

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5272363号
(P5272363)

(45) 発行日 平成25年8月28日(2013.8.28)

(24) 登録日 平成25年5月24日(2013.5.24)

(51) Int.CI.

B 41 J 2/175 (2006.01)

F 1

B 41 J 3/04 1 O 2 Z

請求項の数 4 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2007-244950 (P2007-244950)
 (22) 出願日 平成19年9月21日 (2007.9.21)
 (65) 公開番号 特開2009-73074 (P2009-73074A)
 (43) 公開日 平成21年4月9日 (2009.4.9)
 審査請求日 平成22年8月6日 (2010.8.6)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅善
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 細野 聰
 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 川上 小百合
 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】流体噴射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体を噴射するための流体噴射装置であって、
 前記流体が充填される圧力室と、
 前記圧力室の壁面に設けられ、前記壁面を変形させることによって前記圧力室内の容積を変化させる圧力発生素子と、
 前記圧力室と連通する、前記流体を噴射するためのノズルと、
 前記圧力発生素子を制御するための駆動パルスを発生する制御部と、
 を備え、

前記制御部は、複数のメンテナンス用駆動パルスを発生することが可能であり、
 前記メンテナンス用駆動パルスは、前記圧力発生素子を駆動させることによって、前記圧力室を膨張させて、膨張状態へと推移させる第1のパルス部分と、前記膨張状態を所定の時間保持させる第2のパルス部分と、前記膨張状態から前記圧力室を収縮させる第3のパルス部分とを備え、

前記複数のメンテナンス用駆動パルスは、前記第1のパルス部分のパルス幅が前記圧力室に充填された前記流体のヘルムホルツ共振周期の0.41倍以下に設定されると共に、前記第2のパルス部分のパルス幅が互いに異なる、流体噴射装置。

【請求項 2】

請求項1記載の流体噴射装置であって、

前記制御部は、同一のメンテナンス用駆動パルスを所定の回数発生させるメンテナンス

10

20

用パルス群を発生させ、

前記複数のメンテナンス用駆動パルスごとにメンテナンス用駆動パルス群を発生させる、流体噴射装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の流体噴射装置であって、

前記第 2 のパルス部分のパルス幅は、前記複数のメンテナンス用駆動パルス群ごとに小さくする、流体噴射装置。

【請求項 4】

インクジェットプリンタであって、

請求項 1 から請求項 3 に記載の流体噴射装置を備える、インクジェットプリンタ。 10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、ノズルから流体を噴射する流体噴射装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

インクジェットプリンタは、ノズルから紙面に向かってインク滴を吐出（噴射）することによって印刷を行う。こうしたインクジェットプリンタでは、自然蒸発によるノズル開口部におけるインクの増粘固着や、インクが充填されるインク室内への気泡の混入によりインク室内の圧力変化が気泡に吸収されることなどによって、インク滴の吐出不良が発生する場合がある。 20

【0003】

これまで、インク滴の吐出を良好に継続して行うために、種々のメンテナンス処理に関する技術が提案されてきた（特許文献 1 等）。例えば、特許文献 1 では、ノズルをキャップで一時的に封止してポンプによって負圧を発生させるとともに、インク室内に圧力発生素子によって圧力を付与してインク滴の空吐出を行い、増粘インクや気泡の除去を実行する。

【0004】

【特許文献 1】特開 2007 - 136989 号公報

【特許文献 2】特開昭 59 - 131464 号公報 30

【0005】

しかし、上記メンテナンス処理を実行した場合であっても、微小径の気泡（例えば直径数十 μm の気泡）に対しては圧力等の気泡の排出のために働く力を十分に付与することができないため、気泡を完全に除去することは困難である。こうした問題は、インクジェットプリンタに限らず、インク以外の他の流体（液体や、機能材料の粒子が分散されている液状体を含む）を噴射する流体噴射装置において発生し得る問題である。これまで、こうした問題に対して十分な工夫がなされてこなかったのが実情であった。

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

本発明は、液体を噴射する流体噴射装置において、ノズルの噴射不良の原因となる気泡を除去する技術を提供することを目的とする。 40

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態又は適用例として実現することが可能である。

【0008】

[適用例 1] 液体を噴射するための流体噴射装置であって、前記液体が充填される圧力室と、前記圧力室の壁面に設けられ、前記壁面を変形させることによって前記圧力室内の容積を変化させる圧力発生素子と、前記圧力室と連通する、前記液体を噴射するためのノ 50

ズルと、前記圧力発生素子を制御するための駆動パルスを発生する制御部と、を備え、前記制御部は、複数のメンテナンス用駆動パルスを発生することが可能であり、前記メンテナンス用駆動パルスは、前記圧力発生素子を駆動させることによって、前記圧力室を膨張させて、膨張状態へと推移させる第1のパルス部分と、前記膨張状態を所定の時間保持させる第2のパルス部分と、前記膨張状態から前記圧力室を収縮させる第3のパルス部分とを備え、前記複数のメンテナンス用駆動パルスは、前記第1のパルス部分のパルス幅が前記圧力室に充填された前記流体のヘルムホルツ共振周期の0.41倍以下に設定されると共に、前記第2のパルス部分のパルス幅が互いに異なる、流体噴射装置。

【0009】

この流体噴射装置によれば、フラッシングの際に、圧力発生素子が圧力室の流体に付与する圧力を、ヘルムホルツ共振を利用して、より増大させることができる。すると、圧力室内に混入した気泡に働く圧力波による力をより増大させることができ、気泡の径をより増大させることができるために、気泡の吐出が容易となる。10

【0010】

[適用例2] 請求項1記載の流体噴射装置であって、前記制御部は、同一のメンテナンス用駆動パルスを所定の回数発生させるメンテナンス用パルス群を発生させ、前記複数のメンテナンス用駆動パルスごとにメンテナンス用駆動パルス群を発生させる、流体噴射装置。20

【0011】

この流体噴射装置によれば、第2のパルス部分のパルス幅に応じた固有周期を有する径の異なる気泡の除去を実行することができる。20

【0012】

[適用例3] 請求項1または請求項2に記載の流体噴射装置であって、前記第2のパルス部分のパルス幅は、前記複数のメンテナンス用駆動パルス群ごとに小さくする、流体噴射装置。

【0013】

この流体噴射装置によれば、所定の順番でメンテナンス用駆動パルスを実行するため、種々の径を有する気泡に応じた気泡の除去を、より効果的に実行することができる。

【0014】

[適用例4] インクジェットプリンタであって、請求項1から請求項3に記載の流体噴射装置を備える、インクジェットプリンタ。30

【0015】

この流体噴射装置を用いたインクジェットプリンタによれば、信頼性の高いインクジェットプリンタ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】

【0019】

次に、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

A. 第1実施例：

B. 第2実施例：

C. 第3実施例：

D. 第4実施例：

E. 第5実施例：

F. 第6実施例：

G. 变形例：

【0020】

A. 第1実施例：

図1は本発明の一実施例としてのインクジェットプリンタの構成を示す概略図である。このインクジェットプリンタ100は、外部から送信された印刷データに応じて、紙面に複数の色ごとのインク滴を吐出して画像を形成するインクジェット方式の印刷装置である。このインクジェットプリンタ100は、印刷ヘッド部10と、ヘッド駆動部20と、用40

紙搬送部30と、キャップ部40と、制御部50とを備えている。

【0021】

印刷ヘッド部10は、シアン、イエロー、マゼンダ、ブラックからなる4色のインクカートリッジ11C, 11M, 11Y, 11Kが着脱可能に装着されている。印刷ヘッド部10は、インクジェットプリンタ100の印刷実行時に、印刷用紙200の搬送方向PDに対して垂直な方向(図中の矢印X方向)に沿って往復移動を繰り返しつつ、各色のインク滴を紙面に向かって吐出する。なお、印刷ヘッド部10に装着されるインクカートリッジの色数は、4色に限らず、1色や6色など任意の数とすることが可能である。

