

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4358564号  
(P4358564)

(45) 発行日 平成21年11月4日(2009.11.4)

(24) 登録日 平成21年8月14日(2009.8.14)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 2/01 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z

請求項の数 11 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-201268 (P2003-201268)  
 (22) 出願日 平成15年7月24日(2003.7.24)  
 (65) 公開番号 特開2005-41037 (P2005-41037A)  
 (43) 公開日 平成17年2月17日(2005.2.17)  
 審査請求日 平成18年7月14日(2006.7.14)

(73) 特許権者 000000376  
 オリンパス株式会社  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号  
 (74) 代理人 100058479  
 弁理士 鈴江 武彦  
 (74) 代理人 100091351  
 弁理士 河野 哲  
 (74) 代理人 100084618  
 弁理士 村松 貞男  
 (74) 代理人 100100952  
 弁理士 風間 鉄也  
 (72) 発明者 清水 正信  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ  
 リンパス光学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像記録装置及び画像記録方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

印加された吐出エネルギーに応じてインクを吐出する記録ヘッドと、  
 前記記録ヘッドを保持するキャリッジと、  
 前記キャリッジと記録媒体とを相対的に移動させる走査手段と、  
 を有し、  
 前記キャリッジの相対移動中に前記記録ヘッドからインクを吐出することにより、前記記録媒体に画像を記録する画像記録装置において、  
 前記記録媒体に対するキャリッジの相対移動距離を計測する移動距離計測手段と、  
 前記記録ヘッドから吐出されたインク滴数を計測するインク滴計測手段と、  
 前記キャリッジが前記記録媒体に対して相対的に所定距離移動した際に、前記移動距離計測手段によって計測された記録媒体に対するキャリッジの相対移動距離と、前記所定距離の移動の間に前記記録ヘッドから吐出されたインク滴数とから、記録印画デューティを算出し、前記記録印画デューティの値に応じて記録ヘッドに対して印加する吐出エネルギー量を制御する制御手段と、  
 を有している画像記録装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、基準印画デューティを備えていると共に、前記基準印画デューティと前記記録印画デューティの値とを比較する演算部を有しており、  
 前記制御手段は、前記演算部による前記比較結果に応じて、前記印加する吐出エネルギー

量を制御する請求項 1 に記載の画像記録装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記演算部により、前記記録印画デューティの値が基準印画デューティ以上であると判定した場合、前記印加するエネルギー量を、比較前に比べて小さくする請求項 2 に記載の画像記録装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記演算部が、前記基準印画デューティに対して記録印画デューティの値が小さいと判定した場合、前記印加するエネルギー量を、比較前の状態に維持する請求項 2 に記載の画像記録装置。

【請求項 5】

前記演算部は、画像記録時において、前記キャリッジが前記記録媒体に対して相対的に所定移動距離移動した毎に、上記比較を行う請求項 2 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の画像記録装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記演算部により前記記録印画デューティの値が前記基準印画デューティより大きいと判定された場合、前記計測したインク滴数をリセットする請求項 5 に記載の画像記録装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記演算部により前記記録印画デューティの値が前記基準印画デューティより大きいと判定された場合、前記計測した相対移動距離をリセットする請求項 5 に記載の画像記録装置。

【請求項 8】

前記記録ヘッドの温度を検出する温度検出手段をさらに有しており、  
前記制御手段は、前記温度検出手段の検出結果に基づいて、前記基準印画デューティを算出する請求項 2 に記載の画像記録装置。

【請求項 9】

記録媒体に対して、記録ヘッドを保持する前記キャリッジを相対的に移動させ、前記移動中に前記記録ヘッドに対して吐出エネルギーを印加することにより前記記録ヘッドにインクを吐出させ、前記記録媒体に対して画像を記録する画像記録方法において、  
前記記録媒体に対する前記キャリッジの相対移動距離を計測するとともに、前記記録ヘッドから吐出されたインク滴数を計測し、  
前記キャリッジが前記記録媒体に対して相対的に所定距離移動した際に、前記相対移動距離と、前記所定距離の移動の間に前記記録ヘッドから吐出されたインク滴数とから、記録印画デューティを算出し、前記記録印画デューティの値に応じて記録ヘッドに対して印加する吐出エネルギー量を制御する画像記録方法。

【請求項 10】

前記吐出エネルギー量の制御は、  
基準印画デューティを取得し、前記基準印画デューティと前記記録印画デューティとを比較することにより行われる請求項 9 に記載の画像記録方法。

【請求項 11】

前記基準印画デューティは、記録ヘッドの温度に基づいて算出される請求項 10 に記載の画像記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記録媒体に対して画像を記録する画像記録装置並びに画像記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

インクジェットプリンタのような画像記録装置は、紙等の記録媒体にインクを付着させて

10

20

30

40

50

画像を記録する。前記画像記録装置は、前記記録媒体にインクを吐出するための記録ヘッドと、前記記録ヘッドを保持するキャリッジと、前記記録媒体を搬送する記録媒体搬送機構と、前記記録媒体搬送機構による記録媒体の搬送方向に沿った軸線（副走査軸 S A）に対して直交する軸線（主走査方向 M A）に前記記録ヘッドを移動させるキャリッジ駆動手段と、を有している。

【 0 0 0 3 】

このような従来の画像記録装置は、前記キャリッジを主走査軸 M A に沿って駆動させ、この駆動にともなって移動する前記記録ヘッドに、記録媒体に対してインク滴を塗布させる。このことによって、前記画像記録装置は、主走査軸 M A に沿って略等ピッチでインク滴を着弾させ、前記記録ヘッドの幅分の画像の記録を行うように動作する。前記画像記録装置は、上記動作を、順次副走査軸 S A に沿って搬送される前記記録媒体に対して繰り返すことで、前記記録媒体に所望の画像全体を記録する。

