(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6776632号
(P6776632)

(45)発行日　令和2年10月28日(2020.10.28)　(24)登録日　令和2年10月12日(2020.10.12)

(51)Int.Cl.　　F I
B41J 2/165 (2006.01)　　B41J 2/165
B41J 2/01 (2006.01)　　B41J 2/01　403

請求項の数 6　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願2016-111818(P2016-111818)
(22)出願日　平成28年6月3日(2016.6.3)
(65)公開番号　特開2017-217766(P2017-217766A)
(43)公開日　平成29年12月14日(2017.12.14)
審査請求日　平成31年4月17日(2019.4.17)

(73)特許権者　000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込１丁目３番６号
(74)代理人　100089118
弁理士　酒井　宏明
(72)発明者　増井　成博
東京都大田区中馬込１丁目３番６号　株式会社リコー内

審査官　加藤　昌伸

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液体吐出装置及び制御方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
液体を吐出する複数のノズルと、
複数の前記ノズルごとに設けられ、複数の前記ノズルそれぞれのメニスカスを揺動させる圧力発生素子と、
印刷動作中に、複数の前記ノズルそれぞれの非吐出期間を検出する検出部と、
検出された前記非吐出期間に基づいて、複数の前記ノズルそれぞれのメニスカスを揺動させる期間を表すメニスカス揺動期間を決定する決定部と、
決定された前記メニスカス揺動期間に、対象の前記ノズルそれぞれのメニスカスを揺動させる前記圧力発生素子それぞれを駆動するための駆動波形を出力する出力部と
を有し、
前記検出部は、前記非吐出期間が前記メニスカスを揺動させる条件の最小値となる最小閾値に満たない状況において、前記最小閾値よりも小さい所定値以上で、且つ、吐出から所定期間内の吐出量が所定量に達した場合に、前記非吐出期間のカウント値をリセットする、
ことを特徴とする液体吐出装置。
【請求項２】
前記決定部は、予め設定された非吐出期間とメニスカス揺動期間との複数の組み合わせの設定値に基づいて、検出された前記非吐出期間に対する前記メニスカス揺動期間を決定することを特徴とする請求項１に記載の液体吐出装置。

【請求項３】
前記決定部は、検出された前記非吐出期間が、前記メニスカスを揺動させる条件の最大値となる最大閾値よりも大きい強制揺動閾値以上になった場合に、前記メニスカス揺動期間を決定することを特徴とする請求項１又は２に記載の液体吐出装置。
【請求項４】
前記非吐出期間と前記メニスカス揺動期間との前記設定値は、前記液体吐出装置の装置内環境、及び、前記液体吐出装置の周辺環境の少なくとも一つに応じて更新されることを特徴とする請求項２に記載の液体吐出装置。
【請求項５】
複数の印字データを記憶する記憶部と、
前記メニスカス揺動期間において、吐出対象ではない前記印字データを、メニスカスを揺動させることを示す情報を含む印字データに変換する変換部と、をさらに有し、
前記出力部は、メニスカスを揺動させることを示す情報を含む前記印字データである場合に、対象の前記ノズルのメニスカスを揺動させる前記圧力発生素子を駆動するための前記駆動波形を出力することを特徴とする請求項１～４の何れか一つに記載の液体吐出装置。
【請求項６】
液体吐出装置で実行される制御方法であって、
前記液体吐出装置は、
液体を吐出する複数のノズルと、
複数の前記ノズルごとに設けられ、複数の前記ノズルそれぞれのメニスカスを揺動させる圧力発生素子と、を有し、
印刷動作中に、複数の前記ノズルそれぞれの非吐出期間を検出するステップと、
検出された前記非吐出期間に基づいて、複数の前記ノズルそれぞれのメニスカスを揺動させる期間を表すメニスカス揺動期間を決定するステップと、
決定された前記メニスカス揺動期間に、対象の前記ノズルそれぞれのメニスカスを揺動させる前記圧力発生素子それぞれを駆動するための駆動波形を出力するステップと
を含み、
前記検出するステップは、前記非吐出期間が前記メニスカスを揺動させる条件の最小値となる最小閾値に満たない状況において、前記最小閾値よりも小さい所定値以上で、且つ、吐出から所定期間内の吐出量が所定量に達した場合に、前記非吐出期間のカウント値をリセットする、
ことを特徴とする制御方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、液体吐出装置及び制御方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、プリンタ、ファクシミリ、複写装置、ディジタル印刷装置等の画像形成装置として、例えばインク液滴を吐出する液体吐出ヘッド（液滴吐出ヘッド）からなる記録ヘッドを用いた液体吐出記録方式の画像形成装置（例えば、インクジェット記録装置）が知られている。液体吐出記録方式の画像形成装置は、記録ヘッドからインク滴を、用紙等の記録媒体上に吐出して所望の画像を形成するものである。
【０００３】
記録ヘッドは、インク滴を吐出するノズルと、ノズルが連通するインク流路（圧力室）と、インク流路内のインクを加圧する圧力発生手段とを備えている。記録ヘッドとしては、圧電型、サーマル型、静電型等が一般的に知られている。これらのうち、圧電型の記録ヘッドは、圧力発生手段としてピエゾ素子等の圧電素子を用いて、インク流路の壁面を形成する振動板を、該圧電素子で微振動させることにより、インク流路内の容積を変化させ

てインク滴を吐出させる。サーマル型の記録ヘッドは、発熱抵抗体を用いて、インク流路内でインクを加熱して気泡を発生させることによる圧力でインク滴を吐出させる。静電型の記録ヘッドは、インク流路の壁面を形成する振動板を変形させることで、インク流路内の容積を変化させてインク滴を吐出させる。通常、インク滴を吐出するノズルは、記録ヘッドに複数形成される。また、インク流路や圧力発生手段は、ノズル毎に設けられる。

【０００４】

このような記録ヘッドでは、印字待機中や連続印字中の非吐出期間（例えば、紙間）の各ノズルや、印字期間中であっても印字画像によっては吐出されないノズルが存在する。一般に、ノズルには、水分の蒸発を防止するためのキャップ等は装着されていない。このため、非吐出の状態にあるノズルでは、インクの水分が蒸発し、インクの増粘が生じる。インクの増粘によって、その後の吐出の際には、不吐出となったり、サテライトやミストが発生するといった吐出不良となったり、吐出速度や吐出滴量が所望の値よりも低下したりして、好適な位置に好適な滴量で着弾させることが困難になり画質の低下に繋がる場合がある。このような画質の低下を抑制するために、例えば、ノズルからインクが吐出しない程度にインクのメニスカス（液面の屈曲）を揺動させ、ノズル内のインクを攪拌することにより、ノズル内のインク濃度を均一化し、インクの粘度が上昇し過ぎないようにしている。

【０００５】

また、非吐出期間が一定期間以上になると、増粘したインク量が増え、メニスカスを揺動させたとしても上記の問題が解決できなくなる場合がある。かかる場合には、空吐出（又はフラッシング）と呼ばれる、ノズルから増粘したインクを強制的に排出させる回復処理が行なわれる。このような回復処理が行なわれている間は、通常の印刷ができない。このため、空吐出の頻度が増えると、印刷の生産性が低下し、また、インクの消費が増大するため、空吐出の頻度や空吐出の吐出量は少ない方が好ましい。一般に、メニスカス付近のインクの水濃度が高い（増粘していない状態の）方が、ノズルからの水分蒸発速度は速くなる。このため、メニスカスを揺動するほど、メニスカス付近のインクの水濃度が高い状態が続くので、乾燥がより促進されることになる。つまり、蒸発する水分の総量が増え（増粘するインク量が増え）、回復のための空吐出量や処理頻度が増大する。

