

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7119479号

(P7119479)

(45)発行日 令和4年8月17日(2022.8.17)

(24)登録日 令和4年8月8日(2022.8.8)

(51)国際特許分類

F I

B 4 1 J 2/01 (2006.01)

B 4 1 J 2/01 2 0 5

B 4 1 J 2/14 (2006.01)

B 4 1 J 2/01 2 0 7

B 4 1 J 2/14 3 0 5

B 4 1 J 2/01 3 0 3

B 4 1 J 2/01 4 0 1

請求項の数 13 (全33頁)

(21)出願番号 特願2018-56661(P2018-56661)

(22)出願日 平成30年3月23日(2018.3.23)

(65)公開番号 特開2019-166731(P2019-166731
A)

(43)公開日 令和1年10月3日(2019.10.3)

審査請求日 令和3年3月17日(2021.3.17)

(73)特許権者 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区新宿四丁目1番6号

(74)代理人 110000028弁理士法人明成国際特許事
務所

(72)発明者 村山 寿郎

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ
コーエプソン株式会社内

(72)発明者 福田 俊也

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ
コーエプソン株式会社内

(72)発明者 岡沢 宣昭

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ
コーエプソン株式会社内

審査官 中村 博之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液体噴射装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体を噴射するノズルを複数有する液体噴射装置であって、
前記ノズルと連通する圧力室と、
前記圧力室の圧力を変化させる圧力発生部と、
前記圧力室への前記液体の供給と、前記圧力室を通過した前記液体の回収とを実施する
液体供給部と、

前記ノズルからの液体噴射を求める液体噴射要求に対応した前記圧力室の前記圧力発生
部を駆動する制御部と、

前記圧力発生部の駆動に伴う圧力変化により前記圧力室の前記液体に起きた残留振動の
振動推移を用いて前記液体噴射の不良の発生を判定する噴射不良判定部とを備え、

前記制御部は、

前記噴射不良判定部により前記液体噴射の不良が生じたとされた圧力室である噴射不良
圧力室の前記圧力発生部を、少なくとも一定の停止期間に亘り駆動停止とし、

前記液体供給部は、前記停止期間において前記液体の供給と前記液体の回収を継続する、
液体噴射装置。

【請求項2】

液体を噴射するノズルを複数有する液体噴射装置であって、

前記ノズルと連通する圧力室と、

前記圧力室の圧力を変化させる圧力発生部と、

10

20

前記圧力室への前記液体の供給と、前記圧力室を通過した前記液体の回収とを実施する液体供給部と、

前記ノズルからの液体噴射を求める液体噴射要求に対応した前記圧力室の前記圧力発生部を駆動する制御部と、

前記圧力発生部の駆動に伴う圧力変化により前記圧力室の前記液体に起きた残留振動の振動推移を用いて前記液体噴射の不良の発生を判定する噴射不良判定部と、

前記液体の噴射対象物への前記液体噴射要求に対応した前記ノズルからの液体噴射が完了すると、前記噴射対象物を前記ノズルからの前記液体の噴射領域外の排出箇所へ排出する排出機構とを備え、

前記制御部は、

前記噴射不良判定部により前記液体噴射の不良が生じたとされた圧力室である噴射不良圧力室の前記圧力発生部を、少なくとも一定の停止期間に亘り駆動停止とし、

前記噴射不良圧力室の前記ノズルからの液体噴射を受けた前記噴射対象物を、前記噴射不良判定部により前記液体噴射の不良があるとされなかった前記噴射対象物と異なる排出箇所に排出するよう前記排出機構を制御する、

液体噴射装置。

【請求項 3】

液体を噴射するノズルを複数有する液体噴射装置であって、

前記ノズルと連通する圧力室と、

前記圧力室の圧力を変化させる圧力発生部と、

前記圧力室への前記液体の供給と、前記圧力室を通過した前記液体の回収とを実施する液体供給部と、

前記ノズルからの液体噴射を求める液体噴射要求に対応した前記圧力室の前記圧力発生部を駆動する制御部と、

前記圧力発生部の駆動に伴う圧力変化により前記圧力室の前記液体に起きた残留振動の振動推移を用いて前記液体噴射の不良の発生を判定する噴射不良判定部とを備え、

前記制御部は、

前記噴射不良判定部により前記液体噴射の不良が生じたとされた圧力室である噴射不良圧力室の前記圧力発生部を、少なくとも一定の停止期間に亘り駆動停止とし、

前記噴射不良圧力室の前記停止期間において、前記噴射不良圧力室の前記圧力発生部を、前記噴射不良圧力室の前記ノズルからの液体噴射を起こさない圧力変化が前記噴射不良圧力室に起きるように駆動し、

前記噴射不良判定部は、

前記停止期間において、前記噴射不良圧力室の前記圧力発生部の駆動に伴う圧力変化による前記液体の残留振動の振動推移を用いた前記液体噴射の不良の発生の再判定を前記噴射不良圧力室について繰り返し、

更に、前記制御部は、

前記噴射不良判定部が前記再判定において前記噴射不良圧力室の前記ノズルからの液体噴射に不良がないと判定すると、前記停止期間の経過に拘わらず、前記噴射不良圧力室の前記圧力発生部の駆動を再開し、

前記噴射不良判定部は、

前記停止期間において前記噴射不良圧力室について行う前記再判定を、前記再判定を行う前の前記判定において前記振動推移を検知する検知周期より長い周期で繰り返し実行する、

液体噴射装置。

【請求項 4】

液体を噴射するノズルを複数有する液体噴射装置であって、

前記ノズルと連通する圧力室と、

前記圧力室の圧力を変化させる圧力発生部と、

前記圧力室への前記液体の供給と、前記圧力室を通過した前記液体の回収とを実施する

10

20

30

40

50

液体供給部と、

前記ノズルからの液体噴射を求める液体噴射要求に対応した前記圧力室の前記圧力発生部を駆動する制御部と、

前記圧力発生部の駆動に伴う圧力変化により前記圧力室の前記液体に起きた残留振動の振動推移を用いて前記液体噴射の不良の発生を判定する噴射不良判定部と、

前記ノズルからの液体噴射に起きた噴射不良の回復をもたらす回復部と、を備え、

前記制御部は、

前記噴射不良判定部により前記液体噴射の不良が生じたとされた圧力室である噴射不良圧力室の前記圧力発生部を、少なくとも一定の停止期間に亘り駆動停止とし、

前記噴射不良圧力室の前記停止期間において、前記噴射不良圧力室の前記圧力発生部を、前記噴射不良圧力室の前記ノズルからの液体噴射を起こさない圧力変化が前記噴射不良圧力室に起きるように駆動し、

前記噴射不良判定部は、

前記停止期間において、前記噴射不良圧力室の前記圧力発生部の駆動に伴う圧力変化による前記液体の残留振動の振動推移を用いた前記液体噴射の不良の発生の再判定を前記噴射不良圧力室について繰り返す、

更に、前記制御部は、

前記噴射不良判定部が前記再判定において前記噴射不良圧力室の前記ノズルからの液体噴射に不良がないと判定すると、前記停止期間の経過に拘わらず、前記噴射不良圧力室の前記圧力発生部の駆動を再開し、

前記噴射不良判定部が前記噴射不良圧力室について行う前記再判定において前記噴射不良圧力室の前記ノズルからの液体噴射に不良があると所定の不良判定回数に亘り連続して判定すると、前記回復部を駆動して、前記噴射不良圧力室の前記ノズルからの液体噴射不良の回復を図る、

液体噴射装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の液体噴射装置であって、

前記制御部は、

前記不良判定回数を、前記噴射不良圧力室を通過する液体の通過量が多いほど、または液温が低いほど少なく設定する、

液体噴射装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の液体噴射装置であって、

前記ノズルを複数有するノズル列を有すると共に、前記圧力室と前記圧力発生部とを搭載した印刷ヘッドと、

前記印刷ヘッドを、前記液体の噴射対象物に対して走査させるヘッド移動機構とを備え、

前記制御部は、

前記ヘッド移動機構を制御して前記印刷ヘッドを走査させつつ、前記圧力発生部を駆動する、

液体噴射装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の液体噴射装置であって、

前記制御部は、

前記停止期間において、前記噴射不良圧力室に隣接する隣接圧力室のノズルからの液体噴射を、前記噴射不良圧力室に求められていた液体噴射を補完するように噴射液滴量を増大させた補完噴射液滴量で実行する、

液体噴射装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の液体噴射装置であって、

前記印刷ヘッドは、前記ノズル列を前記走査の方向において少なくとも 2 列に並べて備

10

20

30

40

50

え、

前記制御部は、

前記噴射不良圧力室と前記走査の方向において隣接する前記隣接圧力室の前記ノズルからの液体噴射を、前記補完噴射液滴量で実行する、

液体噴射装置。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の液体噴射装置であって、

前記制御部は、

前記噴射不良圧力室についての前記圧力発生部の前記駆動停止を行うと、前記液体噴射に不良が起きた旨の不良報知を行う、

液体噴射装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の液体噴射装置であって、

前記制御部は、

前記不良報知を、前記液体の噴射対象物に前記ノズルからの液体噴射を行って、前記噴射対象物へ前記液体の噴射によるマーキングにより行う、

液体噴射装置。

【請求項 11】

請求項 1、請求項 3、請求項 4、および請求項 5 のいずれか一項に記載の液体噴射装置であって、

前記液体の噴射対象物への前記液体噴射要求に対応した前記ノズルからの液体噴射が完了すると、前記噴射対象物を前記ノズルからの前記液体の噴射領域外の排出箇所へ排出する排出機構を備え、

前記制御部は、

前記噴射不良圧力室の前記ノズルからの液体噴射を受けた前記噴射対象物を、前記噴射不良判定部により前記液体噴射の不良があるとされなかった前記噴射対象物と異なる排出箇所に排出するよう前記排出機構を制御する、

液体噴射装置。

【請求項 12】

請求項 2 から請求項 5 のいずれか一項に記載の液体噴射装置であって、

前記液体供給部は、前記停止期間において前記液体の供給と前記液体の回収を継続する、液体噴射装置。

【請求項 13】

請求項 1 から請求項 12 のいずれか一項に記載の液体噴射装置であって、

前記制御部は、前記停止期間の後、前記圧力発生部の駆動を再開する、液体噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体噴射装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ノズルから液体を噴射する液体噴射装置は、例えば、液体であるインクを噴射するインクジェット方式の印刷装置として用いられている。こうした印刷装置では、インクに混入した気泡や異物の混入などにより噴射異常が発生するので、気泡や異物混入に対する対処手法が提案されている（例えば、特許文献 1）。この特許文献 1 では、噴射異常の原因に応じて、ノズル面のワイピング、フラッシング、ノズル面のキャップ吸引などの処理が行われている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

20

30

40

50

【文献】特開 2017 - 205744 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 で提案された方法では印刷しながらのノズルの噴射異常からの回復が困難であり、液体噴射装置の稼働率が大幅に低下する問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一形態によれば、液体噴射装置が提供される。この液体噴射装置は、液体を噴射するノズルを複数有する液体噴射装置であって、前記ノズルと連通する圧力室と、前記圧力室の圧力を変化させる圧力発生部と、前記圧力室への前記液体の供給と、前記圧力室を通過した前記液体の回収とを実施する液体供給部と、前記ノズルからの液体噴射を求める液体噴射要求に対応した前記圧力室の前記圧力発生部を駆動する制御部と、前記圧力発生部の駆動に伴う圧力変化により前記圧力室の前記液体に起きた残留振動の振動推移を用いて前記液体噴射の不良の発生を判定する噴射不良判定部とを備え、前記制御部は、前記噴射不良判定部により前記液体噴射の不良が生じたとされた噴射不良圧力室の前記圧力発生部を、少なくとも一定の停止期間に亘り駆動停止とする。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図 1】本発明の第 1 実施形態の液体噴射装置の構成を模式的示す説明図である。