10

【 0 0 0 4 】

なお、一般的に画像記録装置において、記録中に記録ヘッドは、記録ヘッドを構成する部材（ piezo 素子、電極、駆動 IC など）の発熱により、温度が変化する。例えば、画像記録に伴う記録ヘッドの昇温により、前記記録ヘッド中のインクは、徐々に粘度が低下する。なお、前記記録ヘッドにおいて、インクの粘度が低下した場合、一度に吐出する各インク滴のインク量が多くなる。従って、記録されるインクドットの径は、大きくなる。記録ヘッドは主走査方向に移動しながらインクを吐出して記録を行う。この移動に伴って温度が変化するため、上述の記録ヘッドにより記録される画像において、図 1 2 中に示されるように、主走査軸 M A に沿って、1 回の走査において記録開始時の記録箇所と記録終了時の記録箇所とは、光学濃度に差がでてしまう。特に図 1 2 中に示されるように、双方向印字をした場合には、上下のバンド間の濃度差が、顕著になり、著しく記録された画像の画質が低下してしまう。

20

【 0 0 0 5 】

例えば、画像記録装置が、複数走査して画像を記録するとともに、各走査の画像記録において同一の電圧が記録ヘッドに印加された場合、図 1 3 中に示されるように光学濃度（ O D ）が変化する。なお、図 1 3 は、印画パターンは 6 0 % のハーフトーンで画像が記録された際の光学濃度をグラフにしたものである。図 1 3 中に示されるように、1 回の走査において記録開始時の記録箇所と記録終了時の記録箇所とは、光学濃度に差が出てしまっている。具体的には、記録開始時から終了時にかけて、画像の光学濃度（ O D ）が徐々に大きくなっている。このように、従来の画像記録装置において、記録される画像は、キャリッジの移動方向に沿って、光学濃度が変化し、画質が低下してしまう。

30

【 0 0 0 6 】

なお、上記温度変化は、急激であるため、記録ヘッドに配置されたサーミスター等の温度を検出する素子では、温度変化をリアルタイムで正確に検出することが困難である。

【 0 0 0 7 】

近年、記録ヘッドの温度を安定化させることを意図した画像記録装置が考えられている。例えば、このような従来の画像記録装置は、特許文献 1 中に記載されている。

【 0 0 0 8 】

この特許文献 1 中の画像記録装置は、記録ヘッドにヒーターが接続されており、画像記録中の記録ヘッドの温度を予測し、上記ヒーターにより温度の安定化を図る。

40

【 0 0 0 9 】

また、別の従来の画像記録装置においては、1 回の走査全体に渡って、記録ヘッドの駆動電圧を一律に下げることにより、1 回の走査においての記録開始時から終了時にかけて記録された画像の光学濃度のむらを防止している。

【 0 0 1 0 】

また、さらに別の従来の画像記録装置においては、画像記録前にこれから記録しようとする画像データを取得し、前記画像データの各位置の階調値に応じて、駆動電圧を下げることで、上記光学濃度のむらを防止している。

50

【 0 0 1 1 】

【特許文献 1】

特開平 5 - 5 4 8 9 0 号公報 ( 第 2 - 2 5 頁、 第 5 図 )

【 0 0 1 2 】

【発明が解決しようとする課題】

上記特許文献 1 の画像記録装置は、記録ヘッドの温度をヒーターにより安定化させるため、記録ヘッドの温度上昇により生じる光学濃度むらを防止することは困難である。

【 0 0 1 3 】

また、上記別の従来の画像記録装置は、1 回の走査において一律に駆動電圧をさげるため、過補正或いは補正不足により、光学濃度むらの発生する虞がある。

10

【 0 0 1 4 】

また、上記さらに別の従来の画像記録装置は、画像データに応じて電圧を下げるため、補正の過不足は防止されているが、事前の画像データの取得により画像記録のスループットが低下してしまう虞を有している。

【 0 0 1 5 】

上記課題を鑑みて、本発明の目的は、画像記録のスループットを下げることなく、光学濃度むらの発生を減少させる又は防止する画像記録装置並びに画像記録方法を提供することである。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

20

本発明の画像記録装置は、上記課題を鑑みて以下の構成を有している。

【 0 0 1 7 】

本発明の一態様の画像記録装置は、印加された吐出エネルギーに応じてインクを吐出する記録ヘッドと、前記記録ヘッドを保持するキャリッジと、前記キャリッジと記録媒体とを相対的に移動させる走査手段と、を有している。この画像記録装置は、前記キャリッジの相対移動中に前記記録ヘッドからインクを吐出することにより、前記記録媒体に画像を記録する。さらにこの画像記録装置は、前記記録媒体に対するキャリッジの相対移動距離を計測する移動距離計測手段と、前記記録ヘッドから吐出されたインク滴数を計測するインク滴計測手段と、前記キャリッジが前記記録媒体に対して相対的に所定距離移動した際に、前記移動距離計測手段によって計測された記録媒体に対するキャリッジの相対移動距離と、前記所定距離の移動の間に前記記録ヘッドから吐出されたインク滴数とから、記録印画デューティを算出し、前記記録印画デューティの値に応じて記録ヘッドに対して印加する吐出エネルギー量を制御する制御手段とを有している。

30

【 0 0 1 8 】

また、本発明の一態様の画像記録方法は、記録媒体に対して、記録ヘッドを保持する前記キャリッジを相対的に移動させ、前記移動中に前記記録ヘッドに対して吐出エネルギーを印加することによりインクを吐出させ、前記記録媒体に対して画像を記録する。この記録方法において、前記記録媒体に対する前記キャリッジの相対移動距離を計測するとともに、前記記録ヘッドから吐出されたインク滴数を計測する。また、この記録方法は、前記キャリッジが前記記録媒体に対して相対的に所定距離移動した際に、前記相対移動距離と、前記所定距離の移動の間に前記記録ヘッドから吐出されたインク滴数とから、記録印画デューティを算出し、前記記録印画デューティの値に応じて記録ヘッドに対して印加する吐出エネルギー量を制御する。

