

(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2004-82718

(P2004-82718A)

(43) 公開日 平成16年3月18日(2004.3.18)

(51) Int.Cl.⁷B 4 1 J 2/045
B 4 1 J 2/055

F I

B 4 1 J 3/04 1 O 3 A

テーマコード (参考)

2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-185877 (P2003-185877)
 (22) 出願日 平成15年6月27日 (2003.6.27)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-187844 (P2002-187844)
 (32) 優先日 平成14年6月27日 (2002.6.27)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-190035 (P2002-190035)
 (32) 優先日 平成14年6月28日 (2002.6.28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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 山口 敦人
 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) 2C057 AF72 AM03 AM31 AR16 BA12
 BA13 BA15

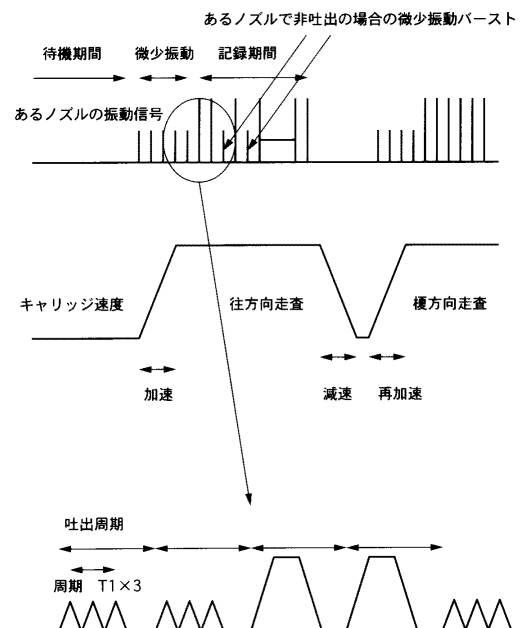
(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置及びインクジェット記録方法

(57) 【要約】

【課題】メニスカス微小振動による騒音を低減しつつ、非記録状態におけるノズル開口の目詰まりを防止するインクジェット記録装置を提供する。

【解決手段】本発明において、印字信号毎にインクジェットヘッドのメニスカスをインク非噴時に複数回振動させる手段を具えたインクジェット記録装置において、可聴周波数領域よりも高い繰り返し周期で、インクが吐出しない程度に、メニスカスを複数回振動させる手段を具える。また記録期間中のメニスカス振動駆動信号をバースト信号とした。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクジェットヘッドの吐出口からインクを吐出して記録を行うインクジェット記録装置であって、

記録信号に応じて前記吐出口からインクの吐出を行う駆動手段と、

前記吐出口からインクの吐出を行わないときに、前記吐出口近傍のメニスカスを可聴周波数領域外もしくは低周波音領域の繰り返し周波数で振動させるメニスカス振動手段とを具備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】

前記可聴周波数領域外の繰り返し周波数は、20 KHz よりも高い周波数であることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録装置。 10

【請求項 3】

前記可聴周波数領域外の繰り返し周波数は、20 Hz よりも低い周波数であ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 4】

前記低周波音領域の繰り返し周波数は、20～100 Hz の周波数であ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 5】

前記メニスカスの振動は前記インクの吐出を行う記録と記録の間に与えられることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のインクジェット記録装置。 20

【請求項 6】

前記振動を生じさせる手段は電歪素子であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項 7】

前記振動を生じさせる手段はインクに発泡を生じさせる加熱素子であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項 8】

前記振動を生じさせる手段は静電気力を用いた圧力室の変形を生じさせる手段であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項 9】

前記振動を生じさせる手段は、微少振動用の加振器であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のインクジェット記録装置。 30

【請求項 10】

インクジェットヘッドの吐出口からインクを吐出して記録を行うインクジェット記録装置であって、

記録信号に応じて前記吐出口からインクの吐出を行う駆動手段と、

記録期間中においてインクの吐出を行わない吐出口の該吐出口近傍のメニスカスを、記録のための吐出周期より短い周期で振動させるメニスカス振動手段とを具備することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 11】

前記振動を生じさせる手段は電歪素子であることを特徴とする請求項 10 に記載のインクジェット記録装置。 40

【請求項 12】

前記振動を生じさせる手段はインクに発泡を生じさせる加熱素子であることを特徴とする請求項 10 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 13】

前記振動を生じさせる手段は静電気力を用いた圧力室の変形を生じさせる手段であることを特徴とする請求項 10 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 14】

前記振動を生じさせる手段は、微少振動用の加振器であることを特徴とする請求項 10 に 50

記載のインクジェット記録装置。

【請求項 15】

インクジェットヘッドの吐出口からインクを吐出して記録を行うインクジェット記録方法であって、

記録信号に応じて前記吐出口からインクの吐出を行う工程と、

前記吐出口からインクの吐出を行わないときに、前記吐出口近傍のメニスカスを可聴周波数領域外もしくは低周波音領域の繰り返し周波数で振動させるメニスカス振動工程とを具えることを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項 16】

インクジェットヘッドの吐出口からインクを吐出して記録を行うインクジェット記録方法であって、 10

記録信号に応じて前記吐出口からインクの吐出を行う工程と、

記録期間中においてインクの吐出を行わない吐出口の該吐出口近傍のメニスカスを、記録のための吐出周期より短い周期で振動させるメニスカス振動工程と

を具え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】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インクジェット記録装置に関し、特にインクジェットヘッドの吐出口近傍に形成されるメニスカスを振動させるインクジェット記録装置、並びに、吐出口の目詰まり防止技術に関する。 20

【0002】

【従来の技術】

オンデマンド型インクジェット記録ヘッドは、複数のノズル開口と、各ノズル開口に速通する圧力発生室とを備え、記録信号に対応して圧力発生室を膨張、収縮させてインク滴を発生させるように構成されている。このような記録ヘッドは、記録動作をおこなっているノズル開口では新しいインクが順次供給されるため、目詰まりがほとんどないものの、例えば上下端等のノズル開口のようにインク滴吐出の機会が極めて低いものや、また休止状態におかれると目詰まりが生じやすい。