【0022】

ヘッド駆動部20は、第1と第2のブーリー21, 22と、ヘッド駆動ベルト23とを備えている。2つのブーリー21, 22はそれぞれ、用紙搬送部30を挟んで対向する位置に設けられており、ヘッド駆動ベルト23は、2つのブーリー21, 22の間に張り渡されている。第1のブーリー21は、制御部50によって制御されるモータ(図示せず)によって回転駆動し、第2のブーリー22は、ヘッド駆動ベルト23を介して第1のブーリーに追従して回転する。ヘッド駆動ベルト23には、印刷ヘッド部10が固定されており、これによって印刷ヘッド部10は、第1のブーリー21の回転駆動に従って、印刷用紙200の印刷面上を往復移動する。

10

【0023】

用紙搬送部30は、第1と第2の用紙搬送ローラ31, 32と、2つの用紙搬送ローラ31, 32に張り渡された用紙搬送ベルト33とを備える。第1の用紙搬送ローラ31は、制御部50によって制御されるモータ(図示せず)によって回転駆動し、第2の用紙搬送ローラ32は、用紙搬送ベルト33を介して第1の用紙搬送ローラ31に追従して回転する。これによって、印刷用紙200は印刷時に、用紙搬送ベルト33の上を搬送方向PDへと搬送される。

20

【0024】

キャップ部40は、印刷ヘッド部10の移動可能領域内に、用紙搬送部30と並列に配置されている。印刷ヘッド部10は、後述するメンテナンス処理を実行する際に、印刷ヘッド部10の底面(用紙200と相対する面)に設けられたノズル15がキャップ部40によって密封され得るようにキャップ部40の配置領域まで移動する。このときの印刷ヘッド部10の位置を「メンテナンスポジションMP」と呼ぶ。なお、キャップ部40についての詳細は後述する。

30

【0025】

制御部50は、マイクロコンピュータを中心とした論理回路として構成されており、中央処理装置(図示せず)や記憶装置(図示せず)などを備える。制御部50は、上述した印刷ヘッド部10等と信号線を介して接続されており、インクジェットプリンタ100の動作を制御する。

【0026】

図2(A)は、印刷ヘッド部10のインク滴の吐出機構の内部構造を示す概略断面図である。図2(A)は、図1に示す矢印Yの方向に沿って見たときの印刷ヘッド部10の任意のノズル15の近傍を図示している。印刷ヘッド部10は、各インク色ごとに、インクが充填される内部空間である共通インク室12及び圧力室13を有している。

40

【0027】

共通インク室12の上部には、インクカートリッジ11C, 11M, 11Y, 11Kのいずれかが装着されて当該インクカートリッジからインクが流入する。共通インク室12は、インク流路14によって圧力室13と連通している。共通インク室12に充填されたインクはインク流路14を介して圧力室13に入出する。即ち、共通インク室12は、圧力室13に対してインクのバッファ領域として機能する。

【0028】

圧力室13の底面には、インクを吐出するための複数のノズル15が、用紙の搬送方向(矢印Y方向)に沿って並列に設けられている。以後、印刷ヘッド部10の底面を「ノズ

50

ル面 15 p」と呼ぶ。各ノズル 15 は、圧力室 13 からノズル面 15 p に向かって次第に径が小さくなるテーパ形状を有する微小な貫通孔として設けられている。

【0029】

圧力室 13 には、各ノズル 15 に対向して振動板 16 及び圧電素子 17 が設けられている。振動板 16 は、圧電素子 17 が当接する厚肉部と、その外周に弾性を有する薄肉部とを備えた板状部材であり、厚肉部が圧電素子 17 の伸縮に応じて振動する。なお、図では、振動板 16 の厚肉部及び薄肉部の区分けは省略されている。

【0030】

圧電素子 17 は、圧電体と内部電極とを交互に積層して構成された積層型の圧電振動子であって、印可される電圧に応じて積層方向に直交する縦方向（矢印で図示）に伸縮可能な縦振動モードの圧電振動子である。圧電素子 17 は、固定基材 18 に固定されている。固定基材 18 は、圧電素子 17 の振動を効率よく振動板 16 に伝えるのに十分な剛性を有する部材によって構成されている。このような構成により、圧電素子 17 は、振動板 16 を介して圧力室 13 に充填されたインクに圧力を付与してインクをノズル 15 から吐出させる。

10

【0031】

ところで、インクカートリッジからのインクの初期充填時や、印刷処理の継続時に、圧力室 13 のインク内に気泡が混入する場合がある。また、この気泡が、圧電素子 17 によって付与された圧力室 13 内の圧力変化を吸収してしまうために、一部ノズルからインク滴の吐出が適当になされない、いわゆるドット抜けが発生する場合がある。また、インクが自然蒸発によって増粘・固着してノズル 15 が詰まってしまうノズル詰まりが発生する場合がある。そこで、インクジェットプリンタ 100 では、印刷処理の実行時以外に、ノズルからのインク滴の吐出が適切に実行されるようにするための各種のメンテナンス処理が実行される。

20

【0032】

メンテナンス処理としては、例えば、ノズル 15 からのインクの空吐出を実行して、インク滴とともに気泡や増粘インクをノズル 15 から噴射する、いわゆるフラッシングと呼ばれるものがある。ここで、「空吐出」とは、インク滴の本来の用途（すなわち印刷）以外の目的のために行われる吐出を意味する。

30

【0033】

図 2 (B) は、メンテナンス処理のために、印刷ヘッド部 10 がメンテナンスポジション M P (図 1) に移動したときのインクジェットプリンタ 100 を、図 1 の矢印 Y の方向に沿って見たときの図である。なお、図 2 (B) には、印刷ヘッド部 10 とキャップ部 40 以外のインクジェットプリンタ 100 の構成要素の図示は便宜上図示が省略されている。

【0034】

キャップ部 40 は、蓋体 41 と、インク排出配管 42 と、ポンプ 43 と、駆動機構 45 とを備えている。蓋体 41 は、ノズル面 15 p を被覆するように配置された受け皿状の部材である。蓋体 41 は、フラッシングの際にノズル 15 から吐出された排インクを受けることが可能である。

40

【0035】

蓋体 41 の底面中央部には貫通孔 41 h が設けられており、インク排出配管 42 は、貫通孔 41 h に接続している。インク排出配管 42 にはポンプ 43 が設けられており、蓋体 41 に溜まった排インクを吸引することが可能である。排インクは、インク排出配管 42 を介して排インクを処理するための排インク処理部（図示せず）へと誘導される。駆動機構 45 は、ポンプ 43 を用いたインク吸引時に蓋体 41 を上昇させてノズル面 15 p に密着させるためのものである。なお、フラッシング時には蓋体 41 は、ノズル面 15 p から離れた状態に維持される。

【0036】

図 3 は、本発明の一実施例としての気泡除去フラッシングの工程を示すフローチャート

50

である。ここで、「気泡除去フラッシング」とは、フラッシングのうちでも特に気泡を除去することを目的としたフラッシングを意味する。

【0037】

ステップS10では、制御部50は、各ノズル15に対して、連続して3000回のインク滴の空吐出を実行させる。以後、この連続したインク滴の空吐出工程を「連続フラッシングセット」と呼ぶ。ステップS20では、制御部50は、所定のインターバル（例えば1秒程度）だけ待機し、続くステップS30において再び連続フラッシングセットを実行する。ここで、ステップS20においてインターバルをおくのは、前工程の連続フラッシングセットによるインク及び圧力室13の振動を収束させるためである。これによって、続く連続フラッシングセットを効果的に実行することが可能となる。以下、気泡除去フラッシングでは、連続フラッシングセットとインターバルとからなる一連の工程を任意の所定回数繰り返す。10

【0038】

図4は、気泡除去フラッシングの連続フラッシングセットにおいて、制御部50が、1回のインク滴の吐出のために各ノズル15の圧電素子17へと送信する駆動パルス300を示すグラフである。このグラフは、縦軸が電圧を示し、横軸が時間を示している。

【0039】

駆動パルス300は、略台形形状のパルス信号であり、第1のパルス部分Pw_cと、第2のパルス部分Pw_hと、第3のパルス部分Pw_dとを有している。第1のパルス部分Pw_cでは、時刻t₀から時刻t₁の間に、圧電素子17の電圧値が基底状態（電圧値0）からV_hまで一定比率で増加する。第2のパルス部分Pw_hでは、時刻t₁から時刻t₂の間、圧電素子17の電圧値はV_hのまま一定に保持される。第3のパルス部分Pw_dでは、時刻t₂から時刻t₃の間に、圧電素子17の電圧値は、一定比率でV_hから基底状態へと戻る。20