40

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。

【 0 0 2 0 】

まず、本発明に従った 1 つの実施の形態について図 1 並びに図 2 を用いて説明する。図 1 は、本実施の形態の画像記録装置を示す概略図である。図 2 は、図 1 中の記録ヘッドを示す概略的な分解斜視図である。

50

## 【 0 0 2 1 】

( 構成 )

本実施の形態の画像記録装置 1 は、記録媒体 2 0 0 に対して、インクを吐出して画像を記録する。画像記録装置 1 は、記録媒体搬送機構 1 0 と、記録ヘッド 2 0 と、キャリッジ 3 0 と、リニアエンコーダ 3 1 と、キャリッジ駆動機構 4 0 と、制御部 5 0 とを有している。

## 【 0 0 2 2 】

記録媒体搬送機構 1 0 は、搬送ローラ 1 1、1 2 とを有している。記録媒体搬送機構 1 0 は、搬送ローラ 1 1、1 2 とを協働させて、記録媒体 2 0 0 を所定の方向に搬送する。記録媒体 2 0 0 は、図 1 中の上方から下方に向かって搬送される。

10

## 【 0 0 2 3 】

記録ヘッド 2 0 は、図示しないインク供給源に接続されており、記録媒体 2 0 0 にインクを吐出するインク吐出手段である。この記録ヘッド 2 0 は、図 2 中に示されるように、ノズルプレート 2 1 と、圧電素子 2 3 とを有している。このノズルプレート 2 1 には、インクの吐出口 ( ノズル ) 2 2 が複数設けられている。圧電素子 2 3 は、2 枚が重ねられ互いの接合部に、インク流路の一部である複数のチャンネル 2 4 が形成されている。圧電素子 2 3 には、各チャンネル 2 4 に吐出口 2 2 が配置されるように、ノズルプレート 2 1 が固定されている。この記録ヘッド 2 0 は、制御部 5 0 と接続されており、圧電素子 2 3 に制御部 5 0 からの駆動電圧が印加された際に、各チャンネル 2 4 を変形させ、吐出口 2 2 からインクを吐出する。なお、この記録ヘッド 2 0 は、印加される駆動電圧が高くなるにつれて、吐出するインク量が増える。従って、記録ヘッド 2 0 は、駆動電圧が高くなるにつれ、濃く画像を記録する。また、この記録ヘッド 2 0 には、この記録ヘッドの温度を検出するための温度検出手段であるヘッドサーミスター 2 5 が取り付けられている。このヘッドサーミスターは、制御部 5 0 に接続されており、検出結果を制御部 5 0 に送る。

20

## 【 0 0 2 4 】

キャリッジ 3 0 は、記録ヘッド 2 0 を保持する保持手段であり、キャリッジ駆動機構 4 0 により移動可能に支持されている。リニアエンコーダ 3 1 は、キャリッジ 3 0 の移動距離を計測する移動距離計測手段である。このリニアエンコーダ 3 1 は、主走査軸に沿って配置されており、キャリッジ駆動機構 4 0 により駆動されるキャリッジ 3 0 の主走査軸に沿った移動距離を計測する。またこのリニアエンコーダ 3 1 は、制御部 5 0 に接続されており、計測結果を制御部 5 0 に送る。

30

## 【 0 0 2 5 】

キャリッジ駆動機構 4 0 は、記録媒体 2 0 0 の搬送方向 ( 副走査軸 ) に対して直交する方向 ( 主走査軸 ) にキャリッジ 3 0 を移動させる。従って、キャリッジ駆動機構 4 0 は、キャリッジ 3 0 を介して記録ヘッド 2 0 を移動させ得る。なお、図 1 中において、前記副走査軸は、参照符号 S A で指摘している矢印に沿った軸心であり、前記主走査軸は、参照符号 M A で指摘している矢印に沿った軸心である。なお、前記副走査方向は、記録媒体の幅方向と略一致している。

## 【 0 0 2 6 】

なお、記録媒体搬送機構 1 0 とキャリッジ駆動機構 4 0 とは、協働して、記録媒体 2 0 0 に対してキャリッジ 3 0 を相対的に移動させる走査手段である。

40

## 【 0 0 2 7 】

制御部 5 0 は、記録ヘッド 2 0、記録媒体搬送機構 1 0、及びキャリッジ駆動機構 4 0 に接続されており、記録ヘッド 2 0 並びに上記走査手段の動作を制御する制御装置である。また、制御部 5 0 は、後述するが、記録ヘッド 2 0 の印画デューティ ( 単位時間若しくは単位面積当たりのインク吐出回数 ) を補正する。

## 【 0 0 2 8 】

以下に、図 3 を参照して制御部 5 0 をより詳しく説明する。制御部 5 0 は、メモリ 6 0 と、CPU 7 0 と、駆動制御ユニット 5 1 とを有している。

## 【 0 0 2 9 】

50

まず、CPU70について説明する。CPU70は、制御部50の制御を司る制御手段である。このCPU70は、メモリ60と接続されており、メモリ60に対してデータの読み出し並びに書き込みが可能に構成されている。また、このCPU70は、駆動制御ユニット51と接続されており、記録ヘッド20並びに前記走査手段への駆動命令を駆動制御ユニット51に送出する。

