

(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.

B 41 J 2/205 (2006.01)
B 41 J 2/01 (2006.01)

F 1

B 41 J 2/205
B 41 J 2/01 451

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
 富士フィルム株式会社
 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
 富士フィルム株式会社内
 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の解像度の読み取階調値を取得する読み取階調値取得工程と、

前記読み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の方向における読み取平均位置を算出する読み取平均位置算出工程と、

前記算出した読み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の解像度の読み取階調値を前記第1の解像度の読み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み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、

前記読み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

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

前記解像度変換工程は、前記算出した第1の読み取り平均位置と第3の読み取り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の領域の読み取り階調値を解像度変換し、前記算出した第2の読み取り平均位置と第3の読み取り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の領域の読み取り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の領域における読み取り階調値と前記第2の領域における読み取り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】

前記算出した読み取り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の解像度の読み取り階調値を前記第1の解像度の読み取り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R1、前記第2の解像度をR2、kを1より大きい整数、hを $0 < h < R1 / R2$ の条件を満たす整数としたときに、

$$d = R1 / R2 \times k + h$$

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、

$$N = R1 / R2 \times k + 1$$

を満たす請求項6に記載の補正值取得方法。

【請求項8】

前記読み取り階調値取得工程は、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み取り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】

前記読み取り工程は、前記フラットベッドスキャナから取得した読み取りデータが、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、前記読み取り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】

前記読み取り階調値取得工程は、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11】

請求項1から請求項10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の方向に相対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

【0001】

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】

【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。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

【0003】

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。

【0004】

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

【0005】

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み取り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】

40

【0006】

【特許文献1】特開2010-269573号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

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17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

【0008】

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み取り装置を使用して、記録素子毎の補正值を取得することができる補正值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】**【0009】**

上記目的を達成するために、補正值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の解像度の読み取り階調値を取得する読み取り階調値取得工程と、読み取り階調値取得工程の取得結果に基づいて、罫線群の第2の方向における読み取り平均位置を算出する読み取り平均位置算出工程と、算出した読み取り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の解像度の読み取り階調値を第1の解像度の読み取り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み取り階調値に基づいて、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。

10

【0010】

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の解像度による読み取り結果に基づいて罫線群の読み取り平均位置を算出し、算出した読み取り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の解像度の読み取り階調値を第1の解像度の読み取り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み取り装置を使用した場合であっても、読み取り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、記録素子毎の補正值を取得することができる。

20

【0011】

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、読み取り階調値取得工程は、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。

30

【0012】

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。

【0013】

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、読み取り平均位置算出工程は、第1の罫線群の第1の読み取り平均位置と、第2の罫線群の第2の読み取り平均位置と、第3の罫線群の第3の読み取り平均位置と、を算出し、解像度変換工程は、算出した第1の読み取り平均位置と第3の読み取り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に基づいて、第1の領域の読み取り階調値を解像度変換し、算出した第2の読み取り平均位置と第3の読み取り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に基づいて、第2の領域の読み取り階調値を解像度変換することができる。

40

【0014】

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。

50

【0015】

補正値取得工程は、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値を、第1の領域における読み取階調値と第2の領域における読み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値を適切に算出することができる。

【0017】

算出した読み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の解像度の読み取階調値を第1の解像度の読み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み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、適切に読み取平均位置を算出することができる。

20

【0020】

読み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み取工程を備えることが好ましい。

【0021】

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

【0022】

30

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、記録素子毎の補正値を取得することができる。

【0023】

読み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、記録素子毎の補正値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、上記の補正値取得方法によって取得した濃度むら補正値であって、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値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、適切な補正値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み取装置を使用した場合であつ

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】

【0028】

【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み取領域を示す図

【図12】各ラインセンサにより読み取られた読み取画像を示す図

【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】

【0029】

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。

【0030】

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。

【0031】

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。

【0032】

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

【0033】

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。 10

【0034】

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。

【0035】

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。 20

【0036】

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ともに、互いのグリッパの位置が合うように駆動される。

【0037】

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ルされ、画像記録ドラム110の周面に密着させられる。 30

【0038】

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ともに、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。 40

【0039】

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。

【0040】

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、 50

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。

【0041】

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 10 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。

【0042】

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 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。 20

【0043】

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 40 へと受け渡される。

【0044】

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。

【0045】

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。 30

【0046】

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（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。

