 の何れかに記載の画像形成装置。 20

【 0 0 5 4 】

(構成 4 6)

前記発光部はレンズまたは絞りを備え、

前記発光部の光径が調節されることにより、前記媒体に到達するときの前記光径が、重送が発生したときに生じる前記媒体同士のずれ量の最小値より小さくすることを特徴とする構成 3 3 から 4 5 の何れかに記載の画像形成装置。 30

【 0 0 5 5 】

(構成 4 7)

搬送中の前記媒体の種別を判定する媒体種別判定部と、

前記搬送中の媒体の異常を判定する異常判定部と、

前記発光部との光路上に存在する前記媒体からの透過光量を検知する透過光受光部と、 40

前記発光部との光路上に存在する前記媒体からの正反射光量を検知する正反射光受光部と、

前記発光部との光路上に存在する前記媒体からの拡散反射光量を検知する拡散反射光受光部と、

を更に備え、

前記媒体種別判定部は、前記透過光量の変化と、前記正反射光量の変化と、前記拡散反射光量の変化から、前記搬送中の媒体の種別を判定し、

前記異常判定部は、前記透過光量の変化と、前記正反射光量の変化と、前記拡散反射光量の変化と、前記媒体種別判定部により判定された前記搬送中の媒体の種別から、前記搬送中の媒体の異常を判定することを特徴とする、構成 1 から 2 3 の何れかに記載の画像形 50

成装置。

【0056】

(構成48)

前記媒体種別判定部は、前記透過光量、前記正反射光量および前記拡散反射光量の何れかの光量が事前に設定された媒体検出閾値を超えたとき、前記搬送経路上に前記媒体が存在するものと判定し、前記搬送中の媒体の種別を判定することを特徴とする、構成47に記載の画像形成装置。

【0057】

(構成49)

前記媒体種別判定部は、10

前記搬送経路上に前記媒体が存在すると判定し、前記拡散反射光量が前記媒体検出閾値以下のとき、

前記搬送中の媒体が、表面にフィルム材層を有する媒体であると判定することを特徴とする、構成48に記載の画像形成装置。

【0058】

(構成50)

前記媒体種別判定部は、

前記搬送中の媒体が、表面にフィルム材層を有する媒体であると判定されたときに、

前記透過光量受光部の出力が、事前に設定された飽和判定閾値以上のときには、前記搬送中の媒体が透明シートにより構成される媒体であると判定し、20

前記透過光量受光部の出力が、事前に設定された樹脂シート判定閾値以下のときには、前記搬送中の媒体が不透明な樹脂シート層を有する媒体であると判定することを特徴とする、構成49に記載の画像形成装置。

【0059】

(構成51)

前記媒体種別判定部は、

前記搬送経路上に前記媒体が存在すると判定し、

前記拡散反射光受光部の出力が、事前に設定された紙判定閾値以上であるとき、

前記搬送中の媒体が、表面に紙材層を有する媒体であると判定することを特徴とする、構成49または50に記載の画像形成装置。30

【0060】

(構成52)

前記媒体種別判定部は、

前記搬送中の媒体が、表面に紙材層を有する媒体であると判定されたときに、

前記透過光量受光部の出力が、事前に設定された飽和判定閾値以上のときには、前記搬送中の媒体がトレーシングペーパーであると判定し、

前記透過光量受光部の出力が、事前に設定された普通用紙判定閾値以下のときには、前記搬送中の媒体が普通用紙であると判定することを特徴とする、構成51に記載の画像形成装置。

【0061】

(構成53)

搬送中の前記媒体の異常を判定する異常判定部と、前記搬送中の媒体の裏面を印刷するための搬送経路である、第二搬送経路を更に備える画像形成装置であって、

前記光学センサは、前記媒体の搬送経路上でかつ、前記搬送経路と、前記第二搬送経路との合流地点より手前に設置され、

前記発光部と前記受光部間の光路上に存在する前記媒体を、前記受光部における受光量により検知し、

前記異常判定部は、前記受光量の変化している時間から、前記搬送中の媒体の異常を判定することを特徴とする、構成1から23の何れかに記載の画像形成装置。

【発明の効果】

50

【0062】

この発明によれば、印刷用紙の種別の誤判別を抑止することができる効果がある。

また、印刷用紙の重送や、印刷面に対して既に印刷がされている用紙が搬送されてきた場合などの異常状態を検知可能であり、若しくは、印刷用紙の種類が判別可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】この発明の実施の形態1による画像形成装置の本発明に関する部分を示す概略構成図である。

【図2】この発明の実施の形態1による画像形成装置のメディアセンサ5の概略を説明する概念図である。
10

【図3】メディアセンサ5を構成しているセンサユニット5a, 5bと印刷用紙の位置関係を示す説明図である。

【図4】透過光受光部22に対する透過光のスポットのX方向の軸ずれを示す説明図である。

【図5】透過光受光部22に対する透過光のスポットのZ方向の軸ずれを示す説明図である。

【図6】透過光受光部22に対する透過光のスポットのY方向の軸ずれを示す説明図である。

【図7】透過光受光部22に対する透過光のスポットのX方向のあり軸ずれを示す説明図である。
20

【図8】透過光受光部22に対する透過光のスポットのX方向のあり軸ずれを示す説明図である。

【図9】透過光受光部22に対する透過光のスポットのX-Y方向のあり軸ずれを示す説明図である。

【図10】透過光受光部22により検知されたセンサ電圧と印刷用紙の厚さとの関係を示す説明図である。

【図11】メディアセンサ5を構成している透過光受光部22、正反射光受光部23及び拡散反射光受光部24のセンシングタイミングの一例を示す説明図である。

【図12】透過光スペクトラムの強度分布例を示す説明図である。

【図13】この発明の実施の形態4による画像形成装置の本発明に関する部分を示す概略構成図である。
30

【図14】印刷用紙の重送が発生していない状態での透過光受光部22のセンサ電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

【図15】印刷用紙の重送が発生している状態での透過光受光部22のセンサ電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

【図16】発光部21から発光されている光の光量が不足している場合の重送発生状態でのセンサ電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

【図17】印刷用紙の重送が発生していない状態での正反射光受光部23のセンサ電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

【図18】印刷用紙の重送が発生している状態での正反射光受光部23の対応するセンサ電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。
40

【図19】重送状態と、裏紙(1枚)が搬送されている状態枚目枚目を示す説明図である。

【図20】印刷用紙の重送が発生している状態での透過光受光部と反射光受光部に対応するセンサ電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

【図21】既に透過光受光部22側の面に画像が形成されている印刷用紙が搬送されている状態での透過光受光部と反射光受光部に対応するセンサ電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

【図22】既に一方の面が印刷されている印刷用紙を正しく用紙トレイ1, 31にセットしている場合の透過光受光部と反射光受光部に対応するセンサ電圧と経過時間の対応関係
50

を示す説明図である。

【図23】既に一方の面が印刷されている印刷用紙の表裏を逆にして用紙トレイ1,31にセットしている場合の透過光受光部と反射光受光部に対応するセンサ電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

【図24】搬送中の印刷用紙が普通紙である場合の透過光受光部、反射光受光部及び拡散光受光部に対応するセンサ電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

【図25】搬送中の印刷用紙がOHPシートのような透明な用紙である場合の透過光受光部、反射光受光部及び拡散光受光部に対応するセンサ電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

【図26】搬送中の印刷用紙がトレーシングペーパーのような紙でできた透明性の高い用紙である場合の透過光受光部、反射光受光部及び拡散光受光部に対応するセンサ電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。 10

【図27】搬送中の印刷用紙が不透明な樹脂シートである場合の透過光受光部、反射光受光部及び拡散光受光部に対応するセンサ電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

【図28】透過光受光部22を構成するセンサが実施の形態1の配置から45°回転した状態に配置された場合の構成例を示す図である。

【図29】透過光受光部22が3つのセンサで構成される例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0064】

以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための形態について、添付の図面にしたがって説明する。 20

【0065】

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1による画像形成装置の本発明に関する部分を示す概略構成図である。

図1において、用紙トレイ1は印刷用紙を収納している容器である。

ピックアップローラ2は用紙トレイ1に収納されている印刷用紙をピックアップするローラである。

フィードローラ3はピックアップローラ2によってピックアップされた印刷用紙を紙搬送路4に沿って搬送するローラである。 30

メディアセンサ5は印刷用紙の紙搬送路4の近傍に設置されている2つのセンサユニット5a, 5bから構成されており、搬送中の印刷用紙を検知する光学センサである。

【0066】

裏面搬送ローラ6は両面印刷時に片面印刷済みの印刷用紙を裏面搬送経路7に沿って搬送するローラである。

紙搬送路4と裏面搬送経路7とは合流点8で合流し、フィードローラ3により搬送された印刷用紙や、裏面搬送ローラ6により搬送された印刷用紙は、合流点8を通過する。

レジローラ9は合流点8を通過してきた印刷用紙を転写ローラ10に供給するローラである。

転写ローラ10は感光体ドラム11と対向する位置に設置されており、レジローラ9によって印刷用紙が感光体ドラム11との間に供給されると、その印刷用紙を感光体ドラム11に押し当てながら回転し、感光体ドラム11と逆極性のバイアスが印加されることで、トナーを印刷用紙に転写させるローラである。 40

画像形成搬部12は転写ローラ10によりトナーが転写された印刷用紙を搬送するための搬路である。

【0067】

マイコン13は例えばCPU(Central Processing Unit)を実装している半導体集積回路、あるいは、ワンチップマイコンなどから構成されており、画像形成装置の各種の制御処理を行うものである。

マイコン13は、各種プログラムを実行することにより、メディアセンサ5を構成して 50

いる受光部から出力されるデータが正常であるか否かを判定する出力判定部や、メディアセンサ5を構成している受光部から出力されるデータのうち、出力判定部により正常であると判定されたデータを用いてすなわち、異常データを除いて、搬送中の印刷用紙の種別を判定する処理を実施する用紙種別判定部としての機能を有するものである。

なお、各受光部により検知された受光量を示す各センサの電圧値は、図示しないA/D変換器によって、アナログ信号からデジタル信号に変換され、デジタル信号としてマイコン13に与えられるものである。

なお、本実施の形態における「印刷用紙」については、いわゆる普通用紙、OHP、トレーシングペーパー、フィルム紙などが該当し、媒体表面にトナー像を形成可能な媒体であれば、どのような媒体でもよい。

10

【0068】

図2はこの発明の実施の形態1による画像形成装置の光学センサを有する部材であるメディアセンサ5の概略を説明する概念図であり、図3はメディアセンサ5を構成しているセンサユニット5a, 5bと印刷用紙の位置関係を示す説明図である。

図2及び図3において、センサユニット5aには、発光部21、正反射光受光部23及び拡散反射光受光部24が実装され、センサユニット5bには、透過光受光部22が実装されている。

【0069】

発光部21は光を発光する発光素子などの光学部品である。高性能かつ安価な発光素子として、例えば、LED(発光ダイオード)を用いることができる。

20

透過光受光部22は発光部21から発光された光の光路とほぼ一直線上に設置されており、発光部21から発光されたのち、紙搬送路4を搬送されている印刷用紙を透過してきた光の光量である透過光量を検知する受光素子を実装している。

正反射光受光部23は発光部21から発光された光が印刷用紙によって正反射される位置に設置されており、発光部21から発光されたのち、紙搬送路4を搬送されている印刷用紙に正反射された光の光量である正反射光量を検知する受光素子を実装している。

拡散反射光受光部24は発光部21から発光された光が印刷用紙によって拡散反射される位置に設置されており、発光部21から発光されたのち、紙搬送路4を搬送されている印刷用紙に拡散反射された光の光量である拡散反射光量を検知する受光素子を実装している。

30

透過光受光部22、正反射光受光部23及び拡散反射光受光部24を構成する受光素子として、例えば、PD(フォトダイオード)やPTR(フォトトランジスタ)を用いることができる。

【0070】

透過光受光部22、正反射光受光部23及び拡散反射光受光部24は、それぞれ独立した出力が可能な複数の検出部を備える。即ち、透過光受光部22、正反射光受光部23及び拡散反射光受光部24は、互いに独立して光量を検知して、その光量を示すデータを出力する複数の検出部から構成されている。

また、検出部が出力する検出結果は、それぞれを構成する検出素子毎の検出結果を統合したものを、検出部の検出結果として出力する。検出素子毎の検出結果統合方法については、各検出素子の検出結果の単純平均や、各検出素子の設置位置に基づいた重みづけ平均など、1つの結果を出力する統合方法であればよい。

40

また、発光部21、透過光受光部22、正反射光受光部23及び拡散反射光受光部24の配置については、紙搬送路4上に存在する用紙上で結像するスポット光の光径が4mmとなるような配置が好適である。なお、正反射光受光部23及び拡散反射光受光部24についても同様である。

また、各検出部の配置については、光路上に用紙が存在しない場合に、発光部21からの光軸における受光強度を100とした場合に、受光強度が50となる同心円上に配置するのが好適である。なお、各検出部の配置については、前述の配置に限られるものではなく、発光部21の発光量に応じた各検出部における出力の線形性を保つことができる配置

50

であればよい。正反射光受光部 2 3 及び拡散反射光受光部 2 4 についても同様である。

また、本実施の形態において基準となる座標系については、図 3 において示すように、センサユニット 5 a - センサユニット 5 b 間の光軸と印刷用紙の交点を原点とする。そして、光軸方向を X 軸、用紙進行方向を Y 軸、X 軸及び Y 軸と直交する軸を Z 軸とする。各軸のプラス方向については、図 3 に記載の通りである。

【0071】

次に動作について説明する。

用紙トレイ 1 に収納されている印刷用紙がピックアップローラ 2 にピックアップされると、その印刷用紙は、フィードローラ 3 によって紙搬送路 4 に沿って搬送される。

フィードローラ 3 によって搬送された印刷用紙は、その後、レジローラ 9 によって転写ローラ 10 と感光体ドラム 11 の間に挿入され、トナーが印刷用紙に転写される。10

【0072】

これにより、印刷用紙に対して印刷が行われる。印刷処理の際には、印刷用紙の種別に応じて装置の各種設定値が変更され、印刷用紙に最適化された処理が行われる。

従って、印刷用紙の種類や厚さなどの設定が、実際にフィードされる印刷用紙と違う場合、本来の画質性能が確保されず、最悪の場合、故障の発生を招くことがある。

基本的には、印刷用紙の設定はユーザによって入力され、用紙トレイへの紙のセットもユーザによって行われるものである。従って、誤設定や誤った印刷用紙をセットしてしまうといったユーザエラーが少なからず発生し得る。

このようなヒューマンエラーに基づく印刷品質の低下や故障を抑止するため、図 1 の画像形成装置は、印刷用紙の種別の相違に伴う特性差として、印刷用紙を透過した光量である透過光量、印刷用紙で正反射された光量である反射光量、印刷用紙に拡散された光量である拡散反射光量の特性差を利用して、印刷用紙の種別を判別する機能を有している。20

【0073】

しかし、透過光量、反射光量及び拡散反射光量を検知するメディアセンサ 5 を用いて、印刷用紙の種別を判別する際、紙搬送路 4 上を搬送される印刷用紙の走行ばらつきがあると、メディアセンサ 5 と印刷用紙間の位置変動や角度変動が生じる。具体的には、ピックアップローラ 2 からレジローラ 9 に至る紙搬送路 4 で走行ばらつきが発生し、特に、印刷用紙の厚みが薄いほど、その傾向が大きくなる。これは、印刷用紙の厚みが薄いほど、用紙の腰が弱くなるためであり、印刷用紙の走行速度や、印刷用紙の角度などの走行姿勢が大きく影響する。30

また、発光部 2 1 や各受光部等各素子の初期取り付け位置や角度の誤差や、装置に衝撃や振動が加わる等した場合に光学系が影響を受ける場合、すなわち、発光部 2 1 や各受光部の相対位置や相対角度が変動する場合にも、位置変動や角度変動が生じる。これらのメディアセンサ 5 の位置変動や角度変動の要因を、以下、単に「変動要因」という。

このような変動要因が生じると、メディアセンサ 5 を構成している透過光受光部 2 2、正反射光受光部 2 3 及び拡散反射光受光部 2 4 により検知される光量がばらつき、本来あるべき光量と一致しなくなる。光学手段による用紙種別の判別は、前述のごとく、用紙の種別に応じて変化する透過光量、反射光量、拡散反射光量の受光量に基づいて行うものであるが、前記のような変動要因が生じると、誤差を含むことになる。このような誤差を含んだ受光量、すなわち、異常データに基づいて、印刷用紙の種別を判別する処理を実施すると、判別の正確性が低下する。40

【0074】

そこで、この実施の形態 1 では、出力判定部（マイコン 13）が、透過光受光部 2 2、正反射光受光部 2 3 及び拡散反射光受光部 2 4 により検知された光量を示すデータが正常であるか否かを判定し、そのデータが正常であれば、そのデータを用いて、印刷用紙の種別の判定を行うようにしている。即ち、透過光受光部 2 2、正反射光受光部 2 3 及び拡散反射光受光部 2 4 により検知された光量を示すデータが異常であると判断された場合、印刷用紙に走行ばらつきが生じている、もしくはメディアセンサ 5 に異常があるものとして、そのデータを印刷用紙の種別の判定や、異常判定には使用しないものである。50

以下、出力判定部（マイコン13）によるデータの判定処理を具体的に説明する。

【0075】

メディアセンサ5は、図2に示すように、印刷用紙を透過した光である透過光を透過光受光部22で受光し、印刷用紙に正反射された光である反射光を正反射光受光部23で受光する。また、印刷用紙が纖維物を含んでいれば、発光部21から発光された光が印刷用紙の纖維層によって拡散され、この拡散光は、拡散反射光受光部24で受光される。

