

(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2008-162067

(P2008-162067A)

(43) 公開日 平成20年7月17日(2008.7.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/05 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 3 B	2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/205 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 3 X	2 C 0 5 7
B 4 1 J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2006-352188 (P2006-352188)
 (22) 出願日 平成18年12月27日 (2006.12.27)

(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
 (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 廣澤 進
 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 ▲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

最終頁に続く

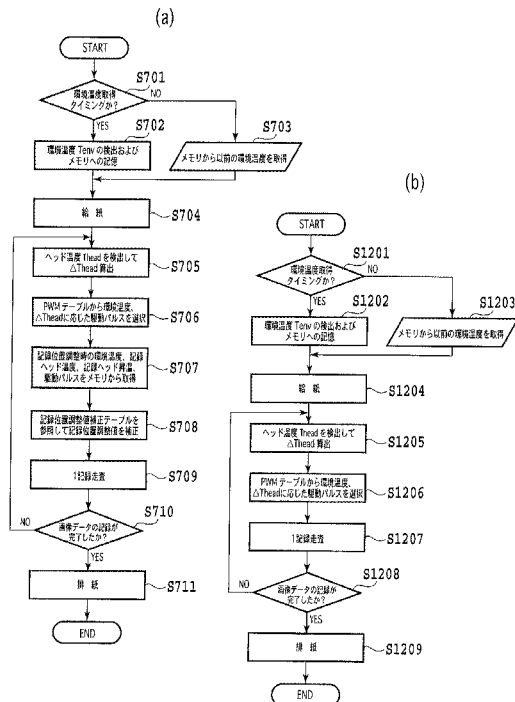
(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置およびインクジェット記録方法

(57) 【要約】

【課題】 PWM制御を採用することによって、インク滴の吐出速度が変化してしまうような小液滴を吐出するインクジェット記録装置においても、ドットの記録位置のずれを抑制し、画像品位の悪化を軽減可能な記録装置及び記録方法を提供する。

【解決手段】 吐出されるインクの量を一定に保つように駆動パルスを変更する駆動パルス変更手段と、駆動パルスの変更の前後でドットの記録位置が変わらないように記録ヘッドからのインク吐出タイミングを変更する吐出タイミング変更手段を有する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

駆動パルスの印加に応じてインクを吐出する記録素子を備えた記録ヘッドを走査させて記録媒体にドットを記録する記録手段と、

前記吐出されるインクの量が一定に保たれるようにするために前記駆動パルスを変更する駆動パルス変更手段と、

前記駆動パルスの変更の前後で前記ドットの記録位置が変わらないようにするために、前記記録ヘッドからのインク吐出タイミングを変更する吐出タイミング変更手段と、を有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】

前記駆動パルス変更手段は、前記記録ヘッドの温度によらず前記吐出されるインクの量が一定に保たれるようにするために前記駆動パルスを変更す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】

前記ドットの記録位置のずれを調整するために、インク吐出タイミング調整値を取得する調整値取得手段を有し、

前記インク吐出タイミング変更手段は、さらに前記インク吐出タイミング調整値に基づいて前記記録ヘッドからのインク吐出タイミングを変更す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】

前記記録ヘッドは、前記吐出タイミング変更手段がインク吐出タイミングを変更する第 1 吐出口列と、該第 1 吐出口列よりも吐出するインクが大きく、かつ前記吐出タイミング変更手段がインク吐出タイミングを変更しない第 2 吐出口列とを有することを特徴とする請求項 1 乃至 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】

前記記録ヘッドは、第 1 吐出口列と、該第 1 吐出口列よりも吐出するインクが大きく、かつ前記吐出タイミング変更手段が変更可能な駆動パルスの種類の多い第 2 吐出口列とを有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項 6】

駆動パルスを印加することによってインクを吐出する記録ヘッドを、記録媒体に対して相対的に移動させることによって、前記記録媒体にドットを記録するインクジェット記録装置において、

前記記録ヘッドが前記記録媒体にドットを記録する位置を調整するための調整値を取得する手段と、

複数種類の前記駆動パルスが用意された P W M テーブルから、前記記録ヘッドの温度あるいは環境温度の少なくとも一方に応じて、1つの前記駆動パルスを選択する手段と、

前記選択手段によって選択された駆動パルスの種類に応じて前記調整値を補正する手段と、

前記選択された駆動パルスと前記補正手段によって補正された調整値を用いて前記記録ヘッドに記録を行わせる手段と、

を有することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 7】

駆動パルスの印加に応じてインクを吐出する記録素子を備えた記録ヘッドを走査させて記録媒体にドットを記録する記録手段と、

前記記録ヘッドの温度によらず前記吐出されるインクの量が一定となるように、複数種類の前記駆動パルスから 1 種の駆動パルスを前記記録ヘッドの温度に応じて選択する駆動パルス選択手段と、

前記複数種類の駆動パルスにかかわらず前記ドットの記録位置が変わらないようにするために、前記記録ヘッドからのインク吐出タイミングを補正する補正值として、前記選択された駆動パルスに対応した補正值を取得する取得手段と、

10

20

30

40

50

前記選択された駆動パルス及び前記取得された補正值に基づいて記録を行うように前記記録手段を制御する制御手段と、
を有することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 8】

駆動パルスの印加に応じてインクを吐出する記録素子を備えた記録ヘッドを走査させて記録媒体にドットを記録するインクジェット記録方法であって、

前記吐出されるインクの量が一定に保たれるようにするために前記駆動パルスを変更する工程と、

前記駆動パルスの変更の前後で前記ドットの記録位置が変わらないようにするために、前記記録ヘッドからのインク吐出タイミングを変更する工程と、

を有する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】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクを吐出させることによって記録媒体に記録を行う記録装置および記録方法に関する。特に、印加される駆動パルスによって駆動するヒータを備えた記録ヘッドを用い、記録媒体にドットを記録する記録装置の、ドットの記録位置の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

画像データに応じてインク滴を吐出するノズルを複数備えた記録ヘッドを用い、記録媒体に画像を形成するインクジェット記録装置が急速に普及している。このようなインクジェット記録装置では、その吐出方式として様々なものを採用することが出来る。中でも、吐出口に連通するノズル内に電気熱変換体（ヒータ）を設け、当該ヒータに駆動パルスを印加することにより生成する気泡の成長エネルギーによってインク滴を吐出する方式は、小液滴を高精細に記録する際に有効である。近年では、より高精細な画質をより高速に記録することへの要求が高まっており、このような記録ヘッドにおいても、マルチノズル化やノズルの高密度化、小液滴化、および駆動の高周波数化が進められている。

【0003】

ところで、このような構成のインクジェット記録ヘッドにおいては、環境温度や駆動の頻度に応じてノズル内のインクの温度が変動し、更にインクの温度に応じて吐出されるインク滴の量（吐出量）が変動することが知られている。吐出量の変動は記録媒体におけるドットの大きさひいては画像濃度を変動させるので、ページ内に濃度むらや色相の崩れなどを招致し、画像品位を悪化させる。

