

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第5746596号  
(P5746596)

(45) 発行日 平成27年7月8日(2015.7.8)

(24) 登録日 平成27年5月15日(2015.5.15)

(51) Int.Cl.

B 4 1 J 2/01 (2006.01)

F I

B 4 1 J 2/01 2 0 7

B 4 1 J 2/01 2 0 5

請求項の数 10 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2011-224303 (P2011-224303)	(73) 特許権者	596170170
(22) 出願日	平成23年10月11日 (2011.10.11)		ゼロックス コーポレーション
(65) 公開番号	特開2012-86565 (P2012-86565A)		XEROX CORPORATION
(43) 公開日	平成24年5月10日 (2012.5.10)		アメリカ合衆国、コネチカット州 068
審査請求日	平成26年10月10日 (2014.10.10)		56、ノーウォーク、ビーオーボックス
(31) 優先権主張番号	12/906,694		4505、グローバー・アヴェニュー 4
(32) 優先日	平成22年10月18日 (2010.10.18)		5
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	110001210
早期審査対象出願			特許業務法人YKI国際特許事務所
		(72) 発明者	ウェンチェン・ウー
			アメリカ合衆国 ニューヨーク州 145
			80 ウェブスター ノースブルック・ウ
			エイ 705
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 事前情報の無い印刷物の画像データを使用する、インクジェットプリンタにおけるインクジェットの不足及び欠落を検出するためのシステム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクジェット画像生成システムにおける欠落インクジェットを検出する処理方法であって、

少なくとも1つのプリントヘッドを動作させて画像受け部材にインクを吐出して、前記少なくとも1つのプリントヘッドを動作させるために使用される画像データに対応したインク画像を形成し、

処理方向への前記画像受け部材の動きに交差する支持部材に直線状に配置された複数の光センサへ前記インク画像及び前記画像受け部材により反射される光から、前記画像受け部材における前記インク画像のデジタル画像を生成し、

前記デジタル画像を複数のセグメントに区分けし、

前記デジタル画像のセグメントにおいてデジタルデータを生成した前記光センサごとに前記処理方向において所定数のセンサ値を平均化し、当該セグメントにおいてデジタルデータを生成した光センサごとのセンサ値平均から、前記セグメントに関するプロファイルを形成することにより、前記各セグメントにおいて、前記複数の光センサ中の各光センサごとに前記処理方向でのプロファイルを生成し、

前記プロファイルにおいて、所定数の隣接センサ値平均に関して平均処理交差方向センサ値を認定し、前記平均処理交差方向センサ値を、前記処理交差方向における前記平均処理交差方向センサの両隣の前記所定数の隣接センサ値平均と比較し、前記両隣の前記所定数の隣接センサ値平均よりも大きい前記平均処理交差方向センサ値に基づいて、前記セグ

メント内で光の筋を検出する、ことにより、前記セグメントに関して生成された前記プロファイルから、前記セグメントにおける光の筋を検出し、

前記複数の光センサ中の光センサの位置に基づいて、前記検出された各光の筋に該当するインクジェットの欠落位置を認定する、

ことを含む処理方法。

【請求項 2】

前記デジタル画像は、グレースケールのデジタル画像である、

請求項 1 記載の処理方法。

【請求項 3】

前記両隣の前記所定数の隣接センサ値平均の少なくとも 1 つは、前記所定数の隣接センサ値平均から隣接して拡張した別の所定数のセンサ値平均に関する平均処理交差方向センサ値である、

10

請求項 1 記載の処理方法。

【請求項 4】

前記光センサによって測定された測定値をスコアとして認定し、

前記複数の光センサ中の光センサごとにスコアを認定し、

前記光センサごとのスコアを所定のしきい値と比較し、

前記所定のしきい値未満である光センサに関するスコアに基づいて、光センサ位置で検出される前記光の筋を除く、

20

請求項 1 記載の処理方法。

【請求項 5】

前記スコアの認定において、さらに、

セグメントにおいて検出された各光の筋に関する累積幅を認定することを含む、

請求項 4 記載の処理方法。

【請求項 6】

前記光の筋の検出において、さらに、

処理交差方向において前記プロファイル内のセンサ値にハイパスフィルタを適用することにより、前記プロファイルに関する複数のフィルタ処理センサ値を生成し、

前記複数のフィルタ処理センサ値中の所定のしきい値を超えるフィルタ処理センサ値に基づいて、前記プロファイルにおける少なくとも一つの前記フィルタ処理センサ値に対応する光の筋を認定することを含む、

30

請求項 1 記載の処理方法。

【請求項 7】

インクジェット画像生成システムにおける欠落インクジェットを検出するシステムであって、

画像受け部材にインク画像を形成するために使用される画像データに対応したインク画像が形成される画像受け部材と、

処理方向への前記画像受け部材の動きに交差する支持部材に直線状に配置され、前記インク画像及び前記画像受け部材により反射される光から、前記画像受け部材における前記インク画像のデジタル画像を生成するように構成された複数の光センサと、

40

前記複数の光センサと動作可能に接続され、前記デジタル画像を、レッド、グリーン、ブルー（RGB）及び輝度 - クロミナンスデジタル画像の一つに変換するように構成され、前記デジタル画像を複数のセグメントに区分けし、処理方向において所定数のセンサ値を平均化し、セグメントに関してデジタルデータを生成する各光センサごとに平均センサ値を生成することにより、前記デジタル画像の各セグメントにおいて、前記複数の光センサ中の各光センサごとに前記処理方向でのプロファイルを生成し、前記プロファイルにおいて、処理交差方向における所定数の隣接平均センサ値に関して平均処理交差センサ値を認定し、前記平均処理交差センサ値を、前記処理交差方向における前記平均処理交差方向センサの両隣の前記所定数の隣接平均センサ値と比較し、前記両隣の前記所定数の隣接平均センサ値よりも大きい前記平均処理交差センサ値に基づいて、前記セグメント内で光の

50

筋を検出する、ことにより、前記セグメントに関して生成された前記プロファイルから、前記セグメントにおける光の筋を検出し、前記セグメントに関して生成される前記プロファイルから前記セグメントにおける光の筋を検出し、そして、前記複数の光センサ中の光センサの位置に基づいて、前記検出された各光の筋に該当するインクジェットの欠落位置を認定するプロセッサと、

を含むシステム。

【請求項 8】

前記プロセッサは、

前記両隣の前記所定数の隣接平均センサ値の少なくとも一端から拡張した第 2 の所定数の隣接平均センサ値に関して第 2 の平均処理交差センサ値を生成し、

前記平均処理交差センサ値を前記第 2 の平均処理交差センサ値と比較する、

ことによって、前記平均処理交差センサ値を、前記両隣の前記所定数の隣接平均センサ値と比較する、

請求項 7 記載のシステム。

【請求項 9】

前記プロセッサは、さらに、

前記光センサによって測定された測定値をスコアとして認定し、

前記複数の光センサ中の光センサごとにスコアを生成し、

前記光センサごとのスコアを所定のしきい値と比較し、

前記所定のしきい値未満である前記光センサに関する検出された光の筋の計数値に基づいて、光センサ位置で検出される前記光の筋を除くように構成される、

請求項 7 記載のシステム。

【請求項 10】

前記プロセッサは、さらに、

前記各光センサにより生成される信号を、前記画像受け部材の生表面にあるインク色の 1 つから反射された光に対応する色空間へマッピングすることにより、前記インク画像中の前記インク色ごとに 1 つのデジタルカラー画像を複数生成するように構成される、

請求項 7 記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

ここに開示する内容は、概して、プリントヘッドにおいてインクジェットから吐出されるインクを使用した印刷画像を生成する装置に関し、特に、プリントヘッドにおける欠陥インクジェットを認識する画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の画像形成システムにおいてインクジェットの欠落及び不足を検出するには、テストパターンの印刷が要求される。印刷されたテストパターンは画像スキャナにより走査され、当該パターンの画像データが生成される。これら画像データは、パターンの印刷に使用されたテストパターンデータを参照して分析され、パターンの画像データにおいて、インクが予定されているけれども検知されない領域が検出される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

このようなシステムのいくつかはインクジェットの欠落を認定するのに有効であるが、分析用にテストパターンを印刷することが要求される。テストパターンの印刷は、所有者のために画像を提供する当該システムの有効性を阻害する。ウェブ印刷システムにおいて、印刷ジョブのページ間にテストパターンが印刷され得るが、顧客がウェブで印刷されたドキュメントを使用できるように、テストパターンはウェブから取り除かれなければならない。画像コンテンツの情報を必要とせず、顧客の生成した画像からインクジェットの欠

10

20

30

40

50

落を検出可能とすることが、有用である。

【課題を解決するための手段】

【0004】

ドキュメントのコンテンツの事前情報無しで、顧客の生成したドキュメントの画像データからインクジェットの欠落を検出する処理が案出された。この処理は、少なくとも1つのプリントヘッドを動作させて画像受け部材にインクを吐出し、前記少なくとも1つのプリントヘッドを動作させるために使用される画像データに対応したインク画像を形成すること、処理方向への前記画像受け部材の動きに交差する支持部材に直線状に配置された複数の光センサへ前記インク画像及び前記画像受け部材により反射される光から、前記画像受け部材における前記インク画像のデジタル画像を生成すること、前記デジタル画像を複数のセグメントに区分けすること、前記各セグメントにおいて、前記複数の光センサ中の各光センサごとに前記処理方向でのプロファイルを生成すること、前記セグメントに関して生成された前記プロファイルから、前記セグメントにおける光の筋を検出すること、前記複数の光センサ中の光センサの位置に基づいて、前記検出された各光の筋に該当するインクジェットの欠落位置を認定すること、を含む。

