

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4592067号
(P4592067)

(45) 発行日 平成22年12月1日 (2010. 12. 1)

(24) 登録日 平成22年9月24日 (2010. 9. 24)

(51) Int. Cl.

F I

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

B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z

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

B 4 1 J 3/04 1 O 3 X

B 4 1 J 19/18 (2006. 01)

B 4 1 J 19/18 N

請求項の数 9 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2004-238866 (P2004-238866)
 (22) 出願日 平成16年8月18日 (2004. 8. 18)
 (65) 公開番号 特開2006-56077 (P2006-56077A)
 (43) 公開日 平成18年3月2日 (2006. 3. 2)
 審査請求日 平成19年8月20日 (2007. 8. 20)

(73) 特許権者 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
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫
 (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 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置及び該装置の記録位置設定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクを吐出可能な複数の第1ノズル列を含む第1ノズル群と、インクを吐出可能な複数の第2ノズル列を含む第2ノズル群と、を備えた記録ヘッドを用い、前記記録ヘッドの1回の走査中に前記第1または第2ノズル群の一方のみを駆動する第1駆動モードと、前記記録ヘッドの1回の走査中に前記第1および第2ノズル群を異なるタイミングで駆動する第2駆動モードと、によって、記録媒体に画像を記録可能なインクジェット記録装置において、

前記第1ノズル群を用いて記録した調整パターンの記録結果に基づいて、前記第1駆動モードにおいて前記第1ノズル列間の相対的な記録位置を調整するための第1駆動モード用調整値を取得する取得手段と、

前記第2駆動モードにおいて前記第1ノズル列間および前記第2ノズル列間の相対的な記録位置を調整するための第2駆動モード用調整値を設定する設定手段と、

を備え、前記設定手段は、前記第2駆動モードにおいて奇数カラムと偶数カラムの一方で前記第1ノズル群が駆動され他方で前記第2ノズル群が駆動されるように、前記第1駆動モード用調整値に基づいて前記第2駆動モード用調整値を設定す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ノズル群と前記第2ノズル群は、記録媒体上に形成されるドットの大きさが異な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。

10

20

【請求項 3】

前記第 1 ノズル群によって形成されるドットが前記第 2 ノズル群によって形成されるドットよりも小さいことを特徴とする請求項 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、吐出されるインクの濃度が異なることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 5】

前記第 1 ノズル群から吐出されるインクの濃度が前記第 2 ノズル群から吐出されるインクの濃度よりも薄いことを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 6】

前記第 1 ノズル列を構成する第 1 ノズルと前記第 2 ノズル列を構成する第 2 ノズルが同一のノズル列の中で交互に配されることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 7】

前記第 1 ノズル列と前記第 2 ノズル列とは互いに異なるノズル列であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 8】

前記取得手段は、前記第 1 駆動モード用調整値として、前記第 1 駆動モードによって前記記録ヘッドを往走査させるときに用いる第 1 駆動モード用往走査調整値と、前記第 1 駆動モードによって前記記録ヘッドを復走査させるときに用いる第 1 駆動モード用復走査調整値とを取得し、

前記第 2 駆動モードは前記記録ヘッドを往復走査させることによって画像を記録し、

前記設定手段は、前記第 1 駆動モード用往走査調整値と前記第 1 駆動モード用復走査調整値との比較結果に基づいて、前記往走査または復走査における奇数および偶数カラムと、前記第 1 および第 2 ノズル群の駆動タイミングとの組み合わせを設定することを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 9】

インクを吐出可能な複数の第 1 ノズル列を含む第 1 ノズル群と、インクを吐出可能な複数の第 2 ノズル列を含む第 2 ノズル群と、を備えた記録ヘッドを用い、前記記録ヘッドの 1 回の走査中に前記第 1 または第 2 ノズル群の一方のみを駆動する第 1 駆動モードと、前記記録ヘッドの 1 回の走査中に前記第 1 および第 2 ノズル群を異なるタイミングで駆動する第 2 駆動モードと、によって記録媒体に画像を記録するときの記録位置設定方法であって、

前記第 1 ノズル群を用いて記録した調整パターンの記録結果に基づいて、前記第 1 駆動モードにおいて前記第 1 ノズル列間の相対的な記録位置を調整するための第 1 駆動モード用調整値を取得する取得工程と、

前記第 2 駆動モードにおいて前記第 1 ノズル列間および前記第 2 ノズル列間の相対的な記録位置を調整するための第 2 駆動モード用調整値を設定する設定工程と、

を備え、前記設定工程は、前記第 2 駆動モードにおいて奇数カラムと偶数カラムの一方で前記第 1 ノズル群が駆動され他方で前記第 2 ノズル群が駆動されるように、前記第 1 駆動モード用調整値に基づいて前記第 2 駆動モード用調整値を設定することを特徴とする記録位置設定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ノズル列間の相対的な記録位置の調整が可能なインクジェット記録装置および記録位置設定方法に関するものである。

【0002】

本発明は、紙や布、革、不織布、OHP用紙等、さらには金属等の記録媒体を用いる機器すべてに適用可能である。具体的な適用機器としては、プリンタ、複写機、ファクシミ

10

20

30

40

50

リ等の事務機器や工業用生産機器等を挙げることができる。

【背景技術】

【0003】

例えば、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、ファクシミリ等における情報出力装置として、所望される文字や画像等の情報を用紙やフィルム等のシート状の記録媒体に記録するプリンタ（記録装置）が広く使用されている。

【0004】

プリンタの記録方式としては様々な方式が知られている。特に、記録手段（記録ヘッド）から記録媒体にインクを吐出して記録を行うインクジェット方式は、コンパクト化が容易、高精細な画像を高速で記録することが可能、ランニングコストが安い、ノンインパクト方式であるために騒音が少ない、多色のインクを使用することによってカラー画像の記録が容易、等の利点を有していることから、一般的な記録方式として普及してきている。

【0005】

インクジェット方式の記録装置（以下、「インクジェット記録装置」と称する）における記録ヘッド（インクジェット記録ヘッド）として、インクを吐出する吐出口（ノズル）の列が複数形成された記録ヘッドを用いた場合には、記録ヘッドにおけるノズル列の位置決め精度の微妙なばらつきや、ノズル列から吐出されるインクの吐出速度の差異が生じるおそれがある。このような記録ヘッドをシリアルスキャンタイプのインクジェット記録装置に用いた場合には、記録ヘッドを主走査方向に移動させつつ、同一の駆動タイミングで各ノズル列から記録媒体上にインクを吐出させたとしても、記録媒体上に着弾するインクの着弾位置がノズル列間においてずれて、ノズル列間における相対的な記録位置が微妙にずれることがある。このようなノズル列間の相対的な記録位置がずれた状態のまま記録を行うと、罫線のずれや、インクによって形成される記録媒体上のドットの配置に粗密が生じて、記録画像にざらつき感が生じるおそれがある。

【0006】

したがって、記録画像の品質を向上させるためには、ノズル列間の相対的な記録位置の調整（一般的には、「記録位置調整」と称される）を行うことが必要となる。

【0007】

このような記録位置調整は、各ノズル列を用いて、それらの相互間の記録条件を異ならせて複数種類の記録位置調整用のパターンを記録媒体上に記録し、その記録したパターンの中から最も良好に記録されたものを選択して、その選択したパターンの記録条件に基づいて、各ノズル列の相互間の記録条件を設定する。より具体的には、相対的な記録位置を調整しようとする２つのノズル列を用いて、それらの相対的な記録位置を主走査方向に少しずつずらすような駆動タイミングによって、複数種類の記録位置調整用のパターンを記録媒体上に記録する。そして、その記録したパターンの中から、相対的な記録位置が最適なパターンを選択して、そのパターンを記録したときの駆動タイミングに基づいて、記録位置調整を行う。

【0008】

このように、複数のノズル列を有するインクジェット記録装置においては、ノズル列間の相対的な記録位置の調整を行うことにより、記録画像の品質を向上させることが可能となる。

【0009】

従来から、複数のノズル列のそれぞれを用いて記録位置調整用のパターンを記録し、その記録結果に基づいて、それぞれのノズル列の記録位置調整を行う構成が知られており、例えば、特許文献１には、複数色のヘッドユニットそれぞれにより特定のパターンを記録することで、ヘッドユニット間のずれの有無を判定可能とした構成が開示されており、また、特許文献２には、複数のノズル列それぞれにより記録した特定のパターンを読み取って位置ずれを自動的に判定可能とした構成が開示されている。

【0010】

【特許文献１】特開昭６１－２２２７７８号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開平04-041252号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

近年においては、記録画像の画質を向上させるために、多種のインクを吐出するための多くのノズル列を用いたり、インクの吐出量が異なる多様のノズル列を用いて、記録を記録するようになってきている。そのため、ノズル列の配備数の増加しつつある。

【0012】

このように増加しつつあるノズル列のそれぞれを用いて記録位置調整用のパターンを記録した場合には、そのパターンの記録数が増大し、そのパターンの記録のために消費されるインク量の増加を招いてしまう。また、記録した多数のパターンの中から、記録結果が最良のものを選択するために掛かる負担も増大する。このような選択をユーザーに委ねた場合には、ユーザーに多大な負担を掛けることになる。また、このようなパターンの記録結果に基づいて、多数のノズル列に関しての記録位置の調整値を算出して、それぞれのノズル列の駆動タイミングを再設定するための処理の負担も大きくなる。

【0013】

本発明の目的は、ノズル列間の相対的な記録位置を容易に調整することができるインクジェット記録装置および記録位置調整方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

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の第1ノズル列を含む第1ノズル群と、インクを吐出可能な複数の第2ノズル列を含む第2ノズル群と、を備えた記録ヘッドを用い、前記記録ヘッドの1回の走査中に前記第1または第2ノズル群の一方のみを駆動する第1駆動モードと、前記記録ヘッドの1回の走査中に前記第1および第2ノズル群を異なるタイミングで駆動する第2駆動モードと、によって、記録媒体に画像を記録可能なインクジェット記録装置において、前記第1ノズル群を用いて記録した調整パターンの記録結果に基づいて、前記第1駆動モードにおいて前記第1ノズル列間の相対的な記録位置を調整するための第1駆動モード用調整値を取得する取得手段と、前記第2駆動モードにおいて前記第1ノズル列間および前記第2ノズル列間の相対的な記録位置を調整するための第2駆動モード用調整値を設定する設定手段と、を備え、前記設定手段は、前記第2駆動モードにおいて奇数カラムと偶数カラムの一方で前記第1ノズル群が駆動され他方で前記第2ノズル群が駆動されるように、前記第1駆動モード用調整値に基づいて前記第2駆動モード用調整値を設定することを特徴とする。

【0015】

本発明の記録位置設定方法は、インクを吐出可能な複数の第1ノズル列を含む第1ノズル群と、インクを吐出可能な複数の第2ノズル列を含む第2ノズル群と、を備えた記録ヘッドを用い、前記記録ヘッドの1回の走査中に前記第1または第2ノズル群の一方のみを駆動する第1駆動モードと、前記記録ヘッドの1回の走査中に前記第1および第2ノズル群を異なるタイミングで駆動する第2駆動モードと、によって記録媒体に画像を記録するときの記録位置設定方法であって、前記第1ノズル群を用いて記録した調整パターンの記録結果に基づいて、前記第1駆動モードにおいて前記第1ノズル列間の相対的な記録位置を調整するための第1駆動モード用調整値を取得する取得工程と、前記第2駆動モードにおいて前記第1ノズル列間および前記第2ノズル列間の相対的な記録位置を調整するための第2駆動モード用調整値を設定する設定工程と、を備え、前記設定工程は、前記第2駆動モードにおいて奇数カラムと偶数カラムの一方で前記第1ノズル群が駆動され他方で前記第2ノズル群が駆動されるように、前記第1駆動モード用調整値に基づいて前記第2駆動モード用調整値を設定することを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

