

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-59552

(P2005-59552A)

(43) 公開日 平成17年3月10日(2005.3.10)

(51) Int.C1.⁷

B 41 J 2/01

B 41 J 29/46

F 1

B 41 J 3/04

B 41 J 29/46

1 O 1 Z

A

テーマコード(参考)

2 C 0 5 6

2 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号

特願2003-296363 (P2003-296363)

(22) 出願日

平成15年8月20日 (2003.8.20)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(74) 代理人 100075812

弁理士 吉武 賢次

(74) 代理人 100088889

弁理士 橋谷 英俊

(74) 代理人 100082991

弁理士 佐藤 泰和

(74) 代理人 100096921

弁理士 吉元 弘

(74) 代理人 100103263

弁理士 川崎 康

(74) 代理人 100112793

弁理士 高橋 佳大

最終頁に続く

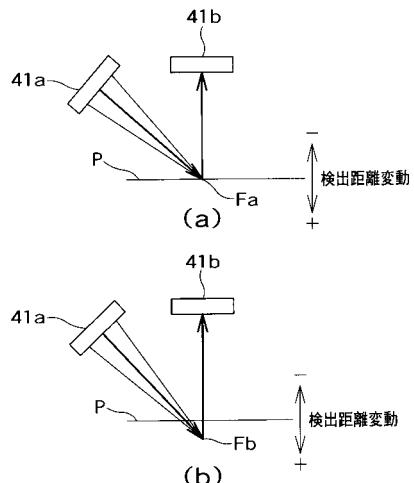
(54) 【発明の名称】印刷動作状態判定用光学式センサ、印刷装置及び印刷動作状態判定方法

(57) 【要約】

【課題】 印刷媒体に多少のコックリングが生じている場合においても、印刷媒体表面の印刷状態又は印刷媒体の有無に反映される印刷装置の種々の動作状態の判定を正確に行うことを可能とする印刷動作状態判定用光学式センサ、印刷装置及び印刷動作状態判定方法を提供する。

【解決手段】 本発明に係る印刷動作状態判定用光学式センサ、印刷装置及び印刷動作状態判定方法は、光学式センサの発光部から出射される照射光の焦点が印刷媒体表面より後方に位置するように焦点設定が行われるものである。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

印刷媒体に対し前記印刷媒体表面より後方に焦点設定された照射光を出射する発光部と、

前記印刷媒体表面において反射された反射光を受光して検出し、その検出結果に基づいて印刷装置の動作状態を判定するために前記反射光の強度に応じた値の受光出力信号を変換生成する受光部と、

を備えていることを特徴とする印刷動作状態判定用光学式センサ。

【請求項 2】

前記焦点設定は、前記印刷媒体の厚さと同等以上の距離だけ前記照射光の焦点が前記印刷媒体表面より後方に位置する設定であることを特徴とする請求項 1 に記載の印刷動作状態判定用光学式センサ。 10

【請求項 3】

前記動作状態の判定は、インクを吐出する複数のインク吐出部のそれからのインク吐出の有無の判定、前記印刷装置の主走査方向における双方向 (B i - D) 印刷を行う場合の往路インク滴下位置と復路インク滴下位置との相対位置調整状態の判定、前記印刷装置の副走査方向における紙送り量の調整状態の判定、前記印刷媒体端部の位置の判定を含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の印刷動作状態判定用光学式センサ。

【請求項 4】

前記動作状態の判定は、前記受光出力信号の値と所定の閾値との比較により行われることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の印刷動作状態判定用光学式センサ。 20

【請求項 5】

印刷媒体に対し前記印刷媒体表面より後方に焦点設定された照射光を出射する発光部、及び、前記印刷媒体表面において反射された反射光を受光して検出し、前記反射光の強度に応じた値の受光出力信号を変換生成する受光部を有する光学式センサと、

前記光学式センサによる検出結果に基づいて印刷装置の動作状態を判定する判定部と、を備えていることを特徴とする印刷装置。

【請求項 6】

前記焦点設定は、前記印刷媒体の厚さと同等以上の距離だけ前記照射光の焦点が前記印刷媒体表面より後方に位置する設定であることを特徴とする請求項 5 に記載の印刷装置。 30

【請求項 7】

前記動作状態の判定は、インクを吐出する複数のインク吐出部のそれからのインク吐出の有無の判定、前記印刷装置の主走査方向における双方向 (B i - D) 印刷を行う場合の往路インク滴下位置と復路インク滴下位置との相対位置調整状態の判定、前記印刷装置の副走査方向における紙送り量の調整状態の判定、前記印刷媒体端部の位置の判定を含むことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の印刷装置。

【請求項 8】

前記動作状態の判定は、前記受光出力信号の値と所定の閾値との比較により行われることを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれかに記載の印刷装置。

【請求項 9】

印刷媒体に対し前記印刷媒体表面より後方に焦点設定された照射光を出射する過程と、前記印刷媒体表面において反射された反射光を受光して検出し、前記反射光の強度に応じた値の受光出力信号を変換生成する過程と、

前記反射光の検出結果に基づいて印刷装置の動作状態を判定する過程と、を備えていることを特徴とする印刷動作状態判定方法。

【請求項 10】

前記動作状態の判定は、前記印刷媒体端部の位置の判定を含むことを特徴とする請求項 9 に記載の印刷動作状態判定方法。

【請求項 11】

前記照射光を出射する過程の前に、前記印刷装置の動作状態を反映する印刷パターンを 50

前記印刷媒体に印刷する過程をさらに備えていることを特徴とする請求項 9 に記載の印刷動作状態判定方法。

【請求項 1 2】

前記動作状態の判定は、インクを吐出する複数のインク吐出部のそれぞれからのインク吐出の有無の判定、前記印刷装置の主走査方向における双方向（B i - D）印刷を行う場合の往路インク滴下位置と復路インク滴下位置との相対位置調整状態の判定、前記印刷装置の副走査方向における紙送り量の調整状態の判定を含むことを特徴とする請求項 1 1 に記載の印刷動作状態判定方法。

【請求項 1 3】

前記焦点設定は、前記印刷媒体の厚さと同等以上の距離だけ前記照射光の焦点が前記印刷媒体表面より後方に位置するように行われることを特徴とする請求項 9 乃至 1 2 のいずれかに記載の印刷動作状態判定方法。

【請求項 1 4】

前記動作状態の判定は、前記受光出力信号の値と所定の閾値との比較により行われることを特徴とする請求項 9 乃至 1 3 のいずれかに記載の印刷動作状態判定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、印刷動作状態判定用光学式センサ（以下、「光センサ」ともいう。）、印刷装置及び印刷動作状態判定方法に係り、特に、印刷装置の印刷ヘッドに配設された各インク吐出部からのインク吐出の有無等、印刷媒体表面の印刷状態又は印刷媒体の有無に反映される印刷装置の種々の動作状態を判定する印刷動作状態判定用光学式センサ及び印刷動作状態判定方法、並びに、そのような印刷動作状態判定用光学式センサを備えた印刷装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

