

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6344862号
(P6344862)

(45) 発行日 平成30年6月20日(2018.6.20)

(24) 登録日 平成30年6月1日(2018.6.1)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 2/01 (2006.01)

B 4 1 J 2/01 2 0 7

B 4 1 J 2/01 2 0 9

請求項の数 12 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2015-172800 (P2015-172800)
 (22) 出願日 平成27年9月2日(2015.9.2)
 (65) 公開番号 特開2017-47613 (P2017-47613A)
 (43) 公開日 平成29年3月9日(2017.3.9)
 審査請求日 平成29年8月10日(2017.8.10)

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100083116
 弁理士 松浦 憲三
 (72) 発明者 木村 洋介
 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
 富士フイルム株式会社内
 審査官 村石 桂一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 検査装置、検査方法及びプログラム、画像記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記録ヘッドによって記録された画像を読み取って読取結果を出力する読取手段であって、撮像素子とレンズとを有する少なくとも1つの光学部から構成された読取手段と、

前記読取結果と閾値とを比較して前記記録ヘッド又は前記画像の状態を解析する解析手段と、

前記読取手段の読取領域を複数の領域に分割した分割読取領域毎の前記光学部のコントラストの性能を表す指標を取得する指標取得手段と、

前記取得した指標に基づいて前記分割読取領域毎に前記閾値を補正する補正手段と、
 を備えた検査装置。

10

【請求項 2】

前記補正手段は、前記コントラストの性能が低い分割読取領域ほど前記閾値を低く補正する請求項 1 に記載の検査装置。

【請求項 3】

前記補正手段は、前記読取領域において前記コントラストの性能が相対的に低い分割読取領域の前記閾値を低く補正する請求項 1 に記載の検査装置。

【請求項 4】

前記読取手段は複数の光学部を備え、前記複数の光学部はそれぞれの読取領域の一部が互いに重複しており、

前記重複した読取領域について前記解析手段がいずれの光学部の読取結果を用いて前記

20

画像の状態を解析するかを選択する選択手段を備え、

前記指標取得手段は、前記重複した読取領域について前記複数の光学部のそれぞれの光学部の前記指標を取得し、

前記選択手段は、前記コントラストの性能の高い光学部の前記読取結果を選択する請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の検査装置。

【請求項 5】

前記複数の光学部のそれぞれの光学部の読取領域における前記重複した読取領域の範囲を取得する範囲取得手段を備えた請求項 4 に記載の検査装置。

【請求項 6】

枚葉の記録媒体を搬送する搬送手段と、

前記搬送される記録媒体に対して複数の記録素子によってシングルパス方式で画像を記録する記録ヘッドと、

前記搬送される記録媒体を検査する検査装置であって、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の検査装置と、

を備えた画像記録装置。

【請求項 7】

前記記録ヘッドは複数のノズルからインクを吐出して前記記録媒体に画像を記録するインクジェットヘッドである請求項 6 に記載の画像記録装置。

【請求項 8】

前記インクジェットヘッドは、前記記録媒体に不吐出ノズルを検知するための不吐出検知パターンを記録し、

前記読取手段は、前記不吐出検知パターンを読み取り、

前記指標取得手段は、前記不吐出検知パターンの読取結果に基づいて前記指標としてコントラストトランスファーフังก์ションを取得し、

前記解析手段は、前記補正された閾値と前記不吐出検知パターンの読取結果とに基づいて吐出曲がりノズルを検知する請求項 7 に記載の画像記録装置。

【請求項 9】

前記インクジェットヘッドは、搬送される記録媒体毎に前記不吐出検知パターンを記録し、

前記指標取得手段は、前記搬送される記録媒体毎に前記指標を取得する請求項 8 に記載の画像記録装置。

【請求項 10】

前記解析手段は、前記読取手段の読取結果から前記画像に発生したスジの強度を検出し、前記検出したスジの強度と閾値とを比較して前記画像のスジの良否判定を行う請求項 6 から 9 のいずれか 1 項の画像記録装置。

【請求項 11】

撮像素子とレンズとを有する少なくとも 1 つの光学部から構成された読取手段によって記録ヘッドによって記録された画像を読み取って読取結果を出力する読取工程と、

前記読取結果と閾値とを比較して前記記録ヘッド又は前記画像の状態を解析する解析工程と、

前記読取手段の読取領域を複数の領域に分割した分割読取領域毎の前記光学部のコントラストの性能を表す指標を取得する指標取得工程と、

前記取得した指標に基づいて前記分割読取領域毎に前記閾値を補正する補正工程と、

を備えた検査方法。

【請求項 12】

撮像素子とレンズとを有する少なくとも 1 つの光学部から構成された読取手段によって記録ヘッドによって記録された画像を読み取って読取結果を出力する読取機能と、

前記読取結果と閾値とを比較して前記記録ヘッド又は前記画像の状態を解析する解析機能と、

前記読取手段の読取領域を複数の領域に分割した分割読取領域毎の前記光学部のコント

10

20

30

40

50

ラストの性能を表す指標を取得する指標取得機能と、

前記取得した指標に基づいて前記分割読取領域毎に前記閾値を補正する補正機能と、
をコンピュータに実現させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検査装置、検査方法及びプログラム、画像記録装置に関し、特に画像読取装置で読み取った画像の状態を解析する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

10

画像記録装置で印刷された画像を画像読取装置で読み取り、画像の状態を解析することが行われている。この画像読取装置は、例えば複数の受光素子がライン状に並べられて構成される。このような画像読取装置において、複数の受光素子の光学性能が領域毎にばらつくと、画像の解析結果に影響するという問題点があった。

【0003】

この問題点に対して、特許文献1には、MTF (Modulation Transfer Function) 補正を行うことで、コントラストのばらつきを補正した読取画像を生成する技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0004】

【特許文献1】特開2013-110582号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載されたMTF補正は、ノイズ成分も含めて補正してしまう可能性がある。例えば、コントラストが他の部分に比べて悪い(小さい)領域にコントラスト拡大の補正をかけたり、エッジ強調のためにハイパスフィルタ処理をすることで、受光信号のノイズも強調してしまう可能性が存在する。このようなノイズの拡大は、画像の読取性能を大きく悪化させるという問題点があった。

30

【0006】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、読取手段の光学部のコントラスト性能のばらつきに依らずに印刷画像の状態を解析する検査装置、検査方法及びプログラム、画像記録装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために検査装置の一の態様は、記録ヘッドによって記録された画像を読み取って読取結果を出力する読取手段であって、撮像素子とレンズとを有する少なくとも1つの光学部から構成された読取手段と、読取結果と閾値とを比較して記録ヘッド又は画像の状態を解析する解析手段と、読取手段の読取領域を複数の領域に分割した分割読取領域毎の光学部のコントラストの性能を表す指標を取得する指標取得手段と、取得した指標に基づいて分割読取領域毎に閾値を補正する補正手段と、を備えた。

40

【0008】

本態様によれば、読取手段の読取領域を複数の領域に分割した分割読取領域毎の光学部のコントラストの性能を表す指標を取得し、取得した指標に基づいて分割読取領域毎に閾値を補正するようにしたので、光学部のコントラスト性能のばらつきに依らずに印刷画像の状態を解析することができる。

【0009】

補正手段は、コントラストの性能が低い分割読取領域ほど閾値を低く補正することが好ましい。また、補正手段は、読取領域においてコントラストの性能が相対的に低い分割読

50

取領域の閾値を低く補正してもよい。これにより、光学部のコントラスト性能のばらつきに依らずに印刷画像の状態を解析することができる。

【 0 0 1 0 】

読取手段は複数の光学部を備え、複数の光学部はそれぞれの読取領域の一部が互いに重複しており、重複した読取領域について解析手段がいずれの光学部の読取結果を用いて画像の状態を解析するかを選択する選択手段を備え、指標取得手段は、重複した読取領域について複数の光学部のそれぞれの光学部の指標を取得し、選択手段は、コントラストの性能の高い光学部の読取結果を選択することが好ましい。これにより、重複読取領域について適切な光学部の読取結果を用いることができる。

【 0 0 1 1 】

複数の光学部のそれぞれの光学部の読取領域における重複した読取領域の範囲を取得する範囲取得手段を備えることが好ましい。これにより、重複した読取領域の範囲を取得することができる。これにより、製造ばらつきや組立て精度によって装置毎に重複読取領域が異なる場合であっても、適切に重複した読取領域の範囲を取得することができる。

【 0 0 1 2 】

上記目的を達成するために画像記録装置の一の態様は、枚葉の記録媒体を搬送する搬送手段と、搬送される記録媒体に対して複数の記録素子によってシングルパス方式で画像を記録する記録ヘッドと、搬送される記録媒体を検査する検査装置であって、記録ヘッドによって記録された画像を読み取って読取結果を出力する読取手段であって、撮像素子とレンズとを有する少なくとも1つの光学部から構成された読取手段と、読取結果と閾値とを比較して記録ヘッド又は画像の状態を解析する解析手段と、読取手段の読取領域を複数の領域に分割した分割読取領域毎の光学部のコントラストの性能を表す指標を取得する指標取得手段と、取得した指標に基づいて分割読取領域毎に閾値を補正する補正手段と、を備えた検査装置と、を備えた。

【 0 0 1 3 】

本態様によれば、読取手段の読取領域を複数の領域に分割した分割読取領域毎の光学部のコントラストの性能を表す指標を取得し、取得した指標に基づいて分割読取領域毎に閾値を補正するようにしたので、光学部のコントラスト性能のばらつきに依らずに、枚葉の記録媒体に対して複数の記録素子によってシングルパス方式で画像が記録された印刷画像の状態を解析することができる。

【 0 0 1 4 】

記録ヘッドは複数のノズルからインクを吐出して記録媒体に画像を記録するインクジェットヘッドであることが好ましい。本態様は、記録ヘッドとして複数のノズルからインクを吐出して記録媒体に画像を記録するインクジェットヘッドを適用した画像記録装置に好適である。

【 0 0 1 5 】

インクジェットヘッドは、記録媒体に不吐出ノズルを検知するための不吐出検知パターンを記録し、読取手段は、不吐出検知パターンを読み取り、指標取得手段は、不吐出検知パターンの読取結果に基づいて指標としてコントラストトランスファーフังก์ションを取得し、解析手段は、補正された閾値と不吐出検知パターンの読取結果とに基づいて吐出曲がりノズルを検知することが好ましい。これにより、不吐出検知パターンをコントラストトランスファーフังก์ションの取得と不吐出ノズルの検知と吐出曲がりノズルの検知に兼用することができる。また、コントラストの性能を表す指標としてコントラストトランスファーフังก์ションを用いることで、コントラストの性能を適切に表すことができる。

【 0 0 1 6 】

インクジェットヘッドは、搬送される記録媒体毎に不吐出検知パターンを記録し、指標取得手段は、搬送される記録媒体毎に指標を取得することが好ましい。搬送される記録媒体にシワ等が発生すると、画像の状態が異なってくる。したがって、搬送される記録媒体毎に指標を取得することで、記録媒体の状態に応じた画像の解析が可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

解析手段は、読取手段の読取結果から画像に発生したスジの強度を検出し、検出したスジの強度と閾値とを比較して画像のスジの良否判定を行うことが好ましい。これにより、画像に発生した画像欠陥のスジの良否判定を適切に行うことができる。

【 0 0 1 8 】

上記目的を達成するための検査方法の一の態様は、撮像素子とレンズとを有する少なくとも1つの光学部から構成された読取手段によって記録ヘッドによって記録された画像を読み取って読取結果を出力する読取工程と、読取結果と閾値とを比較して記録ヘッド又は画像の状態を解析する解析工程と、読取手段の読取領域を複数の領域に分割した分割読取領域毎の光学部のコントラストの性能を表す指標を取得する指標取得工程と、取得した指標に基づいて分割読取領域毎に閾値を補正する補正工程と、を備えた。

10

【 0 0 1 9 】

本態様によれば、読取手段の読取領域を複数の領域に分割した分割読取領域毎の光学部のコントラストの性能を表す指標を取得し、取得した指標に基づいて分割読取領域毎に閾値を補正するようにしたので、光学部のコントラスト性能のばらつきに依らずに印刷画像の状態を解析することができる。

【 0 0 2 0 】

上記目的を達成するためのプログラムの一の態様は、撮像素子とレンズとを有する少なくとも1つの光学部から構成された読取手段によって記録ヘッドによって記録された画像を読み取って読取結果を出力する読取機能と、読取結果と閾値とを比較して記録ヘッド又は画像の状態を解析する解析機能と、読取手段の読取領域を複数の領域に分割した分割読取領域毎の光学部のコントラストの性能を表す指標を取得する指標取得機能と、取得した指標に基づいて分割読取領域毎に閾値を補正する補正機能と、をコンピュータに実現させるためのプログラムである。