【0076】

透過光のスペクトラムである透過光スペクトラムは、図2に例示したように、複数のベクトルで表され、その強度 I_t は透過する角度によって異なる。

同様に、反射光のスペクトラムである反射光スペクトラムは、図2に例示したように、複数のベクトルで表され、その強度 I_r 及び I_d は反射する角度によって異なる。

強度 I_r は、正反射角（反射角=入射角）に位置するため正反射強度が得られる。一方、強度 I_d は、拡散反射角（反射角-入射角）に位置するため正反射強度を含まない拡散反射強度が得られる。

【0077】

この実施の形態1では、透過光受光部22、正反射光受光部23及び拡散反射光受光部24を構成している受光素子が、それぞれ4個の検出部から構成されているので、透過光受光部22を構成している4個の検出部により検知された光量の総和が、透過光受光部22により検知された透過光量 I_t になり、正反射光受光部23を構成している4個の検出部により検知された光量の総和が、正反射光受光部23により検知された反射光量 I_r になる。また、拡散反射光受光部24を構成している4個の検出部により検知された光量の総和が、拡散反射光受光部24により検知された拡散反射光量 I_d になる。

具体的には、透過光受光部22を構成している4個の検出部a,b,c,dにより検知された透過光量が I_{ta} , I_{tb} , I_{tc} , I_{td} であれば、透過光受光部22により検知された透過光量 I_t は、下記の式(1)のように表される。

$$I_t = I_{ta} + I_{tb} + I_{tc} + I_{td} \quad (1)$$

同様に、反射光量 I_r は下記の式(2)のように表され、拡散反射光量 I_d は下記の式(3)のように表される。

$$I_r = I_{ra} + I_{rb} + I_{rc} + I_{rd} \quad (2)$$

$$I_d = I_{da} + I_{db} + I_{dc} + I_{dd} \quad (3)$$

このように分割された複数の検出部で各受光部を構成することにより、各受光部にあたるスポットの位置や角度の変動を検知可能なものとしている。これにより、変動要因によって受光量が変動したものか否か、すなわち取得したデータが異常データであるか否かを判別可能とするものである。

即ち、変動要因によってメディアセンサ5の光学系が影響を受け、各受光部にあたるスポットの位置や角度に変動が生じると、受光量にも変動が生じる。従来の装置では、これが印刷用紙の種別に基づく受光量の変動なのか、変動要因による受光量の変動なのかの判別がつかなかったが、本実施形態では上記構成により、各受光部にあたるスポットの位置や角度の変動を検知可能とすることで、変動要因によって受光量が変動したものか否か、すなわち取得したデータが異常データであるか否か、を判別可能としているものである。

なお、透過光量 I_{ta} , I_{tb} , I_{tc} , I_{td} については、光路上に用紙が存在しない場合の各検出部における出力値を基準値として正規化した値を用いる。以下、正反射光、拡散反射光についても同様である。

【0078】

[4個の検出部により検知された光量の総和に基づく、データの異常判定]

透過光受光部22により検知された透過光量 I_t から、取得したデータ、即ち受光量が正常であるか否かを判定する。

例えば、印刷用紙が透過光受光部22から遠い位置を搬送されている、即ち発光部21に近い場合、透過光の光軸とのなす角 t が大きい透過光は透過光受光部22に受光されず、なす角 t が小さな透過光だけが透過光受光部22に受光されるようになる。したが

10

20

30

40

50

つて、透過光受光部 2 2 により検知される透過光量 I_t は小さくなる。

一方、印刷用紙が透過光受光部 2 2 に近い位置を搬送されている場合、透過光受光部 2 2 から遠い位置を搬送されている場合と比べて、透過光の光軸とのなす角 t が大きい透過光についても透過光受光部 2 2 に受光されるようになる。したがって、透過光受光部 2 2 により検知される透過光量 I_t は大きくなる。

ここで、図 4 は透過光受光部 2 2 に対する印刷用紙の位置と透過光量 I_t との関係を示す説明図である。

図 4 (a) は印刷用紙の位置が適正である場合を示し、図 4 (b) は印刷用紙の位置が透過光受光部 2 2 から遠い場合を示し、図 4 (c) は印刷用紙の位置が透過光受光部 2 2 に近い場合を示している。図中の円の描画は、透過光のスポットを表している。適正位置である図 4 (a) に対し、スポットが広がった図 4 (b) は光束の一部しか受光できなくなり、また、スポットが小さくなりすぎた図 4 (c) においても、各検出部間の間隔 (受光できない面積) の比率が大きくなるため、光束の一部しか受光できなくなる。

【 0 0 7 9 】

出力判定部は、事前に設定されている透過光量 I_t の適正総光量の 60 % を総光量閾値の下限値 $I_{t \text{ ref - under}}$ 、その適正総光量の 120 % を総光量閾値の上限値 $I_{t \text{ ref - upper}}$ とする。即ち、総光量閾値範囲を適正総光量の 60 % 以上 120 % 未満とする。ただし、これは一例に過ぎず、総光量閾値範囲は、適正総光量の 60 % 以上 120 % 未満に限るものではない。

出力判定部は、透過光受光部 2 2 により検知された透過光量 I_t が、総光量閾値の上限値 $I_{t \text{ ref - upper}}$ 以上であれば、透過光受光部 2 2 から出力された透過光量 I_t を示すデータが異常であると判定する。

また、出力判定部は、透過光受光部 2 2 により検知された透過光量 I_t が、総光量閾値の下限値 $I_{t \text{ ref - under}}$ 未満であれば、透過光受光部 2 2 から出力された透過光量 I_t を示すデータが異常であると判定する。

出力判定部は、透過光受光部 2 2 により検知された透過光量 I_t が、総光量閾値の下限値 $I_{t \text{ ref - under}}$ 以上であり、かつ、総光量閾値の上限値 $I_{t \text{ ref - upper}}$ 未満であれば、印刷用紙の位置が適正であり、透過光受光部 2 2 から出力された透過光量 I_t を示すデータが正常であると判定する。

なお、事前に設定されている透過光量 I_t の適正総光量とは、基準となる用紙が正常な状態で光路上に存在する場合の、正常に配置された透過光受光部 2 2 における全ての検出部の出力値の平均値とする。本実施の形態においては、基準となる用紙として、いわゆる普通用紙を用いる。事前に設定されている透過光量 I_t の適正総光量については、基準となる用紙毎に設定されるようにしてもよい。また、事前に設定されている正反射光量 I_r の適正総光量及び事前に設定されている拡散反射光量 I_d についても同様である。

なお、上述のように本実施の形態における全ての閾値は基準となる用紙毎に「閾値セット」として設定されるものであり、基準となる用紙、すなわちユーザが通常使用する用紙や、当該画像形成装置の使用状況に合わせて選択できるようにしてもよい。

【 0 0 8 0 】

同様に、正反射光受光部 2 3 により検知された反射光量 I_r 又は拡散反射光受光部 2 4 により検知された拡散反射光量 I_d から、取得したデータ、すなわち受光量が適正であるか否かを判定することができる。

例えば、印刷用紙が正反射光受光部 2 3 または拡散反射光受光部 2 4 から遠い位置を搬送されている場合、正反射光または拡散反射光の光軸とのなす角 r または d が大きい正反射光または拡散反射光は正反射光受光部 2 3 または拡散反射光受光部 2 4 に受光されず、なす角 r または d が小さな正反射光または拡散反射光だけが正反射光受光部 2 3 または拡散反射光受光部 2 4 に受光されるようになる。したがって、正反射光受光部 2 3 または拡散反射光受光部 2 4 により検知される反射光量 I_r または拡散反射光量 I_d は小さくなる。

10

20

30

40

50

一方、印刷用紙が正反射光受光部 2 3 または拡散反射光受光部 2 4 から近い位置を搬送されている場合、正反射光受光部 2 3 または拡散反射光受光部 2 4 から遠い位置を搬送されている場合と比べて、正反射光または拡散反射光の光軸とのなす角 r または d が大きい透過光についても正反射光受光部 2 3 または拡散反射光受光部 2 4 に受光されるようになる。したがって、正反射光受光部 2 3 または拡散反射光受光部 2 4 により検知される反射光量 I_r または拡散反射光量 I_d は大きくなる。

【0081】

出力判定部は、事前に設定されている正反射光量 I_r または拡散反射光量 I_d の適正総光量の 60% を総光量閾値の下限値 $I_{r\text{ref-under}}$ または $I_{d\text{ref-under}}$ 、その適正総光量の 120% を総光量閾値の上限値 $I_{r\text{ref-upper}}$ または $I_{d\text{ref-upper}}$ とする。即ち、総光量閾値範囲を適正総光量の 60% 以上 120% 未満とする。ただし、これは一例に過ぎず、総光量閾値範囲は、適正総光量の 60% 以上 120% 未満に限るものではない。10

出力判定部は、正反射光受光部 2 3 または拡散反射光受光部 2 4 により検知された正反射光量 I_r (または拡散反射光量 I_d) が、総光量閾値の上限値 $I_{r\text{ref-upper}}$ または $I_{d\text{ref-upper}}$ 以上であるか、総光量閾値の下限値 $I_{r\text{ref-under}}$ または $I_{d\text{ref-under}}$ 未満であれば、正反射光受光部 2 3 または拡散反射光受光部 2 4 から出力された正反射光量 I_r または拡散反射光量 I_d を示すデータが異常であると判定する。

出力判定部は、正反射光受光部 2 3 または拡散反射光受光部 2 4 により検知された正反射光量 I_r または拡散反射光量 I_d が、総光量閾値の下限値 $I_{r\text{ref-under}}$ または $I_{d\text{ref-under}}$ 以上であり、かつ、総光量閾値の上限値 $I_{r\text{ref-upper}}$ または $I_{d\text{ref-upper}}$ 未満であれば、印刷用紙の位置が適正であり、正反射光受光部 2 3 または拡散反射光受光部 2 4 から出力された正反射光量 I_r または拡散反射光量 I_d を示すデータが正常であると判定する。20

【0082】

[スポットの Z 方向の軸ずれ検知によるデータの異常判定]

スポットのずれや変形は、前述の変動要因に基づいて生じる。即ち、例えば、印刷用紙が撓んで照射光に対する紙面の角度が変わったことにより反射光等の光軸がずれた場合や、発光部 2 1 や透過光受光部 2 2 などの各素子の取り付け位置や角度の誤差や、装置に衝撃や振動が加わる等した場合に発光部 2 1 や透過光受光部 2 2 等の相対位置や相対角度がぶれることで、透過光等の光軸がずれる場合などである。以下、各種のスポットずれや変形において同様である。30

なお、X、Y、Z の各軸の方向については図 3 に示した通りである。

図 5 は透過光のスポットの Z 方向の軸ずれを示す説明図である。

図 5 (a) がスポットの Z 方向の軸ずれが大きく不適正である場合を示し、図 5 (b) がスポットの Z 方向の軸ずれが許容範囲内である場合を示している。

例えば、スポットの Z 方向の軸ずれが大きい場合、透過光受光部 2 2 を構成している 4 個の検出部 a , b , c , d のうち、図中、左列に配置されている検出部 a , c により検知された透過光量 I_{ta} , I_{tc} の合計値 ($I_{ta} + I_{tc}$) と、右列に配置されている検出部 b , d により検知された透過光量 I_{tb} , I_{td} の合計値 ($I_{tb} + I_{td}$) との差分が大きくなる。40

一方、スポットの Z 方向の軸ずれが小さい場合、左列に配置されている検出部 a , c により検知された透過光量 I_{ta} , I_{tc} の合計値 ($I_{ta} + I_{tc}$) と、右列に配置されている検出部 b , d により検知された透過光量 I_{tb} , I_{td} の合計値 ($I_{tb} + I_{td}$) との差分が小さくなる。

【0083】

そこで、出力判定部は、左列に配置されている検出部 a , c により検知された透過光量 I_{ta} , I_{tc} の合計値 ($I_{ta} + I_{tc}$) と、右列に配置されている検出部 b , d により検知された透過光量 I_{tb} , I_{td} の合計値 ($I_{tb} + I_{td}$) を求め、下記の式 (50

4) に示すように、合計値 ($I_{ta} + I_{tc}$) と合計値 ($I_{tb} + I_{td}$) の差分の絶対値が、予め設定された Z 軸判定最大閾値 $Z_{th_{max}}$ より大きければ、スポットの Z 方向の軸ずれが大きく不適正であると判断し、透過光受光部 22 から出力された透過光量 I_t を示すデータが異常であると判定する。

一方、下記の式(5)に示すように、合計値 ($I_{ta} + I_{tc}$) と合計値 ($I_{tb} + I_{td}$) の差分の絶対値が、予め設定された Z 軸判定最小閾値 $Z_{th_{min}}$ 以下であれば、スポットの Z 方向の軸ずれが小さく適正であり、透過光受光部 22 から出力された透過光量 I_t を示すデータが正常であると判定する。

$$|(I_{ta} + I_{tc}) - (I_{tb} + I_{td})| > Z_{th_{max}} \quad (4)$$

$$|(I_{ta} + I_{tc}) - (I_{tb} + I_{td})| \leq Z_{th_{min}} \quad (5)$$

ここで、Z 軸判定最大閾値 $Z_{th_{max}}$ として、例えば、透過光受光部 22 により検知された透過光量 I_t の 80% の値が設定される。

また、Z 軸判定最小閾値 $Z_{th_{min}}$ として、例えば、透過光受光部 22 により検知された透過光量 I_t の 20% の値が設定される。

【0084】

この例では、合計値 ($I_{ta} + I_{tc}$) と合計値 ($I_{tb} + I_{td}$) の差分の絶対値が、Z 軸判定最小閾値 $Z_{th_{min}}$ より大きく、Z 軸判定最大閾値 $Z_{th_{max}}$ 以下の場合、データが正常であるのか、異常であるのかが判定されていない。したがって、透過光受光部 22 により検知された透過光量 I_t を印刷用紙の種別の判定に用いるか否かが決定されないが、例えば、印刷用紙の種別の判定精度を高める必要性がある場合、その透過光量 I_t を印刷用紙の種別の判定に用いないようにしてもよい。一方、ある程度の判定精度が得られれば十分である場合、その透過光量 I_t を印刷用紙の種別の判定に用いるようにしてもよい。

【0085】

ここでは、透過光受光部 22 を構成している 4 個の検出部 a, b, c, d により検知された透過光量 I_{ta} , I_{tb} , I_{tc} , I_{td} から、スポットの Z 方向の軸ずれを判定するものを例として説明したが、これと同様に、正反射光受光部 23 若しくは拡散反射光受光部 24 を構成している 4 個の検出部 a, b, c, d により検知された受光量から、スポットの Z 方向の軸ずれを判定するようにしてもよい。

【0086】

[スポットの Y 方向の軸ずれ検知によるデータの異常判定]

図 6 は透過光のスポットの Y 方向の軸ずれを示す説明図である。

図 6(a) がスポットの Y 方向の軸ずれが大きく不適正である場合を示し、図 6(b) がスポットの Y 方向の軸ずれが許容範囲である場合を示している。

例えば、スポットの Y 方向の軸ずれが大きい場合、透過光受光部 22 を構成している 4 個の検出部 a, b, c, d のうち、図中、上段に配置されている検出部 a, b により検知された透過光量 I_{ta} , I_{tb} の合計値 ($I_{ta} + I_{tb}$) と、下段に配置されている検出部 c, d により検知された透過光量 I_{tc} , I_{td} の合計値 ($I_{tc} + I_{td}$) との差分が大きくなる。

一方、スポットの Y 方向の軸ずれが小さい場合、上段に配置されている検出部 a, b により検知された透過光量 I_{ta} , I_{tb} の合計値 ($I_{ta} + I_{tb}$) と、下段に配置されている検出部 c, d により検知された透過光量 I_{tc} , I_{td} の合計値 ($I_{tc} + I_{td}$) との差分が小さくなる。

【0087】

そこで、出力判定部は、上段に配置されている検出部 a, b により検知された透過光量 I_{ta} , I_{tb} の合計値 ($I_{ta} + I_{tb}$) と、下段に配置されている検出部 c, d により検知された透過光量 I_{tc} , I_{td} の合計値 ($I_{tc} + I_{td}$) とを求める、下記の式(6)に示すように、合計値 ($I_{ta} + I_{tb}$) と合計値 ($I_{tc} + I_{td}$) の差分の絶対値が、予め設定された Y 軸判定最大閾値 $Y_{th_{max}}$ より大きければ、スポットの Y 方向の軸ずれが大きく不適正であると判断し、透過光受光部 22 から出力された透過光量 I_t

10

20

30

40

50

t を示すデータが異常であると判定する。

一方、下記の式(7)に示すように、合計値($I_{ta} + I_{tb}$)と合計値($I_{tc} + I_{td}$)の差分の絶対値が、予め設定されたY軸判定最小閾値 $Y_{th_{min}}$ 以下であれば、スポットのY方向の軸ずれが小さく適正であり、透過光受光部22から出力された透過光量 I_t を示すデータが正常であると判定する。

$$|(I_{ta} + I_{tb}) - (I_{tc} + I_{td})| > Z_{th_{max}} \quad (6)$$

$$|(I_{ta} + I_{tb}) - (I_{tc} + I_{td})| \leq Z_{th_{min}} \quad (7)$$

ここで、Y軸判定最大閾値 $Y_{th_{max}}$ として、例えば、透過光受光部22により検知された透過光量 I_t の80%の値が設定される。

また、Y軸判定最小閾値 $Y_{th_{min}}$ として、例えば、透過光受光部22により検知された透過光量 I_t の20%の値が設定される。 10

【0088】

この例では、合計値($I_{ta} + I_{tb}$)と合計値($I_{tc} + I_{td}$)の差分の絶対値が、Y軸判定最小閾値 $Y_{th_{min}}$ より大きく、Y軸判定最大閾値 $Y_{th_{max}}$ 以下の場合、データが正常であるのか、異常であるのかが判定されていない。したがって、透過光受光部22により検知された透過光量 I_t を印刷用紙の種別の判定に用いるか否かが決定されないが、例えば、印刷用紙の種別の判定精度を高める必要性がある場合、その透過光量 I_t を印刷用紙の種別の判定に用いないようにしてもよい。一方、ある程度の判定精度が得られれば十分である場合、その透過光量 I_t を印刷用紙の種別の判定に用いるようにもよい。 20