【0040】

なお、連続フラッシングセットにおける駆動パルス300の周波数（図4；時刻t₀から時刻t₄の周期に相当する周波数）は、1KHz～5KHzであることが好ましい。

【0041】

図5(A)～(C)は、駆動パルス300による印刷ヘッド部10の動作を模式的に示す模式図である。図5(A)～(C)は、図2(A)に示す印刷ヘッド部10のうち、圧力室13を拡大して示しており、圧電素子17及び共通インク室12の図示は省略されている。30

【0042】

図5(A)は、駆動パルス300を受信する前（時刻t₀以前）の圧力室13の状態を示している。圧力室13には、インク400が充填されており、インク400には気泡500が混入している。なお、気泡500は、圧力室13の重力方向上側であって、インク流路14と対向する領域に滞留する傾向にある。

【0043】

図5(B)は、図4の時刻t₀～時刻t₂における圧力室13の状態を示している。圧電素子17は、時刻t₀～時刻t₁の間の第1のパルス部分Pw_cを受信すると、印加電圧の増加に伴って収縮する。すると、図5(B)に示すように、振動板16が圧力室13の外側（矢印方向）に向かって湾曲し、圧力室13内のインク400には負圧が生じる。なお、このときノズル15に生じるメニスカス401は、振動板16と同様の方向に湾曲の度合いを増大する。そして時刻t₁から時刻t₂までの間、振動板16の湾曲は保持される。この時刻t₀～時刻t₂の間に、圧力室13内の圧力低下に伴って、気泡500の径が増大する。40

【0044】

図5(C)は、時刻t₂～時刻t₃における圧力室13の状態を示している。駆動パルス300の第3のパルス部分Pw_dによって、圧電素子17の印加電圧値は基底値へと戻り（図4）、圧電素子17も伸張して基底状態へと戻る。即ち、振動板16は湾曲した状態50

から平坦な状態へと戻る。これによって、圧力室13内のインク400は、振動板16から圧力を付与されてノズル15から吐出される。この際、気泡500もインクの吐出に伴ってノズル15に次第に近付いてゆき、最終的にはノズル15から外部に排出される。図5(C)には、多数の駆動パルス300の発生に応じて気泡500がノズル15へと移動してゆく軌跡が図示されている。

【0045】

ここで、図5(B)で説明したように、この駆動パルス300によれば、時刻 t_0 ~時刻 t_1 の間に気泡500の径を増大させることができ、径の増大に伴って、気泡500に対して振動板16から、より大きな力を付与することが可能となる。従って、この駆動パルス300によれば、例え微小径の気泡であっても容易に吐出させることができる。

10

【0046】

ところで、ここまで説明からも理解できるように、圧力室13の圧力を低下させて気泡500の径を出来る限り増大させることによって、気泡500をより確実に吐出させて除去することが可能となる。そのため、駆動パルス300の第1のパルス部分Pw c(図4)のパルス幅は、圧力室13内のインク400のヘルムホルツ共振周期Tcの1/2以下とすることが好ましい。ここで、「ヘルムホルツ共振周期Tc」とは、圧力室13の容積の増減によって発生する振動波が圧力室13内のインク400を伝播するときの固有振動周期であり、圧力室13や、インク流路14及びノズル15の形状によって決まる値である。

20

【0047】

図6(A)は、ヘルムホルツ共振周期Tcに従うインク振動の様子を示すグラフである。理論的には、時刻 t_0 からヘルムホルツ共振周期Tcの約1/2の期間にわたって圧力室13の圧力を低下させると、インクの振動が最大となることが理解できる。そこで、第1のパルス部分Pw cのパルス幅をヘルムホルツ共振周期Tcの1/2以下とすることにより、圧力室13により大きな負圧を発生させることができるとともに、気泡500の径を増大させることができある。

【0048】

図6(B)は、ヘルムホルツ共振周期Tc = 6 μsの印刷ヘッド部において、第1のパルス部分Pw cのパルス幅を変えて気泡除去フラッシングを実行した場合の吐出状態を調べた実験の結果を示す表である。なお、表中の「」は、気泡除去フラッシングの後にほぼ全てのノズルで気泡が除去されて、ドット抜けが検出されなかったことを示す。表中の「」は、気泡除去フラッシングの後に、3割以下の確率で少なくとも1つのノズルに気泡が残留してドット抜けが発生したことを示す。また、「」は5割以下の確率でドット抜けが発生し、「×」は、5割より大きい確率でドット抜けが発生したことを示している。

30

【0049】

この表に示されるように、第1のパルス部分Pw cのパルス幅は、ヘルムホルツ共振周期Tcの0.4倍以下であることが好ましく、特に、ヘルムホルツ共振周期Tcの1/3未満、又は0.3倍以下であることが好ましい。図6(A)では、ヘルムホルツ共振周期Tcの1/2以下とする説明をしたが、この誤差は、気泡が有する固有振動数(後述)のために、気泡の径が圧電素子17に共振して変動するタイミングが遅延するためであると考えられる。なお、第1のパルス部分Pw cのパルス幅は短いほど好ましいが、実際には、圧電素子17の駆動パルスに対する追従性能等を考慮して1.5 μs程度に設定することが特に好ましい。

40

【0050】

図7は、気泡の直径と気泡の有する固有振動数との関係を示すグラフである。このグラフに示すように、気泡の直径に対して、その固有振動数は反比例的に低下する。即ち、気泡の径を最も増大させるために最適な圧電素子17の収縮周期(第1と第2のパルス部分Pw c, Pwhのパルス幅)は、気泡の直径によって異なってくる。

50

【0051】

上述したように、第1のパルス部分 P w c のパルス幅をヘルムホルツ共振周期 T c に応じた値としているため、圧電素子 17 の収縮周期は、第2のパルス部分 P w h のパルス幅を調整することによって気泡の固有振動数に応じた値とすることが好ましい。これによって、続く第3のパルス部分 P w d において、気泡の径がより大きく増大したタイミングでインク滴を吐出することが可能となる。なお、第2のパルス部分 P w h のパルス幅は、気泡の共振が開始されるまでの待ち時間であると解釈することが出来る。

【0052】

ところで、本実施例では、連続フラッシングセット（図3のステップ S10, S30 等）ごとに、第2のパルス部分 P w h のパルス幅を異なる値とする。より具体的には、ステップ S10 において発生させる駆動パルス 300 の第2のパルス部分 P w h のパルス幅を、ステップ S30 において発生させるそれより短くし、それ以降も、連続フラッシングセットごとに短くしていく。即ち、これは、連続フラッシングセットが繰り返されるごとに、除去対象となる気泡の径を小さくすることを意味する。これによって、気泡除去フラッシングは、気泡の除去をより確実に実行することが可能となる。

10

【0053】

さらに、駆動パルス 300（図4）の第3のパルス部分 P w d のパルス幅は、圧電素子 17 の固有振動数 T a とほぼ等く設定することが好ましい。この理由は、第3のパルス部分 P w d のパルス幅をこのような値とすることによって、駆動パルス 300 を受けた後の圧電素子 17 が過度に振動を継続してしまうことを抑制することができるためである。圧電素子 17 が必要以上に振動を継続すると、その振動によってインクの微小滴がノズル 15 から吐出されてしまう可能性があるため、好ましくない。

20

【0054】

このように駆動パルス 300 を用いた気泡除去フラッシングを実行するインクジェットプリンタ 100 では、圧力室 13 に存在する微小な気泡も、その径を増大させてノズル 15 から吐出させることができると、異なる径の気泡に対応する駆動パルス 300 を順次生成するため、より効果的に気泡の除去を実行することが可能となる。

【0055】**B. 第2実施例：**

図8は、本発明の第2実施例としてのインクジェットプリンタ 100A の構成を示す概略図である。図8は、用紙搬送部 30 とキャップ部 40 の間にワイパ部 60 が設けられている点以外は図1とほぼ同じである。