20

【 0 0 2 1 】

本態様によれば、読取手段の読取領域を複数の領域に分割した分割読取領域毎の光学部のコントラストの性能を表す指標を取得し、取得した指標に基づいて分割読取領域毎に閾値を補正するようにしたので、光学部のコントラスト性能のばらつきに依らずに印刷画像の状態を解析することができる。

【 発明の効果 】

30

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、読取手段の光学部のコントラスト性能のばらつきに依らずに印刷画像の状態を解析することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【図 1】図 1 は、検査装置の概略外観図である。

【図 2】図 2 は、受光部の読取面を示す図である。

【図 3】図 3 は、検査装置の機能ブロック図である。

【図 4】図 4 は、光学部の分割読取領域毎の C T F を取得するための基準チャートを示す図である。

40

【図 5】図 5 は、スジ検品を説明するための図である。

【図 6】図 6 は、光学部の分割読取領域毎の C T F に分布が存在する場合のスジ検品を説明するための図である。

【図 7】図 7 は、本実施形態におけるスジ検品を説明するための図である。

【図 8】図 8 は、理想的な印刷位置ズレ検知用パターンの一例を示す図である。

【図 9】図 9 は、用紙に印刷された印刷位置ズレ検知用パターンの一例である。

【図 10】図 10 は、印刷位置ズレ検知を説明するための図である。

【図 11】図 11 は、光学部の領域毎の C T F に分布が存在する場合の印刷位置ズレ検知を説明するための図である。

【図 12】図 12 は、本実施形態における印刷位置ズレ検知を説明するための図である。

50

【図 1 3】図 1 3 は、検査方法の処理を示すフローチャートである。

【図 1 4】図 1 4 は、複数の光学部を有する検査装置の概略外観図である。

【図 1 5】図 1 5 は、複数の光学部を有する検査装置の機能ブロック図である。

【図 1 6】図 1 6 は、複数の光学部の C T F 特性を示す図である。

【図 1 7】図 1 7 は、インクジェット記録装置の一実施形態を示す全体構成図である。

【図 1 8】図 1 8 は、インクジェットヘッドの構造例を示す平面透視図である。

【図 1 9】図 1 9 は、図 1 8 の一部拡大図である。

【図 2 0】図 2 0 は、図 1 8、図 1 9 の 2 0 - 2 0 断面図である。

【図 2 1】図 2 1 は、インクジェット記録装置の制御系を示すブロック図である。

【図 2 2】図 2 2 は、不吐出検知パターンを示す図である。

10

【図 2 3】図 2 3 は、不吐出検知パターンの読取画像の各画素値を示す図である。

【図 2 4】図 2 4 は、不吐出検知パターンの読取画像の各画素値から求めた各分割読取領域における画素値の最大値と最小値との差を示す図である。

【図 2 5】図 2 5 は、重複読取領域検知パターンの一例を示す図である。

【図 2 6】図 2 6 は、重複読取領域検知パターンが印刷された用紙を撮像する際の概略を示す図である。

【図 2 7】図 2 7 は、撮像部による重複読取領域検知パターンの読取画像を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

20

以下、添付図面に従って本発明の好ましい実施の形態について説明する。

【0025】

< 検査装置の構成 >

検査装置 1 0 (検査装置の一例) は、搬送される用紙 1 の記録面に印刷 (記録) された画像を検査する装置であり、図 1 に示すように、ラインセンサ 2 0、レンズ部 2 4、搬送部 2 8 等を備えている。

【0026】

用紙 1 は、枚葉の記録媒体である。用紙 1 は、記録ヘッド (図 1 では不図示) によって画像が印刷された記録面を鉛直方向上方 (Z 方向) に向けて、搬送部 2 8 により搬送方向 (Y 方向) に搬送される。

30

【0027】

用紙 1 の搬送経路における鉛直方向上方には、ラインセンサ 2 0 が設けられている。ラインセンサ 2 0 は、読取面 2 0 a が鉛直方向下方に向けられている。図 2 に示すように、読取面 2 0 a には、C C D (Charge-Coupled Device) や C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等のモノクロの撮像素子 2 2 が設けられている。撮像素子 2 2 は、7 4 0 0 個の画素 PX_i ($i = 1, 2, \dots, 7400$) を有し、画素 PX_i は用紙 1 の搬送方向に直交する方向 (X 方向) に一列に配列されている。撮像素子 2 2 の画素数は、適宜決めることができる。

【0028】

本実施形態では、ラインセンサ 2 0 はモノクロの 1 次元ラインセンサを構成しているが、R、G、B のカラーフィルターを備えたカラーラインセンサなど、2 つ以上の分光感度の異なる画素列を一体に形成した 1 次元ラインセンサを用いる態様も可能である。さらに、2 次元面センサを用いる態様も可能である。

40

【0029】

図 1 の説明に戻り、用紙 1 の搬送経路とラインセンサ 2 0 との間には、固定焦点のレンズ部 2 4 が設けられており、1 組のラインセンサ 2 0 とレンズ部 2 4 とで、1 つの光学部 2 6 (読取手段の一例) を構成する。レンズ部 2 4 は、焦点を用紙 1 の記録面に合わせ、用紙 1 の記録面の一定の領域 (読取領域) を撮像素子 2 2 に結像させる。読取領域に光を照射する照明を備えてもよい。

【0030】

50

また、図 3 に示すように、検査装置 10 は、光学部 26、搬送部 28 の他、画像処理部 30、表示部 36、制御部 38 等を備えている。

【0031】

画像処理部 30 は、CTF 取得部 31、スジ検品処理部 32、印刷位置ズレ検知処理部 33 を備えている。CTF 取得部 31（指標取得手段の一例）は、光学部 26 のコントラストの性能を表す指標である CTF（コントラストトランスファーフังก์ション、Contrast Transfer Function）を取得する。スジ検品処理部 32（解析手段の一例、補正手段の一例）は、光学部 26 の読取画像（読取結果の一例）に基づいて用紙 1 に印刷された画像の状態を解析し、画像の良否判定（スジ検品）を行う。印刷位置ズレ検知処理部 33（解析手段の一例、補正手段の一例）は、光学部 26 の読取画像に基づいて用紙 1 に印刷された画像の状態を解析し、用紙 1 に画像を印刷した記録ヘッドの記録素子（図 3 において不図示）から不良記録素子の検知（印刷位置ズレ検知）を行う。

10

【0032】

表示部 36 は、スジ検品処理部 32 や印刷位置ズレ検知処理部 33 による良否判定結果を表示するディスプレイである。

【0033】

制御部 38 は、光学部 26、搬送部 28、画像処理部 30、及び表示部 36 を制御することで、検査装置 10 の動作全体を統括制御する。

【0034】

このように構成された検査装置 10 は、以下のように動作する。まず、搬送部 28 により用紙 1 を搬送方向に搬送する。レンズ部 24 は、搬送される用紙 1 の記録面の読取領域を撮像素子 22 に結像させる。ラインセンサ 20 は、結像された用紙 1 の記録面を撮像素子 22 により撮像し、読取画像データ（以下、読取画像という）を出力する。制御部 38 は、画像処理部 30 を制御し、この読取画像に基づいて光学部 26 の CTF 取得、スジ検品、印刷位置ズレ検知等の処理を行う。また、これらの処理の結果を表示部 36 に表示する。

20

【0035】

<CTF の取得>

次に、光学部 26 の CTF の取得方法について説明する。ここでは、光学部 26 の読取領域を複数の領域（分割読取領域）に分割し、分割読取領域毎の CTF（局所的 CTF）を取得する。

30

【0036】

図 4 は、光学部 26 の分割読取領域毎の CTF を取得するための基準チャート 40 を示す図であり、本実施形態では白色の用紙 1 に印刷されている。基準チャート 40 は、用紙 1 に限定されず、搬送部 28 によって搬送可能なものに印刷されていればよい。基準チャート 40 は、X 方向には光学部 26 の読取領域よりも広い幅を有しており、Y 方向には順にベタ部 42、空白部 44、及びパターン部 46 が配置されている。

【0037】

ベタ部 42 には黒色の均一濃度画像が配置されている。一方、空白部 44 には画像が配置されておらず、用紙 1 の表面が露出している。また、パターン部 46 には、矩形形状の黒色の均一濃度の領域である黒色部 46a と用紙 1 の表面が露出した白色部 46b とが X 方向に交互に配置されている。

40

【0038】

検査装置 10 は、搬送部 28 によってこの基準チャート 40 が記録された用紙 1 を Y 方向に搬送し、光学部 26 によって読み取る。光学部 26 の読取画像の各画素値は、読み取られる領域が白いほど大きい値となり、黒い領域ほど小さい値となる。

【0039】

CTF 取得部 31 は、制御部 38 を介して光学部 26 の読取画像を取得し、X 方向について 37 個の均等な幅の領域に分割した分割読取画像を生成する。各分割読取画像は、撮像素子 22 の X 方向に連続して配置された 200 画素毎の読取画像に相当する。

50

【 0 0 4 0 】

C T F 取得部 3 1 は、各分割読取画像からベタ部 4 2 の画素値の最小値 $V A_{M I N}$ 、空白部 4 4 の画素値の最大値 $V A_{M A X}$ 、パターン部 4 6 の画素値の最小値 $V B_{M I N}$ 、パターン部 4 6 の画素値の最大値 $V B_{M A X}$ を取得する。そして、各分割読取領域の $C T F_j$ ($j = 1, 2, \dots, 37$) を下記の式 1 を用いて算出する。

【 0 0 4 1 】

$$C T F_j = (V B_{M A X} - V B_{M I N}) / (V A_{M A X} - V A_{M I N}) \quad \dots (式 1)$$

このように、各分割読取画像から、光学部 2 6 の 2 0 0 画素毎に分割された分割読取領域毎の $C T F$ を取得することができる。 $C T F$ は、コントラストの性能がよいほど値が大きくなる。

10

【 0 0 4 2 】

なお、基準チャート 4 0 をパターン部 4 6 だけで構成し、ベタ部 4 2 の読取値の最小値 $V A_{M I N}$ 及び空白部 4 4 の読取値の最大値 $V A_{M A X}$ に相当する値は予め記憶した値を用いてもよい。

【 0 0 4 3 】

< スジ検品 >

次に、検査装置 1 0 による印刷物のスジ検品について説明する。スジ検品とは、印刷画像内に Y 方向に延びるスジ状の画像欠陥（以下、単にスジという）が発生した印刷物を検出し、不良印刷物と判定する処理である。

【 0 0 4 4 】

20

図 5 (a) は、用紙 1 に印刷された画像 5 0 の一例を示す図である。ここでは画像 5 0 に許容範囲内の画像欠陥であるスジ 5 2 と、許容できない画像欠陥であるスジ 5 4 , 5 6 が発生しているものとする。

【 0 0 4 5 】

図 5 (b) は、光学部 2 6 の $C T F$ 特性の一例を示す図であり、横軸は分割読取領域の X 方向位置、縦軸は分割読取領域毎の $C T F$ を示している。ここでは、 $C T F$ は X 方向位置に依らずに一定の値である。

【 0 0 4 6 】

図 5 (c) は、図 5 (a) に示した画像 5 0 を図 5 (b) に示した $C T F$ 特性を有する光学部 2 6 で読み取り、この読取画像に基づいてスジ検品処理部 3 2 において算出したスジ強度プロファイルを示す図であり、横軸は読取画像の X 方向位置、縦軸はスジ強度（スジの強度の一例）を示している。スジ検品処理部 3 2 において算出するスジ強度は、スジが太いほど、かつスジが長いほど大きい値となる。ここでは、スジ 5 2 のスジ強度が S_{a_1} 、スジ 5 4 のスジ強度が S_{b_1} 、スジ 5 6 のスジ強度が S_{c_1} として算出されている。また、図 5 (c) は、スジ強度に基づいてスジが許容できる画像欠陥であるか否かを判定するためのスジ検品閾値 $T H_a$ を破線で示している。このスジ検品閾値 $T H_a$ は、読取画像の X 方向位置、すなわち光学部 2 6 の読取領域の X 方向位置に依らずに値が一定である。

30

【 0 0 4 7 】

ここでは、スジ検品処理部 3 2 は、スジ 5 2 のスジ強度 S_{a_1} はスジ検品閾値 $T H_a$ より小さいため、スジ 5 2 が許容できる画像欠陥であると判断する。一方、スジ 5 4 のスジ強度 S_{b_1} とスジ 5 6 のスジ強度 S_{c_1} はスジ検品閾値 $T H_a$ より大きいため、スジ 5 4 とスジ 5 6 は、許容できない画像欠陥であると判断する。許容できない画像欠陥であると判断されたスジが存在する画像 5 0 が印刷された用紙 1 は、不良印刷物と判断される。このように、図 5 (b) に示した $C T F$ 特性を有する光学部 2 6 を用いることで、適切にスジ検品を行うことができる。