【0047】

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 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。

【0048】

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

10

20

30

40

50

領域内の描画に必要なノズル列が形成されればよい。

【0049】

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。

【0050】

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。

【0051】

流路板252Pは、圧力室252の側壁部を構成するとともに、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は一枚又は複数の基板を積層した構造である。

【0052】

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。

【0053】

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。

【0054】

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。

【0055】

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。

【0056】

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 θ 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。

【0057】

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251が一定のピッチ $P = L_s / \tan \theta$ 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1200個(1200 dpi)となっている。

【0058】

10

20

30

40

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。

【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、主走査方向の読み取解像度が 500 dpi となるように配置されている。なお、副走査方向の読み取解像度は、撮像素子の読み取速度と用紙 P の搬送速度により決まる。

【0061】

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 の読み取領域とラインセンサ 130b の読み取領域とは、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様も可能である。

【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プロック図である。

【0064】

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】

10

20

30

40

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。

20

【0071】

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 などで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。

【0078】

図8は、補正值取得部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、補正值取得部200は、テストパターン記憶部201、画像データ記憶部202、平均位置算出部204、解像度変換部205、濃度データ変換部203、濃度演算部206、補正值算出部207等が備えられている。

【0079】

テストパターン記憶部201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の印刷面に当該テスト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。

【0080】

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。

【0081】

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。

【0082】

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からなる読み取り画像に変換する。

【0083】

平均位置算出部204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205は、罫線群の平均位置に基づいて読み取り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204、解像度変換部205の動作の詳細については後述する。

【0084】

濃度演算部206は、解像度変換された読み取り画像から画素列(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。

【0085】

補正值算出部207は、濃度演算部206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。

【0086】

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208に記憶される。システムコントローラ160は、画像出力時に補正值記憶部208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。

【0087】

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。

【0088】

まず、各ヘッド120C、120M、120Y、120K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S1、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。

30

【0093】

なお、濃度むら補正値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、読み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(読み取階調値データ)を生成し、読み取画像とする。

【0097】

図12は、ラインセンサ130aにより読み取られた読み取画像Aと、ラインセンサ130bにより読み取られた読み取画像Bとを示す図である。同図に示すように、読み取画像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、読み取画像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 130a、130b 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 ST 3、読み取り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 の読み取り画像の一例を示す図である。

【0100】

図 13 の上段は、記録解像度 R1（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 L1～L7 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 L4 の位置となる。

【0101】

図 13 の下段は、読み取り解像度 R2（ここでは 500 dpi）のラインセンサ 130a の読み取り画像 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、読み取り画像の各画素の主走査方向の位置（読み取り位置）を左からそれぞれ 1、2、3、…とする。同図に示すように、罫線 L1 は読み取り位置 1 の S1 画素、罫線 L2 は読み取り位置 5 の S2 画素、罫線 L3 は読み取り位置 8 の S3 画素、…、罫線 L7 は読み取り位置 22 の S7 画素、20 に対応している。すなわち、解像度 R2 の読み取り画像 A における罫線群 L A の主走査方向の各罫線位置（読み取り罫線位置）は、S1、S2、S3、…、S7 画素の位置となる。

【0102】

ここで、読み取り解像度 R2 の読み取り画像 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 L1～L7 に対応する読み取り罫線位置、すなわち S1～S7 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、読み取り画像 A における罫線群 L A の主走査方向の平均位置（読み取り平均位置）は、S1～S7 画素の各読み取り位置である 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 L4 の位置と読み取り平均位置である 11.429 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 から読み取り画像 A を読み出し、罫線群 L A、L C について、上記のように読み取り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 ST 3 で算出した読み取り平均位置に基づいて、読み取り画像を記録解像度へ解像度変換する（ステップ ST 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 R1 における 1 画素の間隔（ノズル間隔）は、記録解像度 R2 において、R2 / R1 画素に相当する。ここでは、R1 = 1200 dpi、R2 = 500 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 L4 の位置と読み取り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、読み取り画像上では、罫線群 L A の読み取り平均位置 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、読み取り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

【0108】

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み取り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、読み取り画像を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。

【0109】

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。

【0110】

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

【0111】

すなわち、読み取り画像Aにおける罫線群LAの読み取り平均位置をAVA、罫線群LCの読み取り平均位置を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、読み取り解像度R2における各ノズル間の距離Lは、