10

【0005】

ドキュメントのコンテンツの事前情報無しで、顧客の生成したドキュメントの画像データからインクジェットの欠落を検出する方法を実行するシステムが案出された。このシステムは、画像受け部材にインク画像を形成するために使用される画像データに対応したインク画像が形成される画像受け部材と、処理方向への前記画像受け部材の動きに交差する支持部材に直線状に配置され、前記インク画像及び前記画像受け部材により反射される光から、前記画像受け部材における前記インク画像のデジタル画像を生成するように構成された複数の光センサと、前記複数の光センサと動作可能に接続され、前記デジタル画像を複数のセグメントに区分けし、前記デジタル画像の各セグメントにおいて、前記複数の光センサ中の各光センサごとに前記処理方向でのプロファイルを生成し、前記セグメントに関して生成される前記プロファイルから前記セグメントにおける光の筋を検出し、そして、前記複数の光センサ中の光センサの位置に基づいて、前記検出された各光の筋に該当するインクジェットの欠落位置を認定するプロセッサと、を含む。

20

【図面の簡単な説明】

【0006】

30

【図1】ウェブ画像形成システムの概略図である。

【図2】印刷ゾーンと光学センサの概略図である。

【図3】インクジェットイジェクタを欠落した位置を判別する処理のブロック図である。

【図4】インクジェットイジェクタを欠落した位置及びインク色を判別する、別の処理のブロック図である。

【図5】インクジェットイジェクタを欠落した位置及びインク色を判別する、さらに別の処理のブロック図である。

【図6】図5及び図6に示した処理を利用してインクイジェクタを欠落した位置及びインク色を判別する処理のブロック図である。

【図7】画像受け部材に配置される複数の画像セグメントを示す、画像受け部材の図である。

40

【図8】1つの画像セグメント中の各画素ごとに平均した、光学検出器により生成される連続グレイレベル強度値の一例である。

【図9】1つの画像中の各画像セグメントごとに光学検出器により生成される連続平均化グレイレベル強度値の一例である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

ここに開示するシステム及び方法の環境、ならびに同システム及び方法の詳細についての一般的な理解のために、図面を参照する。図面において、同様の構成要素には同様の参照番号を使用している。ここに使用される用語「プリンタ」は、デジタルコピー装置、製

50

本装置、ファクシミリ装置、マルチファンクション装置など、各種目的のために印刷出力機能を実行するあらゆる装置を包含する。用語「画像受け部材」は、紙に加え、画像形成ドラムやベルトを含む間接的画像形成部材を含めて、あらゆる印刷媒体を包含する。画像受け部材は処理方向へ移動し、処理交差方向とは該処理方向に交差する方向である。

【 0 0 0 8 】

画像受け部材の表面は、ときとして画素としても表される、電位低下位置のグリッド状パターンで構成される。用語「グレイレベル」は、画像受け部材の画素位置から反射される光に関連させた数値レベルを表し、高いグレイレベル番号はより白に近く、低い番号はより黒に近い。用語「光の筋」は、インク滴を吐出しないか又は画像受け部材の間違った位置にインク滴を吐出する画素に該当する少なくとも1つのインクイジェクタに起因した増加色強度レベルをもつ、画像受け部材において処理方向へ延伸する画素の線状配列を表す。光の筋に関する色強度レベルは、グレイレベルであるか、又は以下に詳述するように画像データから分解した単一色に関する強度レベルであり得る。

10

【 0 0 0 9 】

用語「プロファイル」は、処理方向に並んだ画素の直線的配列ごとに検出される色強度レベルの定量的表示を表し、1以上の数値を含む。例えばプロファイルは、処理方向の所定数の画素ごとに測定される色強度レベルの平均値であり得る。本明細書において使用されている用語「計算」及び「認定」は、実用的用途に適した確度又は精度をもつ1以上の物理的関係の測定に基づいて結果を得る、ハードウェア、ソフトウェア、又はハードウェア及びソフトウェアの組み合わせで構成される回路の演算を含む。

20

【 0 0 1 0 】

図1を参照すると、印刷作動中に画像受け部材の表面に形成された画像から検出される画像データを評価し、画像データを使用して欠落インクジェットイジェクタを認定するように構成されたインクジェット画像形成システム5が示されている。本開示内容の目的のために、画像形成装置は、1以上のインクジェットプリントヘッド及び対応する固体インクサプライを使用するインクジェットプリンタの形態である。しかしながら、ここに記載する方法は、画像を形成するためのプリントヘッドにインクジェットイジェクタを使用する他の各種画像形成装置のいずれにも応用可能である。

【 0 0 1 1 】

画像形成装置は、着色剤を吐出するインクジェットイジェクタへ向け制御信号を発生する前に画像データを処理するためのプリントエンジンを含む。

30

【 0 0 1 2 】

媒体は、一連のカラーモジュール（又はユニット）21A, 21B, 21C, 21Dを含む印刷ステーション20を通して搬送される。各カラーモジュールは、媒体の幅方向へ有効に延伸し、移動する媒体に直接（すなわち、中間又はオフセット部材を使用することなく）インクを吐出可能である。

【 0 0 1 3 】

装置5の各種サブシステム、コンポーネント及び機能の作動と制御は、コントローラ50を用いて実行される。コントローラ50は、プログラムされた命令を実行する汎用又は専用のプログラマブルプロセッサにより実施可能である。プログラムされた機能を実行するのに必要な命令及びデータは、プロセッサ又はコントローラに付随するメモリに記憶され得る。プロセッサ、そのメモリ、及びインターフェイス回路は、コントローラ及びプリントエンジンのいずれか又は両方を構成し、電気モータキャリブレーション機能など、後述する機能を実行する。これらコンポーネントは、印刷回路カードに設けられるか、又は、ASIC(application specific integrated circuit)中の回路として設けられる。各回路が別個のプロセッサにより実施されるか、又は、複数の回路が1つのプロセッサで実施され得る。画像形成システム5は、また、印刷後ウェブの画像形成のために上述のように構成された光学画像形成システム54を含むことができる。光学画像形成システムは、プリントヘッドアセンブリのインクジェットにより画像受け部材に吐出されたインク滴の、例えば、存在、強度、及び位置の少なく

40

50

とも1つを検出するように構成される。光学画像形成システムは、画像受け部材における画像形成領域の幅方向へ延伸するバー又は長手構造物に実装された光学検出器のアレイを含む。一実施形態において、画像形成領域は、処理交差方向において約20インチ幅であり、プリントヘッドは、処理交差方向に600dpiの解像度で印刷し、12,000以上の光学検出器がバーに沿った一列に配列され、画像形成部材を横断するデジタル画像データの1列走査線を生成する。光学検出器は、画像受け部材の表面に向け光を直射する1以上の光源に関連付けて構成される。光学検出器は、光源から生成され、画像受け部材で反射された後の光を受光する。画像受け部材の生表面で反射された光に応じて光学検出器により生成される電気信号の大きさは、画像受け部材上のインク滴で反射された光に応じて生成される信号の大きさよりも大きい。この生成信号の強度差は、画像受け部材におけるインク滴の位置を認定するために使用され得る。図1中の視野9に沿って切り取った印刷ゾーン200の概略図を図2に示す。印刷ゾーン200は、処理方向204に沿って配列された4つのカラーモジュール(又はユニット)212, 216, 220, 224を含む。各カラーユニットは、他のカラーユニットと異なる色のインクを吐出する。一実施形態において、カラーユニット212がマゼンタインクを吐出し、カラーユニット216がシアンインクを吐出し、カラーユニット220がイエローインクを吐出し、そして、カラーユニット224がブラックインクを吐出する。処理方向204は、カラーユニット212からカラーユニット224へ当該カラーユニットの下を進むように画像受け部材が移動する方向である。

10

#### 【0014】

20

光学検出器228は、処理方向204に沿って、印刷ゾーン200においてカラーモジュール212, 216, 220, 224により画像受け部材に画像が形成された後の位置に配置される。光学検出器228は、印刷ゾーン200の処理交差幅全域にわたって延伸する。光学センサ232等の個々の光学センサは、光学検出器228の長さ方向に配列される。各光学センサは、処理交差軸に沿って、画像受け部材の個々の画素から反射される光を検出するように構成される。画像受け部材が処理方向204へ進行するに従い、光学センサ232は、処理方向204に沿って直線状に延びる多数の画素から反射される光を検出し得る。光学検出器228により生成される画像データの1走査線の処理交差解像度は、少なくとも部分的に、光学検出器228中のセンサ232等の光学センサ数、及び、光学検出器により検出される光を反射する画像受け部材の処理交差幅、により決定される。処理方向における画像データの解像度は、少なくとも部分的に、処理方向204における画像受け部材の速度と共に、センサにより検出される光から走査線画像データを生成するときの光学検出器228の線レートにより決定される。

30

#### 【0015】

光学検出器228の各種実施形態は、画像受け部材に形成されたグレースケール及びカラー画像の両方を検出するように構成されるセンサを含むことができる。光学検出器のある種の実施形態は、レッド、グリーン、ブルー(RGB)の光を選択的に感知可能な要素を含む個々の光学センサで構成される。光学検出器は、全検出器要素により受光された光の合計に加えて、各RGB要素により検出された反射光の異なる幅を記録し、インク画像のRGBデジタル画像を生成する。RGBデジタル画像は、当分野で周知の方法を用いて、各種の代替色空間に対応する色座標へ変換され得る。このような色空間の一つがL\*a\*b\*色空間であり、その他の色空間がluminance-chrominance(輝度-クロミナンス)色空間である。