【0003】

このため、記録動作を一定時間継続した場合には、記録ヘッドを非記録領域のキャッピング手段まで待避させ、ここで圧電振動子に駆動信号を印加してキャップに向かってすべてのノズル開口からインク滴を強制的に噴出させる、いわゆるフラッシング動作を行わせることが提案されている。 30

しかし、このような対策を講じると記録動作が中断されて記録速度の低下や、またインクの消費を招くため、記録動作中にインク滴を発生しないノズル開口に連通する圧力発生室に設けられた圧電振動子に、インク滴を吐出させない程度の微小な駆動信号を印加して、ノズル開口近傍のメニスカスを微小振動させて目詰まりを防止する技術が数多く提案されている（特許文献 1 及び 2 参照）。

【0004】

40

【特許文献 1】

特開昭 57-61576 号公報

【特許文献 2】

米国特許第 4,350,989 号明細書

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

これらによればフラッシング動作の回数を減らして記録速度の低下やインクの消費を防止できるものの、微小振動に起因する可聴音が騒音となるという問題がある。

【0006】

本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、微小 50

振動に起因する騒音を減らしつつ、ノズル開口の日詰まりを確実に防止することができるインクジェット記録装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

このような問題を解消するために本発明の記録装置は、記録信号に応じて前記吐出口からインクの吐出を行う駆動手段と、吐出口からインクの吐出を行わないときに、吐出口近傍のメニスカスを可聴周波数領域外もしくは低周波音領域の繰り返し周波数で振動させるメニスカス振動手段とを有す。

また、本発明の記録装置の他の構成は、記録信号に応じて吐出口からインクの吐出を行う駆動手段と、記録期間中においてインクの吐出を行わない吐出口の該吐出口近傍のメニスカスを、記録のための吐出周期より短い周期で振動させるメニスカス振動手段とを有す。 10

【0008】

また、本発明のインクジェット記録方法は、記録信号に応じて吐出口からインクの吐出を行う工程と、吐出口からインクの吐出を行わないときに、吐出口近傍のメニスカスを可聴周波数領域外もしくは低周波音領域の繰り返し周波数で振動させるメニスカス振動工程とを有する。

【0009】

また、本発明の他のインクジェット記録方法は、記録信号に応じて吐出口からインクの吐出を行う工程と、記録期間中においてインクの吐出を行わない吐出口の該吐出口近傍のメニスカスを、記録のための吐出周期より短い周期で振動させるメニスカス振動工程とを有する。 20

【0010】

このような構成によると、メニスカス微小振動を人にとっての騒音とならない周波数や周期で行うので、ノズル開口の日詰まりを解消しかつノズル開口近傍のインクを圧力発生室のインクと交換させるような場合においても、騒音を低減させることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の詳細を図示した実施例に基づいて説明する。

【0012】

図1は、本発明のプリンタの記録周辺の構造を示すものであって、図中符号1は、キャリアッジで、タイミングベルト2を介してパルスモータ3に接続されていて、ガイド部材4に案内されて記録用紙5の紙幅方向に往復動するように構成されている。 30

【0013】

キャリアッジ1には記録用紙と対向する面、この実施例では下面に後述するインクジェット式記録ヘッド6が取り付けられている。インクジェット式記録ヘッド6は、キャリアッジ1の上部に載置されているインクカートリッジ7からインクの補給を受けてキャリアッジ1の移動に合わせて記録用紙5にインク滴を吐出してドットを形成して、記録用紙に画像や文字を記録する。

【0014】

8は、キャッピング装置で、非記録領域に設けられていて、休止中に記録ヘッド6のノズル開口を封止する一方、記録動作中に行なわれるフラッシング動作による記録ヘッド6からのインク滴を受けるものである。なお、図中符号9は、クリーニング手段を示す。 40

【0015】

図2は、記録ヘッド6の一実施例を示すものであって、図中符号10は第1の蓋板で、厚さ10 μ m程度のジルコニアの薄板から構成され、その表面に、後述する圧力発生室11に対向するように駆動電極12が形成されている。この駆動電極12の表面にPZT等からなる圧電振動板13が形成されている。

【0016】

圧力発生室11は、圧電振動板13のたわみ振動を受けて収縮、膨張してノズル開口14からインク滴を吐出し、またインク供給口15を介して共通のインク液室16のインクを 50

吸引する。

【0017】

17は、スペーサで、圧力発生室11を形成するのに適した厚さ、例えば150 μ mのジルコニア（ZrO₂）などのセラミックス板に通孔を穿設して構成されていて、後述する第2の重体18と第1の重体10とにより両面を封止されて前述の圧力発生室4を形成している。

【0018】

18は、第2の重体で、やはりジルコニア等のセラミックス板に後述するインク供給口15と圧力発生室11とを接続する連通孔19と、圧力発生室11のインクをノズル開口14に向けて吐出するインク吐出口20を穿設して構成され、スペーサ17の他面に固定されている。 10

【0019】

これら各部材10、17、18は、粘土状のセラミックス材料を所定の形状に成形し、これを積層して焼成することにより接着剤を使用することなくアクチュエータユニット21に纏められている。

【0020】

22は、インク供給口形成基板で、アクチュエータユニット21の固定基板を兼ねるとともに、インクカートリッジとの接続部材も設けることができるように、耐インク性を備えた不銹鋼等の金属やセラミックスにより構成されている。

【0021】

このインク供給口形成基板22には、圧力発生室11側の一端側に後述する共通のインク液室16と圧力発生室11とを接続するインク供給口15が設けられ、また圧力発生室11の他端側にはノズル開口14とアクチュエータユニット21のインク吐出口20とを接続する連通孔23が設けられている。 20

【0022】

24は、共通のインク液室形成基板で、共通のインク液室16を形成するに適した厚み、例えば150 μ mのステンレス鋼などの耐蝕性を備えた板材に、共通のインク液室16の形状に対応する通孔と、ノズルプレート25のノズル開口14とインク吐出口20とを接続する遭遇孔26を穿設して構成されている。