【図 2】液体噴射ヘッドの主要なヘッド構成材を分解視して示す説明図である。

【図 3】図 2 における 3 - 3 線に沿って液体噴射ヘッドを断面視して示す説明図である。

【図 4】圧電素子の概略構成を模式的に示す説明図である。

【図 5】ノズルへのインク供給経路やインク循環の経路を液体噴射ヘッドにおける供給路 61 等の各種流路形成部を重ねて示す説明図である。

【図 6】ノズルからのインク噴射に関連する主要な電氣的構成をそれぞれの圧力室における圧電素子との対応を採って示すブロック図である。

【図 7】ノズルからのインク噴射に関連する主要な電氣的構成を圧電素子の構成と対応付けて示すブロック図である。

【図 8】媒体への印刷領域外に設けた第 1 リカバリー機構によるインク噴射不良の回復の様子を概略的に示す説明図である。

【図 9】媒体への印刷領域外に設けた第 2 リカバリー機構によるインク噴射不良の回復の様子を概略的に示す説明図である。

【図 10】液体噴射ヘッドへのインク供給を図る供給制御の手順を示すフローチャートである。

【図 11】インクの噴射不良の検知を伴う噴射制御の手順を示すフローチャートである。

【図 12】第 2 実施形態の液体噴射装置における噴射制御の手順を示すフローチャートである。

【図 13】第 3 実施形態の液体噴射装置における噴射不良の再判定制御の前半の手順を示すフローチャートである。

【図 14】第 3 実施形態の液体噴射装置における噴射不良の再判定制御の後半の手順を示すフローチャートである。

【図 15】第 3 実施形態の液体噴射装置における噴射不良の回復制御の手順を示すフローチャートである。

【図 16】第 4 実施形態の液体噴射装置におけるインク噴射の不良発生報知制御の手順を示すフローチャートである。

【図 17】インク噴射の報知の一例を示す説明図である。

【図 18】第 5 実施形態の液体噴射装置におけるインク噴射の不良発生報知制御の手順を示すフローチャートである。

【図 19】印刷が終了した媒体の定常通りの排出の様子と非定常な排出経路での排出の様

10

20

30

40

50

子を対比して示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

A．第1実施形態：

A-1．装置構成：

図1は、本発明の第1実施形態の液体噴射装置100の構成を模式的示す説明図である。液体噴射装置100は、液体の一例であるインクの液滴を媒体12に噴射するインクジェット方式の印刷装置である。以下、インクの液滴の噴射を、単にインク噴射と称する。液体噴射装置100は、印刷用紙の他、樹脂フィルムや布等の任意の材質の印刷対象を媒体12とする。そして、液体噴射装置100は、例えば、パーソナルコンピュータ（PC）やデジタルカメラ（DC）等の印刷データ送信機器GMから入力された印刷データに基づいて、各種の媒体12に対して印刷を行う。図1以降の各図に示したX方向は、後述する液体噴射ヘッド26の搬送方向（主走査方向）であり、Y方向は、主走査方向と直交した媒体送り方向（副走査方向）であり、Z方向は、XY平面に直交したインク噴射方向である。以下の説明においては、説明の便宜上、主走査方向を印刷方向と、適宜、称する。また、向きを特定する場合には、図示方向を+（正）として、方向表記に正負の符号を併用する。

10

【0008】

液体噴射装置100は、液体容器14と、媒体12を送り出す搬送機構22と、制御ユニット200と、ヘッド移動機構24と、印刷ヘッドに該当する液体噴射ヘッド26と、第1リカバリー機構110と、第2リカバリー機構120とを備える。第1リカバリー機構110と第2リカバリー機構120は、媒体12に対する液体噴射領域外、即ちインク噴射領域外に配設され、後述するように、ノズルNからのインク噴射不良の回復に用いられる。

20

【0009】

液体容器14は、液体噴射ヘッド26から噴射される複数種のインクを個別に貯留する。液体容器14としては、可撓性フィルムで形成された袋状のインクパックや、インク補充が可能なインクタンクなどが利用可能である。

【0010】

制御ユニット200は、CPU（Central Processing Unit）やFPGA（Field Programmable Gate Array）等の処理回路と半導体メモリ等の記憶回路とを含み、搬送機構22やヘッド移動機構24、液体噴射ヘッド26等を統括制御する。制御ユニット200は、本発明における制御部に該当し、印刷データ送信機器GMから入力された印刷データに基づいた後述のノズルNからのインク噴射や、液体容器14からのインク供給、液晶ディスプレイ等の表示機器GDへの各種テキスト表示や画像表示を行う。インクの噴射や供給に関連して制御ユニット200が行う各種制御や機器構成については、後述する。

30

【0011】

搬送機構22は、それぞれモーター22Mを備え、制御ユニット200が有するモータードライバ（図視略）からの制御信号に基づいたモーター駆動により、媒体12を+Y方向に送り出す。この搬送機構22は、媒体12をインクの噴射領域外へ排出する本発明の排出機構にも該当する。なお、インク噴射に関する制御ユニット構成については、後述する。

40

【0012】

ヘッド移動機構24は、媒体12の印刷範囲に亘ってX方向に掛け渡された搬送ベルト23と、液体噴射ヘッド26を収容して搬送ベルト23に固定するキャリッジ25と、ベルト駆動用のモーター23Mとを備える。ヘッド移動機構24は、制御ユニット200が有するモータードライバ（図視略）からの制御信号に基づいたモーター23Mの正逆転駆動により、液体噴射ヘッド26を主走査方向（X方向）においてキャリッジ25ごと往復移動させる。キャリッジ25は、案内レール27により主走査方向に沿って案内されながら往復移動する。なお、液体容器14の貯留するインク種別ごとの液体噴射ヘッド26を

50

キャリッジ 25 に複数搭載したヘッド構成や、液体容器 14 を液体噴射ヘッド 26 と共にキャリッジ 25 に搭載したヘッド構成としてもよい。

【0013】

液体噴射ヘッド 26 は、液体容器 14 から供給されるインクを、制御ユニット 200 の制御下で、複数のノズル N から媒体 12 に向けて噴射する。液体噴射ヘッド 26 の往復移動の間のノズル N からのインク噴射により、媒体 12 に所望の画像等の印刷がなされる。液体噴射ヘッド 26 は、図 1 に示すように、複数のノズル N を副走査方向に沿って並べたノズル列を備え、このノズル列を主走査方向に沿って所定の間隔を隔てて 2 列有する。この 2 列のノズル列は、図においては第 1 ノズル列 L1、第 2 ノズル列 L2 として示されており、第 1 ノズル列 L1 のノズル N と第 2 ノズル列 L2 のノズル N とを、主走査方向に並ぶように備える。以下の説明においては、第 1 ノズル列 L1 と第 2 ノズル列 L2 の中央を中心軸としこの中心軸を含んで Y 方向に貫く YZ 平面を、説明の便宜上、中心面 O とする。なお、第 1 ノズル列 L1 と第 2 ノズル列 L2 におけるノズル N の並びは、媒体送り方向（Y 方向）にずれた千鳥状の並びでもよい。また、第 1 ノズル列 L1 と第 2 ノズル列 L2 は、液体容器 14 が備える複数種類のインクに合わせたノズル列であるが、その図示は省略されている。

10

【0014】

第 1 ノズル列 L1 と第 2 ノズル列 L2 を有する液体噴射ヘッド 26 は、ヘッド構成材を積層した積層体である。図 2 は、液体噴射ヘッド 26 の主要なヘッド構成材を分解視して示す説明図である。図 3 は、図 2 における 3 - 3 線に沿って液体噴射ヘッド 26 を断面視して示す説明図である。なお、図示する各構成部材の厚みは、実際の構成材厚みを示しているものではない。また、図 2 においては、図示の都合上、構成材である第 1 流路基板 32 の一部部位が省略されている。

20

【0015】

図示するように、液体噴射ヘッド 26 は、第 1 ノズル列 L1 のノズル N に関連する構成と、第 2 ノズル列 L2 のノズル N に関連する構成とを、中心面 O を挟んで面对称に備える。つまり、液体噴射ヘッド 26 のうち、中心面 O を挟んで +X 方向側の第 1 部分 P1 と -X 方向側の第 2 部分 P2 とでは、その構成が共通する。そして、第 1 ノズル列 L1 のノズル N は第 1 部分 P1 に属し、第 2 ノズル列 L2 のノズル N は第 2 部分 P2 に属し、中心面 O は第 1 部分 P1 と第 2 部分 P2 の境界面となる。

30

【0016】

液体噴射ヘッド 26 は、主要なヘッド構成材として、ヘッドにおける流路形成に關与する流路形成部 30 と、インクの給排に關与する筐体部 48 とを備える。流路形成部 30 は、第 1 流路基板 32 と第 2 流路基板 34 とを積層して構成される。第 1 流路基板 32 と第 2 流路基板 34 の両基板は、Y 方向に長尺なプレート体であり、第 1 流路基板 32 における -Z 方向の上面 Fa に、第 2 流路基板 34 が接着剤を用いて固定される。

【0017】

第 1 流路基板 32 には、その上面 Fa の側に、振動部 42 と、複数の圧電素子 44 と、保護部材 46 と、筐体部 48 とが設置される。振動部 42 は、第 1 部分 P1 から第 2 部分 P2 に掛けて設置される Y 方向に長尺で薄様状のプレート体である。保護部材 46 は、第 1 部分 P1 から第 2 部分 P2 に掛けて設置される Y 方向に長尺なプレート体である。この保護部材 46 は、振動部 42 の上面側に凹状の空間を形成して、振動部 42 を覆う。筐体部 48 は、Y 方向に長尺なプレート体である。この筐体部 48 は、中心面 O の両側の保護部材 46 を流路形成部 30 の第 2 流路基板 34 に挟持する。この他、第 1 流路基板 32 には、Z 方向の下面 Fb に、ノズルプレート 52 と、振動吸収体 54 とが配置される。ノズルプレート 52 と振動吸収体 54 は、共に、Y 方向に長尺なプレート体である。ノズルプレート 52 は、第 1 部分 P1 から第 2 部分 P2 に掛けて設置される。振動吸収体 54 は、第 1 部分 P1 と第 2 部分 P2 とに個別に設置される。これら各要素は、接着剤を用いて第 1 流路基板 32 の上面 Fa 或いは下面 Fb にそれぞれ接着されている。

40

【0018】

50

ノズルプレート 5 2 は、第 1 部分 P 1 のノズル N と第 2 部分 P 2 のノズル N とを、図 2 に示すように、列状に備え、第 1 部分 P 1 のノズル N が並んだ第 1 ノズル列 L 1 と第 2 部分 P 2 のノズル N が並んだ第 2 ノズル列 L 2 との間に、循環路 7 2 を 2 列、備える。それぞれのノズル N は、インクを噴射する円形状の貫通孔である。循環路 7 2 は、図 3 に示すように、ノズルプレート 5 2 の表面に形成された陥没凹溝である。そして、+ X 方向の列の循環路 7 2 は、第 1 ノズル列 L 1 におけるノズル N に対応し、- X 方向の循環路 7 2 は、第 2 ノズル列 L 2 のノズル N に対応する。ノズルプレート 5 2 は、シリコン (S i) の単結晶基板への半導体製造技術、例えば、ドライエッチングやウェットエッチング等の加工技術の適用を経て、図 3 に示すようにノズル N や循環路 7 2 を有するよう形成される。ノズル N からのインク噴射の様子や、循環路 7 2 を用いたインク回収の様子については後述する。

10

【 0 0 1 9 】

振動吸収体 5 4 は、ノズルプレート 5 2 と共に液体噴射ヘッド 2 6 の底面を形成し、第 1 流路基板 3 2 の下面 F b への接着により、インク流入室 R a と供給液室 6 0 および供給路 6 1 を閉鎖する。この振動吸収体 5 4 は、インク流入室 R a における圧力変動を吸収する可撓性のフィルム、例えばコンプライアンス基板から形成されている。

【 0 0 2 0 】

ノズルプレート 5 2 と振動吸収体 5 4 の接着対象である第 1 流路基板 3 2 は、第 1 部分 P 1 と第 2 部分 P 2 に対応付けて、インク流入室 R a と、供給液室 6 0 と、供給路 6 1 と、連通路 6 3 とを形成し、排出液室 6 5 を第 1 部分 P 1 と第 2 部分 P 2 とに共通に形成する。インク流入室 R a は、図 2 に示すように、Y 方向に沿う長尺状の貫通開口であり、第 1 ノズル列 L 1 におけるそれぞれのノズル N と第 2 ノズル列 L 2 におけるそれぞれのノズル N へのインク供給に共用される。供給路 6 1 と連通路 6 3 は、第 1 ノズル列 L 1 および第 2 ノズル列 L 2 のノズル N ごとに形成された貫通孔である。供給液室 6 0 は、図 3 に示すように、第 1 流路基板 3 2 の下面 F b に Y 方向に沿うようにインク流入室 R a と並んで形成された長尺状の陥没凹溝が、第 1 流路基板 3 2 の下面 F b への振動吸収体 5 4 の接着によりインク流入室 R a および供給路 6 1 と共に塞がれて形成される。この供給液室 6 0 は、インク流入室 R a からノズル N ごとの供給路 6 1 へのインク供給に関与する。

20

【 0 0 2 1 】

排出液室 6 5 は、図 2 に示すように、第 1 流路基板 3 2 の下面 F b に Y 方向に沿うよう長尺状に形成された陥没凹溝が、第 1 流路基板 3 2 の下面 F b へのノズルプレート 5 2 の接着により連通路 6 3 と共に塞がれて形成される。ノズルプレート 5 2 は、第 1 ノズル列 L 1 および第 2 ノズル列 L 2 のそれぞれのノズル N と、ノズル列ごとのそれぞれのノズル N に対応した循環路 7 2 を備える。それぞれのノズル N は、Z 方向からの平面視において連通路 6 3 に重なる位置に配設される。循環路 7 2 は、ノズル列ごとの連通路 6 3 と排出液室 6 5 とを区画する隔壁部 6 9 に Z 方向からの平面視において重なる位置に配設される。この循環路 7 2 は、第 1 流路基板 3 2 の下面 F b へのノズルプレート 5 2 の接着により、隔壁部 6 9 を跨ぐインク流路となり、ノズル N ごとの連通路 6 3 を排出液室 6 5 に連通する。循環路 7 2 による連通により、排出液室 6 5 は、ノズル N ごとの連通路 6 3 からのインクの流れ込みを受け、インク回収に関与する。