40

#### 【0016】

印刷ゾーンにおけるプリントヘッドの欠落イジェクタを認定する方法が図3に示されている。欠落イジェクタは、まったく機能しないインクジェットイジェクタ、断続的に規則正しくインク滴を吐出するイジェクタ、又は画像受け部材表面の間違った位置にインク滴を吐出するイジェクタとすることができる。処理300は、画像形成システムにより画像受け部材に形成された画像からの反射光を検出することにより始まる(ブロック304)。インク画像は、図2に示したプリントヘッドのような1以上のプリントヘッドを使用し

50

て形成される。画像受け部材及びインク画像から反射される光は、光学検出器のセンサにより検出される。反射光に対する光学検出器のセンサの反応を使用して、画像受け部材のインク画像のデジタル画像が生成される。次いでデジタル画像が後述のように処理され、該デジタル画像中の光の筋が検出される。このデジタル画像の処理は、インク画像を生成するために使用された画像データを参照することなく実施される。光学検出器の各センサは、画像受け部材上の単一画素から反射された光ごとの画像データを生成するように構成される。画像受け部材が処理方向へ進むのに従い、各センサは、画像受け部材の処理方向に配列された画素の1次元アレイごとに画像データを生成する。光学検出器により記録される画像データは、画像セグメントに分割可能である。各画像セグメントは、光学検出器により生成される所定数の走査線を含む。各走査線は、光学検出器の各センサごとのグレイスケール強度測定値を含み、連続するデータの走査線が、処理交差方向におけるセンサの位置に応じた画像データの1次元アレイを形成する。1次元アレイのそれぞれは、所定数の画素に応じた画像データを含む。画像セグメントが計算されると、画像セグメントにおける画像データの各1次元アレイごとにプロファイルが生成される。一実施形態において、収集した応答情報にフィルタが適用され、光学センサにより検出されたノイジーデータの影響が軽減される。フィルタリング方法の一例は、各1次元アレイの全応答値を平均化し、単一画像セグメントごとに光学検出器の各センサごとの単一平均応答値を導出する。他の例では、非線形フィルタ(トリムミーンフィルタ: `trim-mean filter` など)が適用される。この種のフィルタは、平均化実行前に、上限しきい値より上と下限しきい値より下のデータの $n\%$ を除外する。処理300により利用される典型的な1次元アレイ及び画像セグメントを示す画像データの一例が図7に示されている。媒体シート等の画像受け部材による反射光から生成される画像データ700の2次元フィールドは、複数の画像セグメント704A-704Iに区分けされるものとして図示される。各画像セグメントは、処理交差方向716及び720に沿って延伸し、画像データ700を生成する光学検出器のセンサ数に応じる幅を有する。画像データ700の長さは、処理方向712に配列される所定数の走査線にわたり、光学検出器により生成される画像データの1以上の走査線から構成される。図7において、光学検出器の各センサは、1走査線中の単一画素に対応した画像データを生成し、単一センサごとの連続走査線が、処理方向712に対応した画像データの1次元アレイを形成する。一例として1次元アレイ708A-708Iが、画像セグメント704A-704Iにおける各走査線ごとの光学検出器の単一センサにより生成される。1次元アレイの長さは、異なる実施形態ごとに選択可能であり、例えば、1画素から200画素の範囲の長さである。したがって、画像セグメント704A-704Iのそれぞれは、画像データの2次元アレイを含む。

【0017】

再び図3を参照すると、平均応答値は、既定の画像セグメントにおける各所定数の画像データ画素ごとに認定され、画像データは、光の筋の存在を認定するべくさらに分析される(ブロック312)。光の筋は、処理交差方向において互いに隣り合ったセンサのグループごとに平均応答値を比較することで認定される。複数の光センサに関する平均グレイレベルのグラフの例を図8に示す。図8において、縦軸は、既定の画像セグメント中の単一センサにより検出される100画素値に対する平均グレイレベルを表す。横軸は、処理交差方向に沿って延伸する光学検出器における各センサの位置を表す。グレイレベルの大部分が、選択された画像セグメントにおいて画像受け部材で直接反射された光をセンサが検出したことを示す、250に近い値である。おおよそ3400センサから4900センサまでの間の領域において、グレイレベル値は低下し、下層の画像受け部材よりも暗いインクの領域を示す。符号804で示すように、1つのセンサが、隣接するセンサの平均グレイレベルよりも比較的高い平均グレイレベルをもっている。符号804の測定グレイレベルは、光の筋となり得る候補を示す。処理交差方向に隣接する所定数のセンサにより検出された平均グレイレベルにおける相対的差異が分析され、画像セグメントデータに含まれる特定幅の光の筋の有無が決定される。インデックス $P_{j_1}$ で始まって $P_{j_n}$ までの $n$ 個の隣接センサのグループが、次の両式を満足する場合、画像データにおける光の筋に該

10

20

30

40

50

当するとして認定され得る。

【数 1】

$$\left( \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n P_{j_0+k} \right) \geq P_{j_0} + \eta$$

$$\left( \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n P_{j_0+k} \right) \geq P_{j_0+n+1} + \eta$$

式中、 $P_{j_0}$  は、処理交差方向における  $n$  個のセンサ  $P_{j_1} \sim P_{j_n}$  の直前のセンサに関する平均化グレイレベル値であり、 $P_{j_0+n+1}$  は、処理交差方向において比較されるセンサの直後のセンサに関する平均化グレイレベル値である。定数  $\eta$  は、周囲画素データに付加されるオフセットパラメータで、光の筋を検出するにあたってノイズの影響を低減する。第 1 の不等式が、テストグループの平均グレイレベル値を、テストグループ直前にある画素であるセンサ  $P_{j_0}$  と比較し、第 2 の不等式が、テストグループを、テストグループ直後にある画素であるセンサ  $P_{j_0+n+1}$  と比較する。 $\eta$  の大きさは、選択的に、光の筋の誤認定発生を減らすべく増加させ、あるいは、検出される画像データ中に全光の筋の大部分が存在するように減少させることができる。 $n$  の一例は 2 であり、幅方向 2 画素までの光の筋を検出し得ることを意味する。2 つのセンサにより検出された平均グレイレベルの平均が上記両式を満足する場合に、光の筋が検出される。多様な値の  $n$  (例えば、 $n = 1$  及び  $n = 2$ ) が、多様な幅の光の筋を検出するために使用可能であることに留意されたい。 $n$  の選択は、典型的には、処理交差方向におけるプリントヘッドの解像度及び光学検出器の解像度に基づく。600 dpi プリンタ及びインチあたり 600 個のセンサを有する光学検出器用には、 $n = 1$  及び  $n = 2$  が好適な選択である。 $n > 1$  の場合、検出された筋の中心は、最も近いセンサ位置へ四捨五入した筋の重心位置 (すなわち整数) として定義される。これらのパラメータは、同様に使用され得るハイパスフィルタリングなどの他の方法であっても、光の筋の検出における計算効率を高める。ハイパスフィルタリングの一例として、光学検出器により生成された画像データを処理するしきい値を伴う  $[-1, -2, 6, -2, -1] / 6$  などのカーネルが使用される。図 9 に、光の筋を認定するためにブロック 312 の処理で使用され得るグレイレベルデータの例を示す。1 次元画像データプロファイルは、それぞれが画像データの 1 次元アレイ用である平均グレイレベル強度値から形成される。このようなプロファイルの一部がアレイ 900 により示されており、該プロファイルアレイ 900 における各位置は、処理交差方向 920 及び 924 における光学センサの位置に対応する。 $n$  の値が 2 で  $\eta$  のオフセットが 15 である例を使用してあり、センサグループ A が、それぞれセンサ 912 及び 913 により生成された 1 次元アレイの値から得られた 2 つの平均センサ値 97 及び 102 を含む。グループ A を構成する隣接した平均センサ値に関する処理交差センサ値の平均は、99.5 の値をもつ。前段センサ 911 に関する 1 次元アレイに該当する平均センサ値は、58 のプロファイル値をもち、この値に  $\eta$  を付加することで 73 の値が生成される。また、後段センサ 914 に関する 1 次元アレイに該当する平均センサ値は、59 のプロファイル値をもち、この値に  $\eta$  を付加することで 74 の値が生成される。センサグループ A に関する平均処理交差センサ値は、両センサ 911 及び 914 に対応する隣接平均センサ値よりも大きく、上述の両式を満足する。したがって、画像データの選択セグメントに関して、図 9 に示すプロファイルの部分における平均センサ値のアレイ中に、センサグループ A に該当する処理交差位置で光の筋が認定される。

【0018】

センサグループ A に該当するプロファイル部分に適用される光の筋検出処理は、処理交差方向 920 及び 924 に沿ったセンサに対応する平均センサ値の各隣接グループに対して実行される。1 センサ位置だけ方向 924 へ移動したセンサグループ B は、それぞれセ

10

20

30

40

50



ンサ 9 1 3 及び 9 1 4 により捕捉された値の 1 次元アレイから得られた平均センサ値 1 0 2 及び 5 9 を含む。グループ B を構成する隣接した平均センサ値の平均処理交差グレースケールレベルは、8 0 . 5 であるのに対し、前段センサ 9 1 2 及び後段センサ 9 1 5 に対応する 調節平均センサ値はそれぞれ 1 1 2 と 7 6 である。センサグループ B に該当する平均処理交差センサ値は、センサ 9 1 5 に対応する平均センサ値を超える平均グレースケールレベルを有するが、センサ 9 1 2 に対応する平均センサ値は超えていない。グループ B に関する平均処理交差センサ値が両方のセンサ 9 1 2 及び 9 1 5 に対応する平均センサ値を超えていないので、センサグループ B は、光の筋として認定されない。以上の光の筋の認定は、光学検出器アレイにおける n 個のセンサの各グループに対応する画像データの平均センサ値のグループに対して実行される。

