

(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2009-178996
(P2009-178996A)

(43) 公開日 平成21年8月13日(2009.8.13)

(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 0 5 6
B 4 1 J 2/175 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 2 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2008-21823 (P2008-21823)
(22) 出願日 平成20年1月31日 (2008.1.31)

(71) 出願人 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 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100091351
弁理士 河野 哲
(74) 代理人 100088683
弁理士 中村 誠
(74) 代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
(74) 代理人 100075672
弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

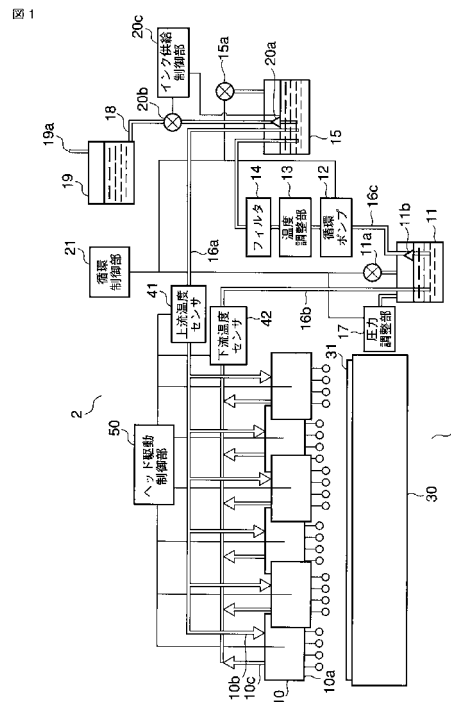
(54) 【発明の名称】 画像形成装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】インクジェットプリンタに用いられているインクは温度により粘性等の特性が変化し、温度変化したインクを同一の駆動電圧で記録ヘッドを駆動すると吐出するインク量の増減するため、記録ヘッド内のインク温度の検出精度が要求されている。

【解決手段】記録ヘッドの吐出素子をインク噴射駆動電圧により駆動してインクを吐出して画像成形を行い、第1の温度検出部と第2の温度検出部とで記録ヘッドに流入するインク温度と排出されるインク温度を検出し、これらの温度から予め定めた換算式により推定された前記吐出素子により熱移動されたインク温度に基づき、前記インク噴射駆動電圧を補正し、吐出されるインク量を制御する画像形成装置である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクを吐出する複数のノズルが形成された記録ヘッドと
 前記記録ヘッドに対して流体を供給する供給流路と、
 前記記録ヘッドから前記流体を排出する排出流路と、
 前記供給流路側に配置される第 1 の温度検出部と、
 前記排出流路側に配置される第 2 の温度検出部と、

を有する画像形成装置であって

前記第 1 の温度検出部の出力と、前記第 2 の温度検出部の出力に基づいて、前記記録ヘッドインク噴射駆動電圧設定温度を演算すると共に、演算したインク噴射駆動電圧設定温度に基づいて前記記録ヘッドのインク噴射駆動電圧を設定する制御部を有することを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 2】

前記記録ヘッドは、
 複数のインクジェットヘッドを有し、

前記供給流路は、
 共通供給部分と、

前記複数のインクジェットヘッドそれぞれに流体を供給するための、前記共通供給部分から分岐した分岐供給部分とを有し、

前記排出流路は、
 共通排出部分と、

20

前記複数のインクジェットヘッドそれぞれから流体を排出するための、前記共通排出部分から分岐した分岐排出部分とを有し、

前記第 1 の温度検出部は、前記共通供給部分に配置し、

前記第 2 の温度検出部は、前記共通排出部分に配置することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記記録ヘッドは、

複数のインクジェットヘッドを有し、前記複数のインクジェットヘッドに対してその内部に前記供給流路及び前記排出流路がそれぞれ形成され、

30

前記第 1 の温度検出部は複数個有し、前記複数のインクジェットヘッドにおける供給流路毎にそれぞれ配置され、

前記第 2 の温度検出部は複数個有し、前記複数のインクジェットヘッドにおける排出流路毎にそれぞれ配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記第 1 の温度検出部の出力と前記第 2 の温度検出部の出力との平均温度値を演算し、その演算結果をインク噴射駆動電圧設定温度とすることを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記制御部は、インクジェットヘッド毎に、当該インクジェットヘッドに配置された前記第 1 の温度検出部の出力と前記第 2 の温度検出部の出力とから平均温度値を演算し、その演算結果を当該インクジェットヘッドのインク噴射駆動電圧設定温度とすることを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

40

【請求項 6】

前記供給流路と前記排出流路を繋ぎ、前記排出流路に排出された前記流体を前記供給流路に帰還させる帰還流路を具備して循環経路を構成し、さらに、

前記帰還流路には、前記流体を前記供給流路に送るポンプと、

前記流体の温度を調整するための温度調整部と、が設けられていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

50

前記流体は、前記ノズルから吐出されるインクであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記流体は、前記記録ヘッド冷却用の冷却液であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

インクを吐出する吐出素子を備えてインク噴射駆動電圧により駆動する複数の記録ヘッドと、前記記録ヘッドのそれぞれの流入口に接続された 1 つの流体供給流路と、前記記録ヘッドのそれぞれの排出口に接続された 1 つの流体排出流路と、前記流体供給流路において供給される前記流体の温度を検出する第 1 の温度検出部と、前記流体排出流路において排出された前記流体の温度を検出する第 2 の温度検出部と、を有する画像形成装置の制御方法であって、

10

前記第 1 の温度検出部により検出された第 1 の温度と、前記第 2 の温度検出部により検出された第 2 の温度とを加算し二分した値により推定された前記吐出素子により熱移動されたインク温度に基づき、前記インク噴射駆動電圧を補正し、吐出されるインク量を制御することを特徴とする画像形成装置の制御方法。

【請求項 10】

インクを吐出する吐出素子を備えてインク噴射駆動電圧により駆動する複数の記録ヘッドと、前記各記録ヘッドの流入口に接続された流体供給流路と、前記各記録ヘッドの排出口に接続された流体排出流路と、前記記録ヘッド毎に供給される前記流体の温度を検出する複数の第 1 の温度検出部と、前記記録ヘッド毎に排出された前記流体の温度を検出する複数の第 2 の温度検出部と、を有する画像形成装置の制御方法であって、

20

前記記録ヘッド毎に、前記第 1 の温度検出部により検出された第 1 の温度と前記第 2 の温度検出部により検出された第 2 の温度とを加算し二分した値により推定された前記吐出素子により熱移動されたインク温度に基づき、前記インク噴射駆動電圧を補正し、吐出されるインク量を制御することを特徴とする画像形成装置の制御方法。

【請求項 11】

前記第 1 の温度と前記第 2 の温度から算出された前記値に補正值を加えて、推定された前記吐出素子により熱移動されたインク温度に基づき、前記インク噴射駆動電圧を補正し、吐出されるインク量を制御し、