【０００６】

上述したメニスカスの揺動に関し、特許文献１（特許第５０７９９１２号公報）では、メニスカスの揺動のタイミングを吐出の直前とし、非吐出時間や環境条件に基づいて、メニスカスを揺動させるための駆動パルス数を制限する技術が開示されている。また、特許文献２（特許第５３６２３８１号公報）では、印字予定の画像データを解析し、印字のために吐出するノズルに対しては印字領域前の紙間等でメニスカスを揺動させ、吐出しないノズルに対してはメニスカスを揺動させないようにする技術が開示されている。また、特許文献３（特開２０１３－２４０９４７号公報）では、印字Ｎライン分の画像データを格納するラインバッファを有し、Ｎ＋１ライン目が吐出する場合であって、直前のＮライン全てが非吐出である場合に、Ｎラインの間、メニスカスを揺動させる技術が開示されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

しかしながら、従来技術は、形成される画像の画質が劣化する可能性があるという問題がある。上述したように、ノズルにおけるインクの増粘を抑制するために行なわれるメニスカスの揺動は、吐出の直前に、必要量の振動を加えることが好ましい。また、各ノズルから吐出されるインク滴の速度や滴量が好適な値になるように、各ノズルのインクの粘度は、所望の値に保たれていることが好ましい。この点、従来技術は、各ノズルに対して吐出の直前にメニスカスの揺動を行なっている。但し、従来技術は、メニスカスの揺動が行なわれる回数については、各ノズル間での吐出前の非吐出期間を考慮しているわけではない。このため、従来技術は、画像データによってはメニスカスの揺動に関して回数不足や

過多となってしまい、吐出不良を招いたり、吐出速度や吐出滴量が低下したりして、形成される画像の画質が劣化してしまう可能性がある。

【０００８】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、形成される画像の画質劣化を抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明に係る液体吐出装置は、液体を吐出する複数のノズルと、複数の前記ノズルごとに設けられ、複数の前記ノズルそれぞれのメニスカスを揺動させる圧力発生素子と、印刷動作中に、複数の前記ノズルそれぞれの非吐出期間を検出する検出部と、検出された前記非吐出期間に基づいて、複数の前記ノズルそれぞれのメニスカスを揺動させる期間を表すメニスカス揺動期間を決定する決定部と、決定された前記メニスカス揺動期間に、対象の前記ノズルそれぞれのメニスカスを揺動させる前記圧力発生素子それぞれを駆動するための駆動波形を出力する出力部とを有し、前記検出部は、前記非吐出期間が前記メニスカスを揺動させる条件の最小値となる最小閾値に満たない状況において、前記最小閾値よりも小さい所定値以上で、且つ、吐出から所定期間内の吐出量が所定量に達した場合に、前記非吐出期間のカウント値をリセットする。

【発明の効果】

【００１０】

本発明の一つの様態によれば、形成される画像の画質劣化を抑制することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】図１は、実施の形態１に係る画像形成装置の概略構成例を示す図である。

【図２】図２は、実施の形態１に係る記録ヘッドの例を示す図である。

【図３Ａ】図３Ａは、実施の形態１に係る記録ヘッドの内部構造例を示す図である。

【図３Ｂ】図３Ｂは、実施の形態１に係る記録ヘッドの内部構造例を示す図である。

【図４】図４は、実施の形態１に係る画像形成装置の概略構成例を示す図である。

【図５】図５は、実施の形態１に係る液体吐出装置の構成例を示す図である。

【図６】図６は、実施の形態１に係る駆動波形選択信号の生成例を説明する図である。

【図７】図７は、実施の形態１に係る揺動指示部の詳細な構成例を示す図である。

【図８】図８は、実施の形態１に係る閾値と揺動パルス数との組み合わせの設定例を説明する図である。

【図９】図９は、実施の形態１に係るコントローラのハードウェア構成例を示すブロック図である。

【図１０】図１０は、実施の形態２に係るスイッチング素子の例を説明する図である。

【図１１】図１１は、実施の形態２に係るカウンタをリセットする例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

以下に添付図面を参照して、本発明に係る液体吐出装置及び制御方法の実施の形態を説明する。なお、以下の実施の形態により本発明が限定されるものではない。

【００１３】

（実施の形態１）

［画像形成装置の概略構成１］

図１を用いて、実施の形態１に係る画像形成装置１００の概略構成を説明する。図１は、実施の形態１に係る画像形成装置１００の概略構成例を示す図である。

【００１４】

図１に示す画像形成装置１００は、ライン走査型インクジェット記録装置として構成されたものであり、用紙等の記録媒体１上に画像を形成する記録部２を有する。図１では、

記録媒体１の記録面に対して垂直方向に見下ろした状況を示している。記録媒体１は、ロール紙（連続用紙）及びカット紙の何れの形状であっても良いし、用紙以外の媒体であっても良い。記録媒体１は、図１中の矢印で示す所定の方向に搬送される。

【００１５】

記録部２は、記録媒体１の記録面に対して、所定の距離を保って対向するように支持されている。記録部２は、ブラック（Ｋ）、シアン（Ｃ）、マゼンタ（Ｍ）、イエロー（Ｙ）の各インクに対応して設けられた複数の記録部２Ｋ、記録部２Ｃ、記録部２Ｍ、記録部２Ｙを有する。記録部２は、記録媒体１の搬送速度に同期してインク滴を吐出する。これにより、記録媒体１上には、カラー画像が形成される。当然のことながら、画像形成装置１００には、記録部２に対して所定の位置を所定の速度で記録媒体１が通過するように、記録媒体１の搬送を制御する機構等が設けられている。このような搬送制御機構等を含めて、本実施の形態の要旨に直接関係のない部分については、図示及び詳細な説明を省略する。

【００１６】

記録部２Ｋ、記録部２Ｃ、記録部２Ｍ、記録部２Ｙそれぞれは、記録媒体１の搬送方向と直交する方向に配列された複数の記録ヘッド３を有する。複数の記録ヘッド３は、記録媒体１の搬送方向と直交する方向に一列に配列されていても良いし、図１に示すように千鳥状に配列されていても良い。画像形成装置１００では、複数の記録ヘッド３をアレー化することにより、広域な印刷領域幅を確保している。

【００１７】

［記録ヘッド］

次に、図２を用いて、実施の形態１に係る記録ヘッド３を説明する。図２は、実施の形態１に係る記録ヘッド３の例を示す図である。なお、図２では、インクの吐出面側から記録ヘッド３を見たときの平面図を示す。

【００１８】

図２に示すように、記録ヘッド３は、記録媒体１の搬送方向と直交する方向（以下、「ノズル列方向」と呼ぶ場合がある）に、所定のピッチｐで配列された複数のノズル１０４を有する。図２に示す記録ヘッド３には、このノズル列が２列設けられている。また、一方のノズル列は、他方のノズル列に対して、各ノズル１０４がノズル列方向にそれぞれ略１／２・ｐずれた位置に配列されるように形成されている。これにより、ノズル列方向に高解像に記録できるようにしている。

【００１９】

［記録ヘッドの内部構造］

次に、図３Ａ及び図３Ｂを用いて、実施の形態１に係る記録ヘッド３の内部構造を説明する。図３Ａ及び図３Ｂは、実施の形態１に係る記録ヘッド３の内部構造例を示す図である。なお、図３Ａ及び図３Ｂでは、記録ヘッド３の液室長手方向（ノズル列方向と直交する方向）に沿う断面図を示す。