10

【 0 0 1 9 】

再度図 3 を参照して、画像セグメント中の n 個の隣接センサにより検出される光の筋の幅 M が決定される ( ブロック 3 1 6 ) 。幅は、次式を使用して、前段及び後段センサの平均応答値を、光の筋中のセンサに対し認定された平均応答値から減算することにより計算される。

【 数 2 】

$$M = \left( \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n P_{j_0+k} \right) - (P_{j_0} + P_{j_0+n+1}) / 2$$

20

式中、 $P_{j_0}$  は、光の筋中の n 個のセンサの前段にあるセンサであり、 $P_{j_0+n+1}$  は、光の筋中の n 個のセンサの後段にあるセンサである。相対的に高い幅の光の筋ほど、相対的に低い幅の光の筋よりも、印刷画像の視覚的品質における影響が顕著である。

【 0 0 2 0 】

ブロック 3 0 8 - 3 1 6 の処理は、光学検出器により走査されている画像受け部材上の画像セグメントごとに繰り返される。全画像セグメントが処理されれば ( ブロック 3 2 0 ) 、処理 3 0 0 は、全画像セグメントにおいて検出された光の筋すべてに関するヒストグラムを生成する ( ブロック 3 2 4 ) 。ヒストグラムの各セルは、検出された光の筋に該当する光センサごとに累積スコアを保存する。スコアは、検出された光の筋に関する適当な測定値であればよい。一実施形態において、ヒストグラムのセルは、光センサごとに画像データ中に認定された光の筋の計数値を保存する。各光の筋の幅は、検出された光の筋の相対的幅に従ってヒストグラムを重み付けするために使用され得る。別の実施形態において、スコアは、光の筋が検出された各光センサ位置で検出される光の筋に関する累積幅であり得る。2 つの隣接センサの光の筋に関する上記の例を利用すると、ヒストグラムは、光学検出器の 2 つの隣接センサのグループごとに検出される光の筋の計数値を含む。検出される光の筋の数は、ゼロから、光学検出器により走査される画像セグメントの数までの範囲であり得る。

30

【 0 0 2 1 】

図 3 の処理は、光の筋の検出前に光学検出器の欠陥に対処するためのヒストグラム処理を含むことができる。光学検出器の光センサは、該光学検出器に使用される光センサの感度における微差又は光源の空間的不均一に起因して、画像受け部材の処理交差方向にわたって反応が一樣ではないことがある。この処理交差方向における差に対応して生じるデジタルデータの強度差を、光学検出器の特性と呼ぶ。この特性は、典型的には、処理交差方向におけるデジタル画像データの相対的緩慢変化現象を含む。デジタル画像データにおける光学検出器特性の影響を抑制するため、ハイパスフィルタをデータに適用して ( ブロック 3 2 6 ) 、そのような低周波特性を取り除くか軽減することができる。所定のしきい値をヒストグラムデータに適用することにより、欠落インクジェットイジェクタの処理交差位置がヒストグラム又はフィルタ後ヒストグラムから認定される ( ブロック 3 2 8 ) 。検出された光の筋のうち、しきい値に合わないスコアをもつヒストグラムセルに対応するも

40

50

のは、光の筋の認定リストから除かれる。例えば、3本の光の筋の固定しきい値は、センサの所定グループが欠落インクジェットイジェクタに相当すると認定される前に、当該グループに関して3本以上の光の筋が検出されなければならないことを意味する。しきい値は、画像中にある画像セグメントの数に比例して選ばれ得る。例えば、しきい値は、ヒストグラムが画像セグメントの半分に対して光の筋を含むことを要件とすることが可能で、その画像セグメントの絶対数は画像形成装置の動作中に調節し得る。処理300の変形実施形態が、欠落インクジェットイジェクタの特定の色の検出に使用され得る。広く普及しているCMYK画像形成システムにおいて、イジェクタが欠落したときに起こる応答値の増加は、CMYKの各インク色ごとに不均一であり得る。イエローインクジェットイジェクタの欠落の認定性を向上させるために、図3の処理300は、光学センサのブルー要素から受信されるデータのみで実行され得る。ブルーに相当する光の波長は、光のイエロー波長と相補的であると知られており、これは、イエローとブルーを混ぜたときの結果が中間色のグレイ又はホワイトとなることを意味する。処理300は、RGB3色チャンネルを全て混ぜたグレイスケールレベルに適用されるのと同様にして、画像データ中のブルーレベルに適用される。イエローインクジェットイジェクタが動作可能であれば、イエローはブルーレベルを捕足してブルー光の検出レベルを減少させるので、ブルーレベル画像データ中の光の筋は、隣接画像センサと比べた相対的イエローレベルが低い位置に対応する。したがって、ブルー画像データを使用することで、全RGB画像センサデータを使用して認定せずともよいようになり、イエローインクジェットイジェクタの認定に貢献する。図4に、走査した画像データから欠落インクジェットイジェクタの位置及び色を認定する代替処理400を示す。処理400は、上述のブロック304において行われた処理同様にして、画像形成システムにより画像受け部材に形成された画像から反射される光を検出することによって開始される(ブロック404)。画像データが検出されると、処理400は、色空間における複数の色ベクトルごとに画像データへ着色剤仕様マッピング(colorant specific mapping)を適用する(ブロック408)。このような色空間の1つがL\*a\*b\*色空間であるが、その他周知の各色空間が同様に使用され得る。

#### 【0022】

ブロック408の着色剤マッピング処理は、画素を走査するセンサにより生成された最終カラー画像データから、画像受け部材の画素に存在する個々のインク色成分を分解する。

#### 【0023】

ブロック408における処理は、分解された色に対する所定の単位ベクトルに従って受信色データを投影することにより、画像データを選択色にマッピングする。投影は、次式を使用して定義される、選択色に関する単位ベクトル $U_c$ の3次元L\*a\*b\*画像データ座標Iの投影座標Pを用いた周知の数学的変換である。

#### 【数3】

$$P = (I \cdot U_c) U_c$$

光学検出器により生成された画像データの各画素ごとのL\*a\*b\*座標は、マップされた各色に対する $U_c$ のような所定の単位ベクトルに従い投影される。座標Pのような投影座標は、後述するブロック412 - 420の処理において使用される。

#### 【0024】

処理400は、続けて、光学検出器のセンサごとに1次元画像データを収集して画像データを区分し(ブロック412)、区分した画像データの1次元プロファイルを使用して画像データセグメントに存在する光の筋を認定し(ブロック416)、認定した光の筋の幅を決定する(ブロック420)。ブロック412、416、420の処理は、それぞれ処理300のブロック308、312、316の処理と実質的に同様にして実行される。処理400と300における処理の違いは、処理300がセンサにより検出された色成分のすべてを含むグレイレベル値を使用するのに対して、処理400は、ブロック408で

マッピングした分解カラー画像データを使用して光の筋を決定することである。したがって、処理 400 で検出される光の筋は、処理方向において相対的に低い分解色強度が検出された 1 以上の隣接カラーセンサを表す。処理 400 は、画像データに存在するすべての画像セグメントに対してブロック 412 - 420 の処理を繰り返す（ブロック 424）。

#### 【0025】

処理 400 は、続けて、所定の色分解に対する画像セグメントにおいて認定されたすべての光の筋のヒストグラムを構成する（ブロック 428）。ヒストグラムのセルは、光の筋が検出された光センサごとにスコアを保存する。スコアは、例えば、全画像セグメントのセンサグループごとにいくつかの光の筋が検出されるか計数した値を含むか、又は、検出された光の筋の累積幅であり得る。さらに、ヒストグラムの処理は、光学検出器の示し得るあらゆる特性の影響を抑制するために実行され得る（ブロック 430）。欠落インクジェットイジェクタ位置は、所定のしきい値に基づいてヒストグラムデータ又は処理後ヒストグラムデータから認定される（ブロック 432）。ヒストグラムが所定のしきい値を超える場合に、センサの位置が欠落イジェクタに対応するとして認定される。ブロック 408 の処理による現在の分解色が、欠落インクイジェクタの色に関する候補色として認定されるが、欠落イジェクタの色の最終決定は、後にブロック 440 において実行される。処理 400 において、異なる所定のしきい値が各分解色に対して選択可能である。

#### 【0026】

処理 400 は、ブロック 408 - 432 の処理を、生成された画像データの分解色ごとに繰り返す（ブロック 436）。このとき、個々の色の  $L^*a^*b^*$  成分における類似性を要因として欠落イジェクタ色の誤認定が起こり得るので、欠落イジェクタの検出は不確定のままである。一例において、シアン、マゼンタ及びブラックインクから反射される光はすべて  $L^*a^*b^*$  色空間において大きな  $L^*$  値をもち、そして、シアン又はマゼンタカラーイジェクタの欠落は、ブラックインクイジェクタの欠落と同じように認定されることが頻繁にある。根本原因解析用階層化法が、序列階層に色を配置することにより、色の誤認定を低減する（ブロック 440）。処理 400 の一例では、CMYK インクジェットイジェクタの欠落を認定する。階層化は、欠落ブラックイジェクタの認定の上に欠落シアン又はマゼンタイジェクタの認定の優先順位を置く。したがって、欠落イジェクタがシアン又はマゼンタイジェクタの可能性があると認定した同じセンサについて、ブラックイジェクタ欠落の可能性も認定されたとしても、ブラック値は無視され、シアン又はマゼンタの結果だけが有効と考慮される。処理 400 の変形が処理 500 として図 5 に示されている。処理 500 は、図 4 を参照して上述したブロック 404 - 424 の処理と同じブロック 404 - 424 の処理で始まる。処理 500 は、画像データにおいて認定されたすべての光の筋の位置での局所的色誤差認定を含む（ブロック 526）。局所的色誤差は、検出された光の筋の画像画素及び光の筋周囲の画素にハイパスフィルタを適用することによって測定され得る。