多数のインク吐出部としてのノズルが配設された印刷ヘッドを備えた印刷装置としてのインクジェットプリンタは、印刷ヘッドの各ノズルからインク滴を吐出して、印刷用紙等の印刷媒体に滴下することにより画像や文字等を印刷する。

【0 0 0 3】

ところが、インクの粘度の増加やインクへの気泡の混入等の原因によって、印刷ヘッドに設けられた多数のノズルのうちのいずれかが目詰まりしてインク滴を吐出できなくなる場合がある。

【0 0 0 4】

ノズルが目詰まりしてインク滴を吐出できなくなると、インク滴により形成される多数のドットから構成される画像内にドット抜けが生じ、画質の劣化を招くこととなる。

【0 0 0 5】

ノズルからのインク滴の吐出状態を検査し判定する装置としては、印刷媒体に 1 ノズルごとに一つの印刷ブロックを形成する判定用パターンを印刷し、かつ、印刷媒体に照射した光の反射光の強度を検出することにより各ノズルからのインク吐出の有無を判定するインク吐出判定装置を搭載した印刷装置が公知となっている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0 0 0 6】

斯かるインク吐出判定装置は、発光部と受光部とを有する光学式センサを内蔵しており、各ノズルに対応してそれぞれ印刷媒体上に形成された判定用パターンに発光部から光を照射し、判定用パターンの印刷状態に応じた強度を有する反射光を受光した受光部の出力に基づいて各ノズルからのインク吐出の有無を判定する。

【0 0 0 7】

上記従来のインク吐出判定装置及びその他の従来のインク吐出判定装置においては、光学上の技術常識に基づき、当然の如く、発光部からの照射光は、印刷媒体の表面に焦点が位置するように設定されている（例えば、特許文献 1 の図 7 参照）。即ち、上記設定は、

10

20

30

40

50

照射光の焦点を印刷媒体表面に合わせることによって、反射光の強度が最大限に得られ、受光部における検出感度が良好になるとの光学上の技術常識に基づいている。

【特許文献1】特開2000-190587号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、印刷媒体、特に印刷用紙は、理想的な状態では平坦な形態をとっているが、湿度や温度の影響、あるいは、物理的外力の作用により、うねり即ちコックリング（cockling）を生ずることがある。

【0009】

コックリングの生じた印刷用紙表面をインク吐出判定装置によって走査すると、光を照射する位置の移動に伴って、発光部と印刷用紙表面との距離及び印刷用紙表面と受光部との距離が逐次変動することとなる。

【0010】

ところがこのとき、従来のインク吐出判定装置のように、発光部からの照射光の焦点が印刷用紙表面に位置するように設定がなされると、実際の検出距離特性のピーク位置は、印刷用紙表面より光学式センサに近い位置に現れるため、検出距離変動の影響を受けやすい特性領域を使用することとなり、発光部と印刷用紙表面との距離及び印刷用紙表面と受光部との距離がわずかに変動しただけでも、反射光の強度が大きく変動し、受光部による反射光検出に基づく受光出力が大きく変動する。

【0011】

その受光出力の変動の大きさは、時として、印刷媒体上の印刷状態の変化に基づく受光出力の変動と混同される程度に達することもあり、ノズルからのインク滴の吐出状態の判定において誤判定を招くことがある。

【0012】

この問題は、各インク吐出部からのインク吐出の有無の判定に限らず、印刷媒体表面の印刷状態又は印刷媒体の有無に反映される印刷装置の種々の動作状態を光学式センサを使用して判定する際には、共通して発生し得る問題である。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の目的は、印刷媒体に多少のコックリングが生じている場合においても、各インク吐出部からのインク吐出の有無等、印刷媒体表面の印刷状態又は印刷媒体の有無に反映される印刷装置の種々の動作状態を正確に判定することを可能とする印刷動作状態判定用光学式センサ、印刷装置及び印刷動作状態判定方法を提供することである。

【0014】

本発明の実施の一形態に係る印刷動作状態判定用光学式センサによれば、印刷媒体に対し上記印刷媒体表面より後方に焦点設定された照射光を出射する発光部と、

上記印刷媒体表面において反射された反射光を受光して検出し、その検出結果に基づいて印刷装置の動作状態を判定するために上記反射光の強度に応じた値の受光出力信号を変換生成する受光部と、

を備えていることを特徴とする。

【0015】

本発明の実施の一形態に係る印刷装置によれば、印刷媒体に対し上記印刷媒体表面より後方に焦点設定された照射光を出射する発光部、及び、上記印刷媒体表面において反射された反射光を受光して検出し、上記反射光の強度に応じた値の受光出力信号を変換生成する受光部を有する光学式センサと、

上記光学式センサによる検出結果に基づいて印刷装置の動作状態を判定する判定部と、を備えていることを特徴とする。

【0016】

10

20

30

40

50

上記動作状態の判定は、インクを吐出する複数のインク吐出部のそれからのインク吐出の有無の判定、上記印刷装置の主走査方向における双方向（B i - D）印刷を行う場合の往路インク滴下位置と復路インク滴下位置との相対位置調整状態の判定、上記印刷装置の副走査方向における紙送り量の調整状態の判定、上記印刷媒体端部の位置の判定を含むものとするとよい。

【0017】

本発明の実施の一形態に係る印刷動作状態判定方法によれば、印刷媒体に対し上記印刷媒体表面より後方に焦点設定された照射光を出射する過程と、上記印刷媒体表面において反射された反射光を受光して検出し、上記反射光の強度に応じた値の受光出力信号を変換生成する過程と、
10 上記反射光の検出結果に基づいて印刷装置の動作状態を判定する過程と、
を備えていることを特徴とする。

【0018】

本発明の実施の一形態に係る印刷動作状態判定方法の上記構成において、上記動作状態の判定は、上記印刷媒体端部の位置の判定を含むものとするとよい。

【0019】

本発明の実施の一形態に係る印刷動作状態判定方法の上記構成において、上記照射光を出射する過程の前に、上記印刷装置の動作状態を反映する印刷パターンを上記印刷媒体に印刷する過程をさらに備えているものとするとよい。

【0020】

その場合、上記動作状態の判定は、インクを吐出する複数のインク吐出部のそれからのインク吐出の有無の判定、上記印刷装置の主走査方向における双方向（B i - D）印刷を行う場合の往路インク滴下位置と復路インク滴下位置との相対位置調整状態の判定、上記印刷装置の副走査方向における紙送り量の調整状態の判定を含むものとするとよい。

【0021】

本発明の実施の一形態に係る印刷動作状態判定用光学式センサ、印刷装置及び印刷動作状態判定方法の上記構成において、上記焦点設定は、上記印刷媒体の厚さと同等以上の距離だけ上記照射光の焦点が上記印刷媒体表面より後方に位置する設定とするとよい。

