

(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2013-163318

(P2013-163318A)

(43) 公開日 平成25年8月22日(2013.8.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 4 1 J 29/38 (2006.01)	B 4 1 J 29/38	Z 2 C 0 5 6
B 4 1 J 29/46 (2006.01)	B 4 1 J 29/46	C 2 C 0 5 7
B 4 1 J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 3/04	1 O 1 Z 2 C 0 6 1
B 4 1 J 2/205 (2006.01)	B 4 1 J 3/04	1 O 3 X

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2012-27615 (P2012-27615)	(71) 出願人	306037311 富士フィルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(22) 出願日	平成24年2月10日 (2012.2.10)	(74) 代理人	100083116 弁理士 松浦 憲三
		(72) 発明者	上島 正史 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フィルム株式会社内
		F ターム (参考)	2C056 EA04 EB08 EB27 EB32 EB34 EB42 EB46 EC26 ED01 FA04 FA13 HA58 2C057 AF39 AL16 AL36 CA01 2C061 AP01 AQ05 HK11 HN15 KK13 KK18 KK22 KK26 KK28

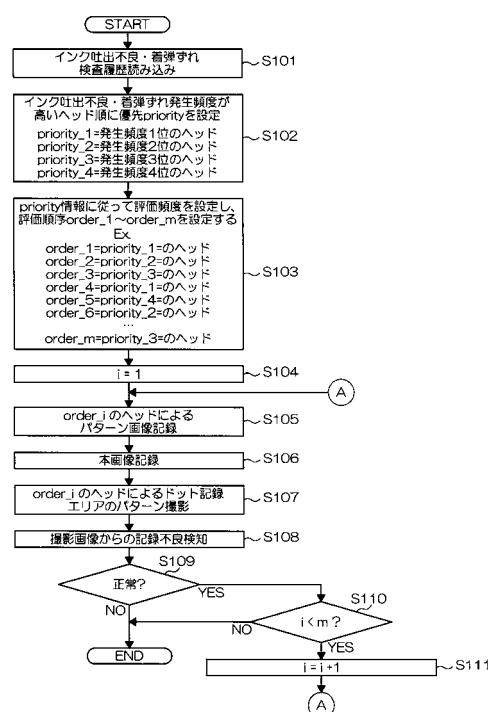
(54) 【発明の名称】画像記録装置及びその記録不良検査方法

(57) 【要約】

【課題】不良記録素子をより早期に検出する。

【解決手段】複数の記録ヘッドにおける記録ヘッド毎の記録不良発生頻度から前記記録ヘッド毎の評価頻度を設定する評価頻度設定ステップと、記録媒体に対して前記記録ヘッド毎のテストパターンを順次記録する記録ステップと、前記記録媒体に記録されたテストパターンをスキャナによって撮像する撮像ステップと、前記撮像されたテストパターンを解析して該テストパターンを記録した記録ヘッドの記録不良を検出する解析ステップと、前記解析ステップで解析される記録ヘッド毎の頻度を前記設定された評価頻度とする制御ステップとを備えた画像記録装置の記録不良検査方法によって上記課題を解決する。

【選択図】図 8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

記録媒体に対して前記記録ヘッド毎のテストパターンを順次記録する記録ステップと、前記記録媒体に記録されたテストパターンをスキャナによって撮像する撮像ステップと、前記撮像されたテストパターンを解析して該テストパターンを記録した記録ヘッドの記録不良を検出する解析ステップと、を備えた画像記録装置における記録不良検査方法において、

記録ヘッド毎の記録不良発生頻度から前記記録ヘッド毎の評価頻度を設定する評価頻度設定ステップと、

前記解析ステップで解析されるテストパターンの記録ヘッド毎の頻度を前記設定された評価頻度とする制御ステップと、

を備えた画像記録装置の記録不良検査方法。

【請求項 2】

前記制御ステップは、前記設定された評価頻度に基づいて前記記録ステップにおいてテストパターンを記録する記録ヘッドを特定し、

前記記録ステップは、前記特定された記録ヘッドによって記録媒体にテストパターンを記録する請求項 1 に記載の画像記録装置の記録不良検査方法。

【請求項 3】

前記制御ステップは、前記設定された評価頻度に基づいて前記複数の記録ヘッドの評価順序を設定する評価順序設定ステップを備え、

前記記録ステップは、前記設定された評価順序で記録媒体にテストパターンを記録する請求項 2 に記載の画像記録装置の記録不良検査方法。

【請求項 4】

前記評価頻度設定ステップは、前記複数の記録ヘッドのうち前記記録不良発生頻度の高い記録ヘッドの評価頻度を高くする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の画像記録装置の記録不良検査方法。

【請求項 5】

前記評価頻度設定ステップは、記録ヘッド毎の記録不良発生頻度から記録ヘッド毎の優先順位を設定し、前記設定された優先順位に基づいて前記記録ヘッド毎の評価頻度を設定する請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の画像記録装置の記録不良検査方法。

【請求項 6】

前記評価頻度設定ステップは、記録不良を引き起こす要因に関する情報を取得し、

前記記録不良発生頻度は、前記取得した情報に基づいて算出される請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の画像記録装置の記録不良検査方法。

【請求項 7】

前記記録不良を引き起こす要因に関する情報は、各記録ヘッドの記録不良の履歴情報である請求項 6 に記載の画像記録装置の記録不良検査方法。

【請求項 8】

前記記録不良を引き起こす要因に関する情報は、出力する画像データに関する情報である請求項 6 に記載の画像記録装置の記録不良検査方法。

【請求項 9】

前記記録ヘッドはインクによって前記記録媒体に記録し、

前記記録不良を引き起こす要因に関する情報は、各インクの粘度である請求項 6 に記載の画像記録装置の記録不良検査方法。

【請求項 10】

前記記録ヘッドはインクによって前記記録媒体に記録し、

前記記録不良を引き起こす要因に関する情報は、各インクの蒸気圧である請求項 6 に記載の画像記録装置の記録不良検査方法。

【請求項 11】

前記記録ヘッドはインクジェット方式でインクを吐出する複数のノズルを有し、

10

20

30

40

50

前記記録不良を引き起こす要因に関する情報は、各記録ヘッドにおけるノズル孔径である請求項6に記載の画像記録装置の記録不良検査方法。

【請求項12】

前記記録不良を引き起こす要因に関する情報は、各記録ヘッドの画像記録装置本体への組付角度である請求項6に記載の画像記録装置の記録不良検査方法。

【請求項13】

前記記録ヘッドは少なくとも2種類のドットサイズを記録可能であり、

前記評価頻度設定ステップは、ドットサイズ及び記録ヘッドの組み合わせ毎の記録不良発生頻度から前記ドットサイズ及び記録ヘッドの組み合わせ毎の評価頻度を設定し、

前記記録ステップは、記録媒体に対して前記ドットサイズ及び記録ヘッドの組み合わせ毎のテストパターンを順次記録し、

前記制御ステップは、前記解析ステップで解析されるテストパターンの前記ドットサイズ及び記録ヘッドの組み合わせ毎の頻度を前記設定された評価頻度とする請求項1から12のいずれか1項に記載の画像記録装置の記録不良検査方法。

【請求項14】

前記解析ステップにおいて記録不良を検出した場合、ただちに記録不良を検出した旨の報知を行う報知ステップを備える請求項1から13のいずれか1項に記載の画像記録装置の記録不良検査方法。

【請求項15】

前記解析ステップは、記録不良を検出した場合、ただちに解析を終了する請求項1から14のいずれか1項に記載の画像記録装置の記録不良検査方法。

【請求項16】

複数の記録ヘッドと、

記録ヘッド毎の記録不良発生頻度から前記記録ヘッド毎の評価頻度を設定する評価頻度設定手段と、

記録媒体に対して前記記録ヘッド毎のテストパターンを順次記録するテストパターン記録手段と、

前記記録媒体に記録されたテストパターンを撮像する撮像手段と、

前記撮像されたテストパターンを解析して該テストパターンを記録した記録ヘッドの記録不良を検出する解析手段と、

前記解析手段で解析されるテストパターンの記録ヘッド毎の頻度を前記設定された評価頻度とする制御手段と、

を備えた画像記録装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像記録装置及びその記録不良検査方法に係り、特に記録したテストパターンを読み取って不良記録素子を検出する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

インクを吐出する複数のノズルを配列した記録ヘッドを用いて、記録媒体上にインクを吐出し、画像を記録するインクジェット記録装置が知られている。インクジェット記録装置では、ノズルの目詰まりによる不吐出や、ノズルの一部が塞がれることによる着弾ずれ等の記録不良のノズルが発生する場合がある。不吐出ノズルや着弾ずれノズルが発生した場合は、出力した画像に白スジが発生する。

【0003】

一方、記録ヘッドの記録特性を測定するためのテストパターンを出力し、当該テストパターンの濃度を測定した結果に基づいて、不吐出ノズルや着弾ずれノズルを検出する技術が知られている。このように、不吐出ノズルや着弾ずれノズルを予め検出することで、正常なノズルを用いた画像補正が可能となる。

10

20

30

40

50

【0004】

しかしながら、吐出不良や着弾ずれを検査する作業は、概して検査時間要する。検査対象としているテストパターンに吐出不良又は着弾ずれが発生していた場合、不良発生頻度が低い記録ヘッドに対応する検査対象範囲から順に検査していたのでは、不良が発生していないテストパターンに対してまで検査を要し、不良発生箇所を検出するまでの時間がかかってしまう。検出までの時間が長くなると不良箇所への対処が遅延することになる。

【0005】

このような課題に対し、特許文献1には、複数の記録ヘッドにおける各々の記録不良発生見込みを評価し、その度合いが高いものから順番にテストパターンを解析する技術が開示されている。この技術によれば、不吐出ノズルや着弾ずれノズルを検出するまでの時間を短縮することができる。10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献1】特開2011-51225号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、特許文献1の技術には、テストパターン解析の評価頻度について考慮されていないという欠点があった。20

【0008】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、不良記録素子をより早期に検出する画像記録装置及びその記録不良検査方法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】**【0009】**