#### 【0027】

処理 500 は、続いて、図 4 を参照して上述したブロック 428 - 436 と同じ処理を使用し、欠落イジェクタの位置及び候補色を認定する。処理 500 は、ブロック 526 の処理で認定される局所的色誤差を使用しつつ、根本原因解析を用いて欠落インクジェットイジェクタの色を認定する（ブロック 540）。根本原因解析は、ブロック 408 における処理のカラーマッピングで使用されるカラーベクトルのどれが、センサの所定グループにより検出される光の筋ごとの局所的色誤差に最も関連深いか、を決定する。ブロック 540 の処理は、K 平均（K - means）クラスタリング法などのクラスタリング法を使用して適切な色を決定し得る。ただし、線形回帰フィッティングなど、他のクラスタリングアルゴリズム及び適切な技術を使用可能である。

#### 【0028】

色誤差根本原因解析のいくつかの実施形態で、クラスタ化色誤差に最も近いカラーベクトルであるとして欠落インクジェットの色を認定し得る。代替実施形態では、色誤差を使

10

20

30

40

50

用して類似  $L^*a^*b^*$  ベクトル成分をもつ色の誤認定を防止し得る。図 6 に、欠落インクイジェクタの位置及び色を検出する処理であって処理 400 と処理 500 の根本原因解析を組み合わせた混成処理を示す。処理 600 は、処理 400 において上述した欠落イジェクタ検出処理及び階層化根本原因処理で始まる（ブロック 604）。処理 600 は、また、図 5 のブロック 526 の処理を参照して上述したように、光の筋の認定にあたって局所的色誤差データを収集する。ブロック 604 の階層化根本原因解析が、欠落インクイジェクタがブラックインクイジェクタであることを示すと、処理 600 は、欠落インクイジェクタに関連する光の筋に対して認定された局所的色誤差の分析を実行する（ブロック 608）。局所的色分析は、図 5 の処理ブロック 540 を参照して上述した方法と同様にして実行される。局所的色分析で、色誤差がブラックカラーベクトルに最も関連深いと決定された場合（ブロック 612）、欠落イジェクタは、欠落ブラックインクイジェクタであると認定される（ブロック 616）。誤差が他のカラーベクトルに最も関連深い場合には（ブロック 612）、欠落イジェクタの認定は他の色を認定するように変更される（ブロック 620）。なお、以下に、付記として本発明の構成の一例を示す。

（付記 1）

インクジェット画像生成システムにおける欠落インクジェットを検出する処理であって

、  
少なくとも 1 つのプリントヘッドを動作させて画像受け部材にインクを吐出して、前記少なくとも 1 つのプリントヘッドを動作させるために使用される画像データに対応したインク画像を形成し、

処理方向への前記画像受け部材の動きに交差する支持部材に直線状に配置された複数の光センサへ前記インク画像及び前記画像受け部材により反射される光から、前記画像受け部材における前記インク画像のデジタル画像を生成し、

前記デジタル画像を複数のセグメントに区分けし、

前記各セグメントにおいて、前記複数の光センサ中の各光センサごとに前記処理方向でのプロファイルを生成し、

前記セグメントに関して生成された前記プロファイルから、前記セグメントにおける光の筋を検出し、

前記複数の光センサ中の光センサの位置に基づいて、前記検出された各光の筋に該当するインクジェットの欠落位置を認定する、

ことを含む処理。

（付記 2）

前記各プロファイルの生成において、さらに、

前記デジタル画像のセグメントにおいてデジタルデータを生成した前記光センサごとに前記処理方向において所定数のセンサ値を平均化し、当該セグメントにおいてデジタルデータを生成した光センサごとのセンサ値平均から、前記セグメントに関する前記プロファイルを形成することを含む、

付記 1 記載の処理。

（付記 3）

前記光の筋の検出において、さらに、

処理交差方向において前記プロファイル内のセンサ値にハイパスフィルタを適用することにより、前記プロファイルに関する複数のフィルタ処理センサ値を生成し、

前記複数のフィルタ処理センサ値中の所定のしきい値を超えるフィルタ処理センサ値に基づいて、前記プロファイルにおける少なくとも一つの前記フィルタ処理センサ値に対応する光の筋を認定することを含む、

付記 1 記載の処理。

（付記 4）

インクジェット画像生成システムにおける欠落インクジェットを検出するシステムであって、

画像受け部材にインク画像を形成するために使用される画像データに対応したインク画

10

20

30

40

50

像が形成される画像受け部材と、

処理方向への前記画像受け部材の動きに交差する支持部材に直線状に配置され、前記インク画像及び前記画像受け部材により反射される光から、前記画像受け部材における前記インク画像のデジタル画像を生成するように構成された複数の光センサと、

前記複数の光センサと動作可能に接続され、前記デジタル画像を複数のセグメントに区分けし、前記デジタル画像の各セグメントにおいて、前記複数の光センサ中の各光センサごとに前記処理方向でのプロファイルを生成し、前記セグメントに関して生成される前記プロファイルから前記セグメントにおける光の筋を検出し、そして、前記複数の光センサ中の光センサの位置に基づいて、前記検出された各光の筋に該当するインクジェットの欠落位置を認定するプロセッサと、

を含むシステム。

(付記 5)

前記プロセッサは、

前記デジタル画像を、レッド、グリーン、ブルー (RGB) 及び輝度 - クロミナンスデジタル画像の一つに変換するように構成される、

付記 4 記載のシステム。

(付記 6)

前記プロセッサは、

前記処理方向における所定数のセンサ値を平均化することにより前記各プロファイルを生成し、前記セグメントに関するデジタルデータを生成するために使用される前記光センサごとに前記平均センサ値を生成する、

付記 5 記載のシステム。

(付記 7)

前記プロセッサは、

前記プロファイルにおいて、処理交差方向の所定数の隣接平均センサ値に関して平均処理交差センサ値を認定し、

前記平均処理交差センサ値を、前記処理交差方向における前記所定数の隣接平均センサ値の脇の平均センサ値と比較し、

前記所定数の隣接平均センサ値の脇の前記平均センサ値よりも少なくとも所定量大きい前記平均処理交差センサ値に基づいて、前記セグメント内で前記光の筋を検出する、

ことにより、前記光の筋をそれぞれ検出する、

付記 6 記載のシステム。

(付記 8)

前記プロセッサは、

前記所定数の隣接平均センサ値の少なくとも一端から拡張した第 2 の所定数の隣接平均センサ値に関して第 2 の平均処理交差センサ値を生成し、

前記平均処理交差センサ値を前記第 2 の処理交差センサ平均と比較する、

ことによって、前記平均処理交差センサ値を、前記所定数の隣接平均センサ値の脇の前記平均センサ値と比較するように構成される、

付記 7 記載のシステム。

(付記 9)

前記プロセッサは、さらに、

前記複数の光センサ中の光センサごとにスコアを生成し、

前記光センサごとのスコアを所定のしきい値と比較し、

前記所定のしきい値未満である前記光センサに関する検出された光の筋の計数値に基づいて、光センサ位置で検出される前記光の筋を除くように構成される、

付記 7 記載のシステム。

(付記 10)