【0022】

また、上記動作状態の判定は、上記受光出力信号の値と所定の閾値との比較により行われるものとするとよい。

【発明の効果】

【0023】

本発明に係る印刷動作状態判定用光学式センサ、印刷装置及び印刷動作状態判定方法によれば、光学式センサの発光部から出射される照射光の焦点が印刷媒体表面より後方に位置するように焦点設定を行うこととしたので、印刷媒体に多少のコックリングが生じている場合であっても、印刷媒体表面で反射された反射光を検出して反射光の強度に応じた値の受光出力信号を変換生成する受光部において、印刷媒体のコックリングの影響を排除して安定した受光出力を得ることができ、その結果、ノズルからのインク滴の吐出状態の判定等、印刷媒体表面の印刷状態又は印刷媒体の有無に反映される印刷装置の種々の動作状態の判定を正確に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明に係る印刷動作状態判定用光学式センサ、印刷装置及び印刷動作状態判定方法の実施の一形態について、図面を参照しながら説明する。尚、本実施の形態においては、本発明に係る印刷動作状態判定用光学式センサ、印刷装置及び印刷動作状態判定方法の一例として、本発明に係るインク吐出判定用光学式センサ、印刷装置及びインク吐出判定方法について説明する。

【0025】

最初に、本発明に係るインク吐出判定用光学式センサ、印刷装置及びインク吐出判定方
50

法の構成の主な適用対象であるインクジェットプリンタの概略構成について説明する。

【0026】

図1は、本発明に係るインク吐出判定用光学式センサ、印刷装置及びインク吐出判定方法の構成の主な適用対象であるインクジェットプリンタにおける主要部の概略構成を示す斜視図である。

【0027】

インクジェットプリンタの一例としてのプリンタ20は、用紙スタッカ22と、図示しないモータにより駆動され、印刷媒体としての印刷用紙Pを搬送する搬送ローラ24と、プラテン板26と、キャリッジ28と、キャリッジモータ30と、キャリッジモータ30により駆動される牽引ベルト32と、キャリッジ28を案内するためのガイドレール34とを備えている。10

【0028】

キャリッジ28には、印刷用紙Pの搬送方向（以下、副走査方向ともいう。）に沿って配設されたインク吐出部としての複数個のノズルをそれぞれ含む複数列のノズル列を有する印刷ヘッド36、各ノズルからのインク吐出の有無を判定する判定装置としての光センサ41、及び、符号板33を読み取るためのリニアエンコーダ29が搭載されている。

【0029】

搬送ローラ24の軸にはロータリーエンコーダ25が設けられており、このロータリーエンコーダ25の出力に基づいて印刷用紙Pの搬送量を制御している。従って、印刷用紙の搬送方向と直交する方向（以下、主走査方向ともいう。）におけるキャリッジ28の位置はリニアエンコーダ29により検知し、印刷用紙Pの位置はロータリーエンコーダ25により検知することが可能である。即ち、プリンタ20は、エンコーダ25、29の出力信号に基づいて、キャリッジ28と印刷用紙Pとの相対位置を正確に認識可能な構成とされている。20

【0030】

印刷用紙Pは、図示しない給紙ローラにより用紙スタッカ22から給紙されて搬送ローラ24により搬送され、プラテン板26の表面上を副走査方向SSへ送られる。

【0031】

キャリッジ28は、キャリッジモータ30により駆動される牽引ベルト32に牽引されて、ガイドレール34に沿って主走査方向MSに移動する。主走査方向MSと副走査方向SSとは直交している。30

【0032】

図2は、印刷ヘッド36を上方から見た際のノズルと光センサ41との配置を示す透視図である。

【0033】

印刷ヘッド36には、淡ブラックインクを吐出するための淡ブラックインクノズル列KLと、淡マゼンタインクを吐出するための淡マゼンタインクノズル列MLと、淡シアンインクを吐出するための淡シアンインクノズル列CLと、主に自然画を印刷する際に用いるブラックインクを吐出するためのフォトブラックインクノズル列KPと、濃ブラックインクを吐出するための濃ブラックインクノズル列KDと、濃シアンインクを吐出するための濃シアンインクノズル列CDと、濃マゼンタインクを吐出するための濃マゼンタインクノズル列MDと、イエローインクを吐出するためのイエローインクノズル列YDと、が設けられている。尚、この例では、印刷用紙Pの搬送方向下流側に1番ノズル#1が配置されている。40

【0034】

キャリッジ28に搭載された光センサ41は、印刷ヘッド36の最も反ホームポジション側に位置するイエローインクノズル列YDの1番ノズル#1より搬送方向下流側であって、さらに反ホームポジション側に配置されている。この例では、例えば、イエローインクノズル列YDの1番ノズルより搬送方向下流側に8.58mm、反ホームポジション側に51.75mmの位置に設けられている。50

【0035】

ガイドレール34に沿って移動するキャリッジ28の移動範囲内における印刷領域外部には、キャリッジ28に搭載された印刷ヘッド36の下方にクリーニング機構200が設けられている。尚、図1においては、クリーニング機構200はヘッドキャップ210のみ示し、他の構成は省略している。

【0036】

ヘッドキャップ210は、機密性のあるキャップであり、印刷をしていないときに印刷ヘッド36に被せてノズル内のインクの乾燥を防止するものである。そのため、ヘッドキャップ210は、キャリッジ28の待機位置、いわゆるホームポジション側に設けられている。また、ノズルが詰まった場合にも印刷ヘッド36にヘッドキャップ210を被せてノズルからインクを吸引し、クリーニングを実行する。

【0037】

各ノズルからのインク吐出の有無を判定する光センサ41については、後に詳述する。

【0038】

図3は、プリンタ20の電気的構成を示すブロック図である。

【0039】

プリンタ20は、ホストコンピュータ100から供給された信号を受信する受信バッファメモリ50と、印刷データを格納するイメージバッファ52と、プリンタ20全体の動作を制御するシステムコントローラ54と、メインメモリ56とを備えている。

【0040】

システムコントローラ54には、キャリッジモータ30を駆動する主走査ドライバ61と、搬送モータ31を駆動する副走査ドライバ62と、光センサ41を駆動する光センサドライバ63と、印刷ヘッド36を駆動するヘッドドライバ66とが接続されている。

【0041】

光センサドライバ63は、光センサ41に備えられた発光部41aの発光量を調整可能な光量制御部と、同じく光センサ41に備えられた受光部41bの出力を調整可能な出力制御部とを備えている。

【0042】

従って、例えば、所定の印刷用紙により反射した光を受けた受光部41bの出力が所定の値となるように、発光部41aの発光量又は受光部41bの出力を調整することが可能である。調整は、システムコントローラ54が光センサドライバ63を制御することにより行う。

【0043】

ホストコンピュータ100のプリンタドライバ(図示せず)は、ユーザの指定した印刷モード(高速印刷モード、高画質印刷モード等)に基づいて、印刷動作を規定する各種のパラメータ値を決定する。このプリンタドライバは、さらに、これらのパラメータ値に基づいて、その印刷を行うための印刷データを生成し、プリンタ20に転送する。