40

【 0 0 4 8 】

次に、光学部 2 6 の分割読取領域毎の $C T F$ に分布が存在する場合について説明する。図 6 (a) に示す画像 5 0 は、図 5 (a) に示した画像 5 0 と同様であり、許容範囲内の画像欠陥であるスジ 5 2 と、許容できない画像欠陥であるスジ 5 4 , 5 6 が発生している

50

。

【 0 0 4 9 】

図 6 (b) は、光学部 2 6 の C T F 特性の一例を示す図であり、横軸は分割読取領域の X 方向位置、縦軸は分割読取領域毎の C T F を示している。ここでは、X 方向位置の両端付近の C T F と比較して中央付近の C T F が低い分布を有している。

【 0 0 5 0 】

図 6 (c) は、図 6 (a) に示した画像 5 0 を図 6 (b) に示した C T F 特性を有する光学部 2 6 で読み取り、この読取画像に基づいてスジ検品処理部 3 2 において算出したスジ強度プロファイルを示す図であり、横軸は読取画像の X 方向位置、縦軸はスジ強度を示している。ここでは、スジ 5 2 のスジ強度が S_{a2} 、スジ 5 4 のスジ強度が S_{b2} 、スジ 5 6 のスジ強度が S_{c2} として算出されている。

10

【 0 0 5 1 】

ここで、スジ強度プロファイルは、光学部 2 6 の C T F に影響を受ける。具体的には、C T F が低いと、読み取る画像（ここでは画像 5 0）の背景部分（スジ以外の部分）とスジ部分（スジ 5 2、5 4、5 6 の部分）との画素値の差が小さくなるため、算出されるスジ強度は小さくなる。この例では、図 5 (b) に示した C T F 特性よりも X 方向位置の中央付近の C T F が低くなっているため、同じスジ 5 4 のスジ強度において、 $S_{b2} < S_{b1}$ の関係を有している。

【 0 0 5 2 】

また、図 6 (c) は、スジ検品閾値 TH_a を破線で示している。このスジ検品閾値 TH_a は、読取画像の X 方向位置に依らずに値が一定である。この場合、スジ検品処理部 3 2 は、スジ 5 2 のスジ強度 S_{a2} とスジ 5 4 のスジ強度 S_{b2} はスジ検品閾値 TH_a より小さいため、スジ 5 2 とスジ 5 4 は許容できる画像欠陥であると判断する。一方、スジ 5 6 のスジ強度 S_{c2} はスジ検品閾値 TH_a より大きいいため、スジ 5 6 は許容できない画像欠陥であると判断する。

20

【 0 0 5 3 】

画像 5 0 に発生したスジ 5 4 は、許容できない画像欠陥と判断されるべきものであるが、図 6 (b) に示した C T F 特性を有する光学部 2 6 を用いた場合は、スジ 5 4 は許容できる画像欠陥と判断されてしまい、適切なスジ検品を行うことができない。したがって、本実施形態におけるスジ検品処理部 3 2 は、以下のように C T F 特性に応じたスジ検品閾値を用いたスジ検品を行う。

30

【 0 0 5 4 】

図 7 (a) に示す画像 5 0 は、図 5 (a) に示した画像 5 0 と同様であり、許容範囲内の画像欠陥であるスジ 5 2 と、許容できない画像欠陥であるスジ 5 4、5 6 が発生している。また、図 7 (b) に示す光学部 2 6 の C T F 特性は、図 6 (b) に示した C T F 特性と同様である。

【 0 0 5 5 】

図 7 (c) は、図 7 (a) に示した画像 5 0 を図 7 (b) に示した C T F 特性を有する光学部 2 6 で読み取り、この読取画像に基づいてスジ検品処理部 3 2 において算出したスジ強度プロファイルを示す図であり、図 6 (c) に示した例と同様に、スジ 5 2 のスジ強度が S_{a2} 、スジ 5 4 のスジ強度が S_{b2} 、スジ 5 6 のスジ強度が S_{c2} として算出されている。

40

【 0 0 5 6 】

また、図 7 (c) は、スジ検品閾値 TH_b を破線で示している。スジ検品閾値 TH_b は、光学部 2 6 の分割読取領域毎の C T F に応じた値を有しており、C T F の分布と同様に X 方向位置の両端付近の閾値と比較して中央付近の閾値が低い分布を有している。すなわち、C T F が低い分割読取領域ほどスジ検品閾値 TH_b は低く補正されている。このスジ検品閾値 TH_b は、光学部 2 6 の C T F 特性に応じて、スジ検品処理部 3 2 において算出される。

【 0 0 5 7 】

50

スジ検品処理部 32 は、CTF 特性に応じたスジ検品閾値 TH_b を用いてスジ検品を行う。そして、スジ 52 のスジ強度 S_{a_2} はスジ検品閾値 TH_b より小さいため、スジ 52 は許容できる画像欠陥であると判断し、スジ 54 のスジ強度 S_{b_2} とスジ 56 のスジ強度 S_{c_2} はスジ検品閾値 TH_b より大きいいため、スジ 54 とスジ 56 は許容できない画像欠陥であると判断する。このように、CTF 特性に応じたスジ検品閾値 TH_b を用いることで、適切なスジ検品を行うことができ、印刷品質の紙内ばらつきの低減を実現することができる。

【0058】

<印刷位置ズレ検知>

次に、検査装置 10 による記録素子の印刷位置ズレ検知について説明する。印刷位置ズレ検知とは、記録ヘッドによって印刷したテストパターンを読み取り、読取画像から印刷位置ズレ量を解析することで、印刷位置ズレ量の大きい記録素子を不良素子として検知する処理である。

【0059】

図 8 は、理想的な印刷位置ズレ検知用パターン 60 の一例を示す図である。印刷位置ズレ検知用パターン 60 は、複数の記録素子が X 方向に間隔 P で配置された記録ヘッドにより印刷するためのパターンであり、Y 方向に沿った複数のライン 61 から形成される。図 8 には、印刷位置ズレ検知用パターン 60 を印刷する記録ヘッドの一例として、複数の記録素子 70 が X 方向に間隔 P で配置された記録ヘッド 72 を示した。

【0060】

図 8 に示すように、印刷位置ズレ検知用パターン 60 は、X 方向に $n \times P$ の間隔を開けて配置された複数のライン 61 からなる領域が、Y 方向に n 段に渡って配置される。この n 段の領域は、それぞれライン 61 が配置される位置が X 方向に P ずつずれている（いわゆる「1 on n off」のパターン）。ここでは、 $n = 5$ の場合（「1 on 5 off」のパターン）を示している。このような印刷位置ズレ検知用パターン 60 を用いることで、ライン 61 を形成した記録素子の印刷位置ズレ量を検知する。

【0061】

図 9 は、用紙 1 に印刷された印刷位置ズレ検知用パターン 60 の一例である。ここでは、ライン 61 a に 5 [μm]、ライン 61 b に 14 [μm]、ライン 61 c に 14 [μm] の印刷位置ズレが発生している。ここで、印刷位置ズレの許容閾値は 13 [μm] であり、ライン 61 a は許容範囲内の印刷位置ズレであり、ライン 61 b、61 c は許容できない印刷位置ズレである。したがって、印刷位置ズレ検知では、ライン 61 a を記録した記録素子を良品素子と判断し、ライン 61 b、61 c を記録した記録素子を不良素子と判断すればよい。

【0062】

図 10 (a) は、光学部 26 の CTF 特性の一例を示す図であり、横軸は分割読取領域の X 方向位置、縦軸は分割読取領域毎の CTF を示している。ここでは、CTF は X 方向位置に依らずに一定の値である。

【0063】

図 10 (b) は、図 9 に示した印刷位置ズレ検知用パターン 60 を図 10 (a) に示した CTF 特性を有する光学部 26 で読み取った読取画像 62 の一例を示す図である。同図において、読取画像 62 のライン 64 a、64 b、64 c は、それぞれ印刷位置ズレ検知用パターン 60 のライン 61 a、61 b、61 c に対応している。

【0064】

図 10 (c) は、図 10 (b) に示した読取画像 62 に基づいて印刷位置ズレ検知処理部 33 において算出した印刷位置ズレプロファイルを示す図であり、横軸は読取画像の X 方向位置、縦軸は印刷位置ズレ量を示している。同図に示すように、ここで算出した印刷位置ズレ量は、ライン 64 a が 5 [μm]、ライン 64 b が 14 [μm]、ライン 64 c が 14 [μm] であり、正確に算出されている。

【0065】

10

20

30

40

50

また、図 10 (c) は、発生している印刷位置ズレ量が許容できる印刷位置ズレ量であるか否かを判定するための印刷位置ズレ検知閾値 TH_c を破線で示している。この印刷位置ズレ検知閾値 TH_c は、読取画像の X 方向位置、すなわち光学部 26 の読取領域の X 方向位置に依らずに値が一定 (13 [μm]) である。

【 0066 】

ここでは、ライン 64 a の印刷位置ズレ量は印刷位置ズレ検知閾値 TH_c より小さいため、印刷位置ズレ検知処理部 33 はライン 61 a を印刷した記録素子を良品素子であると判断する。また、ライン 64 b , 64 c の印刷位置ズレ量は印刷位置ズレ検知閾値 TH_c より大きいため、印刷位置ズレ検知処理部 33 はライン 61 b , 61 c を印刷した記録素子が不良素子であると検知する。このように、図 10 (a) に示した CTF 特性を有する光学部 26 を用いた場合は、適切な印刷位置ズレ検知を行うことができる。

10

【 0067 】

次に、光学部 26 の分割読取領域毎の CTF に分布が存在する場合について説明する。図 11 (a) は、光学部 26 の CTF 特性の一例を示す図であり、横軸は分割読取領域の X 方向位置、縦軸は分割読取領域毎の CTF を示している。ここでは、X 方向位置の両端付近の CTF と比較して中央付近の CTF が低い分布を有している。

【 0068 】

図 11 (b) は、図 9 に示した印刷位置ズレ検知用パターン 60 を図 11 (a) に示した CTF 特性を有する光学部 26 で読み取った読取画像 66 の一例を示す図である。同図において、読取画像 66 のライン 68 a , 68 b , 68 c は、それぞれ印刷位置ズレ検知用パターン 60 のライン 61 a , 61 b , 61 c に対応している。

20

【 0069 】

図 11 (c) は、図 11 (b) に示した読取画像 66 に基づいて印刷位置ズレ検知処理部 33 において算出した印刷位置ズレプロファイルを示す図であり、横軸は読取画像の X 方向位置、縦軸は印刷位置ズレ量を示している。同図に示すように、ここで算出した印刷位置ズレ量は、ライン 68 a が 5 [μm]、ライン 68 b が 10 [μm]、ライン 68 c が 14 [μm] であり、ライン 61 b の印刷位置ズレ量が過小評価されている。これは、CTF が低いと読取画像でのラインの位置がばやけてしまうためである。

【 0070 】

また、図 11 (c) は、発生している印刷位置ズレ量が許容できる印刷位置ズレ量であるか否かを判定するための印刷位置ズレ検知閾値 TH_c を破線で示している。この印刷位置ズレ検知閾値 TH_c は、読取画像の X 方向位置、すなわち光学部 26 の読取領域の X 方向位置に依らずに値が一定 (13 [μm]) である。

30

【 0071 】

ここでは、ライン 68 a , 68 b の印刷位置ズレ量は印刷位置ズレ検知閾値 TH_c より小さいため、印刷位置ズレ検知処理部 33 はライン 61 a , 61 b を印刷した記録素子を良品素子であると判断する。また、印刷位置ズレ検知処理部 33 はライン 68 c の印刷位置ズレ量は印刷位置ズレ検知閾値 TH_c より大きいため、ライン 61 c を印刷した記録素子が不良素子であると検知する。

【 0072 】

40

このように、図 11 (a) に示した CTF 特性を有する光学部 26 を用いた場合は、本来は許容できない印刷位置ズレが発生しているライン 61 b を印刷した記録素子を良品素子であると判断しており、適切な印刷位置ズレ検知を行うことができていない。したがって、本実施形態における印刷位置ズレ検知処理部 33 は、以下のように CTF 特性に応じた印刷位置ズレ検知閾値を用いたスジ検品を行う。

【 0073 】

図 12 (a) に示す光学部 26 の CTF 特性は図 11 (a) に示した CTF 特性と同様であり、図 12 (b) に示す読取画像 66 は図 11 (b) に示した読取画像 66 と同様である。