【0004】

このような問題を解決するために、特許文献 1 や特許文献 2 には、吐出量を一定に保つために、個々の電気熱変換体に印加する駆動パルスのパルス形状を、検出したヘッド温度に応じて調整する PWM 制御に関する技術が開示されている。具体的に説明すると、例えば特許文献 1 では、1 回の吐出のために 2 回のパルスを印加するダブルパルス駆動方法において、検出した温度に応じて、1 回目に印加するプレパルスのパルス幅を調整する方法が開示されている。また、特許文献 2 には、1 回の吐出のために 1 回のパルスを印加するシングルパルス駆動方法において、検出した温度に応じて、シングルパルスのパルス幅およびパルス電圧を調整する方法が開示されている。いずれの方法においても、記録装置内のメモリに予め格納されているテーブル（以下、PWM テーブルと称する）を参照することにより、検出した温度に対応する適切なパルス形状を設定することが出来るようになっている。

【0005】

【特許文献 1】特開平 5 - 031905 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 180015 号公報

【特許文献 3】特開 2001 - 26101 号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、近年のように小液滴化が著しく促進されて来ている状況においては、上述したPWM制御を行うことにより、吐出量の変動を抑え濃度むらを軽減させることはできるものの、インク滴の吐出速度が変化しドットの記録位置ずれを招くことがあった。

【0007】

例えば、5 p l ないしは2 p l 程度の吐出量で記録を行うような場合は、特許文献1や特許文献2で説明したようなPWM制御を行い、吐出量を所定範囲内に揃えるのみで、好適な画像を得ることが出来た。それに対し、これよりも吐出量の小さい1 p l 以下で記録する場合、上記PWM制御によって電気熱変換体に印加する駆動パルスの形状が変更されると吐出量の変動は所定範囲内に収まるが、インクの吐出速度は無視できない程度に変化してしまうことが確認された。

【0008】

一般に、シリアル型のインクジェット記録装置においては、記録ヘッドに備えられた複数のノズルからインク滴を吐出しながら、当該記録ヘッドを記録媒体に対して相対的に走査することにより、記録媒体に画像が形成される。よって、吐出されるインク滴は、記録媒体に垂直な速度成分の他、記録ヘッドの進行方向の成分も有している。すなわち、記録媒体に垂直な速度成分が変化すると、インク滴が記録媒体に着弾するまでに要する時間が変位し、その時間差が記録ヘッドの進行方向成分の着弾位置の差となって現れるのである。

【0009】

このような状況において、上述したPWM制御を実行した場合、吐出量の小さいインク滴ほど理想の記録位置とは異なる位置にドットが記録されてしまい、結果、記録位置のずれは濃度むらやテキスチャを発生させるため、画像品位の悪化を招く。

【0010】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものである。よって、その目的とするところは、PWM制御を採用した際、駆動パルスの切換えに伴ってインクの吐出速度が変化するような小インク滴を吐出する場合でも、ドットの記録位置のずれに伴う画像品位の悪化を軽減可能な記録装置及び記録方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

そのために本発明では、駆動パルスの印加に応じてインクを吐出する記録素子を備えた記録ヘッドを走査させて記録媒体にドットを記録する記録手段と、前記吐出されるインクの量が一定に保たれるようにするために前記駆動パルスを変更する駆動パルス変更手段と、前記駆動パルスの変更の前後で前記ドットの記録位置が変わらないようにするために、前記記録ヘッドからのインク吐出タイミングを変更する吐出タイミング変更手段と、を有することを特徴とする。

【0012】

また、駆動パルスを印加することによってインクを吐出する記録ヘッドを、記録媒体に対して相対的に移動させることによって、前記記録媒体にドットを記録するインクジェット記録装置において、前記記録ヘッドが前記記録媒体にドットを記録する位置を調整するための調整値を取得する手段と、複数種類の前記駆動パルスが用意されたPWMテーブルから、前記記録ヘッドの温度あるいは環境温度の少なくとも一方に応じて、1つの前記駆動パルスを選択する手段と、前記選択手段によって選択された駆動パルスの種類に応じて前記調整値を補正する手段と、前記選択された駆動パルスと前記補正手段によって補正された調整値を用いて前記記録ヘッドに記録を行わせる手段と、を有することを特徴とする。

【0013】

更に、駆動パルスの印加に応じてインクを吐出する記録素子を備えた記録ヘッドを走査

10

20

30

40

50

させて記録媒体にドットを記録する記録手段と、前記記録ヘッドの温度によらず前記吐出されるインクの量が一定となるように、複数種類の前記駆動パルスから1種の駆動パルスを前記記録ヘッドの温度に応じて選択する駆動パルス選択手段と、前記複数種類の駆動パルスにかかわらず前記ドットの記録位置が変わらないようにするために、前記記録ヘッドからのインク吐出タイミングを補正する補正值として、前記選択された駆動パルスに対応した補正值を取得する取得手段と、前記選択された駆動パルス及び前記取得された補正值に基づいて記録を行うように前記記録手段を制御する制御手段と、を有することを特徴とする。

【0014】

更にまた、駆動パルスの印加に応じてインクを吐出する記録素子を備えた記録ヘッドを走査させて記録媒体にドットを記録するインクジェット記録方法であって、前記吐出されるインクの量が一定に保たれるようにするために前記駆動パルスを変更する工程と、前記駆動パルスの変更の前後で前記ドットの記録位置が変わらないようにするために、前記記録ヘッドからのインク吐出タイミングを変更する工程と、を有することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、PWM制御を実行した場合に駆動パルスの切換えに伴って吐出速度が変動する場合であっても、駆動パルスの切換えに応じてドットの記録位置を補正することにより、ドットの記録位置のずれに伴う画像品位の悪化を軽減することが可能となる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下に、本発明に適用可能なインクジェット記録装置及び記録位置の制御方法駆動方法を説明する。

【実施例1】

【0017】

図1は、本実施例に適用するシリアル型のインクジェット記録装置の内部構造を説明するための斜視図である。キャリッジ1は、ガイドシャフト2及び不図示のガイドレールに案内支持されており、ベルト9を介して伝達されるキャリッジモータ8の駆動力によって、往復移動する。記録ヘッド7はキャリッジ1に搭載されている。記録ヘッド7のインクを吐出する吐出口面は、不図示のプラテンに下部から支持されながらLFローラ5によって搬送される記録媒体3に対向し、記録媒体3に向けてインクを吐出しながら主走査方向に往復移動できるようになっている。記録ヘッド7は、記録素子として電気熱変換体(ヒータ)を備え、該ヒータに駆動パルスを印加し熱エネルギーを発生させることにより、吐出口からインク滴を吐出させる構成を有する。

30

【0018】

記録コマンドが入力されると、記録媒体3は、記録ヘッド7によって記録が可能な位置までLFローラ5によって搬送され、位置決めされる。その後、図の位置に停止していたキャリッジ1は、主走査方向に加速され、その後等速で移動する。この等速移動の最中に、記録ヘッド7は受信した記録データに従って、記録媒体3に向けてインクを吐出する。記録ヘッドによる1回分の記録主走査が完了すると、記録媒体3は所定量だけ副走査方向に搬送される。このような記録媒体に対する相対的な記録主走査と搬送動作とを交互に繰り返すことにより、記録媒体3に順次画像が形成されて行く。

40

【0019】

図においてキャリッジ1が位置しているホームポジションには、記録ヘッド7にメンテナンス処理を施すためのメンテナンス機構30が備えられている。電源OFF時など、長時間に渡って記録動作が行われないうち、キャリッジ1はホームポジションに戻る。そして、記録ヘッド7の吐出口面は、ここからのインクの蒸発を抑制するために、不図示のキャップによってカバーされる。更に、必要に応じて、吐出口面には清掃や吸引などの回復処理が施される。

