

(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2007-38649
(P2007-38649A)

(43) 公開日 平成19年2月15日(2007.2.15)

(51) Int. Cl. F I テーマコード(参考)
B 4 1 J 2/01 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z 2 C O 5 6

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2006-171692 (P2006-171692)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成18年6月21日(2006.6.21)	(74) 代理人	100077481 弁理士 谷 義一
(31) 優先権主張番号	特願2005-200146 (P2005-200146)	(74) 代理人	100088915 弁理士 阿部 和夫
(32) 優先日	平成17年7月8日(2005.7.8)	(72) 発明者	坂本 敦 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	川床 徳宏 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

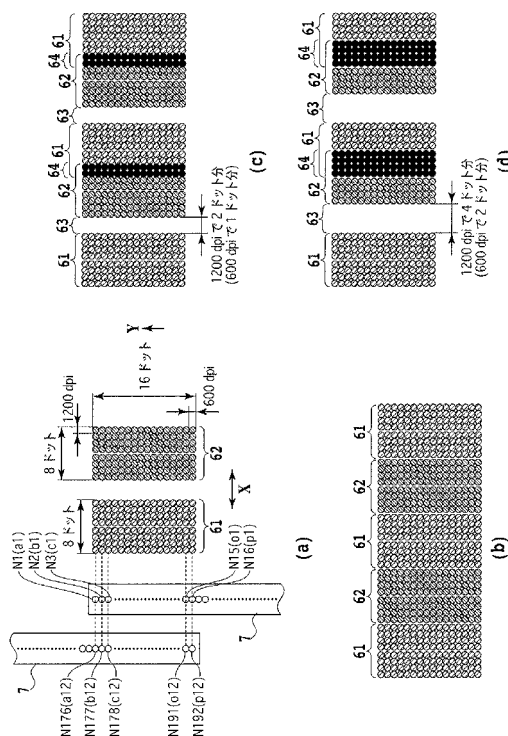
(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置およびインクジェット記録方法

(57) 【要約】

【課題】記録ヘッドの傾きなどによって記録位置がずれた場合に、そのずれを簡単かつ効果的に補正し、しかも記録位置のずれをユーザーが容易に認識して対応することを可能とする。

【解決手段】異なる記録走査時に、ノズル列の一端側に位置する複数のノズルN176~N192を含むノズル群と、ノズル列の他端側に位置する複数のノズルN1~N16を含むノズル群と、によって、テストパターン構成用のドット61, 62を形成する。それらのドット61, 72の記録位置のずれに応じて、ノズル列を成す複数のノズルN1~N192を複数の分割ノズル群に分割し、その分割ノズル群単位で記録位置を調整する。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクを吐出可能な複数ノズルが配列されたノズル列を有する記録ヘッドを用い、前記記録ヘッドを主走査方向に移動させつつ前記ノズルからインクを吐出する記録走査と、前記主走査方向と交差する副走査方向に記録媒体を所定量搬送する動作と、を繰り返すことによつて、前記記録媒体に画像を記録するインクジェット記録装置において、

前記ノズル列の一端側に位置する複数のノズルを含む第 1 ノズル群によつて、第 1 記録走査時に記録される第 1 記録画像と、前記ノズル列の他端側に位置する複数のノズルを含む第 2 ノズル群によつて、前記第 1 記録走査時と異なる第 2 走査時に記録される第 2 記録画像と、の前記主走査方向におけるずれ量に応じて、前記ノズル列を成す複数ノズルを複数の分割ノズル群に分割するための分割数を設定する設定手段と、

10

前記分割数に応じて分割される分割ノズル群の単位で記録位置を補正する補正手段と、を備えることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 2】

前記第 1 ノズル群に含まれる複数のノズルの相互間の駆動タイミングの関係と、前記第 2 ノズル群に含まれる複数のノズルの相互間の駆動タイミングの関係と、は同じであることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 3】

前記ノズル列を成す複数ノズルは、それぞれに含まれる複数のノズルの相互間の駆動タイミングの関係が同じである複数の駆動ブロックを構成し、

20

前記第 1 ノズル群と前記第 2 ノズル群は、前記複数の駆動ブロックの内、最も離れたものを構成するものである

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 4】

前記第 1 ノズル群と前記第 2 ノズル群は、前記ノズル列の最端に位置するノズルを含まないことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項 5】

前記主走査方向における前記第 1 記録画像および前記第 2 記録画像の記録解像度の半分の読取り解像度によつて、前記第 1 記録画像および前記第 2 記録画像のずれ量を検出する検出手段を備え、

30

前記設定手段は、前記検出手段が検出したずれ量に基づいて前記分割数を設定することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項 6】

前記設定手段は、前記検出手段によつて前記読取り解像度の単位で検出されたずれ量 N に応じて、前記分割数を $N \times 2$ に設定することを特徴とする請求項 5 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 7】

前記主走査方向における前記第 1 記録画像および前記第 2 記録画像の記録解像度と同じ読取り解像度によつて、前記第 1 記録画像および前記第 2 記録画像のずれ量を検出する検出手段を備え、

40

前記設定手段は、前記検出手段が検出したずれ量に基づいて前記分割数を設定することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項 8】

前記設定手段は、前記検出手段によつて前記読取り解像度の単位で検出されたずれ量 M に応じて、前記分割数を M (但し、 $M = 1$ を除く) に設定することを特徴とする請求項 7 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 9】

前記設定手段は、前記主走査方向における前記ノズル列の傾き量に応じて、前記分割数を設定することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載のインクジェット記録装置

50

【請求項 10】

前記設定手段は、連続的に変化する前記ノズル列の傾き量と、前記分割数と、の対応関係に基づいて、前記ノズル列の傾き量に応じた前記分割数を設定することを特徴とする請求項 9 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 11】

前記設定手段は、下式によって求まる $D1$ 、 $D2$ の値の内、大きい方の値を判定値とし、その判定値が最小となるときの n を前記分割数として設定することを特徴とする請求項 9 または 10 に記載のインクジェット記録装置。

$$D1 = a \cdot (2 / n - 1) + n - 1$$

$$D2 = a - (n - 1)$$

a : 主走査方向における記録解像度単位のノズル列の傾き量

n : 分割数

10

【請求項 12】

前記ノズル列を成す複数ノズルは、それぞれに含まれる複数のノズルの相互間の駆動タイミングの関係が同じである複数の駆動ブロックを構成し、

前記第 1 ノズル群と前記第 2 ノズル群に含まれるノズルの数は、前記駆動ブロックを構成するノズル数の倍数である

ことを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項 13】

前記ノズル列を成す複数ノズルは、それぞれに含まれる複数のノズルの相互間の駆動タイミングの関係が同じである複数の駆動ブロックを構成し、

前記記録媒体上の所定の記録領域に対して、前記記憶ヘッドを複数回記録走査して画像を記録するマルチパス記録モードが設定され、

前記マルチパス記録モードにおける前記記録媒体の前記副走査方向の搬送量は、前記駆動ブロックを構成するノズルによる記録幅の倍数である

ことを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

20

【請求項 14】

前記補正手段は、前記ノズル列の一端側から他端側への前記複数の分割ノズル群の並び順にしたがって、前記複数の分割ノズル群の駆動タイミングを前記記録解像度の単位ずつずらすことを特徴とする請求項 1 から 13 のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

30

【請求項 15】

前記補正手段は、前記ノズル列の一端側から他端側への前記複数の分割ノズル群の並び順にしたがって、前記複数の分割ノズル群に割り当てる記録データを前記記録解像度の単位ずつずらすことを特徴とする請求項 1 から 13 のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項 16】

インクを吐出可能な複数ノズルが配列されたノズル列を有する記録ヘッドを用い、前記記録ヘッドを主走査方向に移動させつつ前記ノズルからインクを吐出する記録走査と、前記主走査方向と交差する副走査方向に記録媒体を所定量搬送する動作と、を繰り返すことによって、前記記録媒体に画像を記録するインクジェット記録方法において、

40

前記ノズル列の一端側に位置する複数のノズルを含む第 1 ノズル群によって、第 1 記録走査時に記録される第 1 記録画像と、前記ノズル列の他端側に位置する複数のノズルを含む第 2 ノズル群によって、前記第 1 記録走査時と異なる第 2 走査時に記録される第 2 記録画像と、を記録する工程と、

前記第 1 記録画像と前記第 2 記録画像の前記主走査方向におけるずれ量に応じて、前記ノズル列を成す複数ノズルを複数の分割ノズル群に分割するための分割数を設定する工程と、

前記分割数に応じて分割される分割ノズル群の単位で記録位置を補正する工程と、を含むことを特徴とするインクジェット記録方法。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクを吐出可能な記録ヘッドを用いて、紙やプラスチックシート等の記録媒体に画像を記録するインクジェット記録装置、およびインクジェット記録方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在、インクジェット記録装置は、インクドットの小ドット化に伴う高画質化、記録時間の短縮化等により、コピーやFAX等の分野でも幅広く普及してきている。

【0003】

記録画像の高解像度化や記録時間の短縮化等を図るためには、ノズルが高密度に配置されたり、または長尺化された記録ヘッドを用いることが考えられる。その場合、そのような記録ヘッドの装着誤差、および記録ヘッドにおけるノズルチップ（ノズルが形成されたチップ）の貼り付け誤差等は、記録画像の画質に対して大きな影響を及ぼすことになる。例えば、多色のフルカラー記録等のために複数の記録ヘッドを用いる記録装置において、複数の記録ヘッドの内の1つが他のものに対して傾いて取り付けられた場合を想定する。この場合には、その傾いた記録ヘッドによって記録されるドットと、他の記録ヘッドによって記録される隣接画素のドットと、が重なって形成されて、記録画像の品位が低下するおそれがある。また、単一の記録ヘッドを用いて記録を行う場合においても、その記録ヘッドのある程度以上の傾きは画像品位の劣化を招く。特に、シリアルタイプの記録装置にあっては、各記録走査領域の境界が目立ちやすくなるおそれがある。

10

20

【0004】

このように、記録ヘッドの傾き、つまりノズル列の傾きが生じた場合には、インク滴の着弾位置（インクドットの形成位置）がずれて画像が劣化するおそれがある。その対策の1つとしては、ドットの形成位置のずれ量を検出し、その検出結果に基づいて、記録ヘッドからのインクの吐出タイミングを制御するものがある。他に、シリアルタイプの記録装置における記録ヘッドの主走査方向の移動位置と、その記録ヘッドを駆動するための記録データと、の関係をシフトさせたりする方法があり、これにより、ノズル列の傾きによるドット形成位置のずれを補正することが可能となる。ドットの形成位置のずれ量の検出方法としては、例えば、罫線などのテストパターンを記録して、その記録結果から検出する方法がある。また、他の検出方法としては、ノズル列の一端側に位置する端ノズルから吐出されたインクによって形成されたドットと、そのノズル列の他端側に位置する端ノズルから吐出されたインクによって形成されたドット、との間のずれ量を検出する方法などがある。この検出方法は、例えば特許文献1に開示なされている。

30

【0005】

一方、このようなずれ量の検出結果に基づいて、画像品位の劣化を低減するための方法としては、記録ヘッドのノズルの駆動タイミングを変更する方法がある。特許文献2には、記録ヘッドに配列される複数のノズルを複数のブロックに分割し、記録ヘッドの傾きに対応するドットのずれ量の検出結果に基づいて、各ブロックの駆動順序（インクの吐出順序）を調整する方法が開示されている。