上記目的を達成するために、画像記録装置の記録不良検査方法の一の態様は、記録媒体に対して前記記録ヘッド毎のテストパターンを順次記録する記録ステップと、前記記録媒体に記録されたテストパターンをスキャナによって撮像する撮像ステップと、前記撮像されたテストパターンを解析して該テストパターンを記録した記録ヘッドの記録不良を検出する解析ステップと、を備えた画像記録装置における記録不良検査方法において、記録ヘッド毎の記録不良発生頻度から前記記録ヘッド毎の評価頻度を設定する評価頻度設定ステップと、前記解析ステップで解析されるテストパターンの記録ヘッド毎の頻度を前記設定された評価頻度とする制御ステップとを備えた。30

【0010】

本態様によれば、記録ヘッド毎の記録不良発生頻度から記録ヘッド毎の評価頻度を設定し、解析されるテストパターンの記録ヘッド毎の頻度を設定された評価頻度とするようにしたので、不良記録素子をより早期に検出することができる。

【0011】

制御ステップは、設定された評価頻度に基づいて記録ステップにおいてテストパターンを記録する記録ヘッドを特定し、記録ステップは、特定された記録ヘッドによって記録媒体にテストパターンを記録することが好ましい。これにより、評価頻度に基づいて特定された記録ヘッドによってテストパターンが記録されるので、解析ステップで解析されるテストパターンの記録ヘッド毎の頻度を設定された評価頻度とすることができる。40

【0012】

制御ステップは、設定された評価頻度に基づいて複数の記録ヘッドの評価順序を設定する評価順序設定ステップを備え、記録ステップは、設定された評価順序で記録媒体にテストパターンを記録することが好ましい。これにより、評価頻度に基づいた順序でテストパターンが記録されるので、解析ステップで解析されるテストパターンの記録ヘッド毎の頻度を設定された評価頻度とすることができる。

【0013】

10

20

30

40

50

評価頻度設定ステップは、複数の記録ヘッドのうち記録不良発生頻度の高い記録ヘッドの評価頻度を高くすることが好ましい。これにより、記録不良をより早期に検出することができる。

【0014】

評価頻度設定ステップは、記録ヘッド毎の記録不良発生頻度から記録ヘッド毎の優先順位を設定し、設定された優先順位に基づいて記録ヘッド毎の評価頻度を設定することが好ましい。これにより、優先順位に基づいて評価頻度が設定されるので、適切に評価頻度を設定することができる。

【0015】

評価頻度設定ステップは、記録不良を引き起こす要因に関する情報を取得し、記録不良発生頻度は取得した情報に基づいて算出されることが好ましい。これにより、記録不良発生頻度を適切に算出できるので、適切に記録ヘッド毎の評価頻度を設定することができる。

10

【0016】

記録不良を引き起こす要因に関する情報は、各記録ヘッドの記録不良の履歴情報であることが好ましい。また、出力する画像データに関する情報であってもよい。

【0017】

記録ヘッドはインクによって記録媒体に記録し、記録不良を引き起こす要因に関する情報は、各インクの粘度であることが好ましい。また、各インクの蒸気圧であってもよい。

20

【0018】

また、記録ヘッドはインクジェット方式でインクを吐出する複数のノズルを有し、記録不良を引き起こす要因に関する情報は、各記録ヘッドにおけるノズル孔径であってもよい。

【0019】

さらに、記録不良を引き起こす要因に関する情報は、各記録ヘッドの画像記録装置本体への組付角度であってもよい。

【0020】

記録ヘッドは少なくとも2種類のドットサイズを記録可能であり、評価頻度設定ステップは、ドットサイズ及び記録ヘッドの組み合わせ毎の記録不良発生頻度からドットサイズ及び記録ヘッドの組み合わせ毎の評価頻度を設定し、記録ステップは、記録媒体に対してドットサイズ及び記録ヘッドの組み合わせ毎のテストパターンを順次記録し、制御ステップは、解析ステップで解析されるテストパターンのドットサイズ及び記録ヘッドの組み合わせ毎の頻度を設定された評価頻度とすることが好ましい。

30

【0021】

これにより、複数のドットサイズを記録可能な記録ヘッドについて、ドットサイズ及び記録ヘッドの組み合わせ毎に効率よく記録不良を検出することができる。

【0022】

解析ステップにおいて記録不良を検出した場合、直ちに記録不良を検出した旨の報知を行う報知ステップを備えることが好ましい。また、解析ステップは、記録不良を検出した場合、直ちに解析を終了してもよい。

40

【0023】

上記目的を達成するために、画像記録装置の一の態様は、複数の記録ヘッドと、記録ヘッド毎の記録不良発生頻度から前記記録ヘッド毎の評価頻度を設定する評価頻度設定手段と、記録媒体に対して前記記録ヘッド毎のテストパターンを順次記録するテストパターン記録手段と、前記記録媒体に記録されたテストパターンを撮像する撮像手段と、前記撮像されたテストパターンを解析して該テストパターンを記録した記録ヘッドの記録不良を検出する解析手段と、前記解析手段で解析される記録ヘッド毎の頻度を前記設定された評価頻度とする制御手段とを備えた。

【発明の効果】

【0024】

50

本発明によれば、不良記録素子をより早期に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】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

【図2】ヘッドの構造例を示す図

【図3】ヘッドの他の構造例を示す図

【図4】液滴吐出素子の立体的構成を示す断面図

【図5】インクジェット記録装置の制御系の概略構成を示すブロック図

【図6】不良ノズル検出制御部の内部構成を示すブロック図

【図7】用紙Pのテストパターン記録領域と出力画像記録領域とを示す上面図

10

【図8】第1の実施形態の不良ノズル検出処理を示すフローチャート

【図9】インク吐出不良・着弾ずれ検査履歴の一例を示す図

【図10】各色ヘッドの組付誤差角度の一例を示す図

【図11】第2の実施形態の不良ノズル検出処理を示すフローチャート

【図12】第3の実施形態の不良ノズル検出処理を示すフローチャート

【図13】インク吐出不良・着弾ずれ検査履歴の一例を示す図

【図14】第4の実施形態の不良ノズル検出処理を示すフローチャート

【図15】第5の実施形態の不良ノズル検出処理を示すフローチャート

【図16】インク吐出不良・着弾ずれ検査履歴の一例を示す図

20

【図17】第5の実施形態における用紙Pに記録されたテストパターンを示す図

【図18】第6の実施形態の不良ノズル検出処理を示すフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0026】

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詳説する。

【0027】

インクジェット記録装置の全体構成

図1は、本実施形態に係るインクジェット記録装置（画像記録装置に相当）の一実施形態を示す全体構成図である。

【0028】

このインクジェット記録装置10は、用紙P（記録媒体に相当）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、主として、用紙Pを給紙する給紙部（不図示）と、給紙部から給紙された用紙Pの表面（印刷面）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で画像が記録された用紙Pを排紙する排紙部（不図示）とを備えて構成される。

30

【0029】

画像記録部

画像記録部100は、用紙Pの印刷面にC、M、Y、Kの各色のインク（水性インク）の液滴を打滴して、用紙Pの印刷面にカラー画像を描画する。この画像記録部100は、主として、用紙Pを搬送する画像記録ドラム110と、画像記録ドラム110によって搬送される用紙Pを押圧して、用紙P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と、用紙P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（記録ヘッドに相当、以下、単にヘッドという）120C、120M、120Y、120Kと、用紙Pに記録された画像を読み取る撮像部130と、インクミストを捕捉するミストフィルタ140と、ドラム温調ユニット142とを備えて構成される。

40

【0030】

画像記録ドラム110は、画像記録部100における用紙P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

50

よって用紙 P 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 P の先端を把持して回転することにより、用紙 P を周面に巻き掛けながら、用紙 P を搬送する。また、画像記録ドラム 110 は、その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る。画像記録ドラム 110 の周面に巻き掛けられた用紙 P 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 P を搬送することができる。

【0031】

なお、この吸引穴からの吸引は一定の範囲でのみ作用し、所定の吸引開始位置から所定の吸引終了位置との間でのみ作用する。吸引開始位置は、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、撮像部 130 の設置位置の下流側に設定される（例えば、次段の搬送ドラム 30 に用紙を受け渡す位置に設定される。）。すなわち、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 130 による画像の読み取り位置では、用紙 P が画像記録ドラム 110 の周面に吸着保持されるように、吸着領域が設定される。

10

【0032】

なお、用紙 P 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。

【0033】

また、本例の画像記録ドラム 110 は、外周面上の 2カ所にグリッパ 110A が配設され、1回の回転で2枚の用紙 P が搬送できるように構成されている。給紙部から画像記録部 100 に用紙 P を搬送する搬送ドラム 20 と画像記録ドラム 110 とは、互いの用紙 P 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。すなわち、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。

20

【0034】

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 20 から用紙 P 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。前段の搬送ドラム 20 から画像記録ドラム 110 へ受け渡された用紙 P 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。

【0035】

4台のヘッド 120C、120M、120Y、120K は、画像記録ドラム 110 による用紙 P 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 P 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 P に画像を記録する。

30

【0036】

撮像部 130 は、ヘッド 120C、120M、120Y、120K で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 P 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。この撮像部 130 は、CCD 又は CMOS 等の固体撮像素子からなるラインセンサと、例えば固定焦点の撮像光学系とを有している。

40

【0037】

ミストフィルタ 140 は、最後尾のヘッド 120K と撮像部 130 との間に配設され、画像記録ドラム 110 の周辺の空気を吸引してインクミストを捕捉する。このように、画像記録ドラム 110 の周辺の空気を吸引してインクミストを捕捉することにより、撮像部 130 へのインクミストの進入を防止できる。これにより、読み取り不良等の発生を防止できる。

50

【0038】

ドラム温調ユニット142は、画像記録ドラム110に空調エアを吹き当てて、画像記録ドラム110を温調する。このドラム温調ユニット142は、主として、エアコン（不図示）と、そのエアコンから供給される空調エアを画像記録ドラム110の周面に吹き当てるダクト142Aとで構成される。ダクト142Aは、画像記録ドラム110に対しても、用紙Pの搬送領域以外の領域に空調エアを吹き当てて、画像記録ドラム110を温調する。本例では、画像記録ドラム110のほぼ上側半分の円弧面に沿って用紙Pが搬送されるので、ダクト142Aは、画像記録ドラム110のほぼ下側半分の領域に空調エアを吹き当てて、画像記録ドラム110を温調する構成とされている。具体的には、ダクト142Aの吹出口が、画像記録ドラム110のほぼ下側半分を覆うように円弧状に形成され、画像記録ドラム110のほぼ下側半分の領域に空調エアが吹き当てられる構成とされている。10