【0020】

50

図2は、キャリッジ1の移動制御機構を詳しく説明するための部分図である。ガイドシャフト2は、その両端がシャーシ4に固定されており、キャリッジ1が往復運動をする際のガイドとなる。ベルト9は、その両端が回転可能な2つのプーリによってガイドシャフト2と平行に張架されており、更にその一部がキャリッジ7に連結固定されている。2つのプーリのうちの1つは、キャリッジモータ8の駆動によって回転し、これによりベルト9が回転してキャリッジ1を主走査方向に往復移動させる。

【0021】

一定のピッチでマークが記されているエンコーダスケール40も、ガイドシャフト2やベルト9と平行にシャーシ4に固定張架されており、キャリッジ1に備えられたエンコーダセンサ45は、エンコーダスケール40上のマークを検知する。これにより、記録装置はキャリッジ1の現在位置を認識することが出来る。エンコーダ方式としては光学式や磁気式を採用することが出来る。例えば、エンコーダスケール40に記されているマークが300LPI (Line / Inch ; 参考値) のピッチ、すなわち約84.6 μ mの間隔で設けられている場合、キャリッジ1の位置を300LPIの精度で取得することができる。

10

【0022】

エンコーダセンサ45によって検知されたキャリッジ1の現在位置や、マーク検出速度から得られるキャリッジ1の移動速度は、記録ヘッド7における吐出タイミングを図るために利用される。本実施例の記録ヘッド7は、このようなエンコーダセンサの情報を得つつ、主走査方向に1200dpi (dot / inch ; 参考値) の解像度で記録が可能となっている。

20

【0023】

図3は、本実施例で採用するインクジェット記録装置の制御系の構成を説明するためのブロック図である。CPU-P (中央演算処理装置) 301は、ROM-P303に記憶されている各種制御プログラムに従って、記録装置全体を制御する。ROM-P303には、上記制御プログラムの他、プリンタエミュレーションプログラムや記録フォント、後述する記録位置調整モードで記録するテストパターンや記録位置調整用のテーブル、駆動パルスパラメータテーブル (PWMテーブル) も格納されている。RAM-P302は、記録のための展開データやホストからの受信データ (記録コマンドや記録データ) を一時的に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、またCPU-P301のワークエリアとして使用される。

30

【0024】

330は、記録位置調整値、記録枚数、吐出回数、インクタンク交換回数、記録ヘッド交換回数、クリーニング実行回数など、記録装置の使用に応じて変化する情報を、随時書き込んだり読み取ったりすることが可能な不揮発性メモリEEPROMである。本実施例特有の、記録位置調整モード時の駆動パルス情報や温度情報もEEPROM330に格納される。EEPROM330に書き込まれた情報は、電源が切れても保持される。

【0025】

305は、複合制御ユニット (ASIC) であり、記録ヘッド7、LED307、電源S/W309、カバーオープンS/W311、紙検出センサ313、更にはエンコーダセンサ45の状態や検知情報を取得し、CPU-P301に通知する。記録ヘッド7に搭載され記録ヘッド7の温度を測定するための記録ヘッド温度センサ340や、記録装置内部に配備され環境温度を検出するための環境温度センサ350からの検知情報も、ASIC305を介してCPU-P301に通知される。また、本実施例の記録位置調整モードにおいて、テストパターンを読み取る光学センサ360の情報も、ASIC305を介してCPU-P301に通知される。

40

【0026】

なお、記録ヘッド温度センサ340は、例えば、記録ヘッド7の電気熱変換体 (ヒータ) が設けられた基板上に、温度上昇に従って正の抵抗変化を示すようなセンサを用いることが出来る。また、ダイオードを上記基板上に設け、これに電流を流し、その電圧変化に

50

よってこの近傍の温度を検出する仕組みであってもよい。このように、記録ヘッド7のノズル(吐出口)近傍の温度情報を直接検出する構成であれば、より精度の高い制御が可能となる。

【0027】

314~316は、キャリッジモータ8、LFローラ5を搬送するための紙送りモータ318、および記録媒体3を装置内に給紙するための給紙モータ319を、それぞれ駆動するためのモータドライバである。本実施例において、キャリッジモータ8にはサーボ制御を行うためDCサーボモータが、紙送りモータ318および給紙モータ319にはCPU-P301が制御しやすいステップモータがそれぞれ用いられている。

【0028】

不図示のホスト機器から送信された記録コマンドや記録データは、I/F321を介してI/Fコントローラ320に受信される。また、記録装置側のエラー情報や装置の現状態なども、I/Fコントローラ320からI/F321を介してホスト装置に送信される。このような双方向のインターフェイス321としては、セントロインターフェイスやUSBインターフェイスなどが好適に用いられる。

【0029】

図4(a)および(b)は、本実施例に適用可能な記録位置調整モードの工程を説明するためのフローチャートである。図4(a)に本実施例における記録位置調整モードのフローチャート、同図(b)に従来から一般に採用されている記録位置調整モードのフローチャートを示す。

【0030】

一般に、記録位置調整モードは記録装置が初めて使用される時、あるいはユーザが必要と判断したときに、プリンタドライバのユーティリティから指示することにより実行される。記録位置調整モードが開始されると、CPU-P301は、まずステップS501において、環境温度センサ350が検出した環境温度 T_{env} を取得する。

【0031】

続くステップS502では、記録ヘッド温度センサ340が検出した記録ヘッド温度 T_{head} を取得し、環境温度 T_{env} と記録ヘッド温度 T_{head} の差 T_{head} を算出する。

【0032】

ステップS503では、ROM-P303に予め格納されている駆動パルスパラメータテーブル(PWMテーブル)を参照し、環境温度 T_{env} および T_{head} に応じた駆動パルスを選択および設定する。

【0033】

図5は、本実施例で採用するPWMテーブルを説明するための図である。ここでは、環境温度 T_{env} と T_{head} に応じて、PWM0~PWM4で示した5種類の駆動パルスが用意されている。これらパルスはシングルパルスであってもダブルパルスであっても構わない。また、互いにパルス幅が異なってもパルス電圧が異なっても構わない。どのような環境温度 T_{env} と T_{head} の組み合わせであっても、同等の吐出量が実現されるように、各条件においてパルス形状が設定されていれば良い。

【0034】

続くステップS504では、ステップS503で設定された駆動パルスを用いて、ROM-P303に格納されている記録位置調整用のテストパターンを記録する。

【0035】

図6(a)~(c)は、本実施例で適用するテストパターンを説明するための模式図である。ここでは、双方向記録時の往路記録位置と復路記録位置を調整する場合を例に説明する。図において、白丸は往路走査で記録するドットパターン、斜線で示した丸は復路走査で記録するドットパターンをそれぞれ示している。本実施例の記録位置調整モードでは、図6(a)で示したようなテストパターンを、往路走査に対する復路走査での記録位置を1画素ずつ(約 $21\mu\text{m}$ ずつ)ずらしながら、同一の記録媒体に複数個記録する。こ