前プロセッサは、さらに、

前記各光センサにより生成される信号を、前記画像受け部材の生表面にあるインク色の

10

20

30

40

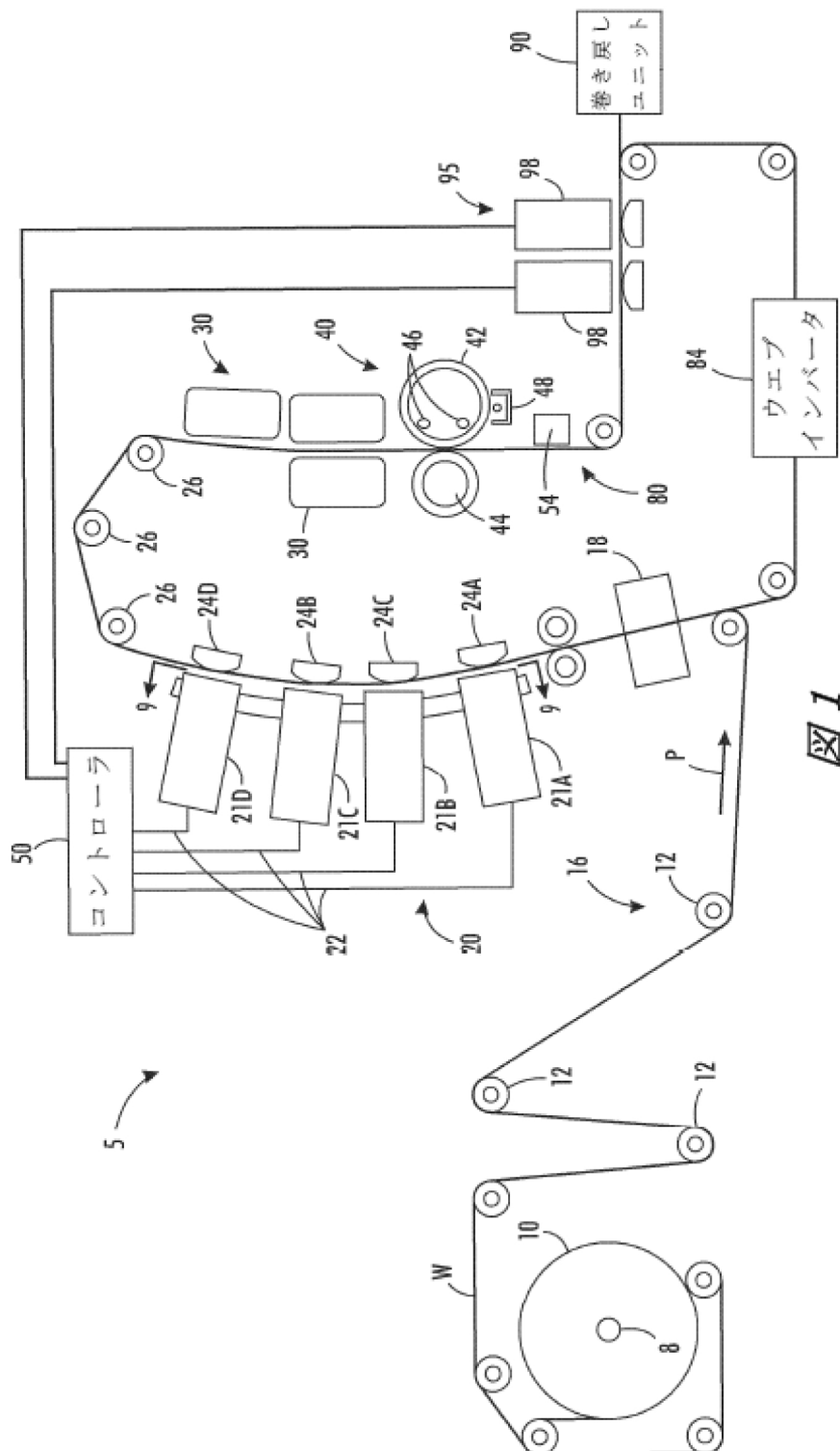
50

1 つから反射された光に対応する色空間へマッピングすることにより、前記インク画像中の前記インク色ごとに 1 つのデジタルカラー画像を複数生成するように構成される、付記 5 記載のシステム。