【0039】

ここで、画像記録ドラム110の温調は、ヘッド120C、120M、120Y、120Kの温度（特にノズル面の温度）との関係で定まり、ヘッド120C、120M、120Y、120Kの温度よりも低い温度となるように温調される。これにより、ヘッド120C、120M、120Y、120Kに結露が生じるのを防止することができる。すなわち、ヘッド120C、120M、120Y、120Kよりも画像記録ドラム110の温度を低くすることにより、画像記録ドラム側に結露を誘発することができ、ヘッド120C、120M、120Y、120Kに生じる結露（特にノズル面に生じる結露）を防止することができる。20

【0040】

画像記録部100は、以上のように構成される。搬送ドラム20から受け渡された用紙Pは、画像記録ドラム110で受け取られる。画像記録ドラム110は、用紙P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Pを搬送する。画像記録ドラム110に受け渡された用紙Pは、まず、用紙押さえローラ112を通過することにより、画像記録ドラム110の周面に密着される。これと同時に画像記録ドラム110の吸着穴から吸引されて、画像記録ドラム110の外周面上に吸着保持される。用紙Pは、この状態で搬送されて、各ヘッド120C、120M、120Y、120Kを通過する。そして、その通過時に各ヘッド120C、120M、120Y、120KからC、M、Y、Kの各色のインクの液滴が印刷面に打滴されて、印刷面にカラー画像が描画される。30

【0041】

ヘッド120C、120M、120Y、120Kによって画像が記録された用紙Pは、次いで、撮像部130を通過する。そして、その撮像部130の通過時に印刷面に記録された画像が読み取られる。この記録画像の読み取りは必要に応じて行われ、読み取られた画像から吐出不良等の検査が行われる。読み取りを行際は、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、例えば、吐出不良等の異常を直ちに検出することができ、そ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。40

【0042】

この後、用紙Pは、吸着が解除された後、排紙部へと用紙Pを搬送する搬送ドラム40へと受け渡される。

【0043】

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。

【0044】

図2(a)はヘッド120の構造例を示す平面透視図であり、図2(b)はその一部の

10

20

30

40

50

拡大図である。また、図3はヘッド120の他の構造例を示す平面透視図、図4は記録素子単位となる1チャンネル分の液滴吐出素子（1つのノズル251に対応したインク室ユニット）の立体的構成を示す断面図（図2中のA-A線に沿う断面図）である。

【0045】

図2に示すように、本例のヘッド120は、インク吐出口であるノズル251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、これにより、ヘッド長手方向（紙送り方向と直交する方向）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。

【0046】

用紙Pの送り方向（矢印S方向）と略直交する方向（矢印M方向）に用紙Pの描画領域の全幅Wm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、図2(a)の構成に代えて、図3(a)に示すように、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120'を千鳥状に配列して繋ぎ合わせることで用紙P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、図3(b)に示すように、ヘッドモジュール120"を一列に並べて繋ぎ合わせる態様もある。

【0047】

なお、用紙Pの全面を描画範囲とする場合に限らず、用紙Pの面上の一部が描画領域となっている場合（例えば、用紙の周囲に非描画領域を設ける場合など）には、所定の描画領域内の描画に必要なノズル列が形成されればよい。

【0048】

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（図2(a)、(b)参照）、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、橢円形など、多様な形態があり得る。

【0049】

図4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。

【0050】

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4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。

【0051】

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セスによって所要の形状に加工することが可能である。

【0052】

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。

【0053】

圧力室252の一部の面（図4において天面）を構成する振動板256には、個別電極257を備えたピエゾアクチュエータ258が接合されている。本例の振動板256は、ピエゾアクチュエータ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（Ni）導電層付きのシリコン（Si）から成り、各圧力室252に対応して配置されるピエゾアクチュエータ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

10

20

30

40

50

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（SUS）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。

【0054】

個別電極257に駆動電圧を印加することによってピエゾアクチュエータ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、ピエゾアクチュエータ258が元の状態に戻る際、共通流路255から供給口254を通って新しいインクが圧力室252に再充填される。

【0055】

かかる構造を有するインク室ユニット253を図2(b)に示す如く、主走査方向（用紙Pの搬送方向に直交する方向）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、副走査方向（用紙Pの搬送方向）の隣接ノズル間隔をLsとするとき、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 / tanθ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。

10

【0056】

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2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。

20

【0057】

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、ピエゾアクチュエータ（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。

【0058】

制御系

図5は、本実施の形態のインクジェット記録装置10の制御系の概略構成を示すブロック図である。

30

【0059】

同図に示すように、インクジェット記録装置10は、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、不良ノズル検出制御部200等が備えられている。

【0060】

システムコントローラ160は、インクジェット記録装置10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、ROM、RAM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。

40

【0061】

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。

【0062】

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。

【0063】

50

搬送制御部 166 は、インクジェット記録装置 10 における用紙 P の搬送系を制御する。すなわち、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 20、搬送ドラム 30 の駆動を制御する。

【0064】

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 P が搬送されるように制御する。

【0065】

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 P に所定の画像が記録されるように、ヘッド 120C、120M、120Y、120K の駆動を制御する。10

【0066】

操作部 170 は、所要の操作手段（例えば、操作ボタンやキーボード、タッチパネル等）を備え、その操作手段から入力された操作情報をシステムコントローラ 160 に出力する。システムコントローラ 160 は、この操作部 170 から入力された操作情報に応じて各種処理を実行する。

【0067】

表示部 172 は、所要の表示装置（たとえば、LCD パネル等）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。

【0068】

不良ノズル検出制御部 200 については、後述する。

【0069】

上記のように、用紙 P 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 10 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。

【0070】

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 P の印刷面に記録する。30

【0071】

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（たとえば、RGB 8 ピットの画像データ）をインクジェット記録装置 10 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。

【0072】

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 P に記録する。40

【0073】

図 6 は、不良ノズル検出制御部 200 の内部構成を示すブロック図である。同図に示すように、不良ノズル検出制御部 200 は、テストパターン記憶部 201、画像データ記憶部 202、濃度データ変換部 203、濃度演算部 204、比較演算部 205、不良発生頻度記憶部 206、優先順位設定部 207、評価頻度設定部 208、評価順序設定部 209 等が備えられている。

【0074】

テストパターン記憶部 201 には、本実施形態に係るインク吐出不良・着弾ずれ検出用

10

20

30

40

50

(不良ノズル検出用)のテストパターンの他、各種テストパターンが記憶されている。テストパターン記憶部201は、システムコントローラ160からの指令により、選択されたテストパターンを画像記録制御部168に送信する。画像記録制御部168は、ヘッド120C、120M、120Y、120Kの駆動を制御し、用紙Pの印刷面に当該出力パターンを出力する。すなわち、画像記録制御部168は、テストパターン記録手段として機能する。

【0075】

なお、本実施形態においては、不良ノズル検出用のテストパターンは、出力画像(本画像)記録時に出力画像領域以外の所定の領域に記録される。図7は、用紙Pの印刷面の上面図であり、テストパターンが記録される領域であるテストパターン記録領域220と、出力画像が記録される領域である出力画像記録領域222とを示している。同図に示すように、テストパターン記録領域220は、出力画像記録領域222の搬送方向上流側に、ヘッド120のノズル列に対応した幅で配置されている。10

【0076】

なお、テストパターン記録領域220は、出力画像記録領域222の搬送方向下流側に配置してもよい。また、同じ用紙Pにテストパターン記録領域220と出力画像記録領域222とを設けるのではなく、用紙Pの全面にテストパターン記録領域220を設ける様も可能である。

【0077】

テストパターンは、このテストパターン記録領域220において、ヘッド120C、120M、120Y、120Kのうちのいずれか1つのヘッドにおいて、全てのノズルから所定の期間だけ連続してインクを吐出することで、用紙Pの搬送方向に所定の長さに亘って記録される。20

【0078】

このテストパターンの搬送方向長さは、撮像部130における撮像時に、テストパターンの先端から終端までの領域を完全にかつ鮮明に撮像するように、撮像素子の解像度に基づく読み取り速度、すなわち用紙P体の搬送速度を考慮して設定されている。ここでは、1枚の用紙Pに1色のテストパターンを記録しているが、テストパターン記録領域220に複数色分のテストパターンを記録できる場合には、複数色分を記録してもよい。

【0079】

図6の説明に戻り、画像記録部100によって記録されたテストパターンは、撮像部130によって撮像され、画像データ記憶部202に検査画像データとして記憶される。30

【0080】

濃度データ変換部203は、画像データ記憶部202から読み出された検査画像データを濃度データとして変換すると共に、各画素列の濃度データに分割する。各画素列の濃度データは、画素列を形成する各ノズルの濃度特性(濃度データ)に置き換えられる。

【0081】

濃度演算部204は、濃度データ変換部203で置き換えられた1列の画素列濃度データ濃度の平均値を算出する。この計算を全ての画素列に対して行う。

【0082】

比較演算部205は、濃度演算部204で算出した濃度データを、任意に設定された所定の濃度閾値と比較する。濃度データが濃度閾値よりも低い(薄い)場合は、濃度の平均値を算出するときに基準にした1列の画素列に対応するノズルをインク吐出不良及び着弾ずれと判断する。一方、濃度データが濃度閾値よりも高い(濃い)場合は、そのノズルを正常ノズル及び正常着弾状態と判断する。このように、比較演算部205は、記録ヘッドの不良ノズルを検出するためのテストパターンの解析手段として機能する。40

【0083】

不良発生頻度記憶部206は、比較演算部205においてインク吐出不良又は着弾ずれと判断されたノズルについて、インク吐出不良・着弾ずれ検査履歴として、主走査方向の位置等の情報をインクジェットヘッド毎に記録する。さらに、不良発生頻度記憶部20650