本発明においては、インクを吐出可能な複数の第1ノズル列を含む第1ノズル群と、イ

10

20

30

40

50

ンクを吐出可能な複数の第2ノズル列を含む第2ノズル群と、を備えた記録ヘッドを用い、第1駆動モードおよび第2駆動モードによって記録媒体に画像を記録する。第1駆動モードは、記録ヘッドの1回の走査中に第1または第2ノズル群の一方のみを駆動する駆動モードである。第2駆動モードは、記録ヘッドの1回の走査中に第1および第2ノズル群を異なるタイミングで駆動する駆動モードである。

【0017】

本発明によれば、第1駆動モードにおいて第1ノズル列間の相対的な記録位置を調整するための第1駆動モード用調整値を取得し、その第1駆動モード用調整値に基づいて、第2駆動モードにおいて第1ノズル列間および第2ノズル列間の相対的な記録位置を調整する。この結果、第2駆動モード時におけるノズル列間の相対的な記録位置を容易に調整することができる。また、これに伴って、記録位置調整用のパターンの記録数を削減することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、以下において、インクジェット記録方式を用いた記録装置を例に挙げて説明する。

【0019】

本明細書において、「記録」（「プリント」という場合もある）とは、文字、図形等有意の情報を形成する場合のみならず、有意無意を問わず、また人間が視覚で知覚し得るように顕在化したものであるか否かを問わず、広く記録媒体上に画像、模様、パターン等を形成する、または媒体の加工を行う場合も表すものとする。

20

【0020】

また、「記録媒体」とは、一般的な記録装置で用いられる紙のみならず、広く、布、プラスチック・フィルム、金属板、ガラス、セラミックス、木材、皮革等、インクを受容可能なものも表すものとする。

【0021】

さらに、「インク」（「液体」と言う場合もある）とは、上記「記録（プリント）」の定義と同様広く解釈されるべきものであり、記録媒体上に付与されることによって、画像、模様、パターン等の形成または記録媒体の加工、或いはインクの処理（例えば記録媒体に付与されるインク中の色剤の凝固または不溶化）に供され得る液体を表すものとする。

30

【0022】

（第1の実施形態）

以下、本発明の第1の実施形態を記録装置の構成、制御系の構成、および記録位置調整に分けて説明する。

【0023】

「記録装置の構成」

図1は、本発明に係るインクジェット記録装置の要部構成を模式的に示す斜視図である。図1において、記録手段としてのヘッドカートリッジ1はキャリッジ2に着脱可能に搭載されている。このヘッドカートリッジ1は、異なる種類（色等）のインクを用いて記録をする4個のヘッドカートリッジ1A、1B、1C、1Dを含む。ヘッドカートリッジ1A、1B、1C、1Dのそれぞれは、インクを吐出可能な複数の吐出口が形成された記録ヘッドと、この記録ヘッドへインクを供給するインクタンクと、を含む。

40

【0024】

カートリッジ1A～1Dのそれぞれには、記録ヘッドの駆動信号を受けるためのコネクタが設けられている。なお以下の説明では、記録手段としてのカートリッジ1A～1Dの全体または任意の1つを指す場合に、単に記録手段（記録ヘッドまたはヘッドカートリッジ）1で示すことにする。

【0025】

ヘッドカートリッジ1は、異なる色のインクを用いたカラー記録が可能なように、それらのインクタンクには、例えば黒（B）、シアン（C）、イエロー（Y）、マゼンタ（M

50

）などの異なるインクが収納されている。本例の場合、ヘッドカートリッジ 1 A , 1 B , 1 C , 1 D における記録ヘッドのそれぞれは、対応するインクタンクから供給されたブラック (B) 、シアン (C) 、イエロー (Y) 、およびマゼンタ (M) のインクを吐出する。ヘッドカートリッジ 1 は、キャリッジ 2 に位置決めして着脱可能に搭載されている。そのキャリッジ 2 には、コネクタを介して、カートリッジ 1 A ~ 1 D のそれぞれに駆動信号等を伝達するためのコネクタホルダ (電気接続部) が設けられている。

【 0 0 2 6 】

キャリッジ 2 は、装置本体に設置されたガイドシャフト 3 に沿って、矢印 X の主走査方向に移動可能にガイドされている。このキャリッジ 2 は、キャリアモータ 4 により、モータプーリ 5 、従動プーリ 6 、およびタイミングベルト 7 を介して駆動されて、その移動が制御される。用紙やプラスチック薄板等の記録媒体 8 は、不図示の搬送モータによって駆動される 2 組の搬送ローラ対 1 , 1 0 および 1 1 , 1 2 の回転によって、記録ヘッド 1 における吐出口の形成面 (吐出口面) と対向する位置 (記録部) を通して、矢印 Y の副走査方向に搬送 (紙送り) される。記録媒体 8 は、記録部において平坦な記録面を形成するように、その裏面がプラテン (不図示) により支持される。キャリッジ 2 に搭載された各カートリッジ 1 A ~ 1 D の吐出口面は、キャリッジ 2 から下方へ突出して、2 組の搬送ローラ対 1 , 1 0 および 1 1 , 1 2 の間に位置する記録媒体 8 の記録面と平行となるように対向する。

【 0 0 2 7 】

記録ヘッド 1 は、電気熱変換体 (ヒータ) や圧電素子などを用いた種々の吐出方式によって、吐出口からインクを吐出するインクジェット記録手段である。例えば、電気熱変換体を用いた場合には、その電気熱変換体が発生する熱エネルギーによってインクを発泡させ、そのときの気泡の成長、収縮によって生じる圧力変化を利用して、吐出口からインクを吐出させることができる。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、記録ヘッド 1 のインク吐出部の主要部を示す模式的斜視図である。本例のインク吐出部は、電気熱変換体を用いてインク吐出する構成となっている。

【 0 0 2 9 】

図 2 において記録媒体 8 と所定の隙間 (約 0 . 5 ~ 2 [m m] 程度) をおいて対面する吐出口の形成面 (吐出口面) 2 1 には、所定のピッチで複数の吐出口 2 2 が形成されている。共通液室 2 3 と各吐出口 2 2 とを連通する各流路 2 4 の壁面には、インク吐出用のエネルギーを発生するために電気熱変換体 (発熱抵抗体など) 2 5 が配設されている。記録ヘッド 1 は、吐出口 2 2 がキャリッジ 2 の走査方向と交差する方向に並ぶように、キャリッジ 2 に搭載される。そして、記録信号または吐出信号に基づいて、対応する電気熱変換体 2 5 を駆動 (通電) することにより、流路 2 4 内のインクを膜沸騰させ、その時に発生する圧力を利用して吐出口 2 2 からインクを吐出させる。

【 0 0 3 0 】

「制御系の構成」

図 3 は、図 1 のインクジェット記録装置の制御システムの構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 1 】

図 3 において、3 1 は、不図示のコンピュータ形態などのホスト機器 (ホスト装置) から記録信号を入力するインターフェース、3 2 はマイクロプロセッサユニット (M P U) である。3 3 は、M P U 3 2 が実行する制御プログラムを格納するプログラム R O M 、3 4 は、記録信号や記録ヘッド 1 に供給する記録データ等の各種データを保存するための D R A M である。この D R A M 3 4 は、記録するドット数や記録時間なども記憶 (カウント) できるようになっている。3 5 は、記録ヘッド 1 に対する記録データの供給制御を行うゲートアレイであり、インターフェース 3 1 と、M P U 3 2 および D R A M 3 4 と、の間のデータの転送制御も行う。

【 0 0 3 2 】

4 は、記録ヘッド 1 を搭載したキャリッジ 2 を搬送するためのキャリアモータ（主走査モータ）であり、20 は、記録用紙等の記録媒体 8 を搬送するための搬送モータである。36 は、記録ヘッド 1 を駆動するためのヘッドドライバ、37 は搬送モータ 20 を駆動するためのモータドライバ、38 はキャリアモータ 4 を駆動するためのモータドライバである。39 は、各種の検出を行うためのセンサ群である。センサ 39 として、例えば、記録媒体 8 の有無を検知するセンサ、キャリッジ 2 がホームポジションにあることを検知するセンサ、記録ヘッド 1 の温度を検知するセンサなどを備えることができ、これらのセンサを用いることにより、記録媒体 8 の有無、キャリッジ 2 の移動位置、および環境温度などを認識することができる。

【0033】

10

ホスト機器から、記録データがインターフェース 31 を介して記録装置に送られてくると、ゲートアレイ 35 を通して DRAM 34 に記録データが一時的に蓄えられる。その後、ゲートアレイ 35 によって、DRAM 34 のデータを、ラスタデータから記録ヘッド 1 によって記録するための画像イメージに変換して、再度 DRAM 34 に記憶する。その変換後のデータをゲートアレイ 35 がヘッドドライバ 36 を介して記録ヘッド 1 に送ることにより、そのデータに対応する位置の吐出口からインクを吐出させる。その吐出させたインクにより、記録媒体 8 上にドットを形成して記録を行う。ゲートアレイ 45 に、ドットの形成数を計数するためのカウンタを構成することにより、ドットの形成数を高速でカウントすることができる。

【0034】

20

モータドライバ 38 を介してキャリアモータ 4 を駆動し、記録ヘッド 1 の記録速度に合わせてキャリッジ 2 を主走査方向へ移動させることにより、1 回の主走査による記録が行われる。その主走査による記録の完了後、モータドライバ 37 を介して搬送モータ 20 を駆動し、記録媒体 8 を主走査方向と交差する副走査方向へ所定ピッチだけ搬送（紙送り）する。そして、次の主走査による記録を行うべく、モータドライバ 38 を介して再びキャリアモータ 4 を駆動し、記録ヘッド 1 の記録速度に合わせてキャリッジ 2 を主走査方向へ移動させる。その主走査による記録の完了後、再び、記録媒体 8 を副走査方向に搬送する。このような動作を繰り返すことにより、記録媒体 8 の全体に渡って画像を記録する。

【0035】

「記録位置調整」

30

本例の場合、記録ヘッドは、少なくとも第 1 の大きさの記録要素（ドット）を記録するときに使用される第 1 ノズル群と、第 2 の大きさの記録要素を記録するときに使用される第 2 ノズル群と、を有している。また記録モードとして、第 1 ノズル群または第 2 ノズル群の一方のみを使用する記録モード A と、第 1 ノズル群と第 2 ノズル群を異なったタイミングで駆動する記録モード B と、を備える。そして、記録モード A において複数ノズル列間の相対的記録位置を調整するための記録位置調整値に基づいて、記録モード B において複数ノズル列間の相対的記録位置を調整するための記録位置調整値を決定する。