40

【0006】

【特許文献1】特開平11-240143号公報

【特許文献2】特開平07-40551号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、ユーザーによる記録ヘッドの交換が可能な最近のインクジェット記録装置においては、記録ヘッドを精度よく装着できないおそれがあり、また記録ヘッドの装着の度に、その傾きの角度が変化するというおそれもある。そのため、上述したように、ノズル列の傾きによるドット形成位置のずれを補正するための作業は、それを実施する頻度が高くなる

50

。したがって、ユーザーに対して、そのような作業を簡単かつ分かりやすくする必要がある。

【0008】

また、ドットの形成位置のずれ量の検出方法として、特許文献1に記載された方法には次のような問題がある。その方法においては、前述したように、ノズル列の一端側の端ノズルから吐出されたインクによって形成されたドットと、そのノズル列の他端側の端ノズルから吐出されたインクによって形成されたドットと、の間のずれを検出する。

【0009】

すなわち、一端側と他端側の両方の端ノズルから同時にインクが吐出される場合には、それらのインクによって形成されるドット間のずれ量がノズル列の傾きの影響を最も大きく反映する。しかし多くの場合、それらの端ノズルは同時にインクを吐出しない。さらに、それらの端ノズルが同時にインクを吐出する場合であっても、ドットの形成位置のずれ量を高精度に検出することが難しい。すなわち、ノズル列の一端側と他端側に位置する端ノズルは、記録ヘッド内のインク中の水分蒸発等の影響を他のノズルに比べて受けやすい。そのため、インクの吐出間隔が大きかった場合に、インクの吐出方向がずれる吐出ヨレが発生しやすい。さらに、端ノズルが他のノズルと共に集団的にインクを吐出した場合に、その端ノズルは、集団的なインクの吐出に伴って発生する気流の影響を受けやすい。そのため、その端ノズルから吐出されるインクの吐出方向が曲がってしまうおそれがある。

10

【0010】

一方、特許文献2に記載されているように、ノズル列を複数のブロックに分割してブロック毎に制御する方法においては、ノズル列の傾き度合いが極端に大きい場合に、予め決められたブロック分割数では微細な補正が行えないおそれがある。例えば、両端ノズルのずれ量が大きい場合に、ブロック分割数が予め2に設定されていたときには、画像品位を大幅に改善するような補正が難しい。このように、ノズル列の傾きと、ノズル列のブロック分割数と、の間には密接な関係があるものの、その関係については考慮されていなかった。

20

【0011】

本発明の目的は、記録ヘッドの傾きなどによって記録位置がずれた場合に、そのずれを簡単かつ効果的に補正することができ、しかも記録位置のずれをユーザーが容易に認識して対応することができるインクジェット記録装置および記録方法を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明のインクジェット記録装置は、インクを吐出可能な複数ノズルが配列されたノズル列を有する記録ヘッドを用い、前記記録ヘッドを主走査方向に移動させつつ前記ノズルからインクを吐出する記録走査と、前記主走査方向と交差する副走査方向に記録媒体を所定量搬送する動作と、を繰り返すことによって、前記記録媒体に画像を記録するインクジェット記録装置において、前記ノズル列の一端側に位置する複数のノズルを含む第1ノズル群によって、第1記録走査時に記録される第1記録画像と、前記ノズル列の他端側に位置する複数のノズルを含む第2ノズル群によって、前記第1記録走査時と異なる第2走査時に記録される第2記録画像と、の前記主走査方向におけるずれ量に応じて、前記ノズル列を成す複数ノズルを複数の分割ノズル群に分割するための分割数を設定する設定手段と、前記分割数に応じて分割される分割ノズル群の単位で記録位置を補正する補正手段と、を備えることを特徴とする。

40

【0013】

本発明のインクジェット記録方法は、インクを吐出可能な複数ノズルが配列されたノズル列を有する記録ヘッドを用い、前記記録ヘッドを主走査方向に移動させつつ前記ノズルからインクを吐出する記録走査と、前記主走査方向と交差する副走査方向に記録媒体を所定量搬送する動作と、を繰り返すことによって、前記記録媒体に画像を記録するインクジェット記録方法において、前記ノズル列の一端側に位置する複数のノズルを含む第1ノズル群によって、第1記録走査時に記録される第1記録画像と、前記ノズル列の他端側に位

50

置する複数のノズルを含む第2ノズル群によって、前記第1記録走査時と異なる第2走査時に記録される第2記録画像と、を記録する工程と、前記第1記録画像と前記第2記録画像の前記主走査方向におけるずれ量に応じて、前記ノズル列を成す複数ノズルを複数の分割ノズル群に分割するための分割数を設定する工程と、前記分割数に応じて分割される分割ノズル群の単位で記録位置を補正する工程と、を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、記録ヘッドにおけるノズル列の一端側に位置する複数のノズルを含む第1ノズル群と、ノズル列の他端側に位置する複数のノズルを含む第2ノズル群と、によって、異なる記録走査時に第1および第2記録画像を記録する。そして、それらの第1および第2記録画像のずれ量に応じて、ノズル列を成す複数のノズルを複数の分割ノズル群に分割し、その分割ノズル群の単位で記録位置を調整する。これにより、記録ヘッドの傾きなどによって記録位置がずれた場合に、そのずれを簡単かつ効果的に補正することができる。

10

【0015】

第1および第2記録画像のずれ量を検出するために、それらの記録解像度の半分の読取り解像度の検出手段を用いる場合には、その検出手段によって読取り解像度の単位で検出されたずれ量Nに応じて、分割数を $N \times 2$ に設定することができる。第1および第2記録画像のずれ量を検出するために、それらの記録解像度と同じ読取り解像度の検出手段を用いる場合には、その検出手段によって読取り解像度の単位で検出されたずれ量Mに応じて、分割数をM（但し、 $M = 1$ を除く）に設定することができる。

20

【0016】

また、第1ノズル群と第2ノズル群に、ノズル列の最端に位置するノズルを含ませないことにより、その最端に位置するノズルに生じやすいインクの吐出方向のずれの影響を受けることなく、第1および第2記録画像を記録することができる。

【0017】

また、複数のノズルを含む第1および第2ノズル群によって第1および第2記録画像を記録することにより、記録位置のずれをユーザーが容易に認識できるように、それらの第1および第2記録画像を記録することができる。したがって、記録ヘッドが傾いて装着されたり、その装着の度に傾きが変化するように場合にも、ユーザーは、記録位置のずれを容易に認識して、これに対応して記録位置を補正することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

次に、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

(1) 第1の実施形態

以下、本発明の第1の実施形態について説明する。

(1-1) 基本構成

図1は、本発明を適用可能なシリアルタイプのインクジェット記録装置の外観斜視図であり、その記録装置はカバーが取り外された状態である。図2は、図1におけるキャリアの駆動機構を図1とは反対側から見た拡大斜視図である。

40

【0019】

キャリア1は、ガイドシャフト2および不図示のガイドレールによって、矢印Xの主走査方向に往復移動可能にガイドされる。キャリア1は、シャーシ3に保持されたLフローラ5および不図示のプラテンと対向する位置において往復移動する。記録ヘッド7はキャリア1に搭載される。キャリア1は、ベルト9を介して伝達されるキャリアモータ8の駆動力により、ガイドシャフト2に沿って主走査方向に往復移動される。

【0020】

画像の記録に際しては、キャリア1が停止状態から加速され、そして一定の速度で主走査方向に移動する。この移動時に、記録装置の内部に送られてくる記録データに基づいて記録ヘッド7を駆動することにより、記録ヘッド7の吐出口から記録媒体に向かってイン

50

クを吐出する。そして、記録ヘッド7の1回の記録走査が終了後、キャリア1は減速して停止し、記録媒体が1回の記録走査による記録幅分だけLフローラ5によって矢印Yの副走査方向に搬送される。このような記録ヘッド7の記録走査と、記録媒体の搬送と、を交互に繰り返して、1枚の記録媒体への記録が行われる。

【0021】

また、キャリア1のホームポジションには、記録ヘッド7のメンテナンスのためのポンプベース30が設けられている。記録装置の電源OFF時などのように、長時間に渡って記録を行わない場合には、キャリア1がポンプベース30の位置へ戻り、記録ヘッド7の吐出口面（吐出口の形成面）が不図示のキャップによってカバーされる。これにより、記録ヘッド7の吐出口からのインクの水分の蒸発が防止される。また、必要に応じて、記録ヘッド7に対する清掃や、吐出口からインクを強制的に吸引する回復動作を行うことにより、記録ヘッド7の吐出性能を維持することができる。

10

【0022】

ガイド軸2は、図2のようにシャーシ3に固定されていて、キャリア1が往復移動する際にガイドとなる。左右方向に巻架されたベルト9は、シャーシ3に設置されたキャリアモータ8に連結されると共に、キャリア1に連結されており、キャリアモータ8の回転を往復運動に変換してキャリア1を主走査方向に移動させる。左右方向に延在するエンコーダスケール40は所定の張力をもってシャーシ3に保持されており、その長手方向に並ぶ複数のマークが一定のピッチで付されている。エンコーダスケール40には、例えば、300LP I (Line Per Inch)、すなわち、 $25.4 \text{ mm} / 300 = 84.6 \mu\text{m}$ の間隔でマークが付されている。そのマークを、キャリア1と共に移動するエンコーダセンサ45によって検知することにより、キャリア1の移動位置を正確に検出することができる。エンコーダの方式としては、光学式や磁気式が用いられる。また、キャリア1の移動時には、リニアエンコーダスケール40のマークの連続的な検出の時間間隔から、キャリア1の移動速度を算出することができる。

20

【0023】

図3は、図1および図2のインクジェット記録装置の制御系のブロック構成図である。

【0024】

図中、301はCPU（中央演算処理装置）であって、ROM303内の制御プログラムにしたがって、記録装置全体を制御する。2つのセンサ（キャリアエンコーダセンサ312、紙検出センサ313）、および操作パネルに設けられた各種スイッチ（電源SW309、カバーオープンSW311など）から、複合制御ユニット（ASIC）305を介して、各種の指示信号が入力される。ホスト機器からインターフェース321へ送られてくる記録コマンドは、I/Fコントローラ320から読み出される。モータドライバ314～316を介して3つのモータ（キャリアモータ8、紙送りモータ318、給紙モータ319）が回転制御され、また複合制御ユニット305を介して記録ヘッド（インクジェット記録ヘッド）7に記録データが転送される。CPU301は、ROM303内の制御プログラムにしたがい、各種の指示信号や記録コマンドに基づいてモータ8、318、319および記録ヘッド7を制御する。

30

【0025】

317は、後述するように記録媒体に記録したテストパターンを読み取り可能な読み取りセンサであり、後述するように着弾ずれ量の検出手段として機能する。読み取りセンサ317は、例えば、キャリア1に搭載されて、キャリア1と共に移動することによって記録媒体上の画像を光学的に読み取る。後述するテストパターンの記録結果から着弾ずれ量を検出するための検出手段としては、このように記録装置に装着された読み取りセンサ317のみならず、記録装置とは別体に構成された読み取り装置を用いることもできる。第1の実施形態においては、読み取りセンサ317の読み取り解像度は600dpiである。CPU301は、後述するように、テストパターンを記録させて、その記録結果に基づいて着弾ずれ量を補正するための処理を実行する。

40

【0026】

50

302はRAM(一時記憶メモリ)である。このRAM302は、記録のための展開データやホスト機器からの受信データ(記録コマンドや記録データ)を一時蓄えておく受信バッファ、記録速度などの必要な情報を格納するためのワークメモリ、およびCPU301のワークエリア等として使用される。303はROM(読み出し専用メモリ)である。このROM303は、CPU301が実行する記録データを記録ヘッド7に転送して記録を行わせる記録制御プログラム、キャリア1や紙送りを制御するためのプログラム、プリンタエミュレーションプログラム、あるいは記録フォント等を格納する。