は、操作部 170 からの入力により、インク粘度情報、インク蒸気圧情報、ノズル径データ及び記録ヘッド組付角度データも記録することができる。

【0084】

優先順位設定部 207 は、不良発生頻度記憶部 206 に記憶されている不良ノズルの情報からインクジェットヘッド毎の発生頻度を算出し、この発生頻度に基づいて、不良ノズル検査における各ヘッド 120C、120M、120Y、120K の優先順位を設定する。

【0085】

評価頻度設定部 208 は、優先順位設定部 207 において設定された優先順位に基づいて、各ヘッド 120C、120M、120Y、120K の不良ノズル検査の評価頻度を設定する。

10

【0086】

評価順序設定部 209（制御手段に相当）は、評価頻度設定部 208 において設定された評価頻度に基づいて、各ヘッド 120C、120M、120Y、120K の不良ノズル検査における評価順序を設定する。

【0087】

第 1 の実施形態

第 1 の実施形態の不良ノズル検出処理について説明する。本実施形態では、各インクジェットヘッドのインク吐出不良や着弾ずれの発生頻度から評価頻度を決定し、その評価頻度に基づいて評価順序を決定する。

20

【0088】

図 8 は、出力画像記録時に行われる不良ノズル検出処理を示すフローチャートである。ここでは、出力画像を m 枚の用紙 P に印刷する場合について説明する。

【0089】

まず、優先順位設定部 207 は、不良発生頻度記憶部 206 に記憶されたインク吐出不良・着弾ずれ検査履歴を読み込む（ステップ S101）。図 9 は、インク吐出不良・着弾ずれ検査履歴の一例を示す図である。検査履歴 206a は、インクジェットヘッド（インク色）毎のインク吐出不良・着弾ずれのノズルの発生数を示している。なお、不良発生頻度記憶部 206 において、ヘッドモジュール毎のインク吐出不良・着弾ずれのノズルの発生数を示す検査履歴 206b や、ノズル毎のインク吐出不良・着弾ずれの発生数を示す検査履歴 206c を検査履歴として記憶していてもよい。

30

【0090】

優先順位設定部 207 は、ステップ S101 において不良発生頻度記憶部 206 から読み込んだ検査履歴 206a に基づいて、インク吐出不良・着弾ずれ発生頻度（発生数）が高いヘッド順に、優先順位 priority を設定する（ステップ S102）。すなわち、発生頻度が最も高いヘッドを優先順位 priority_1、発生頻度が 2 番目に高いヘッドを優先順位 priority_2、…、発生頻度が n 番目に高いヘッドを優先順位 priority_n、として優先順位を設定する。

30

【0091】

図 9 に示した検査履歴 206a によれば、ヘッド 120C、120K、120Y、120M の順に不良発生頻度が高い。したがって、ヘッド 120C が優先順位 priority_1、ヘッド 120K が優先順位 priority_2、ヘッド 120Y が優先順位 priority_3、ヘッド 120M が優先順位 priority_4、と設定される。

40

【0092】

なお、発生頻度が同値であるヘッドが複数存在する場合は、適宜他のパラメータにより優先順位を設定すればよい。

【0093】

続いて、評価頻度設定部 208 は、優先順位設定部 207 において設定した優先順位に基づいて、各ヘッドの評価頻度を設定する（評価頻度設定ステップに相当）。ここでは例として、優先順位 priority_1 のヘッド（ヘッド 120C）の評価頻度を 40%、優先順位

50

priority_2のヘッド（ヘッド120K）の評価頻度を30%、優先順位priority_3のヘッド（ヘッド120Y）の評価頻度を20%、優先順位priority_4のヘッド（ヘッド120M）の評価頻度を10%、と設定する。なお、評価頻度の設定方法は上記の例に限定されるものではなく、適宜最適な方法を用いることができる。

【0094】

次に、評価順序設定部209は、評価頻度設定部208において設定したヘッド毎の評価頻度に基づいて、各ヘッドの評価順序orderを設定する（評価順序設定ステップに相当、ステップS103）。ここでは、m枚の出力画像を印刷し、1枚の用紙Pにつき1色のテストパターンが記録されるため、全部でm個のテストパターンが記録される。評価順序設定部209は、このm個のテストパターンを各ヘッドの評価頻度で割り当てる（制御ステップに相当）ことで、各ヘッドの評価順序orderを設定する。10

【0095】

ここでは、例として、評価順序order_1に優先順位priority_1のヘッド（ヘッド120C）、評価順序order_2に優先順位priority_2のヘッド（ヘッド120K）、評価順序order_3に優先順位priority_3のヘッド（ヘッド120Y）、評価順序order_4に優先順位priority_1のヘッド（ヘッド120C）、評価順序order_5に優先順位priority_4のヘッド（ヘッド120M）、評価順序order_6に優先順位priority_2のヘッド（ヘッド120K）、・・・、評価順序order_mに優先順位priority_3のヘッド（ヘッド120Y）、と設定する。

【0096】

各ヘッドの評価順序orderの設定が終了すると、出力画像の印刷枚数に該当する変数iをi=1に初期化し、出力画像の印刷を開始する（ステップS104）。本実施形態では、i枚目の用紙Pにおいて、評価順序order_iのヘッドからテストパターンを記録し、不良ノズル検出を行う。20

【0097】

画像記録部100は、システムコントローラ160を介して、テストパターン記憶部201から不良ノズル検出用のテストパターンを取得する。また、画像記録部100は、画像記録ドラム110によって1枚目の用紙Pを搬送し、用紙Pのテストパターン記録領域220にorder_1のヘッド（ヘッド120C）によってテストパターンを記録する（記録ステップに相当、ステップS105）。すなわち、このテストパターンは、ヘッド120Cの全てのノズルから所定の期間だけ連続してインクが吐出され、用紙Pの搬送方向に所定の長さに亘って記録される。30

【0098】

続いて、画像記録部100は、用紙Pの出力画像記録領域222に出力画像を記録する（ステップS106）。前述のように、出力画像データはホストコンピュータ300から通信部162を介して取り込まれ、画像メモリ164に格納される。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し、生成したドットデータに従ってヘッド120C、120M、120Y、120Kの駆動を制御することで、出力画像を用紙Pに記録する。

【0099】

次に、撮像部130において、order_1のヘッドによってテストパターン記録領域220に記録されたテストパターンを撮像する（撮像ステップに相当、ステップS107）。撮像された検査画像データは、画像データ記憶部202に記憶される。40

【0100】

この検査画像データに基づいて、不良ノズルを検出する（解析ステップに相当、ステップS108）。

【0101】

すなわち、濃度データ変換部203において検査画像データが濃度データに変換され、濃度演算部204において、各画素に対応するノズル毎に値が平均化される。この濃度データは、比較演算部205において所定の濃度閾値と比較され、濃度データが濃度閾値よ50

りも低い場合は、当該ノズルはインク吐出不良及び着弾ずれと判断される。一方、濃度データが濃度閾値よりも高い場合は、そのノズルは正常ノズルと判断される。

【0102】

システムコントローラ160は、この検出結果に基づいて、全てのノズルが正常であるか否かを判定する（ステップS109）。

【0103】

不良ノズルが検出された場合には、その検出結果を不良発生頻度記憶部206に記憶させ、画像記録処理（印刷処理）を終了する。このように、不良ノズルが検出された場合には、直ちに画像記録処理を中止することで、用紙を無駄にすることがない。また、不良ノズル検出後、直ちに不吐出補正や濃度補正をするための画像変換処理をやり直したり、該当するノズルについて予備吐出や吸引、ワイピング等のクリーニング動作（ノズル回復動作）を実施することができる。10

【0104】

印刷処理を終了すると共に、ユーザに対し、印刷処理を終了したことを表示部172に表示したり、図示しないスピーカによって報知する（報知ステップに相当）ことが好ましい。

【0105】

全てのノズルが正常である場合には、現在の印刷枚数に該当する変数*i*が最大出力枚数mを超えたか否かを判定する（ステップS110）。変数*i*が最大出力枚数mを超えている場合には、m枚の印刷が終了しているため、印刷処理を終了する。変数*i*が最大出力枚数mを超えていない場合は、変数*i*をインクリメントし（ステップS111）、ステップS105に戻る。20

【0106】

ここでは、変数*i*が*i*=2にインクリメントされ、ステップS105に移行する。画像記録部100は、2枚目の用紙Pのテストパターン記録領域220にorder_2のヘッド（ヘッド120K）によってテストパターンを記録する。また、画像記録部100は、用紙Pの出力画像記録領域222に出力画像を記録する（ステップS106）。

【0107】

以下同様に、撮像部130においてテストパターンを撮像し（ステップS107）、濃度データ変換部203、濃度演算部204においてノズル毎の濃度データを演算し、比較演算部205において不良ノズルを検出する（ステップS108）。

【0108】

このように、m枚の用紙Pに出力画像の印刷を行う間に、m個のテストパターンの検査を行うことができる。このとき、不良ノズルの発生頻度が高いヘッドほど評価頻度が高くなるようにm個のテストパターンが各ヘッドに割り当てられ、評価順序が設定されているので、不良ノズルの発生頻度が高いヘッドほど多く評価を行うことができる。その結果、統計的に早期に不良ノズルを検出する確率を高めることができる。

【0109】

なお、本実施形態では、全てのノズルが正常であるか否かを判定した後に変数*i*をインクリメントし、次の*i*+1の用紙Pに印刷を行っているが、判定を行ってから次の印刷をする場合に限定されるものではない。例えば、高速印刷を行う場合には、*i*枚目の用紙Pの判定を行う前に、*i*+1、*i*+2、*i*+3、…*i*+x枚目の用紙Pに印刷を行うことが必要となる。このように、不良ノズルの判定結果を待たずに後段の用紙Pへの印刷を行ってもよい。

【0110】

このような高速印刷であっても、不良ノズルを検出した場合には、直ちに画像記録処理を中止すればよい。また、不良ノズル検出後、直ちに不吐出補正や濃度補正をするための画像変換処理をやり直したり、該当するノズルについて予備吐出や吸引、ワイピング等のクリーニング動作（ノズル回復動作）を実施することも可能である。