【0036】

図 4 は、本例におけるヘッドカートリッジ 1 の構成の説明図である。

【0037】

40

本例のヘッドカートリッジ 1 A, 1 B, 1 C, 1 D のそれぞれには、複数の吐出口が 2 つのノズル列（Lo, Le）状に形成されている。ノズル列 Lo を奇数ノズル列、ノズル列 Le を偶数ノズル列ともいう。ブラックインク用のヘッドカートリッジ 1 A には、ノズル列 Lo, Le 上に、インクの吐出量が多くて大きなドットを形成するための吐出口が千鳥状に形成されている。奇数ノズル列 Lo 上の吐出口は、黒インク吐出用の奇数列大ノズル群（黒奇数列大ノズル群）B（Lo）を成し、偶数ノズル列 Le 上の吐出口は、黒インク吐出用の偶数列大ノズル群（黒偶数列大ノズル群）B（Le）を成す。

【0038】

また、シアン、マゼンタ、およびイエローのインク（以下、これらを「カラーインク」ともいう）用のヘッドカートリッジ 1 B, 1 C, 1 D のそれぞれには、ノズル列 Lo, L

50

e 上に、インクの吐出量が多くて大きなドットを形成するための吐出口（以下、「大吐出口」ともいう）と、インクの吐出量が少なくて小さなドットを形成するための吐出口（以下、「小吐出口」ともいう）が形成されている。

【0039】

シアンインク用のヘッドカートリッジ 1 B において、ノズル列 L o , L e のそれぞれには小吐出口と大吐出口が交互に形成され、さらに、それらのノズル列 L o , L e 上における小吐出口は千鳥状に形成され、かつ、それらのノズル列 L o , L e 上における大吐出口も千鳥状に形成されている。ヘッドカートリッジ 1 B において、ノズル列 L o 上の小吐出口はシアンインク吐出用の奇数列小ノズル（シアン奇数列小ノズル）C (L o - 1) を成し、ノズル列 L o 上の大吐出口はシアンインク吐出用の奇数列大ノズル（シアン奇数列大ノズル）C (L o - 2) を成し、ノズル列 L e 上の小吐出口はシアンインク吐出用の偶数列小ノズル（シアン偶数列小ノズル）C (L e - 1) を成し、ノズル列 L e 上の大吐出口はシアンインク吐出用の偶数列大ノズル（シアン偶数列大ノズル群）C (L e - 2) を成す。シアン奇数列小ノズル C (L o - 1) とシアン偶数列小ノズル C (L e - 1) はシアンの小ノズル群（第 1 ノズル群）C 1 を成し、シアン奇数列大ノズル C (L o - 2) とシアン偶数列大ノズル C (L e - 2) はシアンの大ノズル群（第 2 ノズル群）を成す。

10

【0040】

同様に、イエローインク用のヘッドカートリッジ 1 C において、Y (L o - 1) , Y (L o - 2) , Y (L e - 1) , Y (L e - 2) は、イエロー奇数列小ノズル、イエロー奇数列大ノズル、イエロー偶数列小ノズル、イエロー偶数列大ノズルである。また、Y 1 はイエローの小ノズル群（第 1 ノズル群）、Y 2 はイエローの大ノズル群（第 2 ノズル群）である。同様に、マゼンタインク用のヘッドカートリッジ 1 D において、M (L o - 1) , M (L o - 2) , M (L e - 1) , M (L e - 2) は、マゼンタ奇数列小ノズル、マゼンタ奇数列大ノズル、マゼンタ偶数列小ノズル、マゼンタ偶数列大ノズルである。また、M 1 はマゼンタの小ノズル群（第 1 ノズル群）、M 2 はマゼンタの大ノズル群（第 2 ノズル群）である。

20

【0041】

このように、カラーインク（シアン、マゼンタ、イエロー）の 1 つのインクに対するヘッドカートリッジ 1 B , 1 C , 1 D のノズル群は、吐出量が少なくて小さなドットの記録に使用される小ノズル群 C 1 , M 1 , Y 1 （第 1 の大きさの記録要素（ドット）を記録するとき使用される第 1 ノズル群）と、吐出量が多くて大きなドットの記録に使用される大ノズル群 C 2 , M 2 , Y 2 （第 2 の大きさの記録要素を記録するとき使用される第 2 ノズル群）と、を含む。ヘッドカートリッジ 1 B , 1 C , 1 D のそれぞれは、これらの小ノズル群と大ノズル群が交互に配置された 2 つのノズル列 L o , L e を有する。また、これら 2 つのノズル列 L o , L e において、大ノズル同士的位置および小ノズル同士的位置は、それぞれ図 4 中の上下方向において互い違いとなるようにずらされている。

30

【0042】

また、それぞれのカラーインク用のヘッドカートリッジにおいて、奇数列 L o の小ノズル (L o - 1) と大ノズル (L o - 2) は、駆動回路の都合上、同一記録走査中には同じタイミングで駆動することができず、それぞれの駆動タイミングをずらして記録を行う。同様に、偶数列 L e の小ノズル (L e - 1) と大ノズル (L e - 2) も駆動回路の都合上、同一記録走査中には同じタイミングで駆動することができず、それぞれの駆動タイミングをずらして記録を行う。

40

【0043】

さらに、それぞれのカラーインク用のヘッドカートリッジにおいて、第 1 ノズル群に属するノズル L o - 1 , L e - 1 は、同一記録走査中に、同じカラム位置にドットを形成するように駆動（「同時的な駆動」ともいう）することができ、そのときのノズル列間における相対的な記録位置（ドットの形成位置）は、後述するように調整することができる。同様に、第 2 ノズル群に属するノズル L o - 2 , L e - 2 も、同一記録走査中に、同じカラム位置にドットを形成するように駆動（「同時的な駆動」ともいう）することができ、

50

そのときのノズル列間における相対的な記録位置（ドットの形成位置）も後述するように調整することができる。また、本実施例の構成では、これらの第1ノズル群と第2ノズル群は、同一記録走査中に、同じカラム位置にドットを形成するように同時的に駆動することはできない。

【0044】

このような記録ヘッドを用いる記録モードとしては、駆動モードA、Bを設定することができる。駆動モードAは、少なくとも1回の記録走査中において、第1ノズル群または第2ノズル群の一方のみによって記録を行う記録モードである。また駆動モードBは、少なくとも1回の記録走査中において、第1、第2ノズル群をカラム毎に順次に切り替えて記録を行う記録モードである。

10

【0045】

例えば図5のように、駆動モードBにおいては、第1、第2ノズル群を奇数および偶数のカラム毎に順次切り替えて、マルチパス方式によって記録を行うことができる。マルチパス記録方式は、所定の記録領域を記録ヘッドの複数回の走査によって記録する方式である。図5においては、主走査方向における1/1200インチ毎の位置をカラムと規定する。記録ヘッドを矢印X1方向に走査させつつ、記録媒体8に記録を行う際に、使用するノズル群を主走査方向におけるカラム毎に順次切り替える。すなわち、奇数カラムと偶数カラムに合わせるように、使用するノズル群1、2を切り換えて記録をする。ノズルの駆動タイミングの間隔は、図5のように、1回の記録走査中において、第1ノズル群によるドットと第2ノズル群によるドットとが1200dpiの間隔で形成できる間隔であり、第1ノズル群と第2ノズル群それぞれでは600dpiの間隔でドットが形成できる間隔とする。

20

【0046】

このような駆動モードBにおいては、記録画像のハイライト部分に対して、インクの吐出量の小さな第1ノズル群を使用して粒状感を低減させることができる。一方、記録画像の高濃度部分に対しては、インクの吐出量の大きな第2ノズル群を使用することにより、吐出回数を低減しつつ高濃度を表現することができる。これらの結果、記録速度を低下させずに、記録画質を向上させることができる。また、異なるノズル群を同時的に駆動しないように制御することにより、記録ヘッドへのカラム毎の記録データをノズル群毎に分けたり、異なるノズル群が記録データ転送用の信号線を共用することができる。そのため、記録ヘッドおよび記録装置のコストダウンを図ることが可能となる。

30

【0047】

黒（B）インク用のヘッドカートリッジ1Aに関しては、インクの吐出量が同じである大ノズルのみが形成されていて、カラーインク用のヘッドカートリッジ1B、1C、1Dとは異なる方式で駆動される。以下においては、カラーインク用のヘッドカートリッジに特化して説明を行い、黒（B）インク用のヘッドカートリッジ1Aに関しての説明は省略する。

【0048】

本例においては、ノズル列間における相対的な記録位置を形成位置の調整をするために、駆動モードAにより記録位置調整用パターンを記録する。そのパターンは、調整対象の2つのノズル列を用いて、それらの駆動タイミングを少しずつずらして複数記録する。そして、その記録した複数のパターンの中から、記録結果が最適なものを選択し、その選択したパターンの記録時の駆動タイミングに基づいて、調整対象の2つのノズル列の駆動タイミングを調整する。

40

【0049】

記録位置調整用パターンは、駆動モードAによる1回の記録走査または複数回の記録走査によって記録することができる。すなわち、調整対象の2つのノズル列が小ノズル列同士である場合には、1回の記録走査によって、それらのノズル列からインクを吐出して記録位置調整用パターンを記録することができる。勿論、1回目の記録走査時に一方の小ノズル列からインクを吐出し、その後の2回目の記録走査時に他方の小ノズル列からインク

50

を吐出して、記録位置調整用パターンをきろくすることもできる。また、調整対象の2つのノズル列が大ノズル列同士である場合も同様である。

【0050】

また、小ノズル列同士の記録位置調整用パターンと大ノズル列同士の記録位置調整用パターンとが混在している場合には、例えば、往方向の1回目の記録走査によって前者のパターンを記録し、その後の復方向の2回目の記録走査によって後者のパターンを記録することができる。このような1回目と2回目の記録走査の間においては、記録媒体8を搬送しなくてもよい。また、調整対象の2つのノズル列が小ノズル列と大ノズル列の場合には、例えば、往方向の1回目の記録走査によって小ノズル列からインクを吐出し、その後、記録媒体を搬送させないまま、復方向の2回目の記録走査によって大ノズル列からインクを吐出することによって、記録位置調整用パターンを記録することができる。

10

【0051】

このように、第1ノズル群による記録走査と第2ノズル群による記録走査とが分けられる記録モードAにおいては、記録位置調整用パターンを複数回の記録走査によって記録することができる。したがって、第1ノズル群からのインクの吐出タイミングと、第2ノズル群からのインクの吐出タイミングは、相互に制限し合うことなく、任意に設定することができる。

【0052】

図6は、このような記録位置調整用パターンを用いた記録位置調整値の算出方法を説明するためのフローチャートである。記録位置調整用パターンは、記録媒体（一般には紙）8上において、ノズル列間の相対的な記録位置のずれを検出しやすい特定のテストパターンである。そのテストパターンの一部もしくはその組み合わせを総称して、記録位置調整用パターンともいう。