【0089】

ここでは、透過光受光部22を構成している4個の検出部a, b, c, dにより検知された透過光量 $I_{ta}, I_{tb}, I_{tc}, I_{td}$ から、スポットのY方向の軸ずれを判定するものを示したが、これと同様に、正反射光受光部23若しくは拡散反射光受光部24を構成している4個の検出部a, b, c, dにより検知された受光量から、スポットのY方向の軸ずれを判定するようにしてもよい。

【0090】

[スポットのY方向のあおり軸ずれ検知によるデータの異常判定]

図7はスポットのY方向のあおり軸ずれを示す説明図である。図7(a)はY方向のあおり軸ずれが許容範囲内である例を示している。また、図7(b)、(c)はY方向のあおり軸ずれが大きく不適正である例を示している。 30

例えば、スポットのY方向のあおり軸ずれが大きい場合、スポットがつぶれるように変形して透過光受光部22により検知された透過光量 I_t が小さくなる(図7(a))。

また、あおり軸ずれによってY方向の軸ずれを伴うと(図7(b)、(c))、透過光受光部22を構成している4個の検出部a, b, c, dのうち、図中、上段に配置されている検出部a, bにより検知された透過光量 I_{ta}, I_{tb} の合計値($I_{ta} + I_{tb}$)と、下段に配置されている検出部c, dにより検知された透過光量 I_{tc}, I_{td} の合計値($I_{tc} + I_{td}$)との差分が大きくなる。一方、印刷用紙のY方向のあおり軸ずれ(これに基づくY方向の軸ずれ)が小さい場合、上段に配置されている検出部a, bにより検知された透過光量 I_{ta}, I_{tb} の合計値($I_{ta} + I_{tb}$)と、下段に配置されている検出部c, dにより検知された透過光量 I_{tc}, I_{td} の合計値($I_{tc} + I_{td}$)との差分が小さくなる。 40

【0091】

そこで、出力判定部は、透過光受光部22により検知された透過光量 I_t が、予め設定された角度判定閾値 t_{h_1} 以下であるか否かを判定する。

$$I_t < t_{h_1} \quad (8)$$

ここで、角度判定閾値 t_{h_1} として、例えば、適正総光量の70%の値が設定される。 50

【0092】

出力判定部は、透過光受光部22により検知された透過光量 I_t が角度判定閾値 t

h_1 以下である場合、方向のあおり軸ずれが大きく、印刷用紙の紙倒れが発生している可能性があるため、上段に配置されている検出部 a, b により検知された透過光量 I_{ta} , I_{tb} の合計値 ($I_{ta} + I_{tb}$) と、下段に配置されている検出部 c, d により検知された透過光量 I_{tc} , I_{td} の合計値 ($I_{tc} + I_{td}$) とを求める、下記の式(9)に示すように、合計値 ($I_{ta} + I_{tb}$) と合計値 ($I_{tc} + I_{td}$) の差分の絶対値が、予め設定された方向あおり判定閾値 t_{h_2} より大きければ、方向のあおり軸ずれ(これに基づく Y 方向の軸ずれ)が大きく不適正であると判断し、透過光受光部 22 から出力された透過光量 I_t を示すデータが異常であると判定する。

一方、合計値 ($I_{ta} + I_{tb}$) と合計値 ($I_{tc} + I_{td}$) の差分の絶対値が、方向あおり判定閾値 t_{h_2} 以下であれば、方向のあおり軸ずれが許容範囲内であり、透過光受光部 22 から出力された透過光量 I_t を示すデータが正常であると判定する。 10

$$|(I_{ta} + I_{tb}) - (I_{tc} + I_{td})| > t_{h_2} \quad (9)$$

ここで、方向あおり判定閾値 t_{h_2} として、例えば、透過光受光部 22 により検知された透過光量 I_t の 50% の値が設定される。

【0093】

ここでは、透過光受光部 22 を構成している 4 個の検出部 a, b, c, d により検知された透過光量 I_{ta} , I_{tb} , I_{tc} , I_{td} から、スポットの方向のあおり軸ずれを判定するものを示したが、これと同様に、正反射光受光部 23 若しくは拡散反射光受光部 24 を構成している 4 個の検出部 a, b, c, d により検知された受光量から、スポットの方向のあおり軸ずれを判定するようにしてよい。 20

【0094】

[スポットの左右方向のあおり軸ずれ検知によるデータの異常判定]

図 8 はスポットの左右方向のあおり軸ずれを示す説明図である。図 8(a) 左右方向のあおり軸ずれが許容範囲内である例を示している。また、図 8(b), (c) は左右方向のあおり軸ずれが大きく不適正である例を示している。

例えば、スポットの左右方向のあおり軸ずれが大きい場合、スポットがつぶれるように変形して透過光受光部 22 により検知された透過光量 I_t が小さくなる。

また、左右方向のあおり軸ずれによって Z 方向の軸ずれを伴うと、透過光受光部 22 を構成している 4 個の検出部 a, b, c, d のうち、図中、左列に配置されている検出部 a, c により検知された透過光量 I_{ta} , I_{tc} の合計値 ($I_{ta} + I_{tc}$) と、右列に配置されている検出部 b, d により検知された透過光量 I_{tb} , I_{td} の合計値 ($I_{tb} + I_{td}$) との差分が大きくなる。一方、左右方向のあおり軸ずれ(これに基づく Z 方向の軸ずれ)が小さい場合、左列に配置されている検出部 a, c により検知された透過光量 I_{ta} , I_{tc} の合計値 ($I_{ta} + I_{tc}$) と、右列に配置されている検出部 b, d により検知された透過光量 I_{tb} , I_{td} の合計値 ($I_{tb} + I_{td}$) との差分が小さくなる。 30

【0095】

そこで、出力判定部は、上記の式(8)に示すように、透過光受光部 22 により検知された透過光量 I_t が、予め設定された角度判定閾値 t_{h_1} 以下であるか否かを判定する。

出力判定部は、透過光受光部 22 により検知された透過光量 I_t が角度判定閾値 t_{h_1} 以下である場合、左右方向のあおり軸ずれが大きく、印刷用紙の紙変形が発生している可能性があるため、左列に配置されている検出部 a, c により検知された透過光量 I_{ta} , I_{tc} の合計値 ($I_{ta} + I_{tc}$) と、右列に配置されている検出部 b, d により検知された透過光量 I_{tb} , I_{td} の合計値 ($I_{tb} + I_{td}$) とを求める、下記の式(10)に示すように、合計値 ($I_{ta} + I_{tc}$) と合計値 ($I_{tb} + I_{td}$) の差分の絶対値が、予め設定された左右方向あおり判定閾値 Xt_{h_1} より大きければ、左右方向のあおり軸ずれ(これに基づく Z 方向の軸ずれ)が大きく不適正であると判断し、透過光受光部 22 から出力された透過光量 I_t を示すデータが異常であると判定する。 40

一方、合計値 ($I_{ta} + I_{tc}$) と合計値 ($I_{tb} + I_{td}$) の差分の絶対値が、左右方向あおり判定閾値 Xt_{h_1} 以下であれば、左右方向のあおり軸ずれが小さく許容範囲内

10

20

30

40

50

であり、透過光受光部 22 から出力された透過光量 I_t を示すデータが正常であると判定する。

$$|(I_{ta} + I_{tc}) - (I_{tb} + I_{td})| > X_{th_1} \quad (10)$$

ここで、左右方向あおり判定閾値 X_{th_1} として、例えば、透過光受光部 22 により検知された透過光量 I_t の 50% の値が設定される。

【0096】

ここでは、透過光受光部 22 を構成している 4 個の検出部 a, b, c, d により検知された透過光量 I_{ta} , I_{tb} , I_{tc} , I_{td} から、スポットの左右方向のあおり軸ずれを判定するものを示したが、これと同様に、正反射光受光部 23 若しくは拡散反射光受光部 24 を構成している 4 個の検出部 a, b, c, d により検知された受光量から、スポットの左右方向のあおり軸ずれを判定するようにしてよい。10

【0097】

[スポットの X - 方向のあおり軸ずれ判定]

図 9 はスポットの X - 方向のあおり軸ずれを示す説明図である。図 9 (a) は X - 方向のあおり軸ずれが許容範囲内である例を示している。図 9 (b)、(c) は X - 方向のあおり軸ずれが大きく不適正である例を示している。

例えば、スポットの X - 方向のあおり軸ずれが大きい場合、スポットがつぶれるように変形して透過光受光部 22 により検知された透過光量 I_t が小さくなる。

また、X - 方向のあおり軸ずれによって、透過光受光部 22 を構成している 4 個の検出部 a, b, c, d のうち、図中、一方の対角上に配置されている検出部 a, d により検知された透過光量 I_{ta} , I_{td} の合計値 ($I_{ta} + I_{td}$) と、他方の対角上に配置されている検出部 b, c により検知された透過光量 I_{tb} , I_{tc} の合計値 ($I_{tb} + I_{tc}$) との差分が大きくなる。一方、スポットの X - 方向のあおり軸ずれが小さい場合、検出部 a, d により検知された透過光量 I_{ta} , I_{td} の合計値 ($I_{ta} + I_{td}$) と、検出部 b, c により検知された透過光量 I_{tb} , I_{tc} の合計値 ($I_{tb} + I_{tc}$) との差分が小さくなる。20

【0098】

そこで、出力判定部は、上記の式 (8) に示すように、透過光受光部 22 により検知された透過光量 I_t が、予め設定された角度判定閾値 t_{h_1} 以下であるか否かを判定する。30

出力判定部は、透過光受光部 22 により検知された透過光量 I_t が角度判定閾値 t_{h_1} 以下である場合、X - 方向のあおり軸ずれが大きく、印刷用紙の紙変形が発生している可能性があるため、検出部 a, d により検知された透過光量 I_{ta} , I_{td} の合計値 ($I_{ta} + I_{td}$) と、検出部 b, c により検知された透過光量 I_{tb} , I_{tc} の合計値 ($I_{tb} + I_{tc}$) とを求め、下記の式 (11) に示すように、合計値 ($I_{ta} + I_{tc}$) と合計値 ($I_{tb} + I_{td}$) の差分の絶対値が、予め設定された X 方向あおり判定閾値 X_{th_1} より大きければ、X - 方向のあおり軸ずれが大きく不適正であると判断し、透過光受光部 22 から出力された透過光量 I_t を示すデータが異常であると判定する。

一方、合計値 ($I_{ta} + I_{td}$) と合計値 ($I_{tb} + I_{tc}$) の差分の絶対値が、X 方向あおり判定閾値 X_{th_1} 以下であれば、X - 方向のあおり軸ずれが許容範囲内であり、透過光受光部 22 から出力された透過光量 I_t を示すデータが正常であると判定する。40

$$|(I_{ta} + I_{td}) - (I_{tb} + I_{tc})| > X_{th_1} \quad (11)$$

ここで、X 方向あおり判定閾値 X_{th_1} として、例えば、透過光受光部 22 により検知された透過光量 I_t の 50% の値が設定される。

【0099】

ここでは、透過光受光部 22 を構成している 4 個の検出部 a, b, c, d により検知された透過光量 I_{ta} , I_{tb} , I_{tc} , I_{td} から、スポットの X - 方向のあおり軸ずれを判定するものを示したが、これと同様に、正反射光受光部 23 若しくは拡散反射光受50

光部 24 を構成している 4 個の検出部 a , b , c , d により検知された受光量から、スポットの X - 方向のあおり軸ずれを判定するようにしてよい。

なお、検出部 a , b , c , d の配置を原点を中心に ° 回転した場合、上述の y 軸、 z 軸を ° 回転した軸として定め直し、上述と同様に各種計算をすることで異常を判定するようにしてもよい。

また、各検出部の配置の条件に合わせて対物レンズやシリンドリカルレンズを配置し、各検出部における受光強度などの条件を、本実施の形態と同様となるよう補正した後、上述と同様に各種計算をすることで異常を判定するようにしてもよい。

【 0100 】

用紙種別判定部（マイコン 13）は、メディアセンサ 5 を構成している透過光受光部 22 、正反射光受光部 23 及び拡散反射光受光部 24 から出力されるデータのうち、出力判定部により正常であると判定されたデータを用いて、搬送中の印刷用紙の種別を判定する種別判定処理を実施する。 10

即ち、用紙種別判定部は、種別判定処理の判定精度を高めるため、出力判定部により異常であると判定されたデータを使用せずに、種別判定処理を実施する。なお、種別判定処理を行うためのデータ（各受光量を示すデータ）の一時記憶は、異常であると判定されたデータを除いて記憶するものであってもよいし、全てのデータを記憶しつつ、異常と判断されたデータについては異常である旨のフラグを対応づけて記憶するもの等であってよい。

また、本実施形態では、マイコン 13 が、各種プログラムを実行することにより、異常判定部としての機能も有する。各受光量を示すデータが常時異常であると判定された場合、メディアセンサ 5 が故障している、もしくは取り付け位置が初期位置から大幅にずれてしまっている等の異常が発生していると判定する。このようにセンサに異常が発生していると判定された場合、当該画像形成装置をエラー状態とし、印刷処理を停止する。 20

なお、常時異常であるかどうかの判定については、いずれかの受光量について、事前に設定された時間より長く異常であると判定された場合や、事前に設定された頻度より多く異常であると判定された場合に、常時異常であると判定するようにしてよい。

【 0101 】

ここでは、種別判定処理として、印刷用紙の厚さを判定する場合を例として説明する。印刷用紙の厚さを判定する場合、透過光受光部 22 から出力される透過光量 I_t を示すデータを用いることができる。 30

図 10 は透過光受光部 22 により検知された透過光量 I_t に対応するセンサ電圧（検知電圧）と印刷用紙の厚さとの関係を示す説明図である。

図 10 の例では、センサ電圧の測定開始後、約 200 ms の時間を経過したとき、印刷用紙の先端がメディアセンサ 5 の位置に到達している。このため、発光部 21 から発光された光が印刷用紙に照射されるため、約 200 ms の時間を経過する前より、約 200 ms の時間を経過した後の方が、透過光受光部 22 のセンサ電圧が低下している。

このとき、厚さが厚い印刷用紙は、発光部 21 から発光された光を透過する量が小さいので、透過光受光部 22 のセンサ電圧が 1 V 程度の小さな値になっている。以下、厚さが厚い印刷用紙を「厚紙」と称する。 40

一方、厚さが薄い印刷用紙は、発光部 21 から発光された光を透過する量が大きいので、透過光受光部 22 のセンサ電圧が 2 . 4 V 程度の大きな値になっている。以下、厚さが薄い印刷用紙を「薄紙」と称する。

したがって、用紙種別判定部が、厚紙が搬送されるときの透過光受光部 22 のセンサ電圧と、薄紙が搬送されるときの透過光受光部 22 のセンサ電圧とを事前に記憶していれば、その記憶しているセンサ電圧と、透過光受光部 22 により検知された透過光量 I_t に対応するセンサ電圧とを比較することで、搬送中の印刷用紙の厚さを判別することができる。

【 0102 】

しかしながら、図中に「薄紙 X 距離変動 (V) 」として示したように、印刷用紙の走行 50

ばらつきによって紙が透過光受光部22に近づいたり離れたりすること等により、受光量がばらつくと、印刷用紙の厚さを正しく判別することができない。

これに対し、本実施形態の画像形成装置によれば、上記説明したごとく、取得したデータが、変動要因によって受光量のばらつきが生じた異常データかどうかを判別することができる。そのため、この異常データを除いて印刷用紙の厚さ判別処理を行うことにより、精度の高い判別を行うことができるものである。

【0103】

ここで、図11はメディアセンサ5を構成している透過光受光部22、正反射光受光部23及び拡散反射光受光部24のセンシングタイミングの一例を示す説明図である。

図11において、ピックアップモータは、ピックアップローラ2を駆動するモータであり、起動を指示するSyncの信号がONになると、ピックアップローラ2を駆動して、用紙トレイ1に収納されている印刷用紙をピックアップする。
10

発光部21は、ピックアップローラ2の回転が開始してから時間T1が経過すると、光を発光する。時間T1は、印刷用紙の先端がメディアセンサ5の設置位置に到達までに要する時間より短い時間に設定されている。

透過光受光部22、正反射光受光部23及び拡散反射光受光部24は、発光部21が光を発光している間、光量を検知する。

出力判定部は、時間T2の間隔で、透過光受光部22、正反射光受光部23及び拡散反射光受光部24により検知された光量を示すデータをサンプリングし、そのデータが正常であるか否かを判定する。
20

用紙種別判定部は、出力判定部により正常であると判定されたデータを用いて、搬送中の印刷用紙の種別を判定する。図11では、3枚目の印刷用紙の種別を判定したとき、その判定した種別が、画像形成装置に事前に設定されている種別と異なっていることを検出した例を示している。

【0104】

以上で明らかなように、この実施の形態1によれば、メディアセンサ5を構成している透過光受光部22、正反射光受光部23及び拡散反射光受光部24から出力されるデータが正常であるか否かを判定する出力判定部を備えるように構成したので、メディアセンサ5を構成している透過光受光部22、正反射光受光部23及び拡散反射光受光部24から出力されるデータのうち、出力判定部により正常であると判定されたデータのみを用いて、搬送中の印刷用紙の種別の判定や、異常の判定を行うことができる。従って、印刷用紙の種別の誤判別を低減することができる効果を奏する。
30

