

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5940818号
(P5940818)

(45) 発行日 平成28年6月29日 (2016. 6. 29)

(24) 登録日 平成28年5月27日 (2016. 5. 27)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/205 (2006. 01)

B 4 1 J 2/205

B 4 1 J 2/01 (2006. 01)

B 4 1 J 2/01 4 5 1

請求項の数 11 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2012-16923 (P2012-16923)
(22) 出願日 平成24年1月30日 (2012. 1. 30)
(65) 公開番号 特開2013-154540 (P2013-154540A)
(43) 公開日 平成25年8月15日 (2013. 8. 15)
審査請求日 平成26年6月9日 (2014. 6. 9)

(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 笹山 洋行
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 小宮山 文男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 補正值取得方法及び画像記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の記録素子を有する記録ヘッドと記録媒体とを第1の方向に相対移動させながら、前記第1の方向に沿うドット列が前記第1の方向に直交する第2の方向に複数形成された列領域と、前記第1の方向に沿う複数の罫線が該第1の方向に直交する第2の方向に等間隔に形成された罫線群と、を有するテストパターンを前記記録媒体上に第1の解像度で記録するテストパターン記録工程と、

前記記録したテストパターンを読み取り、前記第1の解像度よりも低い第2の解像度の読取階調値を取得する読取階調値取得工程と、

前記読取階調値取得工程の取得結果に基づいて、前記罫線群の前記第2の方向における読取平均位置を算出する読取平均位置算出工程と、

前記算出した読取平均位置と前記記録媒体に記録されたテストパターン上の罫線群の平均位置とを対応付けることで、前記第2の解像度の読取階調値を前記第1の解像度の読取階調値に解像度変換する解像度変換工程と、

前記解像度変換された読取階調値に基づいて、前記記録素子ごとの濃度むら補正值を取得する補正值取得工程と、

を備えた補正值取得方法。

【請求項 2】

前記テストパターン記録工程は、前記テストパターンを第1のサイズで記録し、

前記読取階調値取得工程は、前記記録したテストパターンの一部の領域である第1の領

10

20

域と、前記記録したテストパターンの一部の領域であって、少なくとも前記第 1 の領域の一部を含む第 2 の領域とをそれぞれ前記第 1 のサイズよりも小さい第 2 のサイズで読み取り、

前記テストパターンは、前記第 1 の領域と前記第 2 の領域に前記罫線群を有する請求項 1 に記載の補正值取得方法。

【請求項 3】

前記テストパターンは、前記第 1 の領域であって前記第 2 の領域に含まれない領域に第 1 の罫線群を有し、前記第 2 の領域であって前記第 1 の領域に含まれない領域に第 2 の罫線群を有し、前記第 1 の領域であって前記第 2 の領域に含まれる領域に第 3 の罫線群を有し、

10

前記読取平均位置算出工程は、前記第 1 の罫線群の第 1 の読取平均位置と、前記第 2 の罫線群の第 2 の読取平均位置と、前記第 3 の罫線群の第 3 の読取平均位置と、を算出し、

前記解像度変換工程は、前記算出した第 1 の読取平均位置と第 3 の読取平均位置との間の距離と、前記記録媒体に記録されたテストパターン上の第 1 の罫線群の平均位置と第 3 の罫線群の平均位置との間の距離とに基づいて、前記第 1 の領域の読取階調値を解像度変換し、前記算出した第 2 の読取平均位置と第 3 の読取平均位置との間の距離と、前記記録したテストパターン上の第 2 の罫線群の平均位置と第 3 の罫線群の平均位置との間の距離とに基づいて、前記第 2 の領域の読取階調値を解像度変換する請求項 2 に記載の補正值取得方法。

【請求項 4】

20

前記補正值取得工程は、前記第 1 の領域であって前記第 2 の領域に含まれる領域の前記濃度むら補正值を、前記第 1 の領域における読取階調値と前記第 2 の領域における読取階調値の平均値に基づいて算出する請求項 3 に記載の補正值取得方法。

【請求項 5】

前記算出した読取平均位置と前記記録媒体に記録されたテストパターン上の罫線群の平均位置とを対応付けるとともに前記第 1 の解像度と前記第 2 の解像度の比率に応じて前記列領域の位置を特定することで、前記第 2 の解像度の読取階調値を前記第 1 の解像度の読取階調値に解像度変換する請求項 1 に記載の補正值取得方法。

【請求項 6】

前記罫線群の複数の罫線の間隔 d は、前記第 1 の解像度を R_1 、前記第 2 の解像度を R_2 、 k を 1 より大きい整数、 h を $0 < h < R_1 / R_2$ の条件を満たす整数としたときに、

$$d = R_1 / R_2 \times k + h$$

30

を満たす請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の補正值取得方法。

【請求項 7】

前記罫線群の複数の罫線の数 N は、

$$N = R_1 / R_2 \times k + 1$$

を満たす請求項 6 に記載の補正值取得方法。

【請求項 8】

前記読取階調値取得工程は、前記テストパターンが記録された前記記録媒体の前記第 2 の方向における一方側の端部を、フラットベッドスキャナの基準部に合わせた状態で、前記フラットベッドスキャナに前記第 1 の領域を読み取らせ、前記テストパターンが記録された前記記録媒体を反転させて、前記記録媒体の前記第 2 の方向における他方側の端部を前記基準部に合わせた状態で、前記フラットベッドスキャナに前記第 2 の領域を読み取らせる読取工程を備えた請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載の補正值取得方法。

40

【請求項 9】

前記読取工程は、前記フラットベッドスキャナから取得した読取データが、前記第 2 の領域を読み取った結果であると判断した場合、前記読取データを反転する請求項 8 に記載の補正值取得方法。

【請求項 10】

前記読取階調値取得工程は、第 1 のスキャナにより前記第 1 の領域を読み取り、第 2 の

50

スキャナにより前記第 2 の領域を読み取る請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載の補正值取得方法。

【請求項 1 1】

請求項 1 から請求項 1 0 のいずれか 1 項に記載の補正值取得方法によって取得した前記濃度むら補正值であって、画像データを構成する各画素に対応する前記記録素子の前記濃度むら補正值によって前記各画素の示す階調値を補正し、

前記補正した階調値に基づいて、前記記録素子と前記記録媒体とを前記第 1 の方向に相對移動させながら前記記録素子によって前記記録媒体上に画像を記録する画像記録装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0 0 0 1】

本発明は補正值取得方法及び画像記録装置に係り、特に複数の記録素子を有する記録ヘッドによって記録したテストパターンを読み取って記録素子の補正值を取得する技術に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

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。このようなインクジェット記録装置においては、印刷品質の安定化を図る観点から、各ノズルからのインクの吐出量を均一にすることが重要である。

20

【0 0 0 3】

このため、所定の値を入力した場合の各ノズルからのインクの吐出量を測定し、測定した吐出量に基づいて各ノズルの入力値を補正することで、各ノズルからのインクの吐出量を均一にすることが行われている。この各ノズルの吐出量の測定は、例えば、出力したテストパターンをスキャナによって読み取り、読み取ったテストパターンを解析することにより行われる。

【0 0 0 4】

このようなテストパターンの解析においては、スキャナの読み取り画像から各ノズルの濃度を算出するために、テストパターンの読み取り画像データについて、スキャナの読み取り解像度からテストパターンの記録解像度への解像度変換を行う必要がある。読み取り解像度を記録解像度の所定の整数倍に設定した場合であっても、テストパターンの記録時や読み取り時におけるずれの影響により、この所定の整数で除算しても正確な解像度変換ができないことも発生する。

30

【0 0 0 5】

このような課題に対し、特許文献 1 には、テストパターンの読取階調値から各ノズルの補正值を取得する際に、テストパターンとともに形成された罫線の位置情報を解析することで、読み取り解像度から記録解像度への解像度変換を行う技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 6】

40

【特許文献 1】特開 2 0 1 0 - 2 6 9 5 7 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 7】

特許文献 1 の技術では、スキャナの読み取り解像度をテストパターンの記録解像度よりも高解像度に設定しているため、罫線の位置情報を正確に算出することができる。しかしながら、図 1 7 に示すように、テストパターン上の罫線を、記録解像度よりも低い読み取り解像度のスキャナで読み取った場合には、罫線の読み取り位置情報に誤差が発生する。このため、解像度の変換精度が劣化し、各ノズルの正確な補正值の算出が行うことができないという欠点があった。