【0023】

これらインク供給口形成基板22、共通のインク液室形成基板24、及びノズルプレート25は、それぞれの間に熱溶着フィルムや接着剤等からなる接着層S、Sにより流路ユニット27に纏められている。 30

【0024】

この流路ユニット27のインク供給口形成基板22の表面に、接着剤によりアクチュエータユニット1を固定することにより記録ヘッドが構成されている。

【0025】

このような構成により、圧電振動子13への充電が行われて、圧電振動子13がたわむと、圧力発生室11が収縮する。これにより圧力発生室11のインクが加圧されてノズル開口14からインク滴として吐出し、記録用紙にドットを形成できる。 40

【0026】

所定時間の経過後に圧電振動子13の電荷が放電されると、圧電振動子13が元の状態に戻る。これにより、圧力発生室11が膨張して、共通のインク液室16のインクがインク供給口15を経由して圧力発生室11に流れ込み、次の印字のためのインクが圧力発生室11に補給される。

【0027】

一方、圧電振動子13にインク滴を吐出させない程度の微小な電圧で圧電振動子13を充電して圧電振動子13を微少量たわませると、圧力発生室11も少し収縮する。これにより、ノズル開口14近傍のメニスカスがノズル開口14側に微少量押し出される。

【0028】

ついで圧電振動子 1 3 の電荷を放電させて元の状態に復帰させると、圧力発生室 1 1 が微量膨張してノズル開口側に押し出されていたメニスカスが圧力発生室 1 1 側に引き戻される。

【0029】

このように圧電振動子 1 3 を記録タイミングと同一の周期で微量たわませたり、また元の状態に復帰させると、ノズル開口近傍のメニスカスも微量振動して、ノズル開口近傍のインクが圧力発生室 1 1 のインクと置換されて日詰まりを防止するのに役立つ。

【0030】

図 3 は、上述の記録ヘッド 6 を駆動する制御装置の一実施例を示すもので、図中符号 3 0 は、制御手段で、ホストからの記録指令信号や記録データを受けて後述する駆動信号発生回路 3 1、ヘッド駆動回路 3 2、及びキャリッジ駆動回路 3 3 を制御して記録動作を実行させるとともに、後述する記録タイマ 3 6 の計時データにより、キャッピング位置でフラッシングを行わせたり、前述したメニスカスを微小振動させるための第 2、第 3 の駆動信号の大きさや印加周期や時間を制御するものである。

10

【0031】

駆動信号発生回路 3 1 は、ノズル開口 1 1 からインク滴を吐出させるのに必要な電圧値 V_H の台形状の第 1 の駆動信号（図 4（イ））を発生するように構成されている。第 1 の駆動信号は、その継続時間 T_w が圧力発生室 1 3 の固有振動周期に一致させて設定されている。これにより圧電振動子 1 3 の変位をメニスカスの運動に有効に変換することが可能となる。

20

【0032】

駆動回路 3 2 は、記録データに対応する圧電振動子 1 3 に駆動信号発生回路 3 1 の吐出の駆動信号（図 4（イ））を印加し、また待機状態及び記録開始前には、吐出の駆動信号の 1/2 程度のインクが吐出しない程度のメニスカス微小振動の駆動信号（図 4（ロ））を、可聴周波数領域（20～20kHz）よりも高いもしくは低い繰り返し周波数で、印加するように構成されている。つまり、可聴周波数領域外の周波数で振動させている。あるいはラウドネス曲線を考慮し聴覚感度特性の低下する低周波音領域（20～100Hz）の繰り返し周波数で振動させている。

【0033】

3 5 は、駆動信号の電圧値、勾配を温度に対応して調整するためのデータ、及び記録時に消費されたインク量に対応して駆動信号のレベルを調整するためのデータを格納するものである。3 6 は、記録動作の継続時間を計時する記録タイマで、記録動作の開始により起動し、フラッシング動作によりリセットされるものである。

30

【0034】

3 7 は記録量カウンタで、記録時に記録されたドット数を計数してインク消費量を検出するものである。なお、図中 3 8 は、記録ヘッド周辺の温度を検出する温度検出手段を示す。

【0035】

図 5 は前述の駆動信号発生回路 3 1 の一実施例を示すもので、図中符号 4 0 は、外部装置からのタイミング信号を一定幅のパルス信号に変換するワンショットマルチバイブレータで、タイミング信号に同期して出力端子から正信号、負信号を出力する。一方の端子には NPN 型トランジスタ 4 1 のベースが接続され、これには PNP 型トランジスタ 4 2 が接続されていて、タイミング信号が入力した時点で、電源電圧 V_H に到達するまでコンデンサ 4 3 を一定電流 r で充電する。

40

【0036】

ワンショットマルチバイブレータ 4 0 の他方の端子には NPN 型トランジスタ 4 8 が接続されていて、タイミング信号が切り替わった時点で、トランジスタ 4 2 をオフとさせる一方、トランジスタ 4 8 をオンにさせて、コンデンサ 4 3 に充電されている電荷が略電圧零ボルトに低下するまで一定電流 f で放電させる。

【0037】

50

この結果、コンデンサ 43 の端子電圧は、図 4 (イ) に示したように一定の勾配 α で上昇する領域と、一定値を保持する飽和領域と、一定の勾配 β で降下する領域を備えた台形状の波形となり、トランジスタ 49、50 により電流増幅されて、端子 51 から各圧電振動子 13、13、13・・・に源駆動信号として出力される。

【0038】

つぎに上述した駆動信号発生回路 31 の動作について説明する。後述する駆動回路 32 からの信号により全てのスイッチングトランジスタ T、T、・・・が短時間だけオンとなる。これにより駆動信号発生回路 31 からの電圧により全ての圧電振動子 13、13、13 が充電を受けるが、その途中でパルス信号が立ち下がるため、スイッチングトランジスタ T、T、・・・がオフとなってしまう、この時点までの時間により決まる電圧で充電が終了する。 10