【0105】

この実施の形態1では、メディアセンサ5が、透過光受光部22、正反射光受光部23及び拡散反射光受光部24を実装しており、出力判定部が、透過光受光部22、正反射光受光部23及び拡散反射光受光部24により検知された受光量を示すデータが正常であるか否かを判定するものを示したが、メディアセンサ5が、透過光受光部22、正反射光受光部23及び拡散反射光受光部24のうち、いずれか1つの受光部、または、いずれか2つの受光部を実装しており、出力判定部が、いずれか1つの受光部、または、いずれか2つの受光部により検知された受光量を示すデータが正常であるか否かを判定するようにしてもよい。
40

【0106】

この実施の形態1では、透過光受光部22、正反射光受光部23及び拡散反射光受光部24のそれぞれが4個の検出部から構成されている例を示しているが、検出部の個数は2個以上であればよい。ただし、2個の場合にはスポットのずれに関して一次元の変位しか測定できない。3個あれば2次元の測定が可能であり、本実施形態のごとく、格子状に4個配置すると、より精度よく測定することができる。

【0107】

この実施の形態1では、透過光受光部22、正反射光受光部23及び拡散反射光受光部24のそれぞれが4個の検出部から構成され、4個の検出部が格子状に配置されている例
50

を示している。

このとき、透過光受光部 2 2、正反射光受光部 2 3 及び拡散反射光受光部 2 4 の設置位置は、図 2 に示すような位置であるが、正反射光受光部 2 3 及び拡散反射光受光部 2 4 を実際に設置する前に、印刷用紙が正常に搬送される場合の紙搬送路 4 上の適正な位置に印刷用紙をセットしている状態で、発光部 2 1 が光を発光し、透過光受光部 2 2、正反射光受光部 2 3 及び拡散反射光受光部 2 4 が設置される位置周辺の透過光スペクトラム分布、反射光スペクトラム分布、拡散光スペクトラム分布を測定する。

【 0 1 0 8 】

図 1 2 は透過光スペクトラムの強度分布例を示す説明図である。図 1 2 の縦軸は透過光の受光強度を示し、受光強度が大きいほど、図中、上方向に測定結果が表されている。また、横軸はその位置分布を示している。10

図 1 2 では、発光部 2 1 から発光される光の波長が赤外 9 3 0 nm 付近である例を示している。

図 1 2 において、「受光面 S p o t 部」と記述されている最も受光強度が大きくなる位置が、透過光受光部 2 2 における 4 個の検出部の中心位置になるように、透過光受光部 2 2 が配置される。正反射光受光部 2 3 及び拡散反射光受光部 2 4 についても同様に、最も受光強度が大きくなる位置が 4 個の検出部の中心位置になるように配置される。

【 0 1 0 9 】

ただし、画像形成装置における各種部品等のレイアウトの関係で、透過光受光部 2 2、正反射光受光部 2 3 及び拡散反射光受光部 2 4 を、最も受光強度が大きくなる位置に配置できない場合もある。20

このため、透過光スペクトラム分布、正反射光スペクトラム分布、拡散反射光スペクトラム分布において、最も受光強度が大きくなる位置と比べて、受光強度が A % になる位置に配置された場合、透過光受光部 2 2、正反射光受光部 2 3 及び拡散反射光受光部 2 4 により検知された光量に対して、(1 0 0 / A) を乗算することで当該光量を補正するようにもよい。

これにより、透過光受光部 2 2、正反射光受光部 2 3 及び拡散反射光受光部 2 4 を、最も受光強度が大きくなる位置に配置できなくても、最も受光強度が大きくなる位置に配置されている場合と同様に扱うことができる。

この補正是、出力判定部で行ってもよいし、透過光受光部 2 2、正反射光受光部 2 3 及び拡散反射光受光部 2 4 で行ってもよい。また、用紙種別判定部で行ってもよい。30

このように補正することで、画像形成装置の設計上の自由度を高めることができる効果を奏する。

【 0 1 1 0 】

実施の形態 2 .

本実施の形態 2 においては、実施の形態 1 では「格子状」に配置されていたメディアセンサ 5 を構成する透過光受光部 2 2、正反射光受光部 2 3 及び拡散反射光受光部 2 4 のそれぞれが、実施の形態 1 の配置から 45° 回転した状態に配置されている点において実施の形態 1 と異なる。

また、以下においては、データの異常判定などにおいて実施の形態 1 と異なる点について説明する。40

図 2 8 は、実施の形態 1 の配置から 45° 回転した状態に配置された透過光受光部 2 2 に対する透過光のスポットを示した図である。

【 0 1 1 1 】

[スポットの Z 方向の軸ずれ検知によるデータの異常判定]

下記の式 (1 2) に示すように、左列に配置された検出部、即ち検出部 c の出力値 $I_{t c}$ と、右列に配置された検出部、即ち検出部 b の出力値 $I_{t b}$ の差分の絶対値が、予め設定された Z 軸判定最小閾値 $Z_{t h_{m i n}}$ 以下であれば、スポットの Z 方向の軸ずれが小さく適正であり、透過光受光部 2 2 から出力された透過光量 I_t を示すデータが正常であると判定する。50

$$| I_{t c} - I_{t b} | \leq Z_{t h_{m i n}} \quad (12)$$

なお、正反射光受光部 2 3 若しくは拡散反射光受光部 2 4 についても同様である。

【0112】

[スポットの Y 方向の軸ずれ検知によるデータの異常判定]

下記の式(13)に示すように、上段に配置された検出部、即ち検出部 a の出力値 $I_{t a}$ と、下段に配置された検出部、即ち検出部 d の出力値 $I_{t d}$ の差分の絶対値が、予め設定された Y 軸判定最小閾値 $Z_{t h_{m i n}}$ 以下であれば、スポットの Y 方向の軸ずれが小さく適正であり、透過光受光部 2 2 から出力された透過光量 I_t を示すデータが正常であると判定する。

$$| I_{t a} - I_{t d} | \leq Z_{t h_{m i n}} \quad (13)$$

10

なお、正反射光受光部 2 3 若しくは拡散反射光受光部 2 4 についても同様である。

【0113】

[スポットの Y 方向及び左右方向のあおり軸ずれ検知によるデータの異常判定]

上記にて説明した、本実施の形態 2 における、光量の総和に基づくデータの異常判定、Z 方向の軸ずれ検知によるデータの異常判定及び Y 方向の軸ずれ検知によるデータの異常判定を組み合わせ、実施の形態 1 と同様の処理を実施することで、Y 方向及び左右方向のあおり軸ずれ検知によるデータの異常判定を行う。

また、左右方向あおり軸ずれ検知については、検出部 a の出力値 $I_{t a}$ 及び検出部 d の出力値 $I_{t d}$ が、検出部 c の出力値 $I_{t c}$ 及び検出部 b の出力値 $I_{t b}$ より大きい場合にデータが正常であると判定するようにしてもよい。

20

また、Y 方向あおり軸ずれ検知については、検出部 b の出力値 $I_{t b}$ 及び検出部 c の出力値 $I_{t c}$ が、検出部 a の出力値 $I_{t a}$ 及び検出部 d の出力値 $I_{t d}$ より大きい場合にデータが正常であると判定するようにしてもよい。

【0114】

以上より、この実施の形態 2 によれば、実施の形態 1 と同様に、出力判定部により正常であると判定されたデータのみを用いて、搬送中の印刷用紙の種別判定や異常判定を行うことができるという効果を奏する。

【0115】

実施の形態 3 .

本実施の形態 3 においては、メディアセンサ 5 を構成する透過光受光部 2 2、正反射光受光部 2 3 及び拡散反射光受光部 2 4 のそれぞれが、3 つの検出部によって構成されている点において実施の形態 1 と異なる。

30

また、以下においては、データの異常判定などにおいて実施の形態 1 と異なる点について説明する。

図 29 は、3 つの検出部によって構成される透過光受光部 2 2 に対する透過光のスポットを示した図である。

【0116】

[スポットの Z 方向の軸ずれ検知によるデータの異常判定]

検出部 b を左列に配置されている検出部とし、検出部 c を検出部右列に配置されている検出部とし、実施の形態 1 と同様の処理を実施することで、Z 方向の軸ずれ検知によるデータの異常判定を行う。

40

【0117】

[スポットの Y 方向の軸ずれ検知によるデータの異常判定]

検出部 a を検出部上段に配置されている検出部とし、検出部 b、c を検出部下段に配置されている検出部とする。その際に、下段に配置された検出部の出力値を、検出部 b 及び c の出力値の平均値とする。その後、実施の形態 1 と同様の処理を実施することで、Z 方向の軸ずれ検知によるデータの異常判定を行う。

【0118】

[スポットの Y 方向及び左右方向のあおり軸ずれ検知によるデータの異常判定]

上記にて説明した、本実施の形態 3 における、光量の総和に基づくデータの異常判定、

50

Z方向の軸ずれ検知によるデータの異常判定及びY方向の軸ずれ検知によるデータの異常判定を組み合わせ、実施の形態1と同様の処理を実施することで、Z方向及び左右方向のあおり軸ずれ検知によるデータの異常判定を行う。

【0119】

以上より、この実施の形態3によれば、実施の形態1と同様に、出力判定部により正常であると判定されたデータのみを用いて、搬送中の印刷用紙の種別の判定や、異常の判定を行うことができるという効果を奏する

【0120】

実施の形態4。

図13はこの発明の実施の形態4による画像形成装置を示す構成図であり、図13において、図1(実施の形態1)と同一符号については、図1(実施の形態1)と同一または相当部分を示すので、説明を省略若しくは簡略化する。

10

本実施形態の画像形成装置は、搬送中の印刷用紙の重送を早期に判定することが可能な画像形成装置である。

用紙トレイ31は印刷用紙を収納している容器であり、用紙トレイ1とは別の用紙トレイである。

ピックアップローラ32は用紙トレイ31に収納されている印刷用紙をピックアップするローラである。この実施の形態4では、フィードローラ3は、ピックアップローラ2によってピックアップされた印刷用紙又はピックアップローラ32によってピックアップされた印刷用紙を紙搬送路4に沿って搬送する。

20

本実施形態では、マイコン13が、各種プログラムを実行することにより、異常判定部としての機能を有する。異常判定部は、後に詳述するように、透過光受光部22により検知された透過光量が変化している時間が、事前に設定された透過光重送判定閾値 $T_{h_{int}}$ より大きい場合に、搬送中の印刷用紙が重送されていると判定する処理を実施するものである。

【0121】

画像形成装置において、印刷用紙の重送が発生した場合、印刷位置のずれ、印刷ページ数のずれ、規定より厚い印刷用紙の通紙が発生することによる画像形成装置の破損等を招くことがある。このため、印刷用紙の重送が発生した際には、印刷処理の中断や停止を行う必要がある。以下、重送が発生している2枚の印刷用紙を重送紙と呼ぶことがある。

30

従来の重送検出技術として、

(1)特許文献4(特開平9-100048号公報)には、印刷用紙の長さを計測し、その計測した長さが規定の用紙長を超えたときに、重送が発生していると判断する技術が開示されている。

(2)特許文献5(特開2008-044754号公報)には、印刷用紙の厚さを検知するセンサを設置し、そのセンサにより検知された1枚目の印刷用紙の厚さを基準の厚さとし、2枚目以降の印刷用紙の厚さが基準の厚さより厚くなった場合、重送が発生していると判断する技術が開示されている。

【0122】

(3)特許文献6(特開2008-290810号公報)には、印刷用紙の厚さを検知するセンサを設置し、そのセンサにより検知された印刷用紙の厚さがユーザにより設定された厚さより厚くなった場合、重送が発生していると判断する技術が開示されている。

40

(4)特許文献7(特開平6-32496号公報)には、透過光を用いて印刷用紙の厚さを検知するセンサを設置し、そのセンサにより検知された厚さが変化したとき、重送が発生していると判断する技術が開示されている。

【0123】

しかし、特許文献4に開示されている技術では、印刷用紙の後端が通過するまで、重送の発生を検出することができないため、例えば、両面印刷時に先行している第二面目の画像を形成する印刷用紙の通紙経路を重送紙がふさいでしまい、先行用紙を廃棄せねばならなくなることがある。このような場合、印刷用紙の無駄な消費や廃棄が発生するため、重

50

送からの復帰後、どのページから印刷を再開すればよいか分からなくなることがある。また、用紙長のバラつき等を考慮しなければならないため、ずれ量の少ない重送が発生している場合、重送を検出することができない。

特許文献5に開示されている技術では、1枚目の印刷用紙において重送が発生していても、その重送を検出することができない。

特許文献6に開示されている技術では、ユーザにより設定された厚さが間違っている場合、重送の発生を正しく検出することができない。また、ユーザが厚さを設定することが前提となるため、用紙厚みの混載を可能にするための自動厚み判定機能などを使用する場合には、重送の発生を検出することができない。

特許文献7に開示されている技術では、ずれ量が微細な場合には、重送の発生を検出することができない。このため、ずれ量を増やすために特別な機構を設けるなどしなければならず、機構追加によるコストの上昇や、画像形成装置の大型化を招いてしまう。また、重送紙と裏紙を区別することができない。ここで、裏紙は、既に片面が印刷済みの印刷用紙のことをいう。

【0124】

この実施の形態4では、搬送中の印刷用紙の先端部で重送の発生を検出することができ、先頭の印刷用紙から重送が発生を検出することができる。また、ユーザによる用紙厚さの設定が不要であり、ずれ量が微細な場合でも、重送の発生を検出することができる画像形成装置について説明する。

【0125】

図2から理解されるように、発光部21から発光された光は、印刷用紙が搬送されていないときは、透過光受光部22に直接受光されるため、透過光受光部22により検知される透過光量が大きくなるが、印刷用紙が搬送されているときは、印刷用紙によって減光されるため、透過光受光部22により検知される透過光量が減少する。

【0126】

図14は印刷用紙の重送が発生していない状態での透過光受光部22により検知された透過光量に対応するセンサによる検知電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

特に図14(a)はセンサ電圧と経過時間の対応関係を示し、図14(b)は発光部21から発光された照射光のスポットが印刷用紙に当たっていない状態から、光が印刷用紙に当たっている状態へ変化している様子を示している。図14(b)において、円で描画しているものは発光部21からの照射光のスポットを示している。

【0127】

図14(a)に示すように、印刷用紙の先端部が照射光のスポットに到達する前の時間、即ち経過時間が“0”より前の時間では、発光部21から発光された照射光のスポットが印刷用紙に当たっていないため、透過光受光部22により検知される透過光量が大きく、透過光受光部22のセンサ電圧が約3.3(V)を示している。

印刷用紙の先端部が照射光のスポットに到達すると、時間の経過に伴って、発光部21からの照射光のスポットが印刷用紙に当たる領域が増加するため、透過光受光部22により検知される透過光量が徐々に小さくなり、透過光受光部22のセンサ電圧が減少して、最終的には、約2.6(V)まで低下している。即ち、図14(a)に示されるように、経過時間が0より前の照射光のスポットが当たらない領域での安定領域と、経過時間が0~1.2の印刷用紙の先端部が照射光のスポットにかかった領域での変化領域と、経過時間が1.2より後の照射光のスポット全てが印刷用紙に当たる領域での安定領域を有する。なお、受光量の変化時間は、スポットの大きさと、印刷用紙の搬送スピードによって定まる。

【0128】

図15は印刷用紙の重送が発生している状態での透過光受光部22により検知された透過光量に対応するセンサによる検知電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

特に図15(a)はセンサ電圧と経過時間の対応関係を示し、図15(b)は印刷用紙に照射されている光(スポット)の位置変化を示している。

10

20

30

40

50

図15(b)において、斜線部は、1枚目の印刷用紙と2枚目の印刷用紙が完全に重なっている部分を示し、上側の白い部分は、1枚目の印刷用紙と2枚目の印刷用紙がずれているために、1枚目の印刷用紙だけが見えている部分である。

【0129】

図15(a)に示すように、印刷用紙の先端部が透過光受光部22の設置位置に到達する前の時間(経過時間が“0”より前の時間)では、発光部21から発光された光(スポット)が印刷用紙に当たっていないため、透過光受光部22により検知される透過光量が大きく、透過光受光部22のセンサ電圧が約3.3(V)を示している。

印刷用紙の先端部が照射光のスポットに到達すると、時間の経過に伴って、スポットが印刷用紙に当たる領域が増加するため、透過光受光部22により検知される透過光量が徐々に小さくなる。
10

ただし、1枚目の印刷用紙と2枚目の印刷用紙がずれている上側の白い部分では、印刷用紙が1枚分の厚さであるのに対し、1枚目の印刷用紙と2枚目の印刷用紙が完全に重なっている斜線部では、印刷用紙が2枚分の厚さである。

このため、1枚目の印刷用紙と2枚目の印刷用紙にずれが生じている重送紙の場合、最初は、印刷用紙の重送が発生していない場合と同様に、透過光受光部22のセンサ電圧が減少するが、その後、重送部分にスポットがかかるに従って更に透過光受光部22のセンサ電圧が減少して、約1.8(V)まで低下している。

したがって、1枚目の印刷用紙と2枚目の印刷用紙にずれが生じている重送紙の場合、印刷用紙の重送が発生していない場合と比べて、長い時間をかけてセンサ電圧が下降して、2枚分の厚さに対応するセンサ電圧まで低下する。即ち、ずれが生じている重送紙の場合、印刷用紙の重送が発生していない場合より、センサ電圧の変化時間が長くなる。即ち、受光量の変化時間に基づいて、重送を判別することが可能である。
20