30

前記値と前記補正值による前記インク温度が

【数 1】

$$2T_N \approx \left(1 - \frac{1}{2}B\right)T_1 + \left(1 + \frac{1}{2}B\right)T_4$$

$$T_N \approx \frac{T_1 + T_4}{2} + \frac{1}{4}B(T_4 - T_1)$$

$$T_N \approx \frac{T_1 + T_4}{2} + \frac{1}{4} \frac{w_2 \alpha_2}{C} (T_4 - T_1) \frac{1}{U_c}$$

40

ここで、 U_c : インク流速、 T_1 : 前記第 1 の温度、 T_4 : 前記第 2 の温度、 $w_2 \alpha_2$: 記録ヘッドにおける定数であることを特徴とする請求項 9 又は請求項 10 に記載の画像形成装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクを吐出して記録媒体に画像を記録する画像形成装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】

50

【0002】

一般に、圧電素子又は発熱素子等からなるアクチュエータを駆動して、インクを吐出する記録ヘッドを有する画像形成装置、所謂インクジェットプリンタが知られている。このアクチュエータの駆動には、アクチュエータ自体による発熱と、アクチュエータの駆動部（駆動用IC）による発熱の双方を伴っている。近年の画像形成装置において、記録速度の高速化やラインヘッドの採用によるノズル数の増大によって、この発熱量が増加する傾向にある。この発熱による機器の高熱化を抑制するために、例えば、特許文献1には、記録ヘッドを含むインクの供給経路に排出経路（インク帰還経路）を設けてインクを循環させて、発生した熱をインクに伝搬させる技術が開示されている。

【0003】

インクのような流体は、温度が上がると粘度が低下する特性を有している。画像形成装置においても、使用するインクの種別に拘わらず、インク温度が上昇するに伴い粘度が低下する。このため、インク温度が高温化した場合には、低温時と同じ駆動電圧で記録ヘッドを駆動させると、吐出するインク量（ドロップ量）が増加する。従って、駆動する記録ヘッドが高熱化した場合には、ヘッド内のインク温度が上昇し、同じ駆動電圧で駆動させたならば、形成された画像品位（又は、印字品位）を一定に保つことができない虞がある。そこで、ヘッド駆動電圧に対して補正を施す必要がある。例えば、特許文献1では記録ヘッドを冷却するインク循環経路上において、ヘッド下流側に温度センサを設けてインク温度を検出し、その検出値を用いて記録ヘッドの駆動電圧を補正している。さらに、インク循環経路上において、ヘッド上流側に温度センサを設けて、記録ヘッドに供給されるインク温度の調整を行っている。

【特許文献1】特開2006-199021号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前述した特許文献1では、ヘッド下流のインク温度に基づき、記録ヘッドの駆動電圧を補正している。しかし、ヘッド下流のインク温度のみに基づき、ヘッド温度やノズル部インク温度を適正に推定することは必ずしも適正であるとはいえない。この理由について、図9を参照して説明する。

【0005】

図9に示す温度特性グラフは、あるインク循環経路において、記録ヘッドのヘッド下流のインク温度が検出された例について、ヘッド上流のインク温度が高かった例Aと、低かった例Bの違いを示している。ここで、TC：ヘッド上流のインク温度が高い場合のノズル部のインク温度、TD：ヘッド上流のインク温度が低い場合のノズル部のインク温度を示している。また、記録ヘッド10に流入して流出するまでの区間の略中央にノズル部が存在するものとしている。

【0006】

図9からも明らかなように、ヘッド下流のインク温度を検出するだけでは、インク温度が何度（流入時）から何度（流出時）分上昇したのかはわからない。ヘッド温度の高低は、ヘッド上流のインク温度とヘッド下流のインク温度の差分に反映されるので、この温度差がわからなければヘッド温度を知ることができない。また図9に示すように、ノズル部のインク温度TC、TDも、ヘッド上流のインク温度に依存する。従って、ヘッド下流のインク温度だけから、ヘッド温度やノズル部インク温度を推定していることは適切とはいえず、ヘッド下流のインク温度だけを用いて記録ヘッドの駆動電圧の補正を行っていることによる補正誤差は大きいことが想定できる。

【0007】

本発明は、上記問題に着目したものであり、記録ヘッドを流れる流体の温度を検出し、ノズル部インク温度を推定することで、ヘッド駆動電圧に適切な補正を施し、連続稼働時においても形成される画像品位を一定に保つことができる画像形成装置及びその制御方法を提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記目的を達成するために、インクを吐出する複数のノズルが形成された記録ヘッドと、前記記録ヘッドに対して流体を供給する供給流路と、前記記録ヘッドからインクを排出する排出流路と、前記供給流路側に配置される第1の温度検出部と、前記排紙流路側に配置される第2の温度検出部と、を有する画像形成装置であって、前記第1の温度検出部の出力と、前記第2の温度検出部の出力に基づいて、前記記録ヘッドのインク噴射駆動電圧設定温度を演算すると共に、演算したインク噴射駆動電圧設定温度に基づいて前記記録ヘッドのインク噴射駆動電圧を設定する制御部を有する画像形成装置を提供する。

10

【0009】

さらに、インクを吐出する吐出素子を備えてインク噴射駆動電圧により駆動する複数の記録ヘッドと、前記記録ヘッドのそれぞれの流入口に接続された1つの流体供給流路と、前記記録ヘッドのそれぞれの排出口に接続された1つの流体排出流路と、前記インク供給流路において供給される前記流体の温度を検出する第1の温度検出部と、前記インク排出流路において排出された前記流体の温度を検出する第2の温度検出部と、を有する画像形成装置の制御方法であって、前記第1の温度検出部により検出された第1の温度と、前記第2の温度検出部により検出された第2の温度とを加算し二分した値により推定された前記吐出素子により熱移動されたインク温度に基づき、前記インク噴射駆動電圧を補正し、吐出されるインク量を制御する画像形成装置の制御方法を提供する。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、記録ヘッドに流れ込む流体と記録ヘッドから排出される流体のそれぞれの温度を検出し、ノズル部インク温度を推定することで、ヘッド駆動電圧に適切な補正を施し、連続稼働時においても形成される画像品位を一定に保つことができる画像形成装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明に係る画像形成装置の好ましい実施形態について、図面を参照して詳細を説明する。

30

図1及び図2を参照して、第1の実施形態に係る画像形成装置の構成例について説明する。図1は、本実施形態の画像形成装置の構成を模式的に示す図である。尚、図1では、本発明の要旨となるインク循環経路を主にして構成例を示しており、それ以外の例えば、装置全体を制御する制御ユニット(CPU等)、モニタ、指示入力部(キースイッチ等)及び記録媒体の供給排出機構等の構成部位については記載を省略しているが、通常の画像形成装置が装備している構成部位は有しているものとする。

【0012】

本実施形態の画像形成装置は、所謂インクジェットプリンタと称され、インクジェット方式でインクを吐出する記録ヘッド10と、記録媒体31の搬送機構30と、記録ヘッド10を含めてインク循環経路2と、を備えている。この記録ヘッド10には、インクの流入口となる上流インクポート10bと、インクの排出口となる下流インクポート10cとが設けられている。