【0039】

このため、充電時間を制御することにより記録休止中や記録期間中に微小振動を生じさせるのに適した駆動信号 $V_H/2$ を発生させることが可能となる。

【0040】

この結果、圧電振動子 13 は図 4 (ロ) に示したように記録時と同一の勾配 α を有し、かつインク滴吐出を行わせるための駆動信号 V_H の $1/2$ 程度の小さな電圧でノズル開口 14 からインク滴を飛翔させるには至らないたわみ振動を起こして、圧力発生室 11 を微小膨張、収縮させてノズル開口 14 近傍のメニスカスに微小な振動を与える。

【0041】

そして、その周期 T1 が可聴周波数領域 (20 ~ 20 kHz) 外の繰り返し周期 (周波数) あるいは低周波音領域 (20 ~ 100 Hz) の繰り返し周期 (周波数) であるため、メニスカスに微小な振動を与えときの騒音を低減しつつ、非記録状態におけるノズル開口の目詰まりを防止できる。 20

【0042】

一方、制御手段 30 から印字信号が入力すると、トランジスタ 42、48 をオン・オフさせて台形状の電圧、つまり第 1 の駆動信号を出力する。そして記録対象となっている圧電振動子 13 に接続されているスイッチングトランジスタ T、T、T、・・・は、後述する駆動回路 32 によりオンにされているから、駆動信号により電圧 V_H まで充電されることになる。 30

【0043】

この結果、駆動信号発生回路 31 で発生した駆動信号が圧電振動子 13 に流れ込み、圧電振動子 13 を一定電流で充電する。これにより記録のためにインク滴を放出すべき圧電振動子 13、13、13、・・・が圧力発生室 11 側にたわんで圧力発生室 11 を収縮させて、ノズル開口 14 からインク滴が吐出する。

【0044】

そして一定時間が経過すると、トランジスタ 48 がオンになってコンデンサ 43 が放電されるので、これに伴って圧電振動子 13、13、13、・・・が放電して元の状態に復帰し、圧力発生室 11 が膨張して共通のインク液室 16 のインクが圧力発生室 11 に流れ込む。 40

【0045】

また、記録ヘッドが非記録領域に移動した場合には、吐出の駆動信号の $1/2$ 程度の微小振動の駆動信号が圧電振動子 13 に印加されて、この電圧により充放電されて、微小振動が行なわれる。

【0046】

このように構成された装置の動作を図 6 のタイミング図に基づいて説明する。休止状態かつ記録ヘッド 6 がキャッピング装置 8 で封止されていない待機状態から、記録信号が入力してキャリッジ 1 が移動を開始すると、制御手段 30 は、キャリッジ 1 を記録可能速度に向けて加速しつつ、記録速度に到達する直前に微小振動を、複数回、例えば 3 回以上連続し、可聴周波数領域より高い周波数で微小振動を与える場合には、このバーストを記録 50

時の吐出周期を同じ間隔で複数回、例えば5回以上繰り返して実行させる。これにより、ノズル開口近傍のインクが、粘度上昇していない圧力発生室11のインクに置換されて、記録時に確実に吐出可能となる。

【0047】

このようにして記録動作が行なわれる直前、例えば記録信号が入力するよりも少なくとも1吐出サイクル以前に微少振動の駆動信号の出力を停止して、駆動信号発生回路31がインク滴の吐出に必要なレベルの信号を出力できるように体制を整える。キャリッジ1が記録速度に到達して記録データが入力すると、記録タイマ36をスタートさせて記録データの入力を待つ。

【0048】

この状態で記録信号が入力すると、キャリッジ1により記録ヘッド6を記録用紙5の幅方向に走査しながら、記録を行うべき圧電振動子13を第1の駆動信号の上昇電圧でたわませ、圧力発生室13を収縮させてノズル開口14からインク滴を吐出させる。そして所定時間が経過した時点で吐出の駆動信号の降下電圧で圧電振動子13を元の状態に復帰させ、圧力発生室13を膨張させて共通のインク液室16のインクを圧力発生室11に流入させる。

【0049】

この記録期間においては、すべてのノズルで吐出がされているわけではなく、あるノズルでは、しばらく記録を行わない場合がある。そういったノズルの日詰まり防止のため、可聴周波数領域より高い周波数で微小振動を与える場合には、非吐出ノズルには、吐出の駆動信号と同じタイミングで、前述の微少信号バーストを印加する。

【0050】

キャリッジ1が1回走査する分の記録が終わり、吐出の駆動信号の印加が停止すると、記録ヘッド6は前述した待機状態と同じ状態に再び入る、この後キャリッジ1は減速し、走査方向を反転させ、再加速を行い次の走査分の印字動作になるが、この間に再び、前述と同様にしてメニスカスの微少振動を行い、ノズル開口14の日詰まりを防止する。

【0051】

ホストからの記録データが無くなるまで、この走査印字サイクルを繰り返し、記録を行う。

【0052】

一連の記録中に記録タイマ36の計時が所定時間、例えば10秒になると、制御手段30は、記録ヘッド6をフラッシング位置、つまりキャッピング装置8に対向する位置に移動させ、所定数、例えば数千ドット分のインク滴を吐出させる、定期フラッシング動作を実行させる。フラッシング動作が終了した時点で、記録タイマ36をリセットして再び計時動作を実行させ、上述の工程により再び記録動作を開始する。

【0053】

以後、記録タイマ36が所定時間を計時するごとに定期フラッシング動作を実行して、全てのノズル開口14から強制的にインクを吐出させて目詰まりを防止する。

【0054】

なお、上述の実施例においては非印字領域で休止期間中にメニスカスを微小振動させるために圧電振動子13に印加する微少振動の駆動信号のレベルを一定値 $V_H/2$ に維持しているが、記録量カウンタ37からのデータに基づいて記録ヘッド6が記録領域や、また定期フラッシングで吐出したインク量を検出し、吐出したインク量が多い場合には、微小振動の駆動信号の電圧値を下げ、また少ない場合にはインク滴を吐出しない範囲内で電圧値を上昇させて、圧力発生室11のインクの粘度を考慮しながら微小振動を行わせるようにすると、休止期間中の圧電振動子13の負担を可及的に軽くしつつ、日詰まりを確実に防止することができる。