【0130】

そこで、異常判定部(マイコン13)は、透過光受光部22により検知された透過光量を観測して、その透過光量が変化している時間Tを計測する。

異常判定部が、透過光受光部22により検知された透過光量を観測する際、透過光受光部22のセンサ電圧を一定時間間隔で取得して、透過光量が変化している時間Tを計測する。そのため、ずれが生じている重送紙を検出するには、センサ電圧を取得する時間間隔即ち透過光量の計測間隔T_sを、「検出したい最小のずれ量の計測が可能な時間」としなければならない。
30

最小のずれ量の移動時間は、印刷用紙の搬送速度vによって決定され、最小のずれ量の移動時間に対して、「サンプリング定理である1/2」と「ノイズ対策のためのオーバーサンプリング1/3」を掛けた時間を、透過光量の計測間隔T_sとすると好適である。

したがって、透過光量の計測間隔T_sは、下記の式(14)を満足するように決定される。

【0131】

【数3】

$$T_s < \left(D_{min} \div v\right) \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \quad (14)$$

【0132】

式(14)において、D_{min}は事前に設定される値であって、重送が発生したときに生じる用紙同士のずれ量の最小値である。本実施の形態においては、0から1mmのいずれかの値が設定されてよい。

【0133】

異常判定部は、透過光受光部22のセンサ電圧の下降が完了するまでの間、計測間隔T_sで、透過光受光部22により検知された透過光量を繰り返し取得して、印刷用紙の先端部における透過光量の変化している時間Tを計測する。

印刷用紙の重送が発生していない場合、図14の例では、印刷用紙の先端部における透
50

過光量の変化している時間 T として、約 1 . 2 m s の時間が計測される。

一方、それが生じている重送紙の場合、図 15 の例では、印刷用紙の先端部における透過光量の変化している時間 T として、約 4 . 2 m s の時間が計測される。

【 0 1 3 4 】

異常判定部は、印刷用紙の先端部における透過光量の変化している時間 T を計測すると、その変化時間 T と事前に設定された透過光重送判定閾値 $T h_{I_t}$ とを比較し、その変化時間 T が透過光重送判定閾値 $T h_{I_t}$ より大きい場合、搬送中の印刷用紙が重送されていると判定する。

一方、その変化時間 T が透過光重送判定閾値 $T h_{I_t}$ 以下である場合、搬送中の印刷用紙が重送されていないと判定する。 10

図 14 及び図 15 の例では、透過光重送判定閾値 $T h_{I_t}$ は、 $1 . 2 \text{ m s} < T h_{I_t} < 4 . 2 \text{ m s}$ の時間に設定される。

【 0 1 3 5 】

異常判定部が搬送中の印刷用紙が重送されていると判定すると、その印刷用紙より先に搬送されている先行の印刷用紙が印刷中であれば、搬送中の印刷用紙の搬送を停止し、先行の印刷用紙の印刷が完了して排出が完了したのち、当該画像形成装置に異常が発生したものとして、エラー状態とし、当該画像形成装置の印刷動作を停止するように、当該画像形成装置の用紙搬送機構を制御する。

先行の印刷用紙が無い場合には、当該画像形成装置に異常が発生したものとして、即時に当該画像形成装置の印刷動作を停止するように、当該画像形成装置の用紙搬送機構を制御する。 20

なお、画像形成装置の用紙搬送機構には、ピックアップローラ 2 , 32 、フィードローラ 3 やレジローラ 9 などが含まれる。

【 0 1 3 6 】

異常判定部では、透過光量の変化している時間 T を計測することで、印刷用紙が重送されているか否かを判定するものであって、印刷用紙の厚さを直接計測することで、印刷用紙が重送されているか否かを判定するものではないため、厚さが不明の印刷用紙が搬送される場合でも、印刷用紙が重送されているか否かを判定することができる。

【 0 1 3 7 】

透過光量の変化している時間 T は、印刷用紙が重送されている場合だけでなく、印刷用紙上に既に印刷された画像によっても変化し得るため、透過光受光部 22 における受光の有効径が、印刷用紙の印刷不可領域である印刷用紙の先端マージンより小さくなるように、スポットの径を調整すると好適である。 30

また、スポットの径が小さすぎると、図 15 (a) で示したような連続的な変化とならず、2段階の変化となる。そのため、図 15 (b) に示すように、印刷用紙に当たる際の光(スポット)の径が、重送が発生したときに生じる用紙同士のずれ量の最小値より大きくなるようにすると好適である。なお、スポットの径が用紙同士のずれ量より小さいことにより、受光量の変化が段階的なものとなった場合においても、段階的な変化のそれぞれの変化時間を足して判断することや、段階的な変化全体の時間に基づいて判断すること等により、「受光量の変化している時間に基づいて重送を判断する」ことが可能である。 40

スポット径の調整は、発光部 21 にレンズを搭載し、そのレンズによって発光部 21 から発光される光の径を調整すること等によって行う。また、発光部 21 に絞りを搭載し、その絞りのアパーチャー径を所望のスポット径を得られるように設定することで、調整するようにしてもよい。

【 0 1 3 8 】

この実施の形態 4 では、異常判定部が、透過光受光部 22 により検知された透過光量が変化している時間から、搬送中の印刷用紙が重送されているか否かを判定しているものを示しているが、発光部 21 から発光されている光の光量が不足している場合、即ち透過光を検知できない場合、重送時の透過光量の変化時間 T を計測することができずに、重送の発生を検出することができないことがある。 50

図16は発光部21から発光されている光の光量が不足している場合の重送、例えば、厚紙の重送発生状態でのセンサ電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

印刷用紙の重送が発生している場合、図15の例では、透過光量 I_t の変化時間 T が約4.2msとなるが、厚紙が重送している場合等で、発光部21から発光されている光の光量が不足する、即ち透過光を検知できない場合、図16に示すように、約1.8msの時間を経過したときに、透過光受光部22のセンサ電圧が約0Vになってしまって、以後、透過光量の変化時間 T を計測できなくなっている。

【0139】

このため、画像形成装置が対応可能な複数の印刷用紙の中で、厚さが最も厚い印刷用紙が2枚重なっていても、透過光受光部22のセンサ電圧が0Vより大きくなるように、発光部21から発光される光の光量を調整しておくと好適である。10

なお、厚さが最も厚い印刷用紙が1枚搬送されているときに、透過光受光部22のセンサ電圧が0Vより大きくなるものであれば、重送時の透過光量の変化時間 T が長くなることを検知可能であるため、そのようにしてもよい。

あるいは、図13の画像形成装置が対応可能な複数の印刷用紙の中で、厚さが最も厚い印刷用紙が1枚搬送されているときに、透過光受光部22のセンサ電圧が0Vより大きくなるように、発光部21から発光される光の光量を調整し、当該調整した光量に対応する透過光以下（透過光を検知できない場合を含む）である場合には、用紙厚み異常であると判定するようにしてもよい。

【0140】

以上で明らかのように、この実施の形態4によれば、異常判定部が、透過光受光部22により検知された透過光量が変化している時間 T が、事前に設定された透過光重送判定閾値 $T_{h_{I_t}}$ より大きい場合、搬送中の印刷用紙が重送されていると判定するように構成したので、搬送中の印刷用紙の先端部で重送の発生を検出することができるとともに、最初の印刷用紙から重送の発生を検出することができる効果を奏する。また、ユーザによる厚さの設定が不要であり、ずれ量が微細な場合でも、重送の発生を検出することができる効果を奏する。20

即ち、印刷用紙の厚みの事前登録やプリント枚数、印刷用紙の種別によらずに、重送の検出を確実にかつ高速に行える。これにより、先行用紙を破棄することなく、印刷位置ずれやページずれ・抜けのない印刷結果が得られる画像形成装置を安価に提供することができる。30

【0141】

また、透過光受光部22を搭載しているメディアセンサ5が、紙搬送路4と裏面搬送経路7（第2搬送経路）との合流点8より手前側に設置されているため、搬送中の印刷用紙が合流点8に到達する前に、重送の発生を検出することができる。

このため、搬送中の印刷用紙の重送を検出したときには、紙搬送路4を搬送中の印刷用紙を合流点8の手前で停止して、裏面搬送経路7にある印刷用紙をレジローラ9に送り込んで、その印刷用紙に対する印刷を継続することができる。

この場合、異常判定部は、裏面搬送経路7にある印刷用紙の印刷が完了して排出が行われた後、当該画像形成装置をエラー状態とする。当該画像形成装置がエラー状態になると、ユーザが重送している用紙を取り除く必要があるが、重送している用紙を用紙トレイ1又は用紙トレイ31に戻す機構が当該画像形成装置の用紙搬送機構に搭載されていれば、ユーザによる重送紙の除去ではなく、用紙トレイ1又は用紙トレイ31に戻す機構が、自動的に重送紙を用紙トレイ1又は用紙トレイ31に戻すようにしてもよい。この場合、自動的にエラー状態から復帰することができる。エラー状態から復帰すると、重送した印刷用紙のページから印刷を再開する。40

【0142】

なお、実施の形態1から3の何れかと4を同時に用いるものであってもよい。

即ち、実施の形態4のマイコン13に出力判定部の機能も備えさせることにより、透過光受光部22から得られるセンサ電圧、即ち受光量を示すデータについて、異常データを50

取り除いた上で、上記説明した実施の形態4の重送判定をするものとしてもよい。

本実施形態では、説明の簡便化のため、メディアセンサ5を実施の形態1と同様のものとして説明しているが、実施の形態4の重送判定のみしかしない場合には、正反射受光部や拡散反射受光部等は不要であり、また、受光部が分割した複数の検出素子を備える必要はなく、単体の検出素子であってもよい。

【0143】

実施の形態5。

上記実施の形態4では、異常判定部が、透過光受光部22により検知された透過光量が変化している時間Tが、事前に設定された透過光重送判定閾値 $T_{h_{I_t}}$ より大きい場合、搬送中の印刷用紙が重送されていると判定するものを示したが、本実施の形態5では、正反射光受光部23により検知された反射光量が変化している時間Tが、事前に設定された反射光重送判定閾値 $T_{h_{I_r}}$ より大きい場合、搬送中の印刷用紙が重送されていると判定するものを示す。

【0144】

実施の形態5による画像形成装置の構成は、図13(実施の形態4)と同様であるため、ここでの説明を省略若しくは簡略化する。

本実施形態では、実施の形態4と同様に、マイコン13が各種プログラムを実行することにより異常判定部として機能し、正反射光受光部23により検知された反射光量が変化している時間が、事前に設定された反射光重送判定閾値 $T_{h_{I_r}}$ より大きい場合、搬送中の印刷用紙が重送されていると判定する。

【0145】

図2から理解されるように、発光部21から発光された光は、印刷用紙が搬送されていないときは、印刷用紙に反射されず、正反射光受光部23に受光されないため、正反射光受光部23により検知される反射光量が0になるが、印刷用紙が搬送されているときは、印刷用紙によって反射されるため、正反射光受光部23により検知される反射光量が増加する。

【0146】

図17は印刷用紙の重送が発生していない状態での正反射光受光部23により検知された反射光量に対応するセンサ電圧(検知電圧)と経過時間の対応関係を示す説明図である。

特に図17(a)はセンサ電圧と経過時間の対応関係を示し、図17(b)は発光部21から発光された照射光のスポットが印刷用紙に当たっていない状態から、光が印刷用紙に当たっている状態へ変化している様子を示している。図17(b)において、円で描画しているものは発光部21の照射光のスポットを示している。

【0147】

図17(a)に示すように、印刷用紙の先端部が照射光のスポットに到達する前の時間即ち、経過時間が“-10”より前の時間では、発光部21から発光された光が印刷用紙に当たっていないため、正反射光受光部23により検知された反射光量が0になり、正反射光受光部23のセンサ電圧が0Vを示している。

印刷用紙の先端部が照射光のスポットに到達すると、時間の経過に伴って、発光部21からの照射光のスポットが印刷用紙に当たる領域が増加するため、正反射光受光部23により検知される反射光量が徐々に大きくなり、正反射光受光部23のセンサ電圧が上昇して、最終的には、約2.4Vまで上昇している。

【0148】

図18は印刷用紙の重送が発生している状態での正反射光受光部23により検知された反射光量に対応するセンサの検知電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

特に図18(a)はセンサ電圧と経過時間の対応関係を示し、図18(b)は印刷用紙に照射されている照射光のスポットの位置変化を示している。

図18(b)において、斜線部は、1枚目の印刷用紙と2枚目の印刷用紙が完全に重なっている部分を示し、上側の白い部分は、1枚目の印刷用紙と2枚目の印刷用紙がずれて

10

20

30

40

50

いるために、1枚目の印刷用紙だけが見えている部分である。

【0149】

図18(a)に示すように、印刷用紙の先端部が正反射光受光部23の設置位置に到達する前の時間即ち、経過時間が“-13.5”より前の時間では、発光部21から発光された照射光のスポットが印刷用紙に当たっていないため、正反射光受光部23により検知される反射光量が0になり、正反射光受光部23のセンサ電圧が0Vを示している。

印刷用紙の先端部が照射光のスポットに到達すると、時間の経過に伴って、発光部21から発光された光が印刷用紙に当たる領域が増加し、これによって反射光も増加するため、正反射光受光部23により検知される反射光量が徐々に大きくなる。

ただし、1枚目の印刷用紙と2枚目の印刷用紙がずれている上側の白い部分では、印刷用紙が1枚分の厚さであるのに対し、1枚目の印刷用紙と2枚目の印刷用紙が完全に重なっている斜線部では、印刷用紙が2枚分の厚さである。

このため、1枚目の印刷用紙と2枚目の印刷用紙にずれが生じている重送紙の場合、最初は、印刷用紙の重送が発生していない場合と同様に、透過光受光部22のセンサ電圧が上昇するが、その後、重送部分にスポットがかかるに従って更に正反射光受光部23のセンサ電圧が上昇して、約2.8Vまで上昇している。

したがって、1枚目の印刷用紙と2枚目の印刷用紙にずれが生じている重送紙の場合、印刷用紙の重送が発生していない場合と比べて、長い時間をかけてセンサ電圧が上昇して、2枚分の厚さに対応するセンサ電圧まで上昇する。即ち、ずれが生じている重送紙の場合、印刷用紙の重送が発生していない場合より、センサ電圧の変化時間が長くなる。

【0150】

そこで、異常判定部(マイコン13)は、正反射光受光部23により検知された反射光量を観測して、その反射光量が変化している時間Tを計測する。

反射光量の計測間隔 T_s は、上記実施の形態4で示している透過光量の計測間隔 T_s と同様にすると好適である。

【0151】

異常判定部は、正反射光受光部23のセンサ電圧の上昇が完了するまでの間、計測間隔 T_s で、正反射光受光部23により検知された反射光量を繰り返し取得して、印刷用紙の先端部における反射光量の変化している時間Tを計測する。

印刷用紙の重送が発生していない場合、図17の例では、印刷用紙の先端部における反射光量の変化している時間Tとして、約10msの時間が計測される。

一方、ずれが生じている重送紙の場合、図18の例では、印刷用紙の先端部における反射光量の変化している時間Tとして、約13.5msの時間が計測される。

【0152】

異常判定部は、印刷用紙の先端部における反射光量の変化している時間Tを計測すると、その変化時間Tと事前に設定された反射光重送判定閾値 Th_{Ir} とを比較し、その変化時間Tが反射光重送判定閾値 Th_{Ir} より大きい場合、搬送中の印刷用紙が重送されていると判定する。

一方、その変化時間Tが反射光重送判定閾値 Th_{Ir} 以下である場合、搬送中の印刷用紙が重送されていないと判定する。

図17及び図18の例では、反射光重送判定閾値 Th_{Ir} は、 $10\text{ms} < Th_{Ir} < 13.5\text{ms}$ の時間に設定される。

【0153】

異常判定部が、搬送中の印刷用紙が重送されていると判定した場合の画像形成装置の動作は、実施の形態4と同様であり、スポットの径の調整及び計測間隔に関しても実施の形態4と同様である。また、実施の形態1と同時に用いる、即ちマイコン13に出力判定部の機能も備えさせるものであって良い点も同様である。

【0154】

以上で明らかなように、この実施の形態5によれば、実施の形態4と同様の効果を奏する。

10

20

30

40

50

【0155】

実施の形態6.