30

【0056】

図9は、メンテナンス処理のために、印刷ヘッド部 10 がメンテナンスポジション M P に移動したときのインクジェットプリンタ 100 を、図8の矢印 Y の方向に沿って見たときの概略図である。図9は、ワイパ部 60 が追加されている点以外は、図2とほぼ同じである。

【0057】

ワイパ部 60 は、ゴム又は軟質樹脂によって構成されたワイパブレード 61 を備えている。ワイパブレード 61 は、駆動機構 65 によって上下方向に移動可能である。

40

【0058】

図10は、キャップ部 40 の蓋体 41 の端面 41e が、印刷ヘッド部 10 のノズル面 15 p と接触することによって、キャップ部 40 がノズル 15 を密封している状態を示している。キャップ部 40 は、この状態でポンプ 43 を稼働させて、蓋体 41 によって覆われた空間内を負圧とすることによって、ノズル 15 からインクを吸引する（インク吸引処理）。なお、以後この蓋体 41 によって閉塞された空間を「キャップ閉塞空間 C S」と呼ぶ。

【0059】

図11(A)～(B)は、ワイパ部 60 によるノズル面 15 p の拭き取り処理（ワイピング処理）を説明するための模式図である。ノズル面 15 p は、増粘したインクがノズル

50

開口部に付着して汚れる場合がある。また、上記インク吸引処理の際に、蓋体41の端面41eと接触することによって、ノズル面15pにインク汚れが付着する場合などがある。ノズル面15pの汚れが蓄積すると、印刷ヘッド部10の性能が劣化する。そこで、ワイパ部60のワイピング処理によって、ノズル面15pのクリーニングを行う。

【0060】

図11(A)は、ワイパブレード61の先端部61eがノズル面15pと同程度の高さにまで上方向(矢印で図示)に移動した状態を示している。なお、このとき、キャップ部40の蓋体41は、ノズル面15pとは接触していない。図11(B)は、ワイパブレード61がノズル面15pと接触した状態で、印刷ヘッド部10が矢印X方向に移動している状態を示している。このように、ワイパブレード61の先端部61eをノズル面15p上に走査させることによって、ノズル面15pの汚れを拭き取ることができる。
10

【0061】

図12は、初期充填処理の処理工程を示すフローチャートである。ここで、「初期充填処理」とは、印刷ヘッド部10に装填されたインクカートリッジ11C, 11M, 11Y, 11Kの少なくともいずれか1つの交換が行われたときに、当該インクカートリッジが接続する共通インク室12及び圧力室13へインクを充填する処理を言う。なお、インクカートリッジの交換及び初期充填処理は、印刷ヘッド部10をメンテナンスポジションMPに移動させた状態で行う。

【0062】

ステップS110～ステップS120では、図10で説明したインク吸引処理を実行する。この工程で圧力室13は、インクが充填された状態となる。このとき、キャップ部40にはノズル15から吸引されたインクが付着した状態である。
20

【0063】

その後、キャップ閉塞空間CS(図10)の負圧状態を解消させるとともに、ステップS130で、キャップ部40を初期の位置へと移動させてノズル15が開放された状態とする。ステップS140において、ワイパ部60によってノズル面のワイピング処理を実行し、ステップS150において、ポンプ43を稼働してキャップ部40に付着する排インクをインク排出配管42を介して排出する。以後、ステップS110～ステップS150の一連の工程によって実行される処理を「第1の充填処理」と呼ぶ。

【0064】

ステップS160～ステップS200では、第1の充填処理と同様の処理を繰り返す(第2の充填処理)。さらに、続くステップS210～ステップS240でも、第1と第2の充填処理と同様の処理を実行するが、この時のポンプ43による吸引量は、前工程における吸引量に比較して微量で良い。このステップS210～ステップS240の充填処理を特に「微量充填処理」と呼ぶ。
30

【0065】

図13は、この初期充填処理におけるキャップ閉塞空間CS(図10)の圧力の時間変化を示すグラフである。このようにインク吸引処理を複数回実行するのは、共通インク室12から圧力室13までのインク充填領域に混入する気泡を減少させてインクの充填をより確実に実行するためである。しかし、それでも圧力室13には、気泡が混入してしまう場合がある。
40

【0066】

そこで、ステップS250(図12)では、第1実施例で説明した駆動パルス300(図4)を用いた気泡除去フラッシング(図3)を実行する。これによって圧力室13内の気泡をより確実に除去し、ノズル15のドット抜けの発生を抑制する。

【0067】

ステップS260では、さらに、ステップS250の気泡除去フラッシングとは異なる混色防止フラッシングを実行する。ここで、「混色防止フラッシング」について説明する。上述したインク吸引処理の際に、キャップ閉塞空間CSでは、負圧状態から大気圧附近まで圧力が上昇する時間帯Cft(図13)がある。このとき、キャップ閉塞空間CS(50

図10)において、ミスト状になっているインクがノズル面15p方向へと逆戻りしてしまう場合があり、これによって、吐出されるインクとは異なる色のインクがノズル15へと混入してしまう場合がある。また、ワイピング処理において、ノズル面15pがワイパブレード61によって拭き取られた際に、ノズル15に異なる色のインクが混入してしまう場合がある。混色防止フラッシングは、このようにノズル15に混入した異なる色のインクを吐出してしまうことを目的として行われるフラッシング動作である。

【0068】

図14は、混色防止フラッシングの際に制御部50が圧電素子17に対して発生させる駆動パルスを示している。この駆動パルス310は、気泡除去フラッシングにおける駆動パルス300(図4)と異なり、一度のインク吐出で大量のインクを吐出することを目的とする。

10

【0069】

駆動パルス310は、基底電圧から略一定比率で電圧を上昇させる第1のパルス部分(時刻 t_{20} ~時刻 t_{21})と、所定の時間一定電圧を保持する第2のパルス部分(時刻 t_{21} ~時刻 t_{22})とを有している。また、駆動パルス310は、さらに、略一定比率で負電圧まで電圧を低下させる第3のパルス部分(時刻 t_{22} ~時刻 t_{23})と、所定の時間一定負電圧を保持する第4のパルス部分(時刻 t_{23} ~時刻 t_{24})と、基底電圧まで略一定比率で電圧を増加させる第5のパルス部分(時刻 t_{24} ~時刻 t_{25})とを有している。即ち、この駆動パルス310は、正電圧を発生する第1の略台形パルス311と、負電圧を発生する第2の略台形パルス312とを有している。

20

【0070】

この駆動パルス310は、第2の略台形パルス312を有することにより、ノズル15のインク面に振動が過度に生じることを抑制し、短時間で連続してインク吐出を実行することを可能としている。例えば、この混色防止フラッシングでは、制御部50は、約50Khz程度の周波数(時刻 t_{20} ~時刻 t_{26} の周期に相当する周波数)で、この駆動パルス310を複数回連続して発生させることができるとある。

【0071】

このように、この初期充填処理では、混色防止フラッシング(図12のステップS260)の前に気泡除去フラッシング(ステップS250)を実行している。混色防止フラッシングは、全てのノズル15からインク滴が吐出されて実行されが好ましいため、前工程の気泡除去フラッシングによってドット抜けの発生を抑制することによって、混色防止フラッシングを効果的に実行することが可能となる。

30

【0072】

C. 第3実施例：

図15は、本発明の第2実施例としてのインクジェットプリンタ100Bの一部の構成を示す概略断面図である。図15は、ノズル15からのインクの吐出を検出するためのインク吐出検出部70が設けられている点以外は図8とほぼ同じである。インク吐出検出部70は、キャップ部40に設けられたセンサから出力信号を受信し、制御部50に検出結果を送信する。

40

【0073】

インク吐出検出部70は、例えば、インクの吐出を電気的に検出するものとしても良い。具体的には、印刷ヘッド部10がメンテナンスポジションMPにある時に、ノズル面15pとキャップ部40の蓋体41との間に電荷を帯電させた状態でインクの吐出を実行し、センサによって電荷量の変化を検出する。吐出されたインク量が少ないと、電荷量の変化が所定の値より少なくなるため、この場合には、ドット抜けが発生していると判断することができる。なお、インク吐出検出部70は、光学的センサによって吐出されたインク滴を検出するものとしても良く、他の方法で検出しても良い。