【0030】

さらに、このCPU70は、ドットカウンタ71と、演算部72とを有している。

ドットカウンタ71は、記録ヘッド20に対して発行する駆動命令を取得し、この駆動命令に基づいて記録ヘッド20によるインク滴の吐出数を計測するインク滴計測手段である。

10

【0031】

演算部72は、後述する記録ヘッドの印画デューティを補正する際の演算を行う演算ユニットである。

【0032】

駆動制御ユニット51は、記録媒体搬送機構10、記録ヘッド20、及びキャリッジ駆動機構40と接続されており、CPU70からの命令に従って、これらの動作を制御する。駆動制御ユニット51は、特に、記録ヘッド20に対してインクの吐出に必要な吐出エネルギーを印加する。本実施の形態においては、駆動制御ユニット51は、記録ヘッド20に対して駆動電圧を印加する。

【0033】

メモリ60は、データを格納するデータ格納手段であり、後述する温度 電圧補正テーブル61と温度 - 印画デューティ補正テーブル62とを有している。また、メモリ60には、記録ヘッド20の吐出口数（ノズル数）等の基本情報が格納されている。

20

【0034】

（動作）

続いて、上記構成の画像記録装置1の動作について説明する。なお、一般的に画像記録において、記録された画像の光学濃度は、吐出されたインク滴の大きさと、印画デューティとに比例して、濃くなる。従って、本実施の形態の画像記録装置1は、均一な光学濃度で画像を記録するために、記録ヘッドの温度が上昇した際に、インク滴の大きさを抑えるように補正（出力補正）を行う。即ち、この画像記録装置1は、出力補正を行いつつ画像を記録する。この画像記録動作を、図4乃至7を参照して以下でより詳しく説明する。この画像記録動作は、図7中に示されるような流れで行われ、以下に示す各工程を行う。

30

【0035】

（駆動電圧設定工程S1）

画像記録装置1は、所望の光学濃度で記録が開始し得るように、初期設定が行われる。なお、光学濃度に影響を及ぼすインク滴の大きさは、記録ヘッド20の温度TE、並びに記録ヘッド20の駆動電圧に応じて変化する。このため、駆動電圧設定工程S1では、記録ヘッド20の温度（記録開始前に測定された温度）に基づいて、記録開始時の記録ヘッド20の駆動電圧（開始駆動電圧）を設定する。

【0036】

上記設定のために、まず、記録開始前の記録ヘッド20の温度TEをヘッドサーミスター25により取得する。

40

【0037】

続いて、温度TEに基づいて、前記開始駆動電圧が決定される。本願の発明者は、実験データにより、所定の光学濃度で記録を行うことが出来る駆動電圧と記録ヘッド20の温度との関係を導き出した。上記関係は、図4中に示されるグラフで表すことが出来る。

【0038】

なお、この図4のグラフは、図5に示される温度 - 電圧補正テーブル61に基づいて表されたものである。この温度 - 電圧補正テーブル61は、記録ヘッド20の温度毎に対応する駆動電圧を、実験を繰り返した結果を導き出した算出式からなるものである。この温度

50

- 電圧補正テーブル 61 は、メモリ 60 中に格納されている。このため、制御部 50 は、上記ヘッドサーミスター 25 が計測した温度により、温度 - 電圧補正テーブル 61 から対応する駆動電圧を選定し、記録開始駆動電圧に設定する。

この駆動電圧の設定が完了した後、続いて画像記録工程 S2 が行われる。

【0039】

(画像記録工程 S2)

この画像記録工程 S2 では、制御部 50 の命令により、画像記録装置 1 が記録を開始する。具体的には、CPU 70 からの駆動命令が駆動制御ユニット 51 を介して前記走査手段並びに記録ヘッド 20 に送られる。この命令を受け取った後、キャリッジ 30 が、前記走査手段により記録媒体に対して相対的な移動を開始するとともに、記録ヘッド 20 が、上記開始駆動電圧を印加され、インクの吐出を開始する。この記録を開始した後、続いてカウント開始工程 S3 が行われる。

10

【0040】

(カウント開始工程 S3)

このカウント開始工程 S3 では、ドットカウンタ 71 が、記録ヘッド 20 の吐出したインク滴数のカウントを開始する。これとともに、リニアエンコーダ 31 が、キャリッジの記録媒体に対する相対移動距離のカウントを開始する。本実施の形態において、画像記録装置 1 は、シリアルタイプである。このため、キャリッジ 30 は、主走査軸に沿って移動される。そして、1 回の走査が終わる度に、記録媒体搬送機構 10 が記録媒体 200 を副走査軸に沿って所定量搬送する。従って、1 回の走査においては、キャリッジ 30 は、主走査軸に沿ってのみに移動する。このため、上記相対移動距離 (積算印画長) は、主走査軸に沿った記録開始位置からのキャリッジ 30 の移動距離である。

20

【0041】

上述のインク滴数のカウントと、相対移動距離の計測が開始された後、印画デューティ判定工程 S4 が行われる。

【0042】

(印画デューティ判定工程 S4)

この印画デューティ判定工程 S4 では、画像記録時の印画デューティと、基準となる印画デューティとの比較が行われ、この比較時における記録ヘッドの印画デューティ (記録印画デューティ PD) が基準となる印画デューティに対してずれが生じているか判定する。なお、上記基準となる印画デューティは、上記比較の基準とするため、説明のために基準印画デューティ GD と呼ぶ。この基準印画デューティ GD とは、上記温度 TE において、所望の光学濃度で記録できる印画デューティである。従って、温度 TE において、基準印画デューティ GD を越える印画デューティで記録した場合、記録された画像の光学濃度は、所望の光学濃度より、濃くなってしまふ。基準印画デューティ GD は、後述の式により算出する。