【0027】

305は複合制御ユニット(ASIC)であり、記録ヘッド7の制御、電源LED307の制御(点灯、消灯、点滅動作)、電源SW309やカバーオープンSW311の検知、および紙挿入センサ313の検知などの機能を有する。314~316は、各々のモータ8, 318, 319を駆動制御するモータドライバである。各々のモータ8, 318, 319は、CPU301の制御下においてモータドライバ314~316により駆動制御される。

10

【0028】

キャリアモータ317としては、後述するようにサーボ制御を行うためにDCサーボモータが用いられ、また紙送りモータ318および給紙モータ319としては、CPU301によって制御しやすいステップモータが用いられる。320はI/Fコントローラであり、I/F321を介してコンピュータ等のホスト機器に接続される。このI/Fコントローラ320は、ホスト機器から送信された記録コマンドおよび記録データを受信し、記録装置側のエラー情報などを送信する双方向インターフェースである。そのインターフェースとしては、セントロインターフェースやUSBインターフェースなどの各種インターフェースが用いられる。

20

【0029】

330は不揮発性の随時書き込みメモリEEPROMである。このEEPROM330は、レジ調整値(記録位置の調整値)、記録媒体の記録枚数、記録のためのインク滴の吐出数(ドットの形成数)、インクタンクの交換回数、記録ヘッドの交換回数、ユーザーの命令によるクリーニング動作の実行回数などを記憶する。このEEPROM330に書き込まれた内容は、その電源が切れても保持される。

【0030】

図4(a), (b), (c)は、記録ヘッドの第1, 第2, 第3走査によって、罫線パターンを記録した場合の模式図である。記録ヘッドには、192ノズルが矢印Yの副走査方向に600dpiの間隔で配列され、第1, 第2, 第3走査のそれぞれの記録領域における罫線パターンは、記録ヘッドの1回の走査によって記録(1パス記録)される。矢印Xの主走査方向における記録解像度は1200dpiであり、罫線パターンのラインLは、副走査方向に1列に形成されるドットによって記録され、主走査方向に7ドット分の間隔をおいて複数形成される。

30

【0031】

図4(a)は、記録ヘッドの傾きがゼロの場合の記録結果であり、第1, 第2, 第3走査のそれぞれによって記録されるラインLがずれずにつながり、それらは副走査方向に延在する直線として視覚できる。図4(b)は、記録ヘッドが傾いた場合の記録結果であり、第1, 第2, 第3走査のそれぞれによって記録されるラインLがずれて、それらは直線として視覚できない。

40

【0032】

図5は、図4(b)にV円部の拡大図である。図5において51は、第1走査によって形成されるラインLの最下端のインクドットであり、記録ヘッドにおけるノズル列の最下端に位置するノズル(以下、「最下端ノズル」ともいう)から吐出されるインクによって形成される。本例の場合、その最下端ノズルは、副走査方向に600dpi間隔で並ぶ192のノズルの中で最下端側に位置するノズルである。52は、第2走査によって形成されるラインLの最上端のインクドットであり、記録ヘッドにおけるノズル列の最上端に位

50

置するノズル（以下、「最上端ノズル」ともいう）から吐出されるインクによって形成される。本例の場合、その最上端ノズルは、副走査方向に600dpi間隔で並ぶ192のノズルの中で最上端側に位置するノズルである。図5の場合、本来は主走査方向において配置が揃うべきドット51, 52は、主走査方向に1200dpi単位で5ドット分ずれている。

【0033】

このような記録ヘッドの傾きに起因して発生するドットの形成位置のずれ、つまりインク滴の着弾位置のずれ（以下、「着弾ずれ」ともいう）は、罫線パターンに記録に影響を与えるだけではない。例えば、所定の記録範囲を複数回の走査によって記録（マルチパス記録）するパターンに対しては、画像のザラツキ感やノイズ性の増大により画像劣化をま

10

【0034】

（1-2）着弾ずれの補正方法の比較例

前述したように、従来においては、ユーザーが罫線パターンの記録結果からインクドット51, 52のずれ量を認識して、そのずれ量を入力したり、ドットセンサ等を用いて自動的にインクドット51, 52のずれ量を検出する方法が知られている。さらに、その検出されたずれ量に基づく着弾ずれの補正方法としては、前述のように、ノズル列を副走査方向において複数に分割し、それぞれの分割されたノズル群毎に、それらに印加する駆動パルスのタイミングをシフトして記録タイミングをずらす方法がある。あるいは、それらのノズル群毎に、それらに割り当てる記録データをドット単位でシフトする方法がある。

20

【0035】

図4(c)は、192のノズルを上側の上端ノズル群G1と下側の下端ノズル群G2とに2分し、下端ノズル群G2からのインク滴の着弾位置を主走査方向に5ドット分ずらすように、その下端ノズル群G2の記録タイミングをずらした場合の例である。このような制御により、図4(b)の場合に比して、ラインLはほぼ直線として視覚できるようになる。

【0036】

このようにドット51, 52の位置関係からずれ量を検出する方法において、それらのドット51, 52を形成するインクが同時に吐出される場合には、それらのドット51, 52の位置関係が記録ヘッドの傾き、つまりノズル列の傾きを大きく反映する。しかし、

30

【0037】

しかも、最上端ノズルおよび最下端ノズルは、記録ヘッド内に保持されたインク中の水分蒸発等の影響を他のノズルに比べて受けやすい。そのため、特に、インクの吐出間隔が長くなった場合には、それらのノズルから吐出されるインク滴の吐出方向のずれ（吐出ヨレ）が発生するおそれがある。また、複数のノズルから集団的にインクを吐出した場合には、そのときに発生する気流の影響により、最上端ノズルおよび最下端ノズルから吐出されるインク滴の吐出方向が曲がってしまうおそれがある。

40

【0038】

このように、ドット51, 52の位置関係のみからは着弾ずれの量を正確に検出することが難しく、その検出結果に基づく着弾ずれの補正にも限界があった。

【0039】

次に、着弾ずれの補正方法の第1の実施形態について説明する。本例において、着弾ずれ量の検出手段の検出分解能は、記録ヘッドによる主走査方向の記録解像度の半分である。

50

【 0 0 4 0 】

(1 - 3) テストパターン

まず、着弾ずれを検出するために記録するテストパターンについて説明する。

【 0 0 4 1 】

図 6 (a) は、記録ヘッド 7 の 2 回の走査によって記録するテストパターンの説明図である。本例の記録ヘッド 7 には、矢印 Y の副走査方向に 1 9 2 のノズルが 6 0 0 d p i 間隔で配列されている。図 6 (a) においては、記録ヘッド 7 の 1 9 2 のノズルに対し、最上端ノズルから最下端ノズルのそれぞれに N 1 から N 1 9 2 の符号を付している。テストパターンの記録には、最上端ノズル N 1 からノズル N 1 6 までの 1 6 ノズル (以下、「上端ノズル群」ともいう) と、最下端ノズル N 1 9 2 からノズル N 1 7 6 までの 1 6 ノズル (以下、「下端ノズル群」ともいう) が用いられる。また、図 6 (a) における記録ヘッド 7 は、矢印 Y の記録媒体の搬送方向 (副走査方向) に対して、逆の方向に相対移動するものとして表されている。また、記録ヘッド 7 の主走査方向における記録解像度は、キャリアの移動速度が 2 5 インチ / 秒で駆動周波数が 1 5 k h z の条件下において 1 2 0 0 d p i である。

10

【 0 0 4 2 】

本例における着弾ずれ量の検出手段は、主走査方向の着弾ずれ量を 6 0 0 d p i 単位で検出することが可能である。

【 0 0 4 3 】

テストパターンは 2 回の走査によって記録され、まずは、下端ノズル群 (ノズル 1 7 6 ~ 1 9 2) からインクを吐出して、テストパターンを構成するドット 6 1 を形成する。その後、記録ヘッド 7 が記録媒体に対して相対的に矢印 Y の反対の方向に移動してから、上端ノズル群 (ノズル 1 ~ 1 6) からインクを吐出して、テストパターンを構成するドット 6 2 を形成する。図 6 (b) は、記録ヘッド 7 が傾いていない場合のテストパターンの記録結果である。

20

【 0 0 4 4 】

次に、このようなテストパターンを使用する理由について説明する。

【 0 0 4 5 】

このテストパターンを記録する記録ヘッド 7 は、隣接するノズルにおけるインク吐出の相互緩衝をなくすために、1 9 2 のノズルが 1 6 ノズルずつに 1 2 分割され、それらの駆動タイミングがずれるように分散駆動される。例えば、図 7 (a) で示すように、全 1 9 2 ノズルを使用する 1 回の走査によって、副走査方向の記録解像度が 6 0 0 d p i の野線パターンを記録する場合には、ドット a 1 , a 2 , a 3 , . . . a 1 2 を同時に形成する。つまり、1 6 ノズル間隔のノズル N 1 , N 1 7 , N 3 7 . . . N 1 7 6 から、インクを同時に吐出させる。同様に、ドット b (b 1 , b 2 , b 3 , . . . b 1 2) , ドット c (c 1 , c 2 , c 3 , . . . c 1 2) . . . ドット p (p 1 , p 2 , p 3 , . . . p 1 2) もそれぞれ同時に形成される (図 7 (b) 参照) 。また、ドット a , b , c , . . . p の形成タイミングは、ずらされている。

30

【 0 0 4 6 】

記録ヘッド 7 の傾きは、例えば、最上端ノズル N 1 によって形成されたドット a 1 と、それと同時に形成されかつ最も離れて位置するドット a 1 2 と、の主走査方向における位置関係に正確に反映されることになる。

40

【 0 0 4 7 】

本例においては、ユーザーによるテストパターンの記録結果の視覚性高めるために、上端ノズル群 (ノズル 1 ~ 1 6) と下端ノズル群 (ノズル 1 7 6 ~ 1 9 2) を用いる。そして、キャリアの移動速度を 2 5 インチ / 秒とし、記録ヘッド 7 を駆動周波数 7 . 5 k h z で駆動して、図 6 (b) のようにテストパターンを記録する。すなわち、まずは、下端ノズル群によって、ドット 6 1 を、主走査方向に 6 0 0 d p i の記録解像度で 8 ドット分を 1 組として複数組形成し、それぞれのドット 6 1 の組の主走査方向における間隔は 8 ドット分とする。その後、別の記録走査時に、上端ノズル群によって、ドット 6 2 を、主走査

50

方向に600dpiの記録解像度で8ドット分を1組として複数組形成し、それぞれのドット62の組の主走査方向における間隔も8ドット分とする。図6(b)において、主走査方向において隣接するドット61, 62は、同時に吐出されるインクによって形成され、かつノズルN1とN176(ドットa1とa12を形成するノズル)との間の距離と同じ距離だけ離れたノズルによって形成される。

【0048】

このようなテストパターンの記録結果において、図6(b)のように、ドットが均一に配置された場合には記録ヘッド7に傾きがない。一方、図6(c), (d)のように、ドットが重なる領域64と、ドットが埋まらず白く見える領域63と、が現れた場合には、それらの現れる程度によって、記録ヘッド7の傾きに起因する着弾ずれの量を検出することができる。図6(c)は、記録ヘッド7の傾きにより主走査方向に2ドット分の着弾ずれが発生した場合の記録例であり、ドットが埋まらない領域63と、ドットが重なって他の領域より濃度が高くなる領域64と、が視覚できる。図6(d)は、記録ヘッド7の傾きにより主走査方向に4ドット分の着弾ずれが発生した場合の記録例である。