—

【図1】

1/9



【 図 2 】

2/9

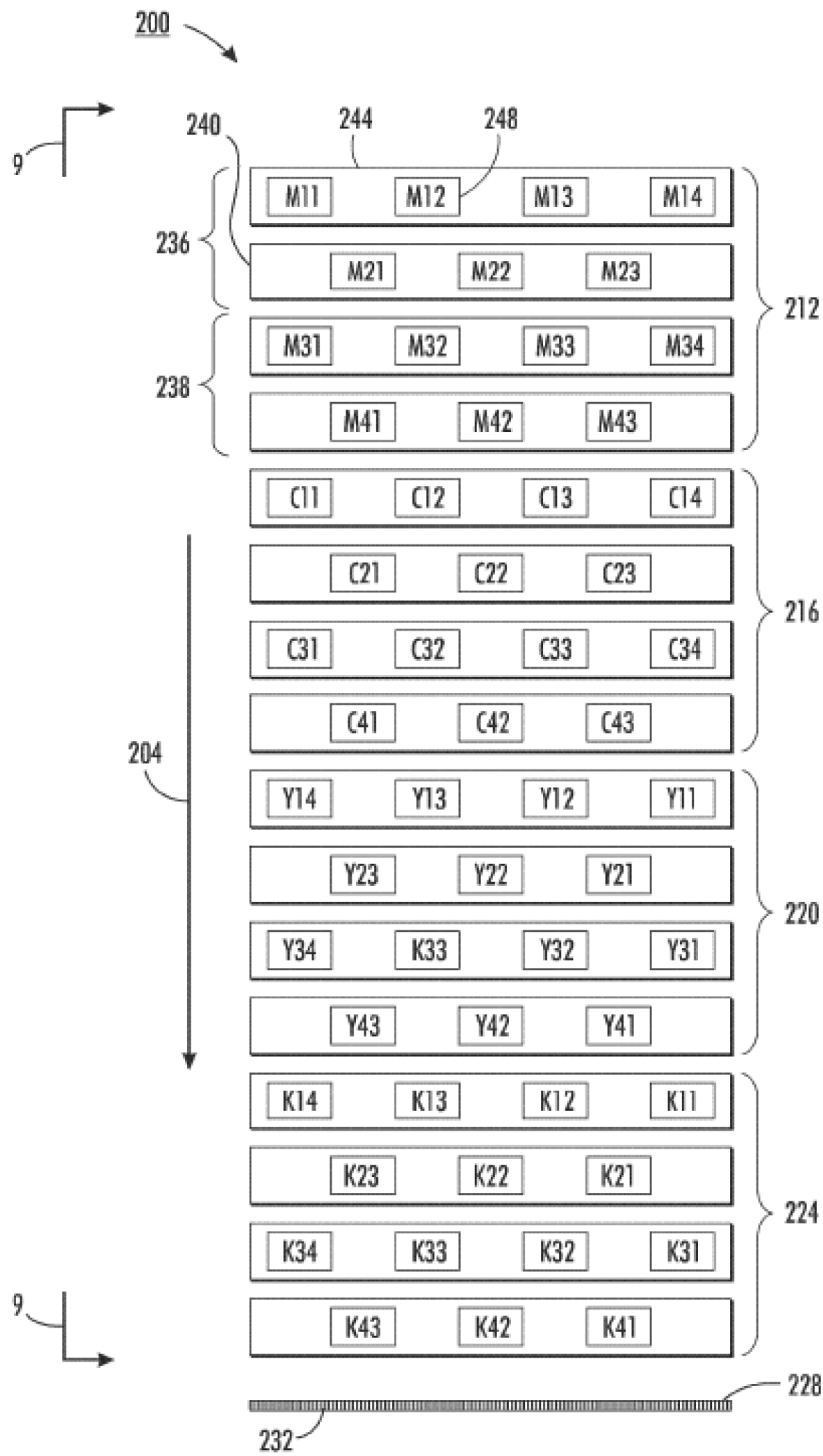


図 2



【図3】

3/9

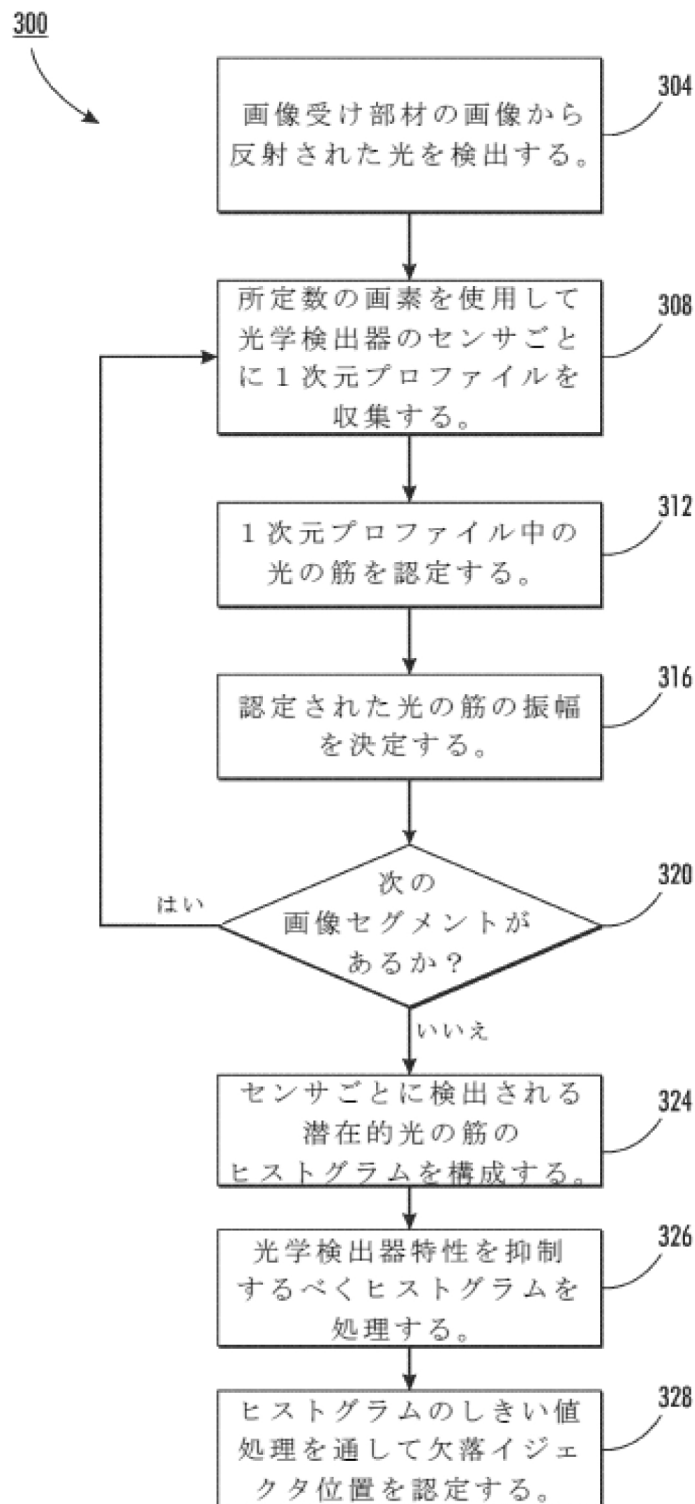


図3

【図4】

4/9

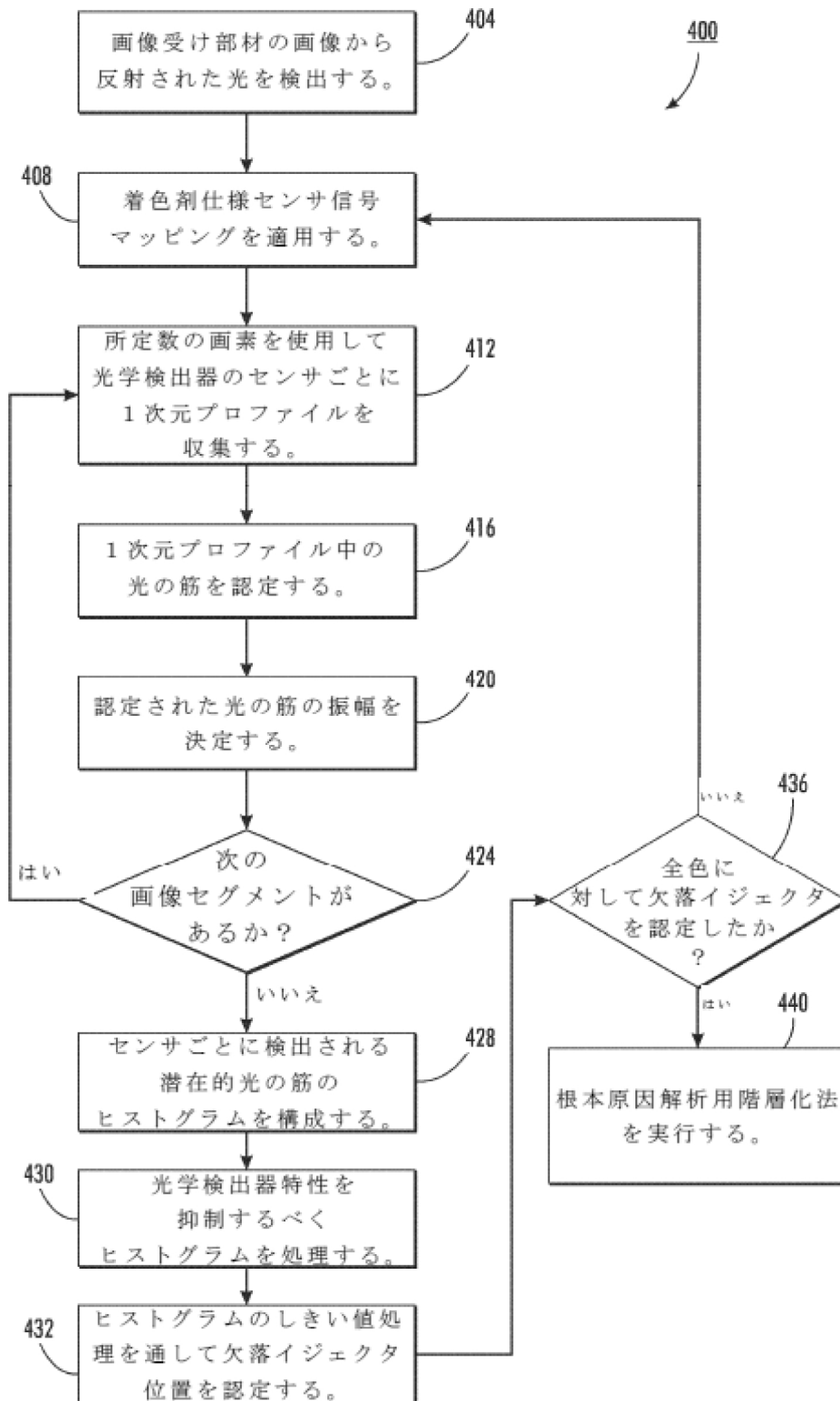


図4

【図5】

5/9

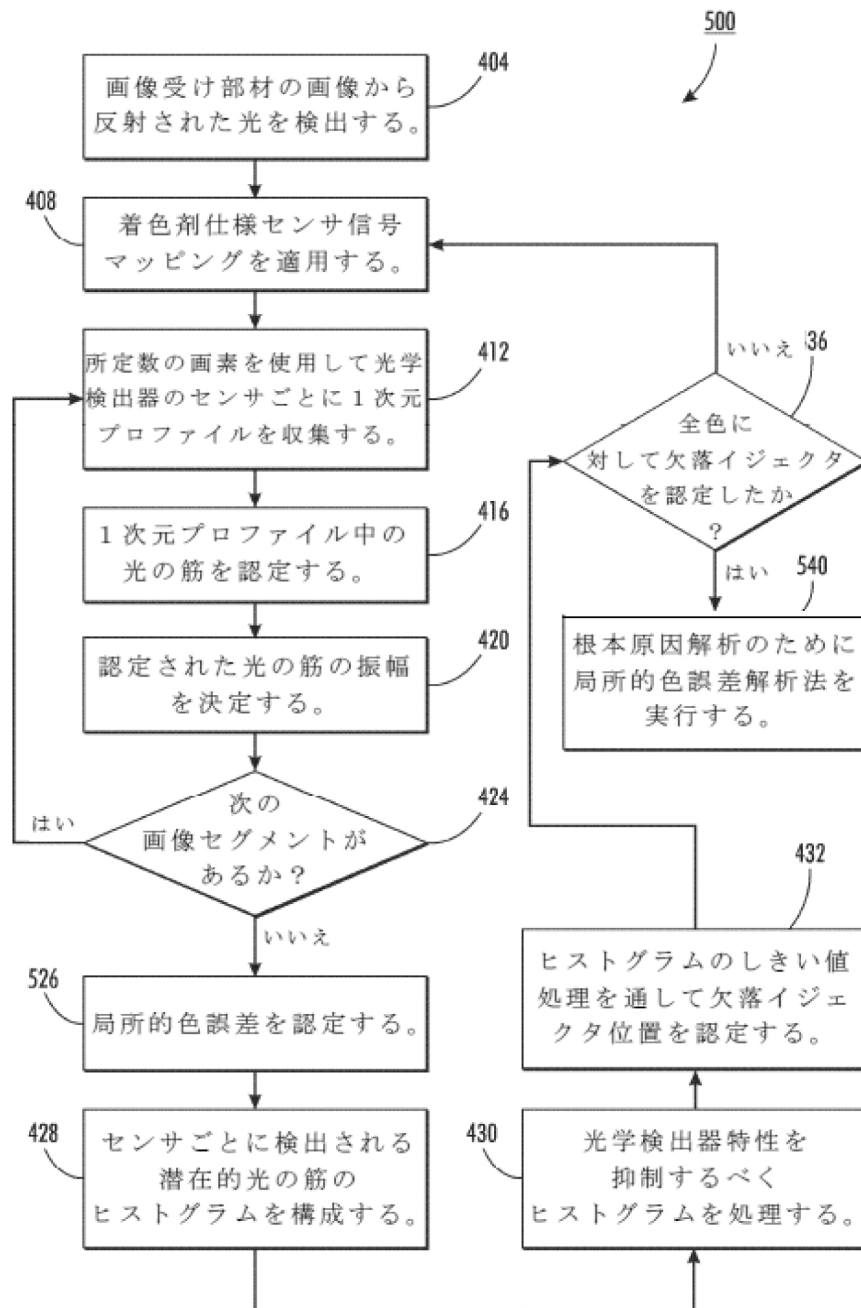


図5

【図6】

6/9

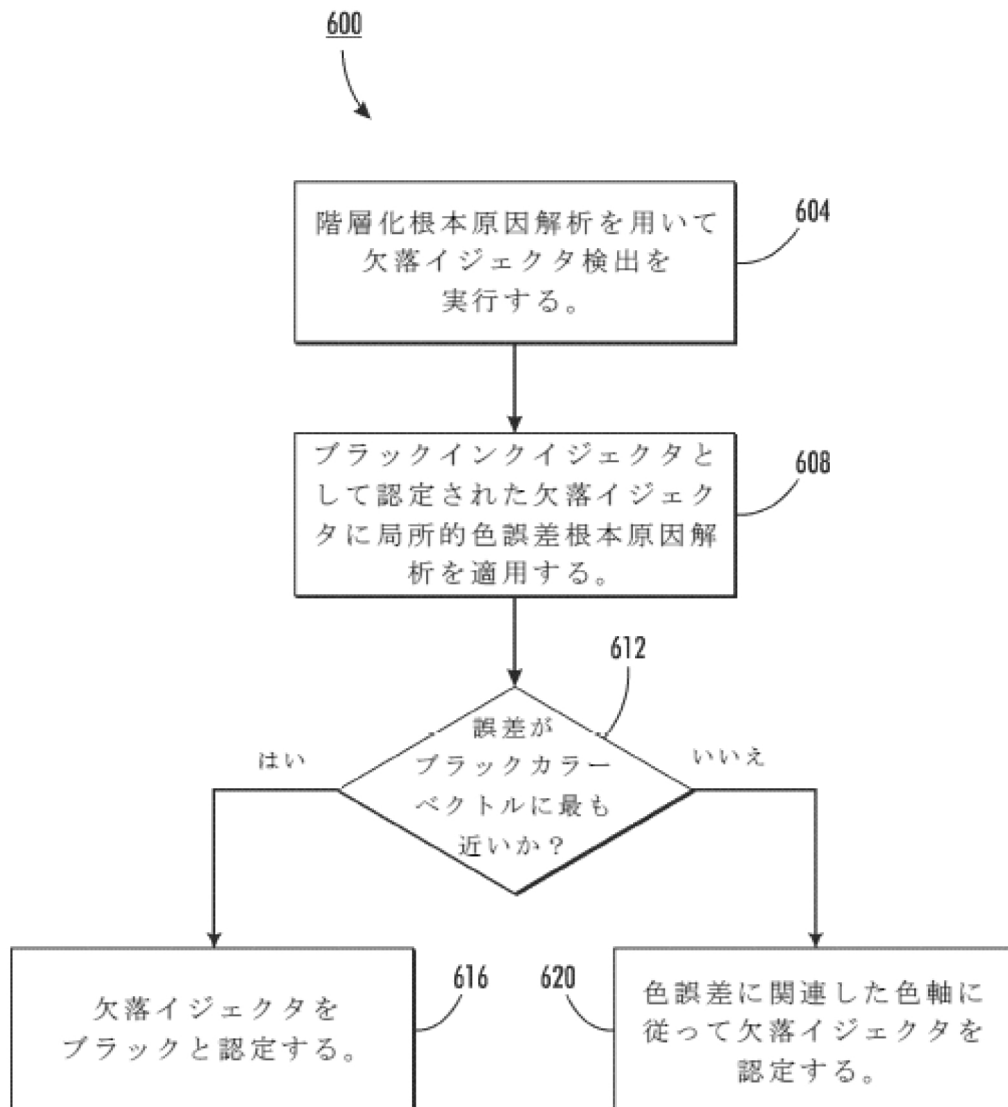


図6

【図 7】

7/9

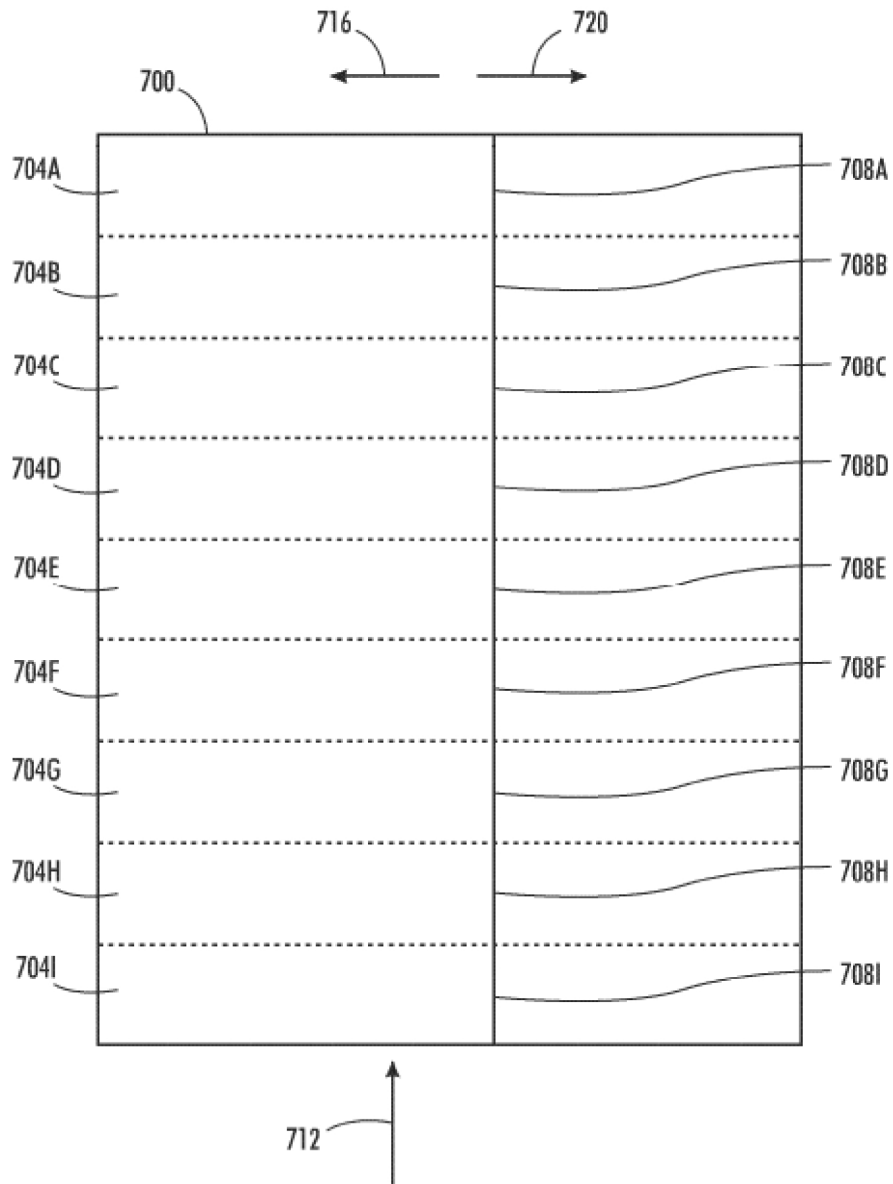


図 7

【図 8】

8/9

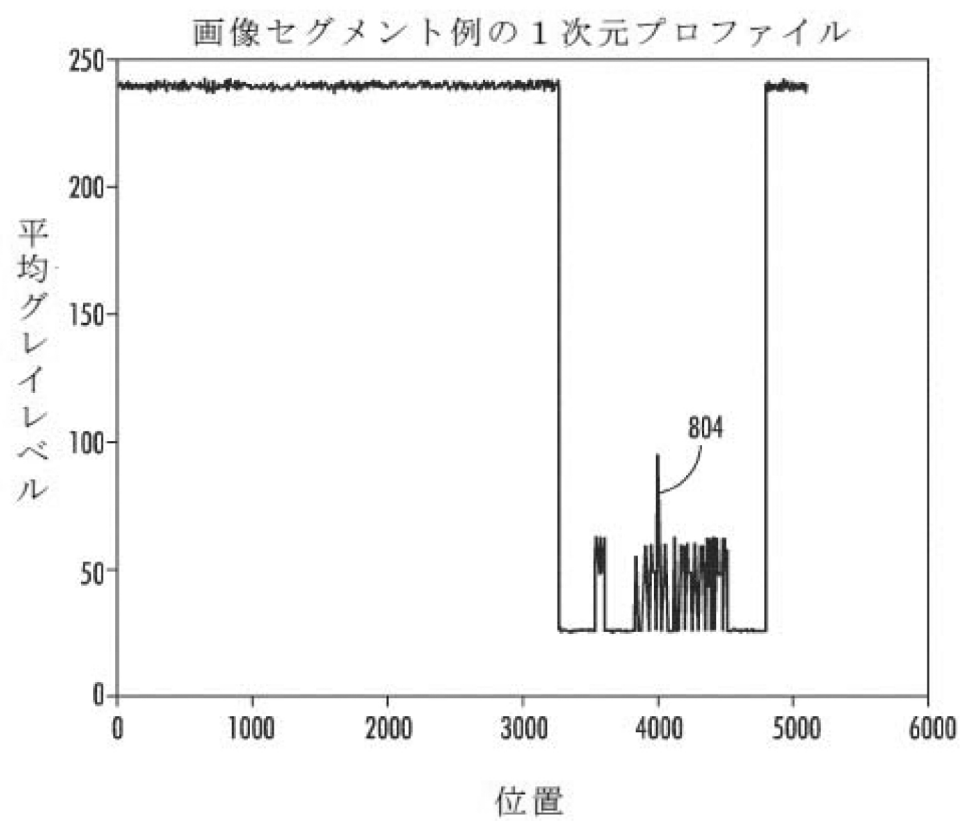