【 0074 】

50

図 1 2 (c) は、図 1 2 (b) に示した読取画像 6 6 に基づいて印刷位置ズレ検知処理部 3 3 において算出した印刷位置ズレプロファイルを示す図である。図 1 1 (c) の場合と同様に、算出された印刷位置ズレ量は、ライン 6 8 a が 5 [μm]、ライン 6 8 b が 1 0 [μm]、ライン 6 8 c が 1 4 [μm] である。

【 0 0 7 5 】

また、図 1 2 (c) は、印刷位置ズレ検知閾値 TH_d を破線で示している。印刷位置ズレ検知閾値 TH_d は、光学部 2 6 の分割読取領域毎の C T F に応じた値を有しており、C T F の分布と同様に X 方向位置の両端付近の閾値と比較して中央付近の閾値が低い分布を有している。すなわち、C T F が低い分割読取領域ほど印刷位置ズレ検知閾値 TH_d は低く補正されている。この印刷位置ズレ検知閾値 TH_d は、光学部 2 6 の C T F 特性に応じ

10

【 0 0 7 6 】

ここでは、ライン 6 8 a の印刷位置ズレ量は印刷位置ズレ検知閾値 TH_d より小さいため、印刷位置ズレ検知処理部 3 3 はライン 6 1 a を印刷した記録素子を良品素子であると判断する。また、ライン 6 8 b、6 8 c の印刷位置ズレ量は印刷位置ズレ検知閾値 TH_d より大きいので、印刷位置ズレ検知処理部 3 3 はライン 6 1 b、6 1 c を印刷した記録素子が不良素子であると検知する。このように、C T F 特性に応じた印刷位置ズレ検知閾値 TH_d を用いることで、適切な印刷位置ズレ検知を行うことができ、印刷品質の紙内ばらつきの低減を実現することができる。

【 0 0 7 7 】

20

< 検査方法 >

検査装置 1 0 におけるスジ検品や印刷位置ズレ検知の検査方法（画像検査方法の一例）を、図 1 3 に示すフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 7 8 】

最初に、光学部 2 6 の読取領域を複数の領域に分割し、分割読取領域毎の C T F を取得する（ステップ S 1、指標取得工程の一例）。分割読取領域毎の C T F は、例えば、図 4 に示した基準チャート 4 0 を読み取り、読取画像を解析することで算出することができる。

【 0 0 7 9 】

次に、分割読取領域毎の C T F に応じて分割読取領域毎のスジ検品閾値や印刷位置ズレ検知閾値を補正する（ステップ S 2、補正工程の一例）。

30

【 0 0 8 0 】

続いて、光学部 2 6 により印刷画像を読み取り、読取画像を取得する（ステップ S 3、読取工程の一例）。

【 0 0 8 1 】

最後に、分割読取領域毎に補正されたスジ検品閾値や印刷位置ズレ検知閾値を用いて、読取画像の状態を解析し、スジ検品や印刷位置ズレ検知を行う（ステップ S 4、解析工程の一例）。

【 0 0 8 2 】

分割読取領域毎のスジ検品閾値や印刷位置ズレ検知閾値を、C T F が大きい（コントラスト性能の良い）分割読取領域では小さい値とし、C T F が小さい（コントラスト性能の悪い）分割読取領域では大きい値とすることで、C T F に依らずに適切なスジ検品や印刷位置ズレ検知を行うことができる。

40

【 0 0 8 3 】

上記の検査方法は、コンピュータに指標取得工程、補正工程、読取工程、解析工程の各工程を実行させる指標取得機能、補正機能、読取機能、解析機能を含むプログラムとして構成し、当該プログラムを記憶した C D - R O M (Compact Disk-Read Only Memory) 等の非一時的な記録媒体を構成することも可能である。

【 0 0 8 4 】

< 読取装置の他の実施形態 >

50

次に、図 1 4 を用いて複数の光学部を有する検査装置について説明する。なお、図 1、図 2 に示す検査装置 1 0 と共通する部分には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。図 1 4 に示すように、検査装置 1 2 は、ラインセンサ 2 0 - 1、2 0 - 2、レンズ部 2 4 - 1、2 4 - 2、搬送部 2 8 等を備えている。

【 0 0 8 5 】

検査装置 1 2 は、図 1 に示した検査装置 1 0 と同様に、用紙 1 が記録面を鉛直方向上方に向けて、搬送部 2 8 により搬送方向に搬送される。

【 0 0 8 6 】

用紙 1 の搬送経路における鉛直方向上方には、ラインセンサ 2 0 - 1、2 0 - 2 が X 方向に並べて配置されている。ラインセンサ 2 0 - 1、2 0 - 2 の構成は、それぞれ図 1 に示したラインセンサ 2 0 と同様である。用紙 1 の搬送経路とラインセンサ 2 0 - 1 との間にはレンズ部 2 4 - 1 が設けられ、同様に用紙 1 の搬送経路とラインセンサ 2 0 - 2 との間にはレンズ部 2 4 - 2 が設けられている。ラインセンサ 2 0 - 1 とレンズ部 2 4 - 1 とで光学部 2 6 - 1 を構成し、ラインセンサ 2 0 - 2 とレンズ部 2 4 - 2 とで光学部 2 6 - 2 を構成する。レンズ部 2 4 - 1、2 4 - 2 の構成は、図 1 に示したレンズ部 2 4 と同様であり、レンズ部 2 4 - 1、2 4 - 2 は、それぞれ焦点を用紙 1 の記録面に合わせ、各ラインセンサ 2 0 - 1、2 0 - 2 の読取領域を撮像素子（図 1 4 では不図示）に結像させる。

10

【 0 0 8 7 】

検査装置 1 2 は、ラインセンサ 2 0 - 1 の読取領域とラインセンサ 2 0 - 2 の読取領域とで用紙 1 の X 方向全体を含み、用紙 1 の X 方向全体を読み取ることができる。なお、ラインセンサ 2 0 - 1 の読取領域とラインセンサ 2 0 - 2 の読取領域とには、互いに重複した領域である重複読取領域が存在する。

20

【 0 0 8 8 】

また、図 1 5 に示すように、検査装置 1 2 は、画像処理部 3 0 に光学部選択部 3 4 を備えている。光学部 2 6 - 1、2 6 - 2 の C T F 特性は、レンズ部 2 4 - 1、2 4 - 2 の製造ばらつきやラインセンサ 2 0 - 1、2 0 - 2 の組み立てばらつき等により程度が異なることがある。したがって、光学部選択部 3 4（選択手段の一例）は、重複読取領域について、光学部 2 6 - 1 の読取画像と光学部 2 6 - 2 の読取画像とのいずれの読取画像を使用してスジ検品閾値や印刷位置ズレ検知閾値の補正、及びスジ検品や印刷位置ズレ検知の処理を行うかを選択する。

30

【 0 0 8 9 】

このように構成された検査装置 1 2 は、以下のように動作する。まず、搬送部 2 8 により用紙 1 を搬送方向に搬送する。光学部 2 6 - 1、2 6 - 2 は、それぞれの読取領域における読取画像を出力する。制御部 3 8 は、この読取画像に基づいて画像処理部 3 0 を制御し、光学部 2 6 の C T F 取得、スジ検品、位置ズレ判定等の処理を行う。このとき、重複読取領域においては、光学部選択部 3 4 において選択された光学部の読取画像に基づいてスジ検品閾値や印刷位置ズレ検知閾値を補正し、スジ検品や印刷位置ズレ検知の処理を行う。

40

【 0 0 9 0 】

< 重複読取領域における光学部の選択 >

光学部選択部 3 4 の選択処理の詳細について説明する。図 1 6 は、光学部 2 6 - 1 の C T F 特性及び光学部 2 6 - 2 の C T F 特性の一例を示す図であり、横軸は分割読取領域の X 方向位置、縦軸は分割読取領域毎の C T F を示している。この C T F 特性は、基準チャート 4 0 の読取画像に基づいて、C T F 取得部 3 1 において取得する。ここでは、光学部 2 6 - 1 の C T F 特性、光学部 2 6 - 2 の C T F 特性ともに、X 方向位置の両端付近の C T F と比較して中央付近の C T F が高い分布となっている。

【 0 0 9 1 】

光学部選択部 3 4 は、光学部 2 6 - 1 の C T F 特性と光学部 2 6 - 2 の C T F 特性とを比較することで、重複読取領域について、いずれのラインセンサの読取画像を用いるかを

50

選択する。本実施形態では、光学部選択部 34 は、重複読取領域における C T F の高い方を採用する。すなわち、図 16 に示した例では、光学部 26 - 1 が選択される。

【0092】

制御部 38 は、光学部選択部 34 の選択結果に基づいて、重複読取領域の読取画像について光学部 26 - 1 の読取画像を採用し、検査処理を行う。

【0093】

このように、重複読取領域において 2 つの光学部の C T F を比較し、C T F の高い方のラインセンサの読取画像を使用することで、スジ検品や印刷位置ズレ検知を適切に行うことができる。

【0094】

ここでは、重複読取領域全域において光学部 26 - 1 の C T F が高い場合を例に説明したが、重複読取領域内において光学部 26 - 1 の方が C T F の高い分割読取領域と光学部 26 - 2 の方が C T F の高い分割読取領域とが混在する場合には、分割読取領域毎にいずれかの光学部を採用してもよいし、C T F の平均値や最小値等を評価していずれか一方の光学部のみを採用してもよい。

【0095】

< インクジェット記録装置への適用 >

次に、検査装置 12 を適用したインクジェット記録装置について説明する。インクジェット記録装置 80 (画像記録装置の一例) は、用紙 1 に水性インクを用いてインクジェット方式で画像を記録する枚葉式の水性インクジェットプリンタであり、図 17 に示すように、主として給紙部 (不図示) から給紙された用紙 1 を搬送する搬送ドラム 82 と、搬送ドラム 82 から受け渡された用紙 1 の記録面に水性インクを用いてインクジェット方式で画像を記録する画像記録部 100 と、画像記録部 100 によって画像が記録された用紙 1 を排紙部 (不図示) まで搬送する搬送ドラム 84 とを備えて構成される。

【0096】

画像記録部 100 は、用紙 1 を搬送しながら用紙 1 の記録面に各色のインクの液滴を付与してカラー画像を記録する。画像記録部 100 は、用紙 1 を搬送する画像記録ドラム 110 (搬送手段の一例)、画像記録ドラム 110 によって搬送される用紙 1 を押圧して、用紙 1 を画像記録ドラム 110 の周面に密着させる用紙押さえローラ 112、用紙 1 にシアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y)、ブラック (K) の各色のインク滴を吐出するインクジェットヘッド (記録ヘッドの一例、以下、単にヘッドという) 120C、120M、120Y、120K、用紙 1 に記録された画像を読み取る撮像部 130 等を備えて構成される。

【0097】

画像記録ドラム 110 は、画像記録部 100 における用紙 1 の搬送手段である。画像記録ドラム 110 は、円筒状に形成され、図示しないモータに駆動されて円筒の中心を軸に回転する。画像記録ドラム 110 の外周面上には、グリッパ 110A が備えられ、このグリッパ 110A によって用紙 1 の先端が把持される。画像記録ドラム 110 は、このグリッパ 110A によって用紙 1 の先端を把持して回転することにより、用紙 1 を周面に巻き掛けながら、用紙 1 を搬送する。

【0098】

また、画像記録ドラム 110 は、その外周面に多数の吸引穴 (不図示) が所定のパターンで形成されている。画像記録ドラム 110 の周面に巻き掛けられた用紙 1 は、この吸引穴から吸引されることにより、画像記録ドラム 110 の周面に吸着保持されながら搬送される。これにより、高い平滑性をもって用紙 1 を搬送することができる。

【0099】

この吸引穴からの吸引は、予め定められた吸引開始位置から吸引終了位置までの領域のみ作用する。吸引開始位置は、例えば用紙押さえローラ 112 の設置位置に設定され、吸引終了位置は、例えば搬送ドラム 84 に用紙を受け渡す位置に設定される。即ち、少なくとも各ヘッド 120C、120M、120Y、120K によるインクの打滴位置と撮像部

10

20

30

40

50

130による画像の読み取り位置では、用紙1が画像記録ドラム110の外周面に吸着保持されるように、吸着領域が設定される。なお、用紙1を画像記録ドラム110の周面に吸着保持させる機構は、上記の負圧による吸着方法に限らず、静電吸着による方法を採用することもできる。

【0100】

また、本例の画像記録ドラム110は、外周面上の2箇所にグリッパ110Aが配設され、1回の回転で2枚の用紙1が搬送できるように構成されている。搬送ドラム82と画像記録ドラム110とは、互いの用紙1の受け取りと受け渡しのタイミングが合うように、回転が制御される。同様に、画像記録ドラム110と搬送ドラム84とは、互いの用紙1の受け取りと受け渡しのタイミングが合うように、回転が制御される。即ち、搬送ドラム82、画像記録ドラム110、搬送ドラム84は、同じ周速度となるように駆動されると共に、互いのグリッパの位置が合うように駆動される。