【0074】

図16は、印刷実行時における制御部50の処理手順を示すフローチャートである。制御部50は、ステップS300で印刷実行命令とともに印刷データを外部コンピュータ等

50

から受け取ると、ステップ S 310において印刷データに応じて印刷ヘッド部 10 及びヘッド駆動部 20，用紙搬送部 30 を駆動して印刷処理を実行する。

【0075】

制御部 50 は、印刷を開始してから所定の時間経過後に、印刷処理を一時中断して、印刷ヘッド部 10 をメンテナンスポジション MP へと移動させ、全ノズル 15 からのインク滴の吐出を実行してノズルの検査を行う（ステップ S 320）。このとき、全てのノズルからの正常なインク滴の吐出を検出できた場合、即ち、ドット抜けが検出されなかった場合には（ステップ S 330）、制御部 50 は、引き続き印刷処理（ステップ S 310）を実行する。

【0076】

一方、ステップ S 330において、インク吐出検出部 70 が、ドット抜けを検出した場合には（ステップ S 330）、制御部 50 は、気泡除去フラッシングを実行する（ステップ S 340）。なお、気泡除去フラッシングは、第 1 実施例で説明した処理と同様に行われる（図 3，図 4）。

【0077】

気泡除去フラッシングの実行後、制御部 50 は、再び、ノズルの検査処理（ステップ S 320）を実行し、インクジェットプリンタ 100B の性能回復を検証する。制御部 50 は、ドット抜けが解消されるまで、気泡除去フラッシング（ステップ S 340）を繰り返し実行する。

【0078】

このインクジェットプリンタ 100B によれば、印刷実行時にドット抜けを検出した場合に、ドット抜け解消のための気泡除去フラッシングが実行されるため、印刷品質を向上させることが可能である。

【0079】

D. 第 4 実施例：

図 17 は、本発明の一実施例として、インクジェットプリンタにおいて実行されるメンテナンス処理のうち、タイマクリーニング処理の手順を示すフローチャートである。「タイマクリーニング処理」とは、インクジェットプリンタの非印刷処理実行時に制御部が定期的に実行するノズルの性能回復のためのノズルのクリーニング処理である。なお、この第 4 実施例のインクジェットプリンタの構成は、第 3 実施例のインクジェットプリンタ 100B（図 15）と同様である。

【0080】

図 17 のステップ S 410～ステップ S 450 の各工程は、図 12 で説明した第 1 の充填処理（ステップ S 110～ステップ S 150）と同様に実行される。また、続くステップ S 460～ステップ S 490 の各工程は、図 12 の微量充填処理（ステップ S 210～ステップ S 240）と同様に実行される。ただし、図 12 の初期充填処理とは、ポンプ 43 による吸引時間及び吸引量は異なる。

【0081】

図 18 は、このタイマクリーニング処理におけるキャップ閉塞空間 CS 内の圧力の時間変化を示すグラフである。図 18 は、ポンプ 43 の吸引動作によって負圧を示す部分が 1 つ少ない点以外は、図 13 とほぼ同じである。

【0082】

なお、このタイマクリーニング処理でも、第 2 実施例の初期充填処理と同様に、混色防止フラッシング（ステップ S 560）の前に、気泡除去フラッシング（ステップ S 550）が実行される。従って、第 2 実施例と同様に、混色防止フラッシングを効果的に実行することが可能である。

【0083】

このように、第 4 実施例のタイマクリーニング処理を実行することによって、効果的にノズル 15 のドット抜け及びインク詰まりを抑制することができ、インクジェットプリンタの印刷品質を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【0084】

E. 第5実施例：

図19は、本実施例の第5実施例としてのインクジェットプリンタ100Cの構成を示す概略図である。図19は、ユーザ操作部80を備えている点以外は、図15とほぼ同じである。

【0085】

ユーザ操作部80は、例えば、タッチパネルや操作ボタンとしてインクジェットプリンタ100Cの本体に設けられている。ユーザは、このユーザ操作部80を介してインクジェットプリンタ100Cの制御部50に処理の実行命令を出すことができる。

【0086】

図20は、インクジェットプリンタ100Cにおいて実行されるメンテナンス処理のうち、マニュアルクリーニング処理の手順を示すフローチャートである。「マニュアルクリーニング処理」とは、インクジェットプリンタ100Cの非印刷処理実行時に、ユーザ操作部80を介したユーザの指示によって、制御部50が実行するノズルの性能回復のためのクリーニング処理である。

【0087】

図20のステップS610～ステップS650では、図12の第1の充填処理（ステップS110～ステップS150）の各工程と同様な処理を実行する。続くステップS660～ステップS700では、ステップS610～ステップS650と同様な処理を繰り返して実行する。ステップS710～ステップS740では、ステップS610～ステップS640と同様な処理を実行する。即ち、このマニュアルクリーニング処理では、3度のインク吸引処理を連続して実行する。ただし、このマニュアルクリーニング処理では、インク吸引処理ごとにインクの吸引量は徐々に減少させて行う。

【0088】

図21は、マニュアルクリーニング処理におけるノズル15近傍の圧力の時間変化を示すグラフである。図21は、インク吸引処理ごとに負圧のレベルが異なる点以外は、図13とほぼ同じである。このように、インク吸引量を減少させつつ複数回のインク吸引処理を実行することによって、クリーニング処理において使用されるインク量を抑制しつつ、効果的にノズルのクリーニング処理を実行することができる。

【0089】

3度のインク吸引処理を実行した後、制御部50は、第2実施例の初期充填処理（図12）と同様に、混色防止フラッシングの前に気泡除去フラッシングを実行する（ステップS720～ステップS730）。即ち、このマニュアルクリーニング処理においても、気泡除去フラッシングによってドット抜けの発生を抑制するとともに、混色防止フラッシングを効果的に実行することが可能である。

【0090】

このインクジェットプリンタ100Cによれば、ユーザの任意の要求に応じてノズルのクリーニング処理を実行することによって、その印刷品質を向上させることができる。

【0091】

F. 第6実施例：

図22は、本発明の一実施例として、インクジェットプリンタの印刷実行時における制御部の処理の手順を示すフローチャートである。図22は、ステップS305及びステップS313～ステップS315が追加されている点以外は、第3実施例で説明した印刷実行時における制御部50の処理手順（図16）と同様である。なお、この第6実施例のインクジェットプリンタの構成は、第3実施例にインクジェットプリンタ100B（図15）と同じである。

【0092】

制御部50は、ステップS300で印刷実行命令とともに印刷データを外部コンピュータ等から受け取ると、印刷処理を開始する前に、印刷ヘッド部10をメンテナスポジションMPに移動させて、気泡除去フラッシングを実行する（ステップS305）。また、

10

20

30

40

50

印刷処理の実行中に、新しい用紙に引き続き印刷を実行する改ページが行われる場合には（ステップS313）、再び、印刷ヘッド部10をメンテナンスポジションMPへと移動して、気泡除去フラッシングを実行する（ステップS315）。さらに、第3実施例と同様に、インク吐出検出部70がドット抜けを検出した場合に、気泡除去フラッシングを実行する（ステップS320～ステップS340）。

【0093】

この印刷実行時の処理手順によれば、所定のタイミングで必ず気泡除去フラッシングが実行されるため、ドット抜けが発生する可能性を低減することができ、さらに、印刷品質を向上させることができる。

【0094】

10

G. 変形例：

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0095】

G1. 変形例1：

上記実施例では、インクジェットプリンタについて説明したが、本発明は、他の流体（液体）を吐出する流体噴射装置にも適用可能である。

【0096】

G2. 変形例2：

20

上記実施例において、駆動パルス300（図4）の第2のパルス部分Pwhのパルス幅を気泡の固有周期に応じて設定していたが、任意のパルス幅を設定するのとしても良い。また、気泡除去フラッシングの実行時に外気温を検出して、検出された外気温に応じて第2のパルス部分Pwhのパルス幅を設定するものとしても良い。

【0097】

G3. 変形例3：

上記実施例において、連続フラッシングセットとしてインク滴の空吐出を3000回実行していたが（図3）、インク滴の空吐出は、任意の回数を実行するものとしても良い。また、各連続フラッシングセットでは、駆動パルス300を同一周期で連続して発生させていたが、周期を変えて発生させるものとしても良い。