30

【0043】

上記比較は、キャリッジ 30 が所定距離 ST 移動する度に行われる。言い換えると、上記比較は、相対移動距離 Ln が、所定距離 ST の整数倍であるときに行われる。このため、CPU 70 は、相対移動距離 Ln が所定距離 ST の整数倍であるか判定する。なお、本実施の形態において、所定距離 ST は、約 1.27 cm (約 0.5 インチ) に設定されており、この設定値毎に上記比較を行えるようになっている。

40

【0044】

この判定において、相対移動距離 Ln が所定距離 ST の整数倍でない場合、継続してカウント開始工程 S3 が行われる。

【0045】

また、この判定において、相対移動距離 Ln が所定距離 ST の整数倍であるとき、記録印画デューティ PD 並びに基準印画デューティ GD の算出が行われる。

【0046】

この記録印画デューティ PD は、演算部 72 により求められる。具体的には、まず、演算

50

部 7 2 が、記録ヘッド 2 0 のノズル数  $N_n$ 、相対移動距離  $L_n$ 、及びインク滴数（積算ドット数） $D_n$ を取得する。そして、演算部 7 2 は、これらの 3 つの値を用いて、以下に示す式 1 により、記録印画デューティ  $P D$  を求める。

【 0 0 4 7 】

$$P D = D_n / (L_n \times N_n) \dots (\text{式 1})$$

続いて、基準印画デューティ  $G D$  が求められる。なお、本願の発明者は、実験データにより、以下の式 2 により、上記基準印画デューティ  $G D$  が求まることを導き出した。

【 0 0 4 8 】

$$G D = ( \quad \times P D^2 - \quad \times P D + \quad \times T ) / (L_n \times N_n) \dots (\text{式 2})$$

なお、式 2 において、 $\quad$ ：係数 1、 $\quad$ ：係数 2、 $\quad$ ：係数 3、 $T$ ：温度補正係数、である。

10

【 0 0 4 9 】

基準印画デューティ  $G D$  は、記録ヘッド並びにインクの特性に依存するため、上記係数 1 乃至 3 の  $\quad$ 、 $\quad$ 、 $\quad$  は、これらの特性に応じた補正係数である。ある記録ヘッド並びにインクにおいては（例 1）、 $\quad = 1$ 、 $\quad = 33$ 、 $\quad = 4000$  に設定される。

【 0 0 5 0 】

なお、精度よく基準印画デューティ  $G D$  を求めるためには、温度関数を考慮する必要がある。上記温度補正係数  $T$  は、記録時のインク滴が、記録開始時の記録ヘッド 2 0 の温度において大きさを基準として、記録していくにつれてそのおおきさが変化するため、上記変化を補正するための係数である。なお、本願の発明者は、実験データにより、以下の式 3 により、ある記録ヘッド 2 0 の温度（ヘッドサーミスターの温度  $T_E$ ）においての上記温度補正係数  $T$  が求まることを導き出した。

20

【 0 0 5 1 】

$$T = \quad \times T_E + \quad \dots (\text{式 3})$$

なお、式 3 において、 $\quad$ ：係数 4、 $\quad$ ：係数 5、である。またこの係数 4、5 である  $\quad$  及び  $\quad$  は、本願の発明者が実験データにより導き出した図 6 の温度 - 印画デューティ補正テーブル 6 2 より、記録印画デューティ  $P D$  と温度  $T_E$  に応じて選定される。図 6 中において、 $\quad$  は、「傾き」として示されており、 $\quad$  は、「切片」として示されている。例えば、上記例 1 の記録ヘッド並びにインクを用いた場合において、記録印画デューティ  $P D$  が、5 以上 10 未満であり、温度  $T_E$  が 26 度であった場合、 $\quad = -0.1$ 、 $\quad = 3.7$  に設定される。

30

【 0 0 5 2 】

これらの式 1 乃至 3 により、記録印画デューティ  $P D$  と基準印画デューティ  $G D$  とが求まったら、続いて、これらの比較が演算部 7 2 により行われる。

【 0 0 5 3 】

この比較において、記録印画デューティ  $P D$  が、基準印画デューティ  $G D$  以上だった場合、続いて吐出エネルギー補正工程 S 5 が行われる。なお、この判定により、記録ヘッド 2 0 は、基準印画デューティ  $G D$  より大きい記録印画デューティ  $P D$  において、記録を行っていることが分かる。

【 0 0 5 4 】

40

また、上記比較において、記録印画デューティ  $P D$  が、基準印画デューティ  $G D$  より小さかった場合、相対移動距離  $L_n$  及びインク滴数  $D_n$  を維持し、続いて終了チェック工程 S 6 が行われる。

【 0 0 5 5 】

（吐出エネルギー補正工程 S 5）

この吐出エネルギー補正工程 S 5 では、記録印画デューティ  $P D$  が大きくなっている場合には、記録画像の濃度が高くなってしまう。吐出エネルギー補正工程 S 5 では、記録画像の濃度を所望の濃度に合わせるために、CPU 7 0 は、駆動制御ユニット 5 1 に対して、吐出エネルギーである駆動電圧を所定量下げるように命令する。本実施の形態においては、駆動電圧は、0.08 V 下げられる。

50

## 【 0 0 5 6 】

そして、相対移動距離  $L_n$  及びインク滴数  $D_n$  が 0 にリセットされる。このリセット後、続いて終了チェック工程 S 6 が行われる。

## 【 0 0 5 7 】

( 終了チェック工程 S 6 )

この終了チェック工程において、演算部 7 2 は、1 回の走査が完了したかチェックする。1 回の走査の途中である場合、再びカウント開始工程 S 3 が行われる。即ち、1 回の走査の途中である場合、駆動電圧、及び温度  $T_E$  の値は、維持される。