20

【0053】

相対的な記録位置調整する必要があるノズル列間において、一方のノズル列を基準として他方のノズル列の駆動タイミングを少しずつずらして、それらの相対的な記録位置を変化させながら複数の記録位置調整用パターンを記録する（ステップS1301）。本例の場合は、図7のように、後述する記録位置調整対象のノズル列に応じて、駆動タイミングを11段階（+7から-3、または+5から-5）ずつ変化させた6種類（A, D, E, F, H, I）のパターンを記録モードAによって記録する。次のステップS1302では、このように記録された各種のパターン毎に、11段階のパターンの中から記録位置が最も適正なパターンをユーザーが選択し、そのパターンの記録位置の設定値（+7から-3、または+5から-5）を設定する。6種全てのパターンに対する設定値は、ステップS1303において記録装置内の不揮発性メモリ（EEPROM）に格納する。次のステップS1304では、その格納された設定値に基づいて、それぞれの記録位置調整対象のノズル列に対して、相対的な駆動タイミングのずらし量（記録位置の調整値）を算出する。

30

【0054】

記録モードAによって記録する図7中の6種類のパターンA, D, E, F, H, Iは、次のようなノズル列間の相対的な記録位置を調整するためのものであり、それぞれ記録位置調整対象のノズル列を用いて記録される。なお、少なくともパターンF, Iを記録するときには、記録ヘッドの往復の双方向において画像を記録可能な双方向記録を行う。

40

【0055】

A：黒偶数列大ノズルB（Le）と、黒偶数列大ノズルB（Lo）

D：シアン偶数列小ノズルC（Le-1）と、シアン奇数列小ノズルC（Lo-1）

E：マゼンタ偶数列小ノズルM（Le-1）と、マゼンタ奇数列小ノズルM（Lo-1）

）

F：往方向の記録走査時における黒インク吐出用の1つのノズル列（偶数列大ノズルB（Le）または黒偶数列大ノズルB（Lo））と、復方向の記録走査時における黒インク吐出用の1つのノズル列（両者のノズル列は同じであることが望ましい）

H：黒インク吐出用の1つのノズル列と、カラーインク（シアンまたはマゼンタインク

50

が望ましい) 吐出用の 1 つの小ノズル列

I : 往方向の記録走査時におけるカラーインク (シアンまたはマゼンタインクが望ましい) 吐出用の 1 つの小ノズル列と、復方向の記録走査時におけるカラーインク (シアンまたはマゼンタインクが望ましい) 吐出用の 1 つの小ノズル列 (両者の小ノズル列は同じであることが望ましい)

本例の場合、記録モード A において記録位置調整用パターンを記録するために用いるノズル列は、カラーインク吐出用のノズル列の内、第 1 ノズル群の小ノズル列だけであり、第 2 ノズル群の大ノズル列は用いない。そのため、第 1 および第 2 ノズル群の両方を用いて記録位置調整用パターンを記録する場合に比して、記録位置調整用パターンの記録に必要な時間やインク量を削減することができる。しかも、記録すべき記録位置調整用パターンの数を減らして、それぞれの記録調整用パターンの記録結果から、記録位置設定値を選択するために掛かる負担も軽減することができる。

【 0 0 5 6 】

以上のように、記録モード A によって記録位置調整用パターンを記録した後、その記録結果に基づいてユーザーが設定値を選択し、その設定値を記録装置に接続したホスト機器からマニュアル (手作業) で入力する。すなわち、図 7 の記録位置調整用パターンを記録した場合、図 6 のステップ S 1 3 0 2 および S 1 3 0 3 における記録位置の設定値は、パターン A, D, E, F, H, I から 1 つずつ、計 6 つ得られることになる。また、このような記録位置調整用パターンの記録に使用されなかったノズル列間 (イエロー偶数列大ノズル/奇数列大ノズルなど) の設定値については、他のノズル列間の設定値を流用する。

【 0 0 5 7 】

図 8 から図 1 2 は、これらの記録位置調整用パターンの内の A を代表して説明するための図である。

【 0 0 5 8 】

図 8 は、図 7 中の記録位置調整用パターン A における 1 1 段階のパターンの内、設定値 + 3 の条件で記録されるパターンのドット部分の拡大図である。なお、図 8 から図 1 2 の例では、設定値 0 の条件で記録されたときに記録位置が適切になっている場合における、設定値 + 3 の条件で記録されるパターンを示している。横軸は主走査方向の記録位置であり、図中の 1 メモリが 1 2 0 0 d p i に対応し、図中の左から右に向かって、横軸の数値の小さいものから順にドットが記録される。図中の白丸は、黒偶数ノズル列 B (L e) によって記録されたドット、またハッチングされた丸は、黒奇数ノズル列 B (L o) によって記録されたドットを示している。

【 0 0 5 9 】

図 8 においては、矢印 X 1 方向の 1 回の記録走査中に、黒偶数ノズル列 B (L e) と黒奇数ノズル列 B (L o) に対して、7 回の連続した駆動 (7 カラム分の記録) と、7 回の連続した非駆動 (7 カラム分の非記録) とを繰り返した場合の記録例である。本例では、1 回の駆動 (1 回の記録毎) に記録位置を 1 2 0 0 d p i 移動させる。より具体的には、黒偶数ノズル列 B (L e) による記録ドットは、主走査方向の記録位置 0 ~ 6 および 1 4 ~ 2 0 に記録され、また黒奇数ノズル列 B (L o) による記録ドットは、主走査方向の位置 1 0 ~ 1 6 および 2 4 ~ 3 0 に記録されている。位置 1 4 ~ 1 6 の 3 位置において、両ノズル列 B (L e) , B (L o) による記録ドットが重なって記録されている。

【 0 0 6 0 】

図 9 は、図 7 中のパターン A において、設定値 + 2 の条件で記録されるパターンのドット部分の拡大図である。

【 0 0 6 1 】

図 8 との相違点は、黒偶数ノズル列 B (L e) の駆動タイミングは変更せずに、黒奇数ノズル列 B (L o) に駆動タイミングを図 9 中の左方に 1 2 0 0 d p i 分だけずらしたことである。つまり、黒奇数ノズル列 B (L o) の駆動タイミングを 1 2 0 0 d p i 分だけ早くして、それによる記録ドットの位置を図 9 中の左方に 1 2 0 0 d p i 分だけずらした。これにより図 9 のように、黒偶数ノズル列 B (L e) による記録ドットが位置 0 ~ 6 お

よび 14 ~ 20 に記録されることに変わらないものの、黒奇数ノズル列 B (L o) による記録ドットの位置が 9 ~ 15 および 23 ~ 29 へと左方へ移動することになる。そのため、両ノズル列 B (L e) , B (L o) による記録ドットの重なり位置は、位置 14 と 15 の 2 位置となる。

【 0 0 6 2 】

図 10 は、図 7 中のパターン A において、設定値 + 1 の条件で記録されるパターンのドット部分の拡大図である。図 9 との相違点は、さらに黒奇数ノズル列 B (L o) による記録ドットの記録位置を左方に 1 2 0 0 d p i だけずらしたことである。つまり、黒奇数ノズル列 B (L o) の駆動タイミングを 1 2 0 0 d p i に対応する時間だけさらに早くした。

10

【 0 0 6 3 】

図 11 は、図 7 中のパターン A において、設定値 0 の条件で記録されるパターンのドット部分の拡大図である。図 10 との相違点は、さらに黒奇数ノズル列 B (L o) による記録ドットの記録位置を左方に 1 2 0 0 d p i だけずらしたことである。つまり、黒奇数ノズル列 B (L o) の駆動タイミングを 1 2 0 0 d p i に対応する時間だけさらに早くした。

【 0 0 6 4 】

図 12 は、図 7 中のパターン A において、設定値 - 1 の条件で記録されるパターンのドット部分の拡大図である。図 11 との相違点は、さらに黒奇数ノズル列 B (L o) による記録ドットの記録位置を左方に 1 2 0 0 d p i だけずらしたことである。つまり、黒奇数ノズル列 B (L o) の駆動タイミングを 1 2 0 0 d p i に対応する時間だけさらに早くした。

20

【 0 0 6 5 】

このように、黒偶数ノズル列 B (L e) の駆動タイミングを変更せずに、黒奇数ノズル列 B (L o) の駆動タイミングのみを逐次変更することにより、後者のノズル列 B (L o) による記録ドットの位置が少しずつずれて、両ノズル列 B (L e) , B (L o) による記録ドットの相対的な記録位置が変化する。

【 0 0 6 6 】

このようにして、パターン A として、設定値を 1 1 段階に変更したパターンを記録した後、両ノズル列 B (L e) , B (L o) によって記録されたドットのつながり部分が最も滑らかなパターンを選択する。ドットのつながり部分が滑らかであるか否かは、つながりの白スジの発生状態の程度の違いがパターンに現れ、パターンを目視することで判断することができる。従って、図 8 ~ 12 に示すパターンの中では、図 11 のパターンがつながりの白スジの発生がほとんど見られず、この図 11 に示す条件で記録されたパターンが選択されることになる。その結果、設定値 0 が決定されて記憶される。

30

【 0 0 6 7 】

この図 11 と同じ設定値 0 の条件で両ノズル列 B (L e) , B (L o) を駆動して画像を記録した場合には、それらのノズル列 B (L e) , B (L o) によって記録されるドットの位置は、主走査方向に 7 位置分ずれることになる。例えば、画像を記録する際に、図 11 のように黒偶数ノズル列 B (L e) によって記録位置 0 にドットを記録したときと同じ駆動タイミングで黒偶数ノズル列 B (L e) を駆動し、かつ図 11 のように黒奇数ノズル列 B (L o) によって記録位置 7 にドットを記録したときと同じ駆動タイミングで黒奇数ノズル列 B (L o) を駆動した場合には、それらのドットの記録位置が主走査方向において 7 位置分ずれることになる。このことは、その 7 位置分だけ、黒奇数ノズル列 B (L o) の駆動タイミングを図 11 のときよりも早くすることにより、両ノズル列 B (L e) , B (L o) によるドットの記録位置を同一位置に調整できることを意味する。

40

【 0 0 6 8 】

このようにして、記録位置調整用パターン A の記録結果から得た設定値に基づいて、黒偶数ノズル列 B (L e) と黒奇数ノズル列 B (L o) の駆動タイミングを調整することにより、両ノズル列 B (L e) , B (L o) によるドットの記録位置を同一位置に調整する

50

ことができる。他の記録位置調整用パターン D, E, F, H, I に関しても同様である。すなわち、調整対象の 2 つのノズル列の一方を基準として（駆動タイミングを変更せず）、他方のノズル列の駆動タイミングを 1200 dpi ずつ変更して記録を行うことにより、それら 2 つのノズル列による相対的な記録位置を異ならせて複数段階のパターン（本例の場合は 11 段階のパターン）を記録する。そして、それら複数段階のパターンの内、最も滑らかなパターンを選択することによって、調整対象のノズル列間の記録位置設定値を得ることができる。

【0069】

このように記録位置調整用パターンの記録結果に基づいて設定される記録位置設定値 V1 ~ V9 と、その記録位置設定値に基づいて決定されるノズル列の記録位置調整値 AV1 ~ AV16 は、以下のような関係となる。

【0070】

「記録位置設定値」

V1 : B (Le) と B (Lo) との間の設定値・・・パターン A

V2 : C (Le - 1) と C (Lo - 1) との間の設定値・・・パターン D

V3 : M (Le - 1) と M (Lo - 1) との間の設定値・・・パターン E

V4 : Y (Le - 1) と Y (Lo - 1) との間の設置値・・・パターン E

(V3 と同じ設定値を流用)