10

【0101】

用紙押さえローラ112は、画像記録ドラム110の用紙受取位置（搬送ドラム82から用紙1を受け取る位置）の近傍に配設される。この用紙押さえローラ112は、ゴムローラで構成され、画像記録ドラム110の周面に押圧当接されて設置される。搬送ドラム82から画像記録ドラム110へ受け渡された用紙1は、この用紙押さえローラ112を通過することによりニップされ、画像記録ドラム110の周面に密着させられる。

【0102】

4台のヘッド120C、120M、120Y、120Kは、画像記録ドラム110による用紙1の搬送経路に沿って一定の間隔をもって配置される。このヘッド120C、120M、120Y、120Kは、用紙幅に対応したラインヘッドで構成される。各ヘッド120C、120M、120Y、120Kは、画像記録ドラム110による用紙1の搬送方向に対して略直交して配置されると共に、そのノズル面が画像記録ドラム110の外周面に対向するように配置される。各ヘッド120C、120M、120Y、120Kは、ノズル面に形成されたノズル列から、画像記録ドラム110に向けてインクの液滴を吐出することにより、画像記録ドラム110によって搬送される用紙1の記録面にシングルパス方式で画像を記録する。

20

【0103】

撮像部130は、ヘッド120C、120M、120Y、120Kによって用紙1の記録面に記録された画像を撮像する撮像手段であり、画像記録ドラム110による用紙1の搬送方向において、最後尾に位置するヘッド120Kの下流側に設置されている。ここでは、撮像部130として、図14に示した光学部26-1、26-2が用いられ、図17において奥側には光学部26-1が、図17において手前側には光学部26-2が配置される。ラインセンサ20-1、20-2の撮像素子（不図示）は、ともに7400個の画素を有しており、各ラインセンサの読取領域には、互いに重複する重複読取領域が存在する。なお、ラインセンサ20-1の画素を PX_i （ $i = 1, 2, \dots, 7400$ ）、ラインセンサ20-2の画素を PX_j （ $j = 7401, 7402, \dots, 14800$ ）とする。

30

【0104】

以上のように構成される画像記録部100は、搬送ドラム82によって搬送された用紙1を画像記録ドラム110で受け取る。画像記録ドラム110は、用紙1の先端をグリッパ110Aで把持して回転することにより、用紙1を搬送する。用紙押さえローラ112は、用紙1を画像記録ドラム110の周面に密着させる。これと同時に画像記録ドラム110は、吸引穴から用紙1を吸引し、用紙1を画像記録ドラム110の外周面上に吸着保持させる。

40

【0105】

各ヘッド120C、120M、120Y、120Kは、その対向する位置に用紙1が通過する際に、それぞれシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの各色のインクの液滴を用紙1の記録面に付与し、記録面にカラー画像を記録する。

【0106】

50

また、撮像部 130 は、その対向する位置に用紙 1 が通過する際に、用紙 1 の記録面に記録された画像を読み取る。この記録画像の読み取りは必要に応じて行われ、読み取った画像からスジ検品や印刷位置ズレ検知等の処理を行う。読み取りを行う際は、画像記録ドラム 110 に吸着保持された状態で読み取りが行われるので、高精度に読み取りを行うことができる。また、画像記録直後に読み取りが行われるので、スジ検品や印刷位置ズレ検知等の対応を迅速に行うことができる。これにより、無駄な記録を防止できると共に、損紙の発生を最小限に抑えることができる。

【0107】

この後、画像記録ドラム 110 は、用紙 1 の吸引が解除された後、用紙 1 を搬送ドラム 84 へ受け渡す。

10

【0108】

<インクジェットヘッドの構成例>

次に、インクジェットヘッドの構造について説明する。各色に対応するヘッド 120C、120M、120Y、120K の構造は共通しているので、以下、これらを代表して符号 120 によってヘッドを示すものとする。

【0109】

図 18、図 19 に示すように、ヘッド 120 は、インク吐出口であるノズル 251（記録素子の一例）と、各ノズル 251 に対応する圧力室 252 等からなる複数のインク室ユニット（液滴吐出素子）253 をマトリクス状に 2 次元配置させた構造を有している。これにより、用紙 1 の搬送方向と直交する方向（主走査方向）に沿って並ぶように投影（正射影）される実質的なノズル間隔（投影ノズルピッチ）の高密度化を達成している。

20

【0110】

主走査方向に用紙 1 の記録領域の全幅に対応する長さ以上のノズル列を構成する形態は本例に限定されない。例えば、複数のノズル 251 が 2 次元に配列された短尺のヘッドモジュールを千鳥状に配列して繋ぎ合わせることで用紙 1 の全幅に対応する長さのノズル列を有するラインヘッドを構成する態様や、ヘッドモジュールを一行に並べて繋ぎ合わせる態様も可能である。

【0111】

なお、用紙 1 の全面を記録範囲とする場合に限らず、用紙 1 の面上の一部が記録領域となっている場合（例えば、用紙 1 の周囲に非記録領域を設ける場合等）には、所定の記録領域内の記録に必要なノズル列が形成されていればよい。

30

【0112】

各ノズル 251 に対応して設けられている圧力室 252 は、その平面形状が概略正方形となっており、対角線上の両隅部の一方にノズル 251 への流出口が設けられ、他方に供給インクの流入口（供給口）254 が設けられている。なお、圧力室 252 の形状は、本例に限定されず、平面形状が四角形（菱形、長方形など）、五角形、六角形その他の多角形、円形、楕円形など、多様な形態があり得る。

【0113】

図 20 に示すように、ヘッド 120 は、ノズル 251 が形成されたノズルプレート 251A と圧力室 252 や共通流路 255 等の流路が形成された流路板 252P 等を積層接合した構造から成る。ノズルプレート 251A は、ヘッド 120 のノズル面（インク吐出面）250A を構成し、各圧力室 252 にそれぞれ連通する複数のノズル 251 が 2 次元的に形成されている。

40

【0114】

流路板 252P は、圧力室 252 の側壁部を構成すると共に、共通流路 255 から圧力室 252 にインクを導く個別供給路の絞り部（最狭窄部）としての供給口 254 を形成する流路形成部材である。なお、説明の便宜上、図 20 では簡略的に図示しているが、流路板 252P は 1 枚又は複数の基板を積層した構造である。

【0115】

ノズルプレート 251A 及び流路板 252P は、シリコンを材料として半導体製造プロ

50

セスによって所要の形状に加工することが可能である。

【0116】

共通流路255はインク供給源たるインクタンク（不図示）と連通しており、インクタンクから供給されるインクは共通流路255を介して各圧力室252に供給される。

【0117】

圧力室252の一部の面（図20において天面）を構成する振動板256には、個別電極257を備えた piezoアクチュエータ258が接合されている。本例の振動板256は、piezoアクチュエータ258の下部電極に相当する共通電極259として機能するニッケル導電層付きのシリコンから成り、各圧力室252に対応して配置される piezoアクチュエータ258の共通電極を兼ねる。なお、樹脂などの非導電性材料によって振動板を形成する態様も可能であり、この場合は、振動板部材の表面に金属などの導電材料による共通電極層が形成される。また、ステンレス鋼など、金属（導電性材料）によって共通電極を兼ねる振動板を構成してもよい。

10

【0118】

個別電極257に駆動電圧を印加することによって piezoアクチュエータ258が変形して圧力室252の容積が変化し、これに伴う圧力変化によりノズル251からインクが吐出される。インク吐出後、piezoアクチュエータ258が元の状態に戻る際、共通流路255から供給口254を通して新しいインクが圧力室252に再充填される。

【0119】

かかる構造を有するインク室ユニット253を図19に示す如く、主走査方向に沿う行方向及び主走査方向に対して直交しない一定の角度を有する斜めの列方向に沿って一定の配列パターンで格子状に多数配列させることにより、本例の高密度ノズルヘッドが実現されている。かかるマトリクス配列において、Y方向（用紙1の搬送方向）の隣接ノズル間隔をLsとした場合、主走査方向については実質的に各ノズル251が一定のピッチ $P = Ls / \tan$ で直線状に配列されたものと等価的に取り扱うことができる。

20

【0120】

また、本発明の実施に際してヘッド120におけるノズル251の配列形態は図示の例に限定されず、様々なノズル配置構造を適用できる。例えば、図18で説明したマトリクス配列に代えて、V字状のノズル配列、V字状配列を繰り返し単位とするジグザク状（W字状など）のような折れ線状のノズル配列なども可能である。

30

【0121】

なお、インクジェットヘッドにおける各ノズルから液滴を吐出させるための吐出用の圧力（吐出エネルギー）を発生させる手段は、piezoアクチュエータ（圧電素子）に限らず、サーマル方式（ヒータの加熱による膜沸騰の圧力を利用してインクを吐出させる方式）におけるヒータ（加熱素子）や他の方式による各種アクチュエータなど様々な圧力発生素子（エネルギー発生素子）を適用し得る。ヘッドの吐出方式に応じて、相応のエネルギー発生素子が流路構造体に設けられる。

【0122】

< 制御系の構成 >

インクジェット記録装置80は、図21に示すように、システムコントローラ160、通信部162、画像メモリ164、搬送制御部166、画像記録制御部168、操作部170、表示部172、撮像制御部174、検査部200等を備えている。

40

【0123】

システムコントローラ160は、インクジェット記録装置80の各部を統括制御する制御手段として機能すると共に、各種演算処理を行う演算手段として機能する。このシステムコントローラ160は、CPU（Central Processing Unit）、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）等を備えており、所定の制御プログラムに従って動作する。ROMには、このシステムコントローラ160が実行する制御プログラムや制御に必要な各種データが格納されている。

【0124】

50

通信部 162 は、所要の通信インターフェースを備え、その通信インターフェースと接続されたホストコンピュータ 300 との間でデータの送受信を行う。

【0125】

画像メモリ 164 は、画像データを含む各種データの一時記憶手段として機能し、システムコントローラ 160 を通じてデータの読み書きが行われる。通信部 162 を介してホストコンピュータ 300 から取り込まれた画像データは、この画像メモリ 164 に格納される。

【0126】

搬送制御部 166 は、インクジェット記録装置 80 における用紙 1 の搬送系を制御する。即ち、画像記録部 100 における画像記録ドラム 110 の他、搬送ドラム 82、搬送ドラム 84 の駆動を制御する。

10

【0127】

搬送制御部 166 は、システムコントローラ 160 からの指令に応じて、搬送系を制御し、滞りなく用紙 1 が搬送されるように制御する。

【0128】

画像記録制御部 168 は、システムコントローラ 160 からの指令に応じて画像記録部 100 を制御する。具体的には、画像記録ドラム 110 によって搬送される用紙 1 に所定の画像が記録されるように、ヘッド 120C、120M、120Y、120K（図 17 参照）の駆動を制御する。

20

【0129】

操作部 170 は、操作ボタンやキーボード、タッチパネル等を備えた入力手段である。ユーザは、操作部 170 によりインクジェット記録装置 80 に対する印刷ジョブを入力することができる。ここで、印刷ジョブとは、画像データに基づいて印刷すべき 1 まとまりの処理単位を指す。操作部 170 は、入力された印刷ジョブをシステムコントローラ 160 に出力し、システムコントローラ 160 は、この操作部 170 から入力された印刷ジョブに応じて各種処理を実行する。

【0130】

表示部 172 は、LCD (Liquid Crystal Display) パネル等の表示装置を備え、システムコントローラ 160 からの指令に応じて所要の情報を表示装置に表示させる。表示部 172 は、表示部 36（図 3 参照）の機能を兼ねることができる。

30

【0131】

撮像制御部 174 は、システムコントローラ 160 からの指令に応じて撮像部 130 を制御する。具体的には、画像記録ドラム 110 によって搬送される用紙 1 の記録面に記録された画像を読み取るように、撮像部 130 を制御し、その読取画像を取得する。

【0132】

検査部 200（解析手段、指標取得手段、補正手段の一例）は、図 3 に示した画像処理部 30 に相当し、システムコントローラ 160 からの指令に応じて撮像部 130 の読取画像を取得し、CTF 取得やスジ検品、印刷位置ズレ検知等の処理を行う。画像記録ドラム 110、撮像部 130、及び検査部 200 によって、検査装置 12 を構成することができる。

40

【0133】

用紙 1 に記録する画像データは、ホストコンピュータ 300 から通信部 162 を介してインクジェット記録装置 80 に取り込まれる。取り込まれた画像データは、画像メモリ 164 に格納される。