【0044】

転送された印刷データは、一旦、受信バッファメモリ50に蓄えられる。プリンタ20内では、システムコントローラ54が、受信バッファメモリ50に蓄えられた印刷データの中から必要な情報を読み取り、それに基づいて各ドライバに対して制御信号を送る。

【0045】

イメージバッファ52には、受信バッファメモリ50において受信された印刷データを色成分ごとに分解して得られた複数の色成分の印刷データが格納される。

【0046】

ヘッドドライバ66は、システムコントローラ54からの制御信号に従って、イメージバッファ52から各色成分の印刷データを読み出し、これに応じて印刷ヘッド36に設けられた各色のノズル列を駆動する。尚、プリンタ20各部を制御するのは、システムコントローラ54である。

【0047】

10

20

30

40

50

また、ホストコンピュータ100から転送される印刷データは、ホストコンピュータ100からの転送前に色成分ごとに分解されている印刷データであってもよい。

【0048】

図4は、本発明の適用対象であるインク吐出判定用光学式センサの通常の構成を模式的に示す説明図である。

【0049】

インク吐出判定用光学式センサとしては、照射光が印刷媒体としての印刷用紙表面に対し垂直に照射されるように発光部の向きが設定されている構成のものもあるが、ここでは本発明の適用対象に適当な構成として、照射光が印刷媒体としての印刷用紙表面に対し斜めに照射されるように発光部の向きが設定されている構成のものを示している。

10

【0050】

ノズルからのインク吐出の有無を判定するための光センサ41は、図4に示すように、発光部41aと受光部41bとを備えている。本実施の形態においては、受光部41bとして、主に反射光の拡散反射成分を受光するための受光部が一つ設けられた例を示しているが、このほかに、主に反射光の正反射成分を受光するための別の受光部を設けた構成としてもよい。

【0051】

発光部41aは、印刷用紙に向けて光を照射するための発光装置である。インク吐出判定の際には、ノズルから吐出したインクにより各ノズルに対応してそれぞれ印刷形成される印刷ブロックを含む印刷パターンが印刷されているべき印刷用紙の領域に向けて光が照射される。

20

【0052】

光センサ41の通常の構成においては、発光部からの照射光の焦点が印刷媒体表面上に合わせられたときに、当該照射光により印刷用紙が照射される領域（以下、「スポット」という。）内に上記印刷パターンの印刷ブロックB-Lが1個含まれるようにスポットが設定されている。

【0053】

尚、印刷パターンの詳細は、後述する。

【0054】

発光部41aには、発光ダイオード、レーザダイオード、白熱電球等の任意の発光装置を用いることができる。発光部41aからの照射光の色は、印刷パターン等の判定対象印刷画像の色に対して補色の関係にある色であることが好ましい。例えば、シアンの印刷画像を検出するには赤色の照射光を用い、マゼンタの印刷画像を検出するためには緑色の照射光を用い、イエローの印刷画像を検出するには青色の照射光を用いるとよい。

30

【0055】

照射光の色と印刷画像の色とを補色の関係にすると、そうでない場合に比べて高いレベルの出力信号を得ることができる。

【0056】

従って、いずれの色の印刷画像に対しても安定した出力を得るために、照射光が白色である発光装置を用いるとよい。

40

【0057】

受光部41bは、印刷パターンにより反射された反射光を検出して電気的信号に変換する光電変換装置である。受光素子としては、フォトダイオード、フォトトランジスタ等を用いるとよい。好ましくは、可視光に対し良好な感度特性を有する受光素子を用いるとよい。

【0058】

主に拡散反射成分を受光するための受光部41bの位置は、発光部41aに対し正反射の位置にないことが望ましい。

【0059】

例えば、図4に示すように、発光部41aからの照射光が印刷媒体としての印刷用紙表

50

面に対し斜めに照射されるように発光部 41a の向きを設定すると共に、印刷用紙表面に対し垂直な反射光を検出するように受光部 41b の向きを設定するとよい。その他、前述のように、発光部 41a からの照射光が印刷媒体としての印刷用紙表面に対し垂直に照射されるように発光部 41a の向きを設定すると共に、印刷用紙表面から斜めに反射された反射光を検出するように受光部 41b の向きを設定する構成もあり得る。

【0060】

特に光沢系印刷用紙のように、表面にコーティング層が形成されている印刷媒体においては、入射光の大半が表面のコーティング層により正反射されてしまうが、受光部 41b を発光部 41a に対して正反射の位置に取り付けない場合は、コーティング層の下にある印刷ブロックの色も確実に判別することができる。

10

【0061】

発光部 41a から出射された照射光は、印刷ブロックが印刷された印刷用紙により反射され、その反射光の拡散反射成分が受光部 41b に到達する。受光部 41b は、検出した反射光の強度に応じた電気的信号を発生し、出力信号として出力する。

【0062】

この出力信号のレベルが予め設定された閾値より小さい場合には、発光部 41a からの照射光により照射された印刷ブロックを形成すべきノズルからインクが正常に吐出されたと判定し、出力信号のレベルが閾値以上である場合には、当該ノズルからインクが正常に吐出されなかったと判定する。

【0063】

このとき、光センサ 41 は、例えば、所定の未使用印刷用紙や、所定の印刷媒体上に印刷された各色の印刷パターン等により反射された反射光を検出した受光部 41b からの出力信号のレベルが所定値となるように、システムコントローラ 54 によって制御される光センサドライバ 63 の光量制御部により発光部 41a の発光量が調整されるか、又は、光センサドライバ 63 の出力制御部により受光部 41b の出力が調整されている。

20

【0064】

尚、複数の発光装置を比較すると、同じ白色の発光装置であっても個体差があり、特定の印刷パターンを照射した際の出力値に差が生ずる。

【0065】

従って、実際に搭載された光センサと、実際の印刷媒体と、実際のインクにより印刷された印刷パターンとを使用して、発光部の発光量又は受光部の出力を調整することにより、発光装置の個体差、印刷媒体の種類、インク色の種類等により発生し得る誤判定を防止することが可能となる。

30

【0066】

図 5 は、一色のインクにより印刷形成された検査用パターンの一例を模式的に示す説明図であり、図 6 は、検査用パターンを構成する検査用印刷ブロック BL を模式的に示す説明図である。

【0067】

インク吐出検査に際しては、先ず、検査用パターンを作成する。この検査用パターンは、各色のインクを吐出するノズル列によりインク色ごとにそれぞれ印刷形成される検査用パターンである。即ち、総てのノズルのインク吐出状態を検査する場合には、印刷ヘッド 36 が有するノズル列から吐出されるインクの色数分の検査用パターンが形成される。

40

【0068】

従って、本実施の形態においては、八つの検査用パターンが作成されることになる。また、一色のノズル列に N 個のノズルが配列されていて、それら N 個のノズルの検査を行う場合の検査用パターンには、N 個の印刷ブロック BL が印刷されることになる。