## 【 0 0 5 8 】

また、1 回の走査が完了した場合、インク滴数  $D_n$ 、相対移動距離  $L_n$ 、温度  $T_E$  を 0 にリセットし、次の走査を行う。

## 【 0 0 5 9 】

このようにして、本実施の形態の画像記録装置 1 は、画像の記録を行う。

上述のように、本実施の形態の前記制御手段である CPU 7 0 は、前記相対移動距離  $L_n$  と、インク滴数  $D_n$  とから記録印画デューティ PD を算出し、この記録印画デューティ PD に応じて記録ヘッドに印加する吐出エネルギー量を制御する。従って、本実施の形態の画像記録装置は、画像記録時に急激に記録ヘッドの温度が変化する場合においても、吐出エネルギー量を制御することにより、リアルタイムに温度計測を行うことなく、記録画像の光学濃度の上昇を防止し、光学濃度むらの発生を減少又は防止することが出来る。なお、前記記録印画デューティ PD は、記録する画像データを解析する場合に比べて、短時間で算出し得る。従って、本実施の形態の画像記録装置 1 は、画像記録のスループットを低下させることなく、光学濃度むらの発生を減少又は防止し得る。

## 【 0 0 6 0 】

なお、上述のように吐出エネルギー量を補正した場合、印画パターン 6 0 % のハーフトーンで画像が記録された際の光学濃度をグラフ ( 図 8 参照 ) は、複数回の走査により画像を記録した場合においても、常に略一定の光学濃度で画像を記録し得る。従って、本実施の形態の画像記録装置 1 は、濃度むらを防止し、高画質に画像の記録を行い得る。

## 【 0 0 6 1 】

また、CPU 7 0 は、基準印画デューティ GD に対して記録印画デューティ PD を比較し、吐出エネルギー量を制御し得る。従って、本実施の形態の画像記録装置 1 は、基準印画デューティ GD に対するずれを比較し得る。従って、本実施の形態の画像記録装置 1 は、より確実に濃度むらを防止し得る。

## 【 0 0 6 2 】

また、本実施の形態の画像記録装置 1 は、記録印画デューティ PD が、基準印画デューティ GD 以上である場合、吐出エネルギー量を小さくする。記録ヘッド 2 0 は、印加されるエネルギーが減少した場合、画像記録の際の印画デューティが低くなる。従って、本実施の形態の画像記録装置は、記録ヘッドの温度上昇等により、記録時の光学濃度が上昇した場合においても、上記上昇を補正することが出来、濃度むらの発生を防止し得る。

## 【 0 0 6 3 】

また、本実施の形態の画像記録装置 1 は、演算部 7 1 が、基準印画デューティ GD に対して記録印画デューティ PD の値が小さいと判定した場合、前記印加する吐出エネルギー量を、比較前の状態に維持する。これにより、本実施の形態の画像記録装置 1 は、記録印画デューティ PD が、基準印画デューティ GD より小さい場合、吐出エネルギー量を維持し、続いて補正が行われた際に過補正又は補正不足になること防止し得る。

## 【 0 0 6 4 】

また、演算部 7 2 は、画像記録時において、前記キャリッジが前記記録媒体に対して相対的に所定移動距離移動した毎に、上記比較を行い得る。これにより、本実施の形態の画像記録装置は、複数回の印画デューティの比較を行うことができ、より精度よく印画デューティの補正を行い得る。

## 【 0 0 6 5 】

また、CPU 70は、演算部71により記録印画デューティPDの値が基準印画デューティGDより大きいと判定された場合、前記計測したインク滴数をリセットする。これにより、補正後に再び設定をリセットすることが可能である。従って、複数回の前記印画デューティの比較においても、補正時の比較に用いたデータに左右されることなく正確に各比較を行うことが可能である。

【0066】

また、本実施の形態の画像記録装置1は、記録ヘッド20の温度を検出する温度検出手段であるヘッドサーミスター25を有しており、これにより検出された温度TEに基づいて、基準印画デューティGDを算出する。

【0067】

上記構成により、記録ヘッドの温度に基づいて、基準印画デューティGDを算出し得る。従って、複数回検査を行う場合において、基準印画デューティGDを求める際に各回毎に記録ヘッドの温度が異なる場合においても、確実に基準印画デューティGDを求めることが可能である。

【0068】

また、本実施の形態において、画像記録装置1は、インク吐出動作に伴った記録ヘッド20の温度上昇により、インクの粘度が低下した場合において、吐出エネルギーを下げる制御についてのみ説明した。しかしながら、本実施の形態の画像記録装置1は、記録ヘッド20が温度低下し、インクの粘度が増大した場合において、吐出エネルギーを上昇させることも可能である。例えば、図9中に示されるような画像データは、各走査において、印字を行わない空白データ部分がある。この画像データを画像記録装置が記録する場合、空白データ部分により、記録ヘッド20の温度が低下する場合がある。この場合において、基準印画デューティGDと記録印画デューティPDとを比較した際に、所定の範囲より記録印画デューティPDが小さくなることがある。この場合、画像記録装置1は、印加する吐出エネルギー量を増大させるように制御する。このような制御は、例えば、図11中に示すように、印加する吐出エネルギー量を、増大と減少とを組み合わせることも可能である。このように制御した場合、画像記録装置1は、記録ヘッド20の温度が低下した場合においても、高画質で画像を記録し得る。

【0069】

また、本実施の形態の画像記録装置において、ドットカウンタ71は、全ての吐出したインクドットを積算したが、図10中において灰色で示すような記録ヘッドの温度上昇に影響しないような低い解像度の領域を記録した際のインクドットを積算しないことも可能である。

【0070】

なお、本実施の形態において、相対移動距離Lnは、リニアエンコーダにより計測したが、他の公知の測定機器を用いることも可能であるし、キャリッジの移動速度並びに移動時間に基づいて、相対移動距離Lnを算出することも可能である。