【0134】

システムコントローラ 160 は、この画像メモリ 164 に格納された画像データに所要の信号処理を施してドットデータを生成する。画像記録制御部 168 は、生成されたドットデータに従って画像記録部 100 の各ヘッド 120C、120M、120Y、120K の駆動を制御し、その画像データが表す画像を用紙 1 の記録面に記録する。

【0135】

50

ドットデータは、一般に画像データに対して色変換処理、ハーフトーン処理を行って生成される。色変換処理は、sRGBなどで表現された画像データ（例えば、RGB 8ビットの画像データ）をインクジェット記録装置80で使用するインクの各色のインク量データに変換する処理である（本例では、C、M、Y、Kの各色のインク量データに変換する。）。ハーフトーン処理は、色変換処理により生成された各色のインク量データに対して誤差拡散等の処理で各色のドットデータに変換する処理である。

【0136】

システムコントローラ160は、画像データに対して色変換処理、ハーフトーン処理を行って各色のドットデータを生成する。そして、生成した各色のドットデータに従って、対応するインクジェットヘッドの駆動を制御することにより、画像データが表す画像を用紙1に記録する。

10

【0137】

また、システムコントローラ160は、撮像部130を制御して用紙に記録された画像を読み取り、検査部200を制御してCTF取得やスジ検品、印刷位置ズレ検知を行う。

【0138】

<不吐出検知パターンを利用したCTF取得>

インクジェット記録装置80は、ヘッド120C、120M、120Y、120K毎に用紙1に不吐出検知パターンを印刷（記録）し、印刷した不吐出検知パターンの読取画像を用いて、各ノズル251のうちインクが吐出できないノズル（不吐出ノズル）や吐出方向曲がりのノズル（吐出曲がりノズル）を検出する。

20

【0139】

図22(a)は1つのヘッドで印刷するための不吐出検知パターン90を示す図であり、図22(b)は不吐出検知パターン90の一部拡大図である。不吐出検知パターン90は、いわゆる「1 on 10 off」のパターンであり、不吐出検知パターン90のY方向に延びる各ラインは、それぞれ1つのノズル251によって印刷される。

【0140】

インクジェット記録装置80は、画像記録ドラム110によって搬送される用紙1に対して、各ヘッド120C、120M、120Y、120Kにおいてそれぞれ不吐出検知パターン90を印刷する。次に、撮像部130において、この不吐出検知パターン90を読み取り、読取画像を生成する。さらに、検査部200においてその読取画像を解析し、不吐出ノズルや吐出曲がりノズルを検出する。

30

【0141】

ここで、検査部200は、この不吐出検知パターン90の読取画像によって、撮像部130の分割読取領域毎のCTFを取得する。不吐出検知パターン90の各ラインは、ノズル251による印刷位置ズレ（着弾位置ズレ）によって、X方向にズレが発生する場合があるが、本実施形態におけるCTFの解析はある程度の幅を持った領域（本例では10[mm]程度の領域）で行うため、最大でも20[μm]程度である着弾位置ズレの影響は、無視できるほど小さい。

【0142】

図23は、不吐出検知パターン90の読取画像から取得した、光学部26-1、26-2の撮像素子（不図示）の各画素値を示す図である。ここでは、不吐出検知パターン90の10段の領域のうちの1段分の読取画像の画素値を示している。

40

【0143】

また、図24は、撮像部130の読取領域を200画素毎の分割読取領域に分割し、図23に示した画素値から求めた各分割読取領域における画素値の最大値と最小値との差分 $S(i)$ を示す図である。 i はX方向の画素位置を示す。ここでは、この差分 $S(i)$ をCTFとして用いるが、式1のように分割読取領域毎のベタ部の画素値の最小値と空白部の画素値の最大値との差分で $S(i)$ を除算した値をCTFとしてもよい。

【0144】

図23に示した領域 T_1 や領域 T_2 は、図24に示すようにCTFが悪いことがわかる

50

。ここでは、撮像部 130 として、光学部 26-1, 26-2 を用いているが、それぞれレンズの周辺に行くに従って、CTF が悪くなっている。さらに、光学部 26-1 の CTF と光学部 26-2 の CTF とを比較しても、程度が異なっていることがわかる。これは、製造ばらつきや組立て精度によるものである。

【0145】

< スジ検品閾値・印刷位置ズレ検知閾値の算出 >

ここでは、一例として、インクジェット記録装置 80 は、予め定められた基準スジ検品閾値 X_s 及び基準印刷位置ズレ検知閾値 X_n に対して、上記のように算出した $S(i)$ に応じた分割読取領域毎のスジ検品閾値 $f_s(S(i))$ 及び印刷位置ズレ検知閾値 $f_n(S(i))$ を以下の式 2 及び式 3 を用いて算出する。

10

【0146】

【数 1】

$$f_s(S(i)) = X_s \times \frac{S(i)}{S_{\max}} \quad \cdots \text{(式 2)}$$

【0147】

【数 2】

$$f_n(S(i)) = X_n \times \frac{S(i)}{S_{\max}} \quad \cdots \text{(式 3)}$$

20

【0148】

なお、上記の S_{\max} は、0 ≤ i ≤ 7400 のときは $S(0) \sim S(7400)$ の最大値（すなわち光学部 26-1 の CTF の最大値）であり、7401 ≤ i ≤ 14800 のときは $S(7401) \sim S(14800)$ の最大値（すなわち光学部 26-2 の CTF の最大値）である。

【0149】

このように、基準スジ検品閾値 X_s 及び基準印刷位置ズレ検知閾値 X_n を分割読取領域毎の $S(i)$ を用いて補正することで、不吐出ノズルの検知や印刷位置ズレ検知（吐出曲がりノズル検知）を適切に行うことができる。また、本実施形態によれば、不吐出検知パターン 90 を、CTF の取得、不吐出ノズルの検知、及び印刷位置ズレ検知に兼用することができる。

30

【0150】

< 重複読取領域におけるラインセンサの選択 >

重複読取領域におけるラインセンサの選択について説明する。まず、複数の光学部の重複読取領域の範囲の取得方法について説明する。図 25 は、重複読取領域検知パターン 92 の一例を示す図である。同図に示すように、重複読取領域検知パターン 92 は、X 方向に延びるライン 92a と、Y 方向に延びるラインであって、ライン 92a の X 方向中心においてライン 92a と直交するライン 92b と、X 方向に沿って既知の間隔を持って配置された Y 方向に伸びるライン 92c、92d、92e、92f から構成される。

40

【0151】

図 26 は、重複読取領域検知パターン 92 が印刷された用紙 1 を撮像部 130 で撮像する際の概略を示す図である。重複読取領域検知パターン 92 は、ライン 92b が用紙 1 の X 方向中心となる位置に印刷されている。

【0152】

図 27 は、撮像部 130 による重複読取領域検知パターン 92 の読取画像を示す図であり、図 27(a) はラインセンサ 20-1 による読取画像、図 27(b) はラインセンサ 20-2 による読取画像を示している。検査部 200（範囲取得手段の一例）は、この 2 つの読取画像から、ラインセンサ 20-1 の読取領域とラインセンサ 20-2 の読取領域

50

との重複読取領域を検出する。ここでは、ラインセンサ 20 - 1 の画素 PX_{7400} は、ラインセンサ 20 - 2 の画素 PX_{8000} と同じ部分を読み取っている。また、ラインセンサ 20 - 2 の画素 PX_{7401} は、ラインセンサ 20 - 1 の画素 PX_{7000} と同じ部分を読み取っている。したがって、ラインセンサ 20 - 1 の画素 $PX_{7000} \sim$ 画素 PX_{7400} の領域とラインセンサ 20 - 2 の画素 $PX_{7401} \sim$ 画素 PX_{8000} の領域とが互いに重複した重複読取領域の範囲であることがわかる。

【0153】

このように、製造ばらつきや組立て精度によって装置毎に重複読取領域が異なる場合であっても、実際の重複読取領域の範囲を知ることができる。

【0154】

次に、検査部 200 は、重複読取領域における光学部 26 - 1 の CTF と光学部 26 - 2 の CTF とを比較し、重複読取領域についてどちらの光学部で撮影された画像を優先するかを選択する。

【0155】

ここで、検査部 200 は、重複読取領域における光学部 26 - 1, 26 - 2 のそれぞれの CTF である CTF₁、CTF₂ を、以下の式 4、式 5 のように定義する。

【0156】

【数 3】

$$CTF_1 = \sum_{k=7000}^{7400} S(k) / (7400 - 7000 + 1) \quad \cdots \text{(式 4)}$$

【0157】

【数 4】

$$CTF_2 = \sum_{k=7401}^{8000} S(k) / (8000 - 7401 + 1) \quad \cdots \text{(式 5)}$$

【0158】

最後に、検査部 200 は、このように算出された CTF₁ と CTF₂ とを比較し、CTF₁ > CTF₂ である場合は、重複読取領域においてラインセンサ 20 - 1 の読取画像を優先し、CTF₁ < CTF₂ である場合は、重複読取領域においてラインセンサ 20 - 2 の読取画像を優先する。

【0159】

このように重複読取領域の CTF を比較することで、適切に CTF の高い光学部のラインセンサの読取画像を選択することができる。

【0160】

< 重複読取領域におけるラインセンサの選択 >

上記の例では、X 方向の全ての領域について CTF の検知結果を用いた閾値の補正を行ったが、CTF の特に悪い領域においてのみ閾値の補正を行ってもよい。例えば、図 24 に示した例では、レンズ部 24 - 1, 24 - 2 の端部の CTF 特性が悪いことに起因して、光学部 26 - 1 と光学部 26 - 2 の継ぎ目部付近のみ CTF が悪い。したがって、この CTF が悪い領域のみ閾値の補正を行うことが考えられる。

【0161】

具体的には、分割領域毎の $S(i)$ の最大値 $\text{Max}(S(i))$ を探索し、各分割読取領域における $S(i)$ と最大値 $\text{Max}(S(i))$ との差の絶対値 $D(i)$ を算出する。すなわち、差の絶対値 $D(i)$ は以下の式 6 で表すことができる。

【0162】

$$D(i) = \text{Max}(S(i)) - S(i) \quad \cdots \text{(式 6)}$$

この $D(i)$ が予め定めた補正有閾値以上である分割読取領域において、スジ検品閾値や印刷位置ズレ検知閾値の補正を行う。すなわち、読取領域における他の分割読取領域と

10

20

30

40

50

比較してC T Fが相対的に低い分割読取領域の閾値を低く補正する。補正有閾値としては、例えば30とすることができる。

【0163】

なお、 $S(i)$ は、すでに200画素の値が平均された値であるため、1画素のみの異常値等は存在しない。したがって、単純な最大値の探索で十分である。

【0164】

<画像と不吐出検知パターンの印刷>

インクジェット記録装置80は、印刷ジョブに対応する画像を用紙1に印刷する際に、用紙1毎(記録媒体毎の一例)に余白部分等に不吐出検知パターン90を印刷し、不吐出ノズルや吐出曲がりノズルを検出する。このとき、用紙1毎に撮像部130の分割読取領域毎のC T Fを取得する。これにより、用紙1にシワ等が発生している場合であっても、用紙1の状態に応じたC T Fを取得することができる。したがって、用紙1の状態に応じてスジ検品閾値や印刷位置ズレ検知閾値を補正することができ、適切にスジ検品や印刷位置ズレ検知を行うことができる。

【0165】

<光学部(撮像部)のコントラストを示す指標について>

ここでは、光学部26や撮像部130のコントラストを示す指標としてC T Fを用いたが、M T Fを用いる態様も可能である。この場合は、M T F取得用のグラデーションパターン(連続階調パターン)を読み取った読取画像を用いて光学部26や撮像部130(光学部26-1, 26-2)の分割読取領域毎のM T Fを取得すればよい。

【0166】

<装置応用例>

上記の実施形態では、グラフィック印刷用のインクジェット記録装置への適用を例に説明したが、本発明の適用範囲はこの例に限定されない。例えば、電子回路の配線パターンを描画する配線描画装置、各種デバイスの製造装置、吐出用の機能性液体として樹脂液を用いるレジスト記録装置、カラーフィルター製造装置、マテリアルデポジション用の材料を用いて微細構造物を形成する微細構造物形成装置など、液状機能性材料を用いて様々な形状やパターンを描画するインクジェット装置に広く適用できる。

【0167】

<インクジェット方式以外の記録ヘッドの利用形態について>

上述の説明では、記録ヘッドを用いる画像形成装置の一例としてインクジェット記録装置を例示したが、本発明の適用範囲はこれに限定されない。インクジェット方式以外では、サーマル素子を記録素子とする記録ヘッドを備えた熱転写記録装置、LED素子を記録素子とする記録ヘッドを備えたLED電子写真プリンタ、LEDライン露光ヘッドを有する銀塩写真方式プリンタなど、ドット記録を行う各種方式の画像形成装置についても本発明を適用することが可能である。