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

と表すことができる。

【0112】

このように、読み取り画像における罫線群LA、LCの読み取り平均位置と、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。

【0113】

読み取り画像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について読み取り平均位置を算出し（ステップST3）、解像度変換部205において、算出した読み取り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）。

【0114】

また、図12に示したように、読み取り画像Aと読み取り画像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、読み取り画像Aの罫線群Cの読み取り平均位置と、読み取り画像Bの罫線群Cの読み取り平均位置とを一致させて扱うことで、読み取り画像Aと読み取り画像Bとを1つのテストパターンの読み取り画像として処理することも可能である。

【0115】

このように、読み取り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値を算出すればよい。

【0116】

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（読み取り階調値）の平均値を算出し（ステップST5）、補正値算出部207において各ノズルの濃度むら補正値Hを算出する（ステップST6、補正値取得工程に相当）。

【0117】

なお、読み取り画像Aと読み取り画像Bとの共通領域については、それぞれの読み取り画像に基づいて濃度むら補正値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値Hは、それぞれの読み取り画像に基づいて算出された濃度むら補正値を平均化して算出してもよいし、読み取り画像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。

【0118】

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、読み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み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、

$$d = R_1 / R_2 \times k + h \dots \text{ (式1)}$$

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、 $0 < h < R_1 / R_2$ 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、

$$N = R_1 / R_2 \times k + 1 \dots \text{ (式2)}$$

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、読み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において読み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み取センサ（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）の読み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、読み取センサ側から見た図を示しており、その読み取範囲を破線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み取画像は、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み取画像は、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つの読み取画像は、第1の実施形態の読み取画像Aと読み取画像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。

【0128】

図15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で読み取る方法の他の例を示す図である。

【0129】

図15(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み取り画像は、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であり、第1の実施形態の読み取り画像Aと同様のデータである。

10

【0130】

また、図15(b)に示すように、図15(a)の状態から用紙Pを180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み取り画像は、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であり、第1の実施形態の読み取り画像Bとは180度反転したデータである。

【0131】

したがって、図15に示した読み取り方法により得られる2つの読み取り画像は、一方は第1の実施形態の読み取り画像と同様のデータとなり、他方は第1の実施形態の読み取り画像とは180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180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ST3以降の処理を用いることができる。

20

【0132】

なお、2つの読み取り画像のうち、いずれが180度反転しているのかは、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、読み取りデータが反転していると判断した場合には、読み取りデータを反転してから読み取り画像に変換する。

【0133】

さらに、テストパターンの大きさによっては、2回の読み取り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

【0134】

図16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LA、LB、LC、LDを備えている。

【0135】

図16(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み取り画像は、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。

40

【0136】

また、図16(b)に示すように、図16(a)の状態から用紙Pを180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LBと罫線群LDとを含む領域を読み取る。これにより得られる読み取り画像は、罫線群LBと罫線群LD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。

【0137】

さらに、図16(c)に示すように、図16(b)の状態から用紙Pを90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LCと罫線群LDとを含む領域を読み取る。これにより得られる読み取り画像は、罫線群LCと罫線群LD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つの読み取り画像が得られる。これら3つの読み取り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)における読み取り画像のデータの向きに統一するには、図16(b)における読み取り画像のデータを180度反転し、図16(c)における読み取り画像のデータを90度回転すればよい。3つの読み取り画像のうち、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、読み取りデータが180度反転や90度回転していると判断した場合には、全ての読み取りデータが同じ向きになるように回転処理してから読み取り画像に変換する。

【0140】

また、図16(a)の読み取り画像の罫線群LCの平均位置と図16(c)の読み取り画像の罫線群LCの平均位置とを一致させて扱うことで、この2つの読み取り画像を1つのテストパターンの読み取り画像として処理することができる。同様に、図16(b)の読み取り画像の罫線群LDの平均位置と図16(c)の読み取り画像の罫線群LDの平均位置とから、この2つの読み取り画像を1つのテストパターンの読み取り画像として処理することができる。その結果、図16(a)の読み取り画像、図16(b)の読み取り画像、及び図16(c)の読み取り画像を1つのテストパターンの読み取り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の読み取り領域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、読み取り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