【0111】

10

20

30

40

50

また、全ての用紙 P にテストパターンを記録するのではなく、数枚おきに記録してもよい。例えば、5 枚に 1 枚の割合でテストパターンを記録してもよい。

【0112】

さらに、本実施形態では、ステップ S103において予め m 個のテストパターンの評価順序 order を設定してから出力画像の印刷を開始しているが、評価順序を事前に設定しなくてもよい。例えば、ステップ S105においてテストパターンを出力する際に、出力するヘッドを評価頻度に応じて毎回特定するように構成することも可能である。このように構成した場合であっても、m 個のテストパターンを評価頻度に応じて各ヘッドに割り当てることができる。

【0113】

第 1 の実施形態の変形例

第 1 の実施形態では、ヘッド毎のインク吐出不良や着弾ずれの発生頻度から優先順位を決定し、その優先順位に基づいて評価頻度を決定したが、優先順位を決定する要因はこれに限定されない。例えば、各色インクに関する粘度情報を読み込み、粘度が高いインクから順に優先順位を設定してもよい。

【0114】

また、各色インクに関する蒸気圧情報を読み込み、蒸気圧が高いインクから順に優先順位を設定してもよい。

【0115】

また、各ヘッドのノズル径（ノズル孔径に相当）データを読み込み、ノズル径の平均値が低いヘッド順に優先順位を設定してもよい。

【0116】

ノズル 251 は、記録ヘッドにレーザビームを絞って照射することにより形成される。1 つのヘッドに形成された複数のノズル 251 が同一のレーザビームにより形成されている場合、1 つのヘッドに形成された複数のノズル径には関連性があると考えられるため、ここではノズル径の平均値が低いヘッドから優先順位を設定する。なお、各色ヘッドのノズル径の最小値が低いヘッド順に優先順位を設定してもよい。

【0117】

さらに、インクジェット記録装置 10 に各ヘッドを組付けたときの組付角度データを読み込み、組付角度が大きいヘッドから順に優先順位を設定してもよい。

【0118】

図 10 は、ヘッド 120 と用紙 P の搬送方向とが成す角度を表す図である。

【0119】

ヘッド 120C、120M、120Y、120K の各ノズル 251 は、各ヘッドが画像記録ドラム 110 による用紙 P の搬送方向に対して直交して組付けられたときに、図 2 (b) に示すように、主走査方向に対して角度 θ を有する列方向に沿って配列される。これにより、主走査方向について、各ノズル 251 が等価的に一定のピッチ $P = L_s / \tan \theta$ で配列されたものとみなすことができる。

【0120】

ここで、図 10 に示すように、ヘッド 120 の組付に誤差が生じ、ヘッドの組付角度が $90^\circ + \Delta\theta$ 、すなわちヘッドの組付誤差角度 $\Delta\theta$ が生じると、主走査方向のノズルのピッチに長短が生じ、一定でなくなる。したがって、組付誤差角度 $\Delta\theta$ が大きいヘッド順に優先順位を設定することは、インク吐出不良又は着弾ずれを早期に検出するために有効である。

【0121】

以上説明したように、インク吐出不良・着弾ずれを検査する際の解析頻度を規定するステップにおいて、インク粘度情報、インク蒸気圧情報、ノズル径データ、ヘッドの組付角度データを利用することができます。このように、検査履歴情報がない場合でも、記録不良を引き起こす要因の情報を利用することによって、記録不良が起こる可能性が理論的に高いヘッドの評価頻度を高くすることができる。

【0122】

第2の実施形態

図11は、第2の実施形態の不良ノズル検出処理を示すフローチャートである。なお、図8に示すフローチャートと共に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。本実施形態では、ヘッド毎の発生頻度の最大値に基づいて評価頻度を設定し、この評価頻度に基づいて評価順序を設定する。

【0123】

最初に、優先順位設定部207は、不良発生頻度記憶部206に記憶されたインク吐出不良・着弾ずれ検査履歴を読み込む(ステップS201)。本実施形態では、図9に示した検査履歴206cを読み込む。ここでは、1つのヘッドが6つのヘッドモジュールから構成され、さらに1つのヘッドモジュールが636個のノズルから構成されている例を示している。検査履歴206cは、ノズル毎のインク吐出不良・着弾ずれの発生数を示している。

10

【0124】

次に、優先順位設定部207は、ステップS201において不良発生頻度記憶部206から読み込んだ検査履歴206cに基づいて、インク吐出不良・着弾ずれ発生頻度(発生数)の最大値が高いノズルを含むヘッド順に、優先順位priorityを設定する(ステップS202)。すなわち、発生頻度の最大値が最も高いノズルを含むヘッドを優先順位priority_1、発生頻度の最大値が2番目に高いノズルを含むヘッドを優先順位priority_2、・・・、発生頻度の最大値がn番目に高いノズルを含むヘッドを優先順位priority_n、として優先順位を設定する。

20

【0125】

なお、発生頻度の最大値が同値であるヘッドが複数存在する場合は、適宜他のパラメータにより優先順位を設定すればよい。

【0126】

続いて、評価頻度設定部208(評価頻度設定手段に相当)は、優先順位設定部207が設定した優先順位に基づいて、各ヘッドの評価頻度を設定する。評価頻度の設定方法は限定されるものではなく、適宜最適な方法を用いることができる。

30

【0127】

次に、評価順序設定部209は、評価頻度設定部208において設定したヘッド毎の評価頻度に基づいて、各ヘッドの評価順序orderを設定する(ステップS203)。m枚の出力画像を印刷する際に、1枚の用紙Pにつき1つのヘッドのテストパターンを記録する場合には、全部でm個のテストパターンが記録される。評価順序設定部209は、このm個のテストパターンを各ヘッドの評価頻度で割り当てることで、各ヘッドの評価順序orderを設定する。

【0128】

例えば、評価順序order_1に優先順位priority_1のヘッド、評価順序order_2に優先順位priority_2のヘッド、評価順序order_3に優先順位priority_3のヘッド、評価順序order_4に優先順位priority_1のヘッド、評価順序order_5に優先順位priority_4のヘッド、評価順序order_6に優先順位priority_2のヘッド、・・・、評価順序order_mに優先順位priority_3のヘッド、のように設定する。

40

【0129】

以下の処理は、図8に示したフローチャートのステップS104以降の処理と同様である。

【0130】

このように、ヘッド毎の不良ノズルの発生頻度の最大値に基づいて評価頻度を設定し、この評価頻度に基づいて評価順序を設定し、ヘッド毎にテストパターンを記録して不良ノズルを検出する。このとき、不良ノズルの発生頻度の最大値が高いヘッドほど評価頻度が高くなるようにm個のテストパターンが各ヘッドに割り当てられ、評価順序が設定されているので、不良ノズルの発生頻度の最大値が高いヘッドほど多く評価を行うことができる

50

。その結果、統計的に早期に不良ノズルを検出する確率を高めることができる。

【0131】

第3の実施形態

図12は、第3の実施形態の不良ノズル検出処理を示すフローチャートである。なお、図8に示すフローチャートと共に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。本実施形態に係るインクジェット記録装置10は、個別電極257に印加される駆動電圧に応じて、大滴、小滴の2種類のドットサイズ(滴種)のインク滴を用紙Pに打滴可能に構成されている。(すなわち、出力画像データは大滴、小滴、滴無しの3値に量子化されている。)ここでは、滴種情報を考慮して優先順位priorityを設定する。

【0132】

まず、優先順位設定部207は、不良発生頻度記憶部206に記憶されたインク吐出不良・着弾ずれ検査履歴を読み込む(ステップS401)。図13は、インク吐出不良・着弾ずれ検査履歴の一例を示す図である。検査履歴206dは、インクジェットヘッド(インク色)毎及び滴種毎のインク吐出不良・着弾ずれのノズルの発生数を示している。

【0133】

優先順位設定部207は、ステップS401において不良発生頻度記憶部206から読み込んだ検査履歴206dに基づいて、インク吐出不良・着弾ずれ発生頻度(発生数)が高いヘッド及び滴種の組み合わせ順に、優先順位priorityを設定する(ステップS402)。すなわち、発生頻度が最も高いヘッド・滴種の組み合わせを優先順位priority_1、発生頻度が2番目に高いヘッド・滴種の組み合わせを優先順位priority_2、発生頻度が3番目に高いヘッド・滴種の組み合わせを優先順位priority_3、・・・、発生頻度がn番目に高いヘッドを優先順位priority_n、として優先順位を設定する。

【0134】

ここで図13に示した検査履歴206dによれば、ヘッド120C・大滴、ヘッド120K・大滴、ヘッド120C・小滴、ヘッド120Y・大滴、ヘッド120M・大滴、ヘッド120K・小滴、ヘッド120Y・小滴、ヘッド120M・小滴の順に不良発生頻度が高い。したがって、ヘッド120C・大滴の組み合わせが優先順位priority_1、ヘッド120K・大滴の組み合わせが優先順位priority_2、ヘッド120C・小滴の組み合わせが優先順位priority_3、ヘッド120Y・大滴の組み合わせが優先順位priority_4、・・・、ヘッド120M・小滴の組み合わせが優先順位priority_8、と設定される。

【0135】

なお、発生頻度が同値であるヘッドが複数存在する場合は、適宜他のパラメータにより優先順位を設定すればよい。

【0136】

続いて、評価頻度設定部208は、優先順位設定部207において設定した優先順位に基づいて、各ヘッド・滴種の組み合わせの評価頻度を設定する。次に、評価順序設定部209は、評価頻度設定部208において設定したヘッド・滴種の組み合わせの評価頻度に基づいて、ヘッド・滴種の組み合わせの評価順序orderを設定する(ステップS403)。

。

【0137】

画像記録部100は、用紙Pのテストパターン記録領域220に、order_nのヘッド・滴種の組み合わせによってテストパターンを記録する(ステップS405)。すなわち、このテストパターンは、該当するヘッドの全てのノズルから所定の期間だけ連続して該当する滴種でインクが吐出され、用紙Pの搬送方向に所定の長さに亘って記録される。