40

【0013】

インク循環経路2は、上流サブタンク15から記録ヘッド10の上流インクポート10bにインクを供給するインク供給流路(上流側)と、記録ヘッド10の下流インクポート10cから未吐出のインクを下流サブタンク11に排出するインク排出流路(下流側)と、下流サブタンク11から上流サブタンク15にインクを戻すインク帰還流路とにより構成される。尚、本実施形態では、インク循環経路を例として説明しているが、記録ヘッドに対してインクが内部に供給され、未吐出のインクが外部に排出されるインク供給流路であれば、必ずしもインク帰還経路を設けて循環させる必要はない。

50

【0014】

インク循環経路2は、上流側のインク供給流路において、インク液面（又は、タンクの配置位置）がノズル10aよりも重力方向上方に設けられた上流サブタンク15と、記録ヘッド10と上流サブタンク15を接続するチューブ16aと、チューブ16a上で上流インクポート10bに近接して設けられてインク温度を検知する上流温度センサ41とが配置される。

【0015】

またインク循環経路2は、下流側のインク排出流路において、インク液面（又は、タンクの配置位置）がノズル10aよりも重力方向下方に設けられた下流サブタンク11と、下流サブタンク11と記録ヘッド10を接続するチューブ16bと、チューブ16b上で下流インポート10cに近接して設けられてインク温度を検知する下流温度センサ42とが配置される。

10

【0016】

上流温度センサ41は、記録ヘッド10に流入する時のインク温度と異なる程度にインク温度が検知できるようにチューブ16aの経路上で記録ヘッド10に近接して設けられている。同様に、下流温度センサ42においても、記録ヘッド10から排出する時のインク温度と異なる程度にインク温度が検知できるようにチューブ16bの経路上で記録ヘッド10に近接して設けられている。

【0017】

さらに、下流サブタンク11と上流サブタンク15とは、チューブ16cにより接続されるインク帰還流路が設けられている。このインク帰還流路上には、インクが循環するための圧力を供給する循環ポンプ12と、インク温度を調整する温度調整部13と、循環するインク内の異物を除去するフィルタ14と、が設けられている。尚、温度調整部13におけるインク温度の調整は、後述する駆動電圧補正に用いられる上流温度センサ41の検出値を利用してもよいし、別途、インク供給流路に温度センサを設けてもよい。

20

【0018】

上流サブタンク15には、後述する、上流大気開放弁15aと、タンク内に配置された液面センサ20aと、チューブ18により連結されるインクボトル19と、チューブ18上に設けられた弁20bと、弁20bを開閉するインク供給制御部20cが設けられている。さらに、インクボトル19には大気連通管19aが設けられている。

30

【0019】

また、下流サブタンク11には、後述する、下流大気開放弁11aと、下流大気開放弁11aと、タンク内でインク帰還流路の端部に設けられた液面調整部11bと、タンク内圧力を調整する圧力調整部17とが設けられている。

【0020】

さらに、上流大気開放弁15a、下流大気開放弁11a、圧力調整部17及び循環ポンプ12は、インク循環の状態に応じて制御する循環制御部21が設けられている。

【0021】

記録ヘッド10について説明する。図2は、記録ヘッド10の構成を模式的に示す図である。

40

記録ヘッド10には、インクを吐出する吐出素子10fと、吐出素子10fの近傍あるいは一部に設けられたノズル10aと、上流インクポートから吐出素子10fまでインクを供給する上流側インク流路10dと、吐出素子10fから下流インクポート10cまでインクを導く下流側インク流路10eと、吐出素子10fを駆動する駆動IC10gと、が設けられている。上流側インク流路10dと吐出素子10fは、例えば圧電素子により構成されたアクチュエータである。この吐出素子10fの駆動によって、それぞれのノズル10aよりインクを吐出する。吐出素子10fの駆動条件は、ヘッド駆動制御部50が制御する。

【0022】

下流サブタンク11に設けられた下流大気開放弁11aは、圧力調整部17により内部

50

空間を大気開放する際に開放され、タンク内部の気圧が調整される。画像形成時には、下流大気開放弁 11 a は開いており内部の空間は大気圧となっているが、これを閉じることで下流サブタンク 11 内を密閉することもできる。

【0023】

下流サブタンク 11 は、タンク内が大気圧に保たれている時に、下流サブタンク 11 の液面位置とノズル 10 a との水頭差によって、ノズル 10 a に適正圧力（メニスカスが形成される圧力）が掛かる位置（高さ）に配置されている。また、下流大気開放弁 11 a が下流サブタンク 11 を密閉している時は、インク循環の有無に拘わらず、ノズル 10 a に適正圧力が掛かるように圧力調整部 17 が下流サブタンク 11 内の気圧を調整する。

【0024】

液面調整部 11 b は、下流サブタンク 11 から上流サブタンク 15 に汲み上げられるインク量を制御する。また下流大気開放弁 11 a には、図示しないフィルタが設けられており、下流大気開放弁 11 a を通して外部からインク循環経路 2 内に異物が混入することを防止する。

【0025】

上流サブタンク 15 内のインクの液面高さは、液面センサ 20 a により検知され、インクボトル 19 から適宜インクを補充することにより、その液面がインク吐出を行う上で適正な水頭値を維持するように、常に適正な高さに保たれている。

【0026】

上流大気開放弁 15 a に設けられた図示しないフィルタは、上流大気開放弁 15 a を通してインク循環経路 2 内に異物が混入するのを防ぐ。チューブ 18 の経路上には弁 20 b が設けられ、上流サブタンク 15 にインクボトル 19 からインクを補充する時以外は、弁 20 b は閉じている。インクボトル 19 に設けられた大気連通管 19 a によってインクボトル 19 内部は大気圧に保たれている。

【0027】

循環制御部 21 は、上流大気開放弁 15、下流大気開放弁 11、圧力調整部 17 及び循環ポンプ 12 の動作をインク循環の状態に応じて制御する。インク循環時には、上流大気開放弁 15 a は開放され、下流大気開放弁 11 a は閉鎖され、ノズル 10 a におけるインク液圧が適正圧力となるように圧力調整部 17 が下流サブタンク 11 内の気圧を調整する。インクが循環していない場合には、上流大気開放弁 15 は開放され、下流大気開放弁 11 は閉鎖される。上述したように、この時にノズル 10 a におけるインク液圧は適正圧力となっている。尚、適正圧力とは、共にノズル 10 a にメニスカスが形成維持される圧力であり、インク吐出が可能な状態である。

【0028】

次に、画像形成装置 1 が記録媒体 31 に画像を記録する手順について説明する。

【0029】

本実施形態においては、図 1 に示すように、記録ヘッド 10 は、記録媒体 31 の幅に満たないノズル列長（複数のノズルが直線的な列状に配置されたときの長さで形成される画像の幅）であり、記録媒体 31 の幅以上の画像が形成できるように、互いの端部がオーバーラップするように例えば、6 個の記録ヘッド 10 を記録媒体の幅方向に互い違いに並べた列（ヘッド列）に配置している。これらの記録ヘッド 10 の列は、インクの色毎に配列されるため、4 色のインクを吐出する画像形成装置では、4 列のヘッド列が設けられる。