10

【0049】

図8は、3つのテストパターンの比較結果の説明図である。第1のテストパターンは、最上端ノズルによって形成される1ドットと、最下端ノズルによって形成される1ドットと、の位置を比較するパターンである。第2のテストパターンは、最上端ノズルによって形成される1ドットと、それと同時に形成されかつ最も離れたノズルによって形成される1ドットと、の位置を比較するパターンである。第3のテストパターンは、前述した図6(b)のように、上端ノズル群によって形成される複数のドットと、下端ノズル群によって形成される複数のドットと、の位置を比較するパターンである。

20

【0050】

これらの3つのテストパターンに関して、それぞれの記録結果から想定される記録ヘッドの傾き量と実際の記録ヘッドの傾き量と一致性、およびパターン自体の視覚性を評価した。

【0051】

その結果、第1のテストパターンは、その記録結果から想定される記録ヘッドの傾き量と実際の記録ヘッドの傾き量とが一致しない。その理由は、ノズルの分散駆動を行っているために、最上端ノズルと最下端ノズルがインクを同時に吐出しないからである。第2のテストパターンは、その記録結果から想定される記録ヘッドの傾き量と実際の記録ヘッドの傾き量とが一致するものの、単ドット同士の比較のために、テストパターンの視覚性が劣り、ドットのずれ量を間違えて検出するおそれがある。第3のテストパターンは、第2のテストパターンにおいて課題となる視覚性も向上することが確認できた。

30

【0052】

以上のように、本例のテストパターンを用いることにより、ユーザーは、主走査方向におけるドットの記録解像度(1200dpi)の半分の解像度(600dpi)の程度でも、主走査方向の着弾ずれ量を視覚的に分かりやすく検出することができる。したがってユーザーは、このような着弾ずれ量を容易に認識することができる。そのため、着弾ずれ量を検出するために、必ずしも読取りセンサ317(図3参照)を用いる必要はない。

40

【0053】

また、テストパターンは、最上端ノズルN1および最下端ノズルN192を除いたノズルによって形成されるパターンであってもよい。それらのノズルN1, N192は、記録ヘッド内のインク中の水分蒸発によって吐出方向がずれるヨレが生じやすく、また複数のノズルからインクが集団的に吐出されたときの気流の影響等によってインクの着弾位置のずれが生じやすいからである。これらのノズルN1, N192を用いないテストパターンは、上述したテストパターンと同様に、記録ヘッドの傾きに起因する着弾ずれの量を検出することができる。この場合のテストパターンは、副走査方向に600dpiの記録解像度で14ドット配列されるパターンとなる。

【0054】

50

また、このようなテストパターンの記録結果から着弾ずれの量を検出するための検出手段は、例えば、主走査方向におけるドットの記録解像度の半分の解像度の読取りセンサ（光学センサ）317でもよい。本例の場合は、主走査方向におけるドットの記録解像度が1200 dpiであるため、検出手段の読取り解像度は600 dpiであればよい。

（1-4）記録位置の補正方法

次に、上述したテストパターンの記録結果から、主走査方向における記録ヘッドの傾きを検出した後に、その検出結果に応じて記録位置を補正する方法について説明する。

【0055】

本例の場合、主走査方向における記録ヘッドの記録解像度は、キャリアの移動速度が25インチ/秒で駆動周波数が15kHzの条件下において1200 dpiである。

10

【0056】

テストパターンの記録結果が図6(c)のような場合には、読取り解像度が600 dpiの検出手段によって、600 dpiで1ドット分の着弾ずれ（1200 dpiで2ドット分の着弾ずれ）が検出される。この場合には、図9(a)中の「+1」のように、副走査方向に配列された192ノズルを2つノズル群A1, A2に分割する。そして、ノズルN1を含むノズル群A1を基準ノズル群とし、この基準ノズル群A1に対して、他のノズル群A2の駆動タイミングを1200 dpiの記録解像度で1ドット分シフトする。これにより、図9(b)中の左側のように、ノズル列（192ノズル）の全体において生じていた600 dpiで1ドット分のずれ量は、同図中の右側のように、半分の1200 dpiで1ドット分のずれ量に補正される。

20

【0057】

また、テストパターンの記録結果が図6(d)のような場合には、読取り解像度が600 dpiの検出手段によって、600 dpiで2ドット分の着弾ずれ（1200 dpiで4ドット分の着弾ずれ）が検出される。この場合には、図9(a)中の「+2」のように、192ノズルを4つのノズル群B1~B4に分割する。そして、ノズルN1を含むノズル群B1を基準ノズル群として、ノズル群B2, B3, B4の駆動タイミングをシフトする。すなわち、基準ノズル群B1に対して、ノズル群B2の駆動タイミングは1200 dpiで1ドット分シフトし、ノズル群B3の駆動タイミングは1200 dpiで2ドット分シフトし、ノズル群B4の駆動タイミングは1200 dpiで3ドット分シフトする。これにより、図9(c)中の左側のように、ノズル列（192ノズル）の全体において生じていた600 dpiで2ドット分のずれ量は、同図中の右側のように、1/4の1200 dpiで1ドット分のずれ量に補正される。

30

【0058】

このように本例のテストパターンは、主走査方向における検出手段の読取り解像度（600 dpi）の2倍の解像度（1200 dpi）で記録される。このようなテストパターンにおける主走査方向の着弾ずれ量をNとした場合、つまり検出手段によって検出される600 dpiでNドット分のずれ量をずれ量Nとした場合には、上述したようにノズル列を分割する。すなわち、記録ヘッドに配列されたノズル総数を（ $N \times 2$ ）郡に分割し、上端ノズルを含むノズル群を基準ノズル群とする。そして、その基準ノズル群に近いノズル群から順に、記録ヘッドが主走査方向にドットを形成するときの駆動周波数において、1ドット分ずつ駆動タイミングをシフトすることにより、インクの着弾位置のずれを補正する。このように、記録ヘッドの傾きに起因する主走査方向の着弾ずれは、記録ヘッドの駆動周波数において、記録解像度の1ドットの幅まで小さくすることができる。

40

【0059】

また、このような着弾ずれの補正は、分割したノズル群毎に割り当てる記録データをシフトすることによっても可能である。すなわち、基準ノズル群に近いノズル群から順に、記録ヘッドが主走査方向にドットを形成するときの駆動周波数において、1ドット分ずつ、ノズル群に割り当てる記録データをシフトする。この結果、記録ヘッドの傾きに起因する主走査方向の着弾ずれは、記録ヘッドの駆動周波数において、ドット単位の幅まで補正することが可能になる。

50

【0060】

また本例においては、駆動ブロックを構成するノズル数を16ノズルとし、分割されたノズル群を構成するノズル数は16の整数倍となっている。このように、分割されたノズル群を構成するノズル数は、駆動ブロック(aからpの16ブロック)を構成するノズル数(16ノズル)の倍数とする。このことは、着弾ずれの補正制御のための回路構成の複雑化を回避したり、記録ヘッドの駆動制御の複雑化を回避する上において有利である。

【0061】

また、マルチパス記録においても同様に、記録ヘッドの傾きによって発生する着弾ずれを補正する制御を実施する際に、ノズル列を複数のノズル群に分割することができる。すなわち、分割されるノズル群を構成するノズル数は、駆動ブロック(aからpの16ブロック)を構成するノズル数(16ノズル)の倍数とすることができる。さらに、この場合、マルチパス記録時における記録媒体の副走査方向への搬送量(紙送り量)は、駆動ブロックを構成するノズル数分の長さの倍数とすることが望ましい。なぜならば、分割したノズル群間の境界部に、記録ヘッドの駆動周波数において1ドット分の幅のずれが生じた場合に、そのずれが出現する頻度を低減することができるからである。

【0062】

図10は、本例における着弾ずれの補正方法の効果を説明するための図である。記録ヘッドとしては、キャリアの移動速度が25インチ/秒、記録ヘッドの駆動周波数が15kHzの条件下において、主走査方向へのドット最大分解能が1200dpiのものを使用した。このような記録ヘッドを用いてテストパターンを記録した結果、図6(d)のように600dpiで2ドット分の着弾ずれが生じた場合に、異なる2つの補正方法を実施した。第1の補正方法においては、前述した従来の方法と同様に、前述した図8の第1のテストパターンを記録した。その第1のテストパターンは、前述したように、最上端ノズルによって形成される1ドットと、最下端ノズルによって形成される1ドットと、の位置関係を比較するための単ドット比較パターンである。そして、その記録結果から着弾ずれ量を検出し、その検出結果に基づいて、ノズル列の分割数を設定して着弾ずれを補正した。第2の補正方法においては、上述した本例のように、図6(d)のテストパターンの記録結果に基づいて、ノズル列の分割数を、駆動ブロック(aからpの16ブロック)を構成するノズル(16ノズル)の倍数として、着弾ずれを補正した。

【0063】

このような第1および第2の方法を下記の4項目について比較した(図10参照)。

- (i) 回路構成とヘッド駆動制御
- (ii) 1パス記録による罫線パターンの視覚性
- (iii) 4パス記録(主走査方向の記録解像度は1200dpi)による画像のざらつき感
- (iv) 6パス記録(主走査方向の記録解像度は1200dpi)による画像のざらつき感

【0064】

上記(i)の項目に関しての比較は、治工具上における設定をもとに行った。

図10の比較結果から、(i)から(iv)の4項目全てにおいて、本例の第2の方法の効果が確認できた。

【0065】

(2) 第2の実施形態

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。本実施形態は、着弾ずれ量の検出手段の検出分解能(読み取りの解像度)と、記録ヘッドによる主走査方向の記録解像度と、が同じ場合の構成例である。

【0066】

図11(a)のように、本例においても前述した実施形態の図6(a)と同様のテストパターンを記録する。記録ヘッド7の構成および記録条件も前述した実施形態と同様である。すなわち、テストパターンは2回の走査によって記録され、まずは、下端ノズル群(

10

20

30

40

50

ノズル176～192)からインクを吐出してドット61を形成する。その後、記録ヘッド7が記録媒体に対して相対的に矢印Yの反対の方向に移動してから、上端ノズル群(ノズル1～16)からインクを吐出してドット62を形成する。

【0067】

図11(b)は、記録ヘッド7が傾いていない場合のテストパターンの記録結果である。主走査方向における記録解像度は1200dpi、副走査方向における記録解像度は600dpiである。ただし、本例における着弾ずれ量の検出手段は、主走査方向の着弾ずれ量を1200dpi単位で検出することが可能である。

【0068】

このようなテストパターンの記録結果において、図11(b)のように、ドットが均一に配置された場合には記録ヘッド7に傾きがない。一方、図6(c)、(d)、(e)のように、ドットが重なる領域64と、ドットが埋まらず白く見える領域63と、が現れた場合には、それらの現れる程度によって、記録ヘッド7の傾きに起因する着弾ずれの量を検出することができる。図11(c)は、記録ヘッド7の傾きにより主走査方向に1ドット分の着弾ずれが発生した場合の記録例であり、ドットが埋まらない領域63と、ドットが重なって他の領域より濃度が高くなる領域64と、が視覚できる。図6(d)、(e)のそれぞれは、記録ヘッド7の傾きにより主走査方向に2ドット分および3ドット分の着弾ずれが発生した場合の記録例である。

【0069】

また、このようなテストパターンの記録結果から着弾ずれの量を検出するための検出手段は、例えば、主走査方向におけるドットの記録解像度の同じ解像度の光学センサでもよい。本例の場合は、主走査方向におけるドットの記録解像度が1200dpiであるため、検出手段の読み取り解像度は1200dpiであればよい。