V5 : 黒インク吐出用ノズル列の往方向走査時と復方向走査時との間の設定値

・・・パターン F

V6 : カラーインク吐出用ノズル列の往方向走査時と復方向走査時との間の設定値

・・・パターン I

V7 : マゼンタ (M) の小ノズル列の往方向走査時と復方向走査時との間の設定値

・・・パターン I

(V6 と同じ設定値を流用)

V8 : イエロー (Y) の小ノズル列の往方向走査時と復方向走査時との間の設定値

・・・パターン I

(V6 と同じ設定値を流用)

V9 : 黒インク吐出用のノズル列とカラーインク吐出用の 1 つのノズル列との間の設定値

・・・パターン H

「記録位置調整値」

AV1 : Fwd1200[cE] = - V9

AV2 : Fwd1200[cO] = - V9 + V2

AV3 : Fwd1200[mE] = - V9

AV4 : Fwd1200[mO] = - V9 + V3

AV5 : Fwd1200[yE] = - V9

AV6 : Fwd1200[yO] = - V9 + V4

AV7 : Fwd1200[BkE] = 0

AV8 : Fwd1200[BkO] = V1

AV9 : bwd1200[cE] = - V9 - V6

AV10 : bwd1200[cO] = - V9 + V2 - V6

AV11 : bwd1200[mE] = - V9 - V7

AV12 : bwd1200[mO] = - V9 + V2 - V7

AV13 : bwd1200[yE] = - V9 - V8

AV14 : bwd1200[yO] = - V9 + V4 - V8

AV15 : bwd1200[BkE] = - V5

AV16 : bwd1200[BkO] = - V5 + V1

上記の記録位置調整値における記号の意味は、以下のとおりである。

fwd1200 : 往走査方向の解像度が 1200 dpi

10

20

30

40

50

b w d 1 2 0 0 : 復走査方向の解像度が 1 2 0 0 d p i

[cE] : C (L e - 1)

[cO] : C (L o - 1)

[mE] : M (L e - 1)

[mO] : M (L o - 1)

[yE] : Y (L e - 1)

[yO] : Y (L o - 1)

[BkE] : B (L e)

[BkO] : B (L o)

【 0 0 7 1 】

10

図 1 3 は、このように設定された記録位置調整値に基づいて、記録モードのための補正処理（以下、「ノズル群記録位置調整値補正処理」ともいう）を説明するためのフローチャートである。

【 0 0 7 2 】

まず、ステップ S 1 5 0 1 にて、各ノズル列に設定された記録位置調整値が偶数か奇数かを判定する。奇数と判定されたノズル列に対しては、それが第 2 ノズル群に含まれるノズル列（大ノズル列）である場合に、その記録位置調整値に + 1（1 / 1 2 0 0 インチ）を加えてから（ステップ S 1 5 0 2）、ステップ S 1 5 0 4 へ移行する。また、ステップ S 1 5 0 1 にて偶数と判定されたノズル列に対しては、それが第 1 ノズル群に含まれるノズル列（小ノズル列）である場合に、その記録位置調整値に + 1（1 / 1 2 0 0 インチ）を加えてから（ステップ S 1 5 0 3）、ステップ S 1 5 0 4 へ進む。ステップ S 1 5 0 4 では、第 2 ノズル群に含まれるノズル列（大ノズル列）の記録位置調整値に対して、予め用意された第 1、第 2 ノズル群間の相対的な記録タイミングの補正值（1 / 6 0 0 インチの整数倍で用意する）をさらに加える。この補正值は、前述した記録位置調整用パターンの記録結果に基づいて設定されたものである。

20

【 0 0 7 3 】

以下、第 1 ノズル群に含まれるシアン奇数列小ノズル C (L o - 1) とシアン偶数列小ノズル C (L e - 1)、および第 2 ノズル群に含まれるシアン奇数列大ノズル C (L o - 2) とシアン偶数列大ノズル C (L e - 2) を例にして、それらのノズル列に対する図 1 3 のノズル群記録位置調整値補正処理をより具体的に説明する。

30

【 0 0 7 4 】

まず図 1 4 に基づいて、ステップ S 1 5 0 4 において加算される補正值について説明する。

【 0 0 7 5 】

小ノズル列と大ノズル列を用いた記録においては、それらから吐出されるインクの吐出速度などの相違のために、仮に、それらのノズルを同じタイミングで駆動したとしても、それらから吐出されたインクの記録媒体 8 上における着弾位置、つまり小ドットと大ドットの形成位置にずれが生じるおそれがある。図 1 4 は、奇数ノズル列（小）としてのシアン奇数列小ノズル C (L o - 1) と、奇数ノズル列（大）としてのシアン奇数列大ノズル C (L o - 2) とから、同じタイミングでインクを吐出した場合の例である。図 1 4 においては、奇数カラム（O）と偶数カラム（E）に合わせてノズルの駆動タイミングを設定する場合に、それらのノズル列 C (L o - 1)、C (L o - 2) の駆動タイミング T A、T B を同じ偶数カラム（E）に合わせた。この結果、図 1 4 中実線の丸印のように、それらのノズル列からのインクの着弾位置がずれて、小ドットの形成位置 P d に対して大ドットの形成位置 P D が 4 位置分左方にずれた。このような位置ずれは、前述したような記録モード A による記録位置調整用パターンの記録結果に基づいて取得することができる。

40

【 0 0 7 6 】

本例の場合は、このような 4 位置分のずれであるため、ステップ S 1 5 0 4 においてシアン奇数列大ノズル C (L o - 2) の記録位置調整値に加える補正值を " 4 " とする。このような補正值 " 4 " を加えることにより、図 1 4 中点線の丸印のように、大ドットの形

50

成位置 $P D$ が小ドットの形成位置 $P d$ と一致することになる。

【0077】

なお、図14のような補正值としては、シアン奇数列の大小のノズル列 $C(L o - 1)$ 、 $C(L e - 2)$ の他、シアン偶数列の大小のノズル列 $C(L e - 1)$ 、 $C(L e - 2)$ 、マゼンタ奇数列の大小のノズル列 $M(L o - 1)$ 、 $M(L e - 2)$ 、マゼンタ偶数列の大小のノズル列 $M(L e - 1)$ 、 $M(L e - 2)$ 、イエロー奇数列の大小のノズル列 $Y(L o - 1)$ 、 $Y(L e - 2)$ 、およびイエロー偶数列の大小のノズル列 $Y(L e - 1)$ 、 $Y(L e - 2)$ の計6つの補正值を用意することができる。

【0078】

図15(a)、(b)、(c)、(d)は、第1ノズル群に対する補正処理例の説明図である。

10

【0079】

奇数ノズル列(小)としてのシアン奇数列小ノズル $C(L o - 1)$ と、偶数ノズル列(小)としてのシアン偶数列小ノズル $C(L e - 1)$ に対して、前述した記録位置調整値による記録位置の調整によって、図15(a)、(b)、(c)、(d)中の左側のように、それらのノズルから吐出されるインクによって同じ位置 $P d$ に小ドットを形成することができる。

【0080】

記録モードAにおいて、小ノズルと大ノズルの駆動タイミングは、奇数および偶数カラムのいずれかにみに制限されることはない。しかし、記録モードBにおいては、小ノズルの駆動タイミングが奇数カラム(O)のみに対応するように制限され、大ノズルの駆動タイミングが偶数カラム(E)のみに対応するように制限される。本例の場合、記録位置調整値が偶数のときには、記録モードBにおけるドットの形成位置が偶数カラム(E)に対応する位置となり、また記録位置調整値が奇数のときには、記録モードBにおけるドットの形成位置が奇数カラム(O)に対応する位置となる。

20

【0081】

図15(a)中の左側のように、ノズル列 $C(L o - 1)$ に対しての偶数の記録位置補正值による補正の結果、その駆動タイミング $T A$ が偶数カラム(E)となってしまった場合には、その駆動タイミング $T A$ を奇数カラム(O)に補正する必要がある。そこで、図13のステップS1503において、偶数の記録位置調整値に"1"を加えることにより、図15(a)の右側に示す補正後の図のように、ノズル列 $C(L o - 1)$ の駆動タイミング $T A$ を奇数カラム(O)に対応付ける。

30

【0082】

図15(b)の場合は、記録位置調整値が奇数であるため、それに"1"を加える必要はない。図15(c)の場合は、ノズル列 $C(L o - 1)$ 、 $C(L e - 1)$ のそれぞれの記録位置調整値に"1"を加えることになり、また図15(d)の場合は、ノズル列 $C(L e - 1)$ の記録位置調整値に"1"を加えることになる。

【0083】

図16(a)、(b)、(c)、(d)は、第2ノズル群に対する補正処理例の説明図である。

40

【0084】

奇数ノズル列(大)としてのシアン奇数列大ノズル $C(L o - 2)$ と、偶数ノズル列(大)としてのシアン偶数列大ノズル $C(L e - 2)$ に対して、前述した記録位置調整値による記録位置の調整によって、図16(a)、(b)、(c)、(d)中の左側のように、それらのノズルから吐出されるインクによって同じ位置 $P D$ に大ドットを形成することができる。

【0085】

図16(a)中の左側のように、ノズル列 $C(L e - 2)$ に対しての奇数の記録位置調整値による補正の結果、その駆動タイミング $T B$ が奇数カラム(O)となってしまった場合には、その駆動タイミング $T B$ を偶数カラム(E)に補正する必要がある。そこで、図

50

13のステップS1502において、奇数の記録位置調整値に"1"を加えることにより、図16(a)の右側に示す補正後の図のように、ノズル列C(L_e-2)の駆動タイミングTBを偶数カラム(E)に対応付ける。

【0086】

図16(b)の場合は、記録位置調整値がともに奇数であるため、ノズル列C(L_o-2), C(L_e-2)のそれぞれの記録位置調整値に"1"を加え、図16(c)の場合は、記録位置調整値が偶数であるため、それに"1"を加える必要はない。図16(d)の場合は、ノズル列C(L_o-2)の記録位置調整値に"1"を加えることになる。

【0087】

このように、記録位置調整値が偶数か奇数かの判定結果のみに応じて、記録位置調整値を補正するため、その処理を大幅に簡略化することができる。この結果、制御プログラムの作成および確認が大幅に簡素化できる。また、第1ノズル群と第2ノズル群の相対的位置関係を固定することにより、さらに処理を簡略化することができる。

【0088】

本例では、図13のステップS1501での判定の結果、記録位置調整値が偶数のときは第1ノズル群のノズル列による記録位置をずらし、それが奇数のときは第2ノズル群のノズル列の記録位置をずらしている。しかし、これに限定されることはなく、例えば、記録位置調整値が偶数のときに第2ノズル群のノズル列による記録位置をずらし、それが奇数のときに第1ノズル群のノズル列の記録位置をずらすようにしてもよく、このようにしても同様の効果を得ることができる。

【0089】

以上のように、本実施形態においては、駆動モードAによって、第1ノズル群のノズル列を用いて記録位置調整用パターンを記録し、その記録結果に基づいて、第1および第2ノズル群に含まれるノズル間の相対的な記録位置を調整するための記録位置調整値を決定する。記録モードBは、少なくとも1回の記録走査中において、第1ノズル群と第2ノズル群とを交互駆動する。したがって、駆動モードAにおける記録位置調整値に基づいて、記録モードBにおける記録位置調整値が決定されることになる。この結果、駆動モードBのための記録位置調整値の補正を簡略化できると共に、記録位置調整用パターンの記録数を少なくして、ユーザーによる記録位置設定値の選択の負荷を軽減することができる。