【００２０】

図３Ａ及び図３Ｂに示すように、記録ヘッド３は、流路板１０１と、振動板部材１０２と、ノズル板１０３とを接合した部分に、液滴を吐出するノズル１０４、このノズル１０４が貫通孔１０５を介して通じる個別液室１０６（加圧室、加圧液室、圧力室、個別流路、圧力発生室等とも称される。以下、単に「液室」と呼ぶ場合がある）、液室１０６に液体を供給する流体抵抗部１０７、液体導入部１０８がそれぞれ形成されている。また、フレーム部材１１７には共通液室１１０が形成され、振動板部材１０２に形成されたフィルタ１０９を介して、共通液室１１０から液体（例えば、インク）が液体導入部１０８に導入され、流体抵抗部１０７を介して液体導入部１０８から液室１０６にインクが供給される構造となっている。

【００２１】

流路板１０１は、例えばＳＵＳ等の金属板を積層し、貫通孔１０５、液室１０６、流体抵抗部１０７、液体導入部１０８等の開口部や溝部をそれぞれ形成することで作製される

。なお、流路板１０１は、ＳＵＳ等の金属板に限らず、シリコン基板を異方性エッチングして形成することもできる。

【００２２】

振動板部材１０２は、各液室１０６、流体抵抗部１０７、液体導入部１０８等の壁面を形成する壁面部材であるとともに、フィルタ１０９を形成する部材である。振動板部材１０２の各液室１０６と反対側の面には、液室１０６のインクを加圧してノズル１０４から液滴を吐出させるエネルギーを発生する駆動素子として、柱状の電気機械変換素子である積層型の圧電部材１１２が接合されている。圧電部材１１２の振動板部材１０２に接合する端部とは反対側の他端部は、ベース部材１１３に接合されている。また、圧電部材１１２には、該圧電部材１１２に駆動波形を伝達するＦＰＣ基板１１５が接続されている。これらにより、圧電アクチュエータ１１１を構成している。

【００２３】

なお、図３Ａ及び図３Ｂに示す例では、圧電部材１１２を積層方向に伸縮させるｄ３３モードで使用する構成としているが、圧電部材１１２を積層方向と直交する方向に伸縮させるｄ３１モードで使用する構成としても良い。

【００２４】

このように構成された記録ヘッド３では、図３Ａに示すように、圧電部材１１２に加える電圧を基準電位Ｖｅから下げることによって圧電部材１１２が収縮し、振動板部材１０２が変形して液室１０６の容積が膨張することで、液室１０６内にインクが流入する。その後、図３Ｂに示すように、圧電部材１１２に加える電圧を上げて圧電部材１１２を積層方向に伸長させ、振動板部材１０２をノズル１０４の方向に変形させて液室１０６の容積を収縮させることにより、液室１０６内のインクが加圧され、ノズル１０４から液滴３０１が吐出される。

【００２５】

そして、圧電部材１１２に加える電圧を基準電位Ｖｅに戻すことによって振動板部材１０２が初期位置に復元し、液室１０６が膨張して負圧が発生する。このとき、共通液室１１０から液室１０６内にインクが充填される。ノズル１０４のメニスカスの面の振動が減衰して安定した後は、次の液滴を吐出するための動作に移行する。

【００２６】

ところで、ノズル１０４から吐出された液滴３０１は、一定距離Ｌで保たれた記録媒体１に飛翔時間Ｔｊ後に着弾する。このとき、液滴３０１の吐出速度をＶｊとすると、Ｔｊ＝Ｌ／Ｖｊである。吐出速度Ｖｊは、ノズル１０４付近のインク増粘により変動することがあり、この変動によってノズル１０４間で飛翔時間Ｔｊが異なる。記録媒体１は一定速度で搬送されているため、搬送方向の着弾位置にばらつきが生じる。また、吐出されるインクの滴量にもばらつきが生じる。

【００２７】

［画像形成装置の概略構成２］

次に、図４を用いて、実施の形態１に係る画像形成装置１００ａの概略構成を説明する。図４は、実施の形態１に係る画像形成装置１００ａの概略構成例を示す図である。なお、図４では、図１に示す画像形成装置１００の概略構成とは異なる構成を説明する。

【００２８】

図４に示す画像形成装置１００ａは、シリアル型インクジェット記録装置として構成されたものであり、装置本体の左右の側板に横架したガイド部材である主従のガイドロッド１１及びガイドロッド１２により、記録媒体１の搬送方向と直交する方向（主走査方向）に摺動自在に保持されたキャリッジ１３を有する。キャリッジ１３は、図示しない主走査モータ等によってタイミングベルトを介して駆動力が与えられ、図４中の双方向の矢印で示すキャリッジ走査方向に移動走査する。キャリッジ１３には、イエロー（Ｙ）、シアン（Ｃ）、マゼンタ（Ｍ）、ブラック（Ｋ）の各色のインク滴を吐出するための記録ヘッド１４ａ及び記録ヘッド１４ｂが搭載されている。以下では、記録ヘッド１４ａと記録ヘッド１４ｂとを区別しない場合、記録ヘッド１４ａ及び記録ヘッド１４ｂを合わせて単に「

記録ヘッド１４」と呼ぶ。記録ヘッド１４には、主走査方向と直交するようにノズル列が配列され、また、インク滴の吐出方向を下方（記録媒体１側）に向けられたノズルが装着されている。

【００２９】

記録ヘッド１４ａ及び記録ヘッド１４ｂそれぞれは、２つのノズル列を有する。記録ヘッド１４ａの一方のノズル列はブラック（Ｋ）のインク滴を吐出し、他方のノズル列はシアン（Ｃ）のインク滴を吐出する。また、記録ヘッド１４ｂの一方のノズル列はマゼンタ（Ｍ）のインク滴を吐出し、他方のノズル列はイエロー（Ｙ）のインク滴を吐出する。画像形成装置１００ａは、キャリッジ１３を移動させながら画像信号に応じて記録ヘッド１４を駆動させることにより、停止している記録媒体１にインク滴を吐出して１走査分を記録し、記録媒体１を所定量搬送した後、次の行の記録を行なう。

【００３０】

キャリッジ１３の走査方向の記録媒体１と重ならない領域（図４右方）には、記録ヘッド１４の維持回復機構１５が設けられている。キャリッジ１３は、印刷の待機時等に、維持回復機構１５の位置まで移動する。このとき、維持回復機構１５は、記録ヘッド１４のノズル面やノズルの汚れを除去する維持回復動作を行なう。また、空吐出を行なう際にも、キャリッジ１３が維持回復機構１５の位置まで移動され、増粘したインクが吐出されることになる。記録ヘッド１４の内部構造は、図３Ａ及び図３Ｂに示した記録ヘッド３の内部構造と同様である。なお、本実施の形態の要旨に直接関係のない部分については、図示及び詳細な説明を省略している。

【００３１】

［液体吐出装置の構成］

次に、図５を用いて、実施の形態１に係る液体吐出装置２００の構成を説明する。図５は、実施の形態１に係る液体吐出装置２００の構成例を示す図である。なお、液体吐出装置２００は、画像形成装置１００や画像形成装置１００ａに含まれる。