【0138】

これ以降の動作は、図8に示したフローチャートと同様である。なお、ステップS108において不良ノズルが検出された場合には、その不良ノズルと滴種の組み合わせを検出結果として不良発生頻度記憶部206に記憶する。

【0139】

ここでは、大滴、小滴の2種類のドットサイズのインク滴を打滴するインクジェット記

10

20

30

40

50

録装置を例に説明したが、ドットサイズの種類は2種類に限定されない。例えば、大滴、中滴、小滴の3種類のドットサイズのインク滴を打滴するインクジェット記録装置や、それ以上の種類のドットサイズのインク滴を打滴するインクジェット記録装置に適用することも可能である。

【0140】

また、ヘッド（インク色）毎及び滴種毎のインク吐出不良・着弾ずれのノズルの発生数を示した検査履歴を用いて、ヘッド・滴種の組み合わせの優先順位priorityを設定したが、ノズル毎及び滴種毎のインク吐出不良・着弾ずれの発生数を示した検査履歴を用いて、ノズル毎及び滴種毎の発生頻度の最大値に基づいてヘッド・滴種の組み合わせの優先順位priorityを設定することも可能である。

10

【0141】

また、本実施形態では、検査履歴からヘッドと滴種の組み合わせにおける優先順位を決定したが、滴量（インク量）が多い滴種であるほど、不良ノズルの発生頻度が高くなるとみなして優先順位を決定してもよい。

【0142】

第4の実施形態

図14は、第4の実施形態の不良ノズル検出処理を示すフローチャートである。なお、図8に示すフローチャートと共に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。本実施形態に係るインクジェット記録装置10は、出力画像データに応じて、優先順位priorityを設定する。

20

【0143】

まず、優先順位設定部207は、不良発生頻度記憶部206に記憶されたインク吐出不良・着弾ずれ検査履歴を読み込む（ステップS101）。例えば、図9に示す検査履歴206aを読み込む。

【0144】

続いて、優先順位設定部207は、システムコントローラ160を介して画像メモリ164に格納された出力画像データを取得し（ステップS500）、出力画像の印刷に使用するヘッド毎（色毎）のインク使用量を算出する（ステップS501）。

【0145】

優先順位設定部207は、ステップS101において不良発生頻度記憶部206から読み込んだ検査履歴206aと、ステップS501で算出した色毎のインク使用量とに基づいて、優先順位priorityを設定する（ステップS502）。例えば、検査履歴206aの色毎の発生数を、出力画像の色毎のインク使用量に応じて重み付けして優先順位priorityを設定すればよい。

30

【0146】

出力画像の色毎のインク使用量の比率がそれぞれシアン（C）=10%、マゼンタ（M）=25%、イエロー（Y）=35%、ブラック（K）=30%の場合であれば、検査履歴206aを重み付けした色毎の発生数は、シアン（C）=20.3、マゼンタ（M）=12、イエロー（Y）=30.1、ブラック（K）=44.7となる。したがって、重み付け後の発生数が多い順に、ヘッド120Kが優先順位priority_1、ヘッド120Yが優先順位priority_2、ヘッド120Cが優先順位priority_3、ヘッド120Mが優先順位priority_4、と設定することができる。

40

【0147】

なお、色毎のインク使用量に基づいて優先順位priorityを設定する手法は、上記の例に限定されるものではない。

【0148】

これ以降の動作は、図8に示したフローチャートと同様である。評価頻度設定部208は、検査履歴206aの色毎の発生数を出力画像の色毎のインク使用量に応じて重み付けし、重み付けした後の発生数の比率を評価頻度として設定してもよい。

【0149】

50

このように、出力画像のヘッド毎のインク使用量を算出し、ヘッド毎の不良ノズルの発生頻度とインク使用量とに基づいて優先順位priorityを設定し、優先順位priorityが高いヘッドほど評価頻度を高くすることで、統計的に早期に不良ノズルを検出する確率を高めることができる。

【0150】

第1～第4の実施形態の変形例

図8、図11、図12、及び図14に示したフローチャートにおいて、検査画像データから不良ノズルを検出する際に（ステップS108）、以下のように処理を行うことが好ましい。

【0151】

すなわち、図8、図12、及び図14に示したフローチャートの場合であれば、検査履歴206bを用いて、不良ノズルの発生頻度が高いヘッドモジュール順に行う。また、検査履歴206cを用いることで、不良ノズルの発生頻度の最大値が高いヘッドモジュール順に行うこともできる。また、不良ノズルの発生頻度が高いノズル順に行うこともできる。

【0152】

図11に示したフローチャートの場合であれば、検査履歴206cを用いて、ステップS108の処理を、不良ノズルの発生頻度が高いノズル順に行う。

【0153】

このように、検査画像データから不良ノズルを検出する際に、インク吐出不良・着弾ずれ検査履歴を利用して、統計的に記録不良が発生している確率の高いヘッドモジュールやノズルから優先的に検査することで、より統計的に早期に不良ノズルを検出する確率を高めることができる。

【0154】

第5の実施形態

図15は、第5の実施形態の不良ノズル検出処理を示すフローチャートである。本実施形態では、各ヘッドのインク吐出不良・着弾ずれの発生頻度と滴種情報から優先順位priorityを設定し、優先順位priorityの順に不良ノズル検出を行う。

【0155】

まず、優先順位設定部207は、不良発生頻度記憶部206に記憶されたインク吐出不良・着弾ずれ検査履歴を読み込む（ステップS601）。図16は、インク吐出不良・着弾ずれ検査履歴の一例を示す図である。検査履歴206eは、ヘッド毎及び滴種毎のインク吐出不良・着弾ずれのノズルの発生数を示している。

【0156】

次に、優先順位設定部207は、ステップS601において不良発生頻度記憶部206から読み込んだ検査履歴206eに基づいて、インク吐出不良・着弾ずれ発生頻度（発生数）が高いヘッド及び滴種の組み合わせ順に、優先順位priorityを設定する（ステップS602）。すなわち、発生頻度が最も高いヘッド・滴種の組み合わせを優先順位priority_1、発生頻度が2番目に高いヘッド・滴種の組み合わせを優先順位priority_2、発生頻度が3番目に高いヘッド・滴種の組み合わせを優先順位priority_3、・・・、発生頻度がn番目に高いヘッドを優先順位priority_n、として優先順位を設定する。

【0157】

続いて、画像記録部100は、システムコントローラ160を介して、テストパターン記憶部201から不良ノズル検出用のテストパターンを取得し、このテストパターンを記録する（ステップ603）。

【0158】

本実施形態のテストパターンは、出力画像とは別に用紙Pに記録される。図17は、用紙Pに記録されたテストパターンを示す図である。同図に示すように、本実施形態のテストパターンは、ヘッド120Cの大滴によって記録される領域224C_Bと、ヘッド120Cの小滴によって記録される領域224C_Sと、ヘッド120Mの大滴によって記

10

20

30

40

50

録される領域 224M_B と、ヘッド 120M の小滴によって記録される領域 224M_S と、ヘッド 120Y の大滴によって記録される領域 224Y_B と、ヘッド 120Y の小滴によって記録される領域 224Y_S と、ヘッド 120K の大滴によって記録される領域 224K_B と、ヘッド 120K の小滴によって記録される領域 224K_S と、から構成されている。

【0159】

このように、各ヘッド 120C、120M、120Y、120K と各滴種の組み合わせによって各領域が記録されたテストパターンを、撮像部 130 において撮像する（ステップ S604）。撮像された検査画像データは、画像データ記憶部 202 に記憶される。

10

【0160】

さらに、画像データ記憶部 202 に記憶された検査画像データに対して、濃度データ変換部 203 において濃度変換を行う（ステップ S605）。濃度変換が終了すると、不良ノズル検出の解析エリア数に該当する変数 i を $i = 1$ に初期化する（ステップ S606）。

【0161】

次に、濃度演算部 204 は、ステップ S602 で設定した優先順位 priority_i のヘッドに対応する記録領域上の副走査方向における列単位で濃度の平均値又は積算値を算出する（ステップ S607）。ここでは、まず優先順位 priority_1 のヘッドに対応する記録領域について、濃度の平均値又は積算値を算出する。

【0162】

この濃度データは、比較演算部 205 において所定の濃度閾値と比較され、濃度データが濃度閾値よりも低い場合は、当該ノズルはインク吐出不良及び着弾ずれと判断される。一方、濃度データが濃度閾値よりも高い場合は、そのノズルは正常ノズルと判断される。

20

【0163】

濃度データが濃度閾値よりも低い場合（ステップ S608 において YES）は、当該ノズルはインク吐出不良及び着弾ずれと判断され、不良ノズル検出処理を終了する。このように、インク吐出不良又は着弾ずれが検出された時点で検査を終了すると共に、統計的にインク吐出不良又は着弾ずれが発生している確率の高いヘッドに対応する記録領域から優先的に検査することで、任意の順に画像全体を検査する場合に比べて、検査時間を短縮することができる。

30

【0164】

なお、ここで不良ノズル検出処理を終了するのではなく、全てのヘッド・滴種の組み合わせの領域の検査が終了するまで、不良ノズル検出処理を続けてもよい。全ての検査を行うことにより、不良発生頻度記憶部 206 に正確な検査履歴を残すことができる。

【0165】

当該領域の濃度データが全て濃度閾値よりも高い場合（ステップ S608 において NO）は、変数 i が全てのヘッド・滴種の組み合わせ数である n を超えているか否かを判定する（ステップ S609）。変数 i が n を超えている場合は、全てのノズルが正常であることから、不良ノズル検出処理を終了する。変数 i が n より小さい場合は、変数 i をインクリメントし（ステップ S610）、ステップ S607 に戻る。

40

【0166】

ここでは、変数 i が $i = 2$ にインクリメントされ、ステップ S607 に移行する。濃度演算部 204 は、優先順位 priority_2 のヘッドに対応する記録領域について、濃度の平均値又は積算値を算出する。以下、同様に処理を継続する。

【0167】

このように、濃度演算部 204 は、ステップ S602 で設定した優先順位 priority_n に対応する順序で、各ヘッドに対応する記録領域の各列の濃度の平均値又は積算値を算出する。