【0070】

(2-1)記録位置の補正方法

本例の場合、主走査方向における記録ヘッドの記録解像度は、キャリアの移動速度が25インチ/秒で駆動周波数が15kHzの条件下において1200dpiである。

【0071】

テストパターンの記録結果が図11(c)のような場合には、読み取り解像度が1200dpiの検出手段によって、1200dpiの1ドット分の着弾ずれが検出される。この場合には、図12(a)中の「+1」のように、副走査方向に配列された192ノズルは分割せず、それらの駆動タイミングは補正しない。なぜならば、主走査方向における記録解像度と検出手段の読み取り解像度とが同じ1200dpiであるからである。つまり、図12(b)のような記録解像度の1ドット分ずれは補正できない。

【0072】

テストパターンの記録結果が図11(d)のような場合には、読み取り解像度が1200dpiの検出手段によって、1200dpiで2ドット分の着弾ずれが検出される。この場合には、図12(a)中の「+2」のように、192ノズルを2つノズル群A11、A12に分割する。そして、ノズルN1を含むノズル群A11を基準ノズル群とし、この基準ノズル群A11に対して、ノズル群A12の駆動タイミングを1200dpiの記録解像度で1ドット分シフトする。これにより図12(c)中の左側のように、ノズル列(192ノズル)の全体において生じていた1200dpiで2ドット分のずれ量は、同図中の右側のように、半分の1ドット分のずれ量に補正される。

【0073】

また、テストパターンの記録結果が図11(e)のような場合には、読み取り解像度が1200dpiの検出手段によって、1200dpiの3ドット分の着弾ずれが検出される。この場合には、図12(a)中の「+3」のように、192ノズルを3つのノズル群B11～B13に分割する。そして、ノズルN1を含むノズル群B11を基準ノズル群とし、この基準ノズル群B11に対して、ノズル群B12の駆動タイミングは1200dpiで1ドット分シフトし、ノズル群B13の駆動タイミングは1200dpiで2ドット

10

20

30

40

50

分シフトする。これにより図 12 (d) 中の左側のように、ノズル列 (192 ノズル) の全体において生じていた 1200 dpi の 3 ドット分のずれ量は、同図中の左側のように、 $1/3$ の 1 ドット分のずれ量に補正される。

【0074】

このように本例のテストパターンは、主走査方向における検出手段の読み取り解像度 (1200 dpi) と同じ解像度 (1200 dpi) で記録される。このようなテストパターンにおける主走査方向の着弾ずれ量を M とした場合、つまり検出手段によって検出される 1200 dpi の M ドット分のずれ量を M とした場合には、上述したように、記録ヘッドに配列されたノズル総数を M 群に分割する。そして、上端ノズルを含むノズル群を基準ノズル群とし、その基準ノズル群に近いノズル群から順に、記録ヘッドが主走査方向にドットを形成するときの駆動周波数において、1 ドット分ずつ駆動タイミングをシフトする。これにより、インクの着弾位置のずれを補正する。このように、記録ヘッドの傾きに起因する主走査方向の着弾ずれは、記録ヘッドの駆動周波数において、記録解像度の 1 ドット分の幅まで小さくすることができる。

10

【0075】

また、このような着弾ずれの補正は、分割したノズル群毎に割り当てる記録データをシフトすることによっても可能である。すなわち、基準ノズル群に近いノズル群から順に、記録ヘッドが主走査方向にドットを形成するときの駆動周波数において、1 ドット分ずつ、ノズル群に割り当てる記録データをシフトする。この結果、記録ヘッドの傾きに起因する主走査方向の着弾ずれは、記録ヘッドの駆動周波数において、ドット単位の幅まで補正

20

【0076】

また本例においては、駆動ブロックを構成するノズル数を 16 ノズルとし、分割されたノズル群を構成するノズル数は 16 の整数倍となっている。このように、分割されたノズル群を構成するノズル数は、駆動ブロック (a から p の 16 ブロック) を構成するノズル数 (16 ノズル) の倍数とする。このことは、着弾ずれの補正制御のための回路構成の複雑化を回避し、記録ヘッドの駆動制御上においても制御の複雑化を回避する上において有利である。

【0077】

また、マルチパス記録においても同様に、記録ヘッドの傾きによって発生する着弾ずれを補正する制御を実施する際に、ノズル列を複数のノズル群に分割することができる。すなわち、分割されるノズル群を構成するノズル数は、駆動ブロック (a から p の 16 ブロック) を構成するノズル数 (16 ノズル) の倍数とすることができる。さらに、この場合、マルチパス記録時における記録媒体の副走査方向への搬送量 (紙送り量) は、駆動ブロックを構成するノズル数分の長さの倍数とすることが望ましい。なぜならば、分割したノズル群間の境界部に、記録ヘッドの駆動周波数において 1 ドット分の幅のずれが生じた場合に、そのずれが出現する頻度を低減することができるからである。

30

【0078】

図 13 は、本例における着弾ずれの補正方法の効果を説明するための図である。記録ヘッドとしては、キャリアの移動速度が 25 インチ/秒、記録ヘッドの駆動周波数が 15 kHz の条件下において、主走査方向へのドット最大分解能が 1200 dpi のものを使用した。このような記録ヘッドを用いてテストパターンを記録した結果、図 11 (e) のように 1200 dpi で 3 ドット分の着弾ずれが生じた場合に、異なる 2 つの補正方法を実施した。第 1 の補正方法においては、前述した従来の方法と同様に、図 10 の第 1 のテストパターンを記録する。その第 1 のテストパターンは、前述したように、最上端ノズルによって形成される 1 ドットと、最下端ノズルによって形成される 1 ドットと、の位置関係を比較するための単ドット比較パターンである。そして、その記録結果から着弾ずれ量を検出し、その検出結果に基づいて、ノズル列の分割数を設定して着弾ずれを補正した。第 2 の補正方法においては、上述した本例のように、図 11 (e) のテストパターンの記録結果に基づき、ノズル列の分割数を、駆動ブロック (a から p の 16 ブロック) を構成す

40

50

るノズル数（16ノズル）の倍数として、着弾ずれを補正した。

【0079】

このような第1および第2の方法を下記の4項目について比較した（図13参照）。

（i）回路構成とヘッド駆動制御

（ii）1パス記録による罫線パターンの視覚性

（iii）4パス記録（主走査方向の記録解像度は1200dpi）による画像のざらつき感

（iv）6パス記録（主走査方向の記録解像度は1200dpi）による画像のざらつき感

【0080】

上記（i）の項目に関しての比較は、治工具上における設定をもとに行った。

図13の比較結果から、（i）から（iv）の4項目全てにおいて、本例の第2の方法の効果が確認できた。

【0081】

（3）第3の実施形態

前述した実施形態においては、主走査方向におけるインクの着弾位置のずれ量が記録解像度の複数ドット分である場合を想定し、そのときの着弾ずれの補正方法について説明した。例えば、図14のように、主走査方向の記録解像度が1200dpiのときに、ノズル列の傾きに相当する罫線ラインL（以下、「ノズル列L」ともいう）の傾きは、記録解像度1200dpiの1ドット分の倍数（図14では、3倍の3ドット分）であった。図14のようにノズル列Lが傾いた場合には、図15のように、ノズル列Lを3分割（L-1, L-2, L-3）して、それらの駆動タイミングをずらすことにより、着弾位置のずれ量を記録解像度1200dpiの1ドット分の範囲内に補正する。つまり、前述した実施形態においては、ノズル列Lの傾き量が画素単位の倍数である場合に、着弾位置のずれ量を補正した。しかし、実際のノズル列の傾き量は、画素単位の倍数とは限らない。

【0082】

記録装置の性能によっては、例えば、ドットの形成位置を半画素分シフトすることが実現できない場合がある。このような記録装置において、ノズル列の傾き量が半画素分であるときには、着弾位置のずれの補正が制約を受けることになる。

【0083】

図16は、2.5ドット分傾いたノズル列Lを示している。本実施形態においては、このようにノズル列が傾いている場合にも着弾位置のずれ補正を可能とする。すなわち、後述するように、計算式により算出した数値を使用して着弾位置ずれの最適な補正值を決定し、その補正值を画像データやインクの吐出タイミングに反映させて、画像劣化を最大限に抑制した画像を記録する。

【0084】

以下の説明においては、記録装置の機能構成上、画像データやインクの吐出タイミングを補正する最小単位は駆動分解能の最小単位と等しく、それらの補正は、ノズル列を分割したノズル群毎に行なうものとする。

【0085】

本実施形態においては、図14のように、ノズル列Lが1ドットの倍数分傾いている場合には、前述した実施形態と同様に着弾位置ずれを補正する。すなわち、図14のようにノズル列Lが3ドット分傾いているときには、図15のように、ノズル列Laを3つの区画（L-1, L-2, L-3）、つまり3つのノズル群に均等分割する。そして、第1区画L-1内のノズルに関しては駆動タイミング（インクの吐出タイミング）を補正せず、第2区画L-2内のノズルに関しては、駆動タイミングを1ドット分（駆動分解能の1倍分）ずらす。また、第3区画L-3内のノズルに関しては、駆動タイミングを2ドット分（駆動分解能の2倍分）ずらす。結果的に、前述した実施形態と同様に、着弾位置のずれは、駆動分解能単位である1200dpiの幅内に収まる。

【0086】

10

20

30

40

50

次に、図 16 のように、ノズル列の傾きが 1 ドットの倍数分傾いていない場合の補正方法について説明する。

【 0 0 8 7 】

図 17 および図 18 は、図 16 のようにノズル列 L が 2 . 5 ドット分の傾いているときに、異なる補正を行なった場合を示す。図 17 の場合には、ノズル列 L を 2 つの区画 (L - 1 , L - 2)、つまり 2 つのノズル群に分割して、第 2 区画 L - 2 内のノズルの駆動タイミングを 1 ドット分ずらした。一方、図 18 の場合には、ノズル列 L を 3 つの区画 (L - 1 , L - 2 , L - 3)、つまり 3 つのノズル群に分割して、第 2 区画 L - 2 内のノズルの駆動タイミングを 1 ドット分ずらし、第 3 区画 L - 3 内のノズルの駆動タイミングを 2 ドット分ずらした。

10

【 0 0 8 8 】

図 17 の場合には、ノズル列 L のずれ量が 1 . 5 ドット分の範囲に収まり、図 18 の場合には、それが 1 . 17 ドット分の範囲に収まることになる。このように、ノズル列 L のずれ量は、1 ドット分の範囲 (駆動分解能の最小単位の幅) 内に収まらない。その理由は、着弾ずれ量の最小補正量が駆動分解能、または画像データの解像度の単位であるからである。

【 0 0 8 9 】

そこで本実施形態においては、ノズル列 L の傾き量が連続的に変化した場合にも、計算式により算出した数値を使用して着弾位置ずれの最適な補正值を決定する。

【 0 0 9 0 】

最適な補正值を設定するために、まずは、吐出口列が傾いた記録ヘッドによって記録される罫線 L に関して、その主走査方向の幅を算出する。本例の場合は、主走査方向における基準位置を " 0 " とし、図 17 および図 18 に示すように、先端側の区画 L - 1 内における先端ドットの主走査方向の位置を A 1、また、その先端側の区画内における後端ドットの主走査方向の位置を A 2 とする。また、後端側の区画 (図 17 においては区画 L - 2、図 18 においては区画 L - 3) 内において、先端ドットの主走査方向の位置を B 1、後端ドットの主走査方向の位置を B 2 とする。そして、主走査方向における A 2 - B 1 間の距離を D 1 とし、また主走査方向における A 1 - B 2 間の距離を D 2 とする。