【００３２】

図５に示すように、液体吐出装置２００は、ヘッド駆動部３１と、駆動波形生成部３２と、印字信号制御部３３と、コントローラ３４と、Ｎ個の圧電素子１１２（１１２－１～１１２－Ｎ）とを有する。なお、圧電素子１１２は、上述した圧電部材１１２に対応する。ヘッド駆動部３１は、記録ヘッド３（又は記録ヘッド１４）の１ノズル列分の圧電素子１１２を駆動させる。例えば、図１に示した画像形成装置１００の場合は、それぞれの記録ヘッド毎、それぞれのノズル列毎に、ヘッド駆動部３１が備えられている。ヘッド駆動部３１は、１又は複数の集積回路で構成され、そのうち少なくとも圧電素子１１２に接続する部分はＦＰＣ基板１１５に設置されている。

【００３３】

圧電素子１１２は、ヘッド駆動部３１による制御に従い、記録ヘッド３（又は記録ヘッド１４）に設けられたＮ個のノズルから液滴を吐出させるために駆動する。圧電素子１１２は、駆動波形を伝達するＦＰＣ基板１１５を介して、一方の電極は他の圧電素子１１２とともに共通電位（例えば、グラウンド）に接続され、他方の電極はそれぞれヘッド駆動部３１に接続される。

【００３４】

印字信号制御部３３は、印刷する画像データをそれぞれの記録ヘッド、ノズル列に対応する画像データに分離して、ヘッド駆動部３１に転送する。また、印字信号制御部３３は、印字の基準となるライン同期信号ＬＳを生成する。１のヘッド駆動部３１が駆動するＮ個のノズルからは、ライン同期信号ＬＳに同期して吐出がなされ、記録媒体１上で１列のドット列（以下、適宜「ライン」と呼ぶ場合がある）が形成される。

【００３５】

ライン同期信号ＬＳの周期Ｔは、ノズル列方向と垂直を成す方向の記録媒体１の相対速度と、該方向の印字解像度（ラインの解像度）とによって決まる。相対速度は、例えば、図１に示した画像形成装置１００の形態であれば記録媒体１の搬送速度であり、図４に示

した画像形成装置１００ａの形態であれば印字時におけるキャリッジ１３の走査速度である。つまり、周期Ｔで１画素のドットが形成されることになる。ライン同期信号ＬＳは、駆動波形生成部３２に供給され、駆動波形生成の開始基準として使用される。また、ライン同期信号ＬＳは、ヘッド駆動部３１へ画像データを転送する際にも使用される。なお、ライン同期信号ＬＳは、各々対応するヘッド駆動部３１ごとに生成され、各々のノズル列から形成されるドットの位置が揃うように、タイミングが調整されることが好ましい。

【００３６】

印字信号制御部３３からヘッド駆動部３１への画像データの転送では、１ライン周期内に印字するＮ個のノズルの印字データを、ライン同期信号ＬＳを転送開始の基準として、転送クロックＳＣＫに同期してシリアルに転送される。

【００３７】

駆動波形生成部３２は、圧電素子１１２を駆動するための駆動波形Ｖｐを生成する。駆動波形Ｖｐは、ライン同期信号ＬＳを基準に生成が開始される。また、駆動波形Ｖｐは、ヘッド駆動部３１（後述する駆動波形選択出力部３７）によって、時分割された一部又は全てが選択され、各圧電素子１１２に印加される。なお、駆動波形Ｖｐの詳細については後述する。

【００３８】

コントローラ３４は、ホストコンピュータ等の外部装置と接続し、印刷要求や印刷画像等を受け取る。そして、コントローラ３４は、印刷要求に基づいて印刷画像を印字信号制御部３３に供給する。また、コントローラ３４は、駆動波形生成部３２によって生成される駆動波形情報を設定する機能や、ヘッド駆動部３１を制御するための情報を設定する機能を持つ。なお、ヘッド駆動部３１は、記録ヘッド３と一体に設けることができる。以下、ヘッド駆動部３１の詳細構成を説明する。

【００３９】

ヘッド駆動部３１は、シフトレジスタ３５と、ラッチ３６と、複数の駆動波形選択出力部３７（３７－１～３７－Ｎ）と、複数の揺動指示部３８（３８－１～３８－Ｎ）と、駆動波形選択信号生成部３９と、ヘッド制御部４０とを有する。印字信号制御部３３から記録ヘッド３の１ライン分のデータに相当するＮ個の印字データが、転送クロックＳＣＫに同期してシリアルに入力される。シリアルに入力されるＮ個の印字データは、シフトレジスタ３５に順次保持される。記録ヘッド３のノズルから、例えば大滴、中滴、小滴、吐出なし等の４値の大きさの異なるドットに対応するインク滴を吐出させるものとすると、１個の印字データは２ビットのデータである。本実施の形態では、印字データは、大滴＝３、中滴＝２、小滴＝１、吐出なし＝０を表すものとする。

【００４０】

ラッチ３６は、シフトレジスタ３５に一旦保持されたＮ個の印字データを、ライン同期信号ＬＳの入力により保持するＮ個のラッチであり、１つあたり２ビットのデータ（Ｄ１～ＤＮ）を保持し、それぞれ対応する揺動指示部３８に供給する。

【００４１】

揺動指示部３８は、駆動する圧電素子１１２それぞれに対応してＮ個備えられる。また、揺動指示部３８は、バッファ４１と、変換部４２と、揺動期間生成部４３と、非吐出期間検出部４４とを有する。これらのうち、バッファ４１は、例えば、Ｎｂ段のシフトレジスタ等で構成されたＦＩＦＯ（First In First Out）型のバッファである。バッファ４１には、複数ラインＮｂ分の印字データが格納される。また、バッファ４１は、ライン同期信号ＬＳが入力されるたびに、ラッチ３６からの出力である印字データＤｎ（ｎはノズル番号）が入力され、格納された最古の印字データが出力される。

【００４２】

非吐出期間検出部４４は、印字データＤｎがどれだけの期間（ライン数）、非吐出が続くかを検出する。揺動期間生成部４３は、非吐出期間検出部４４によって検出された非吐出期間に応じて、該非吐出期間に続く吐出が所望の吐出となるように、吐出直前に行なうメニスカスの揺動パルス数Ｎｓｈｋを決定する。そして、揺動期間生成部４３は、バッフ

ァ４１の最終段からＮｓｈｋ＋１段手前の出力を監視し、その出力が吐出を示す印字データである場合に、揺動パルス数Ｎｓｈｋラインの期間、揺動指示信号Ｓｈｋを有効（アクティブ）にして出力する。

【００４３】

変換部４２は、揺動指示信号Ｓｈｋが有効になっている間、バッファ４１から入力される印字データが吐出なしであった場合に、メニスカスの揺動を示すデータに変換して出力する。一方、変換部４２は、バッファ４１から入力される印字データが吐出なし以外であった場合に、変換せずに出力する。このように、揺動指示部３８は、対応するノズルの非吐出期間に応じて、吐出直前に所定回数のメニスカスの揺動を行なうように印字データを変換し、対応する駆動波形選択出力部３７に供給する。

【００４４】

駆動波形選択信号生成部３９は、駆動波形Ｖｐのうちどの部分を選択して圧電素子１１２に供給するかを示す駆動波形選択信号を生成する。駆動波形選択信号は、ライン同期信号ＬＳを生成の開始基準として、駆動波形Ｖｐに同期して生成される。例えば、駆動波形選択信号生成部３９は、大滴（Ｍ３）、中滴（Ｍ２）、小滴（Ｍ１）、吐出なし（Ｍ０）、メニスカスの揺動（Ｍ４）のそれぞれに対応する駆動波形選択信号を生成する。