【0168】

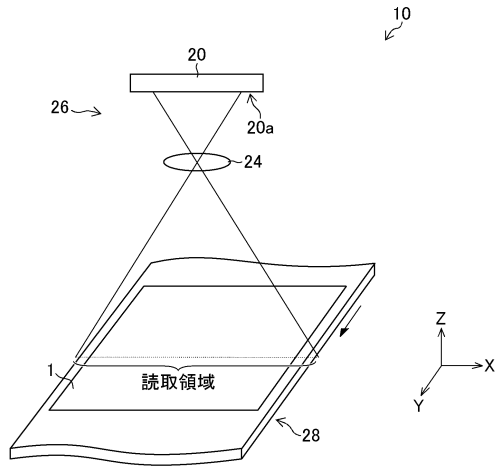
本発明の技術的範囲は、上記の実施形態に記載の範囲には限定されない。各実施形態における構成等は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、各実施形態間で適宜組み合わせることができる。

【符号の説明】

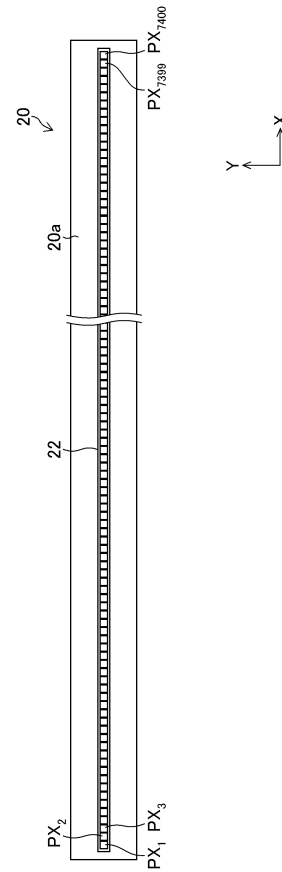
【0169】

1...用紙、10, 12...検査装置、20, 20-1, 20-2...ラインセンサ、20a...読取面、22...撮像素子、24, 24-1, 24-2...レンズ部、26, 26-1, 26-2...光学部、28...搬送部、30...画像処理部、31...C T F取得部、32...スジ検品処理部、33...印刷位置ズレ検知処理部、34...光学部選択部、38...制御部、40...基準チャート、42...ベタ部、44...空白部、46...パターン部、50...画像、52, 54, 56...スジ、60...印刷位置ズレ検知用パターン、61, 64, 68...ライン、62、66...読取画像、120C, 120M, 120Y, 120K...インクジェットヘッド、130...撮像部、160...システムコントローラ、200...検査部、251...ノズル