20

【 0 0 9 1 】

これらの距離 D 1、D 2 は、分割された複数の区画の長さは全て等しい場合には、ノズル列の傾き量やノズル列の区画数に依存せずに、下式 (1)、(2) によって算出できる。また、前述した図 7 のようにブロック駆動する場合には、1 区画のノズル群に含まれるノズルの数をブロック数 (図 6 の場合は、a から P の 16 ブロック) の倍数とする。

30

$$D 1 = A 2 - B 1 = a \cdot (2 / n - 1) + n - 1 \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

$$D 2 = A 1 - B 2 = a - (n - 1) \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

ここで、a はノズル列の傾き量、n は、ノズル列の分割数つまり区画数である。

【 0 0 9 2 】

図 17 の場合には、次のように D 1 と D 2 が求められ、それらの値の大きい方が補正後におけるノズル列 L のずれ量となる。

$$D 1 = 2 . 5 \cdot (2 / 2 - 1) + 2 - 1 = 1$$

$$D 2 = 2 . 5 - (2 - 1) = 1 . 5$$

40

【 0 0 9 3 】

図 17 の場合には、D 1 < D 2 であるため、前述したように、ノズル列のずれ量が 1 . 5 ドット分の範囲に収まることになる。

【 0 0 9 4 】

一方、図 18 の場合には、次のように D 1 と D 2 が求められ、それらの値の大きい方が補正後におけるノズル列 L のずれ量となる。

$$D 1 = 2 . 5 \cdot (2 / 3 - 1) + 3 - 1 = 1 . 17$$

$$D 2 = 2 . 5 - (3 - 1) = 0 . 5$$

【 0 0 9 5 】

50

図18の場合には、 $D_1 > D_2$ であるため、前述したように、ノズル列のずれ量が1.17ドット分の範囲に収まることになる。

【0096】

このように、上式(1)、(2)に、テストパターンの記録結果などから検知したノズル列の傾き量 a と、任意の分割数 n と、を代入することにより、補正後におけるノズル列のずれ量を予測することができる。そして、その予測したずれ量が最も小さくなるときの分割数 n を最適な分割数とし、その分割数に対応する区画毎の駆動タイミング(インクの吐出タイミング)を最適な補正值として決定する。

【0097】

上述したように、ノズル列の傾き量 a が2.5ドットの場合には、図17のように分割数 n を"2"とすると補正後のずれ量は1.5ドットとなり、図18のように分割数 n を"3"とすると補正後のずれ量は1.17ドットとなる。そのため、図18のようにノズル列を3分割して、第2区画L-2内のノズルの駆動タイミングを1ドット分ずらし、第3区画L-3内のノズルの駆動タイミングを2ドット分ずらすように、最適な補正值が決定される。この場合、全区画(L-1, L-2, L-3)において、最適な最大補正量は、第3区画L-3の2ドット分(2画素分)となる。

【0098】

図19は、連続的に変化するノズル列の傾き量 a と、分割数 n と、補正後のずれ量と、の関係の説明図である。その補正後のずれ量は、前述したように、上式(1)、(2)により求められる D_1, D_2 の値の内、大きい方の値に相当する。図19において、二重線L1は補正をしないときのずれ量、実線L2は分割数 n を2として補正をした後のずれ量、点線L3は分割数 n を3として補正をした後のずれ量である。また、一点鎖線L4は分割数 n を4として補正をした後のずれ量、二点鎖線L5は分割数 n を5として補正をした後のずれ量である。太線Laは、それぞれの傾き量 a において最小となる補正後のずれ量である。この太線La上のずれ量を実現するように最適な分割数 n を決定することにより、最適な補正值を設定して、ずれ量を最小に補正できることになる。

【0099】

このように、連続的に変化するノズル列の傾き量 a に応じて、最適な補正值を設定することができる。

【0100】

ところで、一般的な画像記録装置において、連続的な傾き量 a を検出することが比較的困難となる場合がある。その場合には、傾き量 a を段階的に検出し、その段階的な傾き量 a に基づいて補正值を設定することができる。

【0101】

図19から、分割数 n に対応する補正值のそれぞれは、ある程度の範囲の傾き量 a に対応できることが分かる。例えば、二重線L1のように補正をしないときは傾き量 a が0~1ドットの範囲A1に対応し、点線L3のように分割数 n が3のときの補正值は、傾き量 a が2.25~3.33ドットの範囲A3に対応する。A2, A4は、それぞれ分割数 n が2, 4のときの補正值に対応する範囲である。以下、このような範囲A1, A2, ...を一括して「対応範囲A」ともいう。

【0102】

傾き量 a を段階的に検出する場合には、それぞれの対応範囲Aにおいて、その中心付近の値を検出するようにしてもよい。その段階的な傾き量 a は、例えば、ユーザーが図20のようなテストパターンの記録結果を認識して、入力することができる。その場合、それぞれの対応範囲Aの中心の値を選択的に入力することにより、それらの対応範囲Aの境界に近い値を入力する場合に比して、より明確に分割数 n を切り換えることができる。

【0103】

図20のテストパターンは、前述した実施形態と同様に、192のノズルが副走査方向に600dpiの間隔で配列された記録ヘッドを用いて記録する。そして、記録ヘッド7の上端ノズル群(ノズル1~16)と下端ノズル群(ノズル176~192)を用い、キ

10

20

30

40

50

ャリアの移動速度を12.5インチ/秒とし、駆動周波数を15kHzとして、図20のテストパターンを記録する。まず、下端ノズル群によって、ドット61を主走査方向に1200dpiの記録解像度で8ドットずつ複数組形成し、それらのドット61の組の主走査方向における間隔は8ドット分とする。その後、別の記録走査時に、上端ノズル群によって、ドット62を主走査方向に1200dpiの記録解像度で8ドットずつ複数組形成し、それらのドット62の組の主走査方向における間隔は8ドット分とする。

【0104】

このテストパターンが図20のように記録されて、全てのドットが均一に配置された場合には、ノズル列に傾きがないことが確認できる。一方、図21のように、ドットが重なる領域64とドットが形成されない領域63が現れた場合に、それらの出現の程度に応じてノズル列の傾きを確認できる。図21の場合には、ノズル列が1ドット分傾いていることが確認できる。

10

【0105】

また、ノズル列の傾き量を検出するために、その傾き量に応じたテストパターンを記録することもできる。例えば、ノズル列の0.5ドット分の傾きを検出するためのテストパターンとして、図22(a)のように、予め0.5ドット分ずらしたパターンを記録する。すなわち、ドット62を形成するためのノズル群の駆動タイミング(インクの吐出タイミング)を駆動周期(インクの吐出周期)の半周期分だけ遅らせる。本例のように、駆動周波数(吐出周波数)が15kHzの場合には、33.3 μ sだけ遅らせる。これにより、図22(a)のように、ドット61の組とドット62の組が主走査方向に0.5ドット

20

【0106】

このような図22(a)のテストパターンを記録するときに、ノズル列が一方向に0.5ドット分傾いていた場合、そのテストパターンは、結果的に図22(c)のように記録されて、全てのドットが均一に配置されることになる。

【0107】

図22(b)は、図22(a)の場合とは逆に、ドット61を形成するためのノズル群の駆動タイミングを駆動周期の半周期分だけ遅らせた場合のテストパターンである。このような図22(b)のテストパターンを記録するときに、ノズル列が他方向に0.5ドット分傾いていた場合、そのテストパターンは、結果的に図22(c)のように記録されて、全てのドットが均一に配置されることになる。

30

【0108】

このように、種々のテストパターンを用いてノズル列の傾きを検出し、その検出結果に基づいて、前述したような最適な補正値を決定することができる。

【0109】

図23は、ノズル列の傾き量aが1.8ドットのとときに、図19中のラインL1, L2, L3のように分割数を設定して、画像を記録した場合の比較結果の説明図である。主走査方向の記録解像度が1200dpiの記録装置において、図19中のラインL1, L2, L3のように分割数を設定して、6パス記録方式によって画像を記録した。前述したように、図19中のラインL1においては補正を行わず、ラインL2においては分割数n

40

【0110】

その比較の結果、図19中のラインL2のように分割数nを2に設定したときが最もざらつき感が少なかった。そのラインL2は、図19のように、傾き量aが1.8ドットのとときはラインLaと一致する。したがって、そのラインLaにしたがって補正値を決定することにより、最適に補正されることが確認できた。

【図面の簡単な説明】

【0111】

50

【図 1】本発明の第 1 の実施形態におけるインクジェット記録装置の要部の斜視図である。

【図 2】図 1 におけるキャリアの駆動機構部分の斜視図である。

【図 3】図 1 のインクジェット記録装置における制御系のブロック構成図である。

【図 4】(a) , (b) , (c) は、記録ヘッドの第 1 , 第 2 , 第 3 走査によって罫線パターンを記録した場合の説明図であり、(a) は記録ヘッドの傾きがない場合の記録結果、(b) は記録ヘッドが傾いた場合の記録結果、(c) は、(b) の場合に記録タイミングをずらしたときの記録結果である。

【図 5】図 4 (b) における V 円部の拡大図である。

【図 6】(a) は、本発明の第 1 の実施形態におけるテストパターンとノズルとの関係の説明図、(b) , (c) , (d) は、記録ヘッドの傾きに対応するテストパターンの異なる記録結果の説明図である。

【図 7】(a) は、記録ヘッドにおけるノズルの分散駆動を説明するための模式図、(b) は、(a) の V I I B 円部の拡大図である。

【図 8】異なるテストパターンの比較結果の説明図である。

【図 9】(a) は、本発明の第 1 の実施形態におけるノズルの制御形態の説明図、(b) は、(a) における制御形態が「 + 1 」のときの記録結果の説明図、(c) は、(b) における制御形態が「 + 2 」のときの記録結果の説明図である。

【図 10】本発明の第 1 の実施形態におけるインクジェット記録装置の性能の説明図である。

【図 11】(a) は、本発明の第 2 の実施形態におけるテストパターンの説明図、(b) , (c) , (d) , (e) は、記録ヘッドの傾きに対応するテストパターンの異なる記録結果の説明図である。

【図 12】(a) は、本発明の第 2 の実施形態におけるノズルの制御形態の説明図、(b) は、(a) における制御形態が「 + 1 」のときの記録結果の説明図、(c) は、(b) における制御形態が「 + 2 」のときの記録結果の説明図、(d) は、(b) における制御形態が「 + 3 」のときの記録結果の説明図である。

【図 13】本発明の第 2 の実施形態におけるインクジェット記録装置の性能の説明図である。

【図 14】ノズル列が主走査方向に 3 ドット分傾いたときの罫線パターンの記録結果の説明図である。

【図 15】図 14 の場合に、記録タイミングをずらしたときの記録結果の説明図である。

【図 16】ノズル列が主走査方向に 2 . 5 ドット分傾いたときの罫線パターンの記録結果の説明図である。

【図 17】図 16 の場合に、ノズル列を 2 分割して記録タイミングをずらしたときの記録結果の説明図である。

【図 18】図 16 の場合に、ノズル列を 3 分割して記録タイミングをずらしたときの記録結果の説明図である。

【図 19】本発明の第 3 の実施形態における補正值の決定方法を説明するための図である。

【図 20】本発明の第 3 の実施形態におけるテストパターンの説明図である

【図 21】ノズル列の傾きが 1 ドット分のときの図 20 のテストパターンの記録結果の説明図である。

【図 22】(a) , (b) は、1 ドット分のノズル列の傾きを検出するためのテストパターンの説明図、(c) は、ノズル列が 1 ドット分傾いたときにおける (a) , (b) のテストパターンの記録結果の説明図である。