10

20

30

40

50

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。

【0146】

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。

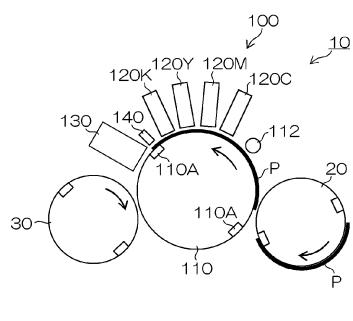
【符号の説明】

10

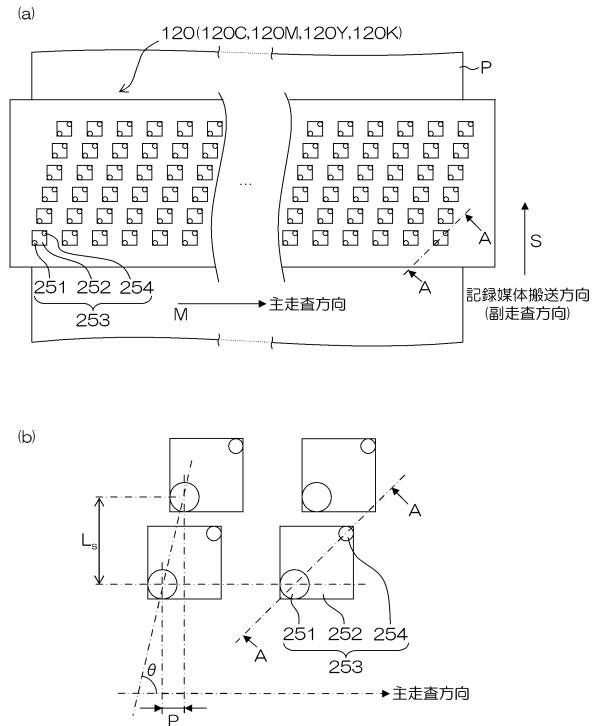
【0147】

100...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ーナ、302...読み取り範囲、LA, LB, LC, LD...罫線群、P...用紙、PT1, PT2, PT3...帯状パターン

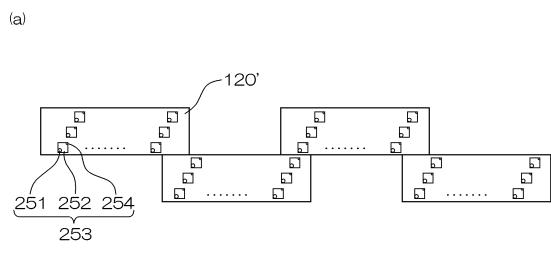
【図1】



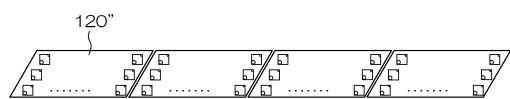
【図2】



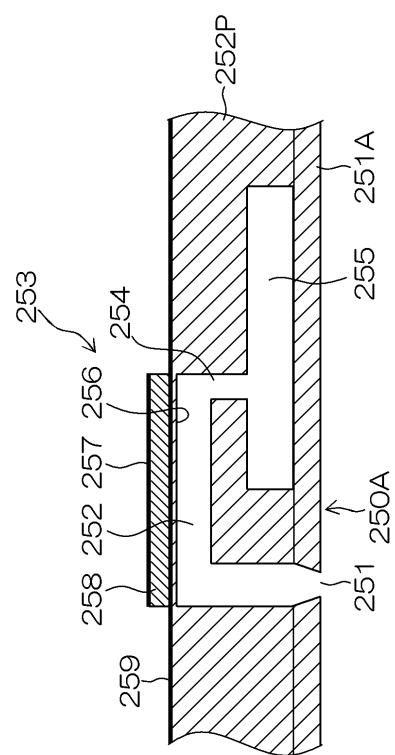
【図3】



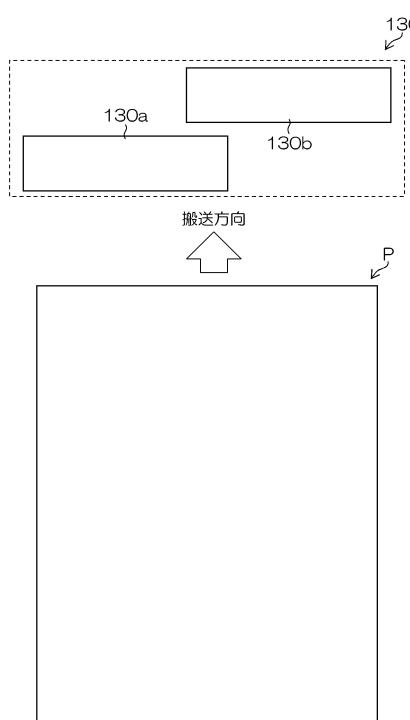
(b)