10

20

30

40

50

で、図6(a)は、往路走査の記録位置と復路走査の記録位置が好適な関係にある記録状態を示している。これに対し、同図(b)は復路走査での記録位置が往路走査に対して1画素分右方向にずれた記録状態を示し、同図(c)は2画素分ずれた状態を示している。図6(a)~(c)に示した3つのパターンにおいて、記録されるドットの数はいずれも互いに等しいが、重なり具合すなわち記録媒体に対するドットの被覆面積(エリアファクタ)は互いに異なっている。そして、ドットの記録位置が最も好適な関係にある図6(a)の状態が、エリアファクタが最も高いことがわかる。

【0036】

本実施例においては、このような複数のパターンを光学センサ360によって読み取り、CPU-P301は、これら複数のテストパターンの中から、最も一様性に優れたパターンあるいは最も濃度の高いパターンを選出する。

10

【0037】

ステップS505では、ステップS504で選択したパターンを実現する記録位置情報を記録位置の調整値としてEEPROM-P330に記憶する。具体的には、復路走査における初期の設定値に対する1画素単位のずらし量(-1、0、+1など)を記憶する。この際、従来であれば調整値のみの記憶となるが(ステップS405)、本実施例では上記記録位置調整モードを実行した際の各種条件も上記調整値と共に記憶する(ステップS505)。EEPROM-P330に記憶する各種条件には、記録位置調整モードを実行した際の环境温度 T_{env} 、記録ヘッド温度 T_{head} 、記録ヘッド昇温度 T_{head} 、およびテストパターンを記録した際に使用した駆動パルスが含まれる。以上で、本実施例の記録位置調整モードが終了する。

20

【0038】

具体的な例を挙げて説明するために、例えば、环境温度 T_{env} が25、記録ヘッド温度 T_{head} が25であった場合を考える。この場合、記録ヘッド昇温度 T_{head} は0となり、ステップS503では、図5に示したPWMテーブルを参照してPWM2の駆動パルスが選択される。ステップS504では、このパルスを用いて図6で説明したテストパターンが記録され、最も光学濃度の高いパターンを実現するための調整値が選択される。そして、ステップS505では、上記調整値のほかに、环境温度 $T_{env}=25$ 、記録ヘッド温度 $T_{head}=25$ 、記録ヘッド昇温度 $T_{head}=0$ 、および駆動パルスのPWM2がEEPROM-330に記憶される。

30

【0039】

図7(a)および(b)は、実際の記録動作を行う際に、CPU-P301が実行する各工程を従来法と比較しながら説明するためのフローチャートである。図7(a)は本実施例における記録時のフローチャート、同図(b)は従来法における記録時のフローチャートである。ここでは、1ページ分の記録動作を行う際に、各走査開始前のタイミングで駆動パルスを変更する場合について説明する。

【0040】

記録動作コマンドが入力されるとまずステップS701において、現時点が环境温度 T_{env} を測定するタイミングであるか否かを判断する。环境温度は時間と共に変動するので、本実施例の記録装置では前回の測定から所定時間以上が経過していた場合は、ステップS702へ進み、环境温度センサ350を用いて环境温度 T_{env} を改めて検出し、EEPROM-P330に格納する。一方、前回の測定から短時間しか経過していないような場合にはステップS703へ進み、前回の測定の際に記憶した环境温度 T_{env} を取得する。このように、环境温度 T_{env} を取得した後、ステップS704へ進み、記録媒体を1枚給紙する。

40

【0041】

ステップS705では、記録ヘッド温度センサ340を用いて記録ヘッド温度 T_{head} を検出し、更にステップS702あるいはステップS703で取得した环境温度 T_{env} との差(記録ヘッド昇温度) T_{head} を算出する。

【0042】

50

ステップ S 7 0 6 では、予め ROM - P 3 0 3 に格納している PWM テーブルを参照することにより、環境温度 T e n v および記録ヘッド昇温度 T h e a d から次の記録走査を行うのに適切な駆動パルスを選択する。

【 0 0 4 3 】

図 8 は、ステップ S 7 0 6 において参照する PWM テーブルを説明するための図である。例えば、先に説明した記録位置調整モードの場合と同様に、環境温度 T e n v が 2 5、記録ヘッド温度 T h e a d が 2 5 であった場合は、記録ヘッド昇温度 T h e a d は 0 となり、駆動パルスとして PWM 2 が選択される。ここでは、記録位置調整時に参照するテーブル（図 5）と記録時に参照するテーブル（図 9）を、同じ内容で別々に用意したが、これらは互いに異なった内容であってもよい。記録位置調整モードでは、通常の記録モードとは異なる特徴的なテストパターンや記録方法を採用するので、記録ヘッドの昇温の度合いや、これに伴う適切な駆動パルスも通常の記録とは異なる場合が考えられるからである。一方、記録位置調整モードと通常の記録モードとで、記録ヘッドの昇温の度合いや、これに伴う適切な駆動パルスが同等である場合には、一つのテーブルを共有しても無論構わない。

10

【 0 0 4 4 】

続くステップ S 7 0 7 では、EEPROM - P 3 3 0 に記憶されている、記録位置調整によって求められた調整値と前回記録位置調整用のパターンを記録した際に使用した駆動パルスを取得する。

【 0 0 4 5 】

更に、ステップ S 7 0 8 では、予め ROM - P 3 0 3 に格納されている記録位置調整値のための補正テーブルを参照する。そして、今回ステップ S 7 0 6 で設定された駆動パルスと、ステップ S 7 0 7 で取得した記録位置調整時に使用した駆動パルスとから、ステップ S 7 0 7 で取得した記録位置調整値に対する補正値を取得し、記録位置調整値に対して補正をかける。

20

【 0 0 4 6 】

図 9 は、ステップ S 7 0 8 で参照する記録位置調整値のための補正テーブルを説明するための図である。例えば、前回記録位置調整モードを行ったときに使用した駆動パルスが PWM 2、ステップ S 7 0 6 で選択されたパルスが PWM 2 であった場合、補正値は 0 となり、次の記録走査において記録位置調整値は補正されない。また、前回記録位置調整モードで使用した駆動パルスが PWM 2、ステップ S 7 0 6 で選択されたパルスが PWM 0 であった場合は、補正値は - 1 となり、次の記録走査において記録位置調整値は - 1 画素分だけ補正される。

30

【 0 0 4 7 】

上記ステップ S 7 0 7 やステップ S 7 0 8 のような、記録位置調整時の情報から記録位置調整値のための補正値を求める工程は、図 7 (b) で示した従来法のフローチャートには用意されていない。このような工程を用意することが、本発明および本実施例の特徴となっている。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 7 0 9 では、ステップ S 7 0 6 で選択された駆動パルスと、ステップ S 7 0 8 で補正された記録位置調整値に基づいて、記録ヘッドによる 1 回分の記録走査を実行する。

40

【 0 0 4 9 】

1 回分の記録走査が終了するとステップ S 7 1 0 へ進み、同じページ内に記録すべきデータは全て記録したか否かを判断する。まだ、記録すべきデータが残っていると判断された場合はステップ S 7 0 5 へ戻り、次の記録走査のための駆動パルスおよび記録位置調整値を得るために記録ヘッド温度 H h e a d の検出を実行する。