30

【0098】

G4. 変形例4：

上記実施例において、連続フラッシングセットごとに駆動パルス300（図4）の第2のパルス部分Pwhのパルス幅を変更していたが、同一のパルス幅で連続フラッシングセットが繰り返されるものとしても良い。

【0099】

G5. 変形例5：

上記実施例において、各連続フラッシングセットは、同一の波形を有する複数の駆動パルス300によって構成されていたが、少なくとも一部の波形が互いに異なる駆動パルスを含むものとしても良い。例えば、各連続フラッシングセットは、駆動パルス300とともに、第2のパルス部分Pwhのパルス幅が異なる駆動パルス300や、電圧値Vhの異なる駆動パルス300等が含まれていても良い。

40

【0100】

G6. 変形例6：

上記第3実施例において、インク吐出検出部70がドット抜けを検出した場合に、気泡除去フラッシングが実行されていたが（図16；ステップS330～ステップS340）、気泡除去フラッシングとともに他のメンテナンス処理が実行されるものとしても良い。例えば、混色防止フラッシングが続いて実行されてるものとしても良い。

【0101】

G7. 変形例7：

50

上記第5実施例において、ユーザ操作部80は、インクジェットプリンタ100Cの本体に設けられていたが、インクジェットプリンタ100Cに接続する外部コンピュータ上で実行されるプログラムによって実現されるものとしても良い。

【図面の簡単な説明】

【0102】

【図1】第1実施例のインクジェットプリンタの構成を示す概略図。

【図2】第1実施例の印刷ヘッド部とキャップ部の構成を示す概略断面図。

【図3】気泡除去フラッシングの処理手順を示すフローチャート。

【図4】気泡除去フラッシングにおいて制御部が発生させる駆動パルスを示すグラフ。

【図5】気泡除去フラッシングにおける気泡除去のメカニズムを説明するための模式図。 10

【図6】第1のパルス部分の好適なパルス幅を説明するためのグラフ及び実験結果を示す表。

【図7】気泡の直径と気泡の固有振動数との関係を示すグラフ。

【図8】第2実施例のインクジェットプリンタの構成を示す概略図。

【図9】第2実施例の印刷ヘッド部とキャップ部とワイパ部の構成を示す概略断面図。

【図10】キャップ部によるインクの吸引動作を説明するための模式図。

【図11】ワイパ部によるノズル面のクリーニング処理を説明するための模式図。

【図12】第2実施例の初期充填処理の処理手順を示すフローチャート。

【図13】初期充填処理実行中におけるキャップ閉塞空間内の気圧変化を示すグラフ。

【図14】混色防止フラッシングの際に制御部が発生させる駆動パルスを示すグラフ。 20

【図15】第3実施例のインクジェットプリンタの構成を示す概略図。

【図16】第3実施例のインクジェットプリンタにおける印刷実行時の処理手順を示すフローチャート。

【図17】第4実施例のタイマクリーニング処理の処理手順を示すフローチャート。

【図18】タイマクリーニング処理実行中におけるキャップ閉塞空間内の気圧変化を示すグラフ。

【図19】第5実施例のインクジェットプリンタの構成を示す概略図。

【図20】マニュアルクリーニング処理の処理手順を示すフローチャート。

【図21】マニュアルクリーニング処理実行中におけるキャップ閉塞空間内の気圧変化を示すグラフ。 30

【図22】第6実施例のインクジェットプリンタにおける印刷実行時の処理手順を示すフローチャート。

【符号の説明】

【0103】

10 ...印刷ヘッド部

11C, 11M, 11Y, 11K ...インクカートリッジ

12 ...共通インク室

13 ...圧力室

14 ...インク流路

15 ...ノズル

15p ...ノズル面

16 ...振動板

17 ...圧電素子

18 ...固定基材

20 ...ヘッド駆動部

21 ...第1のブーリー

22 ...第2のブーリー

23 ...ヘッド駆動ベルト

30 ...用紙搬送部

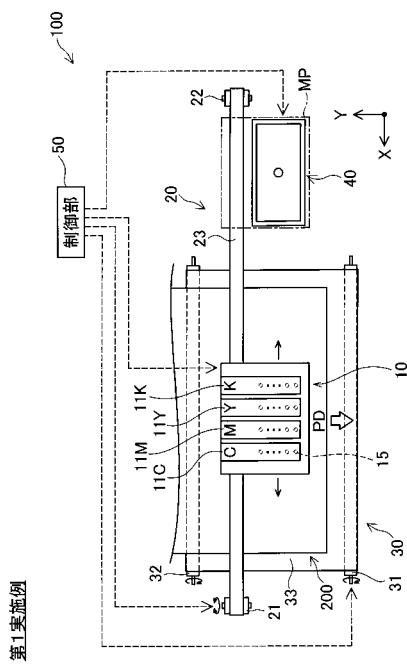
31, 32 ...用紙搬送ローラ

40

50

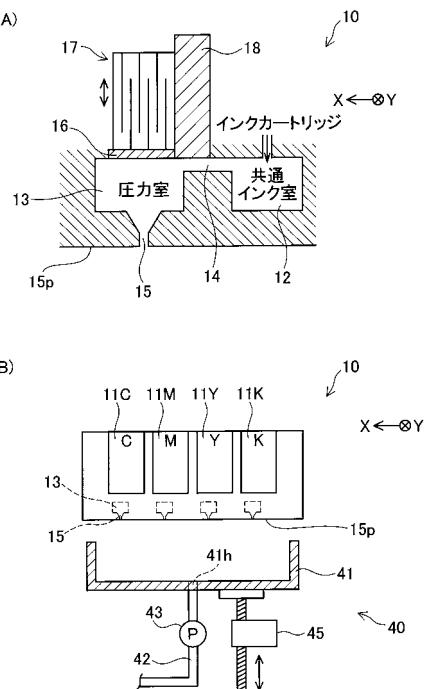
3 3 ...用紙搬送ベルト	
4 0 ...キャップ部	
4 1 ...蓋体	
4 1 e ...端面	
4 1 h ...貫通孔	
4 2 ...インク排出配管	
4 3 ...ポンプ	
4 5 ...駆動機構	10
5 0 ...制御部	
6 1 ...ワイパブレード	
6 1 e ...先端部	
6 5 ...駆動機構	
7 0 ...インク吐出検出部	
8 0 ...ユーザ操作部	
1 0 0 , 1 0 0 A , 1 0 0 B , 1 0 0 C ...インクジェットプリンタ	
2 0 0 ...印刷用紙	
3 0 0 ...気泡除去フラッシングの駆動パルス	
3 1 0 ...混色防止フラッシング駆動パルス	
3 1 1 ...第1の略台形パルス	20
3 1 2 ...第2の略台形パルス	
4 0 0 ...インク	
4 0 1 ...メニスカス	
5 0 0 ...気泡	
C S ...キャップ閉塞空間	
C f t ...インクの逆戻りが発生する時間帯	
M P ...メンテナンスポジション	
P D ...搬送方向	
P w c ...第1のパルス部分	
P w h ...第2のパルス部分	
P w d ...第3のパルス部分	30
T a ...固有振動数	
T c ...ヘルムホルツ共振周期	