50

【 0 0 0 8 】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、記録素子の解像度よりも低い解像度の読取装置を使用して、記録素子毎の補正値を取得することができる補正値取得方法及び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】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために、補正値取得方法の一の態様は、複数の記録素子を有する記録ヘッドと記録媒体とを第1の方向に相対移動させながら、第1の方向に沿うドット列が第1の方向に直交する第2の方向に複数形成された列領域と、第1の方向に沿う複数の罫線が第1の方向に直交する第2の方向に等間隔に形成された罫線群と、を有するテストパターンを記録媒体上に第1の解像度で記録するテストパターン記録工程と、記録したテストパターンを読み取り、第1の解像度よりも低い第2の解像度の読取階調値を取得する読取階調値取得工程と、読取階調値取得工程の取得結果に基づいて、罫線群の第2の方向における読取平均位置を算出する読取平均位置算出工程と、算出した読取平均位置と記録媒体に記録されたテストパターン上の罫線群の平均位置とを対応付けることで、第2の解像度の読取階調値を第1の解像度の読取階調値に解像度変換する解像度変換工程と、解像度変換された読取階調値に基づいて、記録素子ごとの濃度むら補正値を取得する補正値取得工程とを備えた。

【 0 0 1 0 】

本態様によれば、第1の方向に沿う複数の罫線が第1の方向に直交する第2の方向に等間隔に形成された罫線群を有するテストパターンを第1の解像度で記録して、第2の解像度による読取結果に基づいて罫線群の読取平均位置を算出し、算出した読取平均位置と記録媒体に記録されたテストパターン上の罫線群の平均位置とを対応付けることで、第2の解像度の読取階調値を第1の解像度の読取階調値に解像度変換するようにしたので、記録素子の解像度よりも低い解像度の読取装置を使用した場合であっても、読取階調値のデータを記録素子の解像度に解像度変換することができるので、記録素子毎の補正値を取得することができる。

【 0 0 1 1 】

テストパターン記録工程は、テストパターンを第1のサイズで記録し、読取階調値取得工程は、記録したテストパターンの一部の領域である第1の領域と、記録したテストパターンの一部の領域であって、少なくとも第1の領域の一部を含む第2の領域とをそれぞれ第1のサイズよりも小さい第2のサイズで読み取り、テストパターンは、第1の領域と第2の領域に罫線群を有することが好ましい。

【 0 0 1 2 】

これにより、第1のサイズのテストパターンを第1のサイズよりも小さい第2のサイズで複数に分割して読み取った場合であっても、各領域を解像度変換することができる。

【 0 0 1 3 】

テストパターンは、第1の領域であって第2の領域に含まれない領域に第1の罫線群を有し、第2の領域であって第1の領域に含まれない領域に第2の罫線群を有し、第1の領域であって第2の領域に含まれる領域に第3の罫線群を有し、読取平均位置算出工程は、第1の罫線群の第1の読取平均位置と、第2の罫線群の第2の読取平均位置と、第3の罫線群の第3の読取平均位置と、を算出し、解像度変換工程は、算出した第1の読取平均位置と第3の読取平均位置との間の距離と、記録媒体に記録されたテストパターン上の第1の罫線群の平均位置と第3の罫線群の平均位置との間の距離とに基づいて、第1の領域の読取階調値を解像度変換し、算出した第2の読取平均位置と第3の読取平均位置との間の距離と、記録したテストパターン上の第2の罫線群の平均位置と第3の罫線群の平均位置との間の距離とに基づいて、第2の領域の読取階調値を解像度変換することが好ましい。

【 0 0 1 4 】

これにより、テストパターンの記録時や読み取り時にずれが発生しても、各領域を適切に解像度変換することができる。

【0015】

補正值取得工程は、第1の領域であって第2の領域に含まれる領域の濃度むら補正值を、第1の領域における読取階調値と第2の領域における読取階調値の平均値に基づいて算出することが好ましい。

【0016】

これにより、第1の領域と第2の領域とに重複する領域における補正值を適切に算出することができる。

【0017】

算出した読取平均位置と記録媒体に記録されたテストパターン上の罫線群の平均位置とを対応付けるとともに第1の解像度と第2の解像度の比率に応じて列領域の位置を特定することで、第2の解像度の読取階調値を第1の解像度の読取階調値に解像度変換してもよい。記録素子の解像度よりも低い解像度の読取装置を使用した場合であっても、適切に解像度変換することができる。

10

【0018】

罫線群の複数の罫線の間隔 d は、第1の解像度を R_1 、第2の解像度を R_2 、 k を1より大きい整数、 h を $0 < h < R_1 / R_2$ の条件を満たす整数としたときに、 $d = R_1 / R_2 \times k + h$ を満たすことが好ましい。また、罫線群の複数の罫線の数 N は、 $N = R_1 / R_2 \times k + 1$ を満たすことが好ましい。

【0019】

このように罫線群を構成することで、適切に読取平均位置を算出することができる。

20

【0020】

読取階調値取得工程は、テストパターンが記録された記録媒体の第2の方向における一方側の端部を、フラットベッドスキャナの基準部に合わせた状態で、フラットベッドスキャナに第1の領域を読み取らせ、テストパターンが記録された記録媒体を反転させて、記録媒体の第2の方向における他方側の端部を基準部に合わせた状態で、フラットベッドスキャナに第2の領域を読み取らせる読取工程を備えることが好ましい。

【0021】

また、読取工程は、フラットベッドスキャナから取得した読取データが、第2の領域を読み取った結果であると判断した場合、読取データを反転することが好ましい。

【0022】

このように、記録媒体に記録したテストパターンをフラットベッドスキャナにおいて読み取ることで、記録素子毎の補正值を取得することができる。

30

【0023】

読取階調値取得工程は、第1のスキャナにより第1の領域を読み取り、第2のスキャナにより第2の領域を読み取ってもよい。

【0024】

このように、記録媒体に記録したテストパターンを2つのスキャナにおいて読み取ることで、記録素子毎の補正值を取得することもできる。

【0025】

上記目的を達成するために、画像記録装置の一の態様は、上記の補正值取得方法によって取得した濃度むら補正值であって、画像データを構成する各画素に対応する記録素子の濃度むら補正值によって各画素の示す階調値を補正し、補正した階調値に基づいて、記録素子と記録媒体とを第1の方向に相対移動させながら記録素子によって記録媒体上に画像を記録する。

40

【0026】

本態様によれば、適切な補正值に基づいて階調値を補正することができるので、適切な階調の画像を記録することができる。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、記録素子の解像度よりも低い解像度の読取装置を使用した場合であっ

50

ても、記録素子毎の補正值を取得することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

【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平面透視図とその一部の拡大図

【図 3】短尺のヘッドモジュールによりラインヘッドを構成する態様を示す図

【図 4】ヘッドの断面図

【図 5】撮像部の構成例を示す模式図

【図 6】撮像部の他の構成例を示す模式図

【図 7】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

10

【図 8】補正值取得部の内部構成を示すブロック図

【図 9】補正值算出処理を示すフローチャート

【図 10】1 色分（1 ヘッド分）の濃度補正用テストパターンを示す図

【図 11】用紙に記録されたテストパターンにおける各ラインセンサによる読取領域を示す図

【図 12】各ラインセンサにより読み取られた読取画像を示す図

【図 13】平均位置算出処理を説明するための図

【図 14】用紙に記録したテストパターンをフラットベッドスキャナで読み取る方法の一例を示す図

【図 15】用紙に記録したテストパターンをフラットベッドスキャナで読み取る方法の他の例を示す図

20

【図 16】用紙に記録したテストパターンをフラットベッドスキャナで3 回に分けて読み取る方法の一例を示す図

【図 17】テストパターン上の罫線を、記録解像度よりも低い読み取り解像度のスキャナで読み取る場合を説明するための図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 9 】

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。

【 0 0 3 0 】

インクジェット記録装置の全体構成

30

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。

【 0 0 3 1 】

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）にインクジェットヘッドから複数色のインクを打滴して所望のカラー画像を形成するシングルパス方式の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。

【 0 0 3 2 】

40

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。

50

【 0 0 3 3 】

画像記録ドラム 1 1 0 は、画像記録部 1 0 0 における用紙 P の搬送手段である。画像記録ドラム 1 1 0 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 1 1 0 の外周面上には、グリッパ 1 1 0 A が備えられ、このグリッパ 1 1 0 A によって用紙 P の先端が把持される。画像記録ドラム 1 1 0 は、このグリッパ 1 1 0 A 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 1 1 0 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 1 1 0 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 1 1 0 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。

10

【 0 0 3 4 】

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 1 1 2 の設置位置に設定され、吸引終了位置は、撮像部 1 3 0 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 3 0 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 1 2 0 C、1 2 0 M、1 2 0 Y、1 2 0 K によるインクの打滴位置と撮像部 1 3 0 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 1 1 0 の周面に吸着保持されるように、吸着領域が設定される。