【 0 0 5 0 】

一方、記録すべきデータは残っていないと判断された場合は、ステップ S 7 1 1 において記録媒体の排紙を行い、本処理を終了する。

50

【 0 0 5 1 】

P W M制御を導入したシリアル型のインクジェット記録装置では、記録される画像の濃度分布によって個々の記録走査で記録ヘッドの温度が変動しやすく、個々の記録走査で吐出量安定のために駆動パルスが切換えられる可能性が比較的高い。結果、例えば1 p l 以下のような小液滴を吐出する記録ヘッドの場合は、記録走査毎に液滴の吐出速度が変動し、同じ記録位置調整値を使用していると、各記録走査で記録位置がずれる恐れがある。

【 0 0 5 2 】

図10(a)および(b)は、記録位置調整値の補正が行われなかった場合の記録位置のずれを説明するための模式図である。一般に、シリアル型のインクジェット記録装置では、同一記録領域に含まれるドットを複数の記録走査に分割して記録するマルチパス記録法が採用されていることが多い。このマルチパス記録法を双方向記録で実現した場合、同一記録領域に含まれる複数のドットは、往路走査で記録されるドットと復路走査で記録されるドットとに分類される。図では、白丸が往路走査で記録されるドット、斜線で示した丸が復路走査で記録されるドットをそれぞれ示している。

10

【 0 0 5 3 】

記録ヘッドの昇温が少なく、記録位置調整モードで使用した駆動パルス(例えばP W M 2)と同じ駆動パルスを使って記録した場合、記録位置調整モードで記憶された調整値に従って記録位置を調整すれば、図10(a)のような記録状態を得ることが出来る。しかし、記録が進むに連れて徐々に記録ヘッドの温度が高まり、駆動パルスが例えばP W M 0に切換えられると、インク滴の吐出速度も変動する。図10(b)では、吐出速度が減少し、往路走査および復路走査共に、進行方向に対し理想位置よりも若干進んだ位置にドットが着弾されてしまっている状態を示している。同一ページ内の一様なパターンの中に、このようなドットずれの違いが現れると、これらは濃度むらとして認識され画像品を悪化させる。

20

【 0 0 5 4 】

本実施例においては、このような問題に対応するために、記録走査毎に記録ヘッドの温度を検出し、駆動パルスの変更と記録位置調整値の補正の両方を記録走査毎に行うことにより、画像品位の悪化を軽減させることが可能となった。

【 0 0 5 5 】

即ち、本実施例によれば、駆動パルスの切換えに伴って(切換えの前後で)インク滴の吐出速度に変動がある場合であっても、同時に記録すべきデータを画素単位で補正することでドットの記録位置のずれを抑制し、画像品位の悪化を軽減させることが出来る。

30

【 0 0 5 6 】

なお、本実施例においては、記録位置調整モードによって求めた調整値に、補正値を適用することで記録すべきデータを画素単位で補正して、ドットの記録位置のずれを抑制している。しかし、記録位置調整モードを採用しないインクジェット記録装置及び記録方法においても、本発明の範疇に含まれることは無論である。この場合には、駆動パルス変更に伴うドット位置のずれを補正するための補正値のみに基づいてデータを補正すれば、駆動パルスの切換えに伴ってインク滴の吐出速度に変動によるドットの記録位置のずれを抑制し、画像品位の悪化を軽減させることが出来る。

40

【 0 0 5 7 】

また、本発明は、記録位置調整モードで行なわれる記録位置の補正としては、上記に示した往路走査および復路走査で記録されるドット位置の補正の他に、記録ヘッドの各ノズル列(吐出口列)によって記録されるドット位置の補正にも適用できる。

【 実施例 2 】

【 0 0 5 8 】

以下に、本発明の第2の実施例について説明する。

【 0 0 5 9 】

従来から、一般的なP W M制御は、吐出量を安定させることに主眼がおかれていた。その理由は、駆動パルスの投入エネルギーに対する吐出量と吐出速度の関係がほぼ比例の関係

50

にあったからである。すなわち、吐出量を所定範囲内に収めるために駆動パルスを変更することにより、吐出速度も略所定範囲内に収めることが出来ていたからである。しかしながら、近年のように吐出されるインク滴の小液滴化が進むにつれて、吐出量と吐出速度の関係は比例関係から大きく外れることが、本発明者らの検討により確認された。具体的には、駆動パルスの投入エネルギーが低下すると吐出量に比べて吐出速度の方が極端に低下するのである。

【0060】

本実施例では、投入エネルギーに対する吐出量と吐出速度が略比例関係にある5 p l、2 p lと、前記両者が比例関係にない1 p lの3段階の吐出量を実現可能なインクジェット記録装置において、それぞれの吐出量に応じて異なるPWMテーブルを用意する。

10

【0061】

図11(a)および(b)は、5 p lおよび2 p l用のPWMテーブルと、1 p l用のPWMテーブルをそれぞれ示した図である。いずれのテーブルも、実施例1と同様、記録時の环境温度 T_{env} と記録時のヘッド昇温度 T_{head} から、1つの駆動パルスが選択されるが、同じ温度条件であっても選択される駆動パルスの種類が多少異なるようになっている。両図を比べると判るように、同じ环境温度であっても、1 p lの方は、2 p lあるいは5 p lに比べて、記録ヘッド昇温度に伴う駆動パルスの変動が少なく抑えられている。このように、駆動パルスの変動が吐出速度に影響を及ぼし易い1 p l用のPWMテーブルでは、なるべく駆動テーブルの切換えを抑えるように予め設定しておくことにより、吐出速度の変動による弊害を軽減することが出来る。

20

【0062】

本実施例においても、実施例1で説明した図7(a)のフローチャートを用いることが出来る。そして、このような2種類のPWMテーブルは予めROM-P303に格納されており、ステップS706ではそれぞれの吐出量に応じたPWMテーブルを参照し、それぞれに適切な駆動パルスを選択する。

【0063】

例えば、記録開始時の环境温度 T_{env} が25 度であって、記録中に記録ヘッド温度 T_{head} が45 度まで上がった場合を考える。この場合、記録開始時には、全ての吐出量に対してPWM2の駆動パルスが選択されている。しかし、記録ヘッド温度 T_{head} が45 度まで上がった時、記録ヘッド昇温度 T_{head} は20 度となり、図11を参照すると、5 p lおよび2 p lに対してはPWM0が、1 p lに対してはPWM1がそれぞれ選択される。PWM2、PWM1およびPWM0は、この順番に投入エネルギーが少なくなっており、PWM2からPWM0まで投入エネルギーを下げると、1 p lの吐出量では記録位置がずれる恐れがあるので、より投入エネルギーの多いPWM1を適用するのである。

30

【0064】

このように、吐出速度および記録位置のずれが起き易い吐出量の小さいノズルに対してのみ、予め吐出速度に変動が起き難いパルス設定をしておくことにより、ステップS708で参照するテーブルの補正幅を小さく抑えることが出来る。すなわち、本実施例においては、より小液滴な吐出量に対して、実施例1と同様の効果とより適切なテーブルを用意することの効果とから、記録ヘッド昇温時の記録位置ずれを抑えることが出来る。

40

【0065】

(その他の実施例)