【0030】

これらの記録ヘッド 10 は、ヘッド駆動制御部 50 の指示する駆動条件に基づいて駆動し、ノズル 10 a より約 2 mm 離れた対向位置で搬送されている記録媒体 31 にインクを吐出する。記録媒体 31 は、搬送機構 30 により記録ヘッド 10 の列と直交する方向で搬送され、記録媒体 31 の搬送速度と同期した吐出信号に基づいて、各記録ヘッド 10 がインクを吐出することで、記録媒体 31 に隙間無く画像が形成される。

【0031】

次に、記録ヘッド 10 へのインク供給及びインク排出について説明する。

10

20

30

40

50

インクは、図示しない制御部の指示により、上流サブタンク 15 よりチューブ 16 a を通り上流インクポート 10 b から記録ヘッド 10 に供給される。ノズル 10 a で吐出されなかったインクは、下流インクポート 10 c より排出されて、チューブ 16 b を通り下流サブタンク 11 に流れ出る。下流サブタンク 11 内のインクは、循環ポンプ 12 によって汲み上げられ、チューブ 16 c を通って上流サブタンク 15 へ帰還する。チューブ 16 c 内を流れる過程で、温度調整部 13 により、上流温度センサ 41 又はインク供給流路に別途、設けられた他の温度センサの検出値に基づいて、インクの温度が画像形成に適した温度に調整される。

【0032】

またインクが循環する過程で、フィルタ 14 によってインク内の不純物が濾過される。下流サブタンク 11 の液面高さは、液面調整部 11 b によって常に適正な高さに維持されている。液面調整部 11 b としては、例えば液面が低下するとチューブ 16 c への出口流路を狭める浮き部材を用いることができる。

10

【0033】

循環ポンプ 12 が一定の圧力でインクを汲み上げていた際に、下流サブタンク 11 内の液面が低下すると液面調整部 11 b である浮き部材が降下し、チューブ 16 c への出口流路が狭まる。これにより下流サブタンク 11 から循環ポンプ 12 がインクを吸い上げる際の流路抵抗が増加する。結果、下流サブタンク 11 から単位時間当たり吸い上げられるインク量が減少し、記録ヘッド 10 側から流入されるインクによって、下流サブタンク 11 内のインク液面が上昇する。

20

【0034】

このように下流サブタンク 11 内の液面は、時間的に変動しても、液面調整部 11 b の効果によって一定の高さに復帰する。結果として、ノズル 10 a からインクが吐出されると、上流サブタンク 15 内のインクが減少し液面が低下する。液面センサ 20 a が上流サブタンク 15 内の液面低下を検知すると、インク供給制御部 20 c が弁 20 b を開く。これによりインクボトル 19 よりチューブ 18 を通って上流サブタンク 15 にインクが供給される。

【0035】

記録ヘッド 10 内を經由してインクが循環することにより、記録ヘッド 10 の駆動によって発生した熱は、インクに移動して伝搬され、記録ヘッド 10 の温度上昇が抑制される。インクの温度上昇の抑制は、インクの特性を考えなければ、前述した流入時のインク温度に加えて、記録ヘッド内を流れるインクの量と移動速度により定まる。この時、上流温度センサ 41 は、各記録ヘッド 10 に供給されるインクの温度を測定し、下流温度センサ 42 は、各記録ヘッドから排出されたインクが合流した後のインク流路におけるインク温度を測定する。

30

【0036】

本実施形態では、記録ヘッド 10 を經由する前後のインク温度を検出している。記録ヘッド内でインクに与えられた熱は、インクの流路内の移動によりインク循環経路 2 全体に拡散して放熱するため、循環するインクの温度は上昇し難い。また、インクの循環により記録ヘッド 10 内に詰まった気泡や異物が取り除かれる。これらの働きにより、画像形成装置 1 が長時間に画像形成しても、形成される画像品位（又は、印字品位）を低下させることなく、画像形成を行うことができる。

40

【0037】

さらに本実施形態では、記録ヘッド 10 を駆動する電圧が、ノズル 10 a から吐出される時の推定インク温度に応じて補正されるため、吐出されるインクの温度が記録ヘッドの連続駆動時間や印字率に依存して変化したとしても、画像品位を損なうことなく形成することができる。

【0038】

次に、図 1 及び図 3 を参照して本実施形態の画像形成装置におけるヘッド駆動制御について説明する。図 3 は、本実施形態におけるインク温度の変化に伴うヘッド駆動電圧の補

50

正の手順を説明するための図である。

【 0 0 3 9 】

ヘッド駆動制御部 5 0 は、上流温度センサ 4 1 と下流温度センサ 4 2 で検出された検出値（インク温度情報）をそれぞれ取得し、これらの検出値を以下の換算式に当てはめ、算出結果から各ヘッドにおける平均のノズル部のインク温度を推測する。この換算式（ 1 ）としては、平均を求める式、例えば、

$$(\text{ヘッドノズル部の平均インク温度}) = \{ (\text{ヘッド上流のインク温度}) + (\text{ヘッド下流のインク温度}) \} / 2 \quad \dots (1)$$

がある。この換算式（ 1 ）を用いることで、図 9 において説明したように、ヘッド上流のインク温度が変わった場合に、その影響を推定されたノズル部のインク温度に反映できる。推測したノズル部平均インク温度に基づき、ヘッド駆動電圧の補正（温度補正）を実施する。

10

【 0 0 4 0 】

ここで実施される補正は、例えば、予め定めた基準温度と、推測されたノズル部平均インク温度との温度差から一定の補正電圧を算出し、各々のヘッドの基準吐出電圧に対して、この補正電圧を加える補正処理である。ここで、基準駆動電圧とは、例えば 3 5 のインク温度を循環させてヘッドを短時間駆動したときに、吐出したドロップの体積が個々のヘッドで等しい値になるように定めた各々のヘッド駆動に固有の駆動電圧である。尚、基準駆動電圧は 3 5 に限定されるものではなく、装置の設計や設置箇所の外部環境または、インク特性等により適宜設定する温度である。

20

【 0 0 4 1 】

このように平均ノズル部インク温度を推定し、随時駆動電圧に補正を掛けることで、連続稼働によって記録ヘッド 1 0 の温度が上昇してきた場合でも、インクが一定のドロップ体積で吐出されるため、画像品位を一定に保つことができる。

【 0 0 4 2 】

尚、本実施形態では、上流温度センサ 4 1 と下流温度センサ 4 2 による 2 つの検出値に基づき、ノズル部平均インク温度を推定し、この推定値を用いて全部の記録ヘッドのヘッド駆動電圧を一律的に補正する例であったが、これに限定されるものではない。例えば、ノズル部平均インク温度を推定し、全部の記録ヘッドに対して、前述した一律的なヘッド駆動電圧の補正を行った後、各記録ヘッドにおける印字率や連続稼働時間等の印字量に関する情報を用いて、記録ヘッドを個別に電圧補正してもよい。勿論、一律的なヘッド駆動電圧の補正と記録ヘッド個別の電圧補正を併せて同時に補正してもよい。