30

【 0 0 2 2 】

また、排出液室 6 5 は、図 2 に示すように、第 1 ノズル列 L 1 と第 2 ノズル列 L 2 におけるノズル N の並びより長尺な陥没凹溝であって、溝両端にインク排出口 6 5 a、6 5 b を有する。このインク排出口 6 5 a、6 5 b は、陥没凹溝の排出液室 6 5 の底壁、即ち第 1 流路基板 3 2 を貫通する貫通孔であり、後述の循環機構 7 5 における循環配管と接続される。インクは、連通路 6 3 に流れ込んだ後に、循環路 7 2 を通過して排出液室 6 5 に入り込み、排出液室 6 5 のインク排出口 6 5 a、6 5 b を経て液体噴射ヘッド 2 6 から排出される。こうして排出されたインクは、後述するように圧力室 C に入り込むことから、連通路 6 3 より下流の循環路 7 2 と排出液室 6 5 で、インクの循環流路が形成される。

40

【 0 0 2 3 】

50

第 1 流路基板 3 2 の上面 F a に接着される第 2 流路基板 3 4 は、第 1 部分 P 1 と第 2 部分 P 2 に対応付けて、圧力室 C を形成する。この圧力室 C は、第 1 ノズル列 L 1 および第 2 ノズル列 L 2 のノズル N ごとに形成された X 方向に沿う貫通孔であり、+ Z 方向の貫通孔下端側で、第 1 流路基板 3 2 の供給路 6 1 および連通路 6 3 に連通する。また、圧力室 C は、保護部材 4 6 により挟持された振動部 4 2 により、- Z 方向の貫通孔上端側で閉鎖される。このようにして閉鎖された圧力室 C は、第 1 ノズル列 L 1 および第 2 ノズル列 L 2 のノズル N ごとのキャピティとして機能する。上記した第 1 流路基板 3 2 と第 2 流路基板 3 4 は、ノズルプレート 5 2 と同様、シリコンの単結晶基板への既述した半導体製造技術の適用を経て、形成される。

【 0 0 2 4 】

第 2 流路基板 3 4 と保護部材 4 6 との間に挟持された振動部 4 2 は、弾性的に振動可能な板状部材であり、既述したように閉鎖された圧力室 C ごとに圧電素子 4 4 を備える。よって、それぞれの圧電素子 4 4 は、第 1 ノズル列 L 1 および第 2 ノズル列 L 2 のノズル N に個別に対応する。圧電素子 4 4 は、本発明における圧力発生部に該当する。図 4 は圧電素子 4 4 の概略構成を模式的に示す説明図である。圧電素子 4 4 は、制御ユニット 2 0 0 からの駆動信号を受けて変形する素子であり、ノズル N の並びに対応付けて振動部 4 2 に配設される。ノズルごとの圧電素子 4 4 は、圧力室 C に重なるようにして、X 方向に延びる。それぞれの圧電素子 4 4 は、振動部 4 2 に接着された第 1 電極 4 4 1 に絶縁性の圧電体層 4 4 3 を介して第 2 電極 4 4 2 を積層した積層構造体である。第 1 電極 4 4 1 は、アース接続され、第 2 電極 4 4 2 は、制御ユニット 2 0 0 から一連の液体噴射要求、本実施形態では、印刷全領域を印刷するに必要な一連の印刷要求に個別に対応した電圧の印可を受ける。こうした電圧の印加により、圧電素子 4 4 は、Z 方向に撓んで Z 方向の振動を起こし、圧力室 C に供給済みのインク、詳しくは、圧力室 C を通過中のインクに圧力変化を起こす。この圧力変化は、連通路 6 3 を経てノズル N に及ぶ。なお、第 1 電極 4 4 1 は、第 1 ノズル列 L 1 に含まれる圧電素子 4 4 に共通した電極、第 2 ノズル列 L 2 に含まれる圧電素子 4 4 に共通した電極としてもよい。

【 0 0 2 5 】

圧電素子 4 4 は、電圧の印可を受けて振動してから次の印刷要求に対応した駆動タイミングでの電圧の印加を受けるまでの間において、圧力室 C のインクが起こす残留振動を受けて振動する。この間、圧電素子 4 4 は、電圧印加を受けていないことから、絶縁性の圧電体層 4 4 3 を隔てて良導電体である第 1 電極 4 4 1 と第 2 電極 4 4 2 とが向き合った静電アクチュエータとして機能する。よって、インクの残留振動を受けて Z 方向に撓み振動する間において、圧電素子 4 4 は、自身の撓み振動に応じた静電容量の増減変化を起こす。この静電容量変化を後述の発振回路に入力することで、圧力室 C のインクに起きた残留振動の振動推移を検知できる。この点については、後述する。

【 0 0 2 6 】

保護部材 4 6 は、圧力室 C ごとの圧電素子 4 4 を保護するための板状部材であり、第 2 流路基板 3 4 との間に振動部 4 2 を挟持した状態で、第 1 流路基板 3 2 と筐体部 4 8 により挟持される。保護部材 4 6 は、第 1 流路基板 3 2 や第 2 流路基板 3 4 と同様、シリコンの単結晶基板への既述した半導体製造技術の適用を経て形成できるほか、他の材料で形成してもよい。筐体部 4 8 は、液体噴射ヘッド 2 6 の上面側を覆う部材であり、ヘッド全体の保護と、ノズル N ごとの圧力室 C に供給されるインクの貯留および液体容器 1 4 (図 1 参照) からのインク補給に関与する。つまり、筐体部 4 8 は、第 1 流路基板 3 2 のインク流入室 R a に Z 方向に重なる上流側インク流入室 R b を備え、この上流側インク流入室 R b と第 1 流路基板 3 2 のインク流入室 R a とで共通液室のあるインク貯留室 (リザーバー R) を形成する。上流側インク流入室 R b へのインク供給は、流入室天井壁のインク導入口 4 9 からなされる。筐体部 4 8 は、適宜な樹脂材料の射出成形により形成される。

【 0 0 2 7 】

図 5 は、ノズル N へのインク供給経路やインク循環の経路を液体噴射ヘッド 2 6 における供給路 6 1 等の各種流路形成部を重ねて示す説明図である。なお、図 5 では、液体噴射

10

20

30

40

50

ヘッド 26 における各種経路形成部が + Z 軸方向から見て重ねて示されている。また、図 5 では、液体容器 14 からインク導入口 49 に至る供給管 16 や、後述の循環機構 75 に排出液室 65 から到る回収管 78 の軌跡は、液体容器 14 や循環機構 75 の配設位置を含め、模式的に示されている。なお、図 5 に示した 3 - 3 線は、図 2 に示した 3 - 3 線に対応した図 3 の断面視面を示している。

【0028】

図示するように、第 1 流路基板 32 においてインク流入室 Ra と供給液室 60 (図 3 参照) で構成されるリザーバー R は、第 1 ノズル列 L1 と第 2 ノズル列 L2 の各ノズル列に沿って Y 方向に延在し、第 1 部分 P1 においては、第 1 ノズル列 L1 におけるそれぞれのノズル N に対応したノズルごとの供給路 61 と重なる。また、リザーバー R は、第 2 部分 P2 において、第 2 ノズル列 L2 におけるそれぞれのノズル N に対応した供給路 61 と重なる。それぞれのノズル列の供給路 61 は、ノズルごとの圧力室 C と重なり、この圧力室 C は、それぞれのノズル列の連通路 63 と重なる。第 1 流路基板 32 の連通路 63 は、図 3 に示すノズルプレート 52 のノズル N と重なる。よって、リザーバー R には、インク導入口 49 に接続された供給管 16 を経て、液体容器 14 からインクがポンプ 15 により供給される。

10

【0029】

ポンプ 15 の圧送圧を受けてリザーバー R に貯留されたインクは、供給路 61 と圧力室 C を経て連通路 63 に供給され、制御ユニット 200 により駆動制御される圧電素子 44 の振動を圧力室 C で受けて、ノズル N から噴射される。液体容器 14 からのインク供給は、ノズル N からのインク噴射がなされている印刷状況下においても、ノズル N からのインク噴射を伴わない後述のインク噴射の不良検知の状況下でも継続される。

20

【0030】

ノズル N からのインク噴射に伴い、リザーバー R には、インク導入口 49 を経て、液体容器 14 から、および / または循環機構 75 からインクが補給される。循環機構 75 は、インク貯留槽 76 と、当該貯留層内の圧力をポンプ 15 の圧送圧より低圧に調整する圧力調整部 77 とを備える。循環機構 75 は、排出液室 65 からの後述する循環インクをインク排出口 65a とインク排出口 65b とから受け入れ、その受け入れた循環インクをインク貯留槽 76 に貯留した後にインク導入口 49 を経てリザーバー R に循環させる。インク導入口 49 を経た循環インクのリザーバー R への循環は、ポンプ 15 の圧送圧に対する後述の圧力調整部 77 の調圧によりなされる。

30

【0031】

排出液室 65 は、第 1 ノズル列 L1 と第 2 ノズル列 L2 との間において Y 方向に延在し、インク排出口 65a を、各ノズル列における + Y 方向の最下段のノズル N より + Y 方向に備え、インク排出口 65b を、各ノズル列における - Y 方向の最上段のノズル N より - Y 方向に備える。また、この排出液室 65 は、第 1 部分 P1 においては、第 1 ノズル列 L1 におけるそれぞれのノズル N に対応した循環路 72 と重なり、第 2 部分 P2 においては、第 2 ノズル列 L2 におけるそれぞれのノズル N に対応した循環路 72 と重なる。よって、圧力室 C へのインク供給が継続されている状況において、圧力室 C および連通路 63 の内容積の和を越えるインクは、連通路 63 と循環路 72 とを経て排出液室 65 に押し出され、インク排出口 65a、65b を経て循環機構 75 に循環インクとして到達し、この循環機構 75 によりリザーバー R に循環される。

40

【0032】

図 6 は、ノズル N からのインク噴射に関連する主要な電氣的構成をそれぞれの圧力室 C における圧電素子 44 との対応を採って示すブロック図である。図 7 は、ノズル N からのインク噴射に関連する主要な電氣的構成を圧電素子 44 の構成と対応付けて示すブロック図である。なお、図 7 では、圧電素子 44 の構成素子の積層の様子を示すため、構成素子を誇大した厚みで表している。

【0033】

図 6 に示すように、制御ユニット 200 は、インターフェイス 201 (図では、IF)

50

を介して印刷データ送信機器 G M から印刷データの入力を受け、インターフェイス 2 0 1 を介して表示機器 G D にテキスト等の表示信号を出力する。この他、インク噴射に関連し、制御ユニット 2 0 0 は、インク供給部 2 1 2、データ変換出力部 2 1 0、切替信号出力部 2 1 5、噴射不良判定部 2 2 0、噴射不良記憶部 2 3 0 の各種機能部をバスにて相互に接続して備える。これら機能部は、メモリーに記憶した所定のプログラムを実行することにより構成され、インク供給部 2 1 2 は、圧力室 C への循環的なインク供給を図る。データ変換出力部 2 1 0 は、印刷データ送信機器 G M から入力を受けた印刷データ（一連印刷要求）を、第 1 ノズル列 L 1 および第 2 ノズル列 L 2 のそれぞれのノズル N からのインク噴射のための圧電素子 4 4 への電圧印加データに変換し、変換した電圧印加データによりそれぞれのノズル N についての圧電素子 4 4 に電圧を印加する。切替信号出力部 2 1 5 は、圧電素子 4 4 を、インク噴射のための用途から、インク噴射後の圧力室 C においてインクが起こす残留振動の振動推移の検知用途に切り替える、および、この逆に切り替える信号を生成し、この切替信号を後述の切替器 1 5 0 に出力する。噴射不良判定部 2 2 0 は、圧電素子 4 4 と後述の残留振動検知機器 3 0 0 を介して入手した圧力室 C の残留振動の振動推移により、ノズル N からの液体噴射の不良の有無を判定する。噴射不良記憶部 2 3 0 は、噴射不良判定部 2 2 0 の判定結果を記憶する。

10

【 0 0 3 4 】

液体噴射装置 1 0 0 は、インク噴射不良の検知に関連して、残留振動検知機器 3 0 0 を有する。この残留振動検知機器 3 0 0 は、発振回路 3 1 0 と、電圧周波数変換を図る電圧周波数変換回路 3 2 0（図では F / V 変換回路）と、波形成形回路 3 3 0 とを備える。発振回路 3 1 0 は、図 7 に示すように、それぞれの圧電素子 4 4 に対応した切替器 1 5 0 と接続されている。切替器 1 5 0 は、圧電素子 4 4 における第 2 電極 4 4 2 の接続先を、切替信号出力部 2 1 5 からの切替信号により印加ポジション V p と振動検知ポジション S p のいずれかに切り替える。発振回路 3 1 0 は、圧電素子 4 4 の第 2 電極 4 4 2 の接続先が発振回路 3 1 0 となる振動検知ポジション S p に切り替えられると、圧電素子 4 4 の撓み振動に応じた静電容量の増減変化を入力し、入力した静電容量の増減に対応して発振する。こうした発振は、例えば、ヒステリシス特性を有するシュミットトリガインバータをコンデンサ（C）と抵抗（R）と併用した C R 発振回路で起きる。電圧周波数変換回路 3 2 0 は、いくつかのスイッチング素子やコンデンサ、抵抗素子および定電流源を用いて構成され、発振回路 3 1 0 から出力された発振波形（残留振動波形）を電圧周波数変換する。波形成形回路 3 3 0 は、直流成分の除去用のコンデンサやいくつかの抵抗素子、直流電圧源、増幅器および比較器を用いて構成され、電圧周波数変換回路 3 2 0 の電圧周波数変換を経た残留振動波形を矩形波に変換して、制御ユニット 2 0 0 の噴射不良判定部 2 2 0 に出力する。