以上、実施例2では吐出量の異なるインクを用いて記録を行う際に、いずれのインクに対してもPWM制御における駆動パルスの切換え時に、記録位置調整値の補正を行うようにした。すなわち、投入エネルギーに対する吐出量と吐出速度が略比例関係にある5 p l、2 p l、及び前記両者が比例関係にない1 p lに異なるPWMテーブルを用意して、記録位置調整値の補正を行った。しかしながら、駆動パルスの切換え時に行う記録位置調整値の補正は、その際のインク滴の吐出速度変動の大きい1 p lのインク滴のみや、1 p l及び2 p lのインク滴で実行するように構成してもよい。つまり、吐出量の異なる複数のインクを用いる場合に、吐出速度変動の小さい吐出量の大きいインクについては記録位置調

50

整値の補正を行わないようにすることも出来る。

以上説明した2つの実施例では、記録走査ごとに記録ヘッド温度 T_{head} を測定し、記録走査ごとに適切な駆動パルスを変更する内容で説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。記録ヘッドの昇温や駆動パルスの変更がページ内で頻繁に行われないことが予想される場合には、各ページの頭毎に記録ヘッドの温度検出、駆動パルスの選択および記録位置調整値の補正を行っても良い。どの様なタイミングで行われるにせよ、PWM制御用の駆動パルスの切換えに伴って、ドット記録位置の補正がなされるような構成を有していれば本発明の範疇に含まれる。

【0066】

また、図4(a)のフローチャートでは、ステップS505において、算出した記録位置調整値の他に、記録位置調整モードを実行した際の様々な条件も記憶する内容としたが、実際に記憶する項目はここに示したものに限られない。例えば、既に説明した実施例1では、図9に示したテーブルを参照し、今回の記録のために設定された駆動パルスと、記録位置調整モードを実行した際の駆動パルスとから、記録位置調整値の補正値を求めている。従って、ステップS505では、記録位置調整モードを実行した際の駆動パルスと、求めた記録位置調整値さえ記憶されていれば、本発明の効果を得ることは出来る。但し、記録位置調整値の補正値を求める方法は、図9のようなテーブルを参照して求める方法に限るものではない。小液滴の吐出速度は、駆動パルス形状にも影響を受けるが、記録ヘッドや環境温度にもある程度影響を受ける。よって、ステップS505に示したように、記録位置調整モードが実行された際の様々な情報を有効に用い、3次元以上の変換テーブルから補正値を求める形態であっても構わない。このような場合であれば、例えば、記録位置調整モードで使用した駆動パルスと、記録時の駆動パルスが同じであった場合でも、環境温度や記録ヘッド温度の違いから互いに異なる駆動パルスが選択されることもある。少なくとも記録位置調整モード時に使用した駆動パルスを元に記録位置調整値のための補正値が導かれる構成を有していれば本発明の範疇に含まれる。

【0067】

更に、上記実施例では、記録位置調整値のための補正値を予め用意した変換テーブルによって求める内容で説明したが、上記補正値は様々なパラメータから演算によって算出されても良い。例えば、上記実施例のようにPWM0～PWM5の6種類の駆動テーブルが用意されている場合には、0～5の番号をパラメータとして用い、(記録時の駆動パルス番号 - 記録位置調整時の駆動パルス番号) / 2を補正値とすることも出来る。この式から得られた値が小数点以下を含む場合には、小数点以下を切り上げるなどして整数にしても良いし、記録位置の調整が1画素未満の解像度で可能な場合にはその解像度に合わせて調整しても良い。以上の実施例では、1画素単位で記録位置の調整を行う記録位置調整方法を例に説明してきたが、記録位置の調整方法としては、例えば特許文献3に記載されているように駆動パルスを印加するタイミングを制御する方法であっても良い。

【0068】

また、上記実施例では、記録装置に予め設けられた光学センサを用いて、記録位置調整モードで記録したテストパターンの読み取りを行い、記録装置が自動で適切な調整値を判断する内容で説明したが、テストパターンの確認はユーザが目視で行っても構わない。上記実施例では、ユーザの手を煩わせることがないように自動で行う構成としたものであって、この構成は本発明を限定するものではない。

【0069】

更に、上記実施例の記録位置調整モードでは、記録位置調整モード実行時の環境温度と記録ヘッド温度を検出し、これらから求めた記録ヘッド昇温度と環境温度とからパターン記録時に使用する駆動パルスを選択したが、本発明はこのような構成に限らない。記録位置調整モードにおいては、環境温度および記録ヘッド温度に限らずに固定の駆動パルスが使用されても構わない。本発明は、記録位置調整モードと記録時に使用する駆動パルスの違いから招致される記録位置ずれを補正することが出来ればよいので、記録位置調整モードで使用する駆動パルスが予め分かっているならば、上記実施例を同じ効果で行うことが出来

る。更に、このような構成であれば、ステップ S 5 0 5 で駆動パルスを記憶する必要が無く、また、図 9 で説明したような変換テーブルは記録時の駆動パルスの変化に対応できるような一次元テーブルとすることが出来る。

【 0 0 7 0 】

更にまた、駆動パルスを決定する際に参照する温度も、上記実施例に示したものに限られない。P W M制御が精度良く行われるために十分な情報が取得できればよく、記録ヘッドの温度のみ、あるいは環境温度のみを取得し、1種類の温度情報から適切な駆動パルスが選択される構成であっても構わない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 1 】

10

【 図 1 】本発明の実施例に適用するシリアル型のインクジェット記録装置の内部構造を説明するための斜視図である。

【 図 2 】キャリッジの移動制御機構を詳しく説明するための部分図である。

【 図 3 】本発明の実施例で採用するインクジェット記録装置の制御系の構成を説明するためのブロック図である。

【 図 4 】(a) および (b) は、本発明の実施例において特徴的な記録位置調整モードの工程を従来法と比較しながら説明するためのフローチャートである。

【 図 5 】本発明の実施例で採用する P W Mテーブルを説明するための図である。

【 図 6 】(a) ~ (c) は、本発明の実施例で適用するテストパターンを説明するための模式図である。

20

【 図 7 】(a) および (b) は、実際の記録動作を行う際に、C P Uが実行する各工程を従来法と比較しながら説明するためのフローチャートである。

【 図 8 】本発明の実施例において参照する P W Mテーブルを説明するための図である。

【 図 9 】本発明の実施例において参照する記録位置調整値のための補正テーブルを説明するための図である。

【 図 1 0 】(a) および (b) は、記録位置調整値の補正が行われなかった場合の記録位置のずれを説明するための模式図である。

【 図 1 1 】(a) および (b) は、5 p 1 および 2 p 1 用の P W Mテーブルと、1 p 1 用の P W Mテーブルをそれぞれ示した図である。

【 符号の説明 】

30

【 0 0 7 2 】

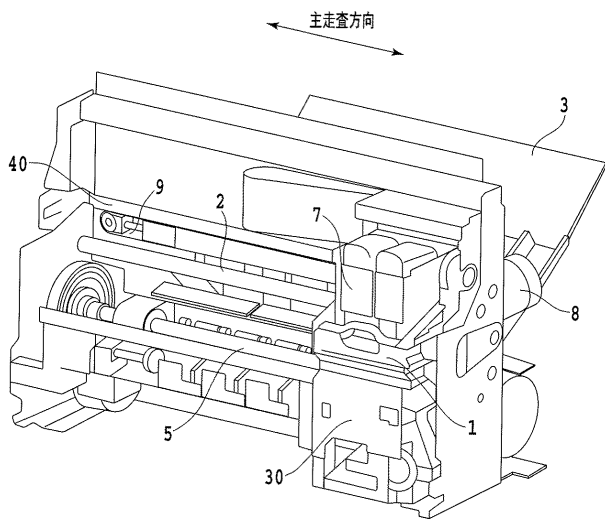
- 1 キャリッジ
- 2 ガイドシャフト
- 3 記録媒体
- 4 シャーシ
- 5 L Fローラ
- 7 記録ヘッド
- 8 キャリッジモータ
- 9 ベルト
- 3 0 メンテナンス機構
- 4 0 エンコーダスケール
- 4 5 エンコーダセンサ
- 3 0 1 C P U - P
- 3 0 2 R A M - P
- 3 0 3 R O M - P
- 3 0 5 A S I C
- 3 0 7 L E D
- 3 0 9 電源 S W
- 3 1 1 カバーオープン S W
- 3 1 3 紙検出センサ