【 0 0 3 5 】

なお、用紙 P を画像記録ドラム 1 1 0 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。

20

【 0 0 3 6 】

また、本例の画像記録ドラム 1 1 0 は、外周面上の 2 カ所にグリッパ 1 1 0 A 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 1 0 0 に用紙 P を搬送する搬送ドラム 2 0 と画像記録ドラム 1 1 0 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ともに、互いのグリッパの位置が合うように駆動される。

【 0 0 3 7 】

用紙押さえローラ 1 1 2 は、画像記録ドラム 1 1 0 の用紙受取位置（搬送ドラム 2 0 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 1 1 2 は、ゴムローラで構成され、画像記録ドラム 1 1 0 の周面に押圧当接されて設置される。前段の搬送ドラム 2 0 から画像記録ドラム 1 1 0 へ受け渡された用紙 P は、この用紙押さえローラ 1 1 2 を通過することによりニップされ、画像記録ドラム 1 1 0 の周面に密着させられる。

30

【 0 0 3 8 】

4 台のヘッド 1 2 0 C、1 2 0 M、1 2 0 Y、1 2 0 K は、画像記録ドラム 1 1 0 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 1 2 0 C、1 2 0 M、1 2 0 Y、1 2 0 K 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 1 2 0 C、1 2 0 M、1 2 0 Y、1 2 0 K は、画像記録ドラム 1 1 0 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ともに、そのノズル面が画像記録ドラム 1 1 0 の周面に対向するように配置される。各ヘッド 1 2 0 C、1 2 0 M、1 2 0 Y、1 2 0 K は、ノズル面に形成されたノズル列から、画像記録ドラム 1 1 0 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 1 1 0 によって搬送される用紙 P に画像を記録する。

40

【 0 0 3 9 】

撮像部 1 3 0 は、ヘッド 1 2 0 C、1 2 0 M、1 2 0 Y、1 2 0 K 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 1 1 0 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 1 2 0 K の下流側に設置されている。この撮像部 1 3 0 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。

【 0 0 4 0 】

ミストフィルタ 1 4 0 は、最後尾のヘッド 1 2 0 K と撮像部 1 3 0 との間に配設され、

50

画像記録ドラム 1 1 0 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 1 1 0 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 1 3 0 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。

【 0 0 4 1 】

画像記録部 1 0 0 は、以上のように構成される。搬送ドラム 2 0 から受け渡された用紙 P は、画像記録ドラム 1 1 0 で受け取られる。画像記録ドラム 1 1 0 は、用紙 P の先端をグリッパ 1 1 0 A 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 1 1 0 に受け渡された用紙 P は、まず、用紙押さえローラ 1 1 2 を通過することにより、画像記録ドラム 1 1 0 の周面に密着される。これと同時に画像記録ドラム 1 1 0 の吸着穴から吸引されて、画像記録ドラム 1 1 0 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 1 2 0 C、1 2 0 M、1 2 0 Y、1 2 0 K を通過する。そして、その通過時に各ヘッド 1 2 0 C、1 2 0 M、1 2 0 Y、1 2 0 K 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。

10

【 0 0 4 2 】

ヘッド 1 2 0 C、1 2 0 M、1 2 0 Y、1 2 0 K によって画像が記録された用紙 P は、次いで、撮像部 1 3 0 を通過する。そして、その撮像部 1 3 0 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濃度補正等の検査が行われる。読み取りを行う際は、画像記録ドラム 1 1 0 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。

20

【 0 0 4 3 】

この後、用紙 P は、吸着が解除され、排紙部へと用紙 P を搬送する搬送ドラム 4 0 へと受け渡される。

【 0 0 4 4 】

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 1 2 0 C、1 2 0 M、1 2 0 Y、1 2 0 K の構造は共通しているので、以下、これらを代表して符号 1 2 0 によってヘッドを示すものとする。

【 0 0 4 5 】

図 2 (a) はヘッド 1 2 0 の構造例を示す平面透視図であり、図 2 (b) はその一部の拡大図である。また、図 3 はヘッド 1 2 0 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 2 5 1 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。

30

【 0 0 4 6 】

図 2 に示すように、本例のヘッド 1 2 0 は、インク吐出口であるノズル 2 5 1 と、各ノズル 2 5 1 に対応する圧力室 2 5 2 等からなる複数のインク室ユニット (液滴吐出素子) 2 5 3 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 (用紙 P の搬送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。

【 0 0 4 7 】

用紙 P の搬送方向 (矢印 S 方向、副走査方向) と略直交する方向 (矢印 M 方向、主走査方向) 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 2 5 1 が 2 次元に配列された短尺のヘッドモジュール 1 2 0 ' 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 1 2 0 " を一列に並べて繋ぎ合わせる態様もある。

40

【 0 0 4 8 】

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

50

領域内の描画に必要なノズル列が形成されていればよい。

【 0 0 4 9 】

各ノズル 2 5 1 に対応して設けられている圧力室 2 5 2 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 2 5 1 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）2 5 4 が設けられている。なお、圧力室 2 5 2 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。

【 0 0 5 0 】

図 4 に示すように、ヘッド 1 2 0 は、ノズル 2 5 1 が形成されたノズルプレート 2 5 1 A と圧力室 2 5 2 や共通流路 2 5 5 等の流路が形成された流路板 2 5 2 P 等を積層接合した構造から成る。ノズルプレート 2 5 1 A は、ヘッド 1 2 0 のノズル面（インク吐出面）2 5 0 A を構成し、各圧力室 2 5 2 にそれぞれ連通する複数のノズル 2 5 1 が 2 次元的に形成されている。

10

【 0 0 5 1 】

流路板 2 5 2 P は、圧力室 2 5 2 の側壁部を構成するとともに、共通流路 2 5 5 から圧力室 2 5 2 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 2 5 4 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 2 5 2 P は一枚又は複数の基板を積層した構造である。

【 0 0 5 2 】

ノズルプレート 2 5 1 A 及び流路板 2 5 2 P 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。

20

【 0 0 5 3 】

共通流路 2 5 5 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 2 5 5 を介して各圧力室 2 5 2 に供給される。

【 0 0 5 4 】

圧力室 2 5 2 の一部の面（図 4 において天面）を構成する振動板 2 5 6 には、個別電極 2 5 7 を備えた piezoelectric actuator 2 5 8 が接合されている。本例の振動板 2 5 6 は、piezoelectric actuator 2 5 8 の下部電極に相当する共通電極 2 5 9 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 2 5 2 に対応して配置される piezoelectric actuator 2 5 8 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（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。

30

【 0 0 5 5 】

個別電極 2 5 7 に駆動電圧を印加することによって piezoelectric actuator 2 5 8 が変形して圧力室 2 5 2 の容積が変化し、これに伴う圧力変化によりノズル 2 5 1 からインクが吐出される。インク吐出後、piezoelectric actuator 2 5 8 が元の状態に戻る際、共通流路 2 5 5 から供給口 2 5 4 を通って新しいインクが圧力室 2 5 2 に再充填される。

【 0 0 5 6 】

かかる構造を有するインク室ユニット 2 5 3 を図 2（b）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。

40

【 0 0 5 7 】

かかるマトリクス配列において、副走査方向の隣接ノズル間隔を L_s とするとき、主走査方向については実質的に各ノズル 2 5 1 が一定のピッチ $P = L_s / \tan$ 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。本実施形態のノズル配置では、主走査方向に並ぶように投影されるノズル列が 1 インチ当たり 1 2 0 0 個（1 2 0 0 d p i）となっている。

【 0 0 5 8 】

50

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。

【0059】

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、対応のエネルギー発生素子が流路構造体に設けられる。

10

【0060】

撮像部の構成例

次に、撮像部 130 について説明する。図 5 は、撮像部 130 の構成例を示す模式図である。同図に示すように、撮像部 130 は、2 つのラインセンサ 130a、130b（第 1 のスキャナ、第 2 のスキャナに相当）から構成される。ラインセンサ 130a、130b は、多数の固体撮像素子が主走査方向に沿って配置されており、本実施形態では、主走査方向の読取解像度が 500 dpi となるように配置されている。なお、副走査方向の読取解像度は、撮像素子の読取速度と用紙 P の搬送速度により決まる。

【0061】

20

画像記録ドラム 110（図 5 では不図示）により、用紙 P が撮像部 130 と対向する位置に搬送される。図 5 に示すように、用紙 P の搬送方向先端を上にして、ラインセンサ 130a は用紙 P の左側の領域を、ラインセンサ 130b は用紙 P の右側の領域を読み取るように配置されている。なお、ラインセンサ 130a の読取領域とラインセンサ 130b の読取領域とは、一部が重複するように配置されている。このため、ラインセンサ 130a とラインセンサ 130b は、用紙 P の搬送方向に対して並列に配置されておらず、ラインセンサ 130b はラインセンサ 130a よりも用紙 P の搬送方向の下流側に配置されている。