【００４５】

複数の駆動波形選択出力部３７（３７－１～３７－Ｎ）は、駆動する圧電素子１１２それぞれに対応してＮ個備えられる。また、駆動波形選択出力部３７は、スイッチ４５と、選択部４６とを有する。これらのうち、選択部４６は、揺動指示部３８から供給される画像データに従って、駆動波形選択信号Ｍ０～Ｍ４のうちの１つを選択する。スイッチ４５は、選択部４６によって選択された駆動波形選択信号に従って、駆動波形Ｖｐのオン、オフを切り替える。これらにより、圧電素子１１２には、画像データに応じた駆動波形が部分的に選択されて出力される。

【００４６】

ヘッド制御部４０は、ヘッド駆動部３１の全体制御を行なう。また、ヘッド制御部４０は、コントローラ３４との間で通信を行ない、各ブロックへ情報の設定や更新を行なう。なお、図５では、煩雑にならないように、ヘッド制御部４０からの出力を表す矢印を各ブロックに接続していないだけであり、実際にはヘッド制御部４０は各ブロックに接続されている。

【００４７】

［駆動波形選択信号の生成］

次に、図６を用いて、実施の形態１に係る駆動波形選択信号の生成を説明する。図６は、実施の形態１に係る駆動波形選択信号の生成例を説明する図である。

【００４８】

図６に示す駆動波形（駆動波形信号）Ｖｐ（図６（ｂ））や、駆動波形選択信号Ｍ０～Ｍ４（図６（ｃ－０）～図６（ｃ－４））は、ライン同期信号ＬＳ（図６（ａ））に同期して生成が開始される。図６（ｂ）に示す駆動波形Ｖｐは、圧電素子１１２に印加される電圧波形であり、１周期Ｔ内に、例えば図示した波形として生成される。ここで、Ｖｅは、基準電位を示す。

【００４９】

図６（ｃ－０）～図６（ｃ－４）に示す駆動波形選択信号は、駆動波形Ｖｐのオン・オフを切り替えるための信号である。例えば、駆動波形選択信号がＨｉｇｈの期間は、スイッチがオンになることで、圧電素子１１２に駆動波形Ｖｐが印加される。一方、駆動波形選択信号がＬｏｗの期間は、スイッチがオフになることで、その直前の電位がホールドされる。駆動波形Ｖｐのどの部分を選択出力するかによって印加される波形が変わり、これによって、ノズルにおいては、吐出あり又は吐出なし、吐出されるときのインク滴量が変わる。

【００５０】

図６（ｃ－０）の駆動波形選択信号Ｍ０は、「吐出なし」の場合に対応する信号であり

、基準電位Ｖｅに保たれたままとなる。長期間にわたりスイッチ４５がオフになり、圧電素子１１２に信号が印加されない状態が続くと、自然放電により電位が下がってくるので、電位が基準電位Ｖｅである期間は印加するようにＨｉｇｈとなっている。

【００５１】

図６（ｃ－１）の駆動波形選択信号Ｍ１は、「小滴吐出」の場合に対応する信号である。駆動波形選択信号Ｍ１は、図６（ｉｖ）の期間は印加するようにＨｉｇｈとなっている。

【００５２】

図６（ｃ－２）の駆動波形選択信号Ｍ２は、「中滴吐出」の場合に対応する信号である。駆動波形選択信号Ｍ２は、図６（ｉｉ）、図６（ｉｖ）の期間は印加するようにＨｉｇｈとなっている。

【００５３】

図６（ｃ－３）の駆動波形選択信号Ｍ３は、「大滴吐出」の場合に対応する信号である。駆動波形選択信号Ｍ３は、図６（ｉｉ）、図６（ｉｉｉ）、図６（ｉｖ）の期間は印加するようにＨｉｇｈとなっている。すなわち、印字周期Ｔ内に、複数のパルス列からなる駆動波形を用いて滴速度を変えながらインク滴を連続吐出させ、飛翔中に１つの液滴として合体するようにして、大滴が形成される。

【００５４】

図６（ｃ－４）の駆動波形選択信号Ｍ４は、「メニスカスの揺動」の場合に対応する信号である。駆動波形選択信号Ｍ４は、図６（ｉ）の期間は印加するようにＨｉｇｈとなっている。すなわち、図６（ｉ）の期間におけるパルスの振動は、ノズルから吐出しない程度のものとなっており、これにより、メニスカスの揺動だけを実現する。

【００５５】

このように、選択部４６では、吐出あり又は吐出なし、吐出されるインク滴量を示す画像データに従って、駆動波形選択信号Ｍ０～Ｍ４のうち１つを選択し、スイッチ４５のオン・オフが制御されることになる。

【００５６】

［揺動指示部の詳細］

次に、図７を用いて、実施の形態１に係る揺動指示部３８の詳細な構成を説明する。図７は、実施の形態１に係る揺動指示部３８の詳細な構成例を示す図である。なお、図７では、図５に示した構成と同様のブロックについては同一の符号を付し、同様の機能についてはその詳細な説明を省略する場合がある。

【００５７】

図７に示すように、揺動指示部３８は、バッファ４１と、変換部４２と、揺動期間生成部４３と、非吐出期間検出部４４とを有する。また、揺動期間生成部４３は、選択部５１と、揺動指示信号生成部５２と、揺動期間決定部５５とを有する。また、非吐出期間検出部４４は、カウンタ制御部５３と、非吐出期間カウンタ５４とを有する。

【００５８】

ラッチ３６から入力される印字データＤｎは、バッファ４１により、バッファ段数Ｎｂライン分だけ遅延して印字データＤｎ’として出力される。バッファ段数Ｎｂについては後述する。また、バッファ４１に保持されるデータのうち、途中のいくつかの印字データは、揺動期間生成部４３によって参照される。

【００５９】

非吐出期間カウンタ５４は、ライン同期信号ＬＳを基準として、印字データＤｎが「吐出なし」となるライン数をカウントし、カウント数Ｃｎｔを出力する。非吐出期間カウンタ５４は、カウンタ制御部５３から供給されるイネーブル信号ＥＮに従いカウントするか否かを決定し、カウンタ制御部５３から供給されるカウンタリセット信号ＲＳＴに従いカウンタをリセットする。

【００６０】

カウンタ制御部５３は、非吐出期間カウンタ５４のカウントを有効にする（カウントす

る）、又は無効にする（カウントしない）ことを示すイネーブル信号ＥＮと、カウンタをリセットすることを示すカウンタリセット信号ＲＳＴとを出力する。イネーブル信号ＥＮは、印字動作中であれば常に有効となる。また、印字データＤｎについて「吐出なし」以外のデータが入力されたときは、カウンタをリセット（「０」にリセット）するためのカウンタリセット信号ＲＳＴが出力される。

【００６１】

搖動期間生成部４３には、バッファ４１に保持されるデータのうち、途中のいくつかの印字データが入力される。これにより、選択部５１は、搖動パルス数Ｎｓｈｋに従って、入力された印字データのうち１つを選択する。搖動指示信号生成部５２は、選択部５１からの出力が吐出を示す印字データである場合に、搖動パルス数Ｎｓｈｋラインの期間、搖動指示信号Ｓｈｋを有効にして出力する。