実施の形態6による画像形成装置の構成は、図13（実施の形態4）と同様であるため、ここでの説明を省略若しくは簡略化する。

本実施形態では、マイコン13が各種プログラムを実行することにより異常判定部として機能し、透過光量及び反射光量の変化を監視し、透過光量及び反射光量の変化から搬送中の印刷用紙の重送を判定する処理を実施する。

【0156】

図19は重送状態と、用紙の一方の面に既に印刷済みの用紙、すなわち、裏紙が1枚搬送されている状態の関係を示す説明図である。

10

特に図19（a）は2枚の印刷用紙のずれ量が透過光受光部22における受光の有効径（スポット径）より大きい場合を示し、図19（b）は既に透過光受光部22側の面に画像が形成されている印刷用紙を示している。図19（b）において、横線が施されている部分が、画像が形成されている部分である。

図20は印刷用紙の重送が発生している状態での透過光受光部22により検知された透過光量及び正反射光受光部23により検知された反射光量に対応するセンサの検知電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

また、図21は既に透過光受光部22側の面に画像が形成されている印刷用紙、即ち裏紙が1枚搬送されている状態での透過光受光部22により検知された透過光量及び正反射光受光部23により検知された反射光量に対応するセンサの検知電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

20

【0157】

図19（a）に示すように、2枚の印刷用紙がずれている重送が発生しており、そのときの2枚の印刷用紙のずれ量が照射光のスポットの有効径より大きい場合、1枚目の印刷用紙の先端部が照射光のスポットに到達すると、発光部21から発光された照射光のスポットが1枚目の印刷用紙によって減光されるため、1枚目の印刷用紙の先端部が照射光のスポットに到達する前より、透過光受光部22により検知される透過光量が小さくなっている。図24の例では、約-2msの経過時間から透過光量が減少している。

その後、2枚目の印刷用紙が照射光のスポットに到達すると、時間の経過に伴って、発光部21から発光された照射光のスポットが、重なっている2枚の印刷用紙に当たる領域が増加するため、透過光受光部22により検知される透過光量が徐々に小さくなっている。図20の例では、約12msの経過時間から、透過光量が徐々に小さくなっている。

30

【0158】

図13の画像形成装置では、既に片面に画像が形成されている印刷用紙である裏紙が搬送されて、その裏紙の非既印刷面に印刷が施されることがあるが、裏紙が搬送される場合、透過光だけでは重送であるかどうかを判別できないことがある。

図21に示すように、経過時間が約9msより後の時間における画像形成位置では、画像を形成しているトナーの影響で、発光部21から発光された光が減光されるため、透過光受光部22により検知される透過光量が小さくなっている。

このように、2枚の印刷用紙がずれている重送発生時の透過光量の変化と、既に片面に画像が形成されている場合の透過光量の変化とが酷似していることがある。このため、透過光受光部22により検知された透過光量の変化時間Tだけでは、重送の発生を正確に判断することができない場合がある。

40

【0159】

そこで、この実施の形態6では、透過光受光部22により検知された透過光量の変化だけでなく、正反射光受光部23により検知された反射光量の変化を監視して、重送が発生している印刷用紙と、裏紙とを区別できるようにしている。

具体的には、以下の通りである。

【0160】

発光部21から発光された光が赤外線のような透過率の高い光である場合、図20に示

50

すように、重送によって2枚の印刷用紙があるとき、正反射光受光部23により検知される反射光量も増加することが確認される。

一方、発光部21側の面には画像が形成されていない裏紙、即ち透過光受光部22側の面にのみ画像が形成されている印刷用紙が搬送されているとき、発光部21から発光された光が、裏面に画像形成がある位置に当たっても、図21に示すように、正反射光受光部23により検知される反射光量はほとんど変化しない。

【0161】

異常判定部（マイコン13）は、印刷用紙の先端部が照射光のスポットに到達することで、透過光受光部22により検知された透過光量が小さくなつた後、更に、透過光受光部22により検知された透過光量が小さくなると、正反射光受光部23により検知された反射光量の変化を確認する。10

即ち、異常判定部は、透過光受光部22により検知された透過光量が小さくなつたのち、更に、透過光受光部22により検知された透過光量が低下した場合、即ち、事前に設定されている用紙1枚分の透過光量の変化量に相当する閾値を超えて減少している場合、正反射光受光部23により検知された反射光量の変化を確認する。

用紙1枚分の透過光量の変化量に相当する閾値を超えて、透過光量が減少したとき、異常判定部は、更に正反射光受光部23により検知された反射光量が、事前に設定されている閾値、即ち、印刷用紙1枚分の反射光量の変化量に相当する閾値を超えて増加しているか否かを確認する。

異常判定部は、正反射光受光部23により検知された反射光量の増加量が閾値を超えていれば、搬送中の印刷用紙が重送されていると判定し、その反射光量の増加量が閾値以下であれば、透過光受光部22側の面に画像が形成されている印刷用紙である裏紙が搬送されていると判定する。20

【0162】

異常判定部は、裏紙が搬送されていると判定すると、現在の画像形成動作を継続する。

異常判定部が搬送中の印刷用紙が重送されていると判定すると、搬送中の印刷用紙の搬送を停止し、先行している第二面を印刷する印刷用紙が存在しない場合、当該画像形成装置をエラー状態とする。以下、先行している第二面を印刷する印刷用紙を「先行用紙」と称する。

一方、先行用紙が存在している場合、搬送中の印刷用紙の先端を検出してから当該印刷用紙の停止までの時間と、当該印刷用紙の搬送速度とから、当該印刷用紙の先端の位置を推定する。30

異常判定部は、その推定位置に基づいて、当該印刷用紙が、先行用紙の搬送経路を妨害するか否かを判断し、先行用紙の搬送経路を妨害しないと判断すれば、先行用紙の印刷が完了して排出が完了したのち、当該画像形成装置をエラー状態とする。

異常判定部は、当該印刷用紙が、先行用紙の搬送経路を妨害すると判断すれば、即時に当該画像形成装置をエラー状態とする。

【0163】

当該画像形成装置がエラー状態になると、ユーザが重送している用紙を取り除く必要があるが、重送している用紙を用紙トレイ1又は用紙トレイ31に戻す機構が当該画像形成装置の用紙搬送機構に搭載されていれば、ユーザによる重送紙の除去ではなく、用紙トレイ1又は用紙トレイ31に戻す機構が、自動的に重送紙を用紙トレイ1又は用紙トレイ31に戻すようにしてもよい。この場合、自動的にエラー状態から復帰することができる。エラー状態から復帰すると、重送した印刷用紙のページから印刷を再開する。40

【0164】

以上で明らかなように、この実施の形態6によれば、異常判定部が、透過光受光部22により検知された透過光量の変化と、正反射光受光部23により検知された反射光量の変化とから、搬送中の印刷用紙が重送されているか否かを判定するように構成したので、印刷用紙として、裏紙を使用する場合であっても、印刷用紙の重送の発生を正確に検出することができる効果を奏する。50

また、この実施の形態 6 によれば、重送箇所がメディアセンサ 5 の設置位置に差し掛かったタイミングで重送を検出することができるため、重送紙の通紙する箇所を最小限にすることができ、その結果、異常厚み用紙の搬送に伴う装置の破損を防止することができる。

また、裏紙と重送を精度よく判別することができるため、印刷用紙の種別の設定間違いによって引き起こされる重送の誤判定を防止することができ、その結果、正常な画像形成結果を最短時間で提供することができる。

【 0 1 6 5 】

図 2 0、2 1 で示したような段階的な変化を得るために、発光部 2 1 にレンズを搭載し、そのレンズによって発光部 2 1 から発光される照射光のスポットの径を調整することで、図 1 9 (a) に示すように、印刷用紙に当たる際の光の径が、重送が発生したときに生じる用紙同士のずれ量の最小値より小さくなるようにすると好適である。また、発光部 2 1 に絞りを搭載し、そのアパーチャー径を所望のスポット径を得られるように設定することで、調整するようにしてもよい。10

本実施形態では、より汎用的に利用できるように「印刷用紙 1 枚分の反射光量の変化量に相当する閾値を超えているか否か」によって重送か裏紙かの判定を行うものとして説明しているが、図 2 0、2 1 で示したような段階的な変化を得ることができる構成とすることによって、閾値との比較ではなく、変化のタイミングのみによって判定することも可能である。即ち、透過光量の低下が 2 段階あった際に、その 2 段階目の低下と同期して反射光の増加が検知された場合には重送、反射光の増加が検知されなかった場合には裏紙と判定するものである。20

【 0 1 6 6 】

なお、実施の形態 1 から 3 の何れかと 6 を同時に用いるものであってもよい。

即ち、マイコン 1 3 が異常判定部に加え出力判定部を備えることにより、透過光受光部 2 2 や正反射光受光部 2 3 から得られるデータについて、異常データを取り除いた上で、上記説明した実施の形態 6 の判定をするものとしてもよい。

【 0 1 6 7 】

実施の形態 7 .

実施の形態 7 による画像形成装置の構成は、図 1 3 (実施の形態 4) と同様であるため、ここでの説明を省略若しくは簡略化する30

本実施形態では、マイコン 1 3 が各種プログラムを実行することにより異常判定部として機能し、透過光量及び反射光量の変化を監視し、透過光量及び反射光量の変化から搬送中の印刷用紙の印刷面に対して、既に画像が形成されているか否かを判定する処理を実施する。

【 0 1 6 8 】

図 1 3 の画像形成装置では、ピックアップローラ 2 によって用紙トレイ 1 からピックアップされた印刷用紙はフィードローラ 3 まで搬送され、ピックアップローラ 3 2 によって用紙トレイ 3 1 からピックアップされた印刷用紙はフィードローラ 3 まで搬送される。

フィードローラ 3 まで搬送された印刷用紙は、フィードローラ 3 とレジローラ 9 によって、画像転写位置である画像形成搬部 1 2 まで搬送されて、印刷用紙上に画像が形成される。40

このとき、画像を形成する印刷面となるのは、用紙トレイ 1 に収納された印刷用紙は上面、用紙トレイ 3 1 に収納された印刷用紙は下面となる。

【 0 1 6 9 】

印刷作業を行う作業者は、既に一方の面が印刷済みの用紙を使用する場合、画像が形成される側が未印刷面となるように、それぞれの用紙トレイ 1 , 3 1 に印刷用紙をセットする必要がある。また、既に両面印刷済み用紙を用紙トレイ 1 , 3 1 に混入しないようにする必要がある。

印刷作業を行う作業者が、印刷用紙のセット面を間違えた場合や、既に両面印刷済み用紙を混入させた場合、あるいは、裏紙に対して間違って両面印刷の指示を行った場合、從50

来では、画像形成装置の印刷動作が正常に完了しても、正しい印刷結果が得られない状況が発生していた。

そこで、この実施の形態7では、印刷用紙の印刷面に対して、既に画像が形成されているか否かを判定することができるようしている。

【0170】

図22は既に一方の面が印刷されている印刷用紙を正しく用紙トレイ1,31にセットしている場合の透過光受光部22により検知された透過光量及び正反射光受光部23により検知された反射光量に対応するセンサ電圧(検知電圧)と経過時間の対応関係を示す説明図である。

図23は既に一方の面が印刷されている印刷用紙の表裏を逆にして用紙トレイ1,31にセットしている場合の透過光受光部22により検知された透過光量及び正反射光受光部23により検知された反射光量に対応するセンサ電圧(検知電圧)と経過時間の対応関係を示す説明図である。 10

【0171】

透過光受光部22により検知される透過光量は、発光部21から発光された光が、画像が形成されている位置に当たると、画像を形成するインクやトナーに光が吸収されるため、印刷用紙の表裏に関係なく低下する。

一方、正反射光受光部23により検知される反射光量は、発光部21から発光された光が、画像が形成されている位置に当たると、その画像が発光部21を向いている側の面、即ち、照射光が当たる面に形成されている場合は低下し、その画像が裏側、即ち、照射光が当たらない面に形成されている場合はほとんど変化しない。 20

【0172】

異常判定部(マイコン13)は、透過光受光部22により検知された透過光量と、正反射光受光部23により検知された反射光量とを監視し、透過光量が低下し、その低下量合計値が、事前に設定されている透過光判定閾値 $T_{h_p_e_n_e}$ を超えたとき、正反射光受光部23により検知された反射光量の変化を確認する。ここで透過光判定閾値 $T_{h_p_e_n_e}$ として、例えば、印刷用紙1枚分の透過光量の低下量が考えられる。

異常判定部は、透過光量の低下量合計値が透過光判定閾値 $T_{h_p_e_n_e}$ を超えたとき、正反射光受光部23により検知された反射光量の減少量合計値が、事前に設定されている反射光印刷面判定閾値 $T_{h_t_y_p_e}$ を超えてているか否かを確認する。 30

また、その反射光量が、事前に設定されている反射光裏紙判定閾値 $T_{h_r_e_v_e_r_s}$ の範囲内に収まっているか否かを確認する。

【0173】

異常判定部は、図22における経過時間が約17msのタイミングにて示すように、透過光量の低下量合計値が透過光判定閾値 $T_{h_p_e_n_e}$ を超えたとき、正反射光受光部23により検知された反射光量の増加がなく、反射光裏紙判定閾値 $T_{h_r_e_v_e_r_s}$ の範囲内に収まっているれば、印刷用紙の印刷面裏側には既に印刷がなされているが、印刷用紙の印刷面には未だ印刷がなされておらず、当該印刷用紙は正しく用紙トレイ1,31にセットされた裏紙であると判断する。

一方、図23における経過時間が約17msのタイミングにて示すように、透過光量の低下量合計値が透過光判定閾値 $T_{h_p_e_n_e}$ を超えたとき、正反射光受光部23により検知された反射光量の減少量合計値が反射光印刷面判定閾値 $T_{h_t_y_p_e}$ を超えていれば、印刷用紙の印刷面には既に印刷がなされており、当該印刷用紙は表裏を逆にして用紙トレイ1又は用紙トレイ31にセットされた裏紙であると判断する。 40

【0174】

また、異常判定部は、図23に示された、透過光量と反射光量が一緒に低下するタイミングと、図22に示された、透過光量が低下したときに、反射光量が低下しないタイミングとが混在している場合、既に当該印刷用紙の両面に印刷が施されていると判断する。例えば、図示していないが、図22のA・Bの状態と、図23のA・Bの状態が交互に現れるような場合が該当する。 50

また、異常判定部は、透過光量の低下量合計値が透過光判定閾値 $T_{h_{p e n e}}$ を超えることがない場合、当該印刷用紙の両面が白紙であると判断する。

【0175】

異常判定部が印刷用紙の両面が白紙であると判断した場合、現在の印刷処理を継続する。また、既に一方の面が印刷されている印刷用紙の印刷面が未印刷であると判断した場合、現在の印刷処理が片面印刷であれば、印刷処理を継続する。

一方、1. 既に一方の面が印刷されている印刷用紙であると判断され、印刷面が既印刷である場合や現在の印刷処理が両面印刷である場合、2. 両面が既印刷であると判断された場合には、当該印刷用紙に対する画像形成を行わない状態で、当該印刷用紙の搬送を継続して排出し、当該画像を次にピックアップした用紙に形成する。この場合、当該印刷用紙を排出したことを、印刷作業を行う作業者に通知する。当該印刷用紙をピックアップした用紙トレイ1又は用紙トレイ31以外に、用紙の設定が適合する他の用紙トレイが存在する場合、別の用紙トレイが存在する場合、当該印刷用紙をピックアップした用紙トレイ1又は用紙トレイ31に差し戻し、別の用紙トレイから印刷用紙をピックアップして印刷処理を継続するようにしてもよい。10

なお、該当用紙の排出及び次の用紙への印刷処理を行うのではなく、異常発生として動作を停止するものであってもよい。動作の停止、または印刷処理の停止をする場合、先行用紙の通紙経路をふさがない位置で当該印刷用紙を停止できる場合、先行用紙の印刷完了後に、当該画像形成装置をエラー状態とし、一方、先行用紙の通紙経路をふさいでしまう場合、即時に当該画像形成装置をエラー状態としてもよい。20

また、既に一方の面が印刷されている印刷用紙の表裏を逆にして用紙トレイ1又は用紙トレイ31にセットされていたと判断し、現在の印刷処理が片面印刷である場合、搬送中の印刷用紙の表裏を反転し、表裏反転後の印刷用紙の印刷面に対して印刷処理が行われるようにもよい。

なお、印刷用紙の印刷済み面に重ねて印刷を行う場合もあり得るので、当該画像形成装置の使用者が、異常判定部の判定を無効化する設定を受け付けるようにしてもよい。

【0176】

以上で明らかのように、この実施の形態7によれば、異常判定部が、搬送中の印刷用紙の印刷面に対して、既に画像が形成されているか否かを判定するように構成したので、印刷作業者が印刷用紙の印刷面を間違えてセットした場合、そのことを認識することができる。このため、印刷用紙の印刷面を間違えてセットした場合には、その印刷用紙に対する画像形成を中止して、正しい印刷結果を得ることができるようにすることができる。また、印刷作業者は印刷処理の早い段階で印刷面を間違えてセットしたことに気づくことができ、印刷作業者の作業後戻り工数を削減することができる。30

【0177】

実施の形態1から3の何れかと同時に用いるものであってもよい点や、照射光のスポットの径の調節については、実施の形態6と同様である。

【0178】

実施の形態8.