【0062】

なお、図 5 に示す例では 2 つのラインセンサを用いているが、1 つのラインセンサを用いてもよい。例えば、図 6 に示すように、ラインセンサ 130a を用紙 P に対向した状態で移動可能に構成し、ラインセンサ 130a によって用紙 P の右側の領域と左側の領域とを一部が重複するように読み取ってもよい。また、3 つ以上のラインセンサを用いて一部が重複するように読み取る態様や、1 つのラインセンサによって 3 つ以上の領域をそれぞれ一部が重複するように読み取る態様も可能である。

30

【0063】

制御系

図 7 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。

【0064】

40

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、補正值取得部 200 等が備えられている。

【0065】

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ともに、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。

【0066】

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 190 との間でデータの送受信を行う。

【0067】

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 190 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。

【0068】

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。

10

【0069】

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。

【0070】

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。

【0071】

20

操作部 170 は、所要の操作手段（たとえば、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。

【0072】

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。

【0073】

補正值取得部 200 は、撮像部 130 によって読み取ったテストパターンデータに基づいてノズル毎の濃度補正值を取得する濃度補正值取得手段として機能し、その詳細については後述する。

30

【0074】

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 190 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。ここでは、インク色毎の多値階調画像データ（例えば、CMYK の 4 色に対応した色別の 256 階調画像データ）を取得するものとする。取り込まれた画像データは、画像メモリ 164 に格納される。

【0075】

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。

40

【0076】

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 など表現された画像データ（たとえば、RGB 8ビットの画像データ）をインクジェット記録装置 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。

【0077】

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

50

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。

【 0 0 7 8 】

図 8 は、補正值取得部 2 0 0 の内部構成を示すブロック図である。同図に示すように、補正值取得部 2 0 0 は、テストパターン記憶部 2 0 1、画像データ記憶部 2 0 2、平均位置算出部 2 0 4、解像度変換部 2 0 5、濃度データ変換部 2 0 3、濃度演算部 2 0 6、補正值算出部 2 0 7 等が備えられている。

【 0 0 7 9 】

テストパターン記憶部 2 0 1 には、本実施形態に係る濃度補正用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 2 0 1 は、システムコントローラ 1 6 0 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 1 6 8 に送信する。画像記録制御部 1 6 8 は、ヘッド 1 2 0 C、1 2 0 M、1 2 0 Y、1 2 0 K の駆動を制御し、用紙 P の印刷面に当該テストパターンを出力する。すなわち、画像記録制御部 1 6 8 は、テストパターン記録手段として機能する。

【 0 0 8 0 】

このテストパターンの搬送方向長さは、撮像部 1 3 0 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。

【 0 0 8 1 】

画像記録部 1 0 0 によって記録されたテストパターンは、撮像部 1 3 0 によって撮像され、画像データ記憶部 2 0 2 に検査画像データとして記憶される。

【 0 0 8 2 】

濃度データ変換部 2 0 3 は、画像データ記憶部 2 0 2 から読み出された検査画像データを濃度データからなる読取画像に変換する。

【 0 0 8 3 】

平均位置算出部 2 0 4 は、テストパターンとともに形成された罫線群の平均位置を算出する平均位置算出手段として機能し、解像度変換部 2 0 5 は、罫線群の平均位置に基づいて読取画像の解像度変換を行う解像度変換手段として機能する。この平均位置算出部 2 0 4、解像度変換部 2 0 5 の動作の詳細については後述する。

【 0 0 8 4 】

濃度演算部 2 0 6 は、解像度変換された読取画像から画素列（ノズル列）毎の濃度データ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。

【 0 0 8 5 】

補正值算出部 2 0 7 は、濃度演算部 2 0 6 によって算出された画素列毎の濃度データに基づいて、各ノズルの濃度むら補正值 H を算出する。例えば、濃く視認されやすいノズル領域に対しては、淡く画像片が形成されるように、そのノズル領域に対応する画素データの示す階調値を補正するための濃度むら補正值 H を算出する。また、淡く視認されやすいノズル領域に対しては、濃く画像片が形成されるように、そのノズル領域に対応する画素データの示す階調値を補正するための濃度むら補正值 H を算出する。

【 0 0 8 6 】

このように算出された濃度むら補正值 H は、補正值記憶部 2 0 8 に記憶される。システムコントローラ 1 6 0 は、画像出力時に補正值記憶部 2 0 8 に記憶された各ノズルの濃度むら補正值 H を読み込み、出力画像データの濃度補正を行う。

【 0 0 8 7 】

第 1 の実施形態

図 9 は、本実施形態における補正值算出処理を示すフローチャートである。

【 0 0 8 8 】

まず、各ヘッド 1 2 0 C、1 2 0 M、1 2 0 Y、1 2 0 K によって濃度補正用テストパターンを印刷する（ステップ S T 1、テストパターン記録工程に相当）。前述のように、

10

20

30

40

50

濃度補正用テストパターンは、テストパターン記憶部 201 に記憶されている。図 10 は、1 色分（1 ヘッド分）の濃度補正用テストパターンを示す図である。同図に示すように、濃度補正用テストパターンは、3 種類の濃度の帯状パターン PT1、PT2、PT3 と、複数の罫線からなる罫線群 LA、LB、LC から構成される。

【0089】

各帯状パターン PT1、PT2、PT3 は、それぞれ 1 つのヘッドの全てのノズル 251 によって形成された副走査方向（第 1 の方向に相当）に沿うドット列が主走査方向（第 2 の方向に相当）に並んで形成されている。各帯状パターンを形成するための階調値を指令階調値と呼び、図 10 に示す例では、帯状パターン PT1 は指令階調値 Sa、帯状パターン PT2 は指令階調値 Sb、帯状パターン PT3 は指令階調値により、それぞれ濃度 30 %、50 %、70 % の帯状パターンを形成している。なお、帯状パターンの種類、配置順、指令階調値等は、図 10 の例に限定されず、適宜決めればよい。

10

【0090】

また、各罫線群 LA、LB、LC は、複数の罫線から構成され、それぞれ帯状パターン PT1 の搬送方向上流側に形成される。図 10 に示す例では、罫線群 LA は搬送方向の上流側を上にして主走査方向の左側に形成され、罫線群 LB は主走査方向の右側に形成され、罫線群 LC は主走査方向の中央部に形成されている。なお、罫線群 LA、LB、LC は、帯状パターンの搬送方向下流側に形成してもよいし、上流側と下流側の両方に形成してもよい。

【0091】

20

各罫線群 LA、LB、LC を構成するそれぞれの罫線は、主走査方向に等間隔に配置されている。各罫線は、それぞれ 1 つのノズルによって形成されており、全てのノズル 251 から選択されたノズルによって記録される。なお、1 本の罫線を隣接する複数のノズルによって形成する態様も可能である。

【0092】

システムコントローラ 160 は、テストパターン記憶部 201 に記憶された濃度補正用テストパターンを読み出し、画像記録制御部 168 に出力する。画像記録制御部 168 は、入力されたテストパターンに従って各ヘッド 120C、120M、120Y、120K の駆動を制御し、テストパターンを用紙 P の印刷面に記録する。

【0093】

30

なお、濃度むら補正值 H は、インクの色（ここでは、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック）毎に算出する必要がある。したがって、インクの色毎（ヘッド毎）に図 10 に示すテストパターンを印刷する。

【0094】

次に、撮像部 130 によって、記録された濃度補正用テストパターンを読み取り、テストパターンデータを取得する（ステップ ST2、読取階調値取得工程に相当）。

【0095】

図 5 を用いて説明したように、撮像部 130 は 2 つのラインセンサ 130a、130b から構成されている。

【0096】

40

ラインセンサ 130a は、用紙 P の搬送方向先端を上にして用紙 P の左側の領域（図 11（a）に示す破線の領域）を読み取る。また、ラインセンサ 130b は、用紙 P の右側の領域（図 11（b）に示す破線の領域）を読み取る。この読み取られたテストパターンデータは、画像データ記憶部 202 に記憶される。また、濃度データ変換部 203 は、このテストパターンデータから濃度データ（読取階調値データ）を生成し、読取画像とする。

【0097】

図 12 は、ラインセンサ 130a により読み取られた読取画像 A と、ラインセンサ 130b により読み取られた読取画像 B とを示す図である。同図に示すように、読取画像 A は、罫線群 LA と罫線群 LC とを含む用紙 P の左側の領域のデータであり、読取画像 B は、