【００６２】

搖動期間決定部５５は、非吐出期間カウンタ５４から供給される非吐出期間のカウント数Ｃｎｔが予め設定された閾値Ｔｈ以上になった場合に、該非吐出期間に続く吐出が所望の吐出になるように、吐出直前に行なうメニスカスの搖動のための搖動パルス数Ｎｓｈｋを出力する。非吐出期間に応じて最適な搖動パルス数Ｎｓｈｋを加えるために、閾値Ｔｈと搖動パルス数Ｎｓｈｋとの組み合わせは複数設定されていることが好ましい。

【００６３】

図８は、実施の形態１に係る閾値Ｔｈと搖動パルス数Ｎｓｈｋとの組み合わせの設定例を説明する図である。なお、図８では、一例として４組の設定値を示している。但し、設定値や組み合わせの数は図示したものに限られるものではない。また、それぞれの非吐出期間に対する最適な搖動パルス数Ｎｓｈｋは、インクの特性やヘッド構造、周囲環境（特に、湿度）等が変わると異なるので、吐出実験等によって予め求めておき、周囲環境に応じて更新されることが好ましい。なお、非吐出期間は、ライン数でカウントされているため、非吐出時間Ｔｉ［秒］をライン周期Ｔで割った値に換算して設定される。本実施の形態では、ライン周期Ｔ＝２５［ｕｓ］（吐出周波数４０ｋＨｚ）として例を挙げる。

【００６４】

また、搖動パルス数Ｎｓｈｋは、非吐出期間のカウント数Ｃｎｔが０にリセットされても、搖動指示信号Ｓｈｋが有効になるまでは、その値が保持される。カウント数Ｃｎｔがより大きい閾値Ｔｈ以上となった場合には、対応する搖動パルス数Ｎｓｈｋに変更される。なお、バッファ４１のバッファ段数Ｎｂは、設定される搖動パルス数Ｎｓｈｋの最大値に「＋１」した値である。図８に示す例では、バッファ段数Ｎｂ＝１０１である。想定する搖動パルス数Ｎｓｈｋの最大値はある程度余裕を持って設定すれば良いが、大きくし過ぎると印字データの入力から印字開始までに遅延時間が発生するため、バランスを考えて設定する。

【００６５】

バッファ４１から選択部５１に入力される印字データは、最終段からＮｓｈｋ＋１手前の印字データである。非吐出期間に応じて搖動期間を変更するので、採用し得るＮｓｈｋに対応した複数の印字データが選択部５１に入力される。図８に示す例では、それぞれ、６、１１、５１、１０１段手前の印字データが選択部５１に入力される。例えば、Ｎｓｈｋ＝５となれば６段手前の印字データが選択され、非吐出時間が継続しＮｓｈｋ＝１０となれば１１段手前の印字データに切り替わって出力される。

【００６６】

搖動指示信号生成部５２は、選択部５１によって選択され出力された印字データを監視し、「吐出する」ことを示す印字データになった場合に、搖動パルス数Ｎｓｈｋラインの期間、搖動指示信号Ｓｈｋを有効にして出力する。変換部４２は、搖動指示信号Ｓｈｋが有効であるときに、バッファ４１から入力される印字データＤｎ’が「吐出なし」を示す場合に、メニスカスを搖動させることを示すデータに変換したデータＤｎ”を出力する。一方、変換部４２は、バッファ４１から入力される印字データＤｎ’が「吐出なし」以外を示す場合に、変換することなく出力する。本実施の形態では、印字データを１ビット追

加して、メニスカスの揺動＝４とする。
【００６７】
なお、画像によっては、非吐出期間が最大の閾値（Ｔｈ＝４０００００，Ｔｉ＝１０）を大幅に超えても吐出が行なわれないノズルも存在する。バッファ４１の段数Ｎｂ以上の揺動パルス数を付加することはできないため、このような場合には、吐出直前でなくてもメニスカスの揺動を行ない、ノズル部の粘度が上昇し過ぎないようにすることが好ましい。図８に示す例では、揺動期間決定部５５は、非吐出期間のカウント数Ｃｎｔが閾値Ｔｈ＝８０００００以上になった場合に、強制的にメニスカスを揺動させるための強制揺動信号Ｓｏｎを有効にして、揺動指示信号生成部５２に通知する。揺動指示信号生成部５２は、強制揺動信号Ｓｏｎが有効である場合に、選択部５１からの出力にかかわらず、揺動パルス数Ｎｓｈｋラインの期間、揺動指示信号Ｓｈｋを有効にして揺動を指示する。
【００６８】
［コントローラのハードウェア構成］
次に、図９を用いて、実施の形態１に係るコントローラ３４のハードウェア構成を説明する。図９は、実施の形態１に係るコントローラ３４のハードウェア構成例を示すブロック図である。
【００６９】
図９に示すように、コントローラ３４には、ＣＰＵ（Central Processing Unit）８０と、ＲＯＭ（Read Only Memory）８１と、ＲＡＭ（Random Access Memory）８２と、不揮発性メモリ８３と、インタフェース８４と、ＩＯインタフェース８５とが、メモリバス８６を介して接続される。なお、メモリバス８６は、複数のバスに分離されていても良い。
【００７０】
ＣＰＵ８０は、画像形成装置１００全体を制御する。ＲＯＭ８１には、各種情報や制御プログラム等が格納される。ＲＡＭ８２は、各種処理が実行されるときに作業領域として使用される。不揮発性メモリ８３には、装置固有の情報や、更新可能な情報等が格納される。インタフェース８４は、ホストコンピュータ等の外部装置との情報のやり取りを仲介する。ＩＯインタフェース８５は、装置内の各部との情報のやり取りを仲介する。ＩＯインタフェース８５には、図５に示したヘッド駆動部３１、駆動波形生成部３２、印字信号制御部３３のほかに、操作パネル等の入出力装置、各種センサ等も接続される。各種センサとは、例えば、キャリッジ１３のホームポジションセンサや、記録媒体１の位置を検出する紙位置検出センサ、温度や湿度等の機器内環境を検出するセンサ等である。なお、不揮発性メモリ８３は、挿抜可能な形態としても良い。
【００７１】
［実施の形態１による効果］
上述したように、液体吐出装置２００は、ノズル毎に、非吐出期間に応じてメニスカスの揺動パルス数が決定され、吐出の直前にメニスカスの揺動が行なわれるので、印刷する画像によってノズル毎に非吐出期間が異なる場合であっても、各ノズルから所望の吐出特性が得られるようになる。この結果、液体吐出装置２００は、不吐出等の吐出不良を抑制し、吐出速度や吐出滴量の低下を軽減するので、形成される画像の画質劣化を抑制することができる。
【００７２】
また、液体吐出装置２００は、各ノズルに対して、必要以上にメニスカスを揺動させることがないため、メニスカスの揺動によるインクの乾燥の促進を抑制できるとともに、インク粘度の回復のために行なわれる空吐出量や空吐出の処理頻度を低減し、印刷にかかる生産性を向上させ、インクの消費を削減することができる。
【００７３】
（実施の形態２）
さて、これまで本発明に係る液体吐出装置２００の実施の形態について説明したが、上述した実施の形態以外にも種々の異なる形態にて実施されて良いものである。そこで、（

１）構成、（２）非吐出期間のカウント数のリセット、について異なる実施の形態を説明する。

【００７４】

（１）構成

上記文書中や図面中等で示した処理手順、制御手順、具体的名称、各種のデータやパラメータ等を含む情報は、特記する場合を除いて任意に変更することができる。また、図示した装置の各構成要素は、機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、装置の分散又は統合の具体的形態は、図示のものに限られず、その全部又は一部を各種の負担や使用状況等に応じて、任意の単位で機能的又は物理的に、分散又は統合することができる。