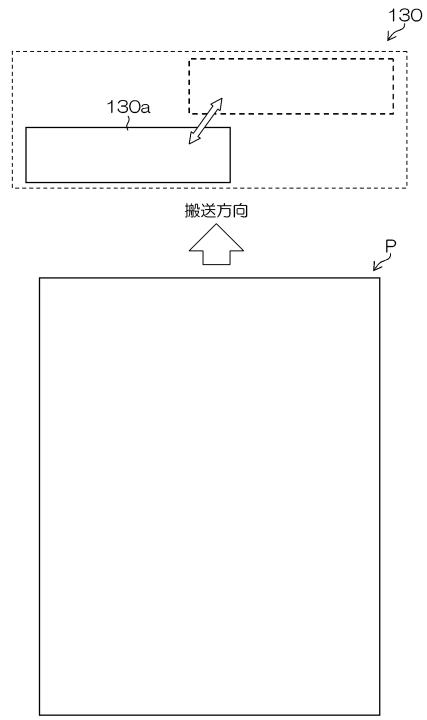
【図4】



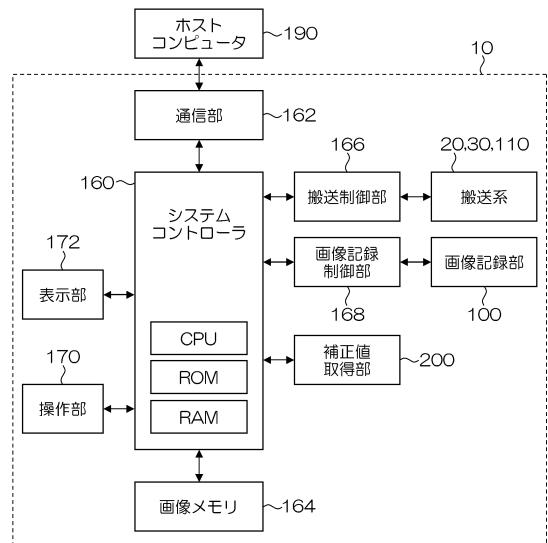
【図5】



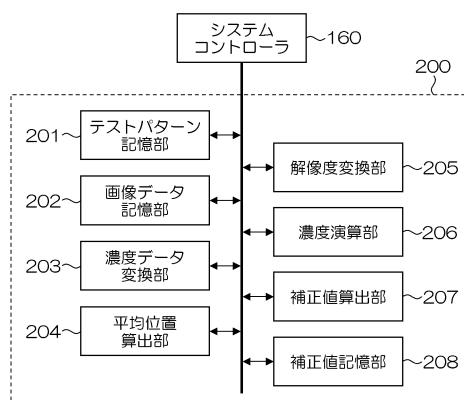
【図6】



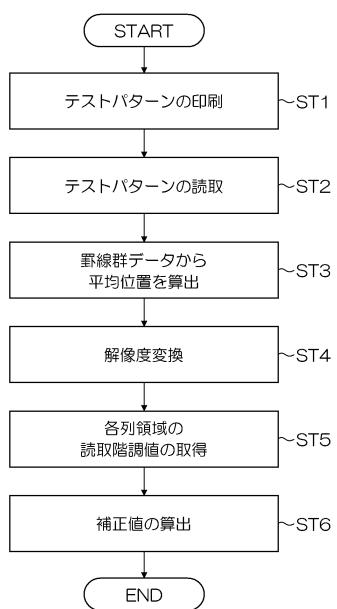
【図7】



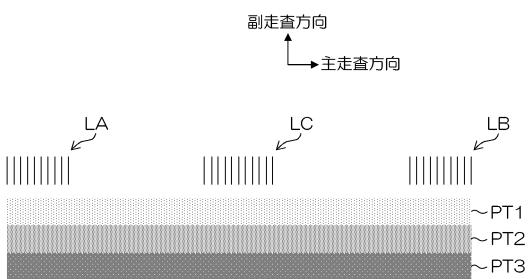
【 図 8 】



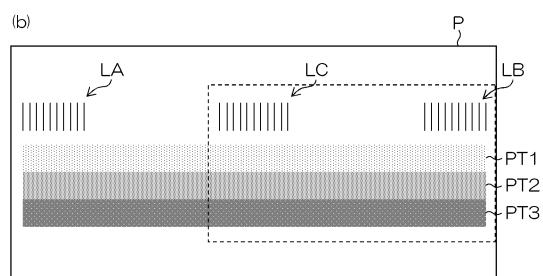
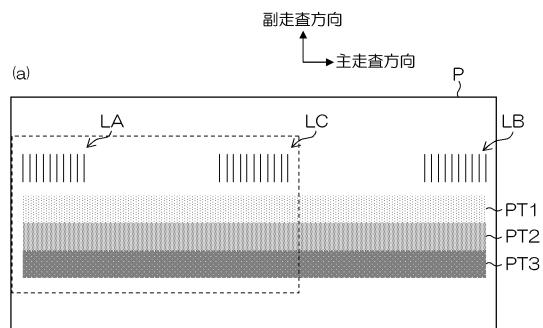
【 図 9 】



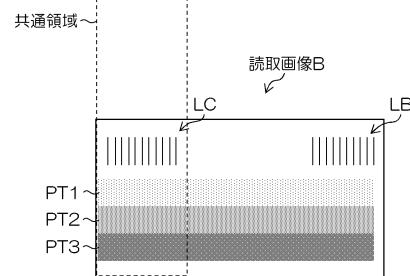
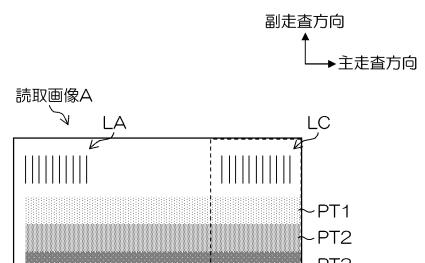
【 図 1 0 】