【0055】

これら記録期間中におけるインク滴の吐出量に対応する微少振動の駆動信号のレベルの設定は、吐出量と電圧値の関係を予め記録手段35に格納しておき、記録量カウンタ37の

10

20

30

40

50

吐出量データに対応する電圧値を読み出すことにより簡単に実現できる。

【0056】

また、インクは温度によりその粘度が大きく変化するため、圧電振動子13に低い電圧の信号を印加してメニスカスに微小振動を行わせる場合には、微小振動の振幅値が温度により大きな変化を受ける。

【0057】

このような問題を解消するため、電圧レベルを調整することも考えられるが、充電時間の制御が必要となるため、回路構成が複雑となる。このため、微小振動の駆動信号の電圧値は一定($W/2$)に維持しつつ、立ち上がり勾配、及び立ち下がり勾配だけを環境温度に対応させて調整するように構成されている。

10

【0058】

すなわち、室温(25℃)に対しては立ち上がり勾配 α を4V/ μ 秒、立ち下がり勾配 β を6.7V/ μ 秒とし、また温度10℃の低温に対しては立ち上がり勾配 α_1 を5V/ μ 秒、立ち下がり勾配 β_1 を8.4V/ μ 秒とし、さらに高温に対しては立ち上がり勾配 α_2 を3V/ μ 秒、立ち下がり勾配 β_2 を5V/ μ 秒として、圧電振動子17のたわみ速度、及び復帰速度を、温度が低くなるほど高速度化させて、低温で粘度が高くなったインクの運動を助けるようにした。

【0059】

これら各温度における立ち上がり勾配 α 、 α_1 、 α_2 、及び立ち下がり勾配 β 、 β_1 、 β_2 の調整は、記憶手段35に予め温度と勾配 α 、 α_1 、 α_2 、 β 、 β_1 、 β_2 との関係を示すデータを格納しておき、温度検出手段38からの温度信号により読み出すことにより簡単に実現できる。

20

【0060】

この実施例によれば微小振動に起因する可聴音のレベルを、組数分の1に減少させることが可能となり、記録装置の騒音を低減することができる。また上述の実施例においては、休止状態の解除をキャリッジの移動により検知するようにしているが、外部装置からの記録信号の入力を検出して検知するようにしても同様の作用を奏する。

【0061】

図7は、本発明が適用可能な縦振動モードの圧電振動子を用いた記録ヘッドの他の一実施例を示すもので、図において、符号71は、振動板で、圧電振動子72の先端に当接して弾性変形する薄板からなり、流路形成板73を挟んでノズルプレート74と液密に一体に固定されて流路ユニット75を構成している。

30

【0062】

76は基台で、圧電振動子72を振動可能に收容する收容室77と、流路ユニット75を支持する開口78とを備え、圧電振動子72の先端を振動板71のアイランド部71aに当接させるように流路ユニット75を固定して記録ヘッドを構成している。

【0063】

このような構成により、圧電振動子72が充電を受けて収縮すると、圧力発生室83が膨張する。これにより、共通のインク液室80、80のインクがインク供給口81、81を経由して圧力発生室83に流れ込む。

40

【0064】

所定時間の経過後に圧電振動子72の電荷が放電されて圧電振動子72が元の状態に復帰すると、圧力発生室83が収縮して圧力発生室83のインクが圧縮されてノズル開口82からインク滴として吐出して記録用紙にドットを形成する。

【0065】

そして、圧電振動子72にインク滴を吐出させない程度の小パルスを印加して圧電振動子72を微量収縮させると、圧力発生室83も少し膨張するから、ノズル開口82近傍のメニスカスが圧力発生室83側に引き込まれる。ついで圧電振動子72を元の状態に復帰させると、圧力発生室83が収縮してメニスカスがノズル開口82側に若干押し戻される。

50

【0066】

このように圧電振動子72を記録タイミングと同一の周期で微小量伸縮させると、ノズル開口82近傍のメニスカスも微小量振動するから、前述の実施例と同様にノズル開口近傍のインクが圧力発生室83のインクと置換されてノズル開口の目詰まりが防止できる。

【0067】

なお、上述の実施例においては、記録ヘッドの印字動作を、第3の駆動信号を印加してから第1の駆動信号を印加するようにしているが、第1の駆動信号を印加した後、第3の駆動信号を印加するようにしても同様の作用を奏する。

【0068】

また、ノズル開口が穿設されたノズルプレートと、圧電振動子の変位により変形する振動板とにより形成された圧力発生室を備えたインクジェット記録ヘッドと、ノズル開口からインク滴を吐出させる台形状の第1の駆動信号と、ノズル開口からインク滴が吐出しない程度にメニスカスを振動させる微少振動の駆動信号を発生する駆動信号発生手段と、記録ヘッドが記録領域に存在する状態では、記録周期に一致して微少振動の駆動信号を連続的に前記圧電振動子に印加する第1のモードと、記録が開始される直前に第1のモードにおける印加時間よりも長い時間連続して微少振動の駆動信号を圧電振動子に印加する第2のモードとを選択する手段とを備えるようにしてもよい。休止状態ではノズル開口の目詰まりが生じない時間よりも短い周期で一定時間メニスカスを微小振動させることで、圧電振動子の振動回数を可及的に少なくして圧電振動子の疲労と騒音を低減しつつ、目詰まりを防止し、また記録開始直前には微小振動を連続的に行わせてノズル開口の目詰まりの確実な解消と、ノズル開口近傍のインクを粘度が低い圧力発生室のインクと置換させて記録動作とを保証することができる。

なお、上述の実施例ではインクを吐出させる記録素子として、圧電素子を用いて説明したが、これに限らず熱エネルギーをインクに与えて気泡を発生させる加熱素子であっても良い。また、メニスカスを振動させる手段として圧電素子を用いて説明したがこれに限らず、インクに与えて気泡を発生させる加熱素子であっても良く、インクを吐出するための記録素子と兼用してもよい。またメニスカスを振動させる手段としては、静電気力を用いた圧力室の変形を生じさせる手段や微少振動用の加振器であっても良い。