【0069】

検査用パターンは、各ノズルから吐出されるインクによりノズルごとにそれぞれ形成される複数の検査用印刷ブロック BL により構成され、一つの印刷ブロック BL は、図 6 に示すように、複数のインクドット PX により形成される。

50

【 0 0 7 0 】

一つの印刷用検査ブロック B L は一つのノズルから吐出されるインクのみによって印刷形成されるので、一つの印刷用検査ブロック B L はそれに対応する一つのノズルの検査に用いられる。図 5 は、54 個のノズルを有するノズル列により形成される検査用パターンを示している。

【 0 0 7 1 】

この検査用パターンは、主走査方向（左右方向）に 9 個、副走査方向に 6 個の検査用印刷ブロック B L が配置されて構成されている。即ち、主走査方向に配列された 9 個の検査用印刷ブロックにより構成される検査用印刷ブロックアレイが、副走査方向に 6 段形成されている。

10

【 0 0 7 2 】

搬送方向の最も下流側に位置する 1 段目の検査用印刷ブロックアレイは、9 番ノズル # 9 から 1 番ノズル # 1 までにより印刷され、2 段目の検査用印刷ブロックアレイは、18 番ノズル # 18 から 10 番ノズル # 10 までにより印刷され、以下同様に、6 段目の検査用印刷ブロックアレイは 54 番ノズル # 54 から 46 番ノズル # 46 までにより印刷される。

【 0 0 7 3 】

検査用パターンを構成する各検査用印刷ブロックアレイの印刷に際しては、所定の位置に位置決めされた印刷用紙に対し、例えばキャリッジ 28 を図 5 における左側から右側へ走査しつつ、54 番、45 番、36 番、27 番、18 番、9 番ノズル # 54、# 45、# 36、# 27、# 18、# 9 からインクを吐出して所定数のドットを形成し、検査用印刷ブロック B L の主走査方向の幅の分だけ印刷する。キャリッジ 28 は走査を継続しつつ、53 番、44 番、35 番、26 番、17 番、8 番ノズル # 53、# 44、# 35、# 26、# 17、# 8 からインクを吐出して、第 2 列の検査用印刷ブロックを形成するための所定数のドットによりドット列又はラインを形成する。

20

【 0 0 7 4 】

このように、ノズル列を構成する各ノズルは、検査用パターンの主走査方向に配置される検査用印刷ブロック数に等しい数ごとのノズルを順にそれぞれグループ化してサブノズルグループとされ、各サブノズルグループの副走査方向において同一の順番に位置するノズルごとにインクを吐出して各検査用印刷ブロックを形成していく。

30

【 0 0 7 5 】

図 5 における左側から右側へのキャリッジ 28 による走査が終了すると、印刷用紙を副走査方向にノズルピッチ分だけ搬送する。その後、右側から左側へキャリッジ 28 による走査を行い、直前の走査と逆の順序で所定のノズルからインクを吐出してドット列又はラインを形成する。

30

【 0 0 7 6 】

このように、印刷用紙を副走査方向にノズルピッチ分だけ搬送する動作と、各サブノズルグループの副走査方向における同一の順番に位置するノズルごとにインクを吐出しながら主走査方向における走査を行う動作とを繰り返し、9 本のドット列又はラインを形成すると検査用印刷ブロックが形成される。総てのノズルから正常にインクが吐出されると、最終的に 54 個の検査用印刷ブロックを有する検査用パターンが印刷される。

40

【 0 0 7 7 】

尚、図 5 からも分かるように、主走査方向（左右方向）において相互に隣接する検査用印刷ブロック、例えば、54 番ノズル # 54 により形成された検査用印刷ブロックと、53 番ノズル # 53 により形成された検査用印刷ブロックとは、副走査方向にノズルピッチ分だけずれた位置に印刷される。

【 0 0 7 8 】

各検査用印刷ブロックを形成するドットは、相互に隣接する検査用印刷ブロック間においても等間隔に形成され、各検査用印刷ブロック間には余白部分は生じない。

【 0 0 7 9 】

50

本実施の形態では、キャリッジ 28 の各走査の間に実行される印刷用紙の搬送における搬送量をノズルピッチ分としたが、当該搬送量は任意であり、例えば搬送量をノズルピッチの半分とすると、各検査用印刷ブロックを構成するドットの数が多くなり、各検査用印刷ブロックの濃度は高くなる。このとき、各検査用印刷ブロックを構成するドット列又はラインの数は 18 本となる。

【0080】

図 7 は、光センサによる走査の際の検査用パターン上におけるスポットの軌跡を模式的に示す説明図である。尚、図 5 の説明において前述したように、主走査方向において相互に隣接する検査用印刷ブロックは、厳密には、副走査方向にノズルピッチ分だけずれた位置に印刷されるのであるが、図 7 においては簡略化のため、各検査用印刷ブロックがずれのないマトリクス状に配置形成された状態の検査用パターン 71 を示している。10

【0081】

インク吐出の有無の判定に際しては、キャリッジ 28 (図 1) に取り付けられた光センサ 41 と印刷用紙 P とを相対的に移動させ、検査用印刷ブロック BL 上を光センサ 41 により走査する。

【0082】

このとき、光センサ 41 の発光部 41a からの照射光 La (図 4) のスポットを、図 7 の軌跡 XY のように各検査用印刷ブロック BL に順次当てていき、検査用印刷ブロック BL からの反射光 Lb を受光部 41b により検出し、検出した反射光 Lb の強度に応じて受光部 41b から出力された電気信号のレベルを所定の閾値と比較することによりインク吐出の有無を判定する。出力信号レベルと所定の閾値との比較は、各検査用印刷ブロック BL ごとに行う。20

【0083】

尚、図 2 に示すように、本実施の形態においては、光センサ 41 は、印刷ヘッド 36 が有する総てのノズルより下流側に配置されているので、下流側の一部の印刷ブロック BL については、上流側の一部の印刷ブロック BL を印刷する際のキャリッジ 28 の移動動作において光センサ 41 による走査を行い、同時にインク吐出の有無を判定する。

【0084】

尚、光センサ 41 の発光部 41a からの照射光により印刷用紙が照射される領域は、印刷用紙上において円形のスポットとなるが、本実施の形態においては、スポット内に検査用印刷ブロック BL が 1 個含まれるようにスポットが設定されている。30

【0085】

図 8 は、インク吐出の有無の判定における出力信号レベルと判定閾値との関係を示すグラフである。

【0086】

目詰まりによりインクが吐出されないノズルが存在する場合、印刷用紙上に形成される検査用印刷ブロック BL のうち当該ノズルに対応する印刷ブロックは、インクが滴下されない空白印刷ブロック BLa となる。

【0087】

光センサ 41 の発光部 41a から出射された照射光のスポットにより照射される印刷ブロックが空白印刷ブロック BLa である場合は、光センサ 41 の受光部 41b が検出する反射光 Lb の強度が増加するので、検出した反射光 Lb の強度に応じて変換される出力信号レベルは上昇する。40