20

30

【 0 0 3 5 】

本実施形態の液体噴射装置 1 0 0 は、ノズル N からのインク噴射不良が起きる状況を、インク噴射不良をもたらし得る大きさの気泡が圧力室 C に残存している状況と、インク噴射不良をもたらし得る大きさの異物が圧力室 C に残存している状況と、インク噴射不良をもたらし得る紙片等の異物がノズル N の開口域を塞いでいる状況と想定している。そして、気泡残存状況下での圧力室 C におけるインクの残留振動推移、異物残存状況下での圧力室 C におけるインクの残留振動推移、および異物による開口閉鎖状況下での圧力室 C における残留振動推移は、予め実験等により把握済みである。制御ユニット 2 0 0 は、把握済みの各状況ごとの残留振動波形の推移や周期を、インク噴射不良の原因と対応付けて、ユニット内のメモリーや外部メモリーに記憶している。なお、インクの粘性が上がったことにより噴射不良についても、残留振動波形の推移や周期を記憶するようにしてもよい。

40

【 0 0 3 6 】

図 8 は、媒体 1 2 への印刷領域外に設けた第 1 リカバリー機構 1 1 0 によるインク噴射不良の回復の様子を概略的に示す説明図である。図示するように、第 1 リカバリー機構 1 1 0 は、本体 1 1 2 からワイピング部材 1 1 4 を突出して備える。ワイピング部材 1 1 4 は、可撓性のゴム部材や線材を用いたブラシ構造とされ、噴射不良の回復のためのワイピ

50

ングを行う。第１リカバリー機構１１０は、通常は、液体噴射ヘッド２６より＋Ｚ方向側に位置する。制御ユニット２００は、インク噴射不良をワイピングにより回復すべき状況において、第１リカバリー機構１１０を上昇させ、ワイピング部材１１４を、液体噴射ヘッド２６におけるノズルプレート５２より突出させる。この場合、ワイピング部材１１４自体を－Ｚ方向に上昇させてもよいし、第１リカバリー機構１１０全体を上昇させてもよい。ワイピング部材１１４が突出長Ｔｓだけノズルプレート５２より突出した状態で、制御ユニット２００は、液体噴射ヘッド２６を－Ｘ方向に移動させる。これにより、ワイピング部材１１４が図示するように撓みながらノズルプレート５２の下面をワイピングし、ノズルプレート５２の下面に付着してノズルＮ（図３参照）の開口を塞ぐ紙片等の異物が除去される。なお、液体噴射ヘッド２６をＸ方向に沿って往復動させながら、第１リカバリー機構１１０による異物除去を行ってもよい。ワイピング部材１１４によるワイピングによりノズルＮからのインクの噴射不良を回復させる第１リカバリー機構１１０は、本発明における回復部に該当する。

10

【００３７】

図９は、媒体１２への印刷領域外に設けた第２リカバリー機構１２０によるインク噴射不良の回復の様子を概略的に示す説明図である。図示するように、第２リカバリー機構１２０は、開口容器１２１にインク吸収材１２２を収容し、容器内の吸引と、インク吸収材１２２が吸収したインク排出のため、開口容器１２１の底壁にインク排出管１２３を接続して備える。インク吸収材１２２は、不織布やスポンジ素地から形成され、ノズルＮから噴射されたインクを吸収保持する。第２リカバリー機構１２０は、開口容器１２１の底壁に接続したインク排出管１２３を経て、図示しない吸引ポンプにより開口容器１２１の内部を吸引（ポンピング）したり、インク吸収材１２２が吸収保持したインクを排出する。

20

【００３８】

第２リカバリー機構１２０は、通常は、液体噴射ヘッド２６より＋Ｚ方向側に位置する。制御ユニット２００は、インク噴射不良をポンピング或いはフラッシングにより回復すべき状況において、液体噴射ヘッド２６を印刷領域外に移動させて停止させる。その後、制御ユニット２００は、第２リカバリー機構１２０の開口容器１２１を上昇させて、開口容器１２１の開口で、ノズルプレート５２における第１ノズル列Ｌ１および第２ノズル列Ｌ２のノズルＮの全体（図５参照）を気密に覆う。制御ユニット２００は、ポンピングの際には、液体噴射ヘッド２６の圧力室Ｃへのインク供給を図りつつ、開口容器１２１の容器内を吸引する。このポンピングにより、圧力室Ｃやその下流の連通路６３に残留してインク噴射の不良をもたらしていた気泡や異物が、圧力室Ｃを流れるインクにより持ち出される。この際、圧力室Ｃの圧電素子４４を駆動してもよい。制御ユニット２００は、フラッシングの際には、開口容器１２１を吸引しない状況下で、液体噴射ヘッド２６の圧力室Ｃへのインク供給を図りつつ、圧力室Ｃの圧電素子４４を、印刷時のインク噴射量より多い量のインクが噴射するように駆動する。このフラッシングにより、圧力室Ｃやその下流の連通路６３に残留してインク噴射の不良をもたらしていた気泡や異物が、圧力室Ｃを流れるインクにより持ち出される。ポンピングやフラッシングによりノズルＮからのインクの噴射不良を回復させる第２リカバリー機構１２０も、本発明における回復部に該当する。

30

【００３９】

A - 2 . 噴射関連制御：

図１０は、液体噴射ヘッド２６へのインク供給を図る供給制御の手順を示すフローチャートである。この供給制御は、液体噴射装置１００による印刷が行われている間に制御ユニット２００のインク供給部２１２により繰り返し実行される。インク供給部２１２は、まず、液体容器１４から液体噴射ヘッド２６に至るインク供給系、具体的には供給管１６のポンプ１５を所定の圧送圧で駆動すると共に、循環機構７５における圧力調整部７７を調圧する（ステップＳ１００）。これにより、それぞれの圧力室Ｃには、リザーバーＲと供給液室６０および供給路６１を経てインクが供給され、圧力室Ｃを通過したインクは、連通路６３と循環路７２および排出液室６５を経て循環機構７５に回収される。

40

【００４０】

50

次いで、インク供給部 212 は、印刷データ送信機器 GM から送信を受けた一連の印刷要求に適った印刷が終了したか否かを判定し（ステップ S110）、印刷終了するまで、圧力室 C へのインク供給と回収を継続する。一方、印刷が終了したと判定すると、インク供給部 212 は、ポンプ 15 を停止すると共に圧力調整部 77 の調圧も停止し（ステップ S120）、供給制御ルーチンを終了する。この供給制御により、ノズル N からのインク噴射を求める一連の印刷要求がある間に亘って、複数の圧力室 C へのインク供給と、圧力室 C を通過したインクの回収とが継続されることになる。よって、供給制御とこれを実行するインク供給部 212 は、液体容器 14 や循環機構 75 と共に、本発明における液体供給部を構成する。なお、インク供給部 212 は、インク供給を一時的に停止することもある。例えば、使用者による印刷のキャンセルがあれば、インク供給部 212 は、インク供給を一時的に停止し、キャンセルクリアや印刷再開の指示により、インク供給と回収を復帰させる。また、インクの噴射不良の回復のためのワイピングのように、インク供給が不要であれば、ワイピングの間においてインク供給を一時的に停止し、ワイピングの完了により、インク供給と回収を復帰させてもよい。なお、ワイピングは、インク供給下においても行うことが可能である。

10

【0041】

図 11 は、インクの噴射不良の検知を伴う噴射制御の手順を示すフローチャートである。この噴射制御は、液体噴射装置 100 による印刷が行われている間において、データ変換出力部 210 による印刷データの出力と、切替信号出力部 215 による切替器 150 のスイッチ切替と、噴射不良判定部 220 による噴射不良判定と、残留振動検知機器 300 での波形成形とを伴いつつ、制御ユニット 200 により継続して実行される。しかも、この噴射制御は、第 1 ノズル列 L1 および第 2 ノズル列 L2 のそれぞれの圧力室 C における圧電素子 44 を制御対象として、個々の圧電素子 44 について個別に実行される。また、噴射制御の開始以前において、切替器 150 は、それぞれの圧力室 C における圧電素子 44 に電圧を印加する印加ポジション Vp に、切替信号出力部 215 により切り替えられている。つまり、切替器 150 の初期状態は、印加ポジション Vp となる。

20

【0042】

制御ユニット 200 は、まず、現時点が後述のステップ S290 によりインク噴射の一時停止に伴う噴射不良の回復待機状況であるかを判定する（ステップ S200）。本実施形態の液体噴射装置 100 は、噴射制御の後述する処理において、あるノズル N についての噴射不良があると、そのノズル N についてはインク噴射を一時的に停止した上で、当該ノズルへのインク供給と回収を継続し、他のノズル N については、インク供給と回収を継続した上で、当該他のノズルからは圧電素子 44 の駆動を経てインク噴射を行う。よって、以下の説明に当たっては、噴射制御の実行対象となっているノズル N において、インク噴射に不良がない状態から、噴射不良に推移したことを想定して、噴射制御手順を説明する。また、噴射制御の実行対象となっているノズル N を、制御対象ノズル N と略称する。

30

【0043】

制御対象ノズル N で噴射不良がなければ、制御ユニット 200 は、ステップ S200 の噴射不良の回復待機の判定では、回復待機ではないと判定し、続くステップ S210 の電圧印加に進む。このステップ S210 の電圧印加は、印刷データを制御対象ノズル N からのインク噴射のためにデータ変換出力部 210 が変換した電圧印加データを駆動信号としてなされる。具体的は、ステップ S210 の実行時点において、制御対象ノズル N がインク噴射無用のノズル N であれば、データ変換出力部 210 は、圧電素子 44 の電圧印加データを駆動が不要なヌルデータとするので、ステップ S210 では、制御対象ノズル N でインク噴射が起きない。その一方、制御対象ノズル N がインク噴射を要するノズル N であれば、データ変換出力部 210 は、圧電素子 44 の電圧印加データを駆動が必要な駆動信号とするので、ステップ S210 では、制御対象ノズル N の圧電素子 44 に対して電圧印加がなされ、この制御対象ノズル N からインク噴射がなされる。

40

【0044】

制御対象ノズル N でのインク噴射に続き、制御ユニット 200 は、切替信号出力部 21

50

5 から切替器 150 にスイッチの切替信号を出力させ、切替器 150 を印加ポジション V p から振動検知ポジション S p に切り替える（ステップ S 220）。このスイッチ切替により、圧電素子 44 の撓み振動に応じた静電容量の増減変化が第 2 電極 442 から発振回路 310 に入力されるので、制御ユニット 200 は、ステップ S 210 での圧電素子 44 の駆動に伴う圧力変化により制御対象ノズル N に対応した圧力室 C のインクに起きた残留振動の振動推移を検知する（ステップ S 230）。この残留振動の推移検知では、第 2 電極 442 から入力を受けた静電容量の増減変化に対応した残留振動波形が発振波形として発振回路 310 で得られ、この発振波形に対して、電圧周波数変換回路 320 で電圧周波数変換がなされる。その後、電圧周波数変換回路 320 の電圧周波数変換を経た発振波形（残留振動波形）の矩形波への変換がなされる。

10

【0045】

制御ユニット 200 は、ステップ S 230 の上記した残留振動の推移検知に続き、電圧周波数変換回路 320 で変換された矩形波を波形成形回路 330 での波形成形を経て噴射不良判定部 220 で受け取り、この噴射不良判定部 220 により、波形計測としての矩形波周波数計測を行う（ステップ S 240）。既述したように、本実施形態の液体噴射装置 100 は、ノズル N からのインク噴射不良は、圧力室 C における気泡や異物の残存、或いは紙片等の異物によるノズル閉塞等により起き、これら状況下での圧力室 C における残留振動波形の推移や周期、周波数、減衰比等をメモリーに記憶している。よって、ステップ S 240 に続くステップ S 250 の噴射不良判定では、制御ユニット 200 は、記憶済みの残留振動波形の周期とステップ S 240 で計測した現時点での残留振動波形の周期とを対比し、その対比結果から制御対象ノズル N においてインクの噴射不良が起きているか否かを判定する（ステップ S 260）。このステップ S 260 での噴射不良判定は、ステップ S 230 で検知した振動推移が制御対象ノズル N からの液体噴射の不良に対応した噴射不良振動推移であると判定することと同義である。よって、ステップ S 250 ~ ステップ S 260 の噴射不良の判定を含む噴射制御とこれを実行する制御ユニット 200 は、残留振動検知機器 300 と共に、本発明における噴射不良判定部を構成する。

20

【0046】

現時点では、制御対象ノズル N において噴射不良は起きていないので、制御ユニット 200 は、ステップ S 260 において噴射不良はないと判定し、続くステップ S 270 において、切替器 150 を振動検知ポジション S p から印加ポジション V p に切り替える。こうすることで、次のインク噴射タイミングでの圧電素子 44 の電圧印加に支障は起きない。