30

【 0 0 4 3 】

次に、第 2 の実施形態について説明する。

図 4 は、第 2 の実施形態に係る画像形成装置の構成を模式的に示す図である。図 5 は、記録ヘッド 1 0 の構成を模式的に示す図である。本実施形態の構成部位において、前述した図 1 に示す構成部位と同等の構成部位には同じ参照符号を付して、その説明を省略する。尚、図 4 及び図 5 は、前述した図 1 と同様に、本発明の要旨におけるインク循環経路を詳細に示しており、それ以外の構成部位については記載を省略しているが、通常の画像形成装置が装備している構成部位は有しているものとする

40

前述した第 1 の実施形態では、全記録ヘッドに対して、一括的にヘッド駆動電圧を補正する例であったが、本実施形態は、各記録ヘッドにおいて、ヘッド上流のインク温度とヘッド下流のインク温度を検出して、記録ヘッド毎にヘッド駆動電圧の補正を実施する構成である。

【 0 0 4 4 】

この画像形成装置においては、図 5 に示すように、上流温度センサ 5 1 と下流温度センサ 5 2 が各記録ヘッド 1 0 の内部のインク流路に接するように、それぞれに設けられている。制御部 5 0 は、各記録ヘッド 1 0 に設けられた上流温度センサ 5 1 と下流温度センサ 5 2 の検出値を取得し、記録ヘッド毎に最適なヘッド駆動電圧の補正を実施する。

【 0 0 4 5 】

50

次に図4及び図5を参照して、本実施形態におけるヘッド駆動制御について説明する。図6は、本実施形態におけるインク温度の変化に伴うヘッド駆動電圧の補正の手順を説明するための図である。ここでは、第1記録ヘッド10における駆動制御を代表例として、ヘッド駆動電圧の補正について説明する。

【0046】

ヘッド駆動制御部50は、第1記録ヘッド10に設けられた2つの温度センサが検出した検出値(インク温度情報)を取得し、前述した換算式(1)に掛けることで、第1記録ヘッドノズル部のインク温度を推定する。

【0047】

次に、ヘッド駆動制御部50は、検出された第1記録ヘッド10のノズル部インク温度に基づいて、第1記録ヘッド10の駆動電圧の補正を実施する。ここで実施する電圧補正は、例えば、第1の実施形態に記載したヘッド駆動電圧補正と同等である。同様に全ての記録ヘッド10について、制御部50はヘッド駆動電圧の制御を行う。本実施形態のヘッド駆動制御では、それぞれ記録ヘッド10で印字率が異なり、記録ヘッド毎のノズル部インク温度が異なる場合でも、適切な駆動電圧補正を行うことができる。これにより個々の記録ヘッド10が記録ヘッド10の温度変化に影響されず、一定のドロップ体積で吐出を継続することができ、印字品位の劣化が防止できる。

【0048】

尚、本実施形態では、上流温度センサ51が記録ヘッド10の内部に設けられているが、これに限定されるものではない。例えば、記録ヘッド10よりインク供給経路上の上流であって、上流温度センサ41により検出されたインク温度と、記録ヘッド10に流入するインク温度に大きな差異がでないように配置されるのであれば、上流温度センサ51は、設置箇所が特定されない。この条件を満たすならば、例えば上流サブタンク15の内部に設けてもかまわない。同様に、下流温度センサ52においても、記録ヘッド10よりインク供給経路上の下流であって、下流温度センサ52により検出されたインク温度と、記録ヘッド10から排出するインク温度に大きな差異がでないように配置されるのであれば、下流温度センサ52は、設置箇所が特定されない。この条件を満たすならば、例えば下流サブタンク11の内部に設けてもかまわない。

【0049】

尚、本実施形態は、内部に温度センサを有する記録ヘッドを用いた画像形成装置に限定されるものではない。例えば、温度センサを有していない記録ヘッドを使用する場合でも、その記録ヘッドのインク供給経路上の上流側及びインク排出経路上の下流側に温度センサをそれぞれ追加するように設けることで、本実施形態を適用でき、同等の作用効果を得ることができる。

【0050】

次に、第3の実施形態について説明する。

【0051】

本実施形態に係る画像形成装置の構成は、前述した第1の実施形態及び第2の実施形態の装置構成に対して適用することができる。本実施形態の構成部位において、前述した図1に示す構成部位と同等の構成部位には同じ参照符号を付して、その説明を省略する。

尚、本実施形態においても、第1、第2の実施形態と同様に、通常の画像形成装置が装備している構成部位は有しているものとする

本実施形態は、インク循環経路において、記録ヘッド10の上流及び下流にて検出されたインク温度からノズル部における平均インク温度を算出する換算式の思想が、前述した第1、第2の実施形態と異なっている。

【0052】

以下の換算式(2)において、

10

20

30

40

【数 2】

$$T_N \approx \frac{T_1 + T_4}{2} + \frac{1}{4} \frac{w_2 \alpha_2}{C} (T_4 - T_1) \frac{1}{U_c} \quad \dots(2)$$

【0053】

ここで、 T_n ：ノズル部におけるインク温度、 w_2 ：吐出素子からインクへ熱が移動する効率を示す定数であり、ヘッドの構造に特有のものである、 C ：インクの比熱定数、 U_c ：ノズル（吐出素子）近傍におけるインク流速とする。

10

【0054】

この換算式（2）は記録ヘッド10の上流及び下流のインク温度の平均値に、上流と下流のインク温度から算出した補正値を加えた値をノズル部インク温度としている。

【0055】

図7は、記録ヘッド10に流入及び排出された際のインクの温度上昇を表した模式図である。記録ヘッド10のノズルの温度が一定である場合、ノズルに触れているインクに単位時間に流れ込む熱量は、インクとノズルの温度差に比例する。つまり、一定に温度上昇する直線的な温度上昇線（tb）に対して、実際の温度上昇として示すように、インク温度が高くなるにつれて、単位時間内にインクに流れ込む熱量は減少し、インクの温度上昇速度は低下する。よって、ヘッド内を流れるインク温度は、図7に示すように立ち上がりは早いが次第に飽和していく温度上昇曲線（ta）となる。この場合のノズル部インク温度を T_A とし、一定速度で温度が上昇すると考えた場合のノズル部推定インク温度を T_B とすると、図7に示したような温度差がある。ノズル部インク温度 T_A は、ヘッド上流とヘッド下流の平均インク温度 T_B よりも高くなる。

20

【0056】

図7に示すように、この換算式（2）を用いた場合には、前述した第1、第2の実施形態における一定速度でインク温度が上昇することを前提とした平均値を求める換算式（図9参照）による推定ノズル部温度よりも、実際のインクの温度上昇を考慮して求めた値であるため、より真の値に近い推測値であることが直感的に理解できる。