【図 23】本発明の第 3 の実施形態におけるインクジェット記録装置の性能の説明図である。

【符号の説明】

【 0 1 1 2 】

10

20

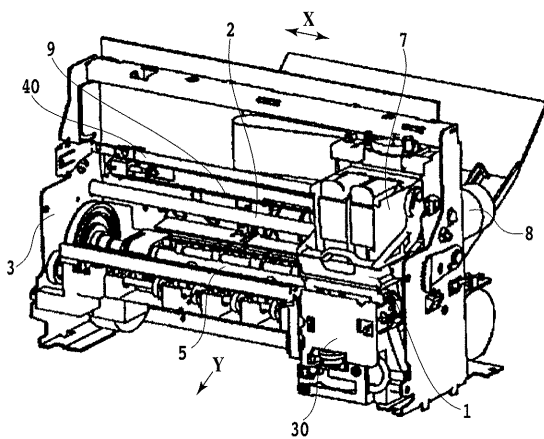
30

40

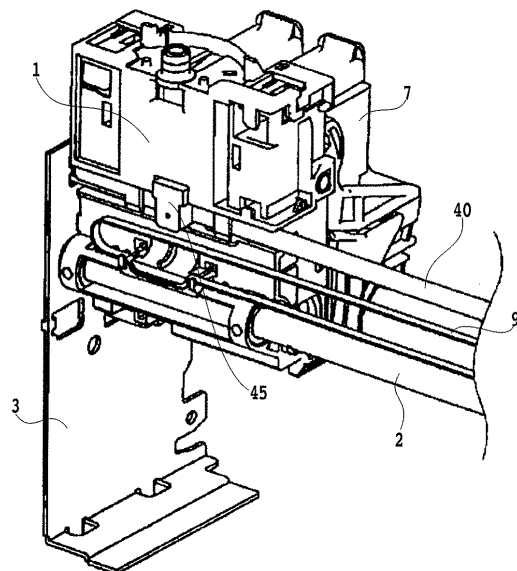
50

- 1 キャリア
- 7 記録ヘッド
- 6 1 , 6 2 テストパターン構成用のドット
- 6 3 ドットが埋まらない領域
- 6 4 ドットが重なる領域
- 3 0 1 CPU
- 3 0 2 RAM
- 3 0 3 ROM
- 3 1 7 読取りセンサ
- N 1 ~ N 1 9 2 ノズル
- a 1 ~ q 1 2 ドット