画像形成装置が取り扱う印刷用紙には、パルプを使用した紙、いわゆる普通紙だけでなく、光沢紙等の表面にコーティングが施された紙や、OHPシートなどの樹脂を用いたシート等も含まれる。40

このようなシートを使用する場合、専用の動作パラメータで動作しなければ、画像形成装置の破損を引き起こすこともある。

従来の装置でも、メカニカルスイッチと光学センサの組み合わせで、OHPシートなどの樹脂を用いたシートを検出する手段が用意されていたが、検出の反応速度の遅さから、樹脂を用いたシートを検知した時に先行用紙があった場合、先行用紙を無駄にしてしまうことがある問題があった。また、既にイメージが描かれている樹脂を用いたシートを、樹脂を用いたシートとして検出することができない問題があった。

【0179】

50

この実施の形態 8 では、印刷用紙が、パルプを使用した普通紙だけでなく、OHP シートなどの樹脂を用いたシートである場合でも、印刷用紙の種別を判別することができるようしている。

【 0180 】

実施の形態 8 による画像形成装置の構成は、図 13 (実施の形態 4) と同様であるため、ここでの説明を省略若しくは簡略化する。

本実施形態では、マイコン 13 が各種プログラムを実行することにより用紙種別判定部として機能し、透過光受光部 22 により検知された透過光量の変化と、正反射光受光部 23 により検知された反射光量の変化と、拡散反射光受光部 24 により検知された拡散反射光量の変化とから、搬送中の印刷用紙の種別を判定する処理を実施する。

また、マイコン 13 は、各種プログラムを実行することにより異常判定部としても機能し、透過光受光部 22 により検知された透過光量の変化と、正反射光受光部 23 により検知された反射光量の変化と、拡散反射光受光部 24 により検知された拡散反射光量の変化と、用紙種別判定部により判定された印刷用紙の種別とから、搬送中の印刷用紙の異常を判定する処理を実施する。

【 0181 】

図 24 は搬送中の印刷用紙が普通紙である場合の透過光量、反射光量及び拡散反射光量に対応するセンサの検知電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

図 25 は搬送中の印刷用紙が透明な OHP シートである場合の透過光量、反射光量及び拡散反射光量に対応するセンサの検知電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

図 26 は搬送中の印刷用紙がトレーシングペーパーのような透明性の高い用紙である場合の透過光量、反射光量及び拡散反射光量に対応するセンサの検知電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

図 27 は搬送中の印刷用紙が不透明な樹脂シートである場合の透過光量、反射光量及び拡散反射光量に対応するセンサの検知電圧と経過時間の対応関係を示す説明図である。

【 0182 】

この実施の形態 8 でもメディアセンサ 5 を用い、発光部 21 の光量と各受光部の受光ゲインを調整することで、透過光受光部 22、正反射光受光部 23 及び拡散反射光受光部 24 が、発光部 21 から発光された同一照射位置の光を同一のタイミングで受光し、相互比較できるように構成される。

また、透過光受光部 22、正反射光受光部、拡散反射光受光部 24 の検出範囲、即ち、発光部 21 の照射光のスポットが、印刷用紙の進行方向に対して、印刷用紙の印刷がされない箇所である先端マージン未満となるように調整されている。裏紙等が使用される場合、印刷された箇所においては下記で説明する判定処理ができない場合があるが、メディアセンサ 5 を上記構成とすることにより、印刷用紙の先端マージンにて判定処理を行うことができる。

また、各受光部が、印刷用紙の搬送経路の各給紙トレイからピックされた印刷用紙が合流する地点より下流側であり、且つ、合流点 8 より、印刷用紙の先端マージン分以上手前の位置となる範囲に配置される。これにより、下記で説明する処理で用紙違いを検出し、印刷用紙の搬送を停止させた際に、裏面搬送経路 7 からの搬送路を塞ぐことなく合流点 8 の手前で停止させることができ、先行紙の印刷を継続することができる。

【 0183 】

用紙種別判定部 (マイコン 13) は、透過光受光部 22 により検知される透過光量と、正反射光受光部 23 により検知される反射光量と、拡散反射光受光部 24 により検知される拡散反射光量に基づいて、何れかの受光部で印刷用紙の先端が検出されたか否かを監視する。即ち、透過光、正反射光、拡散反射光それぞれのセンサ毎に定められた媒体検出閾値以上の変化があったか否かを監視する。

ここで、媒体検出閾値は、画像形成装置が取り扱う複数種別の印刷用紙の中で、最も透過率、正反射率、拡散反射率が高い又は、低い印刷用紙が紙搬送路 4 に存在するときに、透過光受光部 22、正反射光受光部 23、拡散反射光受光部 24 により検知される透過光

10

20

30

40

50

量、反射光量、拡散反射光量に基づいて、これと同等か少し大きな、又は、小さな値が設定される。

【0184】

用紙種別判定部は、印刷用紙が紙搬送路4に存在すると判定したとき、図25又は図27に示すように、拡散反射光受光部24により検知される拡散反射光量が十分に小さく、その拡散反射光量が媒体検出閾値以下であれば、紙搬送路4に存在している印刷用紙が、フィルム材層を表面に有する印刷用紙であると判定する。

この実施の形態8では、フィルム材層を表面に有する印刷用紙は、表面にコーティングが施された紙や透明なOHPシート又は不透明な樹脂シートが該当する。

【0185】

用紙種別判定部は、紙搬送路4に存在している印刷用紙が、フィルム材層を表面に有する印刷用紙であると判定すると、図25に示すように、透過光受光部22により検知された透過光量が飽和状態、又は発光部21の光を直接受光しているのとほぼ同等の値であれば、紙搬送路4に存在している印刷用紙が透明シート、例えばOHPシートであると判定する。

一方、図27に示すように、透過光受光部22により検知された透過光量が飽和状態でなく事前に設定されている樹脂シート判定閾値より低下していれば、紙搬送路4に存在している印刷用紙が表面にコーティングが施された紙や不透明な樹脂シートであると判定する。なお、樹脂シート判定閾値の具体的な値としては、例えば3.1(V)などが該当する。

なお、飽和状態とは、透過光受光部22が表現できる受光量の最大値を超えた光量を受光している状態を指す。そのため、本実施の形態においては、透過光受光部22の出力が事前に設定された飽和判定閾値を超えた場合に、飽和状態であると判断する。飽和判定閾値の具体的な値としては、例えば3.3(V)などが該当する。以下においても同様である。

【0186】

用紙種別判定部は、拡散反射光受光部24により検知される拡散反射光量が媒体検出閾値以上である場合、当該拡散反射光量と事前に設定された紙判定閾値 T_{h_d} を比較する。なお、拡散反射光量について、受光量を用いて規格化した値を用いてもよい。この場合、紙判定閾値 T_{h_d} も同様に規格化した値を用いる。

用紙種別判定部は、図24又は図26に示すように、拡散反射光量が紙判定閾値 T_{h_d} 以上得られていれば、紙搬送路4に存在している印刷用紙が、表面に紙層を有する印刷用紙であると判定する。

この実施の形態6では、紙の印刷用紙は、普通用紙又はトレーシングペーパーが該当する。

【0187】

用紙種別判定部は、紙搬送路4に存在している印刷用紙が、紙の印刷用紙であると判定すると、図26に示すように、透過光受光部22により検知された透過光量が飽和状態であれば、紙搬送路4に存在している印刷用紙がトレーシングペーパーであると判定する。

一方、図24に示すように、透過光受光部22により検知された透過光量が飽和状態から事前に設定されている普通用紙判定閾値より低下していれば、紙搬送路4に存在している印刷用紙が普通用紙であると判定する。なお、普通用紙判定閾値の具体的な値としては、例えば2.6(V)などが該当する。

【0188】

異常判定部(マイコン13)は、用紙種別判定部(マイコン13)が紙搬送路4に存在している印刷用紙の種別を判定すると、その判定した種別が、画像形成装置に設定されている動作パラメータが示す印刷用紙の種別と合致しているか否かを確認する。

異常判定部は、用紙種別判定部により判定された印刷用紙の種別が、動作パラメータが示す印刷用紙の種別と合致していなければ、搬送中の印刷用紙の搬送を停止する。このとき、先行用紙が印刷中のときには、先行用紙の印刷が完了した後、その動作パラメータが

10

20

30

40

50

示す印刷用紙の種別が、用紙種別判定部により判定された印刷用紙の種別となるように、その動作パラメータを変更する。動作パラメータの変更後に、停止していた印刷用紙の搬送を再開し、印刷処理を継続する。

先行用紙が存在していない場合には、その動作パラメータが示す印刷用紙の種別が、用紙種別判定部により判定された印刷用紙の種別となるように、その動作パラメータを変更してから、停止していた印刷用紙の搬送を再開し、印刷処理を継続する。

【0189】

あるいは、用紙種別判定部により判定された印刷用紙の種別が、動作パラメータが示す印刷用紙の種別と合致していなければ、先行用紙が印刷中のときには、搬送中の印刷用紙の搬送を停止し、先行用紙の印刷が完了した後、当該画像形成装置の動作を停止し、先行用紙が存在していない場合には、同時に、当該画像形成装置の動作を停止するようにしてもよい。10

あるいは、用紙種別判定部により判定された印刷用紙の種別が、動作パラメータが示す印刷用紙の種別と合致していなければ、搬送中の印刷用紙を、用紙種別判定部により判定された印刷用紙の種別と合致する用紙トレイに差し戻し、その動作パラメータが示す種別に対応する印刷用紙を収納している用紙トレイから印刷用紙をピックアップして印刷処理を継続するようにしてもよい。なお、この処理は、「用紙種別判定部により判定された印刷用紙の種別と合致する用紙トレイ」が存在していることが前提となるため、該当するトレイの有無を判別して、これが無い場合には、上述した何れかの処理へと移行するものであってもよい。20

【0190】

以上で明らかなように、この実施の形態8によれば、用紙種別判定部が、透過光受光部22により検知された透過光量の変化と、正反射光受光部23により検知された正反射光量の変化と、拡散反射光受光部24により検知された拡散反射光量の変化とから、搬送中の印刷用紙の種別を判定するように構成したので、パルプを使用した紙だけでなく、OHPシートなどの樹脂を用いたシートが印刷用紙として取り扱われる場合等でも、印刷用紙の種別を判定することができる。

即ち、この実施の形態8によれば、用紙の先端を検出するための手段と、用紙の種別を判定するための手段として、同一のメディアセンサ5が使用されるため、印刷用紙の種別を判定する用紙位置が、印刷用紙の先端マージン内であることを保証することができる。30
よって、印刷用紙の印刷範囲外である先端マージンが搬送されてきた段階で、印刷用紙が「紙」であるのか、「フィルム紙」であるのかを判断することができるため、既に印刷用紙上に画像が形成されているものであっても、印刷用紙の種別を良好に判断することができる。

また、印刷用紙を搬送したまま「紙」であるのか、「フィルム紙」であるのかを判定することができるため、印刷用紙の搬送性能を犠牲にすることがない。また、メディアセンサ5が合流点8の手前に設置されており、先端マージンという短い距離で種別を判定することができるため、裏面搬送経路7から搬送されてくる印刷用紙の通紙経路をふさぐことなく、紙搬送路4に存在している印刷用紙の搬送を停止することが可能となり、先行用紙の印刷を継続することができる。40

【0191】

なお、各実施形態において、出力判定部、用紙種別判定部、異常判定部、用紙種別判定部を、マイコン13およびこれによって実行されるプログラムによって構成するものを例として説明したが、何れか若しくは全ての各判定部について専用回路等で構成するものであってもよい。

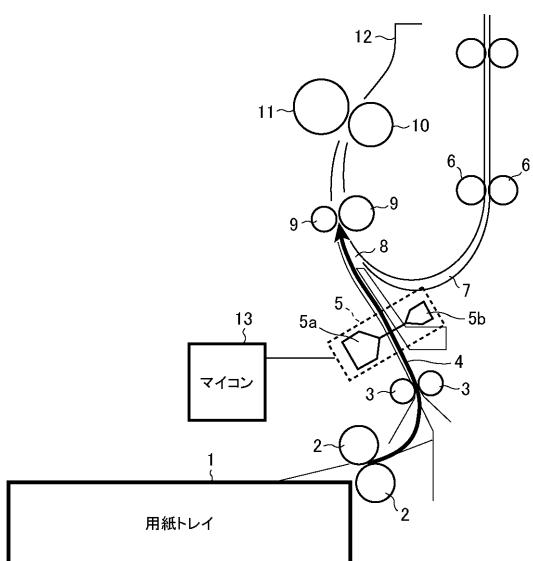
【符号の説明】

【0192】

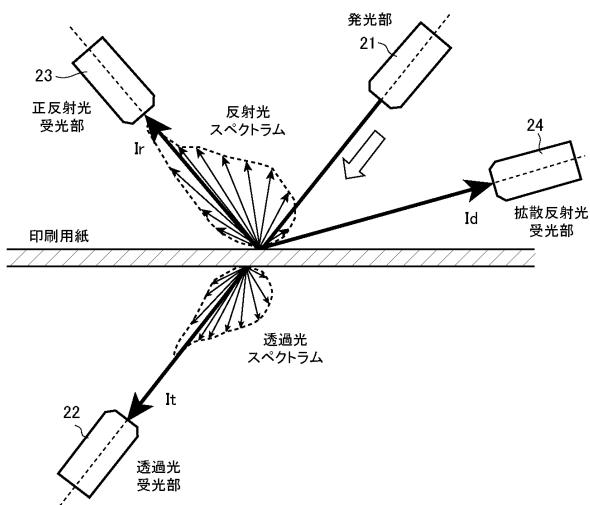
1 用紙トレイ、2 ピックアップローラ、3 フィードローラ、4 紙搬送路、5 メディアセンサ(光学センサ)、5a, 5b センサユニット、6 裏面搬送ローラ、7 裏面搬送経路、8 合流点、9 レジローラ、10 転写ローラ、11 感光体ドラ50

△、12 画像形成搬部、13 マイコン（出力判定部、用紙種別判定部、異常判定部、用紙種別判定部）、21 発光部、22 透過光受光部（受光部）、23 正反射光受光部（受光部）、24 拡散反射光受光部（受光部）、31 用紙トレイ、32 ピックアッププローラ。

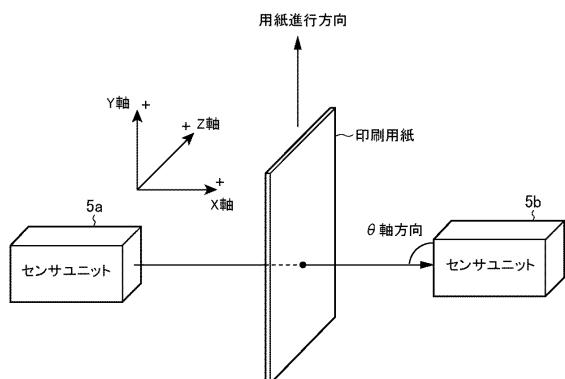
【図1】



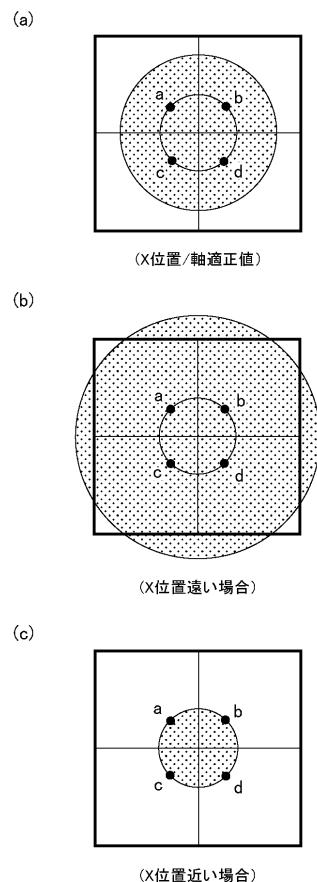
【図2】



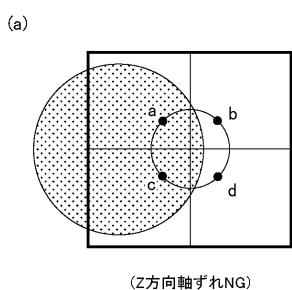
【図3】



【図4】

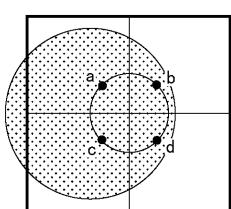


【図5】



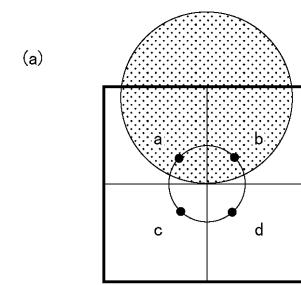
(Z方向軸ずれNG)

(b)



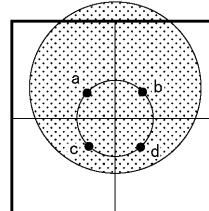
(Z方向軸ずれOK)

【図6】



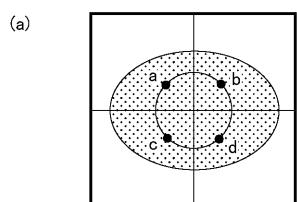
(Y方向軸ずれNG)

(b)

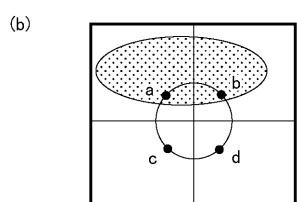


(Y方向軸ずれOK)

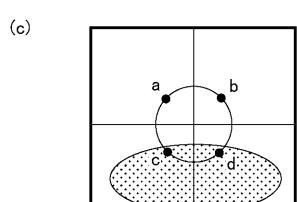
【図7】



(+θ 方向あり軸ずれOK)

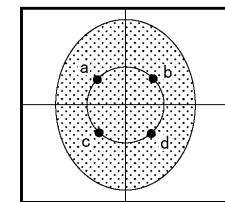


(+θ 方向あり軸ずれNG)

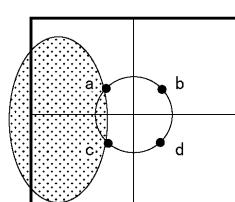


(-θ 方向あり軸ずれNG)

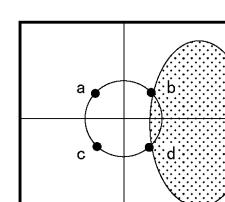
【図8】



(x 方向あり軸ずれOK)

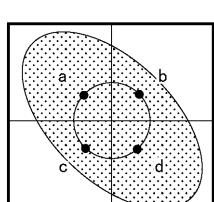


(x 方向あり軸ずれNG)

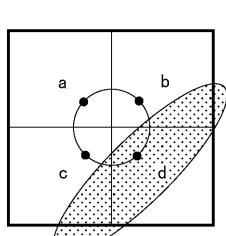


(x 方向あり軸ずれNG)

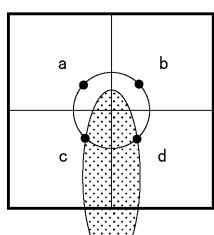
【図9】



(x-θ 方向あり軸ずれOK)