【図1】

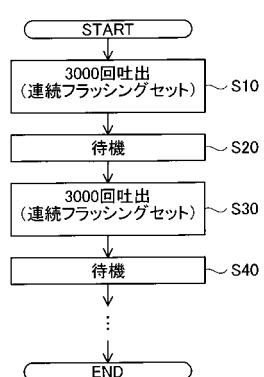


【図2】

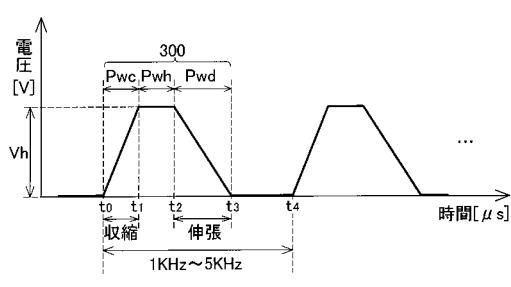
第1実施例



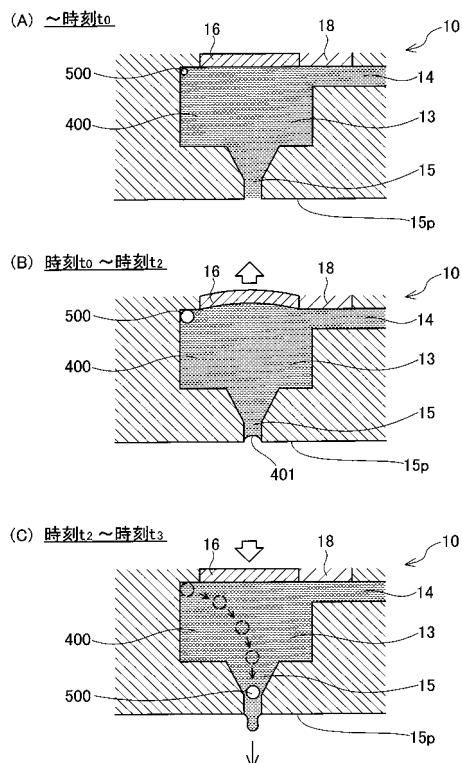
【図3】



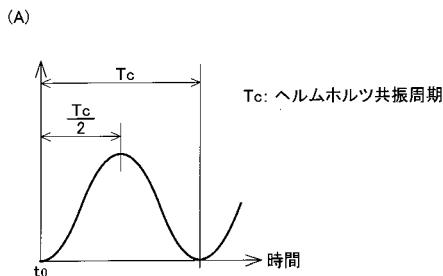
【図4】



【図5】



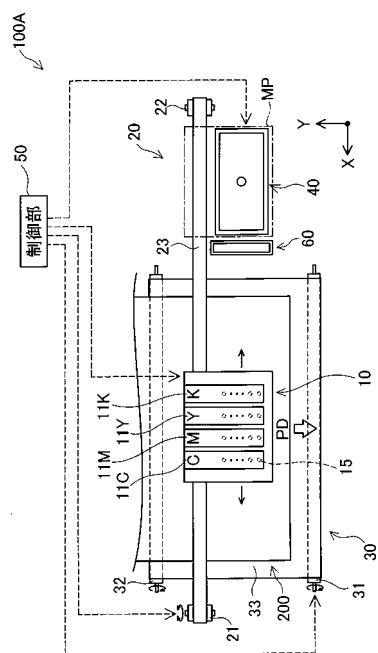
【図6】



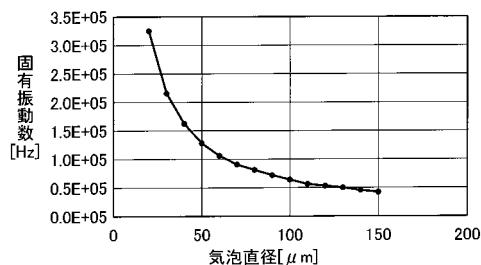
(B)

Pwcのパルス幅 [μs]	1.0	1.2	1.5	2.0	2.2	2.5	2.7
Pwcのパルス幅/Tc	0.17	0.20	0.25	0.33	0.37	0.41	0.45
吐出状態	◎	◎	◎	○	○	△	×

【図8】

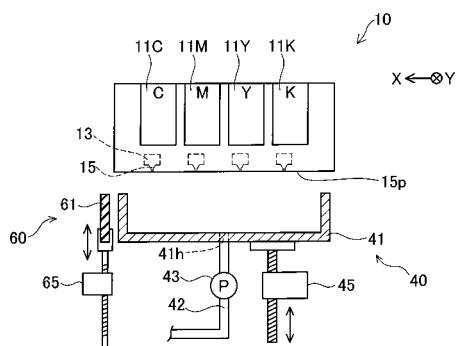


【図7】



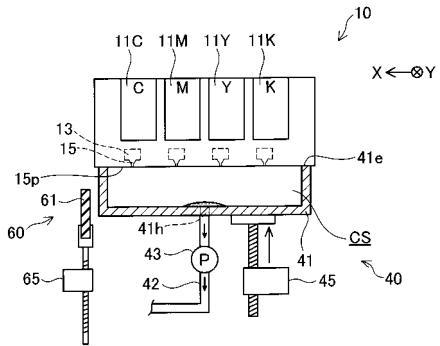
【図9】

第2実施例

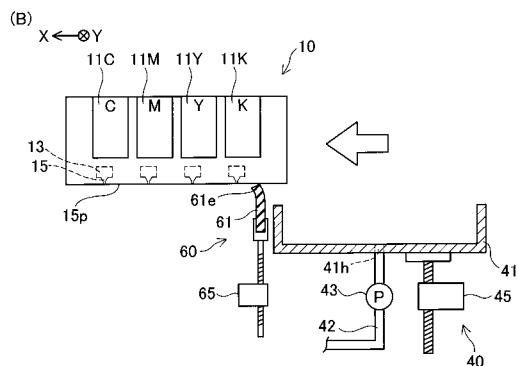
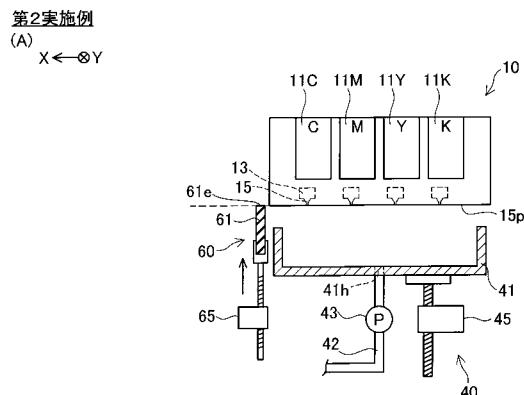