【0069】

次に圧電素子がすべり変形モードのものをを用いた場合について説明する。

【0070】

図8は、本発明が適用可能なすべり変形モードの圧電振動子を用いた記録ヘッドの一実施例を示すもので、図において、記録ヘッド181は、ノズルプレート182から平行に後方に伸びる底部183を有している。底部183はピエゾ材を分極した後に加工を施したもので、スクライプ加工による溝形成がなされている。溝部にあたる流路184は長方形断面の長くて狭いものであり、その長手方向に伸びる側壁185を有している。側壁185は流路の全長にわたって伸びている。側壁185の側面表面にはメッキ加工により電極が形成されている。側壁185の両側面の電極に電圧を印可することにより、分極されているピエゾ材に電界がかかることとなり、流路軸に垂直に側壁185をすべり変形させることで、ノズルから滴を噴射させるように流路内のインク圧を変化させる。流路184は、カバー186で蓋をされるが、カバー186に施された溝であるマニホールド187に、ノズルから離れた端で接続され、インク溜（図示せず）につながっている。側壁185を変形させる電気回路（図示せず）が底部183上のドライバIC188に作られている。このドライバIC188で、多数の平行流路184に対する圧力印可をコントロールすることにより、同時に多数のノズルからのオンデマンドインク吐出が達成される。

【0071】

このとき、側壁185にインク滴を吐出させない程度の小電圧を印加して流路184を微小量膨張させると、ノズルプレート182上に穴加工により形成されたノズル開口189近傍のメニスカスが引き込まれる。ついで電圧を元の状態に復帰させるとメニスカスがノズル開口189の出口側に若干押し戻される。

【0072】

このように印刷タイミングに同調して側壁185を微小量変形させると、ノズル開口189近傍のメニスカスも微小量振動するから、前述の実施例と同様にノズル開口近傍のインクが流路184のインクと置換されてノズル開口の目詰まりが防止できる。

【0073】

次に微少振動させる手段として静電気力を用いたものについて説明する。

【0074】

図9は、本発明が適用可能な静電気力を用いた圧力室の変形による加圧を利用した記録ヘッドの一実施例を示すもので、図において、インクジェットヘッドは、下記に詳述する構造を持つ3枚の基板191、192、193を重ねて接合した積層構造となっている。10
中間の基板192は、例えばシリコン基板であり、複数のノズル孔194を構成するように基板192の表面に一端より平行に等間隔で形成された複数のノズル溝と、各々のノズル溝に連通し底壁を振動板195とする吐出室196を構成することになる凹部と、凹部の後部に設けられオリフィス197を構成することになるインク流入口のための細溝と、及び各々の吐出室196にインクを供給するための共通のインク液室198を構成することになる凹部を有する。また、前記振動板195の下部には後述する電極を装着するため振動室199を構成することになる凹部が設けられている。中間基板192の上面に接合される上側の基板191は、例えばガラスまたはプラスチックからなり、この上基板191の接合によって、前記ノズル孔194、吐出室196、オリフィス197及びインク液室198が構成される。そして、上基板191にはインク液室198に連通するインク供給口193を穿設する。インク供給口193は接続パイプ200を介して図示しないインクタンクに接続される。中間基板192の下面に接合される下側の基板193は、例えばガラスまたはプラスチックからなり、この下基板193の接合によって前記振動室199を構成するとともに、下基板193の表面に前記振動板195に対応する各々の位置にて電極201を形成する。電極201はリード部202及び端子部203を持つ。さらに端子部203を除き電極201及びリード部202の全体を不図示の絶縁膜で被覆している。各端子部203にはリード線がボンディングされる。さらに、中間基板192と電極201の端子部203間にそれぞれ発振回路204を接続し、インクジェットヘッドが構成される。インクは図示しないインクタンクよりインク供給口193を通じて中間基板192の内部に供給され、インク液室198、吐出室196等を満たしている。205はノズル孔194より吐出されるインク液滴、206は記録紙である。20

【0075】

次に、本実施例の動作を説明する。電極201に発振回路204により、パルス電圧を印加し、電極201の表面が+電位に帯電すると、対応する振動板195の下面は-電位に帯電する。したがって、振動板195は静電気の吸引作用により下方へ撓む。次に、電極201をOFFにすると、該振動板195は復元する。したがって、吐出室196内の圧力が急激に上昇し、ノズル孔194よりインク液滴205を記録紙206に向けて吐出する。そして、振動板195が下方へ撓むことにより、インクがインク液室198よりオリフィス197を通じて吐出室196内に補給される。発振回路26には、上記のように0V～+電圧間をON・OFFさせるものや交流電源等が用いられる。記録にあたっては、40
それぞれのノズル孔194の電極201に印加すべき電気パルスを制御すればよい。

【0076】

このとき、電極201にインク滴を吐出させない程度の小電圧を印加して振動板195を微小量変形させると、ノズル孔194近傍のメニスカスが引き込まれる。ついで電圧を元の状態に復帰させるとメニスカスがノズル孔194の出口側に若干押し戻される。

【0077】

このように印刷タイミングに同調して振動板195を微小量変形させると、ノズル孔194近傍のメニスカスも微小量振動するから、前述の実施例と同様にノズル開口近傍のインクが吐出室196内のインクと置換されてノズル開口の目詰まりが防止できる。

【0078】

次に微少振動させる手段が加振器の場合について説明する。

【0079】

図10、11はそれぞれ、本発明が適用可能な、微少振動させる手段が、微少振動用の加振器であり、インク吐出手段が加熱素子による発泡による加圧を用いた記録ヘッド、および、微少振動手段とインク吐出手段が加熱素子による発泡による加圧を用いた記録ヘッドの一実施例を示すもので、図10、11において、インクジェットヘッド155は、インクを加熱するための複数のヒータ102が形成された基板であるヒータボード104と、このヒータボード104の上にかぶせられる天板106とから概略構成されている。天板106には、複数の吐出口（ノズル）108が形成されており、吐出口108の後方には、この吐出口108に連通するトンネル状の液路110が形成されている。各液路110は、隔壁112により隣の液路と隔絶されている。各液路110は、その後方において1つのインク液室114に共通に接続されており、インク液室114には、インク供給口116を介してインクが供給され、このインクはインク液室114から夫々の液路110に供給される。 10