【0088】

一方、スポットにより照射される印刷ブロックが正常に印刷された正常印刷ブロック BLb である場合は、受光部 41b が検出する反射光 Lb の強度が減少するので、検出した反射光 Lb の強度に応じて変換される出力信号レベルは低下する。

【0089】

即ち、発光部 41a により形成されたスポットが空白印刷ブロック BLa を走査した際の出力信号レベル VL は相対的に高い値となり、スポットが正常印刷ブロック BLb を走50

査した際の出力信号レベル V_0 は相対的に低い値となる。

【0090】

従って、図8に示すように、空白印刷ブロック $B_L a$ に対応する出力信号レベル V_L と正常印刷ブロック $B_L b$ に対応する出力信号レベル V_0 との間に、判定閾値 V_{th} を設定しておくことにより、出力信号レベルと判定閾値 V_{th} とを比較して、各ノズルにおけるインク吐出の有無を正確に判定することができる。

【0091】

以上のようなインク吐出の有無の判定を行う際ににおけるハードウェアの動作は、以下の通りである。

【0092】

システムコントローラ54(図3)の判定部54aは、インク吐出の有無を判定するために、光センサ41からの出力信号レベルと、予め設定されメインメモリ56に記憶された判定閾値 V_{th} とを比較する。

【0093】

出力信号レベルが閾値 V_{th} より小さい場合、スポットに含まれている印刷ブロックは正常に印刷された正常印刷ブロックであり、当該印刷ブロックの印刷に用いられたノズルからはインクが正常に吐出されていると判定する。逆に、出力信号レベルが閾値 V_{th} より大きい場合、スポットに含まれている印刷ブロックはインクが滴下されなかった空白印刷ブロックであり、当該印刷ブロックの印刷に用いられたノズルからはインクが正常に吐出されていないと判定する。

【0094】

プリンタ20は、発光部41aからの照射光により印刷用紙が照射される領域、即ち、スポット内に一つの印刷ブロックが含まれる構成と共に、リニアエンコーダ29の出力とロータリーエンコーダ25の出力とにより、キャリッジ28と印刷用紙との相対位置を認識可能とし、さらに、総てのノズルより搬送方向の下流側に設けた光センサ41と各ノズルとの相対位置が予め正確に調整され且つ認識されているものとする。

【0095】

従って、インク吐出の有無を判定するために、キャリッジ28の走査動作によって、光センサ41による検査用印刷ブロックの走査を行った結果、インクが滴下されなかった空白印刷ブロックが検出された場合には、リニアエンコーダ29及びロータリーエンコーダ25の出力に基づいて、当該空白印刷ブロックに対応するノズルを、インク吐出が正常に行われない異常ノズルとして特定することが可能である。

【0096】

インク吐出が正常に行われない異常ノズルが特定されたときは、当該異常ノズルのみに對しフラッシング等を実行して良好な状態に回復させたり、あるいは、当該異常ノズルが本来形成すべきドットを他のノズルを用いて形成させて印刷することも可能である。

【0097】

図9は、通常のインク吐出判定用光学式センサにおける照射光の焦点設定(a)、並びに、本発明に係るインク吐出判定用光学式センサ、印刷装置及びインク吐出判定方法における照射光の焦点設定(b)を模式的に示す説明図である。

【0098】

また、図10は、通常の焦点設定を行った場合における検出距離変動に対する受光出力特性(LFa)、及び、本発明の焦点設定を行った場合における検出距離変動に対する受光出力特性(LFb)を示すグラフである。

【0099】

通常のインク吐出判定用光学式センサにおいては、図9(a)に示すように、理想的な平坦な状態の印刷用紙Pを想定して、発光部からの照射光の焦点Faが印刷用紙P表面に位置するように、照射光の焦点設定がなされている。

【0100】

ところが、そのような通常の焦点設定では、検出距離、即ち、発光部と印刷用紙P表面

10

20

30

40

50

との距離及び印刷用紙 P 表面と受光部との距離がわずかに変動しただけでも、反射光の強度が大きく変動し、受光部による反射光検出に基づく受光出力が大きく変動する。

【0101】

検出距離の変動は、主として、印刷用紙 P のコックリング、即ち、温度若しくは湿度の影響又は物理的外力の作用による印刷用紙 P のうねりに起因する。

【0102】

コックリングの生じた印刷用紙 P 表面をインク吐出判定用光学式センサによって走査すると、光を照射する位置の移動に伴って、発光部と印刷用紙 P 表面との距離及び印刷用紙 P 表面と受光部との距離が逐次変動することとなる。

【0103】

このとき、図 9 (a) に示す通常のインク吐出判定用光学式センサのように、理想的な平坦な状態の印刷用紙 P を想定して発光部からの照射光の焦点 F b が印刷用紙 P 表面に位置するように設定がなされていると、発光部と印刷用紙 P 表面との距離及び印刷用紙 P 表面と受光部との距離がわずかに変動しただけでも、反射光の強度が大きく変動し、受光部による反射光検出に基づく受光出力が大きく変動する。

【0104】

例えば、光を照射する位置の移動に伴って、印刷用紙 P のコックリングに起因する大きさ d の検出距離変動が生じたとすると、図 10 のグラフ L F a に示されるように、通常のインク吐出判定用光学式センサの焦点設定では、大きさ L F a もの受光出力変動が発生することとなる。

【0105】

その受光出力の変動の大きさ L F a は、時として、印刷媒体上の印刷状態の変化に基づく受光出力の変動と混同される程度に達することもあり、ノズルからのインク滴の吐出状態の判定において誤判定を招くことがある。

【0106】

一方、本発明に係るインク吐出判定用光学式センサ、印刷装置及びインク吐出判定方法においては、図 9 (b) に示すように、印刷用紙 P にコックリングが発生している場合も想定して、発光部からの照射光の焦点が印刷用紙 P 表面より後方に位置するように、照射光の焦点設定がなされている。

【0107】

通常のインク吐出判定用光学式センサにおける焦点設定では、実際の検出距離特性のピーク位置は印刷用紙 P 表面より前方、即ち、光学式センサに近い位置に現れてコックリングの影響を受けやすいため、本発明における焦点設定では、印刷用紙 P 表面より後方、即ち、光学式センサから遠い位置に照射光の焦点を設定して、実際の検出距離特性のピーク位置が印刷用紙 P 表面に現れるようにして、コックリングの影響を低減している。

【0108】

その結果、本発明における焦点設定では、検出距離、即ち、発光部と印刷用紙 P 表面との距離及び印刷用紙 P 表面と受光部との距離が多少変動しても、反射光の強度の変動は小さく、受光部による反射光検出に基づく受光出力の変動も小さく抑制される。

【0109】

上述の図 10 の例に示すように、例えば、光を照射する位置の移動に伴って、印刷用紙 P のコックリングに起因する大きさ d の検出距離変動が生じた場合、図 10 のグラフ L F b に示されるように、本発明に係るインク吐出判定用光学式センサ、印刷装置及びインク吐出判定方法における焦点設定では、受光出力変動が大きさ L F b に抑制されることとなる。