30

【0057】

次に、換算式（2）を用いてノズル部のインク温度が推定される理由について説明する。

図8は、インク循環経路2における記録ヘッド10に流入するインクの流れ（黒矢印）とこのインクに移動する熱の流れ込み（白抜き矢印）を表した模式図である。

【0058】

ここで、 T_1 ：上流温度センサ41によって検出されるインク供給流路から記録ヘッド10内に流れ込むインクの温度〔 〕、 T_2 ：記録ヘッド10内流路で吐出素子の入口側との境界のインクの温度〔 〕、 T_3 ：記録ヘッド10内流路で吐出素子の出口側との境界のインクの温度〔 〕、 T_4 ：下流温度センサ42によって検出される記録ヘッド10内からインク排出流路から排出されたインクの温度〔 〕、 T_h ：記録ヘッド内の温度、 $W_1 \sim W_4$ ：インクに移動する熱量〔 J 〕、 T_p ：吐出素子の温度〔 〕とし、また、インク循環経路におけるインクの流速を U_a ：〔 mm/s 〕とする。

40

【0059】

まず、記録ヘッド10内のインク流れを、上流側インク経路10d内の流れ（S1）と、吐出素子10fの近傍であってノズル10a上流側の流れ（S2）と、吐出素子10fの近傍であってノズル10a下流側の流れ（S3）と、下流側インク流路10e内の流れ（S4）と、の4箇所に分けて考える。

【0060】

前述した様に、上流温度センサ41と下流温度センサ42のそれぞれが検出するインク

50

温度は、記録ヘッド10に流入又は、排出したインク温度と見なす。従って、上流温度センサ41と下流温度センサ42の間でインクに熱が移動（主として、加熱）するのは、記録ヘッド内部においてのみとなる。そこで、図8においては、記録ヘッド内部のみで考えている。尚、上流側インク流路10d内と下流側インク流路10e内は、同じインク流速 U_a [mm / s] とする。また、吐出素子内でのインク流速を U_c [mm / s] とおく。

【0061】

ヘッド内部の温度を T_h [] とし、吐出素子の温度を T_p [] とする。

【0062】

T_h 、 T_p は、記録ヘッド10の印字率、連続稼働印字時間によって変動する変数である。ここで、求めるべきノズル部インク温度を T_n [] とする。2つの触れ合う物質の間での熱の移動量は、両者の温度差と、両者の間の熱交換効率と、熱交換を行った時間とに比例する。また熱量 W [J] を受け取った物質の温度 T [] は、その物質の初期温度 T_0 [] を用いて、 $T = T_0 + W / C$ と記述することができる。ここで、 C はその物質の比熱である。

10

【0063】

図8において、4つに分けた各部位に関して、熱の移動量と各部位におけるインク温度について考えると以下が言える。上流側インク流路における熱の移動と、温度 T_2 に関しては式(3-1)、(3-2)として、

【数3】

$$T_2 = T_1 + W_1 / C \quad \dots(3-1)$$

$$W_1 = w_1 \left(T_H - \frac{T_1 + T_2}{2} \right) / U_a \times \alpha_1 \quad \dots(3-2)$$

20

【0064】

また、近傍ノズル上流における熱の移動と温度 T_n に関して、式(4-1)、(4-2)として、

【数4】

$$T_N = T_2 + W_2 / C \quad \dots(4-1)$$

$$W_2 = w_2 \left(T_P - \frac{T_2 + T_N}{2} \right) / U_c \times \alpha_2 \quad \dots(4-2)$$

30

【0065】

吐出素子近傍ノズル下流における熱の移動と温度 T_3 に関して、式(5-1)、(5-2)として、

40

【数5】

$$T_3 = T_N + W_3 / C \quad \dots(5-1)$$

$$W_3 = w_3 \left(T_P - \frac{T_N + T_3}{2} \right) / U_c \times \alpha_2 \quad \dots(5-2)$$

【0066】

さらに、下流側インク流路における熱の移動と、温度 T_4 に関して、式(6-1)、(6-2)として、

50

【数 6】

$$T_4 = T_3 + W_4 / C \quad \dots(6-1)$$

$$W_4 = w_1 \left(T_H - \frac{T_3 + T_4}{2} \right) / U_a \times \alpha_1 \quad \dots(6-2)$$

【0067】

10

ここで、Cはインクの比熱をあらわす定数である。また、 w_1 、 w_2 はインク流速と時間の換算を行う比例定数であり、共に > 0 である。 w_1 、 w_2 は、インクと記録ヘッド内部あるいはインクと吐出素子との熱交換効率をあらわすヘッド固有の比例定数であり、共に > 0 である。以下では記述の簡略化のために、次式(7)に示すように、A、Bを定める。

【数 7】

$$A = \frac{w_1 \alpha_1}{U_a C}$$

$$B = \frac{w_2 \alpha_2}{U_c C} \quad \dots(7)$$

20

【0068】

次に、式(3-1)、(3-2)より、次の式(3-3)が導かれる。

【数 8】

$$T_2 = T_1 + \frac{w_1 \alpha_1}{U_a C} \left(T_H - \frac{T_1 + T_2}{2} \right) \quad \dots(3-4)$$

30

$$\left(1 + \frac{1}{2} A \right) T_2 = \left(1 - \frac{1}{2} A \right) T_1 + A T_H$$

$$T_2 = \left\{ \left(1 - \frac{1}{2} A \right) T_1 + A T_H \right\} / \left(1 + \frac{1}{2} A \right) \quad \dots(3-3)$$

【0069】

次に、式(4-1)、(4-2)より、次の式(4-3)が導かれる。

【数 9】

40

$$T_N = T_2 + \frac{w_2 \alpha_2}{U_c C} \left(T_P - \frac{T_2 + T_N}{2} \right)$$

$$\left(1 + \frac{1}{2} B \right) T_N = B T_P + \left(1 - \frac{1}{2} B \right) T_2$$

$$T_N = \left\{ \left(1 - \frac{1}{2} B \right) T_2 + B T_P \right\} / \left(1 + \frac{1}{2} B \right) \quad \dots(4-3)$$

50

【 0 0 7 0 】

また、式 (5 - 1) , (5 - 2) より、次の式 (5 - 3) が導かれる。

【 数 1 0 】

$$T_3 = T_N + \frac{w_2 \alpha_2}{U_c C} \left(T_P - \frac{T_N + T_3}{2} \right)$$

$$(T_3 - T_N) / B = T_P - \frac{T_N + T_3}{2}$$

$$T_P = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{B} \right) T_N + \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{B} \right) T_3 \quad \dots (5-3)$$

10

【 0 0 7 1 】

さらに、式 (6 - 1) , (6 - 2) より、次の式 (6 - 3) が導かれる。

【 数 1 1 】

$$T_4 = T_3 + \frac{w_1 \alpha_1}{U_a C} \left(T_H - \frac{T_3 + T_4}{2} \right)$$

$$\left(1 - \frac{1}{2} A \right) T_3 = \left(1 + \frac{1}{2} A \right) T_4 - A T_H$$

$$T_3 = \left\{ \left(1 + \frac{1}{2} A \right) T_4 - A T_H \right\} / \left(1 - \frac{1}{2} A \right) \quad \dots (6-3)$$