50

罫線群 L B と罫線群 L C とを含む用紙 P の右側の領域のデータである。このように、2つのラインセンサ 130 a、130 b により、罫線群 L C の領域を共通領域として重複させてテストパターン全体を読み取っている。

【0098】

次に、平均位置算出部 204 において、罫線群の平均位置の算出を行う（ステップ S T 3、読取平均位置算出工程に相当）。

【0099】

図 13 は、平均位置算出部 204 における平均位置算出処理を説明するための図であり、罫線群 L A と、罫線群 L A の読取画像の一例を示す図である。

【0100】

図 13 の上段は、記録解像度 R 1（ここでは 1200 dpi）で記録された罫線群 L A を示している。同図に示す罫線群 L A は、7 本の罫線 L 1 ~ L 7 から構成され、各罫線は 8 画素間隔（8 ノズル間隔）で記録されている。この罫線群 L A の主走査方向における平均位置（主走査方向の平均座標）は、その中心である罫線 L 4 の位置となる。

【0101】

図 13 の下段は、読取解像度 R 2（ここでは 500 dpi）のラインセンサ 130 a の読取画像 A のうち、上段に示した罫線群 L A に対応する領域を示している。ここで、読取画像の各画素の主走査方向の位置（読取位置）を左からそれぞれ 1、2、3、・・・とする。同図に示すように、罫線 L 1 は読取位置 1 の S 1 画素、罫線 L 2 は読取位置 5 の S 2 画素、罫線 L 3 は読取位置 8 の S 3 画素、・・・、罫線 L 7 は読取位置 22 の S 7 画素、
20 に対応している。すなわち、解像度 R 2 の読取画像 A における罫線群 L A の主走査方向の各罫線位置（読取罫線位置）は、S 1、S 2、S 3、・・・、S 7 画素の位置となる。

【0102】

ここで、読取解像度 R 2 の読取画像 A における罫線群 L A の主走査方向の平均位置は、各罫線 L 1 ~ L 7 に対応する読取罫線位置、すなわち S 1 ~ S 7 画素の位置を平均化することで得られる。図 13 に示した例では、読取画像 A における罫線群 L A の主走査方向の平均位置（読取平均位置）は、S 1 ~ S 7 画素の各読取位置である 1、5、8、11、15、18、22 の平均値である 11.429 となる。

【0103】

したがって、テストパターン上の罫線群 L A の主走査方向における平均位置である罫線 L 4 の位置と読取平均位置である 11.429 とを対応付けて、同じ位置として扱うことができる。

【0104】

平均位置算出部 204 は、画像データ記憶部 202 から読取画像 A を読み出し、罫線群 L A、L C について、上記のように読取平均位置を算出する。

【0105】

次に、解像度変換部 205 において、ステップ S T 3 で算出した読取平均位置に基づいて、読取画像を記録解像度へ解像度変換する（ステップ S T 4、解像度変換工程に相当）。

【0106】

画像記録部 100 においてテストパターンを理想的に印刷し、撮像部 130 がテストパターンを理想的に読み取った場合には、記録解像度 R 1 における 1 画素の間隔（ノズル間隔）は、記録解像度 R 2 において、 $R 2 / R 1$ 画素に相当する。ここでは、 $R 1 = 1200 \text{ dpi}$ 、 $R 2 = 500 \text{ dpi}$ であるから、0.417 画素となる。

【0107】

また、前述のように、テストパターン上の罫線群 L A の主走査方向における平均位置である罫線 L 4 の位置と読取平均位置とを同じ位置として扱うことができる。したがって、読取画像上では、罫線群 L A の読取平均位置 11.429 から 0.417 画素毎にドット列が記録されている（ノズルが配置されている）ことになる。このように全てのノズル位置を特定することで、読取画像を記録解像度へ解像度変換することが可能である。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 8 】

しかしながら、実際には印刷時や読み取り時のずれの影響があり、テストパターンを読み取った読取画像における主走査方向のノズル間隔は、 $R2/R1$ 画素にならないことがある。そこで、本実施形態では、読取画像を $R2/R1$ の比率で解像度変換するのではなく、罫線群 LA 、 LC の平均位置とその間のノズル数の比率とで、解像度変換を行う。

【 0 1 0 9 】

テストパターン上の罫線群 LA の平均位置（記録平均位置、図13の例では罫線 $L4$ の位置）と罫線群 LC の記録平均位置は既知であるため、この2つの平均位置の間に存在する画素数（ノズル数）を算出することができる。

【 0 1 1 0 】

また、ステップ $ST3$ において、読取画像 A における罫線群 LA 、 LC の主走査方向の読取平均位置を算出している。したがって、この罫線群 LA 、 LC の読取平均位置と上述のノズル数の比率とで、読取画像の解像度を、記録解像度に解像度変換することができる。

【 0 1 1 1 】

すなわち、読取画像 A における罫線群 LA の読取平均位置を AVA 、罫線群 LC の読取平均位置を AVC 、テストパターン上における罫線群 LA の記録平均位置と罫線群 LC の記録平均位置との間のノズル数を M とすると、読取解像度 $R2$ における各ノズル間の距離 L は、

$$L = (AVC - AVA) / (M + 1) \text{ [画素]} \quad \dots \quad (\text{式 } 3)$$

と表すことができる。

【 0 1 1 2 】

このように、読取画像における罫線群 LA 、 LC の読取平均位置と、この間に存在するノズル数の比率とに基づいて、解像度変換することができる。

【 0 1 1 3 】

読取画像 B についても同様に、平均位置算出部204において、罫線群 LB 、 LC について読取平均位置を算出し（ステップ $ST3$ ）、解像度変換部205において、算出した読取平均位置に基づいて、各ノズルの位置を解像度変換して算出する（ステップ $ST4$ ）。

【 0 1 1 4 】

また、図12に示したように、読取画像 A と読取画像 B とは、罫線群 LC の領域が共通領域として重複している。したがって、読取画像 A の罫線群 C の読取平均位置と、読取画像 B の罫線群 C の読取平均位置とを一致させて扱うことで、読取画像 A と読取画像 B とを1つのテストパターンの読取画像として処理することも可能である。

【 0 1 1 5 】

このように、読取画像におけるノズル位置が特定できれば、あとは公知の方法により補正值を算出すればよい。

【 0 1 1 6 】

本実施形態では、濃度演算部206においてノズル毎の濃度データ（読取階調値）の平均値を算出し（ステップ $ST5$ ）、補正值算出部207において各ノズルの濃度むら補正值 H を算出する（ステップ $ST6$ 、補正值取得工程に相当）。

【 0 1 1 7 】

なお、読取画像 A と読取画像 B との共通領域については、それぞれの読取画像に基づいて濃度むら補正值 H を算出することができる。したがって、この領域における濃度むら補正值 H は、それぞれの読取画像に基づいて算出された濃度むら補正值を平均化して算出してもよいし、読取画像 A 、 B との距離に応じて重み付け平均（傾斜平均）を行って算出してもよい。

【 0 1 1 8 】

以上説明したように、全てのノズルによって形成されたドット列が主走査方向に並んで形成された帯状のテストパターンとともに、等間隔おきに選択されたノズルにより形成さ

10

20

30

40

50

れた罫線群を形成し、読取解像度における罫線群の平均位置を算出し、算出された罫線群の平均位置に基づいて解像度変換することで、記録解像度よりも低解像度の読取画像において各ノズル位置を記録解像度で特定することができる。

【0119】

ここで、1つの罫線群を形成する各罫線の間隔（ノズル間隔） d は、

$$d = R1 / R2 \times k + h \quad \dots \quad (\text{式1})$$

を満たすことが好ましい。なお、 k は1より大きい整数であり、 h は、 $0 < h < R1 / R2$ の条件を満たす整数である。

【0120】

また、1つの罫線群を形成する罫線の数 N は、

$$N = R1 / R2 \times k + 1 \quad \dots \quad (\text{式2})$$

を満たすことが好ましい。ここで、 k は（式1）と同じ数である。

【0121】

また、各罫線群の位置は、一度に読み取られる領域に少なくとも1つ含まれていれば、特に限定されない。一部の領域を重複させて複数の領域に分割してテストパターンを読み取る場合であれば、各分割領域に少なくとも2つ含まれ、そのうち少なくとも1つは他の領域と重複する領域に形成されていることが好ましい。なお、主走査方向の全範囲に渡って罫線群を形成してもよい。

【0122】

本実施形態では、読取画像を解像度変換した後にノズル毎の濃度むら補正值 H を取得したが、補正值算出部207において読取解像度毎の濃度むら補正值を算出し、算出した濃度むら補正值を記録解像度の補正值に解像度変換する態様も可能である。