【0071】

また、本実施形態において、駆動電圧は、0.08V毎に調整されているが、この吐出エネルギーを調整する量は、用いられる記録ヘッド並びにインクに対応して変化するため、上記値には限定されず、任意に変更し得る。

【0072】

また、本実施の形態において、吐出エネルギーは、駆動電圧であったが、記録ヘッドの特性に合わせて、パルス幅、周波数などの他のエネルギー量に置き換えられることは言うまでもない。

【0073】

また、本実施の形態の画像記録装置1は、キャリッジ自体が走査するシリアルタイプであるが、フルラインタイプにすることも可能である。この場合、相対移動距離Lnは、キャリッジに対する記録媒体200の搬送量になる。

【0074】

これまで、いくつかの実施の形態について図面を参照しながら具体的に説明したが、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で行なわれるすべての実施を含む。

【 0 0 7 5 】

【発明の効果】

上記課題を鑑みて、本発明の目的は、画像記録のスループットを下げることなく、光学濃度むらの発生を減少させる又は防止する画像記録装置並びに画像記録方法を提供することである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は、本発明の 1 つの実施の形態に従った画像記録装置を示す概略図である。 10

【図 2】 図 2 は、図 1 中の画像記録装置の記録ヘッドを示す概略的な分解斜視図である。

【図 3】 図 3 は、図 1 中の制御部を示す概略的なブロック図である。

【図 4】 図 4 は、正常な印画デューティで記録を行うことが出来る駆動電圧と記録ヘッド 20 の温度との関係を示すグラフである。

【図 5】 図 5 は、温度 - 電圧補正テーブルを示す図である。

【図 6】 図 6 は、温度 - 印画デューティ補正テーブルを示す図である。

【図 7】 図 7 は、画像記録装置 1 の動作を示すフロー図である。

【図 8】 図 8 は、図 1 中の画像記録装置の記録結果の光学濃度を示すグラフである。 20

【図 9】 図 9 は、1 つの変形例の画像記録装置により記録される画像データを示す図である。

【図 10】 図 10 は、他の変形例の画像記録装置により記録される画像データを示す図である。

【図 11】 図 11 は、図 9 中の画像を記録した際の上記 1 つの変形例の画像記録装置の駆動電圧の変化を示す図である。

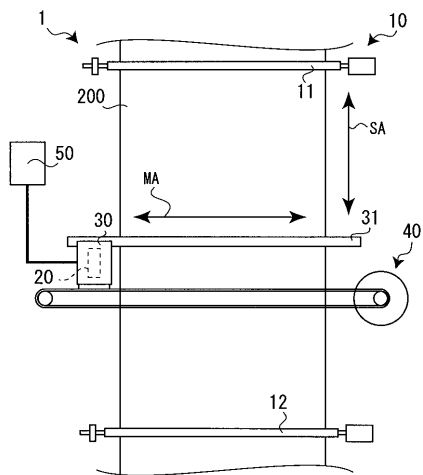
【図 12】 図 12 は、従来の画像記録装置により記録結果を示す図である。

【図 13】 図 13 は、従来の画像記録装置の記録結果の光学濃度を示すグラフである。

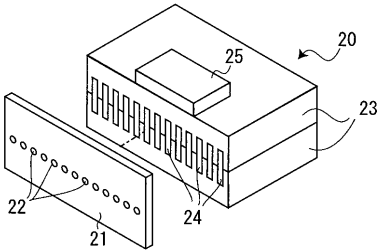
【符号の説明】

M A ...主走査軸、S A ...副走査軸、S 1 ...駆動電圧設定工程、S 2 ...画像記録工程、S 3 ...カウント開始工程、S 4 ...印画デューティ判定工程、G D ...基準印画デューティ、S T ...所定距離、L n ...相対移動距離、P D ...記録印画デューティ、S 5 ...吐出エネルギー補正工程、S 6 ...終了チェック工程、1 ...画像記録装置、10 ...記録媒体搬送機構、11, 12 ...搬送ローラ、20 ...記録ヘッド、21 ...ノズルプレート、22 ...吐出口、23 ...圧電素子、24 ...チャンネル、25 ...ヘッドサーミスター、30 ...キャリッジ、31 ...リニアエンコーダ、40 ...キャリッジ駆動機構、50 ...制御部、51 ...駆動制御ユニット、60 ...メモリ、60 ...印画パターン、61 ...温度補正テーブル、62 ...電圧補正テーブル、70 ...CPU、71 ...ドットカウンタ、72 ...演算部、200 ...記録媒体 30