30

【0047】

印加ポジション V p への切替に続き、制御ユニット 200 は、印刷データ送信機器 GM から送信を受けた一連の印刷要求に適った印刷が終了したか否かを判定する（ステップ S 280）。制御ユニット 200 は、印刷終了を判定すると、噴射制御ルーチンを終了し、印刷が未了であれば、ステップ S 200 に移行して、既述した処理を繰り返す。よって、制御対象ノズル N がステップ S 260 において噴射不良があると判定されない状況下では、制御対象ノズル N でのインク噴射の有無を規定する駆動信号によるインク噴射タイミングの都度に、噴射不良の検知がなされる。つまり、インク噴射のための圧電素子 44 の駆動に伴う圧力変化により制御対象ノズル N の圧力室 C のインクに起きた残留振動の振動推移の検知は、駆動信号による連続したインク噴射タイミングの間を検知周期として実行されることになる。

40

【0048】

一方、圧力室 C における残存気泡等により制御対象ノズル N にインク噴射の不良があるとステップ S 260 で判定すると、制御ユニット 200 は、その制御対象ノズル N からのインク噴射を一時的に停止する（ステップ S 290）。ステップ S 260 でインク噴射の不良があると判定された制御対象ノズル N の圧力室 C は、本発明における噴射不良圧力室である。ステップ S 260 でインク噴射の不良があると判定された制御対象ノズル N は、本発明における噴射不良圧力室に対応したノズル N である。また、制御対象ノズル N からのインク噴射を一時的に停止するステップ S 290 の処理は、一連の印刷要求に拘わらず

50

少なくとも一定の停止期間に亘り制御対象ノズルNの圧電素子44を駆動停止とすることと同義となる。つまり、ステップS290の処理により制御対象ノズルNの圧電素子44が駆動停止とされた状況が、この圧電素子44の駆動停止時となる。制御対象ノズルNからのインク噴射の一時的な停止は、制御対象ノズルNの圧力室Cについての圧電素子44の駆動停止に伴いなされる。制御ユニット200は、ステップS290においてインク噴射を、例えば1～30秒程度の一定の停止期間に亘って一時的に停止する。以下、この一定の停止期間を、一時停止期間と称する。制御ユニット200は、ステップS260で噴射不良ありと判定すると、この原因、具体的には、圧力室Cにおける気泡の残存、圧力室Cにおける異物の残存、或いは紙片等の異物によるノズル閉塞のいずれかを、噴射不良を起こした制御対象ノズルNを特定可能なノズルデータと共に噴射不良記憶部230に記憶する。この記憶結果は、噴射不良を起こした制御対象ノズルNに対する回復処理を行う際に、利用可能となる。

10

【0049】

インク噴射の一時的な停止に続き、制御ユニット200は、制御対象ノズルNに噴射不良が起きた旨の報知を行う(ステップS292)。制御ユニット200は、「インク噴射の不良発生」等のテキストや噴射不良を認知させる画像等を表示機器GDに表示したり、液体噴射装置100が備える図示しない警告灯を点滅制御することなどで、制御対象ノズルNに噴射不良が起きた旨を報知する。

【0050】

制御ユニット200は、噴射不良の報知を行うとステップS270に移行して、切替器150を振動検知ポジションSpから印加ポジションVpに切り替える。こうすることで、噴射不良の回復待機後におけるインク噴射タイミングでの圧電素子44の電圧印加に支障は起きない。

20

【0051】

インク噴射不良のために制御対象ノズルNからのインク噴射を一時的に停止した後、制御ユニット200は、ステップS270に移行した後のステップS280での印刷未了判定を経て、ステップS200に移行する。こうして移行したステップS200では、それ以前の噴射制御におけるステップS290での制御対象ノズルNの噴射の一時停止から、上記した一時停止期間に亘り継続して否定判定される。よって、噴射不良とされた制御対象ノズルNについては、一時停止期間において圧電素子44の駆動はなされないが、図10に示した供給制御により、制御対象ノズルNに対応した圧力室Cでは、インク供給と回収が継続してなされている。よって、制御対象ノズルNに対応した圧力室Cを一時停止期間において通過するインクによる気泡や異物の持ち出しが期待され、噴射不良の回復も期待される。

30

【0052】

その一方、一時停止期間が経過すると、ステップS200では、噴射不良の回復待機が完了したと判定されるので、一時停止期間の経過後は、ステップS210以降の処理が繰り返されて、制御対象ノズルNからのインク噴射が再開される。

【0053】

以上説明した第1実施形態の液体噴射装置100は、複数のノズルNごとの圧力室Cへのインクの供給と、それぞれの圧力室Cを通過したインクの回収とを図10に示した供給制御により継続する。そして、第1実施形態の液体噴射装置100は、複数のノズルNごとの圧力室Cへのインクの供給と回収との継続状況下において、圧力室Cごとの圧電素子44による圧力室Cでのインクの圧力変化により、ノズルNからインクを噴射する。その上で、第1実施形態の液体噴射装置100は、インクの噴射状況下においてインク噴射に不良があると(ステップS260)、噴射不良が起きた制御対象ノズルNからのインク噴射を一時停止期間に亘り停止し(ステップS290)、その一時停止期間の経過後に、噴射不良とされた制御対象ノズルNからのインク噴射を再開する。この一時停止期間においても、噴射不良とされた制御対象ノズルNについての圧力室Cへのインクの供給と回収は継続されているので、圧力室Cに入り込んだ気泡や異物を、一時停止期間において圧力室

40

50

Cを通過するインクにより持ち去り得る。これにより、一時停止期間の経過後には、噴射不良が解消している可能性がある。しかも、インク噴射の停止対象は、噴射不良とされた制御対象ノズルNであり、他のノズルNでは、一連の印刷要求に対応した圧電素子44の駆動により、一時停止期間においてもインク噴射を継続している。よって、第1実施形態の液体噴射装置100によれば、Y方向などのリザーバー内循環を行わないでも気泡や異物に対応できるほか、制御対象ノズル以外がインク噴射中においても、制御対象ノズルからの気泡や異物の除去及び気泡の消滅を行うことができる。

【0054】

第1実施形態の液体噴射装置100は、ワイピングを行う第1リカバリー機構110と、インク噴射不良の回復を図るポンピング或いはフラッシングに対応可能な第2リカバリー機構120とを備える。よって、図11に示した噴射制御の繰り返し過程で、複数のノズルNに噴射不良が起きたり、ある特定のノズルNに繰り返し噴射不良が起きたような場合には、第1リカバリー機構110によるワイピングや、第2リカバリー機構120を用いたポンピングやフラッシングより、噴射不良を確実に回復できる。本実施形態では、既述したように噴射不良を起こした制御対象ノズルNを不良原因と対応付けて記憶しているので、第2リカバリー機構120を用いたフラッシングの際には、噴射不良を起こした制御対象ノズルNについてのみ、印刷時のインク噴射量より多い量のインクをその制御対象ノズルNから噴射（フラッシング）して、不良回復を図るようにできる。また、第2リカバリー機構120を、個々のノズルNをポンピングできるようにすれば、第2リカバリー機構120を用いたポンピングであっても、噴射不良を起こした制御対象ノズルNについてのみ吸引（ポンピング）して、不良回復を図るようにできる。

【0055】

第1実施形態の液体噴射装置100は、制御対象ノズルNからのインク噴射を一時的に停止すると、制御対象ノズルNに噴射不良が起きた旨を、表示機器GDへのテキスト表示等により使用者に報知する。よって、第1実施形態の液体噴射装置100によれば、液体噴射ヘッド26からのインク噴射により媒体12に得られる印刷画像等に品質低下が起きている可能性があることを、使用者に認知させることができる。

【0056】

第1実施形態の液体噴射装置100は、液体噴射ヘッド26を媒体12に対して主走査方向に走査させつつ、圧力室Cの圧電素子44を駆動し、液体噴射ヘッド26の主走査方向の走査に伴う加速度を、噴射不良を起こした制御対象ノズルNに対応する圧力室Cに及ぼす。よって、第1実施形態の液体噴射装置100によれば、噴射不良を起こした制御対象ノズルNに対応する圧力室Cのインクに混在する気泡や異物を、走査時の加速度により排出液室65の側に移動させることが可能となるので、噴射不良ノズルたる制御対象ノズルNの早期のうちの回復が期待できる。

【0057】

B. 第2実施形態：

図12は、第2実施形態の液体噴射装置における噴射制御の手順を示すフローチャートである。第2実施形態の液体噴射装置の噴射制御にあっても、第1実施形態の液体噴射装置100と同様、印刷状況下において、第1ノズル列L1および第2ノズル列L2のそれぞれの圧力室Cにおける圧電素子44を制御対象として、個々の圧電素子44について個別に実行される。

【0058】

第2実施形態の液体噴射装置の噴射制御では、制御ユニット200は、第1実施形態の液体噴射装置100と同様、インク噴射の一時停止に伴う噴射不良の回復待機状況であるかの判定を行い（ステップS200）、噴射不良の回復を待機する。次いで、第2実施形態の液体噴射装置の噴射制御では、制御ユニット200は、現時点での制御対象ノズルNに隣接するノズルN、例えば、制御対象ノズルNが第1ノズル列L1に属するノズルNであれば、第2ノズル列L2に属するノズルNであって制御対象ノズルNと主走査方向に隣接するノズルNに、現時点までの噴射制御において噴射不良と判定されたか否かを判定す

る（ステップＳ２０２）。この隣接するノズルＮについての圧力室Ｃは、本発明における隣接圧力室に該当する。隣接するノズルＮに噴射不良は起きていないと判定すれば、制御ユニット２００は、既述したステップＳ２１０に移行して、制御対象ノズルＮに合致した駆動信号に対応した電圧印加を制御対象ノズルＮの圧電素子４４に印加する。その後、制御ユニット２００は、既述したステップＳ２２０以降の処理を実行する。

【００５９】

その一方、ステップＳ２０２において、隣接するノズルＮに噴射不良があると判定すると、制御ユニット２００は、制御対象ノズルＮに本来対応付けられる駆動信号を、圧電素子４４の振動が大きくなるように補完する補完対応信号に変換する（ステップＳ２０４）。これにより、制御対象ノズルＮの圧電素子４４には、補完対応信号により、本来噴射すべきインクの噴射液滴量より多い量のインク噴射が起きよう補完された電圧が印加される。この結果、制御対象ノズルＮからは、噴射不良によりインク噴射が一時停止されている隣接のノズルＮを補完するよう増大して、インク噴射がなされる。このステップＳ２０４に続いて、制御ユニット２００は、既述したステップＳ２２０以降の処理を実行する。なお、ステップＳ２０４を経た後のステップＳ２５０での噴射不良判定では、ステップＳ２０４での増量噴射をもたらした圧電素子４４の圧力変化が大きいことから、残留振動も振幅や周波数が異なるので、この点が考慮される。具体的には、予め補完噴射した場合の残留振動推移を既述したように想定して記憶しておき、ステップＳ２０４を経た後の残留振動推移をその記憶結果と対比して、噴射不良の有無を判定すればよい。

【００６０】

この第２実施形態の噴射制御は、第１実施形態と同様、印刷終了まで繰り返される。よって、隣接するノズルＮでの噴射不良が回復して、この隣接するノズルＮの圧電素子４４が本来の電圧印加を受けるようその駆動を再開するまでの間において、制御対象ノズルＮでの上記した補完噴射は継続されることになる。

【００６１】

以上説明した第２実施形態の液体噴射装置は、第１ノズル列Ｌ１と第２ノズル列Ｌ２の一方の列に属するノズルＮにインクの噴射不良が起きても、その噴射不良なノズルＮと主走査方向で隣接するノズルＮから、噴射不良のノズルＮから噴射できなかった分のインクを補完して噴射する。よって、第２実施形態の液体噴射装置によれば、媒体１２に印刷される印刷画像等の印刷品の品質低下を抑制できる。

【００６２】

Ｃ．第３実施形態：

図１３は、第３実施形態の液体噴射装置における噴射不良の再判定制御の前半の手順を示すフローチャートである。図１４は、第３実施形態の液体噴射装置における噴射不良の再判定制御の後半の手順を示すフローチャートである。この再判定制御は、既述した噴射制御において制御対象ノズルＮに噴射不良が起きて当該ノズルからのインク噴射が一時的に停止されている間において、切替信号出力部２１５による切替器１５０のスイッチ切替と、噴射不良判定部２２０による噴射不良判定と、残留振動検知機器３００での波形成形とを伴いつつ、制御ユニット２００により実行される。しかも、この再判定制御は、既述した噴射制御において噴射不良が起きたと判定された制御対象ノズルＮの圧力室Ｃにおける圧電素子４４を制御対象として実行される。よって、以下の説明に当たっては、再判定制御での制御対象ノズルを、再判定対象ノズルＮと称する。なお、再判定制御の開始以前においも、実行済み噴射制御におけるステップＳ２７０により、切替器１５０は、圧力室Ｃにおける圧電素子４４に電圧を印加する印加ポジションに、切替信号出力部２１５により切り替えられている。

【００６３】

制御ユニット２００は、まず、実行済み噴射制御におけるステップＳ２９０によりインク噴射の一時停止に伴う噴射不良の回復待機状況であるかを判定し（ステップＳ３００）、回復待機状況でなければ、何の処理も行わない。実行済み噴射制御において噴射不良がなければ、液体噴射装置１００は噴射不良の回復待機の状態ではない。よって、再判定制