【0090】

(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。以下の説明では、上述した第1の実施形態と同様な部分については説明を省略し、本実施形態の特徴的な部分を中心に説明する。

【0091】

第1の実施形態においては、記録走査の方向、つまり往方向の記録走査(往路走査)および復方向の記録走査(復路走査)の如何に拘わらず、記録位置調整値の補正処理をした。すなわち、第2ノズル群の記録位置調整値が奇数のときに、その記録位置調整値に+1の補正值を加え、一方、第1ノズル群の記録位置調整値が偶数のときに、その記録位置調整値に+1の補正值を加える処理を行った。そのため、前述した図15(a)~(d)および図16(a)~(d)において、それぞれの駆動タイミングTAを往走査時の駆動タイミングとし、駆動タイミングTBを復走査時の駆動タイミングとした場合に、ドットの記録位置のずれが生じることがある。すなわち、図15(a), (d)のように、第1ノズル群による小ドットの記録位置Pdが1/1200インチずれたり、また図16(a), (d)のように、第2ノズル群による小ドットの記録位置PDが1/1200インチずれることがある。

【0092】

本実施形態においては、このようなドットのずれの発生を極力少なくするように、記録走査の方向に応じた補正処理をする。

【 0 0 9 3 】

図 1 7 は、本例における記録位置調整値の補正処理を説明するためのフローチャートである。以下の説明においては、第 1 ノズル群による往復記録を例に説明する。第 2 ノズル群による往復記録の場合の同様である。

【 0 0 9 4 】

まず、ステップ S 2 0 0 1 において、シアンおよびマゼンタインク吐出用の第 1 ノズル群のノズル列に関する記録位置調整値 A V 1 ~ A V 4 (往路走査時の記録位置調整値)、および A V 9 ~ A V 1 2 (復路走査時の記録位置調整値) を取得する。次のステップ S 2 0 0 2 では、往路走査時の記録位置調整値 A V 1 ~ A V 4 に関して、その値が奇数であるものの数 C o 1 をカウントし、同様に、復路走査時の記録位置調整値 A V 9 ~ A V 1 2 に関して、その値が奇数であるものの数 C o 2 をカウントする。次に、ステップ S 2 0 0 3 において、それらの記録位置調整値における奇数および偶数の関係が組み合わせ条件 A に当てはまるか否かを判定する。

10

【 0 0 9 5 】

組み合わせ条件 A については、往路の奇数の個数 (C o 1) と、復路の奇数の個数 (C o 2) の組み合わせ ((C o 1)、(C o 2)) が、(4 , 0)、(4 , 1)、(3 , 0)、(3 , 1)、(1 , 3)、(1 , 4)、(0 , 4) のいずれであるか否かを判定するものである。この 8 通りの組み合わせ条件 A は、式で表すと、

$$ABS \{ (C o 1) - (C o 2) \} = 3$$

もしくは、

$$((C o 1)、(C o 2)) = (3 , 1) \text{ または } (1 , 3)$$

である。

20

【 0 0 9 6 】

なお、上述の式における「ABS」は絶対値を取る関数である。

【 0 0 9 7 】

本例においては、シアンおよびマゼンタインク吐出用のノズルに関する記録位置調整値を判定の対象とし、イエローインク吐出用のノズルに関する記録位置調整値は判定の対象としていない。その理由は、イエローインクのドットの記録位置がずれても、シアンおよびマゼンタインクほどには、記録画質への影響が少ないからである。

【 0 0 9 8 】

ステップ S 2 0 0 3 において、条件 A に当てはまらなると判定されたときには、ステップ S 2 0 0 5 にて、前述した図 1 3 のノズル群記録位置調整値の補正処理を行う。一方、ステップ S 2 0 0 3 において条件 A に当てはまると判定されたときには、ステップ S 2 0 0 4 へ移行し、往路走査時における記録位置調整値を変更することなく、その記録位置調整値に関する偶奇の判定 (偶数および奇数の判定) を逆転する。すなわち、記録位置調整値が偶数のものは奇数と判定し、また奇数のものは偶数と判定して、ステップ S 2 0 0 5 に進む。

30

【 0 0 9 9 】

次に、このような処理をより具体的に説明する。

(第 1 の具体例)

図 1 8 は、カウント数 C o 1 が " 4 " かつ C o 2 が " 0 " のとき、つまり往路走査時の記録位置調整値 A V 1 ~ A V 4 の全てが奇数 (O)、かつ復路走査時の記録位置調整値 A V 9 ~ A V 1 2 の全てが偶数 (E) のときの処理の説明図である。

40

【 0 1 0 0 】

この場合、前述したように、記録位置調整値 A V 1 ~ A V 4 および A V 9 ~ A V 1 2 によって、図 1 8 (a) のように、往復走査によって小ドットを同じカラムに記録するように、小ドットの記録位置が調整される。前述した第 1 の実施形態の場合には、復路走査時においても小ノズルを奇数カラムに対応するタイミングで駆動する。そのために、偶数 (E) である記録位置調整値 A V 9 ~ A V 1 2 に " 1 " を加えて、図 1 8 (b) のように、それらの値を奇数 (O) に変えることになる。しかし、この図 1 8 (b) の場合には、記

50

記録位置調整値 $AV9 \sim AV12$ のそれぞれに対応するノズルによる小ドットの記録位置、つまりノズル $C(Lo-1)$, $C(Le-1)$, $M(Lo-1)$, $M(Le-1)$ による小ドットの記録位置が $1/1200$ インチずれてしまう。

【0101】

そこで本例においては、カウント数 $Co1$ と $Co2$ が条件 A の関係にあるか否かを判定する（ステップ $S2003$ ）。この具体例においては、カウント数 $Co1 (=4)$ と $Co2 (=0)$ が条件 A の関係にあるため、ステップ $S2004$ において、偶数 (E) である記録位置調整値 $AV9 \sim AV12$ を奇数 (O) と判定して、ステップ $S2005$ の補正処理をする。したがって、その補正処理においては、奇数 (O) に判定された記録位置調整値 $AV9 \sim AV12$ に "1" は加えられない。結局、図 18 (c) のように、復路走査時においては、往路走査時とは逆に、小ノズルが偶数カラムに対応するタイミングで駆動され、かつ大ノズルが奇数カラムに対応するタイミングで駆動されることになる。これにより、図 18 (a) のような小ドットの記録位置のずれをなくすることができる。

10

【0102】

(第2の具体例)

図 19 は、カウント数 $Co1$ が "4" かつ $Co2$ が "1" のとき、つまり往路走査時の記録位置調整値 $AV1 \sim AV4$ の全てが奇数 (O)、かつ復路走査時の記録位置調整値 $AV9 \sim AV12$ の内の1つが奇数 (O) のときの処理の説明図である。

【0103】

この場合、前述したように、記録位置調整値 $AV1 \sim AV4$ および $AV9 \sim AV12$ によって、図 19 (a) のように、往復走査によって小ドットを同じカラムに記録するように、小ドットの記録位置が調整される。前述した第1の実施形態の場合には、復路走査時においても小ノズルを奇数カラムに対応するタイミングで駆動する。そのために、偶数である記録位置調整値 $AV10 \sim AV12$ に "1" を加えて、図 19 (b) のように、それらの値を奇数 (O) に変えることになる。しかし、この図 19 (b) の場合には、記録位置調整値 $AV10 \sim AV12$ に対応するノズルによる小ドットの記録位置、つまりノズル $C(Le-1)$, $M(Lo-1)$, $M(Le-1)$ による小ドットの記録位置が $1/1200$ インチずれてしまう。

20

【0104】

そこで本例においては、カウント数 $Co1$ と $Co2$ が条件 A の関係にあるか否かを判定する（ステップ $S2003$ ）。この具体例においては、カウント数 $Co1 (=4)$ と $Co2 (=1)$ が条件 A の関係にあるため、ステップ $S2004$ において、偶数 (E) である記録位置調整値 $AV10 \sim AV12$ を奇数 (O) と判定し、かつ奇数 (O) である記録位置調整値 $AV9$ を偶数 (E) と判定してから、ステップ $S2005$ の補正処理をする。したがって、その補正処理においては、奇数 (O) に判定された記録位置調整値 $AV10 \sim AV12$ に "1" は加えられず、偶数 (E) と判定された記録位置調整値 $AV9$ に "1" が加えられる。結局、図 19 (c) のように、復路走査時においては、往路走査時とは逆に、小ノズルが偶数カラムに対応するタイミングで駆動され、かつ大ノズルが奇数カラムに対応するタイミングで駆動されることになる。これにより、図 19 (a) のような記録位置調整値 $AV10 \sim AV12$ に対応するノズルによる小ドットの記録位置のずれをなくすることができる。また、図 19 (b) と比較した場合、他の1つの記録位置調整値 $AV9$ に対応するノズルによる小ドットの記録位置のずれは生じるものの、ずれが生じる小ドットの数減らすことができる。

30

40

【0105】

以上のように、本実施形態においては、第1ノズル群に関する往路走査時と復路走査時の記録位置補正値を比較し、その比較結果に応じて、復路走査時における第1および第2ノズル群の駆動タイミングを設定する。これにより、記録位置のずれの発生を抑えて、より高品位の画像を往復記録（双方向記録）することができる。

【0106】

(他の実施形態)

50

上述の実施形態においては、異なった大きさのドットを記録可能な大小２種類のノズルを用いる場合に、それらのノズル間の記録位置調整について説明した。しかし本発明は、濃度が異なるインクを用いる記録ヘッド間の記録位置調整にも適用することができる。この場合には、小ノズルを淡インク吐出用のノズル、大ノズルを濃インク吐出用のノズルに置き換えることにより、上述した実施形態と同様の処理をすることができる。

【０１０７】

また、ユーザーに負担を掛けないように、記録位置調整用のパターンの記録結果をスキャナーを用いて自動的に読み取り、その読み取り情報に基づいて記録位置調整値を決定するようにしてもよい。

【０１０８】

また本発明は、インクジェット記録方式として、特に、インクの吐出に利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段（例えば、電気熱変換体やレーザ光等）を備えた方式を用いることが望ましい。この方式は、その熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させるものであり、記録画像の高密度化、高精細化を達成することができる。

【０１０９】

その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第４７２３１２９号明細書、同第４７４０７９６号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式は、いわゆるオンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能である。特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも１つの駆動信号を印加する。これによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的に、この駆動信号に１対１で対応した液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。

【０１１０】

さらに加えて、本発明に係る記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として一体または別体に設けられるものの他、リーダ等と組み合わせた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を取るものであってもよい。

【０１１１】

また本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インターフェース機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用することができる。また本発明は、インクジェット記録装置としての態様以外に、インクジェット記録装置の記録位置設定方法、その方法をコンピュータ装置に実行させるコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを格納する記憶媒体の態様としても実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【０１１２】