【0110】

即ち、本発明における焦点設定の下での反射光検出は、印刷媒体のコックリングに起因する検出距離変動の影響を受けにくく、印刷媒体に多少のコックリングが生じている場合においても、ノズルからのインク滴の吐出状態の判定を正確に行うことを可能とする。

【0111】

10

20

30

40

50

本発明に係るインク吐出判定用光学式センサ、印刷装置及びインク吐出判定方法の焦点設定において、発光部からの照射光の焦点が印刷媒体表面よりどの程度後方に位置するよう照射光の焦点設定を行うかについては、予め実験、シミュレーション等を行って決定するとよい。

【0112】

具体的な数値の例を挙げると、例えば、印刷媒体表面と受光部との距離が2.0mm、使用する印刷媒体の厚さが0.1mm乃至0.2mmである場合、印刷媒体の厚さ及びコックリングにより発生する凹凸の深さを考慮して、照射光の焦点が0.1mm乃至0.5mm程度、印刷媒体表面より後方に位置するように、照射光の焦点設定を行うとよい。即ち、使用する印刷媒体の厚さと同等以上の距離だけ、照射光の焦点が印刷媒体表面より後方に位置するように、照射光の焦点設定を行うとよい。

10

【0113】

以上に説明した本発明に係るインク吐出判定用光学式センサ、印刷装置及びインク吐出判定方法は、反射光の強度に反映される印刷媒体表面の印刷状態及び印刷媒体の有無を検出することが可能なものであるから、ノズルからのインク吐出状態の判定に限らず、印刷媒体表面の印刷状態又は印刷媒体の有無に反映される印刷装置の種々の動作状態を判定する本発明に係る印刷動作状態判定用光学式センサ、印刷装置及び印刷動作状態判定方法として広く使用することが可能である。

【0114】

例えば、印刷装置の主走査方向における双方向(Bi-D)印刷を行う場合の往路インク滴下位置と復路インク滴下位置との相対位置を調整するBi-D調整のための印刷パターン検出、印刷装置の副走査方向における紙送り量を調整するための印刷パターン検出、印刷媒体の有無を検出することによる印刷媒体端部(エッジ)検出等においても、上記本発明の構成を適用することができる。

20

【産業上の利用可能性】

【0115】

本発明に係る印刷動作状態判定用光学式センサ、印刷装置及び印刷動作状態判定方法は、インクジェットプリンタに限らず、反射光の強度に反映される印刷媒体表面の印刷状態を検出することにより印刷装置の種々の動作状態を判定するための印刷動作状態判定装置として光学式センサを搭載している印刷装置全般の印刷動作状態判定用光学式センサ、印刷装置及び印刷動作状態判定方法に適用することが可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0116】

【図1】本発明に係るインク吐出判定用光学式センサ、印刷装置及びインク吐出判定方法の構成の主な適用対象であるインクジェットプリンタにおける主要部の概略構成を示す斜視図である。

【図2】印刷ヘッド36を上方から見た際のノズルと光センサ41との配置を示す透視図である。

【図3】プリンタ20の電気的構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の適用対象であるインク吐出判定用光学式センサの通常の構成を模式的に示す説明図である。

40

【図5】一色のインクにより印刷形成された検査用パターンの一例を模式的に示す説明図である。

【図6】検査用パターンを構成する検査用印刷ブロックBLを模式的に示す説明図である。

【図7】光センサによる走査の際の検査用パターン上におけるスポットの軌跡を模式的に示す説明図である。

【図8】インク吐出の有無の判定における出力信号レベルと判定閾値との関係を示すグラフである。

【図9】通常のインク吐出判定用光学式センサにおける照射光の焦点設定(a)、並びに

50

、本発明に係るインク吐出判定用光学式センサ、印刷装置及びインク吐出判定方法における照射光の焦点設定（b）を模式的に示す説明図である。

【図10】通常の焦点設定を行った場合における検出距離変動に対する受光出力特性（LFa）、及び、本発明の焦点設定を行った場合における検出距離変動に対する受光出力特性（LFb）を示すグラフである。

【符号の説明】

【0117】

10	照射領域（スポット）	10
20	プリンタ	
22	用紙スタッカ	
24	搬送ローラ	
25	ロータリーエンコーダ	
26	プラテン板	
28	キャリッジ	
29	リニアエンコーダ	
30	キャリッジモータ	
31	搬送モータ	
32	牽引ベルト	
33	符号板	
34	ガイドレール	20
36	印刷ヘッド	
41	光センサ	
41 a	発光部	
41 b	受光部	
50	受信バッファメモリ	
52	イメージバッファ	
54	システムコントローラ	
54 a	判定部	
61	主走査ドライバ	
62	副走査ドライバ	30
63	光センサドライバ	
66	ヘッドドライバ	
71	印刷パターン	
100	ホストコンピュータ	
200	クリーニング機構	
210	ヘッドキャップ	
B L	印刷ブロック	
B L a	空白印刷ブロック	
B L b	正常印刷ブロック	
C D	濃シアンインクノズル列	40
C L	淡シアンインクノズル列	
K D	ブラックインクノズル列	
K L	淡ブラックインクノズル列	
K P	フォトブラックインクノズル列	
M D	濃マゼンタインクノズル列	
M L	淡マゼンタインクノズル列	
Y D	イエローインクノズル列	
L a	投射光	
L b	反射光	
M S	主走査方向	50