【0080】

ヒータボード104と、天板106とは、各液路110に対応した位置に各ヒータ102が来る様に位置合わせされて図10の様な状態に組み立てられる。図10においては、2つのヒータ102しか示されていないが、ヒータ102は、夫々の液路110に対応して1つずつ配置されている。そして、図10の様に組み立てられた状態で、ヒータ102に所定の駆動パルスを供給すると、ヒータ102上のインクに膜沸騰が生じて気泡を形成し、この気泡の体積膨張によりインクが吐出口108から押し出されて吐出される。従って、ヒータ102に加える駆動パルスを制御、例えば電力の大きさを制御することにより気泡の大きさを調整することが可能であり、吐出口から吐出されるインクの体積を自在にコントロールすることができる。 20

【0081】

図10では、このとき、微少振動用の加振器101によりインク滴を吐出させない程度の振動を印加してインク液室114を微小量膨張収縮させると、吐出口108近傍のメニスカスが引き込まれたり押し戻されたりする。

【0082】

このように印刷タイミングに同調して加振器101を微小量振動させると、吐出口108近傍のメニスカスも微小量振動するから、前述の実施例と同様にノズル開口近傍のインクが液路110内のインクと置換されてノズル開口の目詰まりが防止できる。 30

【0083】

図11では、このとき、ヒータ102に加える駆動パルスを制御、例えば電力の大きさを制御することにより、インク滴を吐出させない程度の微少発泡を行うと、吐出口108近傍のメニスカスが押し戻されたり引き込まれたりする。

【0084】

このような微少発泡を印刷タイミングに同調して発生させると、吐出口108近傍のメニスカスも微小量振動するから、前述の実施例と同様にノズル開口近傍のインクが液路110内のインクと置換されてノズル開口の目詰まりが防止できる。 40

【0085】

【発明の効果】

メニスカス微少振動を人にとっての騒音とならない周波数や周期で行うので、ノズル開口の日詰まりを解消しかつノズル開口近傍のインクを圧力発生室のインクと交換させるような場合においても、騒音を低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明が適用されるインクジェット記録装置の一実施例を示す図である。

【図2】 インクジェット記録ヘッドの一実施例を示す断面図である。

【図3】 本発明の一実施例を示す装置のブロック図である。

【図4】 (イ) 及び (ハ) は、それぞれ圧電振動子に印加される第1、第2の駆動信号を 50

示す波形図である。

【図 5】駆動信号発生回路の一実施例を示す図である。

【図 6】圧電振動子に印加される駆動信号をキャリッジの移動に対応させて示す図である。

【図 7】本発明が適用できる他の形式の記録ヘッドの一実施例を示す図である。

【図 8】本発明が適用できる他の形式（すべり変形モード）の記録ヘッドの一実施例を示す図である。

【図 9】本発明が適用できる他の形式（静電気力）の記録ヘッドの一実施例を示す図である。

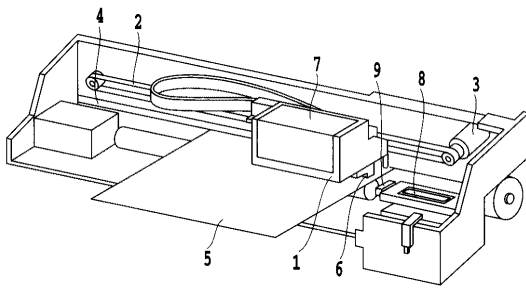
【図 10】本発明が適用できる他の形式（微小振動用加振器）の一実施例を示す図である 10

【図 11】本発明が適用できる他の形式（BJ）の記録ヘッドの一実施例を示す図である

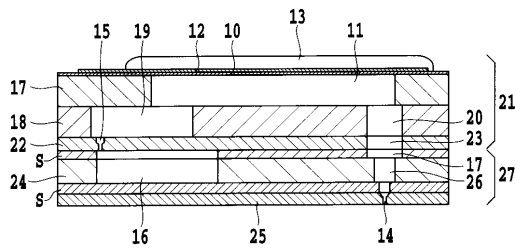
【符号の説明】

- | | | |
|----|-------------|----|
| 1 | キャリッジ | |
| 2 | タイミングベルト | |
| 3 | パルスモータ | |
| 4 | ガイド部材 | |
| 5 | 記録用紙 | |
| 6 | 記録ヘッド | 20 |
| 7 | インクカートリッジ | |
| 8 | キャッピング装置 | |
| 9 | クリーニング手段 | |
| 10 | 第1の蓋板 | |
| 11 | 圧力発生室 | |
| 12 | 駆動電極 | |
| 13 | 圧電振動板 | |
| 14 | ノズル開口 | |
| 15 | インク供給口 | |
| 16 | インク液室 | 30 |
| 17 | スパーサ | |
| 18 | 第2の重体 | |
| 19 | 連通孔 | |
| 20 | インク吐出口 | |
| 21 | アクチュエータユニット | |
| 22 | インク供給口形成基板 | |
| 23 | 連通孔 | |
| 24 | インク液室形成基板 | |
| 25 | ノズルプレート | |
| 26 | 遭遇孔 | 40 |
| 27 | 流路ユニット | |
| 30 | 制御手段 | |
| 31 | 駆動信号発生回路 | |
| 32 | ヘッド駆動回路 | |
| 33 | キャリッジ駆動回路 | |
| 35 | 微小振動記憶手段 | |
| 36 | 記録タイマ | |
| 37 | 記録量カウンタ | |
| 38 | 温度検出手段 | |