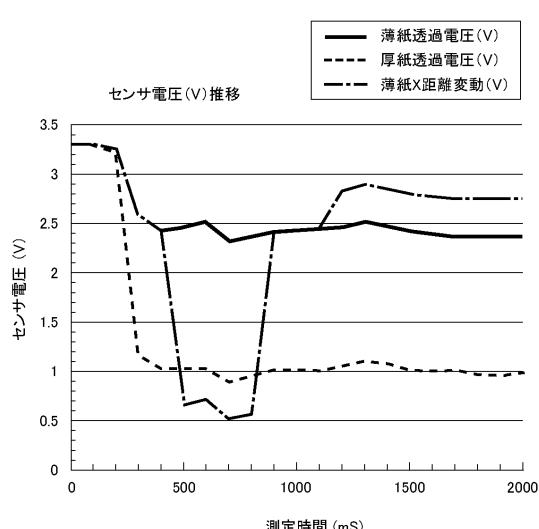


(x-θ 方向あり軸ずれNG)

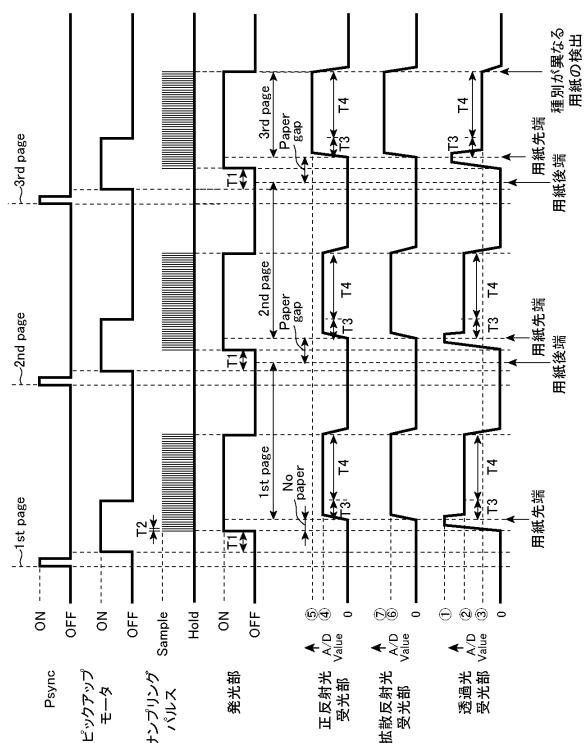


(x-θ 方向あり軸ずれNG)

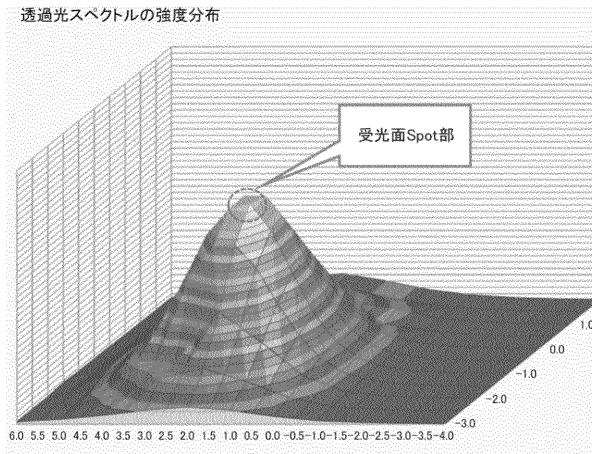
【図10】



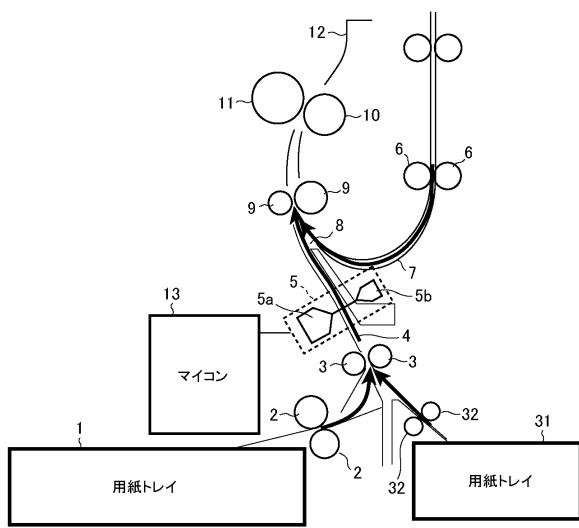
【図 1 1】



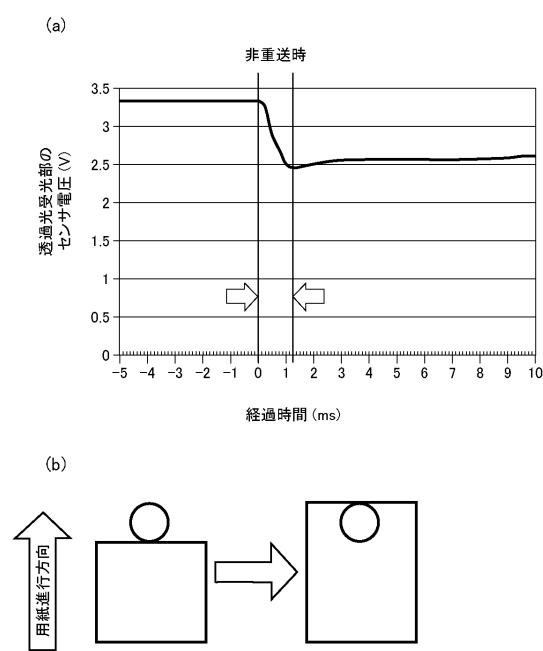
【図 1 2】



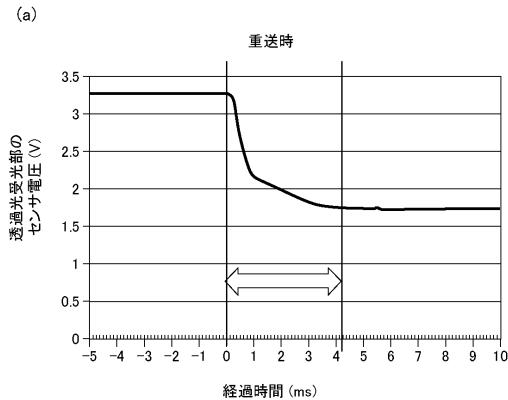
【図 1 3】



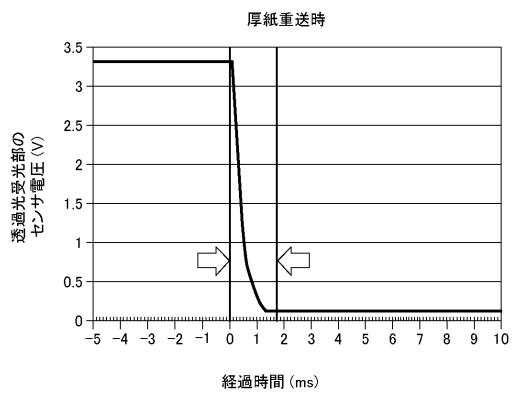
【図 1 4】



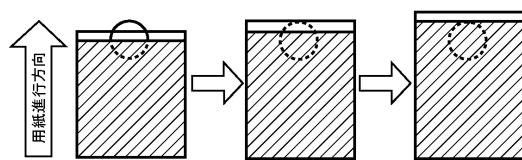
【図15】



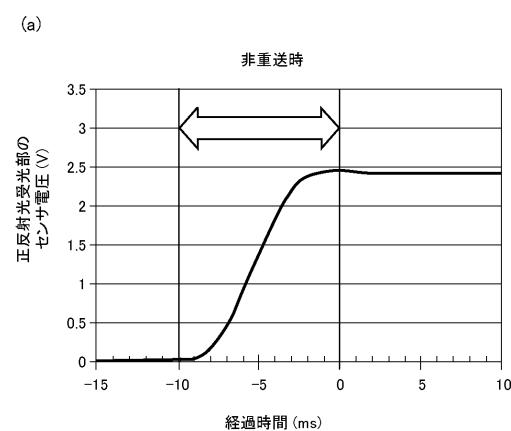
【図16】



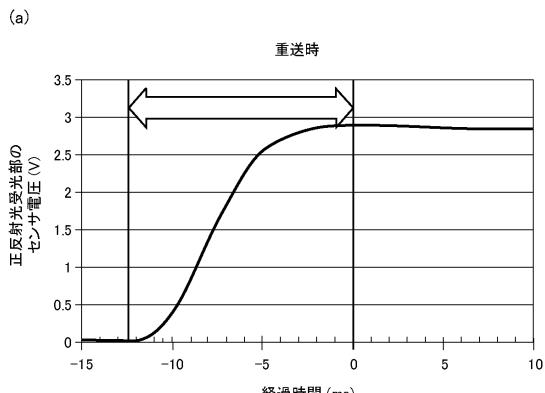
(b)



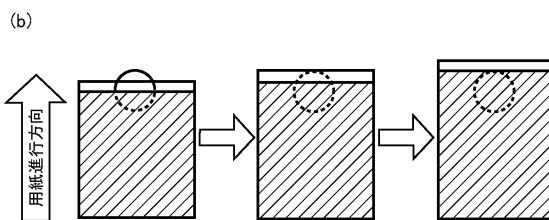
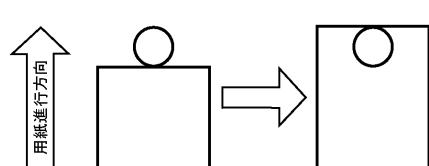
【図17】



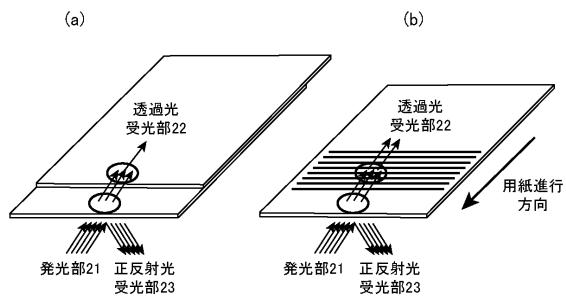
【図18】



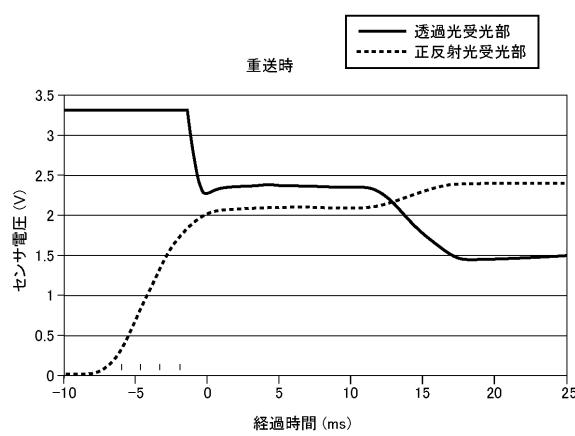
(b)



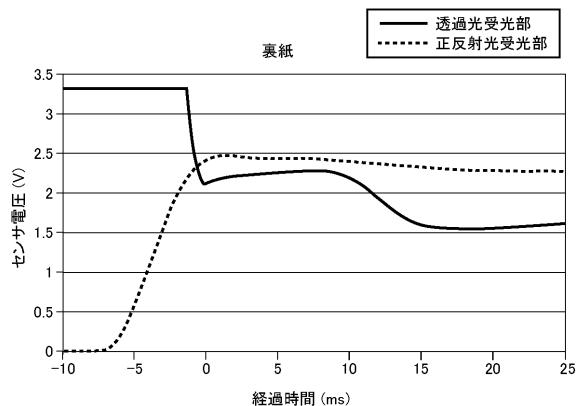
【図19】



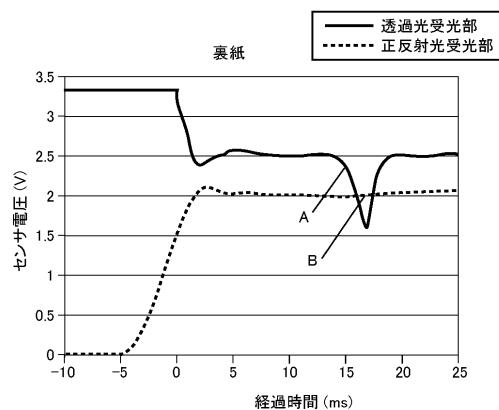
【図20】



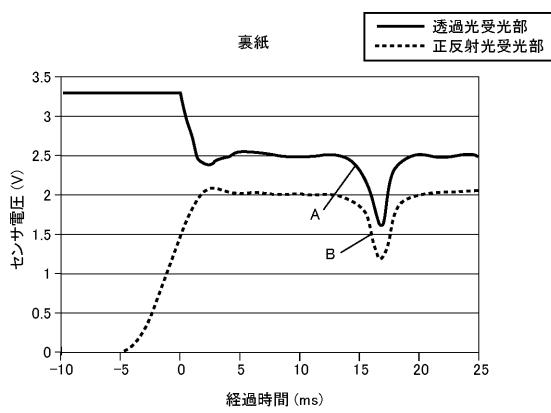
【図21】



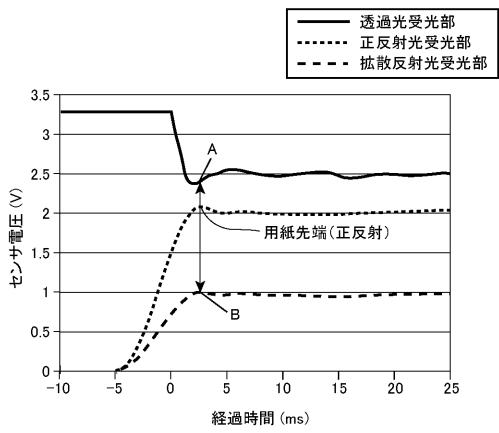
【図22】



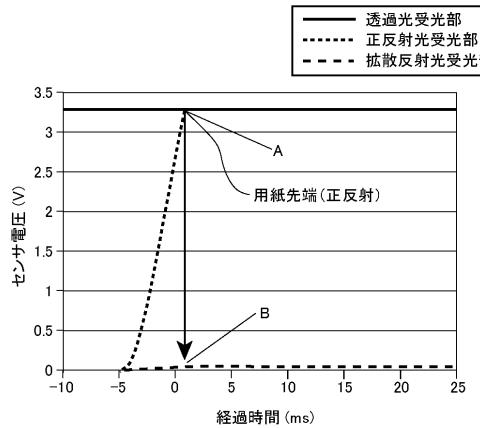
【図23】



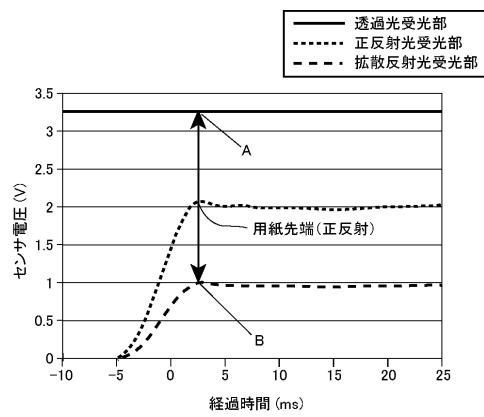
【図24】



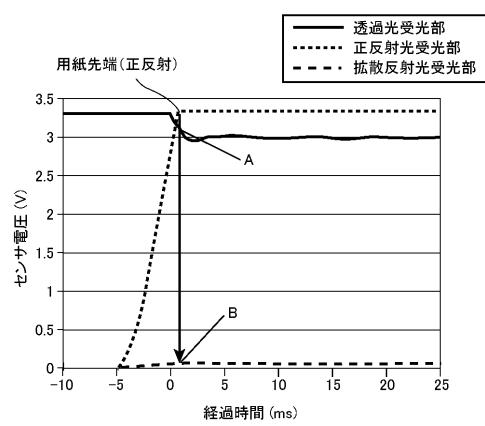
【図25】



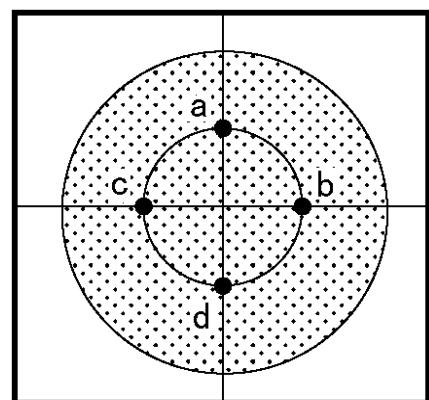
【図26】



【図27】

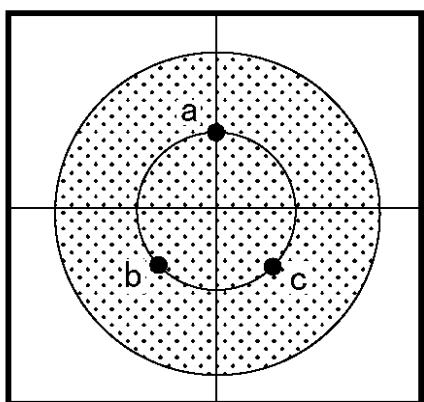


【図28】



(X位置/軸適正值)

【図 2 9】



(X位置/軸適正值)

フロントページの続き

(72)発明者 富嶋 雄一郎
神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7 株式会社サムスン日本研究所内
(72)発明者 湯川 浩一
神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7 株式会社サムスン日本研究所内

審査官 大山 広人

(56)参考文献 特開2007-093586(JP,A)
特開2006-188354(JP,A)
特開2003-312897(JP,A)
特開2006-256804(JP,A)
特開2005-070508(JP,A)
特開2015-059974(JP,A)
特開2014-058400(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 5 H	7 / 0 0 - 7 / 2 0
B 6 5 H	4 3 / 0 0 - 4 3 / 0 8
G 0 1 N	2 1 / 4 7
G 0 1 N	2 1 / 5 5
G 0 1 N	2 1 / 5 9
G 0 3 G	1 5 / 0 0