【0123】

第2の実施形態

第1の実施形態では、インラインセンサを用いて自動的にテストチャートを読み取ったが、テストチャート記録後にユーザがマニュアルでフラットベッドスキャナ等を用いて読み取る態様も可能である。

【0124】

図14は、用紙 P に記録したテストパターンをフラットベッドスキャナ300で読み取る方法の一例を示す図である。フラットベッドスキャナ300は、原稿と対面しつつ図面左右方向へ移動する読取センサ（不図示）を備えており、移動方向と直交する方向（図面上下方向）の読取解像度がテストパターンの記録解像度よりも低いものとする。図14では、読取センサ側から見た図を示しており、その読取範囲を破線302に示している。

【0125】

図14（a）に示すように、テストパターンが記録された用紙 P を、端部（主走査方向における一方側の端部）が読み取り範囲の基準位置に合うようにセットし、テストパターンのうち罫線群 LA と罫線群 LC とを含む領域を読み取る。これにより得られる読取画像は、罫線群 LA と罫線群 LC とを含む用紙 P の主走査方向の左側の領域のデータとなる。また、図14（b）に示すように、用紙 P の他方の端部が読み取り範囲の基準位置の反対側に合うようにセットし、テストパターンのうち罫線群 LB と罫線群 LC とを含む領域を読み取る。これにより得られる読取画像は、罫線群 LB と罫線群 LC とを含む用紙 P の主走査方向右側の領域のデータとなる。

【0126】

このように、図14に示した読み取り方法により得られる2つの読取画像は、第1の実施形態の読取画像 A と読取画像 B と同様のデータとなる。したがって、各ノズルの濃度むら補正值 H を算出するためには、図9に示したフローチャートのステップ $ST3$ 以降の処理を同様に行えばよい。

【0127】

しかしながら、一般的なフラットベッドスキャナでは、出力する画像に外光が映り込まないようにするために、原稿台を覆うカバーが設けられており、図14に示す読み取り方法

10

20

30

40

50

が使用できない場合がある。

【 0 1 2 8 】

図 1 5 は、用紙 P に記録したテストパターンをフラットベッドスキャナ 3 0 0 で読み取る方法の他の例を示す図である。

【 0 1 2 9 】

図 1 5 (a) に示すように、テストパターンが記録された用紙 P を、一方の端部が読み取り範囲の基準位置に合うようにセットし、テストパターンのうち罫線群 L A と罫線群 L C とを含む領域を読み取る。これにより得られる読取画像は、罫線群 L A と罫線群 L C とを含む用紙 P の主走査方向の左側の領域のデータであり、第 1 の実施形態の読取画像 A と同様のデータである。

10

【 0 1 3 0 】

また、図 1 5 (b) に示すように、図 1 5 (a) の状態から用紙 P を 1 8 0 度反転して、用紙 P の他方の端部が読み取り範囲の基準位置に合うようにセットし、テストパターンのうち罫線群 L B と罫線群 L C とを含む領域を読み取る。これにより得られる読取画像は、罫線群 L B と罫線群 L C とを含む用紙 P の主走査方向右側の領域のデータであり、第 1 の実施形態の読取画像 B とは 1 8 0 度反転したデータである。

【 0 1 3 1 】

したがって、図 1 5 に示した読み取り方法により得られる 2 つの読取画像は、一方は第 1 の実施形態の読取画像と同様のデータとなり、他方は第 1 の実施形態の読取画像とは 1 8 0 度反転したデータとなる。したがって、各ノズルの濃度むら補正值 H を算出するには、この 1 8 0 度反転したデータを反転処理する必要がある。これにより、図 9 に示したフローチャートのステップ S T 3 以降の処理を用いることができる。

20

【 0 1 3 2 】

なお、2 つの読取画像のうち、いずれが 1 8 0 度反転しているのかは、帯状パターン P T 1、P T 2、P T 3 や、罫線群 L A、L B、L C の配置から判断することができる。したがって、濃度データ変換部 2 0 3 は、読取データが反転していると判断した場合には、読取データを反転してから読取画像に変換する。

【 0 1 3 3 】

さらに、テストパターンの大きさによっては、2 回の読取操作ではテストパターンの全領域を読み取ることができない場合がある。この場合には、3 回以上に分割して読み取ることも可能である。

30

【 0 1 3 4 】

図 1 6 は、用紙 P に記録したテストパターンをフラットベッドスキャナ 3 0 0 で 3 回に分けて読み取る方法の一例を示す図である。本例におけるテストパターンは、4 つの罫線群 L A、L B、L C、L D を備えている。

【 0 1 3 5 】

図 1 6 (a) に示すように、テストパターンが記録された用紙 P を、主走査方向における一方の端部が読み取り範囲の基準位置に合うようにセットし、テストパターンのうち罫線群 L A と罫線群 L C とを含む領域を読み取る。これにより得られる読取画像は、罫線群 L A と罫線群 L C とを含む用紙 P の主走査方向の左側の領域のデータとなる。

40

【 0 1 3 6 】

また、図 1 6 (b) に示すように、図 1 6 (a) の状態から用紙 P を 1 8 0 度反転して、用紙 P の他方の端部が読み取り範囲の基準位置に合うようにセットし、テストパターンのうち罫線群 L B と罫線群 L D とを含む領域を読み取る。これにより得られる読取画像は、罫線群 L B と罫線群 L D とを含む用紙 P の主走査方向右側の領域のデータとなる。

【 0 1 3 7 】

さらに、図 1 6 (c) に示すように、図 1 6 (b) の状態から用紙 P を 9 0 度回転して、用紙 P の副走査方向における一方側の端部が読み取り範囲の基準位置に合うようにセットし、テストパターンのうち罫線群 L C と罫線群 L D とを含む領域を読み取る。これにより得られる読取画像は、罫線群 L C と罫線群 L D とを含む用紙 P の主走査方向中央付近の

50

領域のデータとなる。

【0138】

このように、図16に示した読み取り方法により、3つの読取画像が得られる。これら3つの読取画像の向きを統一することで、これまでと同様の処理により、各ノズルの濃度むら補正值Hを算出することができる。

【0139】

例えば、図16(a)における読取画像のデータの向きに統一するには、図16(b)における読取画像のデータを180度反転し、図16(c)における読取画像のデータを90度回転すればよい。3つの読取画像のうち、いずれが180度反転しており、いずれが90度回転しているのかは、帯状パターンPT1、PT2、PT3や、罫線群LA、LB、LCの配置から判断することができる。したがって、濃度データ変換部203は、読取データが180度反転や90度回転していると判断した場合には、全ての読取データが同じ向きになるように回転処理してから読取画像に変換する。

【0140】

また、図16(a)の読取画像の罫線群LCの平均位置と図16(c)の読取画像の罫線群LCの平均位置とを一致させて扱うことで、この2つの読取画像を1つのテストパターンの読取画像として処理することができる。同様に、図16(b)の読取画像の罫線群LDの平均位置と図16(c)の読取画像の罫線群LDの平均位置とから、この2つの読取画像を1つのテストパターンの読取画像として処理することができる。その結果、図16(a)の読取画像、図16(b)の読取画像、及び図16(c)の読取画像を1つのテストパターンの読取画像として処理することも可能である。このように、3回以上に分割してテストパターンを読み取った場合であっても、1つのテストパターンデータとして処理を行うことが可能となる。

【0141】

本実施形態のように、ユーザが用紙Pの端部をフラットベッドスキャナ300の読取領域302の端部に沿わせて読み取る場合には、テストパターンが傾いて読み取られる場合がある。したがって、読取画像に対して回転処理を行うことが好ましい。この回転処理には、テストパターンの罫線群を用いることができ、その詳細な方法は、特許文献1に記載されている方法を好適に用いることができる。

【0142】

その他の変形例

ここまでは、用紙幅に対応したラインヘッドを例に説明したが、記録ヘッドが用紙搬送方向と直交する方向に往復動作するシャトル型ヘッドを用いることもできる。なお、シャトル型ヘッドにおいては、その作画方法(走査方法)によって、同じノズルにより形成された画像片であっても、隣接するドット列を形成するノズルが異なる場合がある。このような場合、単にノズルに対応付けた補正值では濃度むらを抑制することができないため、列領域ごとに濃度むら補正值Hを設定する必要がある。

【0143】

この場合は、濃度データ変換部203において、検査画像データから列領域毎の濃度データを算出し、濃度演算部206において、列領域毎の濃度データの平均値を算出し、補正值算出部207において、列領域毎の濃度データに基づいて、各列領域の濃度むら補正值Hを算出すればよい。