【図10】

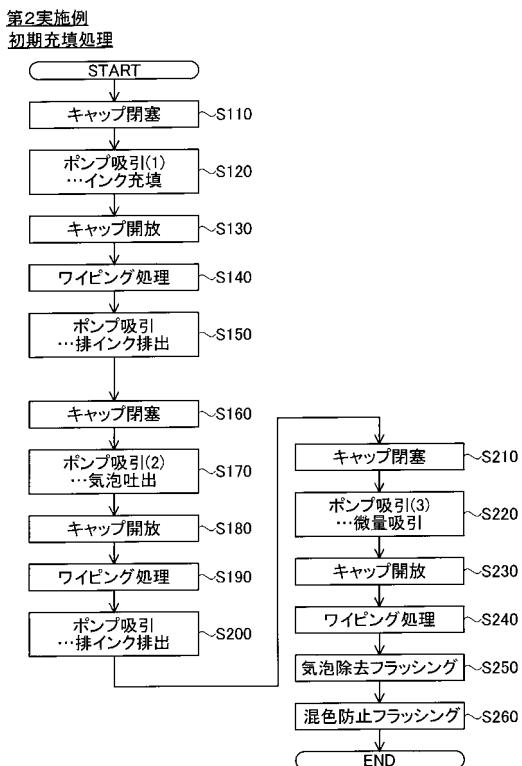
第2実施例



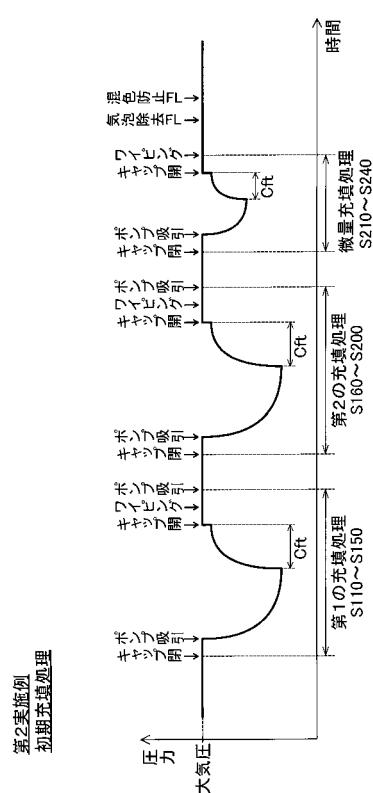
【図11】



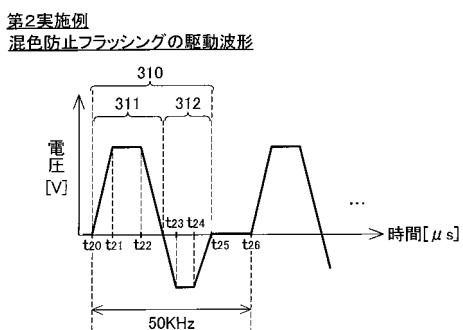
【図12】



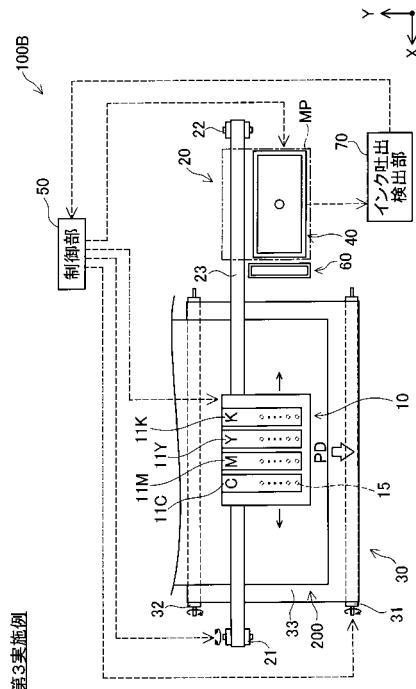
【図13】



【図14】

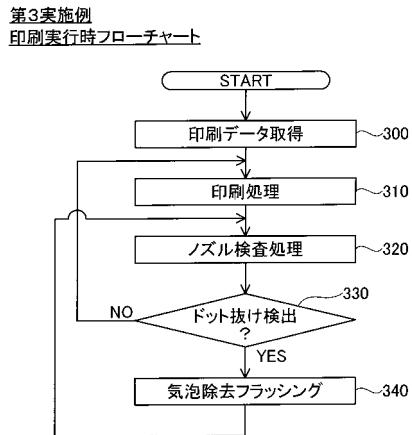


【図15】

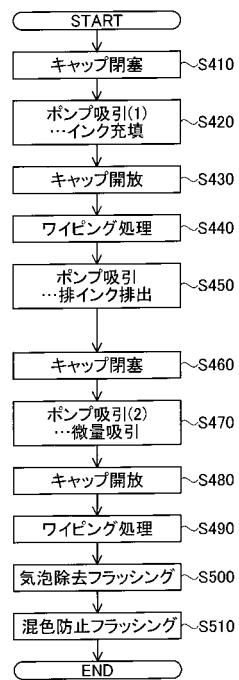


第3実施例

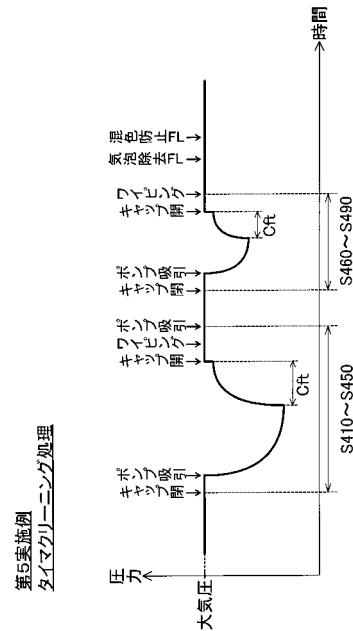
【図16】



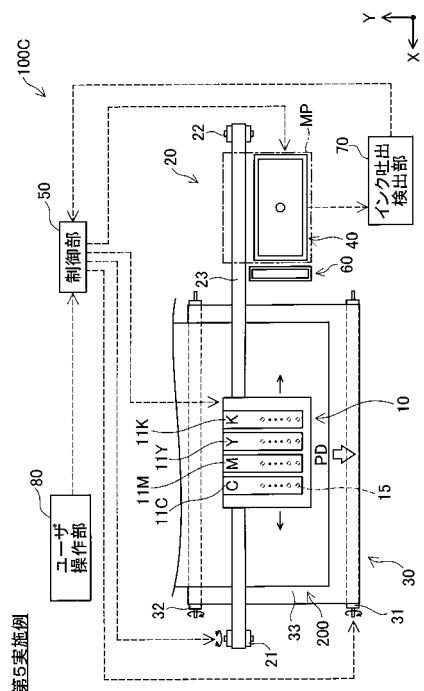
【図17】

第4実施例
タイマクリーニング処理

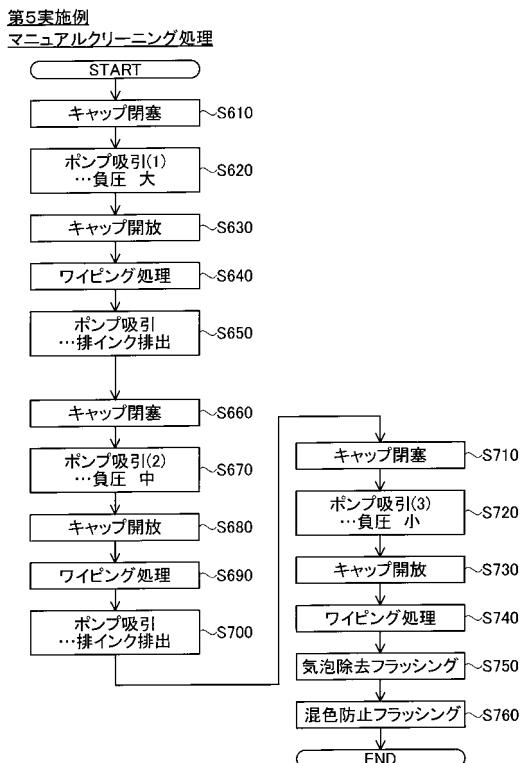
【図18】



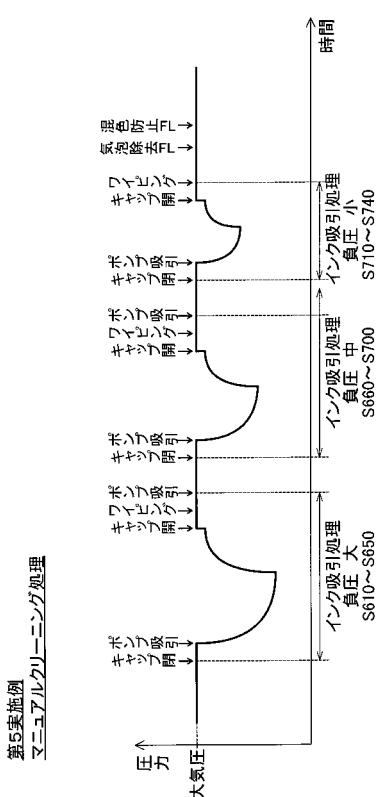
【 図 1 9 】



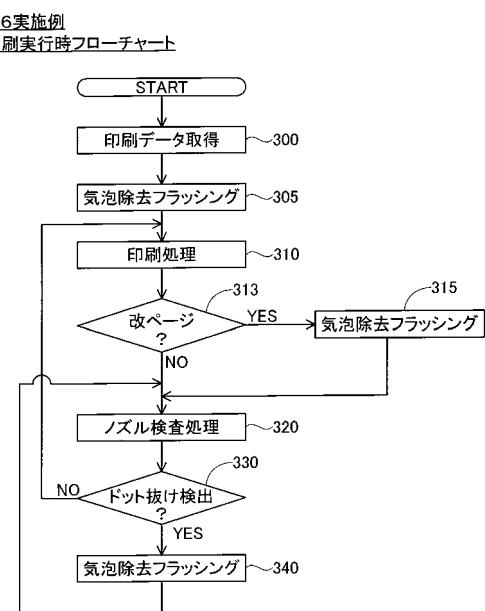
【 図 2 0 】



【図21】



【 図 2 2 】



フロントページの続き

審査官 小島 寛史

- (56)参考文献 特開2001-105613(JP, A)
国際公開第97/037852(WO, A1)
特開2001-063042(JP, A)
特開平07-266580(JP, A)
特開2004-034607(JP, A)
特開2006-123540(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 41 J 2 / 175