御は、実行済み噴射制御において噴射不良があるとされて噴射の一時停止がなされて初めて実行される。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 3 0 0 において、噴射不良の回復待機状況であると判定すると、制御ユニット 2 0 0 は、再判定スパンが経過したか否かを判定し（ステップ S 3 0 5 ）、再判定スパンが経過するまで待機する。この再判定スパンは、実行済み噴射制御において噴射不良があるとされた状況下において再判定制御の各種再判定処理を繰り返し実行する際の間隔を規定する。本実施形態では、この再判定スパンを、1 ~ 4 0 秒に設定している。この再判定スパンは、噴射制御における噴射不良判定での不良判定スパン、即ち、駆動信号による連続したインク噴射タイミングの間である噴射不良の検知スパン（検知周期）より長い。

10

【 0 0 6 5 】

再判定スパンが経過すると、制御ユニット 2 0 0 は、再判定対象ノズル N の圧力室 C における圧電素子 4 4 に、インク噴射が起きない非噴射電圧を印加する（ステップ S 3 1 0 ）。この非噴射電圧の印加により、再判定対象ノズル N の圧力室 C では、再判定対象ノズル N からのインク噴射を起こさない圧力変化が起きる。

【 0 0 6 6 】

再判定対象ノズル N の圧力室 C における圧電素子 4 4 への非噴射電圧の印加に続き、制御ユニット 2 0 0 は、切替信号出力部 2 1 5 から切替器 1 5 0 にスイッチの切替信号を出力させ、切替器 1 5 0 を印加ポジション V p から振動検知ポジション S p に切り替える（ステップ S 3 1 5 ）。このスイッチ切替により、非噴射電圧の印加に基づく圧電素子 4 4 の撓み振動に応じた静電容量の増減変化が第 2 電極 4 4 2 から発振回路 3 1 0 に入力されるので、制御ユニット 2 0 0 は、ステップ S 3 1 0 での圧電素子 4 4 の駆動に伴う圧力変化により再判定対象ノズル N に対応した圧力室 C のインクに起きた残留振動の振動推移を検知する（ステップ S 3 2 0 ）。この残留振動の推移検知では、第 2 電極 4 4 2 から入力を受けた静電容量の増減変化に対応した残留振動波形が発振波形として発振回路 3 1 0 で得られ、この発振波形に対して、電圧周波数変換回路 3 2 0 で電圧周波数変換がなされる。その後、電圧周波数変換回路 3 2 0 の電圧周波数変換を経た発振波形（残留振動波形）の矩形波への変換がなされる。

20

【 0 0 6 7 】

制御ユニット 2 0 0 は、ステップ S 3 2 0 の上記した残留振動の推移検知に続き、電圧周波数変換回路 3 2 0 で変換された矩形波を波形形成回路 3 3 0 での波形形成を経て噴射不良判定部 2 2 0 で受け取り、この噴射不良判定部 2 2 0 により、波形計測としての矩形波周波数計測を行う（ステップ S 3 2 5 ）。ステップ S 3 1 0 における電圧印加は、インク噴射を起こさない非噴射電圧での印加であるとは言え、インク噴射を起こす際の電圧印加と振幅や周期において相違する残留振動を引き起こす。そして、非噴射電圧での印加による残留振動であっても、その残留振動は、圧力室 C における気泡や異物の残存、或いは紙片等の異物によるノズル閉塞等の影響を受けて推移する。よって、本実施形態では、インク噴射を起こさない非噴射電圧印加で圧力室 C のインクに起きた残留振動波形の推移や周期を、噴射不良原因と対応付けて予めメモリーに記憶している。ステップ S 3 2 5 に続くステップ S 3 3 0 の噴射不良判定では、制御ユニット 2 0 0 は、記憶済みの残留振動波形の周期とステップ S 3 2 5 で計測した非噴射電圧印加に基づく残留振動波形の周期とを対比し、その対比結果から再判定対象ノズル N においてインクの噴射不良が起きているか否かを判定（再判定）する（ステップ S 3 3 5 ）。このステップ S 3 3 5 を含む再判定制御は、既述したように、先の噴射制御により噴射不良が起きたと判定した後に実行されるものである。よって、ステップ S 3 3 5 での噴射不良判定は、再判定対象ノズル N の圧力室 C ではインク噴射の不良が継続しているか、それとも噴射不良が回復しているかを判定することになる。

30

40

【 0 0 6 8 】

非噴射電圧印加に基づく残留振動推移の検知（ステップ S 3 2 0 ）を経て再判定対象ノズル N に噴射不良はない、即ち噴射不良は回復しているとステップ S 3 3 5 で判定すると

50

、制御ユニット 200 は、噴射制御においてなされていた噴射の一時停止を解除する（ステップ S 340）。これにより、制御対象ノズル Nからは、現時点以降のインク噴射タイミングでインク噴射が再開される。ステップ S 340 による噴射の一時停止解除を行う再判定制御は、噴射不良が起きたと判定した制御対象ノズル Nからのインク噴射を一時的に停止している間においてなされる。よって、ステップ S 340 による噴射の一時停止解除により、予め規定した一時停止期間の経過に拘わらず、制御対象ノズル Nについての圧力室 C の圧電素子 44 の駆動が再開される。

【0069】

噴射の一時停止解除に続き、制御ユニット 200 は、本再判定制御で噴射不良ありと再判定された回数を表す噴射不良回数カウンタ Fc をリセットする（ステップ S 345）。その後、制御ユニット 200 は、噴射制御と同様、切替器 150 を振動検知ポジション Sp から印加ポジション Vp に切り替え（ステップ S 350）、再判定制御を一旦終了する。こうすることで、ステップ S 340 で噴射の一時停止を解除した以降のインク噴射タイミングでの圧電素子 44 の電圧印加に支障は起きない。

【0070】

一方、ステップ S 335 で再判定対象ノズル N の圧力室 C では噴射不良が継続していると判定すると、制御ユニット 200 は、噴射不良回数カウンタ Fc を値 1 だけカウントアップして（ステップ S 355）、ステップ S 350 のスイッチ切替に移行し、その後、再判定制御を一旦終了する。噴射不良回数カウンタ Fc は、ステップ S 335 での噴射不良の回復判定を経たステップ S 345 でのリセットと、後述する回復制御でのリセットのいずれかがなされるまで、ステップ S 335 での噴射不良の継続判定の都度に、カウントアップされる。つまり、噴射不良回数カウンタ Fc のカウンタ値により、再判定スパンごとの再判定制御の繰り返しにおいて、噴射不良の継続が何回、連続して判定されたかが判明する。

【0071】

制御ユニット 200 は、ステップ S 335 で噴射不良が継続していると判定すると、噴射制御の場合と同様に、既述した噴射不良の原因を噴射不良継続と再判定した再判定対象ノズル N を特定可能なノズルデータと共に噴射不良記憶部 230 に記憶する。この記憶結果は、噴射不良が継続していると再判定された再判定対象ノズル N に対する回復処理を行う際に、利用可能となる。

【0072】

図 15 は、第 3 実施形態の液体噴射装置における噴射不良の回復制御の手順を示すフローチャートである。この回復制御は、既述した再判定制御が行われている間に、再判定制御との実行タイミングを取りつつ実行される。制御ユニット 200 は、まず、再判定制御において噴射不良と連続判定された回数、即ち噴射不良判定回数が所定の不良判定回数 Nm に達しているか否かを判定する（ステップ S 400）。この判定は、噴射不良判定回数を表す噴射不良回数カウンタ Fc を不良判定回数 Nm と比べることによってなされる。本実施形態では、不良判定回数 Nm を、圧力室 C を通過するインクの通過量が多いほど、またはインク温度（液温）が高いほど少なく設定する。例えば、ポンプ 15 の圧送圧は圧力室 C のインク通過量に比例することから、制御ユニット 200 は、ポンプ圧送圧をセンシングし、インク通過量が規定値より多ければ、不良判定回数 Nm を小さな値に設定する。或いは、温度センサで検出した環境温度が規定温度より高ければ、インク温度も規定温度より高いとして、不良判定回数 Nm を小さな値に設定する。

【0073】

制御ユニット 200 は、ステップ S 400 において噴射不良判定回数が所定の不良判定回数 Nm に達していないと判定すれば、それ以降の処理を行うことなく本回復制御を終了する。その一方、ステップ S 400 において噴射不良判定回数が所定の不良判定回数 Nm に達していないと判定すれば、制御ユニット 200 は、第 1 ノズル列 L1 および第 2 ノズル列 L2 の全てのノズル N からのインク噴射を一時停止する（ステップ S 410）。この噴射一時停止により、後述の噴射不良の回復処理を経て噴射が復帰とされるまで、インク

噴射はなされない。つまり、データ変換出力部 210 は、ステップ S 410 にて噴射の一時停止がなされた時点で、印刷データに対応した駆動信号のそれぞれのノズル N への出力を停止する。

【0074】

噴射の一時停止に続き、制御ユニット 200 は、現時点での主走査方向における液体噴射ヘッド 26 の停止位置を記憶した上で、液体噴射ヘッド 26 を回復ポジションに移動させる（ステップ S 420）。この際、制御ユニット 200 は、噴射不良を起こしたノズル N についての不良原因を記憶済みであることから、その記憶結果、具体的には、圧力室 C での残留気泡による噴射不良、圧力室 C における異物による噴射不良、或いはノズル N の異物による閉塞による噴射不良のいずれかを読み出す。そして、制御ユニット 200 は、噴射不良の原因に対応した回復ポジションに液体噴射ヘッド 26 を移動させる。

10

【0075】

噴射不良が、圧力室 C での残留気泡による噴射不良または圧力室 C における異物による噴射不良であれば、制御ユニット 200 は、液体噴射ヘッド 26 を、図 9 に示すように、第 2 リカバリー機構 120 による回復ポジションまで移動させる。噴射不良が、ノズル N の異物による閉塞による噴射不良であれば、制御ユニット 200 は、液体噴射ヘッド 26 を、図 8 に示すように、第 1 リカバリー機構 110 による回復ポジションまで移動させる。

【0076】

こうした回復ポジションへの液体噴射ヘッド 26 の移動に続き、制御ユニット 200 は、噴射不良に対応した回復処置を行う（ステップ S 430）。具体的には、圧力室 C での残留気泡による噴射不良または圧力室 C における異物による噴射不良であれば、圧力室 C から排出液室 65 に流れるインクによる残留気泡や異物の持ち出しを図るべく、ポンピング、或いはフラッシングを実行する。

20

【0077】

ポンピングを行う場合には、第 2 リカバリー機構 120 を液体噴射ヘッド 26 のノズルプレート 52 に気密に押し当てた上で、液体噴射ヘッド 26 の圧力室 C へのインク供給を図りつつ、開口容器 121 の容器内を吸引する。このポンピングにより、圧力室 C やその下流の連通路 63 に残留してインク噴射の不良をもたらししていた気泡や異物が、圧力室 C を流れるインクにより持ち出される。フラッシングを行う場合には、開口容器 121 を吸引しない状況下で、液体噴射ヘッド 26 の圧力室 C へのインク供給を図りつつ、圧力室 C の圧電素子 44 を印刷時のインク噴射量より多い量のインクが噴射するように駆動する。このフラッシングにより、圧力室 C やその下流の連通路 63 に残留してインク噴射の不良をもたらししていた気泡や異物が、圧力室 C を流れるインクにより持ち出される。なお、フラッシングは、噴射不良を起こしたノズル N についてのみ、行うようにしてもよい。

30

【0078】

ワイピングを行う場合には、第 1 リカバリー機構 110 を上昇させて、ワイピング部材 114 を、液体噴射ヘッド 26 におけるノズルプレート 52 より突出させる。この状態で、液体噴射ヘッド 26 を - X 方向に移動させたり、X 方向に沿って往復移動させて、ワイピング部材 114 によるワイピングを実行し、ノズルプレート 52 の下面に付着してノズル N の開口を塞いでいた紙片等の異物を除去する。

40

【0079】

噴射不良の回復処置に続き、制御ユニット 200 は、液体噴射ヘッド 26 を回復ポジションから、噴射を一時停止した際の噴射ポジションに復帰させ（ステップ S 440）、その後、噴射の一時停止を解除して噴射を復帰させる（ステップ S 450）。このポジション復帰と噴射復帰に伴い、データ変換出力部 210 は、ステップ S 410 での噴射の一時停止に対応して停止していた時点以降の駆動信号を、それぞれのノズル N に出力する。これにより、噴射不良の回復に伴い停止していた印刷が再開される。

【0080】

噴射復帰に続き、制御ユニット 200 は、噴射不良回数カウンタ F c をリセットし（ステップ S 460）、回復制御を終了する。

50

【 0 0 8 1 】

以上説明した第3実施形態の液体噴射装置は、インクの噴射不良が起きたと判定された制御対象ノズルNについて、当該ノズルからのインク噴射の一時停止期間において、インク噴射を起こさない低電圧の非噴射電圧を圧電素子44に印加して（ステップS310）、非噴射電圧の印加に基づいて圧力室Cのインクに起きた残留振動の振動推移から噴射不良の再判定を繰り返す（ステップS320～335）。そして、第3実施形態の液体噴射装置は、再判定において制御対象ノズルNからのインク噴射に不良がない判定すると（ステップS335）、インク噴射の一時停止期間の経過に拘わらず、制御対象ノズルNについての圧力室Cの圧電素子44を再開駆動する（ステップS340）。よって、第3実施形態の液体噴射装置によれば、噴射不良が起きた制御対象ノズルNからのインク噴射を早期のうちに再開できる。