【0144】

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。

【0145】

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。

【 0 1 4 6 】

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。

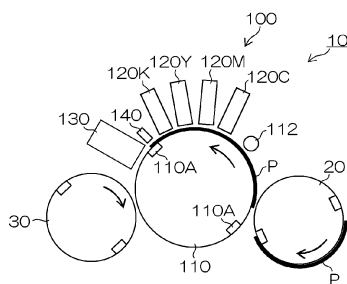
【 符号の説明 】

【 0 1 4 7 】

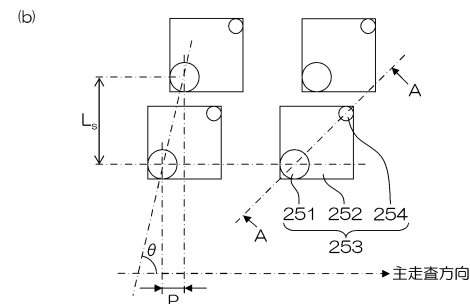
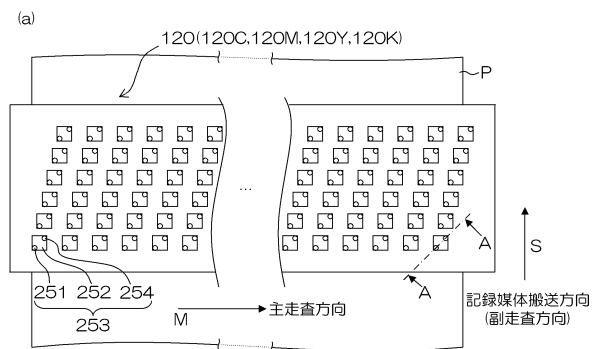
10 ... インクジェット記録装置、100 ... 画像記録部、110 ... 画像記録ドラム、120C, 120M, 120Y, 120K, 120 ... インクジェットヘッド、130 ... 撮像部、130a, 130b ... ラインセンサ、200 ... 補正值取得部、201 ... テストパターン記憶部、202 ... 画像データ記憶部、204 ... 平均位置算出部、205 ... 解像度変換部、251 ... ノズル、300 ... フラットベッドスキャナ、302 ... 読取範囲、LA, LB, LC, LD ... 罫線群、P ... 用紙、PT1, PT2, PT3 ... 帯状パターン

10

【 図 1 】

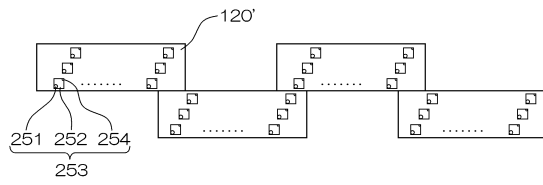


【 図 2 】

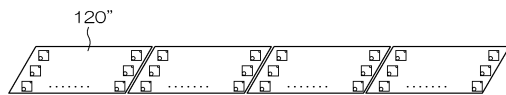


【図 3】

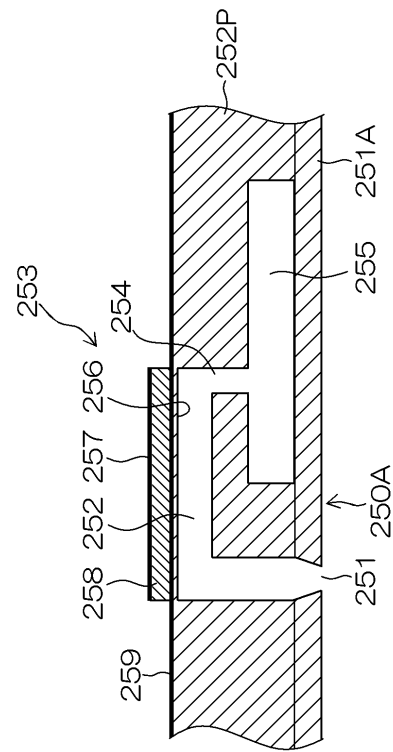
(a)



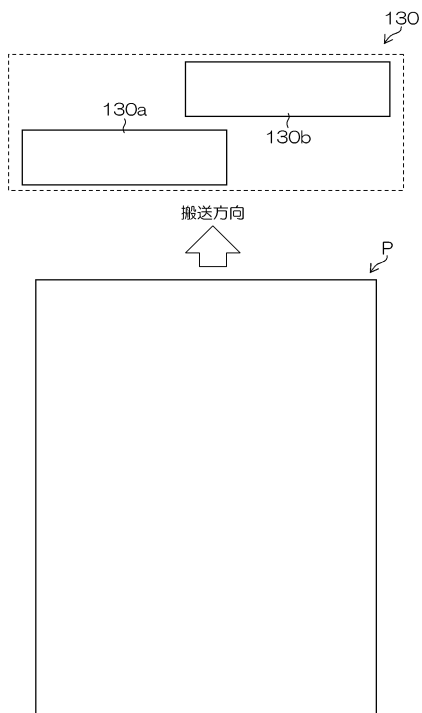
(b)