20

【 0 0 7 2 】

ここで用いた A は、上流側のインク供給流路及び、下流側のインク排出流路におけるインクと記録ヘッド 10 内部との熱交換効率を表す数である。また、B は、吐出素子とインクとの熱交換効率を表す数であり、共に 0 以上であり 1 以下である。この理由については、インク供給流路におけるインク温度の上昇を示す式 (3 - 4) を例にとって説明する。

30

インク供給流路にインクが流れた時、終状態でのインク温度 T 2 は、必ず T 2 < T h である。よって式 (3 - 4) より次式 (8) が導き出される。

【数 1 2】

$$\begin{aligned}
 T_2 &= T_1 + A\left(T_H - \frac{T_1 + T_2}{2}\right) < T_H \\
 A\left(T_H - \frac{T_1 + T_2}{2}\right) &< T_H - T_1 \\
 A &< \frac{T_H - T_1}{T_H - \frac{T_1 + T_2}{2}} \\
 &= \left(1 - \frac{T_1}{T_H}\right) / \left(1 - \frac{\frac{T_1}{T_H} + \frac{T_2}{T_H}}{2}\right) \\
 &= \left(1 - \frac{T_1}{T_H}\right) / \left(1 - \frac{1}{T_H} \frac{T_1 + T_2}{2}\right) \quad \dots(8)
 \end{aligned}$$

【0073】

また、記録ヘッド10内部でのインク加熱を考えているので $T_2 > T_1$ であり、上式より $A < 1$ とわかる。同様に吐出素子とインクの熱交換効率をあらわす変数 B も $B < 1$ である。次に、上で求めた式(3-3)、(4-3)、(5-3)、(6-3)から未知の変数を消去する。式(4-3)、(5-3)より、次式(9)が導かれる。

【数 1 3】

$$\begin{aligned}
 \left(1 + \frac{1}{2}B\right)T_N &= \left\{\left(1 - \frac{1}{2}B\right)T_2 + B\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{B}\right)T_N + B\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{B}\right)T_3\right\} \\
 2T_N &= \left(1 - \frac{1}{2}B\right)T_2 + \left(1 + \frac{1}{2}B\right)T_3 \quad \dots(9)
 \end{aligned}$$

【0074】

また式(3-3)、(6-3)より、次式(10)が導かれる。

【数 1 4】

$$\begin{aligned}
 2T_N &= \frac{(1-\frac{1}{2}B)}{(1+\frac{1}{2}A)} \left\{\left(1 - \frac{1}{2}A\right)T_1 + AT_H\right\} + \frac{(1+\frac{1}{2}B)}{(1-\frac{1}{2}A)} \left\{\left(1 + \frac{1}{2}A\right)T_4 - AT_H\right\} \\
 &= \frac{2-A}{2+A} \left(1 - \frac{1}{2}B\right)T_1 + \frac{2+A}{2-A} \left(1 + \frac{1}{2}B\right)T_4 + \left(\frac{2-B}{2+A} - \frac{2+B}{2-A}\right)AT_H \\
 &= \frac{2-A}{2+A} \left(1 - \frac{1}{2}B\right)T_1 + \frac{2+A}{2-A} \left(1 + \frac{1}{2}B\right)T_4 + \left(\frac{1-\frac{1}{2}B}{1+\frac{1}{2}A} - \frac{1+\frac{1}{2}B}{1-\frac{1}{2}A}\right)AT_H \quad \dots(10)
 \end{aligned}$$

【0075】

そして、記録ヘッド10内で発生するインクへの熱の移動は、主に吐出素子で起こる。これは吐出素子がインクと直接触れ合っているためと、吐出素子における発熱が大きいことに起因する。これは吐出素子が圧電素子である場合でも、ヒーターである場合でも変わ

らない。そこで、式(10)において、記録ヘッド10内部の温度の影響は、小さいとし、 T_h の項を無視する。

【0076】

また、上述したように、吐出素子はインクと直接触れ合っており、吐出素子とインクとの熱交換効率Bは、記録ヘッド10内部とインクの間での熱交換効率Aよりも大きいため、 $A/B \gg 0$ とおくと、次の式(11)が得られる。

【数15】

$$2T_N \approx \left(1 - \frac{1}{2}B\right)T_1 + \left(1 + \frac{1}{2}B\right)T_4$$

10

$$T_N \approx \frac{T_1 + T_4}{2} + \frac{1}{4}B(T_4 - T_1)$$

$$T_N \approx \frac{T_1 + T_4}{2} + \frac{1}{4} \frac{w_2 \alpha_2}{C} (T_4 - T_1) \frac{1}{U_c} \quad \dots (11)$$

【0077】

インクは、記録ヘッドを通過することで過熱されるので、 $T_4 > T_1$ である。よって上式(11)より、ノズル部のインク温度は、記録ヘッド10における上流側のインク温度 T_1 と下流側のインク温度 T_4 の平均の項に、記録ヘッド10における上流側と下流の温度差($T_4 - T_1$)から導かれる数値の項を足した値である。

20

【0078】

また、前述した $B < 1$ であるため、ノズル部のインク温度 T_n は、インク温度 T_4 を超えないこともわかる。 U_c は吐出素子近傍におけるインクの流速であり、上流側インク流路におけるインク流速 U_a に定数を掛けた値である。インク流速 U_a はインク循環経路におけるインク流量によって決まり、この流量はインク循環経路全体でインクが循環する際の圧力損失に反比例する。この圧力損失は、インク循環経路内のインク粘度に比例し、インク粘度はインク温度の関数として記述できる。

【0079】

30

従って、インク流速 U_a は、インク循環経路におけるインク温度で記述することができる。インク循環経路におけるインク温度は、例えば上流温度センサ41で知ることができるので、インク流速 U_c は、 T_1 の関数として記述できる。また、 w_2 の値はヘッドの構造に特有の定数であり、予め測定することが可能である。以上より、式(11)を用いるとヘッド上流のインク温度 T_1 と、ヘッド下流のインク温度 T_4 で、ノズル部インク温度が記述できる。

【0080】

以上説明したように、第3の実施形態によれば、記録ヘッドに対して、供給されるインク温度と排出される温度から高い精度でノズル部のインク温度を推定することができる。構成部位の加熱により起因する温度変化によるインク特性(粘度)の変化を補うために、この推定されたノズル部のインク温度に基づき、ヘッド駆動電圧を高精度に補正することができ、形成される画像品位の劣化を防止することができる。

40

従って、記録ヘッドの稼働時間(インク吐出時間)が長時間に及び、インクに対して温度変化を発生させても通常時と同等の画像品位を保つことができる。

【0081】

さらに、本実施形態では、上流温度センサ41と下流温度センサ42の間に1個の記録ヘッド10が設けられている例について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、第1の実施形態において、本実施形態による推定の計算を適用することにより、複数の記録ヘッドにおける平均のノズル部のインク温度を精度よく求めることができる。