【図１】本発明を適用可能なインクジェット記録装置の要部の概略斜視図である。

【図２】図１の記録装置に用いられる記録ヘッドのインク吐出部の主要部分の模式的斜視図である。

【図３】図１の記録装置における制御システムのブロック構成図である。

【図４】本発明の第１の実施形態における記録ヘッドのノズル構成の説明図である。

【図５】本発明の第１の実施形態におけるノズル群と記録カラムとの関係の説明である。

【図６】本発明の第１の実施形態における記録位置調整値の算出手順を説明するためのフローチャートである。

【図７】本発明の第１の実施形態において記録する記録位置調整用パターンの一例を示す図である。

【図８】図７に示したパターンＡの内、設定値＋３で記録される部分のドットの記録位置の説明図である。

【図９】図７に示したパターンＡの内、設定値＋２で記録される部分のドットの記録位置

10

20

30

40

50

の説明図である。

【図 1 0】図 7 に示したパターン A の内、設定値 + 1 で記録される部分のドットの記録位置の説明図である。

【図 1 1】図 7 に示したパターン A の内、設定値 0 で記録される部分のドットの記録位置の説明図である。

【図 1 2】図 7 に示したパターン A の内、設定値 - 1 で記録される部分のドットの記録位置の説明図である。

【図 1 3】本発明の第 1 の実施形態における記録位置調整値の補正処理を説明するためのフローチャートである。

【図 1 4】本発明の第 1 の実施形態におけるドットの記録タイミングと記録位置との関係の説明図である。

10

【図 1 5】(a) ~ (d) は、本発明の第 1 の実施形態における第 1 ノズル群に関する補正処理の説明図である。

【図 1 6】(a) ~ (d) は、本発明の第 1 の実施形態における第 2 ノズル群に関する補正処理の説明図である。

【 0 1 1 3 】

【図 1 7】本発明の第 2 の実施形態における記録位置調整値の補正処理を説明するためのフローチャートである。

【図 1 8】(a) ~ (c) は、本発明の第 2 の実施形態における第 1 ノズル群に関する補正処理の一例の説明図である。

20

【図 1 9】(a) ~ (c) は、本発明の第 2 の実施形態における第 1 ノズル群に関する補正処理の他の例の説明図である。

【符号の説明】

【 0 1 1 4 】

1 ヘッドカートリッジ (記録ヘッド)