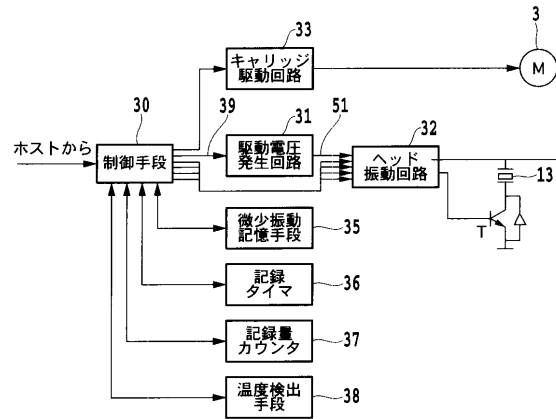
【図 1】



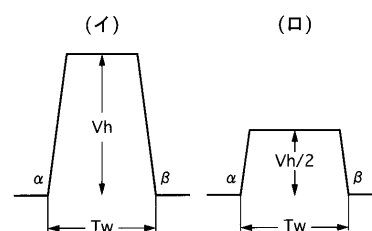
【図 2】



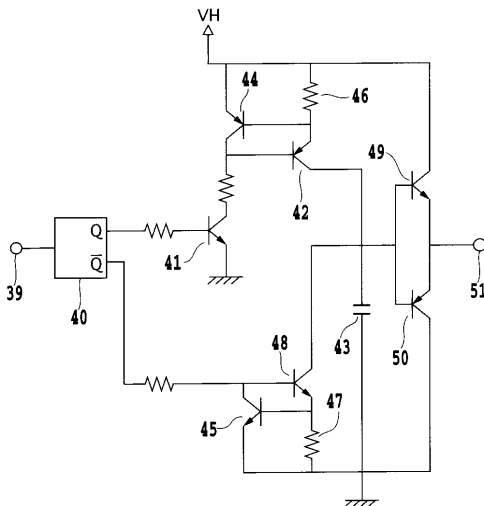
【図 3】



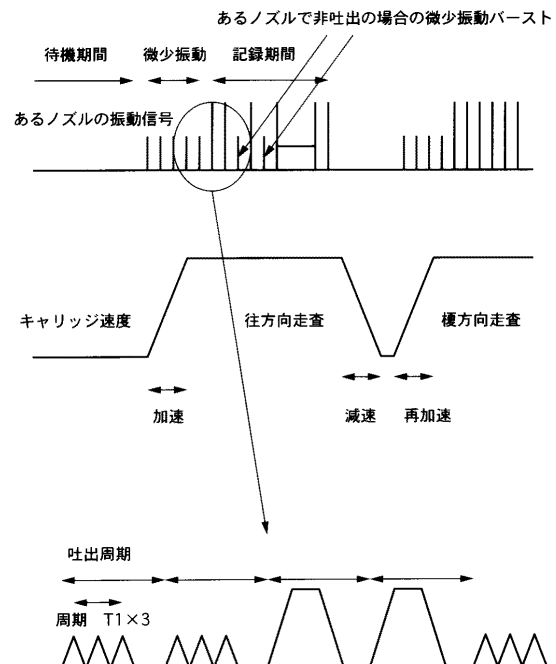
【図 4】



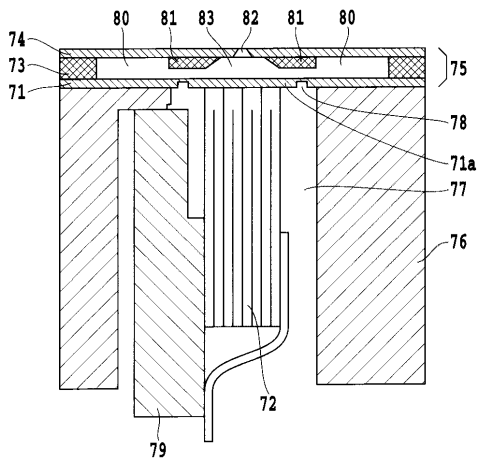
【図 5】



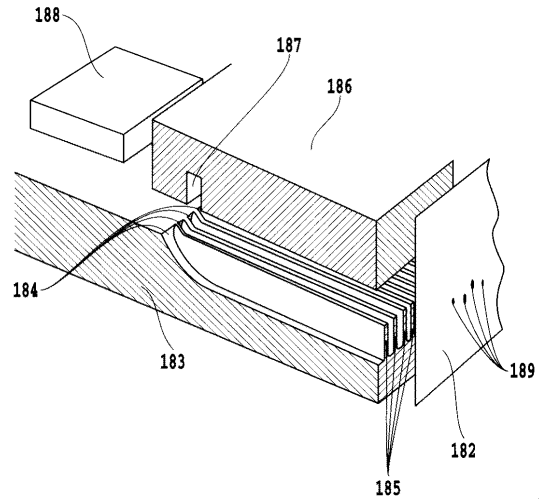
【図 6】



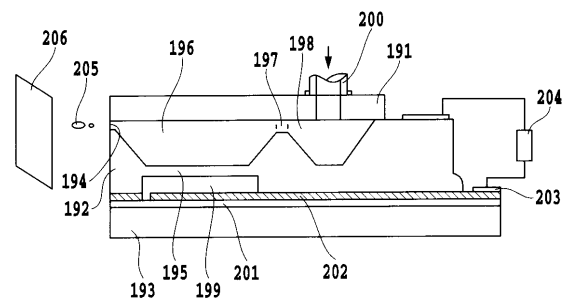
【図 7】



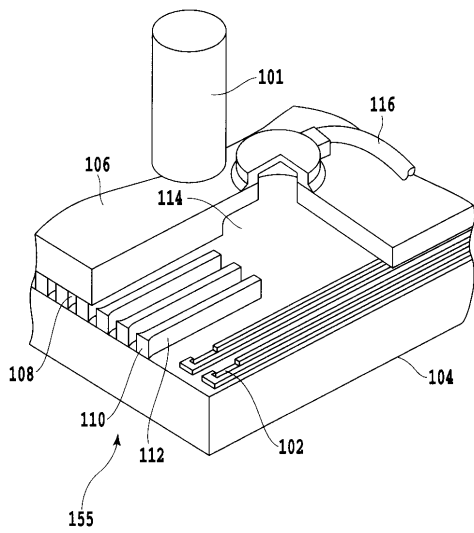
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