P 印刷用紙

S S 副走査方向

V th 閾値

V 0 空白印刷ブロックの出力信号レベル

V L 正常印刷ブロックの出力信号レベル

F a 通常の焦点設定における照射光の焦点

F b 本発明の焦点設定における照射光の焦点

d 検出距離変動

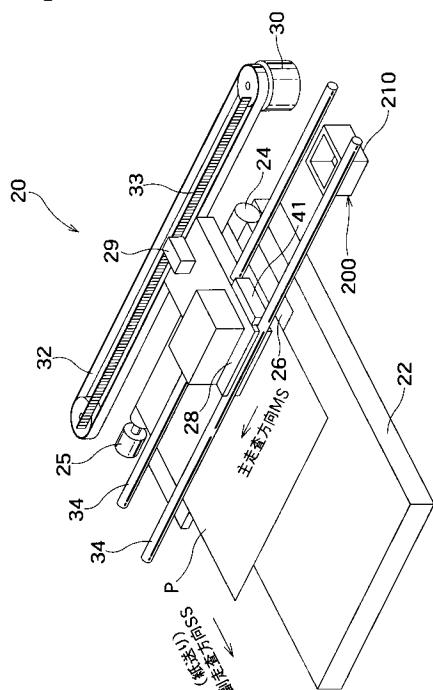
L F a 通常の焦点設定における検出距離変動に対する受光出力特性

L F b 本発明の焦点設定における検出距離変動に対する受光出力特性 10

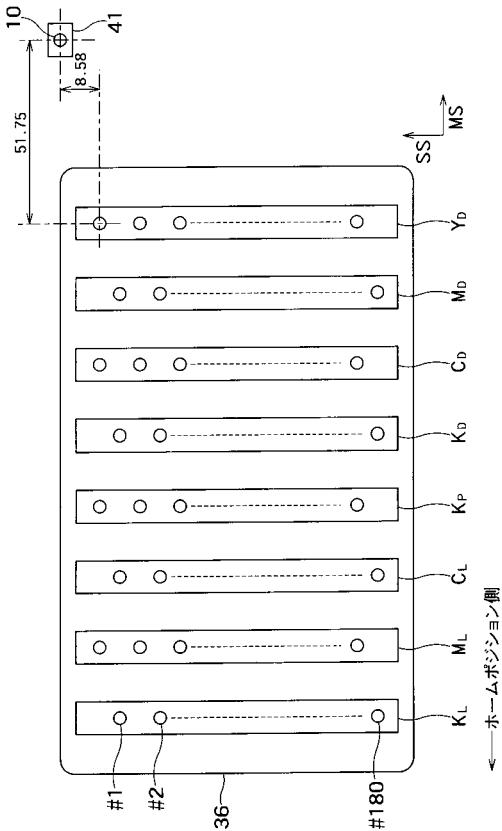
L F a 通常の焦点設定における受光出力変動

L F b 本発明の焦点設定における受光出力変動

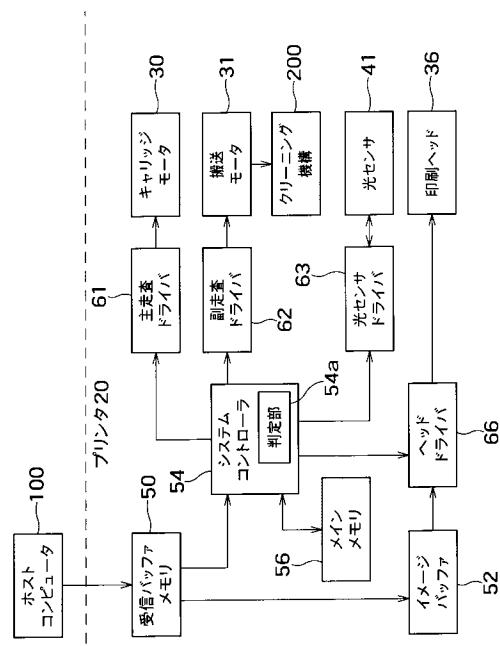
【図1】



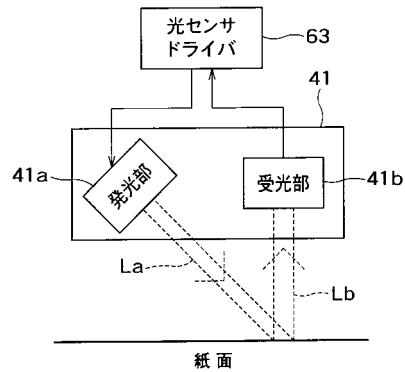
【図2】



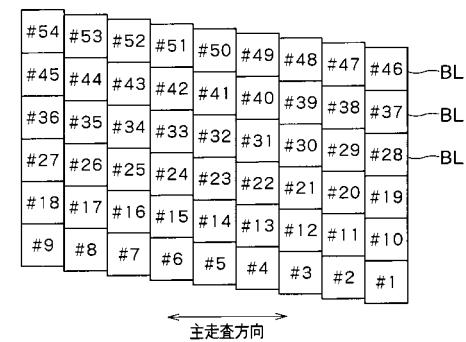
【図3】



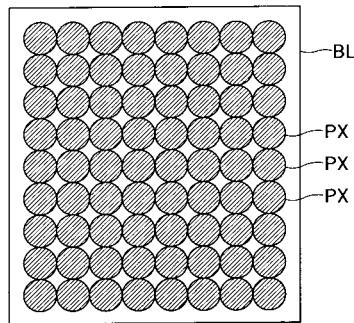
【図4】



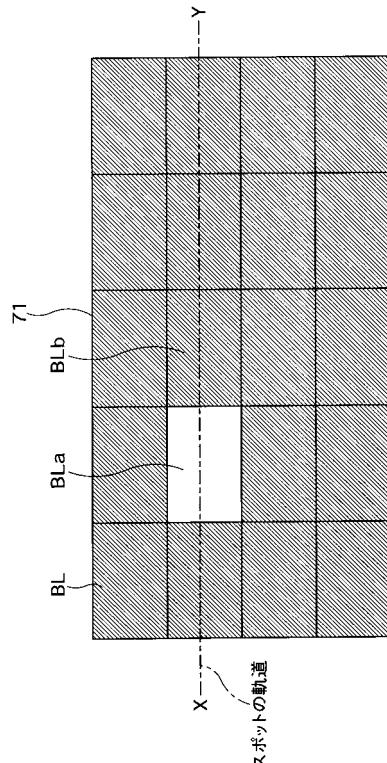
【図5】



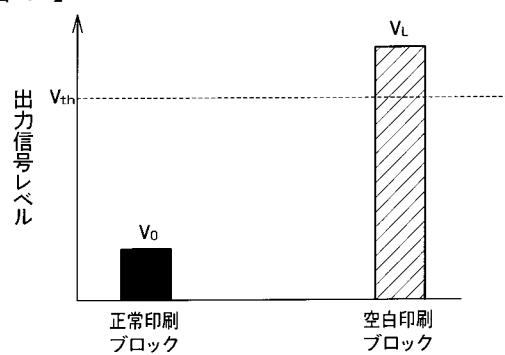
【図6】



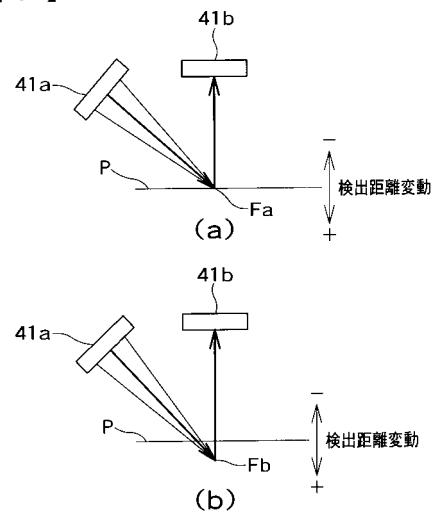
【図7】



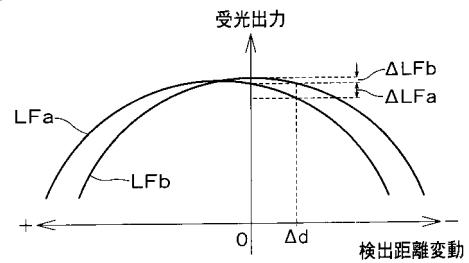
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 小 松 伸 也

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

F ターム(参考) 2C056 EA20 EB12 EB13 EB27 EB36 EB40 EB42 EB59 FA11 KD06
2C061 AQ05 KK18 KK26 KK28