40

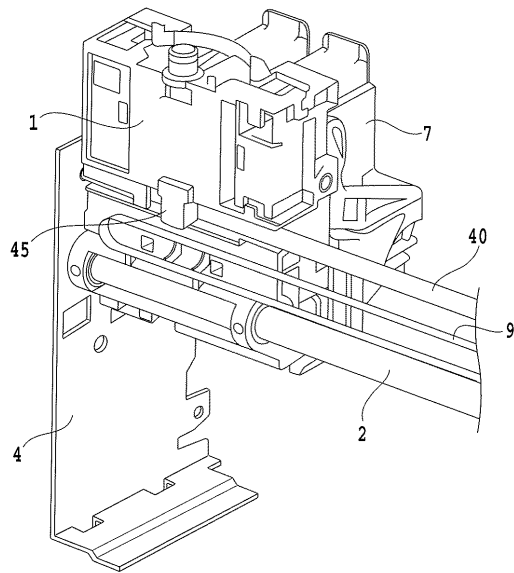
50

- 3 1 4 キャリッジモータドライバ
- 3 1 5 紙送りモータドライバ
- 3 1 6 給紙モータドライバ
- 3 1 8 紙送りモータ
- 3 1 9 給紙モータ
- 3 2 0 I / Fコントローラ
- 3 2 1 I / F
- 3 4 0 記録ヘッド温度センサ
- 3 5 0 環境温度センサ
- 3 6 0 光学センサ