【0168】

本実施形態のように、滴種毎の各ヘッドのインク吐出不良・着弾ずれの発生頻度に基づいて濃度収集する記録領域の順序を規定することによって、インク吐出不良又は着弾ずれ

50

が発生する要因は多岐に渡るもの、統計的に検査処理の早期にインク吐出不良又は着弾ずれを検出する確率を高めることができる。

【0169】

第6の実施形態

図18は、第6の実施形態の不良ノズル検出処理を示すフローチャートである。なお、図15に示すフローチャートと共に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。本実施形態では、各ヘッドのインク吐出不良・着弾ずれの発生頻度と出力画像データから優先順位priorityを設定し、優先順位priorityの順に不良ノズル検出を行う。

【0170】

まず、優先順位設定部207は、不良発生頻度記憶部206に記憶されたインク吐出不良・着弾ずれ検査履歴を読み込む（ステップS601）。ここでは、例えば、図9に示した検査履歴206aが用いられる。

【0171】

続いて、優先順位設定部207は、システムコントローラ160を介して画像メモリ164に格納された出力画像データを取得し（ステップS700）、出力画像の印刷に使用するヘッド毎（色毎）のインク使用量を算出する（ステップS701）。

【0172】

さらに、優先順位設定部207は、ステップS601において不良発生頻度記憶部206から読み込んだ検査履歴と、ステップS701で算出した色毎のインク使用量とに基づいて、優先順位priorityを設定する（ステップS702）。例えば、検査履歴206aの色毎の発生数を、出力画像の色毎のインク使用量に応じて重み付けして優先順位priorityを設定すればよい。

【0173】

これ以降の動作は、図15に示したフローチャートと同様である。

【0174】

本実施形態のように、出力画像の色毎のインク使用量に基づいて濃度収集する記録領域の順序を規定することによって、インク吐出不良又は着弾ずれが発生する要因は多岐に渡るもの、統計的に検査処理の早期にインク吐出不良又は着弾ずれを検出する確率を高めることができる。

【0175】

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せることができる。

【0176】

上記の実施形態では、CMYKの標準色（4色）の構成を例示したが、インク色や色数の組み合わせは本実施形態に限定されず、必要に応じて淡インク、濃インク、特別色インクを追加してもよい。例えば、ライトシアン、ライトマゼンタなどのライト系インクを吐出するインクジェットヘッドを追加する構成も可能であり、各色ヘッドの配置順序も特に限定はない。

【0177】

また、上記の実施形態では、本発明をインクジェット記録装置に適用した場合について説明したが、本発明の適用範囲はこれに限定されるものではない。即ち、本発明は、インクジェット記録装置以外の形式の画像記録装置、例えば、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についても適用可能である。

【符号の説明】

【0178】

10...インクジェット記録装置、100...画像記録部、110...画像記録ドラム、120C, 120M, 120Y, 120K, 120...インクジェットヘッド、130...撮像部

10

20

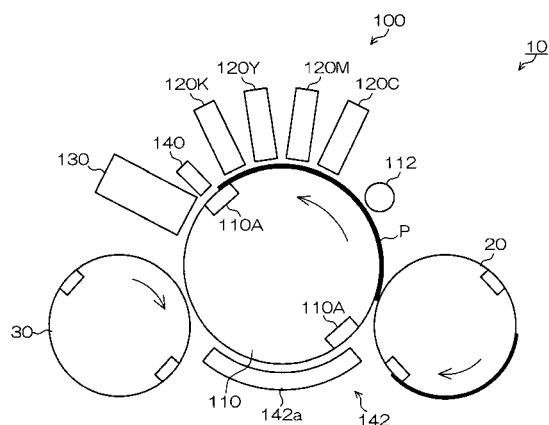
30

40

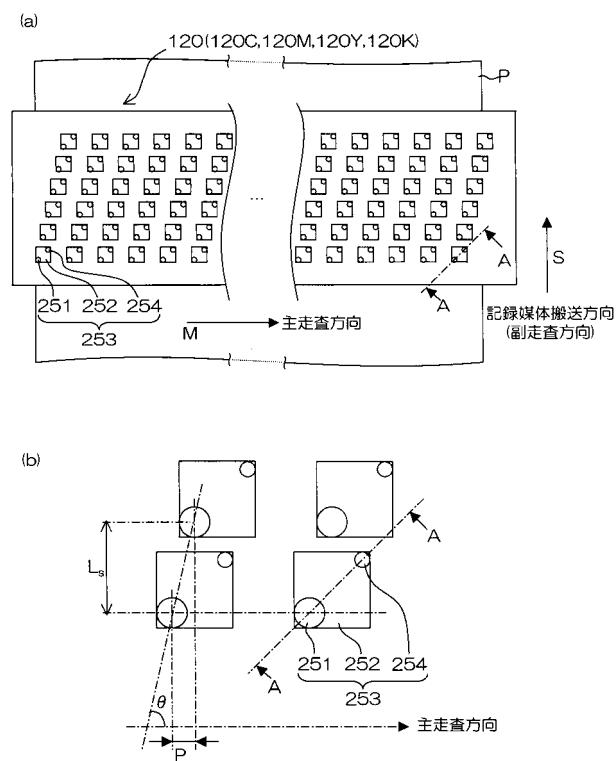
50

、168...画像記録制御部、200...不良ノズル検出制御部、201...テストパターン記憶部、202...画像データ記憶部、203...濃度データ変換部、204...濃度演算部、205...比較演算部、206...不良発生頻度記憶部、206a~206e...検査履歴、207...優先順位設定部、208...評価頻度設定部、209...評価順序設定部、220...テストパターン記録領域、222...出力画像記録領域、251...ノズル

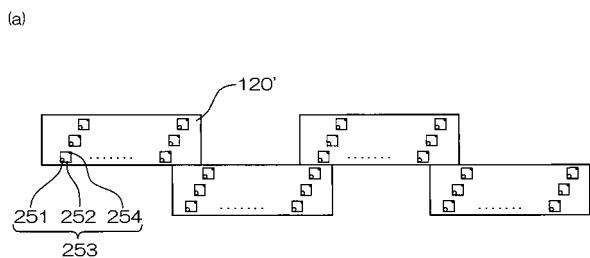
【図1】



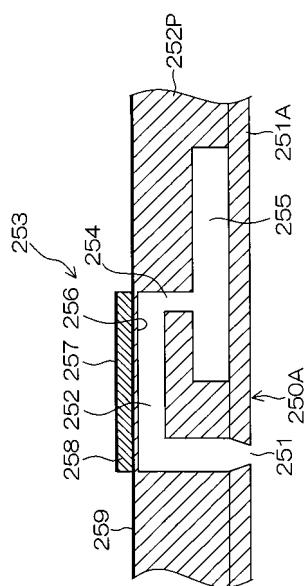
【図2】



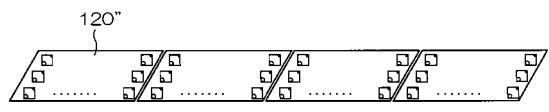
【図3】



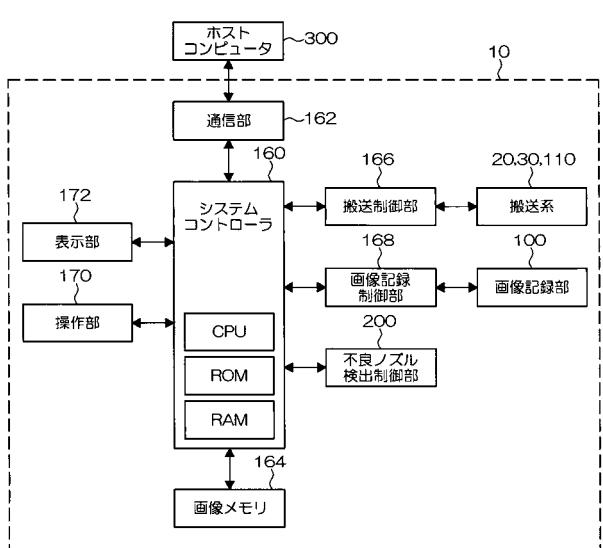
【図4】



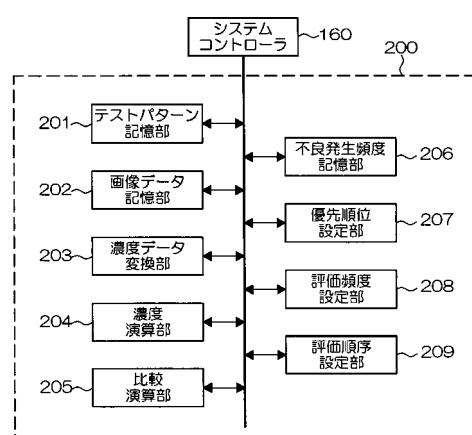
(b)