【0082】

50

また、第 1 乃至第 3 の実施形態において、画像形成装置として、複数のライン記録ヘッドを有するライン記録方式に限定されるものではなく、例えば単一の記録ヘッドを記録媒体の幅方向に走査移動しながら、画像を形成するシリアル記録方式であってもよい。勿論、前述した各実施形態において、構成部位を適宜組み合わせる実施してもよいし、上流温度センサ 4 1 と下流温度センサ 4 2 以外で不要と思われる構成部位を削除しても実施することも可能である。

【 0 0 8 3 】

また、第 1 乃至第 3 の実施形態における画像形成装置では、流体は、インク循環経路（インク供給流路、インク排出流路）を流れるインクとして説明したが、本発明は流体としてインクに限定されるものではない。例えば、発熱した記録ヘッドを冷却するための冷却液を流すための冷却液経路（この冷却液経路は記録ヘッドに接続される冷却液供給流路と冷却液排出経路とから構成される）を、記録ヘッドに接続して構成される画像形成装置の場合、冷却液供給流路及び冷却液排出流路を流れる冷却液を流体として用いても良い。即ち、記録ヘッドに入り込む冷却液の温度及び記録ヘッドから排出される冷却液の温度を検出することで、上記各実施形態と同様に、適切にヘッド駆動電圧を設定することが可能となる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 4 】

【 図 1 】 図 1 は、第 1 の実施形態に係る画像形成装置の構成を模式的に示す図である。

【 図 2 】 図 2 は、第 1 の実施形態の記録ヘッドの構成を模式的に示す図である。

20

【 図 3 】 図 3 は、第 1 の実施形態におけるインク温度の変化に伴うヘッド駆動電圧の補正の手順を説明するための図である。

【 図 4 】 図 4 は、第 2 の実施形態に係る画像形成装置の構成を模式的に示す図である。

【 図 5 】 図 5 は、第 2 の実施形態の記録ヘッドの構成を模式的に示す図である。

【 図 6 】 図 6 は、第 2 の実施形態におけるインク温度の変化に伴うヘッド駆動電圧の補正の手順を説明するための図である。

【 図 7 】 図 7 は、第 3 の実施形態において、記録ヘッドに流入及び排出された際のインクの温度上昇を表した模式図である

【 図 8 】 図 8 は、第 3 の実施形態において、記録ヘッドに流入・排出するインクの流れと熱の移動を説明するための模式図である。

30

【 図 9 】 図 9 は、従来 of 画像形成装置において、記録ヘッドに流入及び排出された際のインクの温度上昇を表した模式図である

【 符号の説明 】

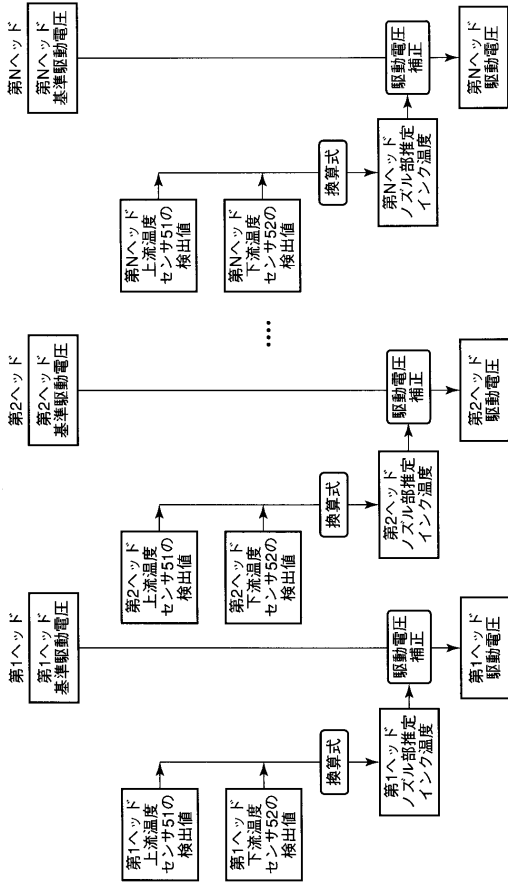
【 0 0 8 5 】

1 ... 画像形成装置、 2 ... インク循環経路、 1 0 ... 記録ヘッド、 1 0 a ... ノズル、 1 0 b ... 上流インクポート、 1 0 c ... 下流インクポート、 1 0 d ... 上流側インク流路、 1 0 e ... 下流側インク流路、 1 0 f ... 吐出素子、 1 0 g ... 駆動制御部、 1 1 ... 下流サブタンク、 1 1 a ... 下流大気開放弁、 1 2 ... 循環ポンプ、 1 3 ... 温度調整部、 1 4 ... フィルタ、 1 5 ... 上流サブタンク、 1 5 a ... 上流大気開放弁、 1 6 a , 1 6 b , 1 6 c , 1 8 ... チューブ、 1 7 ... 圧力調整部、 1 9 ... インクボトル、 1 9 a ... 大気連通管、 2 0 a ... 液面センサ、 2 0 b ... 弁、 2 0 c ... インク供給制御部、 2 1 ... 循環制御部、 3 0 ... 搬送機構、 3 1 ... 記録媒体、 4 1 , 5 1 ... 上流温度センサ、 4 2 , 5 2 ... 下流温度センサ、 5 0 ... ヘッド駆動制御部。

40

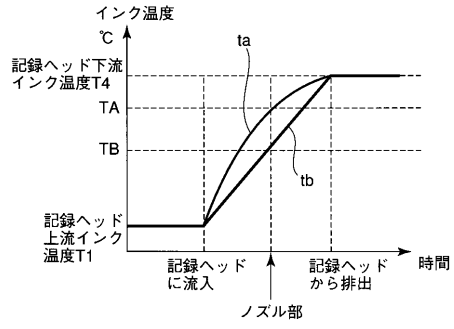
【 図 6 】

図 6



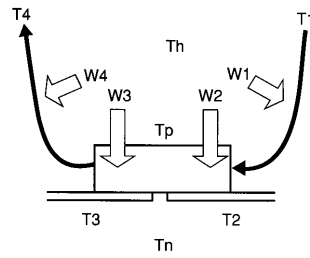
【 図 7 】

図 7



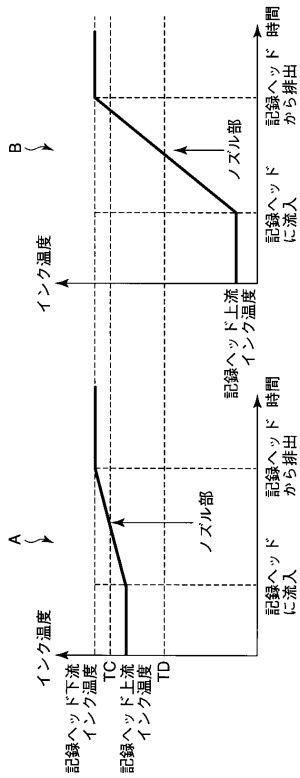
【 図 8 】

図 8



【 図 9 】

図 9



フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 小蒲 健夫
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリnpas株式会社内
Fターム(参考) 2C056 EA04 EB16 EB30 EC07 EC42 FA13 HA15 KB16