【００７５】

例えば、駆動波形選択信号生成部３９をヘッド駆動部３１の外部に備え、駆動波形選択信号Ｍ０～Ｍ４をヘッド駆動部３１に供給するようにしても良い。また、駆動波形選択信号Ｍ０～Ｍ４のうち、一部をヘッド駆動部３１で生成するように構成しても良い。例を挙げると、メニスカスを揺動させる波形を選択するための駆動波形選択信号Ｍ４は、Ｍ０と、Ｍ３の反転信号との論理和により生成する。これにより、転送する信号線数を削減することができる。

【００７６】

また、例えば、印字信号制御部３３内に揺動指示部３８を備え、生成される揺動指示信号Ｓｈｋを、シリアル転送の信号線ＳＤＩ、ＳＣＫを用いて印字データとともに転送しても良い。このとき、揺動指示信号Ｓｈｋは、印字データと同様にシフトレジスタ３５に順次格納され、ラッチ３６で１ライン分のデータが保持され、駆動波形選択出力部３７に供給される。また、コントローラ３４内で、画像データの処理とともに各画素に対応して揺動指示信号Ｓｈｋを生成するようにしても良い。

【００７７】

また、上記実施の形態では、駆動波形Ｖｐについて、複数種類のインク滴を吐出させる複数の駆動波形要素を組み合わせ、各圧電素子１１２に対して必要な波形部分をスイッチング素子によって選択的に印加する場合を説明した。駆動波形Ｖｐについては、それぞれの種類の吐出に対応する複数の駆動波形を、駆動波形生成部３２で生成するようにして、駆動波形選択出力部３７では、アナログマルチプレクサ等によりこれらの駆動波形のうちの１つが選択出力されるようにしても良い。また、これらを組み合わせた形態としても良い。

【００７８】

図１０は、実施の形態２に係るスイッチング素子の例を説明する図である。図１０において、駆動波形Ｖｐ１は、選択的に印加することによって大滴、中滴、小滴を吐出するための駆動波形である。また、駆動波形Ｖｐ２は、メニスカスを揺動させるための専用の波形である。選択部４７ａは、揺動指示信号Ｓｈｋに従って、駆動波形Ｖｐ１又は駆動波形Ｖｐ２を選択出力する。また、選択部４６ａは上述した選択部４６と同様に機能し、スイッチ４５ａは上述したスイッチ４５と同様に機能する。

【００７９】

（２）非吐出期間のカウント数のリセット

上記実施の形態では、印字データＤｎについて「吐出なし」以外のデータが入力されたときに、カウンタをリセットするためのカウンタリセット信号ＲＳＴが出力される場合を説明した。かかるカウンタリセット信号ＲＳＴの生成は、カウント数Ｃｎｔに従って、以下のように変更することもできる。例えば、非吐出期間が揺動パルスを付加する最小の閾値（例えば、Ｔｈ＝４０００，Ｔｉ＝０．１）には満たない場合であっても、吐出する頻度が低い場合には、インクの増粘が非吐出期間が継続したときと同様に進んでしまう。そこで、非吐出期間が揺動パルスを付加する最小の閾値に満たない場合であっても、以下で説明する条件を満たす場合には、カウンタをリセットするようにする。

【００８０】

図１１は、実施の形態２に係るカウンタをリセットする例を説明する図である。例えば、図１１に示すように、０．０６秒間隔で１画素の吐出が行なわれるような場合は、吐出のたびにカウンタをリセットするとメニスカスの揺動が行なわれない。そこで、非吐出期間のカウント数Ｃｎｔが所定値Ｔｈｒ（例えば、Ｔｈ＝２０００，Ｔｉ＝０．０５）を超え、閾値Ｔｈの最小値（４０００）に満たない場合には、吐出が所定期間Ｔｒｓｔ以内（Ｔｈｒ未満の値）に所定量Ｍｒｓｔのインク滴（例えば、３画素分）の吐出が行なわれたときにカウンタのリセットを行なうようにする。

【００８１】

図１１において、（Ａ）の吐出の際は、前回の吐出から０．０６秒しか経っていないため、直前の揺動は行なわない。また、（Ｂ）の吐出の際は、前回の吐出（Ａの吐出）から０．０６秒しか経っていないものの、（Ａ）での吐出量が少ないため増粘したインクが全て排出できておらず、インクの増粘が進んでおり、直前の揺動を行なった方が良い。（Ａ）の吐出の際に、非吐出期間のカウンタのリセットをしないようにすれば、（Ｂ）の吐出の際には非吐出期間のカウンタの値は０．１秒相当を超えているため、メニスカスの揺動が行なわれることになる。なお、（Ｃ）のように、所定期間内に増粘したインク量が吐出されれば、非吐出期間のカウンタをリセットするようにする。

【００８２】

上述した各パラメータは、予め実験等により決めておき、設定される。リセットを行なうインク滴の所定量Ｍｒｓｔは、ノズル部の体積相当とし、インク滴量に応じて決定されても良い。例えば、大滴であれば１回吐出とし、小滴であれば５回吐出等とすることもできる。また、非吐出期間が閾値Ｔｈ以上であっても、同様に、非吐出期間後の吐出から所定期間（上記と同様にＴｒｓｔでも良いし、別途設定されても良い）内に規定数の吐出がない場合には、非吐出期間のリセットは行なわないようにして、次の吐出の直前に揺動するようにしても良い。

【符号の説明】

【００８３】

３１　ヘッド駆動部
３２　駆動波形生成部
３３　印字信号制御部
３４　コントローラ
３５　シフトレジスタ
３６　ラッチ
３７　駆動波形選択出力部
３８　揺動指示部
３９　駆動波形選択信号生成部
４０　ヘッド制御部
４１　バッファ
４２　変換部
４３　揺動期間生成部
４４　非吐出期間検出部
４５　スイッチ
４６　選択部
１１２　圧電部材，圧電素子
２００　液体吐出装置