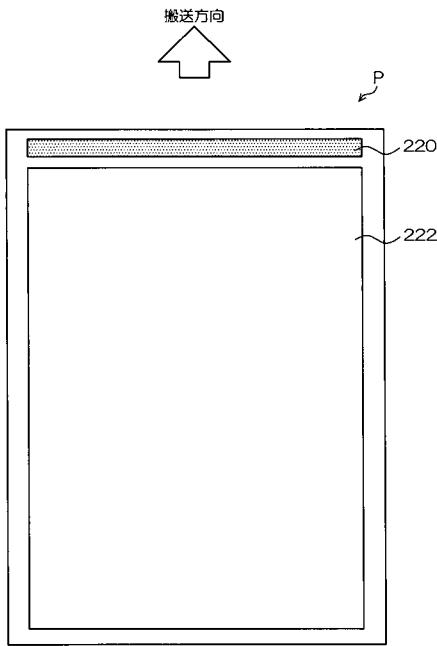
【図5】



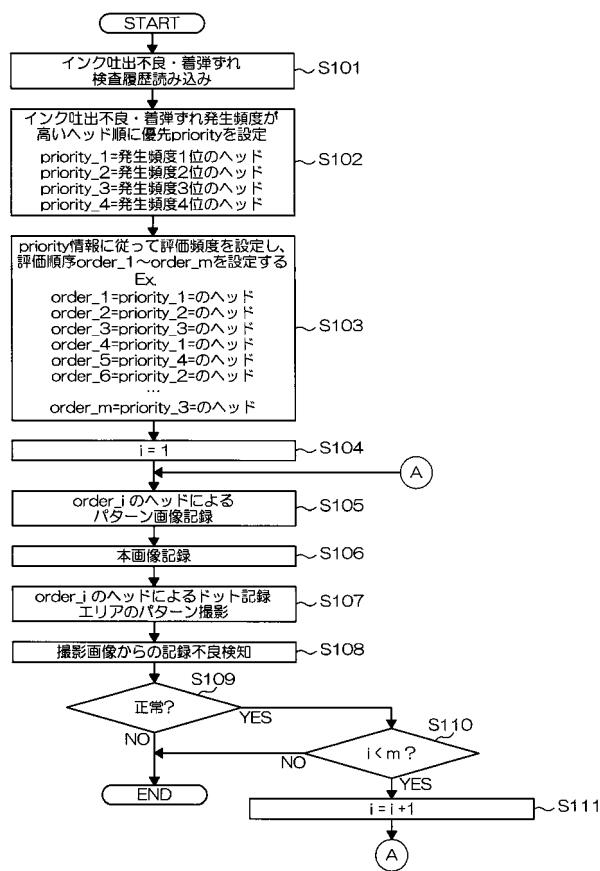
【図6】



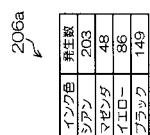
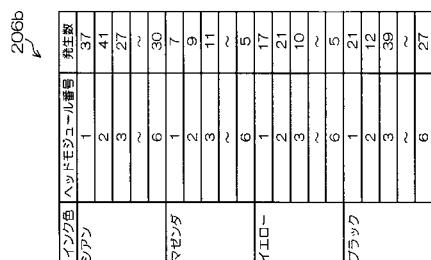
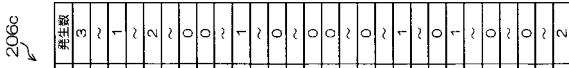
【図7】



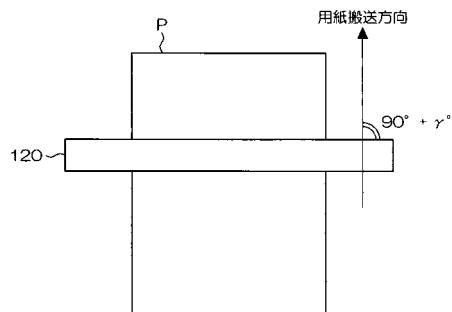
【図8】



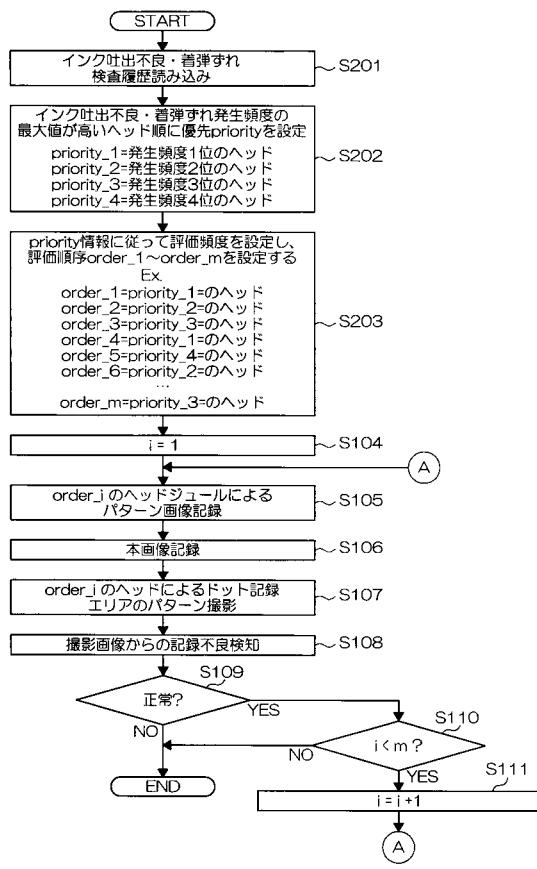
【図9】



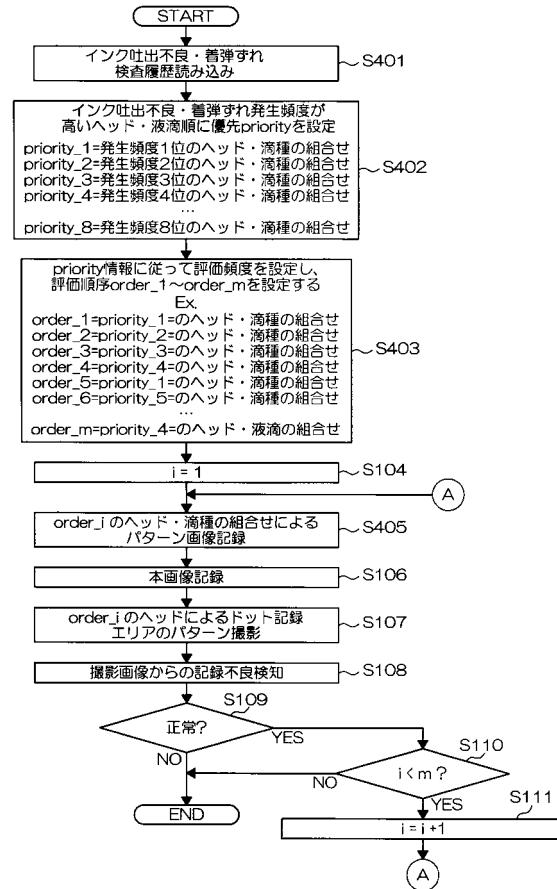
【図10】



【図11】



【図12】

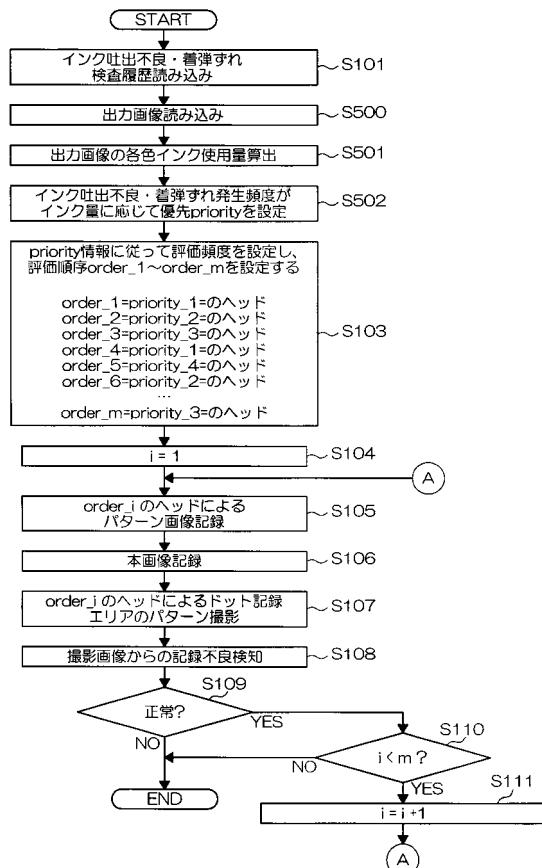


【図13】

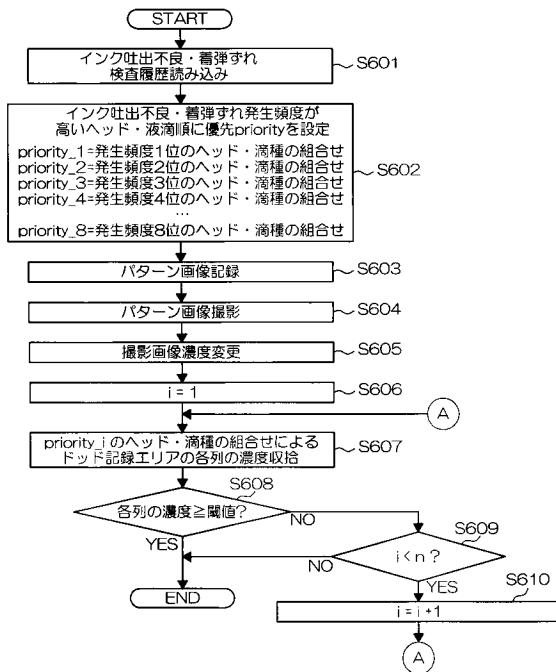
206d

インク色	滴種	発生数
シアン	大	203
	小	100
マゼンダ	大	48
	小	20
イエロー	大	86
	小	30
ブラック	大	149
	小	40

【図14】



【図15】

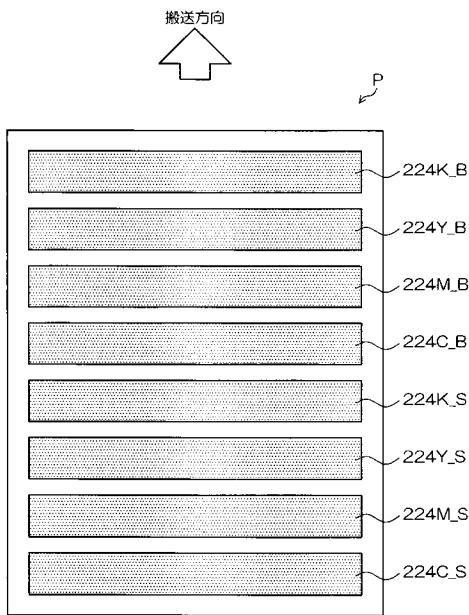


【図16】

206e ↵

インク色	ヘッドモジュール番号	大滴発生数	小滴発生数
シアン	1	32	5
	2	31	10
	3	18	9
	~	~	~
	6	28	2
	~	~	~
マゼンダ	1	6	1
	2	9	0
	3	8	3
	~	~	~
	6	5	0
	~	~	~
イエロー	1	11	6
	2	13	8
	3	9	1
	~	~	~
	6	4	1
	~	~	~
ブラック	1	20	1
	2	10	2
	3	30	9
	~	~	~
	6	21	6
	~	~	~

【図17】



【図18】