図 8

【図 9】

9/9

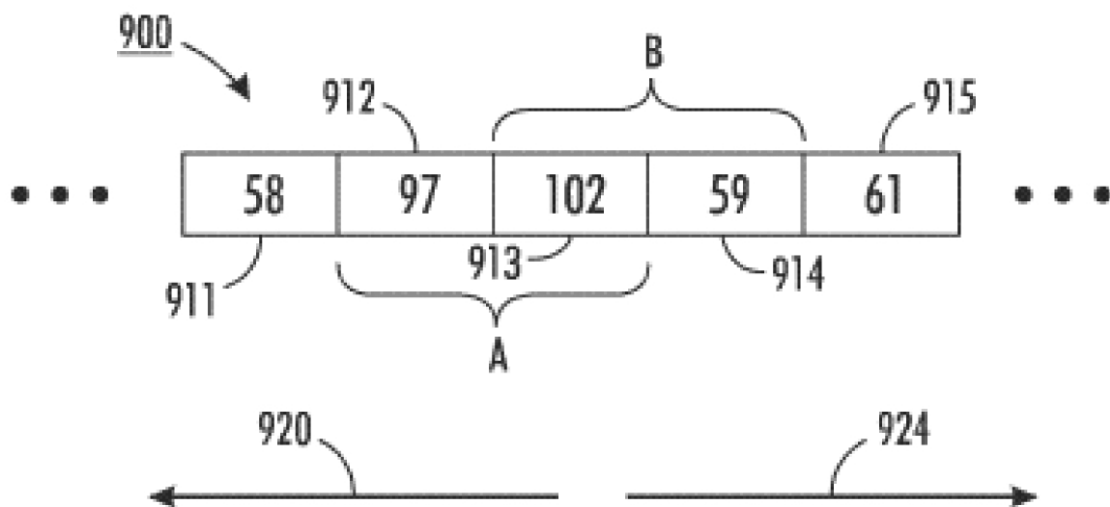


図 9

---

フロントページの続き

(72)発明者 エデュル・エヌ・ダラル

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14580 ウェブスター マウント・ビュー・クレセント  
5

審査官 高松 大治

(56)参考文献 特開2008-221490(JP,A)

特開2010-240911(JP,A)

米国特許出願公開第2010/0251915(US,A1)

特開2010-221582(JP,A)

特開2011-101964(JP,A)

特開2011-098546(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/01-2/215