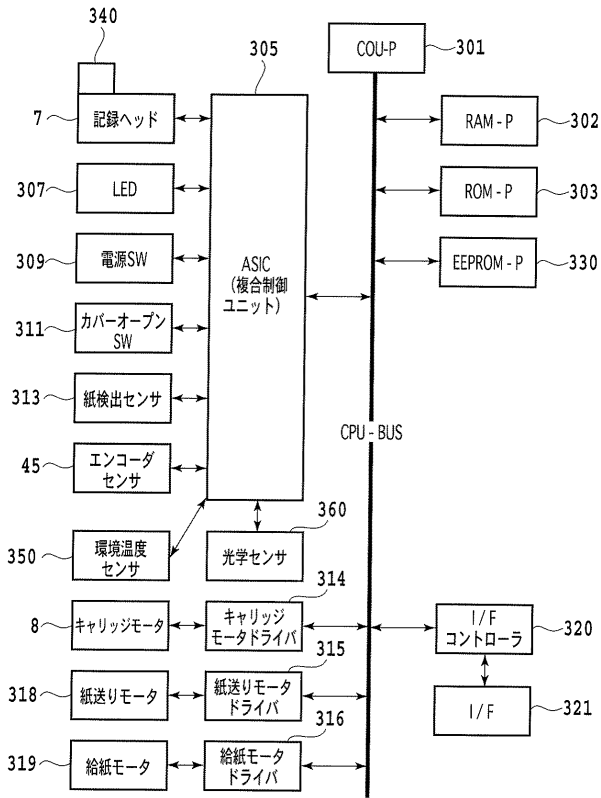
【 図 1 】



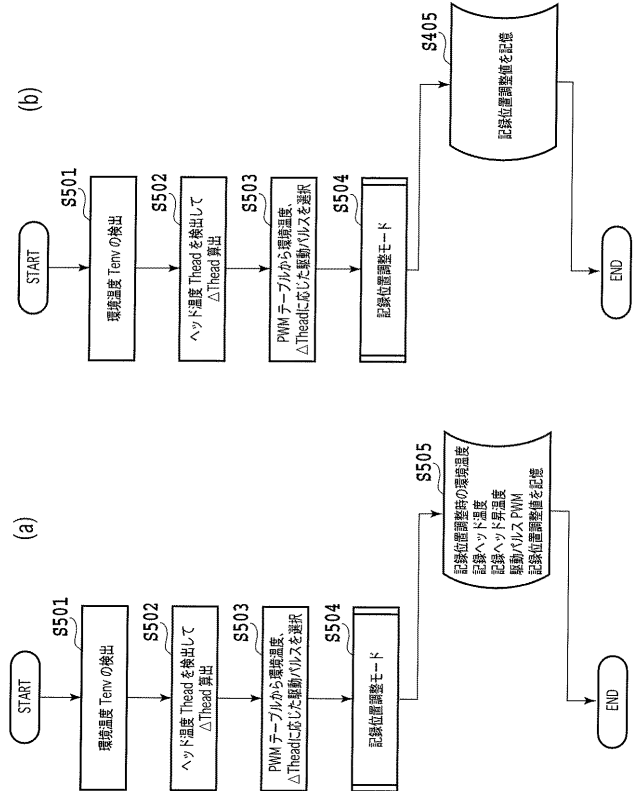
【 図 2 】



【図3】



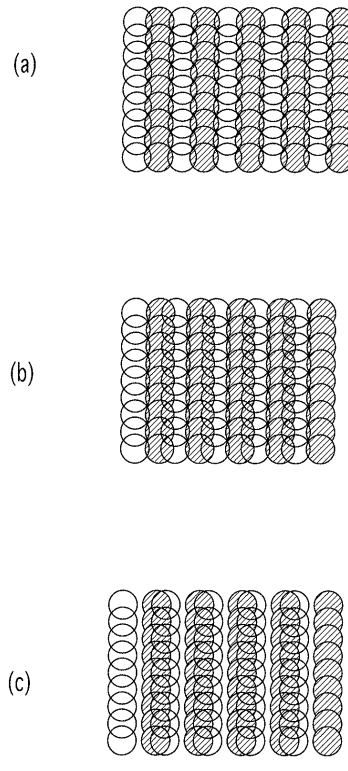
【図4】



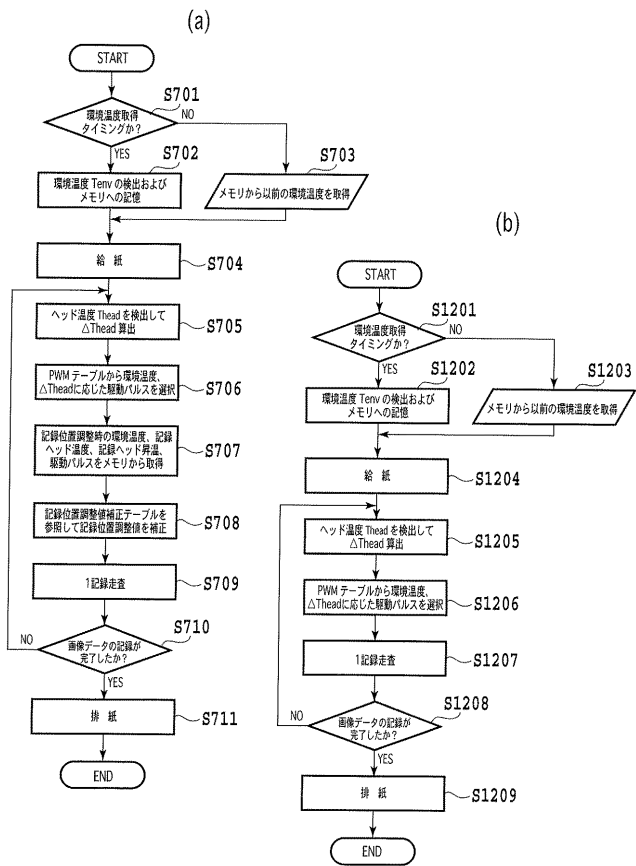
【図5】

記録位置調整時の記録温度	記録位置調整時環境温度 Tenv			
	~19.0℃	19.5~22.5℃	23.0~26.0℃	26.5~29.5℃
~1.5 deg	PWM4	PWM3	PWM2	PWM0
2.0~3.5 deg	PWM3	PWM2	PWM1	PWM0
4.0~5.5 deg	PWM2	PWM1	PWM0	PWM0
6.0~7.5 deg	PWM1	PWM0	PWM0	PWM0
8.0~9.5 deg	PWM0	PWM0	PWM0	PWM0
10.0~11.5 deg	PWM0	PWM0	PWM0	PWM0
12.0~13.5 deg	PWM0	PWM0	PWM0	PWM0
14.0~15.5 deg	PWM0	PWM0	PWM0	PWM0
16.0~17.5 deg	PWM0	PWM0	PWM0	PWM0
18.0~19.5 deg	PWM0	PWM0	PWM0	PWM0
20.0~21.5 deg	PWM0	PWM0	PWM0	PWM0
22.0~23.5 deg	PWM0	PWM0	PWM0	PWM0
24.0~25.5 deg	PWM0	PWM0	PWM0	PWM0
26.0~27.5 deg	PWM0	PWM0	PWM0	PWM0
28.0~29.5 deg	PWM0	PWM0	PWM0	PWM0
30.0 deg ~	PWM0	PWM0	PWM0	PWM0

【図6】



【 図 7 】



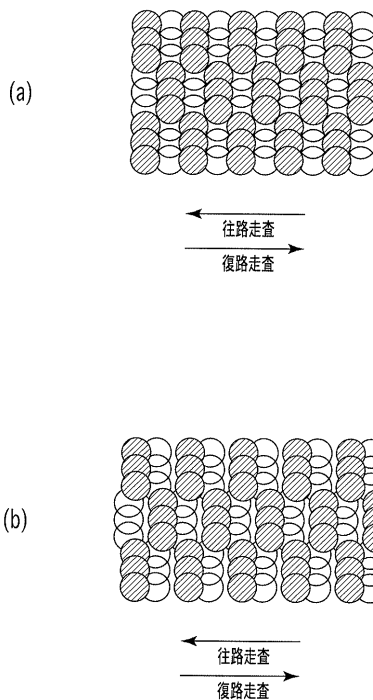
【 図 8 】

記録時環境温度 Tenv	30.0℃ ~	PWM0														
	26.5 ~ 29.5℃	PWM2	PWM1													
	23.0 ~ 26.0℃	PWM2	PWM1													
	19.5 ~ 22.5℃	PWM3	PWM2													
~ 19.0℃	PWM4	PWM3	PWM2													
	記録ヘッド昇進 ΔThead	~ 1.5 deg	2.0 ~ 3.5 deg	4.0 ~ 5.5 deg	6.0 ~ 7.5 deg	8.0 ~ 9.5 deg	10.0 ~ 11.5 deg	12.0 ~ 13.5 deg	14.0 ~ 15.5 deg	16.0 ~ 17.5 deg	18.0 ~ 19.5 deg	20.0 ~ 21.5 deg	22.0 ~ 23.5 deg	24.0 ~ 25.5 deg	26.0 ~ 27.5 deg	28.0 ~ 29.5 deg

【 図 9 】

記録位置調整時駆動パルス	PWM 5	-3	-2	-2	-1	0	1	2	2	1	0
	PWM 4	-2	-2	-1	0	1	1	2	2	1	0
	PWM 3	-2	-1	0	1	1	2	2	1	1	0
	PWM 2	-1	-1	0	1	1	2	2	1	1	0
	PWM 1	-1	0	1	1	2	2	1	1	1	0
	PWM 0	0	1	1	2	2	3	3	2	2	1
記録時選択駆動パルス	PWM 0	PWM 1	PWM 2	PWM 3	PWM 4	PWM 5					

【 図 10 】



【 図 1 1 】

(a)

5pl / 2pl		記録時環境温度 Tenv				
		~ 19.0 °C	19.5 ~ 22.5 °C	23.0 ~ 26.0 °C	26.5 ~ 29.5 °C	30.0 °C ~
記録時ヘッド昇温 ΔThead	~ 1.5 deg	PWM4	PWM3	PWM2	PWM2	PWM0
	2.0 ~ 3.5 deg					
	4.0 ~ 5.5 deg					
	6.0 ~ 7.5 deg	PWM3	PWM2	PWM1	PWM1	
	8.0 ~ 9.5 deg					
	10.0 ~ 11.5 deg					
	12.0 ~ 13.5 deg	PWM2	PWM1	PWM0	PWM0	
	14.0 ~ 15.5 deg					
	16.0 ~ 17.5 deg					
	18.0 ~ 19.5 deg					
	20.0 ~ 21.5 deg					
	22.0 ~ 23.5 deg					
	24.0 ~ 25.5 deg					
	26.0 ~ 27.5 deg					
	28.0 ~ 29.5 deg					
30.0 deg ~						

(b)

1pl		記録時環境温度 Tenv				
		~ 19.0 °C	19.5 ~ 22.5 °C	23.0 ~ 26.0 °C	26.5 ~ 29.5 °C	30.0 °C ~
記録時ヘッド昇温 ΔThead	~ 1.5 deg	PWM4	PWM3	PWM2	PWM2	PWM1
	2.0 ~ 3.5 deg					
	4.0 ~ 5.5 deg					
	6.0 ~ 7.5 deg	PWM3	PWM2	PWM2	PWM2	
	8.0 ~ 9.5 deg					
	10.0 ~ 11.5 deg					
	12.0 ~ 13.5 deg	PWM2	PWM1	PWM1	PWM1	
	14.0 ~ 15.5 deg					
	16.0 ~ 17.5 deg					
	18.0 ~ 19.5 deg					
	20.0 ~ 21.5 deg					
	22.0 ~ 23.5 deg					
	24.0 ~ 25.5 deg					
	26.0 ~ 27.5 deg					
	28.0 ~ 29.5 deg					
30.0 deg ~						

フロントページの続き

(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 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

Fターム(参考) 2C056 EA06 EA07 EB07 EB11 EB27 EB30 EB35 EB36 EB59 EC07
EC37 EC42 ED01 FA03 FA10
2C057 AF23 AF30 AF39 AG14 AL25 AL26 AL35 AM03 AM15 AM17
AM21 AN01 BA13 CA01