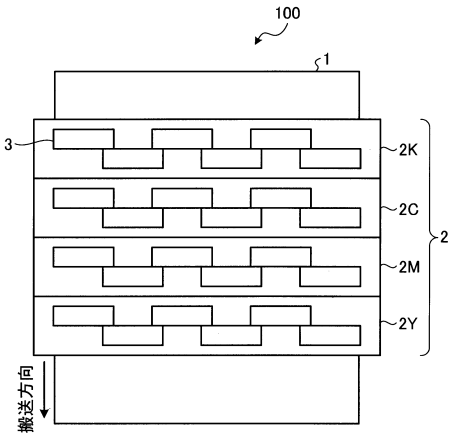
【先行技術文献】

【特許文献】

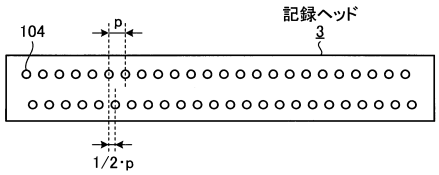
【００８４】

【特許文献１】特許第５０７９９１２号公報
【特許文献２】特許第５３６２３８１号公報
【特許文献３】特開２０１３－２４０９４７号公報

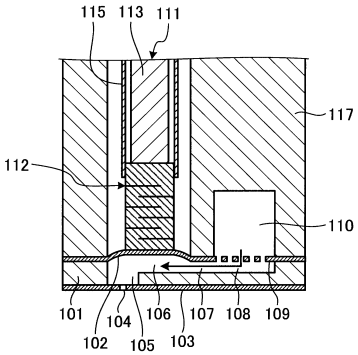
【図１】



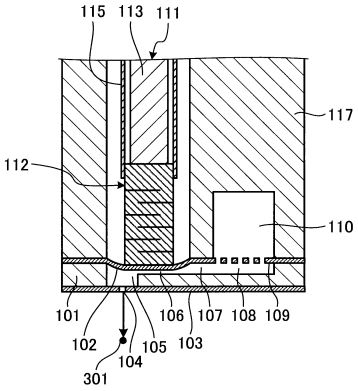
【図２】



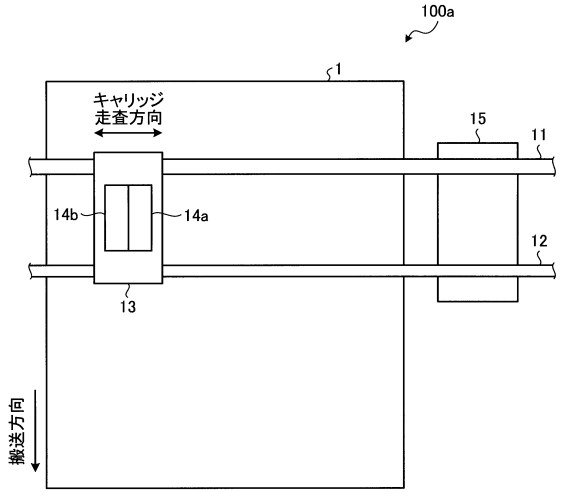
【図３Ａ】



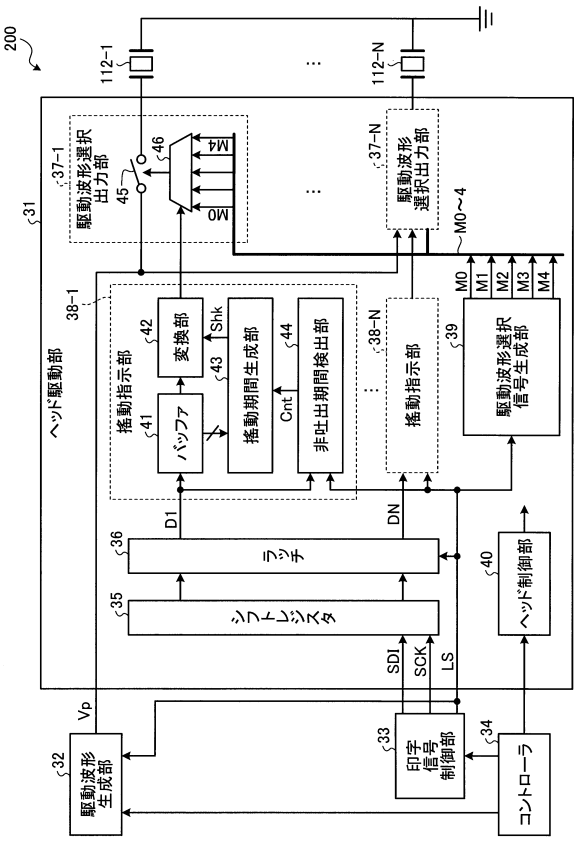
【図３Ｂ】



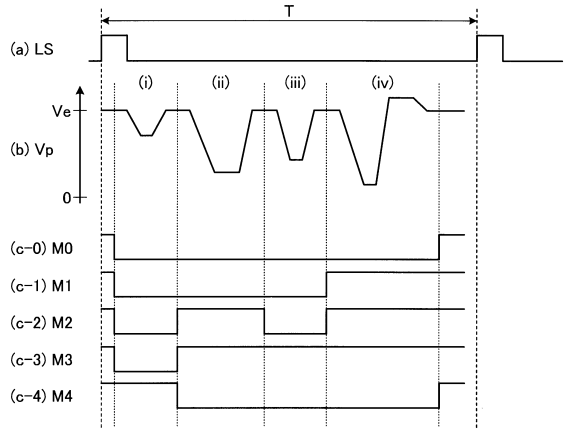
【図４】



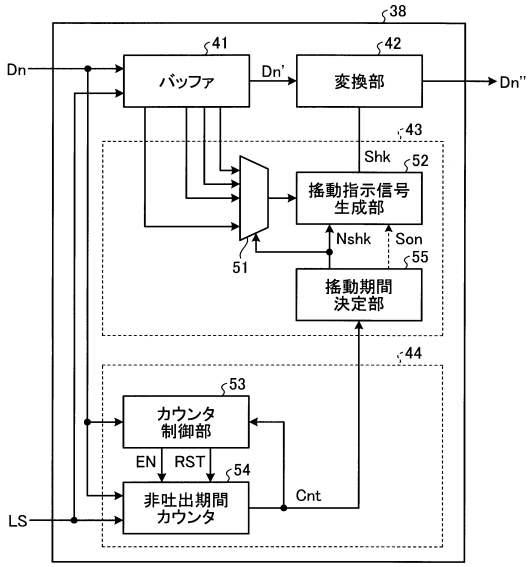
【図５】



【図６】



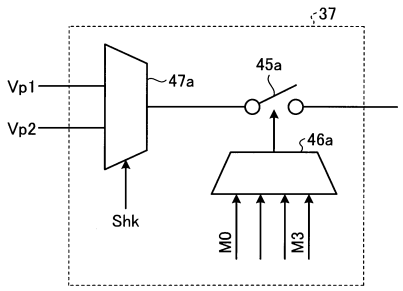
【図７】



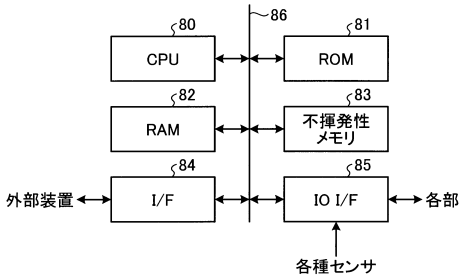
【図８】

Ti	Th	Nshk	Son
≦0.1		0	
>0.1	4000	5	
>1	40000	10	Non−active
>5	200000	50	
>10	400000	100	
>20	800000	100	Active

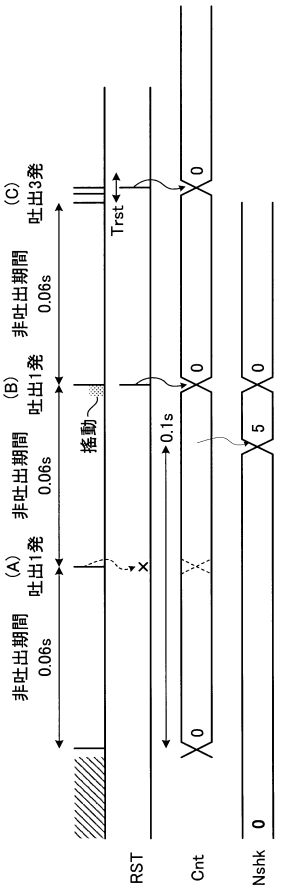
【図１０】



【図９】



【図１１】


非吐出期間
0.06s
(A)
吐出1発
非吐出期間
0.06s
(B)
吐出1発
非吐出期間
0.06s
(C)
吐出3発
揺動
Trst
0.1s
RST
Cnt
Nshk
0
0
0
0
0
5
0
0

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００７－０９８６５２（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－３０７６７７（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－１３０８２８（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－２４０９４７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ４１Ｊ　２／０１　－　２／２１５