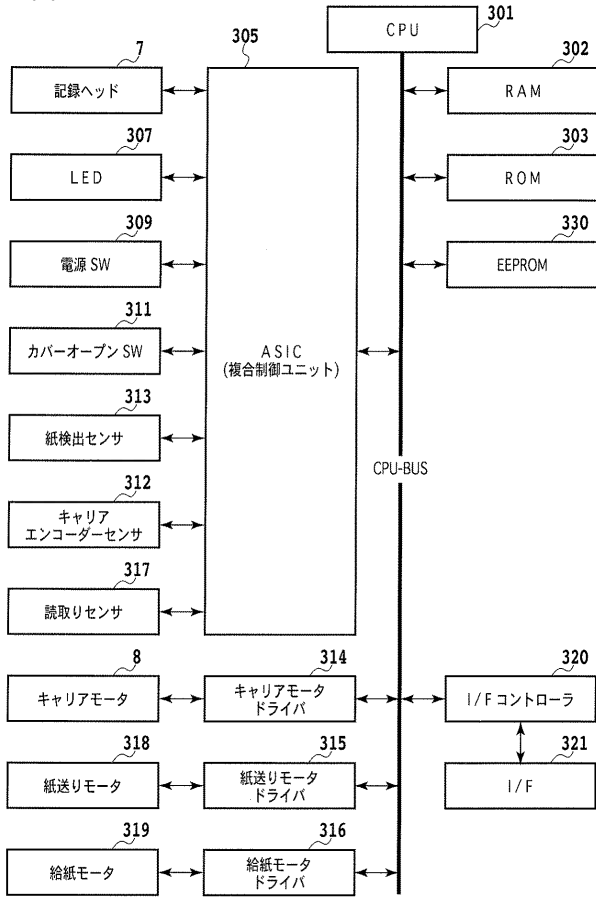
【図1】



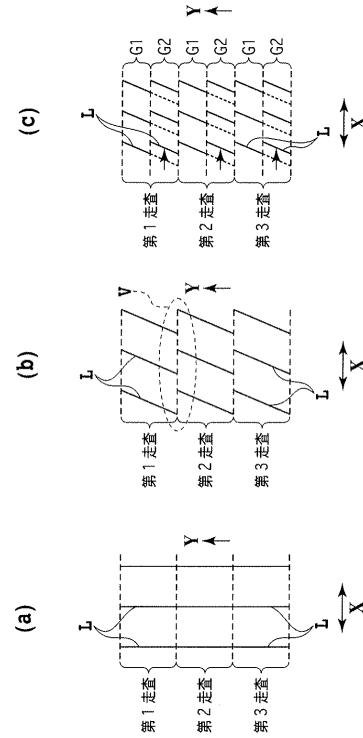
【図2】



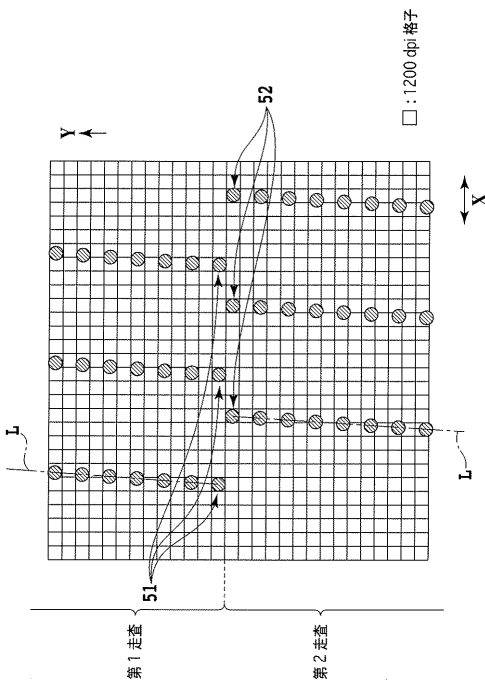
【図3】



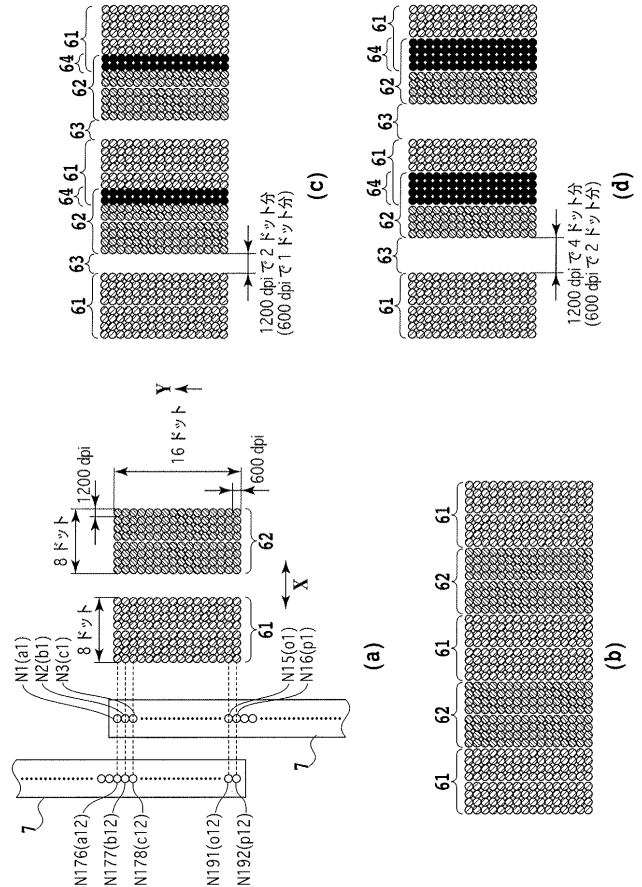
【図4】



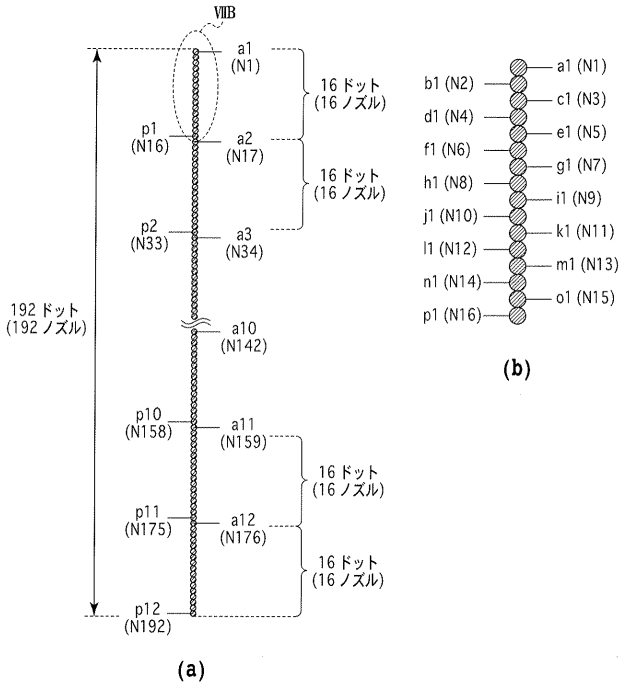
【図5】



【図6】



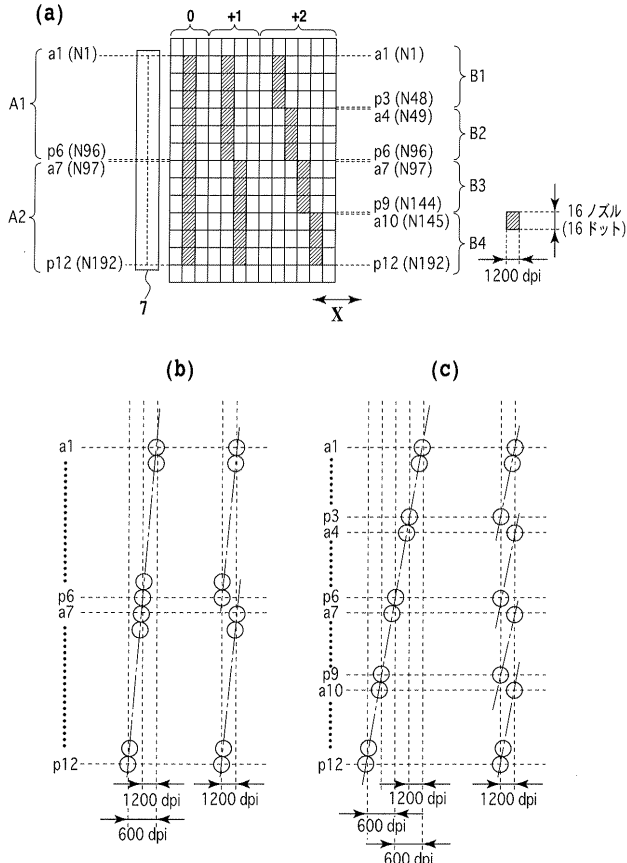
【 図 7 】



【 図 8 】

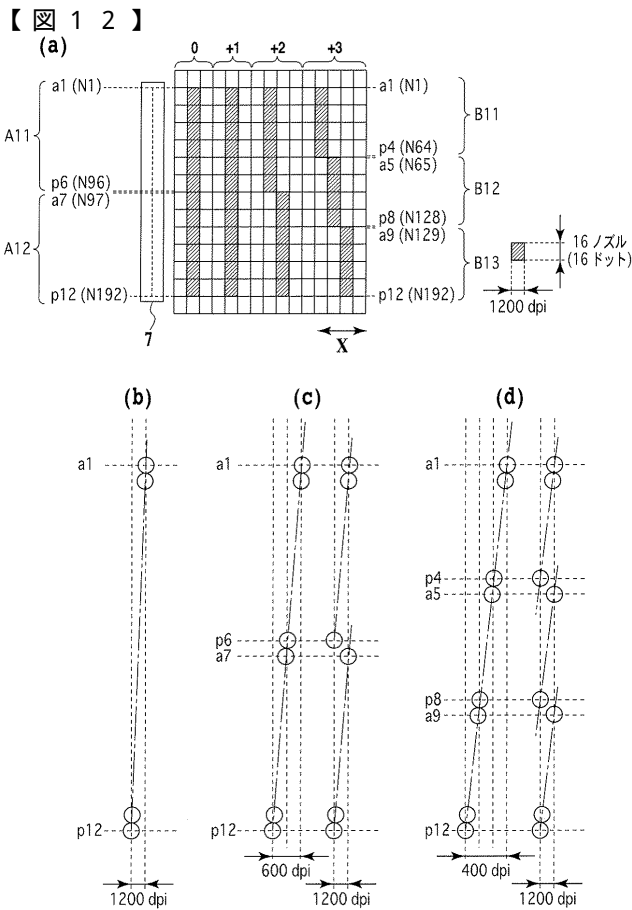
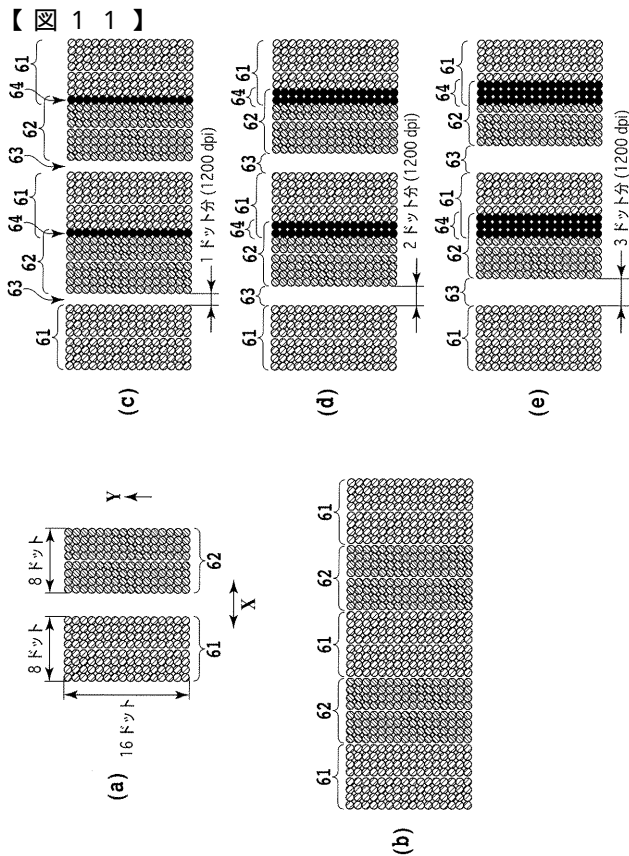
	パターンから想定される ヘッド傾き量と実際の ヘッド傾き量との一致性	パターン視覚性
第 1 のテストパターン (最上端ノズルと最下端ノズルによって 記録する単ドットの比較パターン)	×	×
第 2 のテストパターン (最上端ノズルと、それと同時に インクを吐出しかつ最も距離の離れた ノズルと、によって記録する 単ドットの比較パターン)	○	×
第 3 のテストパターン (上端ノズル群と、それらと同時に インクを吐出しかつ最も距離の離れた 下端ノズル群と、によって記録する 複数ドットの比較パターン)	○	○

【 図 9 】



【 図 10 】

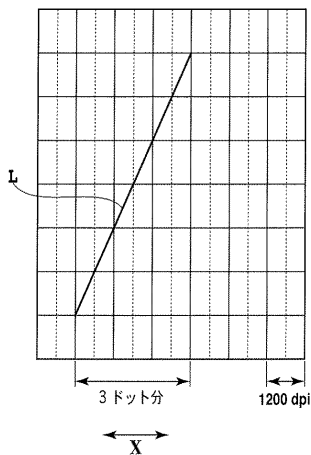
6パス記録 (主走査1200dpi) による画像のざらつき感	×	○
4パス記録 (主走査1200dpi) による画像のざらつき感	×	◎
1パス記録による 罫線パターンの視覚性	×	○
回路構成と 回路駆動制御 ヘッド駆動制御	複雑	容易
第 1 の補正方法 (第 1 のテストパターンによって 検出したズレ量から、ノズル列の 分割数を設定した場合)	(本発明の第 1 の実施形態の場合)	
第 2 の補正方法		



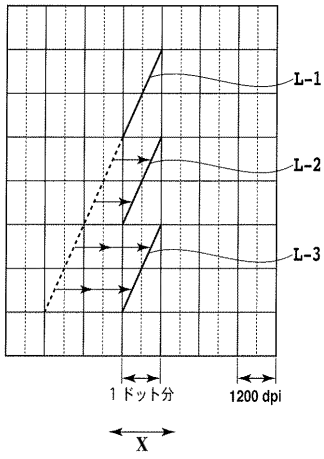
【図 1 3】

第1の補正方法 (第1のファストパターンによって 検出したズレ量から、ノズル列の 分割数を設定した場合)	回路構成と ヘッド駆動制御	1パス記録による パターンの視覚性	4パス記録 (主歪量 1200dpi)に よる画像のざらつき感	6パス記録 (主歪量 1200dpi)に よる画像のざらつき感
第2の補正方法 (本発明の第2の実施形態の場合)	複雑	×	×	×
	容易	○	○	◎

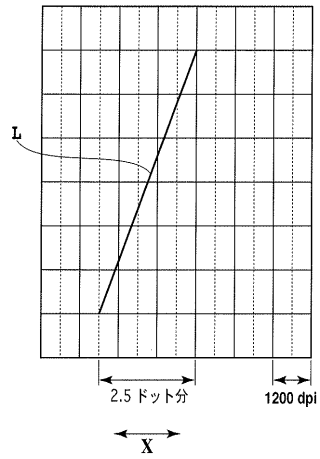
【図 1 4】



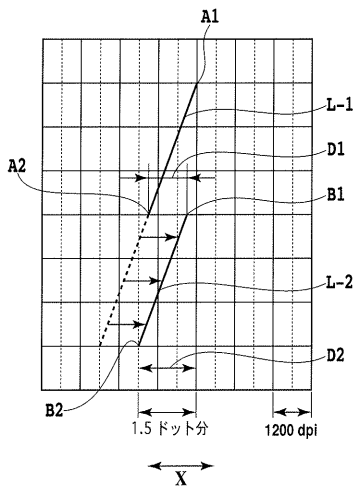
【 図 1 5 】



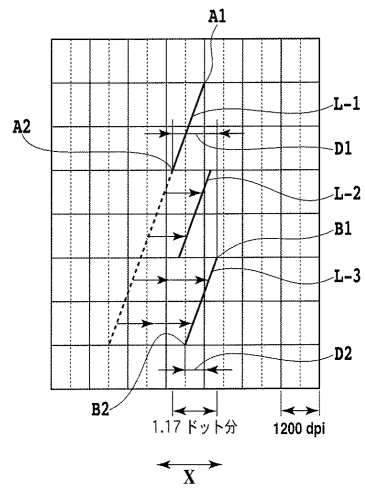
【 図 1 6 】



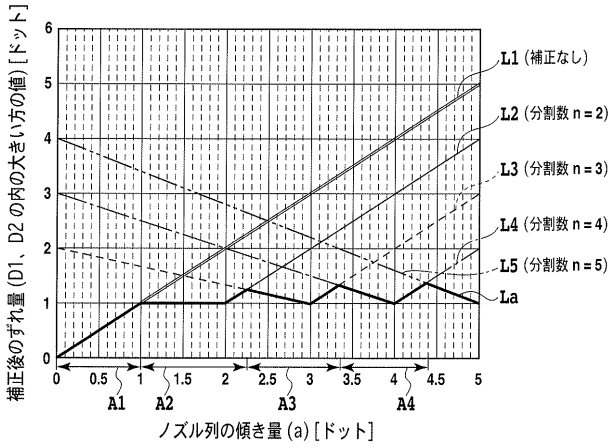
【 図 1 7 】



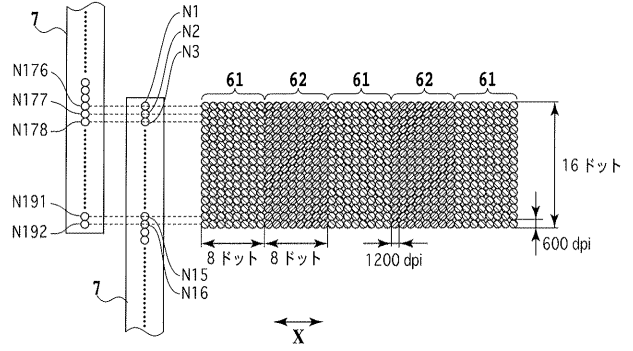
【 図 1 8 】



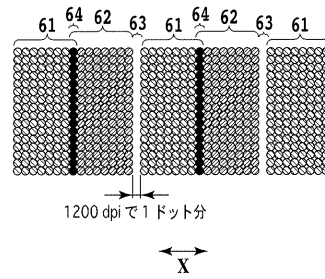
【図 19】



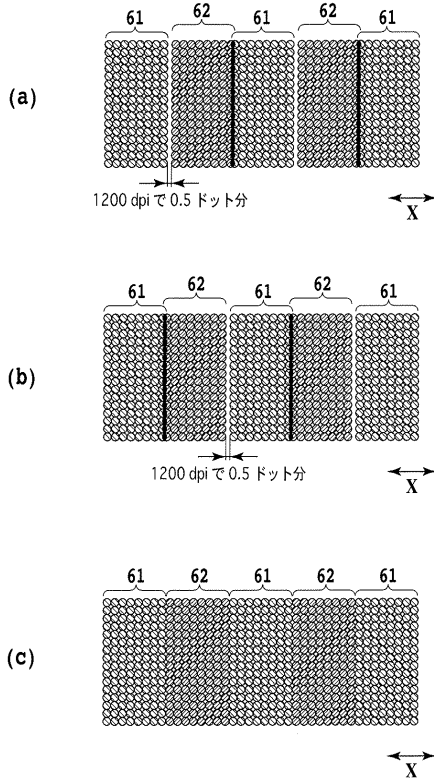
【図 20】



【図 21】



【図 22】



【図 23】

	分割数 n		
	なし (L1)	2 (L2)	3 (L3)
画像のざらつき感の低減度	×	○	×

フロントページの続き

- (72)発明者 浜 崎 雄司
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 神田 英彦
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 筑間 聡行
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 林 朱
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 森山 次郎
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 林 雅
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 田中 宏和
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- Fターム(参考) 2C056 EA07 EB27 EC37 EC69 EC77 FA10 HA58