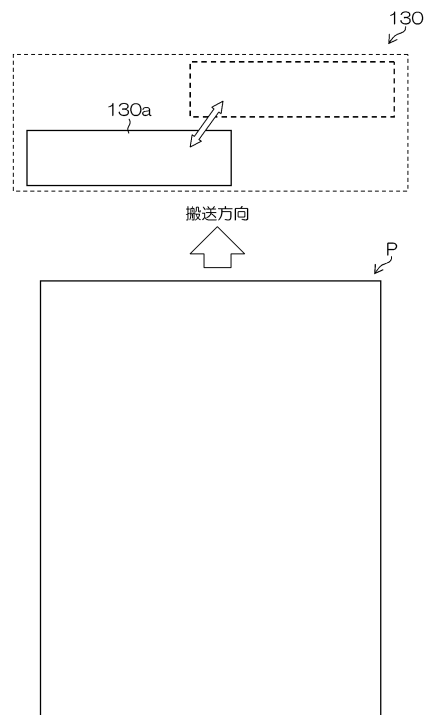
【図 4】



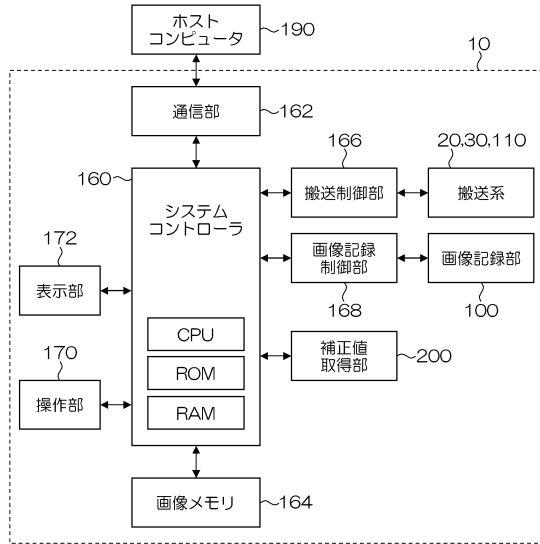
【図 5】



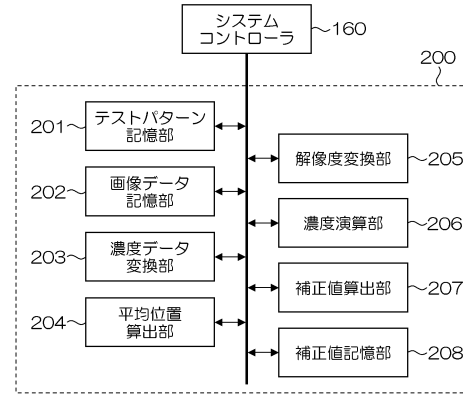
【図 6】



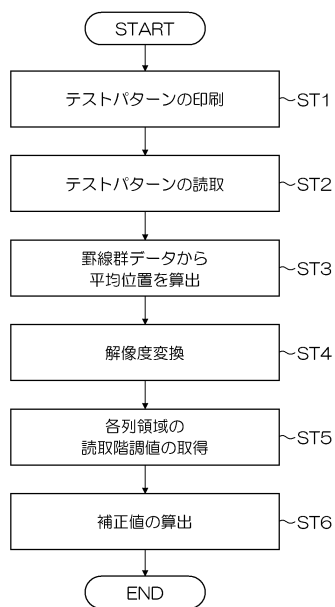
【図 7】



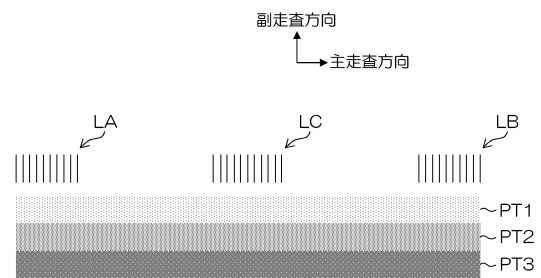
【図 8】



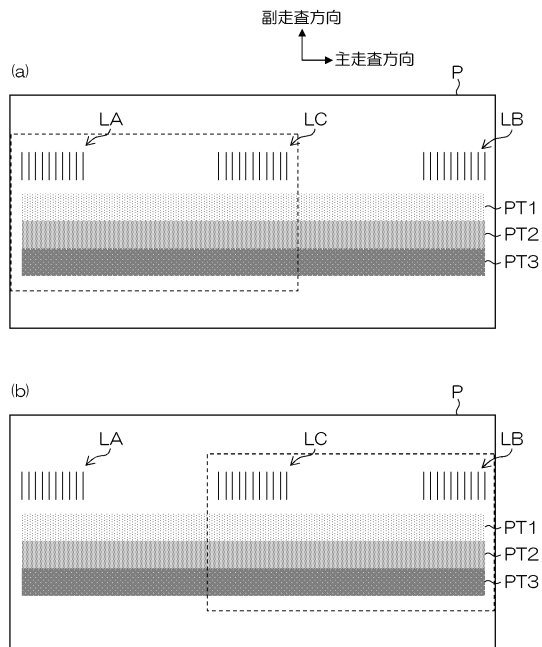
【図 9】



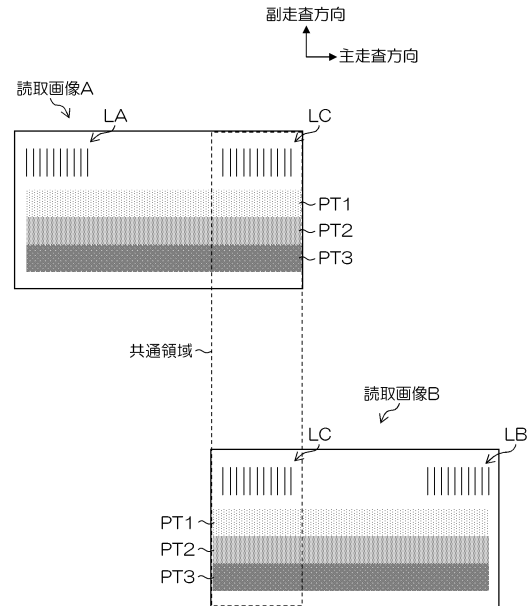
【図 10】



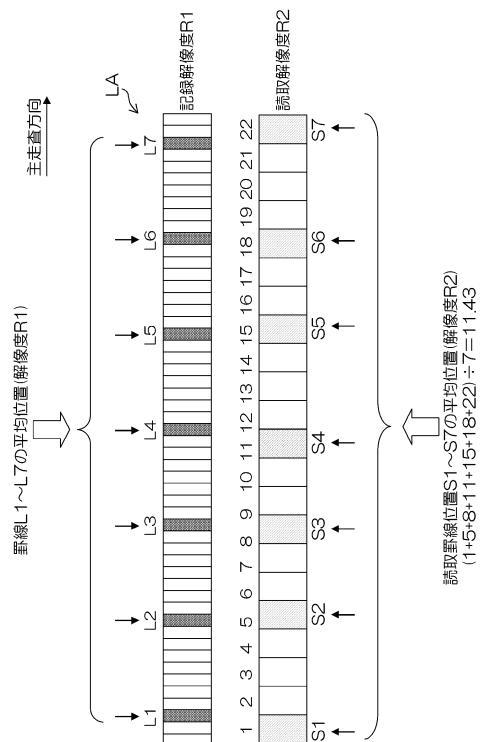
【図 1 1】



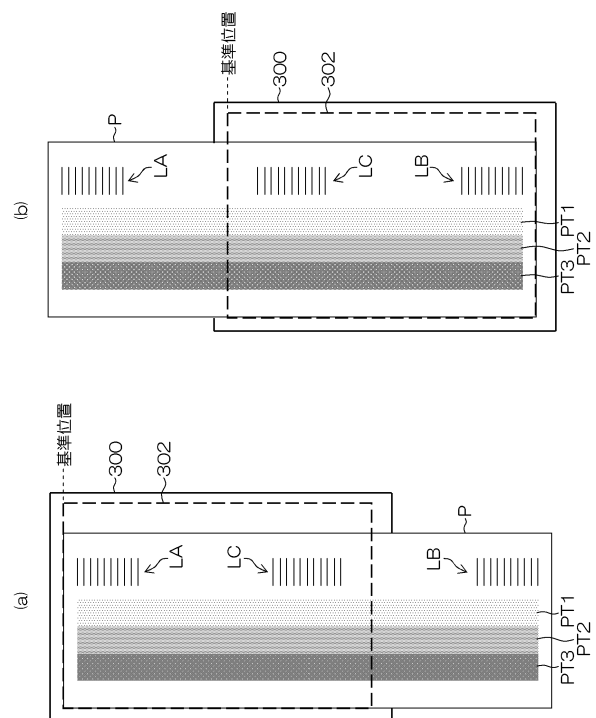
【図 1 2】



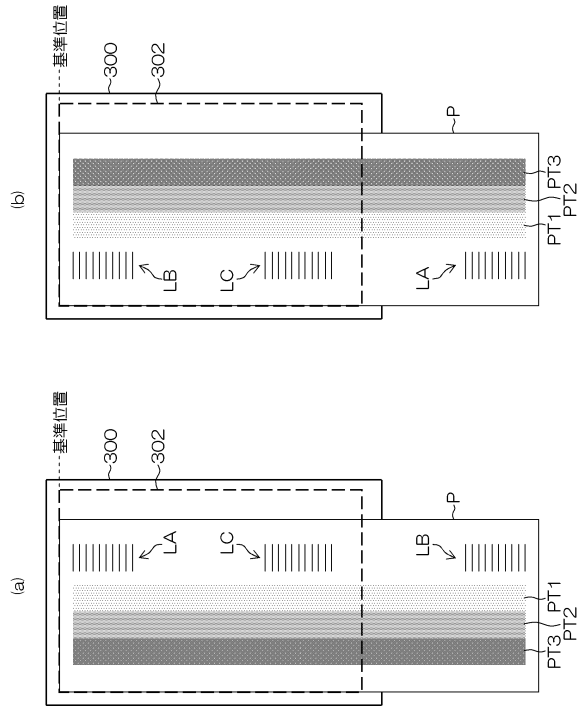
【図 1 3】



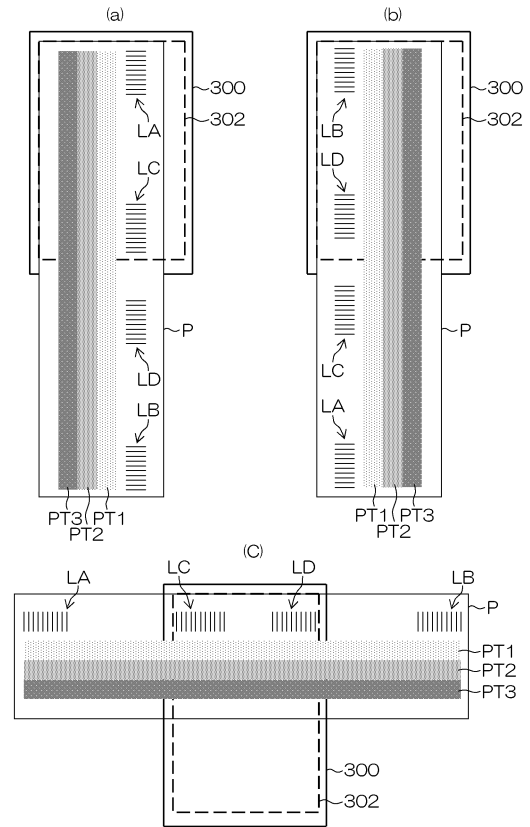
【図 1 4】



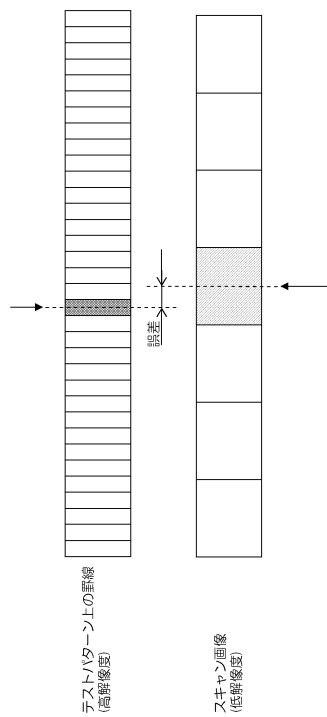
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-083007(JP,A)
特開2010-269573(JP,A)
特開2010-234665(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J 2/01-2/215