2 キャリッジ

4 キャリアモータ

8 記録媒体

2 0 搬送モータ

3 2 M P U

3 3 R O M

3 4 D R A M

3 5 ゲートアレイ

C 1 , M 1 , Y 1 第 1 ノズル群

C 2 , M 2 , Y 2 第 2 ノズル群

C (L o - 1) シアン奇数列小ノズル

C (L e - 1) シアン偶数列小ノズル

C (L o - 2) シアン奇数列大ノズル

C (L e - 2) シアン偶数列大ノズル

M (L o - 1) マゼンタ奇数列小ノズル

M (L e - 1) マゼンタ偶数列小ノズル

M (L o - 2) マゼンタ奇数列大ノズル

M (L e - 2) マゼンタ偶数列大ノズル

Y (L o - 1) イエロー奇数列小ノズル

Y (L e - 1) イエロー偶数列小ノズル

Y (L o - 2) イエロー奇数列大ノズル

Y (L e - 2) イエロー偶数列大ノズル

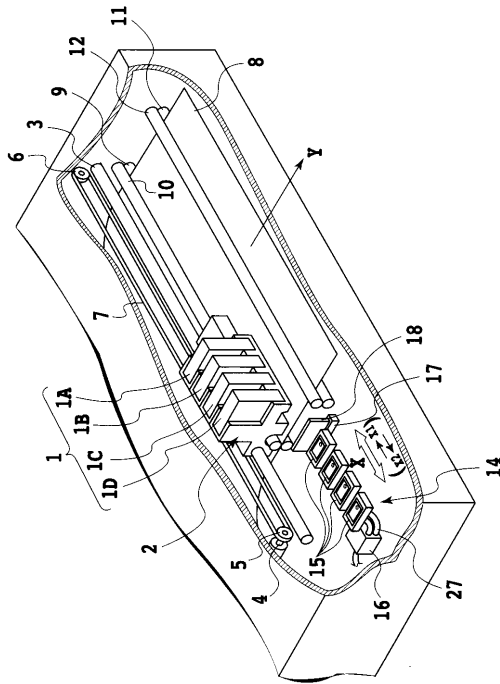
B (L o) 黒奇数列大ノズル

B (L e) 黒偶数列大ノズル

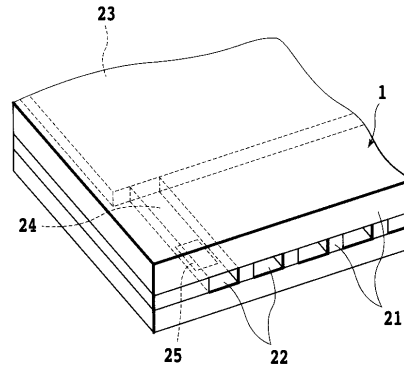
30

40

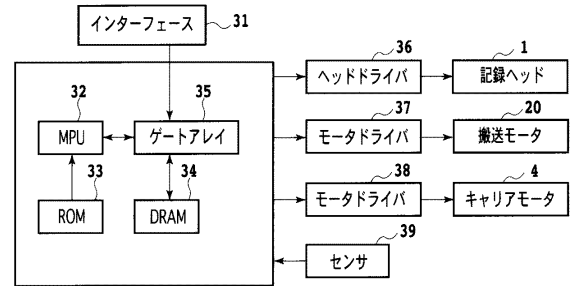
【図1】



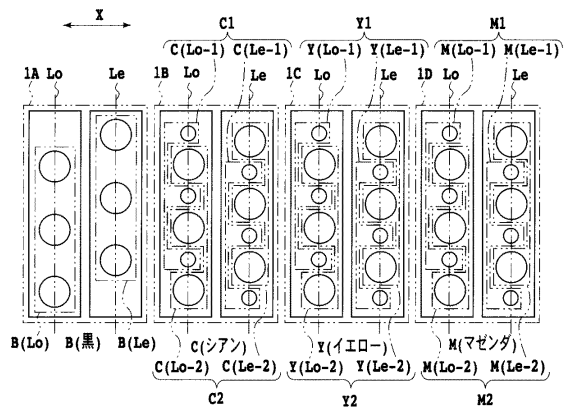
【図2】



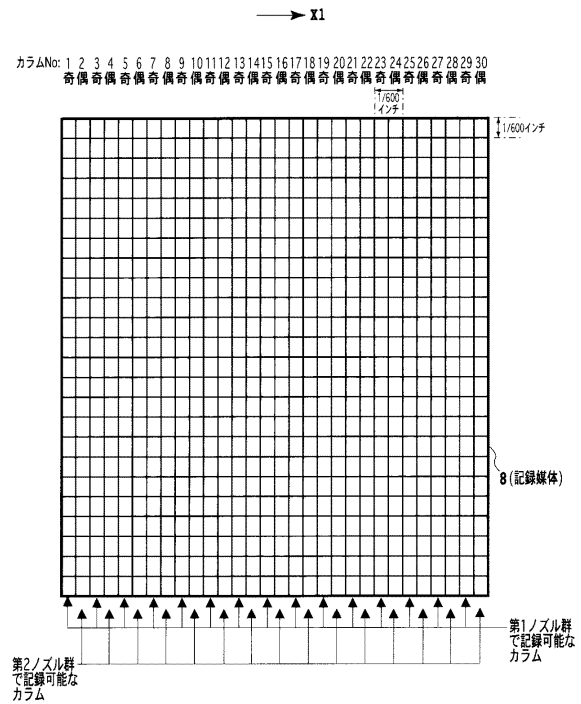
【図3】



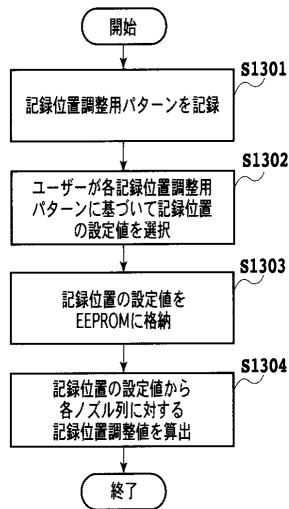
【図4】



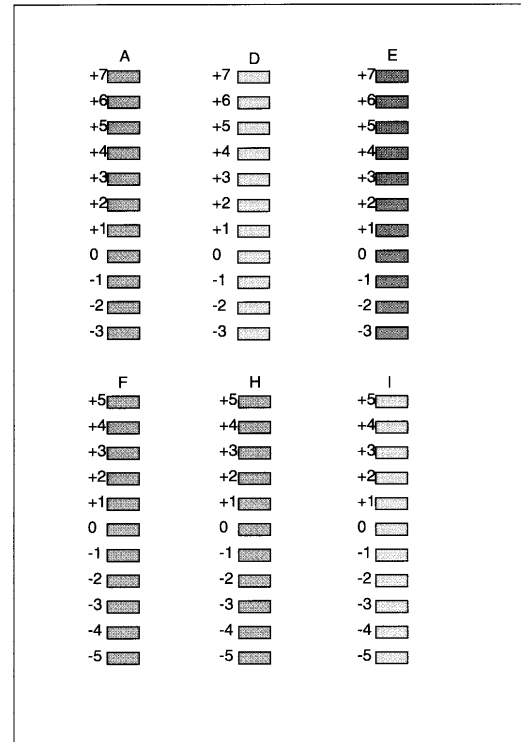
【図5】



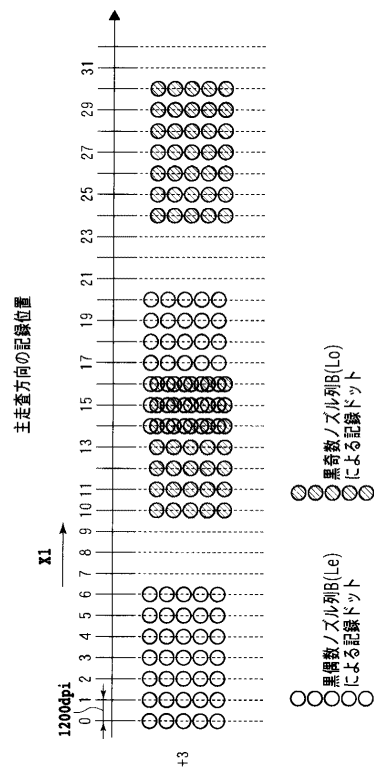
【図 6】



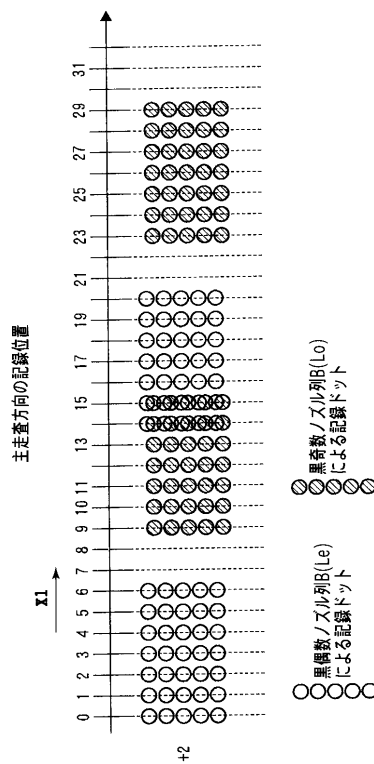
【図 7】



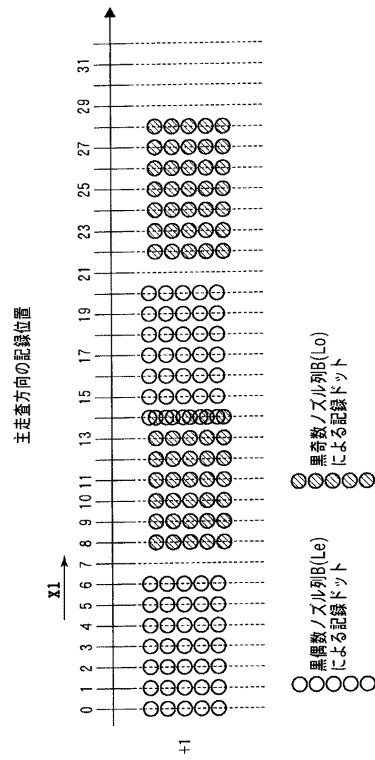
【図 8】



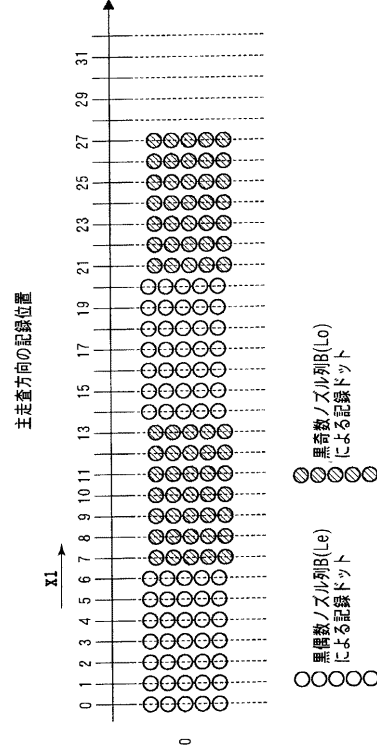
【図 9】



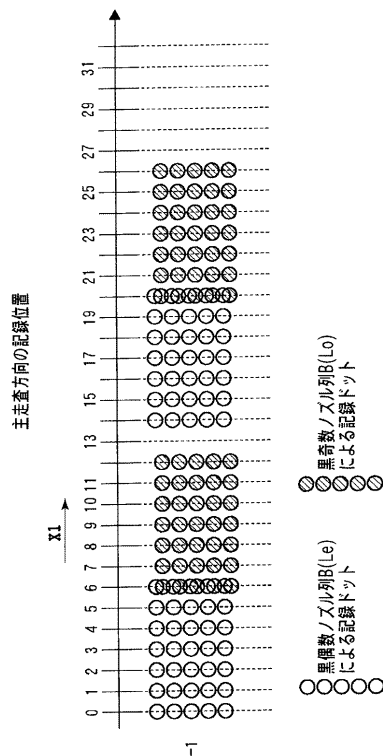
【図 10】



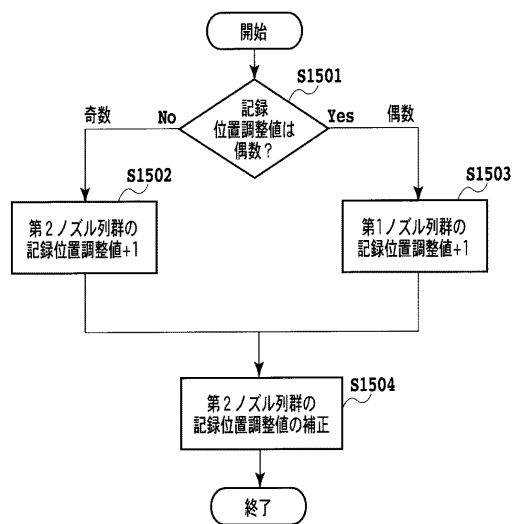
【図 11】



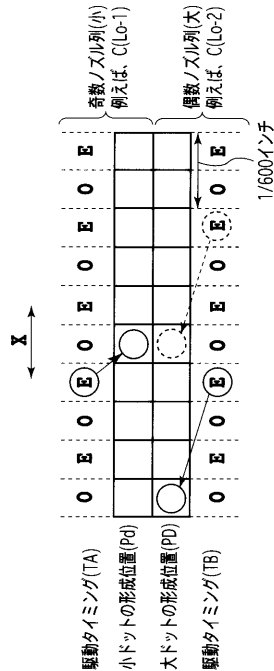
【図 12】



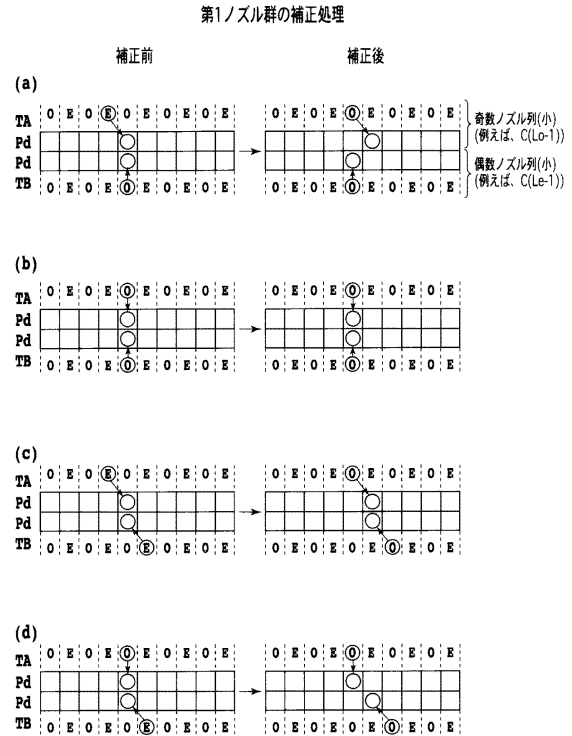
【図 13】



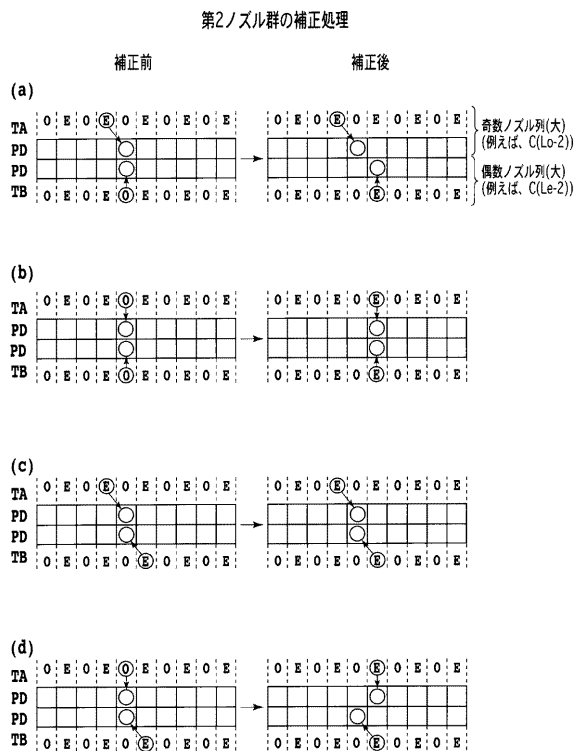
【 図 1 4 】



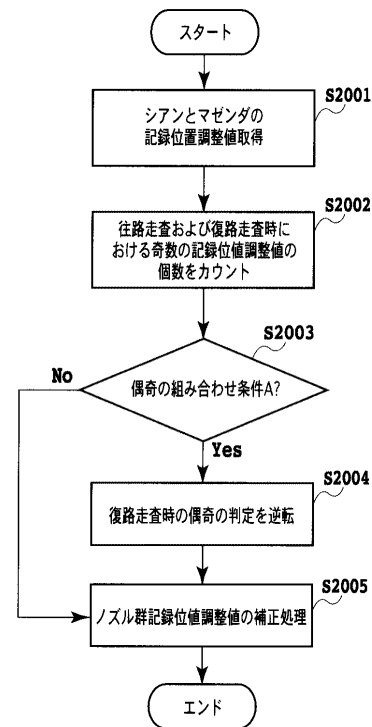
【 図 1 5 】



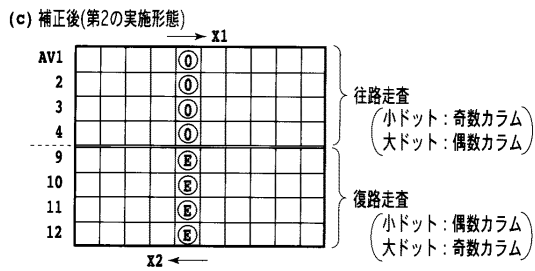
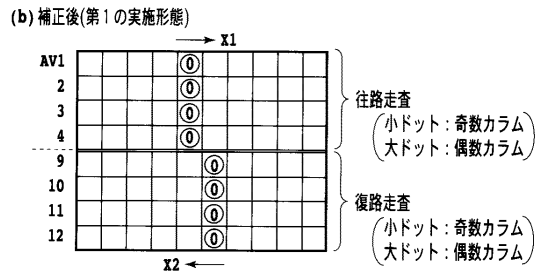
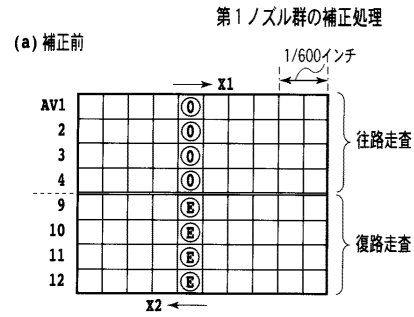
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】

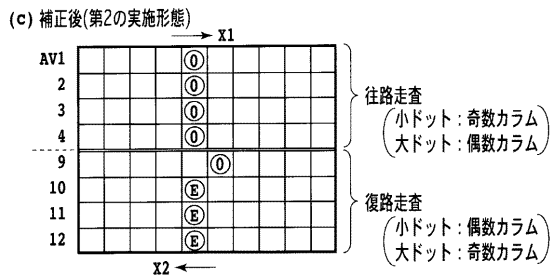
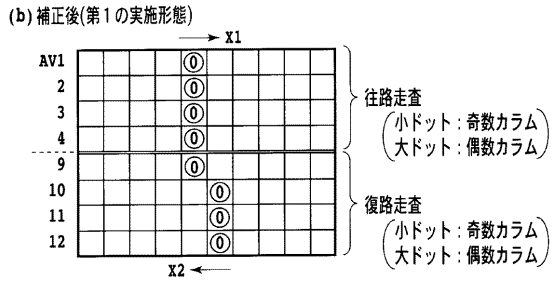
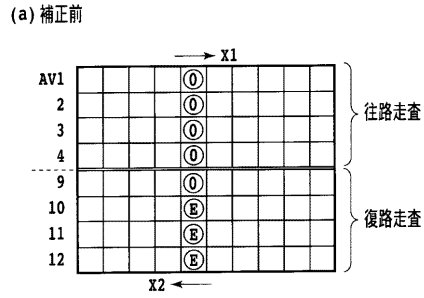


【図 18】



【図 19】

第1ノズル群の補正処理



フロントページの続き

(72)発明者 杉本 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

審査官 里村 利光

(56)参考文献 特開平07-137240(JP,A)
特開2004-082555(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J 2/015 - 2/205