10

【 0 0 8 2 】

以上説明した第3実施形態の液体噴射装置は、インクの噴射不良が起きたと判定された制御対象ノズルNについて、非噴射電圧の印加を経た再判定を繰り返し行うに当たり、再判定スパンを、噴射制御における噴射不良判定での不良判定スパンである連続したインク噴射タイミングの間の検知スパン（検知周期）より長くした。よって、第3実施形態の液体噴射装置によれば、次の効果を奏することができる。再判定の際の圧力変化は、非噴射電圧の印加である故に、再判定対象ノズルNからのインク噴射を起こさないとはいえ、再判定対象ノズルNについての圧力室Cを通過するインクの流れに影響を及ぼし得る。しかしながら、再判定の周期たる再判定スパンを、再判定を行う前の検知スパン（検知周期）より長くすることで、再判定の際の圧力変化が再判定対象ノズルNについての圧力室Cを通過するインクの流れに及ぼす影響を軽減できる。この結果、第3実施形態の液体噴射装置によれば、再判定対象ノズルNについての圧力室Cを通過するインクによる気泡や異物の持ち出しを阻害しないようにして、噴射不良ノズルたる再判定対象ノズルNにおける噴射不良を早期のうちに回復することができる。

20

【 0 0 8 3 】

以上説明した第3実施形態の液体噴射装置は、噴射不良の回復を図る第1リカバリー機構110や第2リカバリー機構120を備え、噴射制御において噴射不良であると判定された再判定対象ノズルNについての噴射不良の再判定を繰り返す。そして、再判定において所定の不良判定回数Nmに亘り再判定対象ノズルNにはインク噴射に不良があると連続して判定すると（ステップS400）、再判定対象ノズルNからのインク噴射を一時停止した上で（ステップS410）、第1リカバリー機構110或いは第2リカバリー機構120で、再判定対象ノズルNからのインクの噴射不良を回復する（ステップS430）。よって、第3実施形態の液体噴射装置によれば、噴射不良が起きた再判定対象ノズルNからのインク噴射を確実に再開できる。

30

【 0 0 8 4 】

以上説明した第3実施形態の液体噴射装置は、第1リカバリー機構110や第2リカバリー機構120による噴射不良の回復を図るタイミングを定める不良判定回数Nmを、圧力室Cを通過するインクの通過量が多いほど、またはインク温度が高いほど少なく設定した。よって、第3実施形態の液体噴射装置によれば、次の効果を奏することができる。圧力室Cを通過するインクの通過量が多ければ、圧力室Cに入り込んだ気泡や異物がこの圧力室Cを通過するインクに持ち去られる機会は高まる。また、圧力室Cを通過するインクの温度が高ければ、インクへの気泡の溶解が進むので、圧力室Cに入り込んだ気泡がこの圧力室Cを通過するインクに持ち去られる機会は高まる。この結果、第3実施形態の液体噴射装置によれば、不良判定回数Nmを少なくして不良判定の回数が少なくなっても、圧力室Cを通過するインクによる気泡や異物の持ち出しの信頼性を確保でき、この持ち去りによる噴射不良の回復も進む。

40

【 0 0 8 5 】

D．第4実施形態：

図16は、第4実施形態の液体噴射装置におけるインク噴射の不良発生報知制御の手順

50

を示すフローチャートである。この不良報知制御は、印刷終了に伴い、それ以前のインク噴射に不良があった旨を使用者に知らせるべく、まず、制御ユニット200は、既述した回復制御と同様、噴射不良判定回数が所定の不良判定回数 N_m に達しているか否かを判定する(ステップS500)。制御ユニット200は、ステップS500において噴射不良判定回数が所定の不良判定回数 N_m に達していないと判定すれば、それ以降の処理を行うことなく本回復制御を終了する。その一方、ステップS500において噴射不良判定回数が所定の不良判定回数 N_m に達していないと判定すれば、印刷データ送信機器GMからの印刷データに対応した全ての印刷が終了したか否かを判定し(ステップS510)、印刷終了まで待機する。

【0086】

印刷が終了すると、制御ユニット200は、媒体12の所定箇所に、印刷データに対応した印刷の過程で、ノズルNからのインク噴射に不良があった旨の印刷表記を行い(ステップS520)、不良報知制御を終了する。図17は、インク噴射の報知の一例を示す説明図である。図示するように、液体噴射装置100は、印刷データ送信機器GMからの印刷データに基づく印刷画像等の印刷領域外における媒体12の排出後端側の表記領域Prに、例えば、「印刷過程でインク噴射不良が起きた可能性があります」、「噴射不良あり」等のテキストを印刷したり、印刷過程でインク噴射不良が起きた可能性がある意味が予め対応付けられた記号を印刷する。この印刷は、印刷データ送信機器GMからの印刷データに含まれないので、ステップS520では、データ変換出力部210から上記したテキストや記号の印刷に必要な駆動信号が出力される。

【0087】

以上説明した第4実施形態の液体噴射装置は、インクの噴射不良が起きたと判定すると、その旨の不良報知を、図17に示すように、インクの噴射対象物である媒体12にノズルNからのインク噴射を経たマーキングで行う。本実施形態では、インクの噴射不良が起きたと判定しても、圧力室Cへのインクの供給と回収を継続するので、噴射不良は回復していると想定される。しかしながら、噴射不良が起きた旨を使用者に報知することは有益である。こうした点から、第4実施形態の液体噴射装置によれば、ノズルNからのインク噴射により噴射対象物たる媒体12に得られる印刷画像等の噴射品に品質低下が起きている可能性があることを、液体噴射装置の使用者に容易に認知させることができる。

【0088】

E. 第5実施形態:

図18は、第5実施形態の液体噴射装置におけるインク噴射の不良発生報知制御の手順を示すフローチャートである。この不良報知制御は、印刷終了に伴い、それ以前のインク噴射に不良があった旨を使用者に知らせるべく、まず、制御ユニット200は、印刷データ送信機器GMからの印刷データに対応した全ての印刷が終了したか否かを判定する(ステップS600)。制御ユニット200は、ステップS600において印刷が終了していないと判定すれば、それ以降の処理を行うことなく本回復制御を終了する。その一方、ステップS600において印刷が終了していると判定すれば、噴射不良判定回数が所定の不良判定回数 N_m に達しているか否かを判定する(ステップS610)。ここで噴射不良判定回数が所定の不良判定回数 N_m に達していないと判定すれば、制御ユニット200は、印刷が終了した媒体12を、定常通りの排出経路でインクの噴射領域外へ排出し(ステップS620)、不良報知制御を終了する。その一方、ステップS610で噴射不良判定回数が所定の不良判定回数 N_m に達していると判定すれば、制御ユニット200は、印刷が終了した媒体12を、定常とは異なる非定常の排出経路でインクの噴射領域外へ排出し(ステップS630)、不良報知制御を終了する。図19は、印刷が終了した媒体12の定常通りの排出の様子と非定常な排出経路での排出の様子を対比して示す説明図である。

【0089】

図示するように、液体噴射装置100は、噴射不良判定回数が所定の不良判定回数 N_m に達しないまま印刷が終了した媒体12aを、制御ユニット200による搬送機構22の制御を経て、白抜きの矢印Aに示すように、+Y方向に沿って真っ直ぐ排出する。その一

10

20

30

40

50

方、液体噴射装置 100 は、噴射不良判定回数が所定の不良判定回数 N_m に達して印刷が終了した媒体 12 b については、これを、制御ユニット 200 による搬送機構 22 の制御を経て、白抜きの矢印 B に示すように、+ X 方向と + Y 方向に沿って傾斜した位置に排出する。このような媒体排出は、液体噴射ヘッド 26 より + Z 方向のヘッド下方側に排出媒体受けテーブルを設けることなどで可能となる。具体的には、制御ユニット 200 は、媒体 12 b の排出に先立って排出媒体受けテーブルを、媒体 12 a の排出を受けた原点ポジションから - X 方向に移動させておく。その後、- X 方向に移動済みの排出媒体受けテーブルに媒体 12 b を排出させてから、排出媒体受けテーブルを原点ポジションに復帰させる。こうすることで、媒体 12 b を、媒体 12 a とは異なる排出箇所に排出できる。なお、媒体 12 b を、媒体 12 a とは重なるものの、媒体 12 a よりも媒体先端が + Y 方向に位置するように、媒体 12 a と異なる排出箇所に排出してもよい。こうすれば、搬送機構 22 における媒体送りローラの回転速度を変えて媒体排出長を長短設定すれば済み、簡便となる。

【0090】

以上説明した第 5 実施形態の液体噴射装置は、一連の液体噴射要求である印刷データに対応したノズル N からのインク噴射を終えて印刷を完了させると、噴射不良判定回数が所定の不良判定回数 N_m に達しないまま印刷が終了した媒体 12 a と、噴射不良判定回数が所定の不良判定回数 N_m に達して印刷が終了した媒体 12 b とを、インクの噴射領域外の異なる排出箇所に排出する。よって、第 5 実施形態の液体噴射装置によれば、液体噴射ヘッド 26 における第 1 ノズル列 L1 と第 2 ノズル列 L2 に含まれる複数のノズル N からのインク噴射により媒体 12 に得られる印刷画像に品質低下が起きている可能性があることを、使用者により容易に認知させることができる。なお、噴射不良判定回数が所定の不良判定回数 N_m に達しないまま印刷が終了した媒体 12 a には、噴射制御においてインク噴射の不良があるとされなかったノズル N からのインク噴射を受けた媒体 12 が含まれる。

【0091】

F. 他の実施形態：

(F-1) 既述した第 3 実施形態では、噴射制御における噴射不良判定での不良判定スパンを駆動信号による連続したインク噴射タイミングの間の検知スパン（検知周期）としたが、この不良判定スパンは、噴射不良の再判定制御における非噴射電圧の印加を経た残留振動推移により噴射不良を再判定する再判定スパンより短ければ、インク噴射タイミングの間の検知スパン（検知周期）に限らない。例えば、不良判定スパンを、駆動信号による連続したインク噴射タイミングのうちで、 m 番目（ m は整数）の噴射タイミングと（ $m + n$ ）番目（ n は整数）の噴射タイミングと間の検知スパン（検知周期）としてもよい。

【0092】

(F-2) 既述した第 3 実施形態では、噴射不良判定回数を表す噴射不良回数カウンタ F_c との対比対象である不良判定回数 N_m を、圧力室 C を通過するインクの通過量やインク温度で設定したがこれに限らない。例えば、圧力室 C へのインクの供給・回収がなされない液体噴射装置 100 の非稼動時間が長くなると、インクは、圧力室 C は元より、その前後の供給路 61 や連通路 63 等に留まり、その間において、粘度低下を来し得る。インク粘度の低下は、インクの噴射不良を招きやすいので、液体噴射装置 100 の連続した非稼動時間を計時しておき、その非稼動時間が規定時間より長ければ、不良判定回数 N_m を小さな値に設定するようにしてもよい。また、不良判定回数 N_m を、インク通過量やインク温度に応じて多段階に設定したりしてもよい。

【0093】

(F-3) 既述した実施形態では、圧力室 C に供給されたインクを排出液室 65 のインク排出口 65 a とインク排出口 65 b にそれぞれ接続された 2 系統の回収管 78 でインク貯留槽 76 に回収したがこれに限らない。例えば、排出液室 65 にはインク排出口 65 a のみを設け、このインク排出口 65 a に接続された 1 系統の回収管 78 からインク回収を図るようにしてもよい。また、排出液室 65 に三つ以上の回収口を設け、多系統の回収管 78 からインク回収を図るようにしてもよい。また、液体供給部と、インク導入口 49 及

びインク排出口 65a、65b との接続を逆にして圧力室C内のインクの流れを逆にしてもよい。

【0094】

(F-4) 既述した実施形態では、複数のノズルNを印刷ヘッドである液体噴射ヘッド26に搭載して、この液体噴射ヘッド26を主走査方向に駆動するヘッド駆動タイプの液体噴射装置100としたが、複数のノズルNを主走査方向に並べたノズル列を副走査方向に並べたいわゆるラインプリンターとしてもよい。

【0095】

(F-5) 既述した第2実施形態では、インクの噴射不良が起きたノズルNと主走査方向で隣接するノズルNからのインク噴射(液体噴射)を、噴射不良のノズルNから噴射できなかった分のインクを補完するように噴射液滴量を増大させた補完噴射液滴量で実行したが、これに限らない。具体的には、インクの噴射不良が起きたノズルNと同じノズル列、例えば第1ノズル列L1において噴射不良のノズルNに隣接するノズルN、つまり副走査方向において隣接するノズルNから、噴射不良のノズルNから噴射できなかった分のインクを補完して噴射するようにしてもよい。また、噴射不良のノズルNと主走査方向と副走査方向において隣接する複数のノズルNから、噴射不良のノズルNから噴射できなかった分のインクを補完して噴射するようにしてもよい。この場合には、隣接する複数のノズルNごとの補完噴射液滴量が少なくなるので、得られた印刷画像等の品質維持に好適となる。

【0096】

(F-6) 本発明は、インクを噴射する液体噴射装置に限らず、インク以外の他の液体を噴射する任意の液体噴射装置にも適用することができる。例えば、以下のような各種の液体噴射装置に本発明は適用可能である。