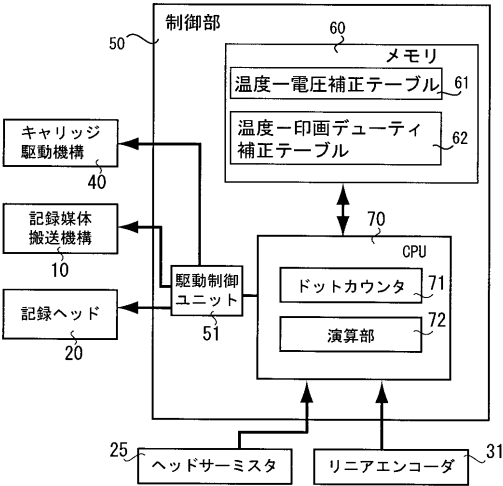
【図 1】



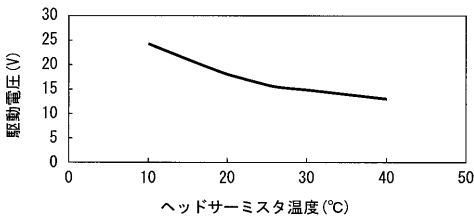
【図 2】



【図 3】



【図 4】



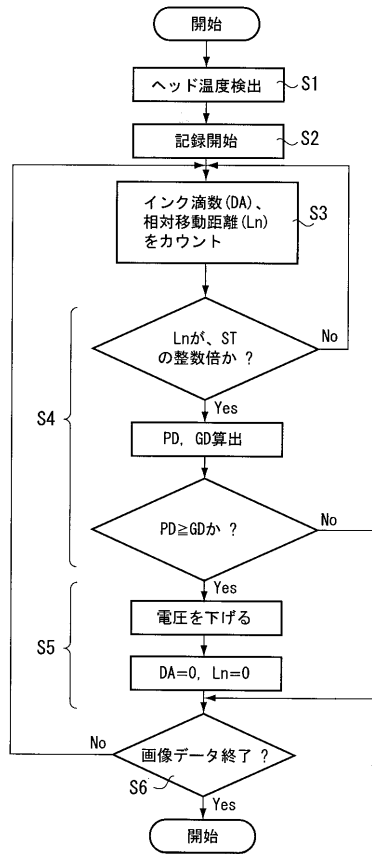
【図 6】

印画 デューティ	25℃未満		25℃以上30℃未満		30℃以上	
	傾き	切片	傾き	切片	傾き	切片
0以上5未満	-0.3	10.1	-0.1	4.2	0.1	-2.8
5以上10未満	-0.3	9.0	-0.1	3.7	0.1	-2.6
10以上15未満	-0.3	7.7	-0.1	3.0	0.1	-2.6
15以上20未満	-0.2	6.6	-0.1	2.5	0.1	-2.4
20以上25未満	0.2	5.4			0.1	-2.4
25以上30未満			0.1	-1.5		
30以上35未満			0.1	-1.5	0.2	4.0
35以上40未満			0.1	-1.3	0.1	-3.2
40以上45未満			0.1	-1.2	0.1	-2.6
45以上50未満			0.1	-1.1	0.1	-1.9

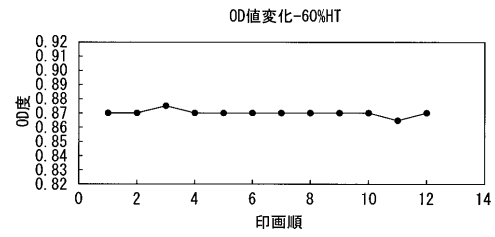
【図 5】

PZT温度 (T)	電圧 (V)
10℃未満	$V = -0.6T + 30$
10℃以上15℃未満	$V = -0.6T + 30$
15℃以上20℃未満	$V = -0.4T + 26$
20℃以上	$V = -0.2T + 21$

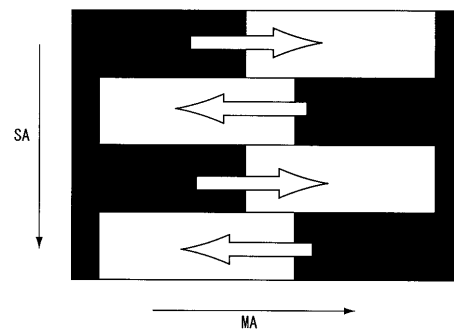
【図 7】



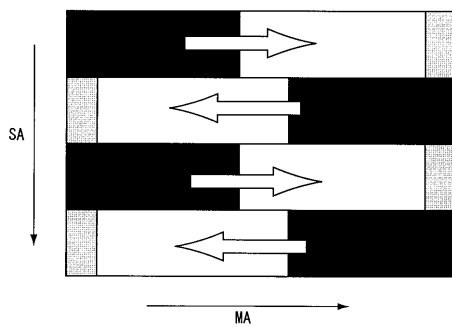
【図 8】



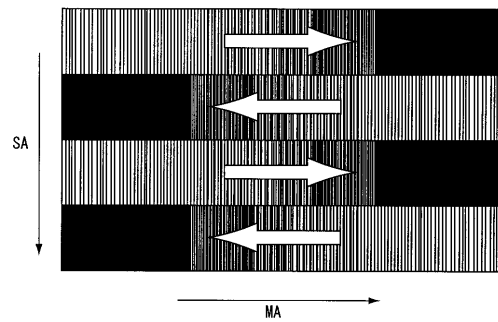
【図 9】



【図 10】



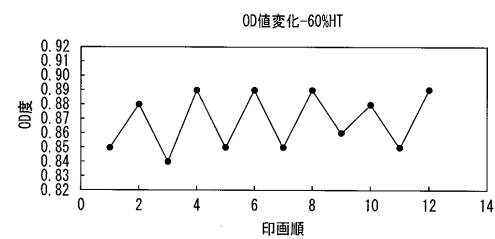
【図 12】



【図 11】

サンプリングタイミング	Pd値	ヘッド駆動電圧補正
S1	0.3	0.00V
S2	0.4	0.00V
S3	0.5	-0.08V
S4	0.6	0.00V
S5	0.7	-0.08V
S6	0	+0.08V
S7	0	0.00V
S8	0	-0.08V
S9	0	0.00V
S10	0	0.00V

【図 13】



---

フロントページの続き

審査官 松川 直樹

- (56)参考文献 特開平 0 8 - 1 5 6 2 5 8 ( J P , A )  
特開平 0 4 - 2 5 0 0 6 0 ( J P , A )  
特開平 0 7 - 2 1 4 8 2 4 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 0 1 0 8 4 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 3 - 1 8 2 0 5 6 ( J P , A )  
特開平 0 9 - 0 1 1 5 0 4 ( J P , A )  
特開平 0 8 - 1 3 2 6 0 3 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B41J 2/01