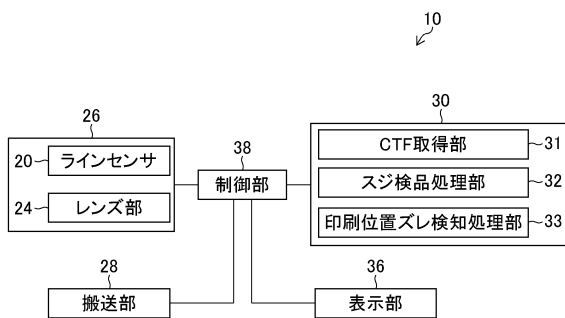
【図 1】



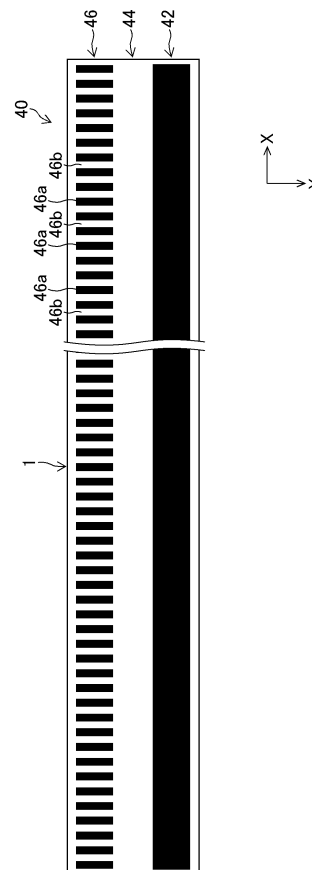
【図 2】



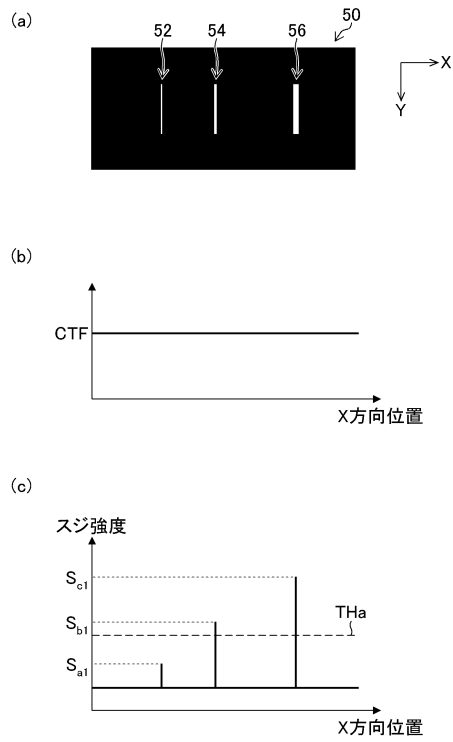
【図 3】



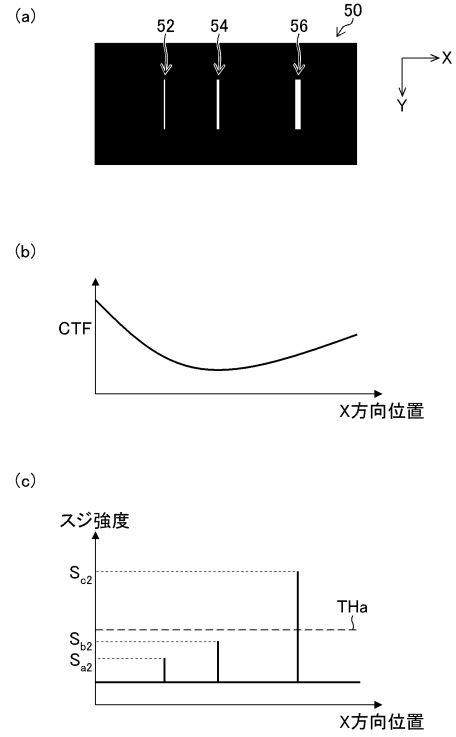
【図 4】



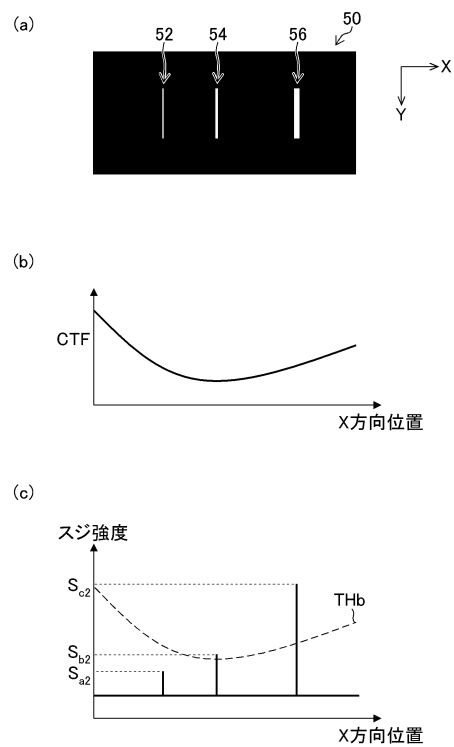
【図 5】



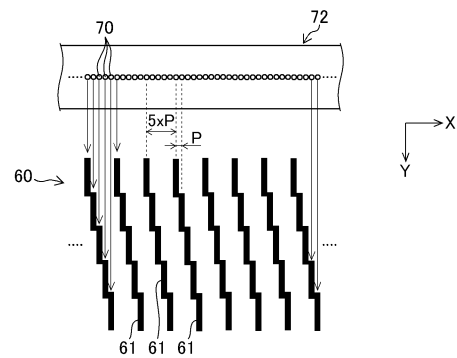
【図 6】



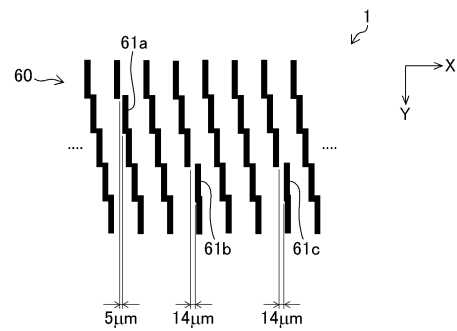
【図 7】



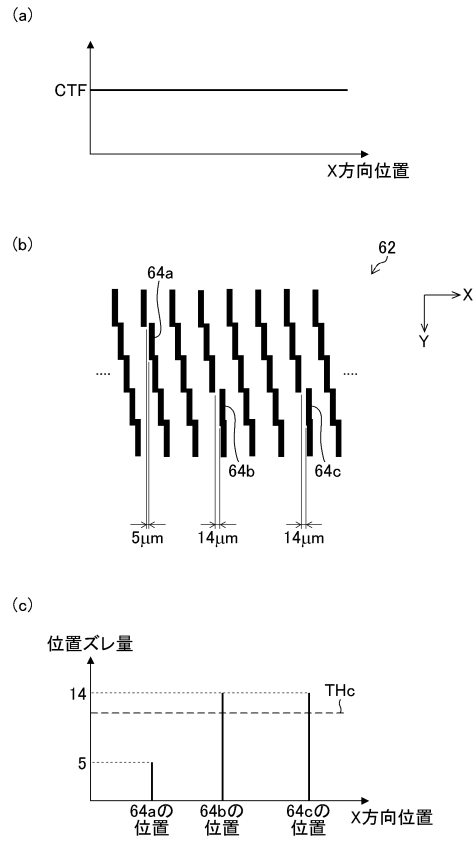
【図 8】



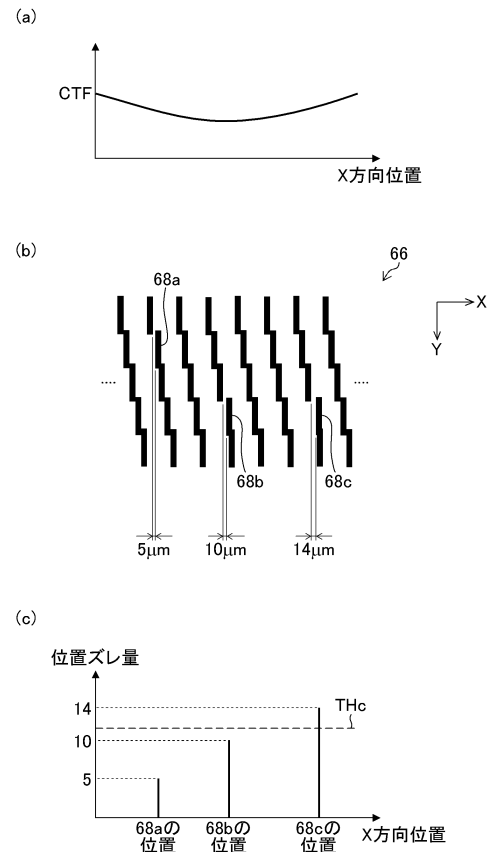
【図 9】



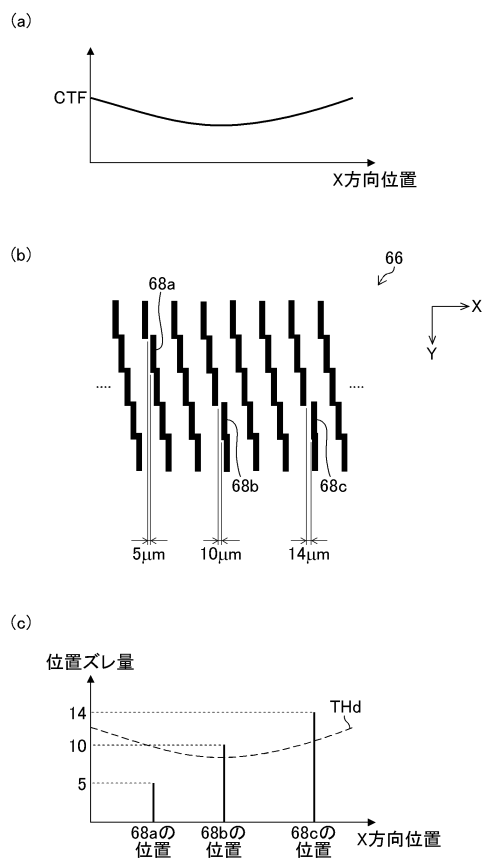
【図 10】



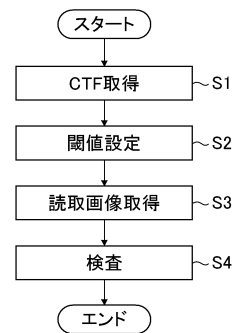
【図 11】



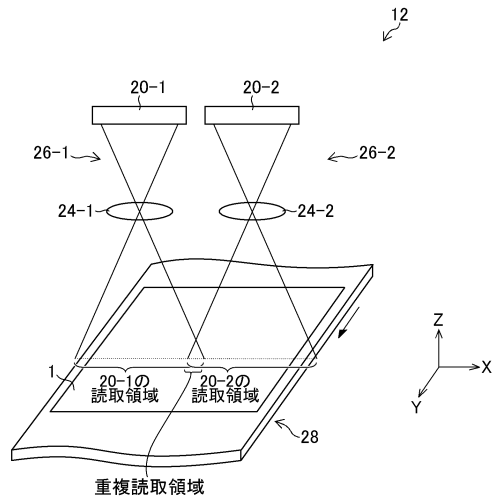
【図 12】



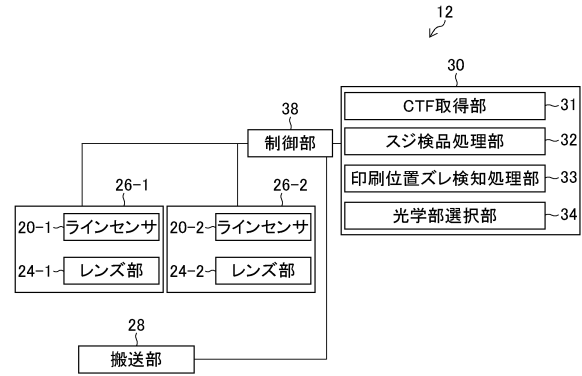
【図 13】



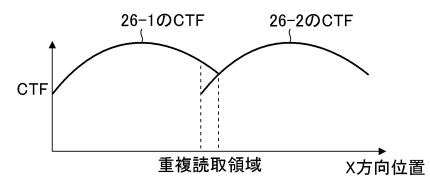
【図 14】



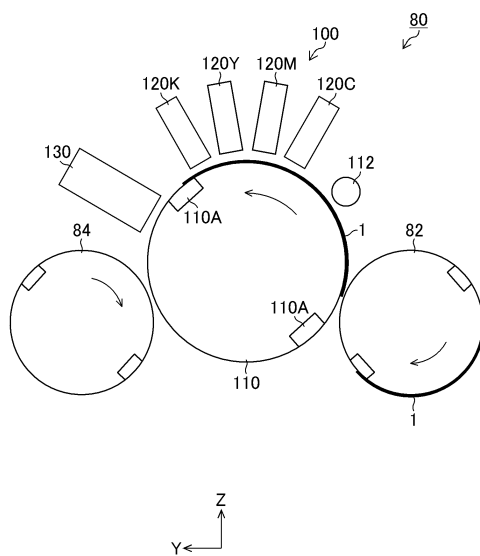
【図 15】



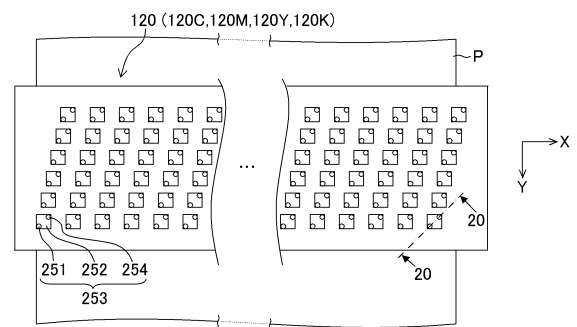
【図 16】



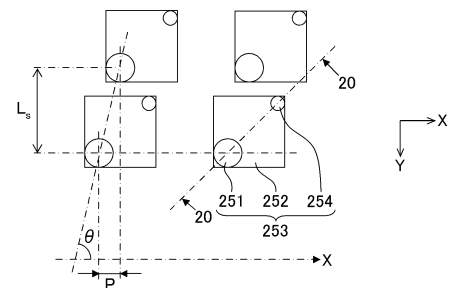
【図 17】



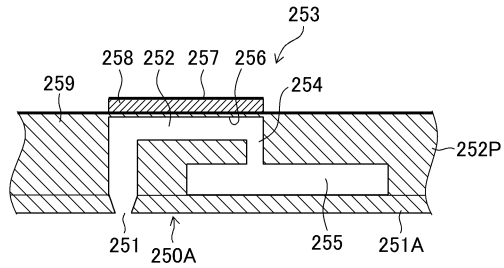
【図 18】



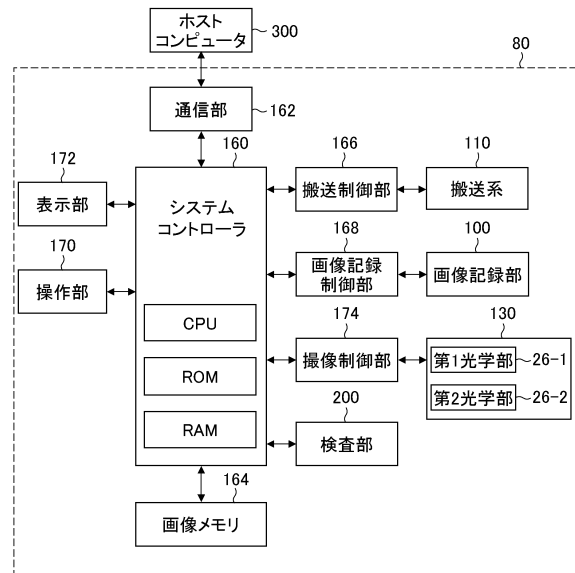
【図 19】



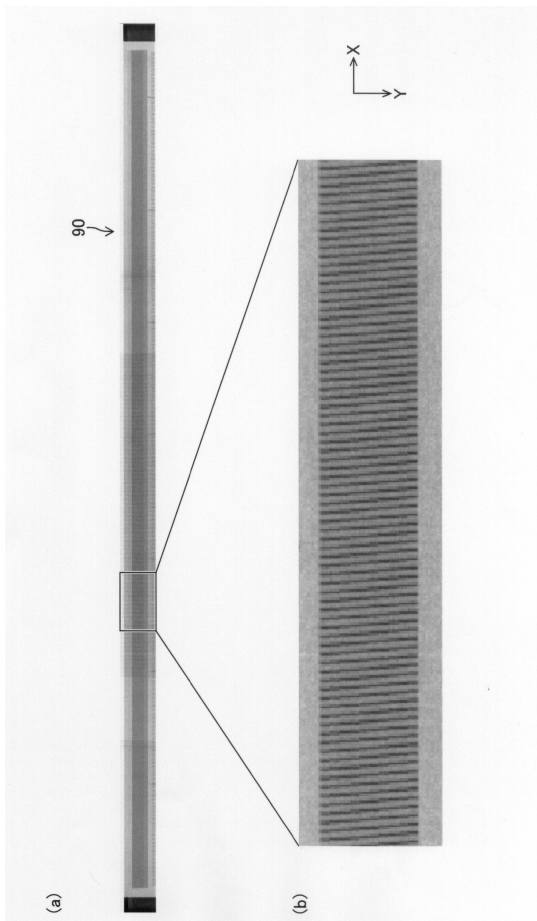
【図 20】



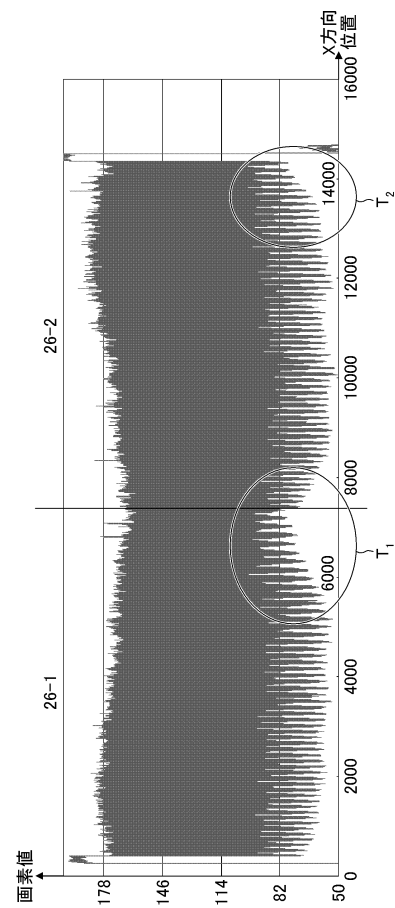
【図 21】



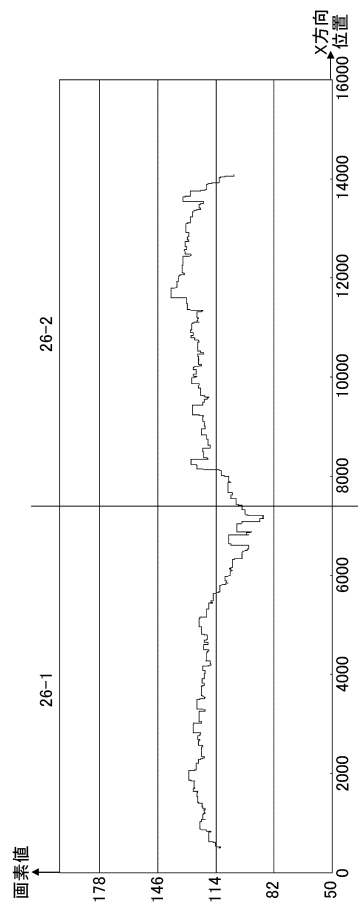
【図 22】



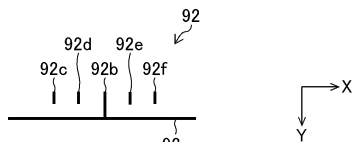
【図 23】



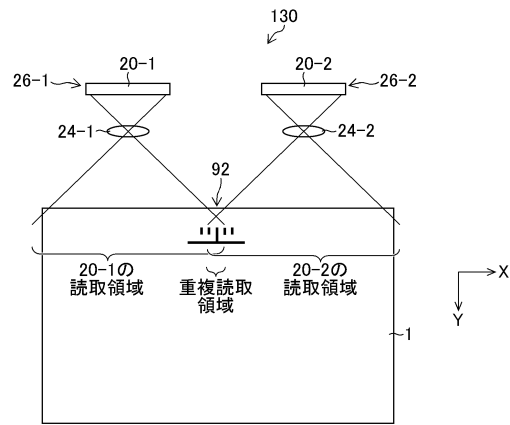
【図 2 4】



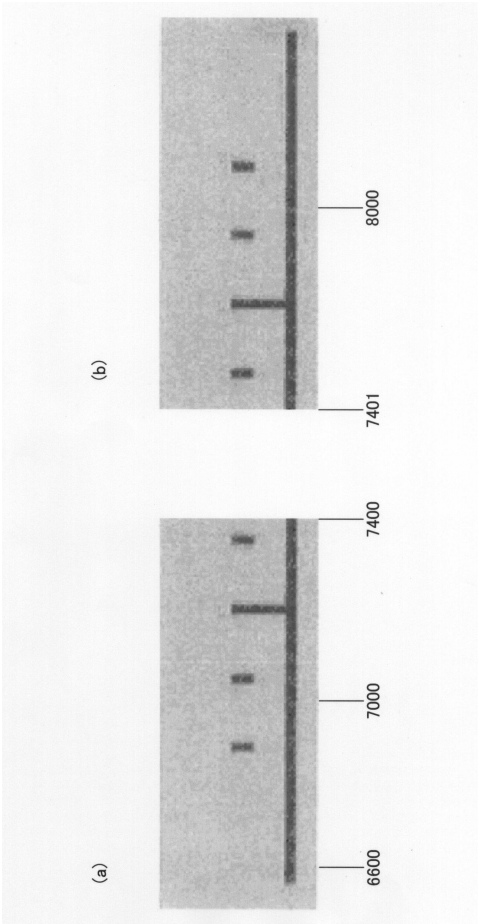
【図 2 5】



【図 2 6】



【図 2 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-079199(JP,A)
特開2013-110582(JP,A)
特開2005-067088(JP,A)
特開2015-073263(JP,A)
実開昭61-037657(JP,U)
特開2015-003515(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0253732(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J2/01-2/215