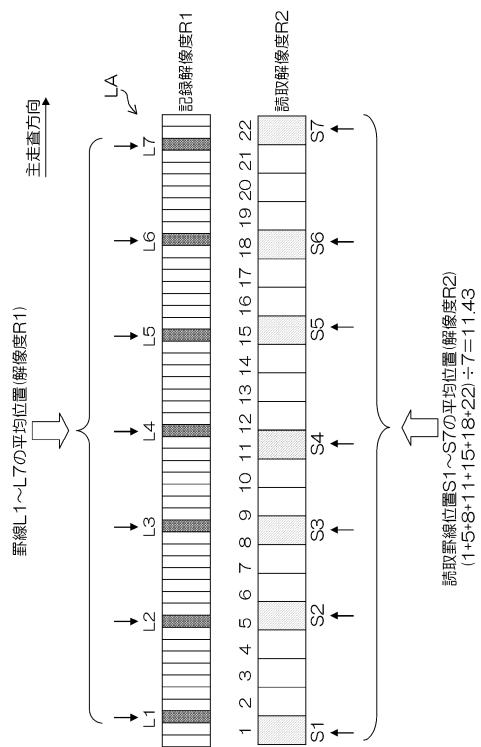
【図 1 1】



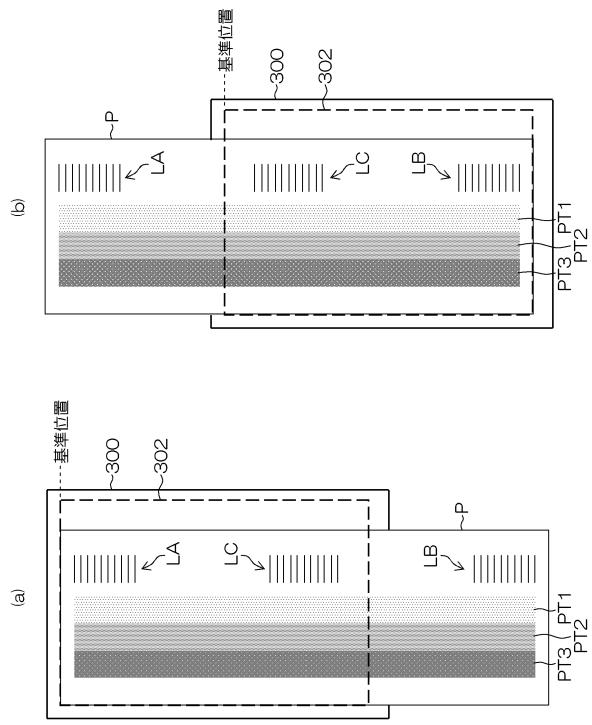
【図 1 2】



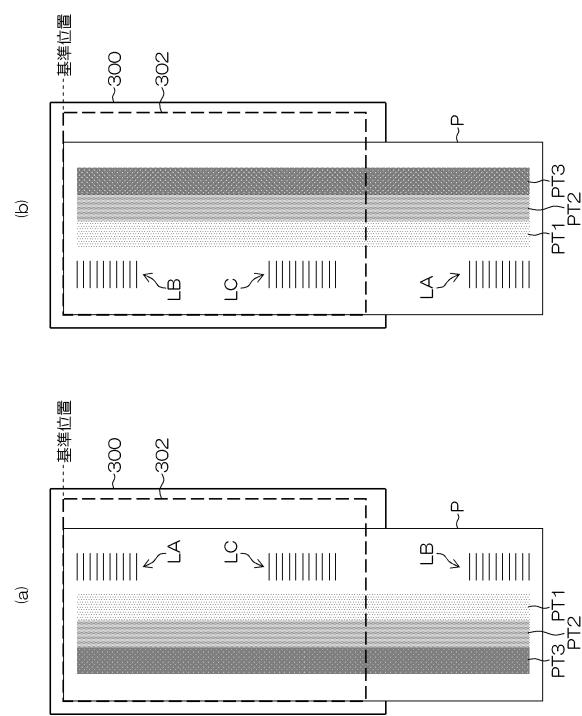
【図 1 3】



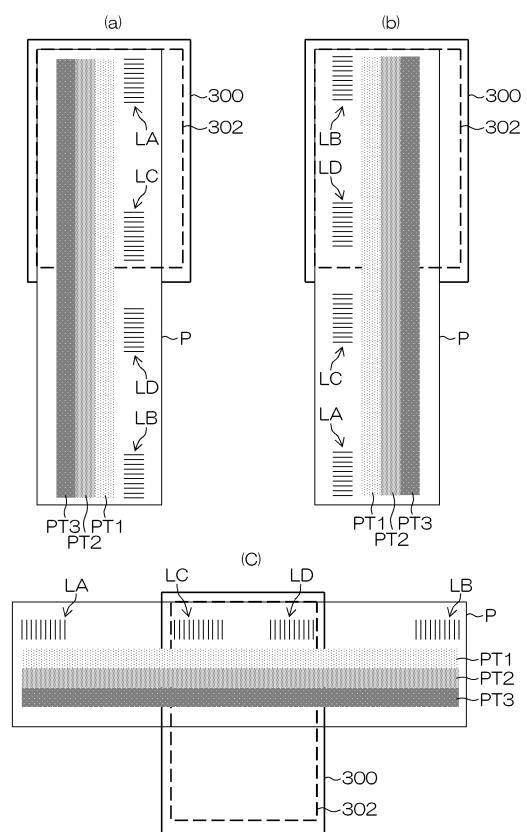
【図 1 4】



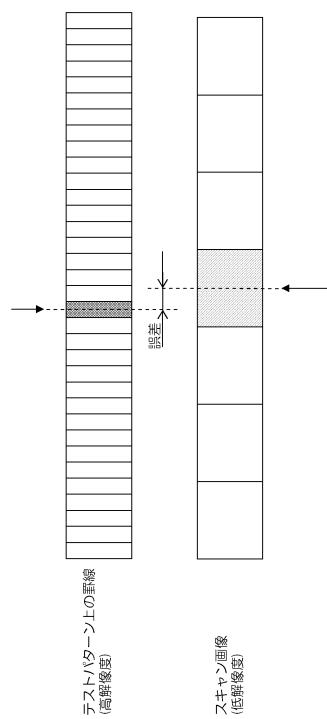
【図15】



【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)

B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5