(1) ファクシミリ装置等の画像記録装置。

(2) 液晶ディスプレイ等の画像表示装置用のカラーフィルターの製造に用いられる色材噴射装置。

(3) 有機EL(Electro Luminescence)ディスプレイや、面発光ディスプレイ(Field Emission Display、FED)等の電極形成に用いられる電極材噴射装置。

(4) バイオチップ製造に用いられる生体有機物を含む液体を噴射する液体噴射装置。

(5) 精密ピペットとしての試料噴射装置。

(6) 潤滑油の噴射装置。

(7) 樹脂液の噴射装置。

(8) 時計やカメラ等の精密機械にピンポイントで潤滑油を噴射する液体噴射装置。

(9) 光通信素子等に用いられる微小半球レンズ(光学レンズ)などを形成するために紫外線硬化樹脂液等の透明樹脂液を基板上に噴射する液体噴射装置。

(10) 基板などをエッチングするために酸性又はアルカリ性のエッチング液を噴射する液体噴射装置。

(11) 他の任意の微量の液滴を噴射させる液体噴射ヘッドを備える液体噴射装置。

【0097】

なお、「液滴」とは、液体噴射装置から噴射される液体の状態をいい、粒状、涙状、糸状に尾を引くものも含むものとする。また、ここでいう「液体」とは、液体噴射装置が消費できるような材料であればよい。例えば、「液体」は、物質が液相であるときの状態の材料であれば良く、粘性の高い又は低い液状態の材料、及び、ソル、ゲル水、その他の無機溶剤、有機溶剤、溶液、液状樹脂、液状金属(金属融液)のような液状態の材料も「液体」に含まれる。また、物質の一状態としての液体のみならず、顔料や金属粒子などの固形物からなる機能材料の粒子が溶媒に溶解、分散または混合されたものなども「液体」に含まれる。液体の代表的な例としてはインクや液晶等が挙げられる。ここで、インクとは一般的な水性インクおよび油性インク並びにジェルインク、ホットメルトインク等の各種の液体状組成物を包含するものとする。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 8 】

G . 他の形態 :

本発明は、上述の実施形態や実施形態、変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、実施形態、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

【 0 0 9 9 】

(1) 本発明の一形態によれば、液体噴射装置が提供される。この液体噴射装置は、液体を噴射するノズルを複数有する液体噴射装置であって、前記ノズルと連通する圧力室と、前記圧力室の圧力を変化させる圧力発生部と、前記圧力室への前記液体の供給と、前記圧力室を通過した前記液体の回収とを実施する液体供給部と、前記ノズルからの液体噴射を求める液体噴射要求に対応した前記圧力室の前記圧力発生部を駆動する制御部と、前記圧力発生部の駆動に伴う圧力変化により前記圧力室の前記液体に起きた残留振動の振動推移を用いて前記液体噴射の不良の発生を判定する噴射不良判定部とを備え、前記制御部は、前記噴射不良判定部により前記液体噴射の不良が生じたとされた噴射不良圧力室の前記圧力発生部を、少なくとも一定の停止期間に亘り駆動停止とする。

【 0 1 0 0 】

この形態の液体噴射装置は、複数の圧力室への液体の供給と、圧力室を通過した液体の回収とを継続するので、リザーバー内循環を行わなくてもよい。この形態の液体噴射装置は、複数の圧力室への液体の供給と回収との継続状況下において、圧力室ごとの圧力発生部による圧力室での液体の圧力変化により、ノズルから液体を噴射する。その上で、この形態の液体噴射装置は、液体の噴射状況下において液体噴射に不良が生じたとされると、噴射不良圧力室のノズルからの液体噴射を一定の停止期間に亘り停止する。この停止期間においても、複数の圧力室への液体の供給と回収は継続されているので、圧力室に入り込んだ気泡や異物は、停止期間において圧力室を通過する液体に持ち去られ得る。これにより、停止期間の経過後には、噴射不良が解消している可能性がある。よって、この形態の液体噴射装置によれば、リザーバー内循環を行わないでも気泡や異物に対応できるほか、制御対象ノズル以外がインク噴射中においても、制御対象ノズルからの気泡や異物の除去及び気泡の消滅を行うことができる。しかも、液体噴射の停止対象は、噴射不良圧力室のノズルであり、他の圧力室のノズルでは、液体噴射要求に対応した圧力発生部の駆動により、停止期間においても液体噴射を継続している。よって、この形態の液体噴射装置によれば、複数のノズルからの液体噴射を全て停止する必要がないので、稼働率が高まる。

【 0 1 0 1 】

(2) 上記形態の液体噴射装置において、前記複数のノズルを有するノズル列を有すると共に、前記圧力室と前記圧力発生部とを搭載した印刷ヘッドと、前記印刷ヘッドを、前記液体の噴射対象物に対して走査させるヘッド移動機構とを備え、前記制御部は、前記ヘッド移動機構を制御して前記印刷ヘッドを走査させつつ、前記圧力発生部を駆動するようにしてもよい。こうすれば、印刷ヘッドを走査させつつ印刷するため、走査時の加速度により気泡や異物が移動するので、噴射不良ノズルの回復が早くなることが期待できる。

【 0 1 0 2 】

(3) 上記形態の液体噴射装置において、前記停止期間において、前記噴射不良圧力室に隣接する隣接圧力室のノズルからの液体噴射を、前記噴射不良圧力室に求められていた液体噴射を補完するように噴射液滴量を増大させた補完噴射液滴量で実行するようにしてもよい。こうすれば、印刷を止めたりせずとも複数のノズルからの液体噴射により噴射対象物に得られる噴射品の品質低下を抑制できる。

【 0 1 0 3 】

(4) 上記形態の液体噴射装置において、前記印刷ヘッドは、前記ノズル列を前記走査の

10

20

30

40

50

方向において少なくとも２列に並べて備え、前記制御部は、前記噴射不良圧力室と前記走査の方向において隣接する前記隣接圧力室の前記ノズルからの液体噴射を、前記補完噴射液滴量で実行するようにしてもよい。こうすれば、噴射不良なノズルと走査の方向において隣接するノズルからの補完噴射液滴量での液体噴射により、印刷を止めないで噴射品の品質低下を抑制できる。

【０１０４】

（５）上記形態の液体噴射装置において、前記制御部は、前記噴射不良圧力室の前記停止期間において、前記噴射不良圧力室の前記圧力発生部を、前記噴射不良圧力室の前記ノズルからの液体噴射を起こさない圧力変化が前記噴射不良圧力室に起きるように駆動し、前記噴射不良判定部は、前記停止期間において、前記噴射不良圧力室の前記圧力発生部の駆動に伴う圧力変化による前記液体の残留振動の振動推移を用いた前記液体噴射の不良の発生

10

の再判定を前記噴射不良圧力室について繰り返し、更に、前記制御部は、前記噴射不良判定部が前記再判定において前記噴射不良圧力室の前記ノズルからの液体噴射に不良がないと判定すると、前記一定期間の経過に拘わらず、前記噴射不良圧力室の前記圧力発生部の駆動を再開するようにしてもよい。こうすれば、噴射不良が起きた圧力室のノズルからの液体噴射を早期のうちに再開できる。

【０１０５】

（６）上記形態の液体噴射装置において、前記噴射不良判定部は、前記停止期間において前記噴射不良圧力室について行う前記再判定を、前記再判定を行う前の前記判定において前記振動推移を検知する検知周期より長い周期で繰り返し実行するようにしてもよい。こうすれば、次の利点がある。再判定の際の圧力変化は、ノズルからの液体噴射を起こさないとはいえ、噴射不良圧力室を通過する液体の流れに影響を及ぼし得る。しかしながら、再判定の周期を、再判定を行う前の検知周期より長い周期とすることで、再判定の際の圧力変化が噴射不良圧力室を通過する液体の流れに及ぼす影響を軽減できる。よって、噴射不良圧力室を通過する液体による気泡や異物の持ち出しを阻害しないようにして、噴射不良ノズルにおける噴射不良を早期のうちに回復することが可能となる。

20

【０１０６】

（７）上記形態の液体噴射装置において、前記ノズルからの液体噴射に起きた噴射不良の回復をもたらす回復部を備え、前記制御部は、前記噴射不良判定部が前記噴射不良圧力室について行う前記再判定において前記噴射不良圧力室の前記ノズルからの液体噴射に不良があると所定の不良判定回数に亘り連続して判定すると、前記回復部を駆動して、前記噴射不良圧力室の前記ノズルからの液体噴射不良の回復を図るようにしてもよい。こうすれば、噴射不良が起きた圧力室のノズルからの液体噴射を確実に再開できる。

30

【０１０７】

（８）上記形態の液体噴射装置において、前記制御部は、前記不良判定回数を、前記噴射不良圧力室を通過する液体の通過量が多いほど、または液温が低いほど少なく設定するようにしてもよい。こうすれば、次の利点がある。噴射不良圧力室を通過する液体の通過量が多ければ、噴射不良圧力室に入り込んだ気泡や異物がこの噴射不良圧力室を通過する液体に持ち去られる機会は高まる。また、噴射不良圧力室を通過する液体の液温が低ければ、液体への気泡の溶解が進むので、噴射不良圧力室に入り込んだ気泡がこの噴射不良圧力室を通過する液体に持ち去られる機会は高まる。よって、不良判定の回数が少なくても、噴射不良圧力室を通過する液体による気泡や異物の持ち出しの信頼性を確保できる。

40

【０１０８】

（９）上記形態の液体噴射装置において、前記制御部は、前記噴射不良圧力室についての前記圧力発生部の前記駆動停止を行うと、前記液体噴射に不良が起きた旨の不良報知を行うようにしてもよい。こうすれば、複数のノズルからの液体噴射により噴射対象物に得られる噴射品に品質低下が起きている可能性があることを、液体噴射装置の使用者に認知させることができる。

【０１０９】

（１０）上記形態の液体噴射装置において、前記制御部は、前記不良報知を、前記液体の

50

噴射対象物に前記ノズルからの液体噴射を行って、前記噴射対象物へ前記液体の噴射によるマーキングにより行うようにしてもよい。こうすれば、複数のノズルからの液体噴射により噴射対象物に得られる噴射品に品質低下が起きている可能性があることを、液体噴射装置の使用者に容易に認知させることができる。

【0110】

(11) 上記形態の液体噴射装置において、前記液体の噴射対象物への前記液体噴射要求に対応した前記ノズルからの液体噴射が完了すると、前記噴射対象物を前記ノズルからの前記液体の噴射領域外の排出箇所へ排出する排出機構を備え、前記制御部は、前記噴射不良圧力室の前記ノズルからの液体噴射を受けた前記噴射対象物を、前記噴射不良判定部により前記液体噴射の不良があるとされていない前記噴射対象物と異なる排出箇所に排出するよう前記排出機構を制御するようにしてもよい。こうすれば、複数のノズルからの液体噴射により噴射対象物に得られる噴射品に品質低下が起きている可能性があることを、液体噴射装置の使用者により容易に認知させることができる。

10

【0111】

また、本発明は、種々の態様で実現することが可能であり、例えば、液体噴射方法等の形態で実現することができる。

【符号の説明】

【0112】

12, 12a, 12b ... 媒体、14 ... 液体容器、15 ... ポンプ、16 ... 供給管、22 ... 搬送機構、22M ... モーター、23 ... 搬送ベルト、23M ... モーター、24 ... ヘッド移動機構、25 ... キャリッジ、26 ... 液体噴射ヘッド、27 ... 案内レール、30 ... 流路形成部、32 ... 第1流路基板、34 ... 第2流路基板、42 ... 振動部、44 ... 圧電素子、46 ... 保護部材、48 ... 筐体部、49 ... インク導入口、52 ... ノズルプレート、54 ... 振動吸収体、60 ... 供給液室、61 ... 供給路、63 ... 連通路、65 ... 排出液室、65a ... インク排出口、65b ... インク排出口、69 ... 隔壁部、72 ... 循環路、75 ... 循環機構、76 ... インク貯留槽、77 ... 圧力調整部、78 ... 回収管、100 ... 液体噴射装置、110 ... 第1リカバリ機構、112 ... 本体、114 ... ワイピング部材、120 ... 第2リカバリ機構、121 ... 開口容器、122 ... インク吸収材、123 ... インク排出管、150 ... 切替器、200 ... 制御ユニット、201 ... インターフェイス、210 ... データ変換出力部、212 ... インク供給部、215 ... 切替信号出力部、220 ... 噴射不良判定部、230 ... 噴射不良記憶部、300 ... 残留振動検知機器、310 ... 発振回路、320 ... 電圧周波数変換回路、330 ... 波形成回路、441 ... 第1電極、442 ... 第2電極、443 ... 圧電体層、C ... 圧力室、Fa ... 上面、Fb ... 下面、GD ... 表示機器、GM ... 印刷データ送信機器、L1 ... 第1ノズル列、L2 ... 第2ノズル列、N ... 制御対象ノズル、N ... ノズル、N ... 再判定対象ノズル、O ... 中心面、P1 ... 第1部分、P2 ... 第2部分、Pr ... 表記領域、R ... リザーバー、Ra ... インク流入室、Rb ... 上流側インク流入室、Sp ... 振動検知ポジション、Vp ... 印加ポジション、Ts ... 突出長

20

30

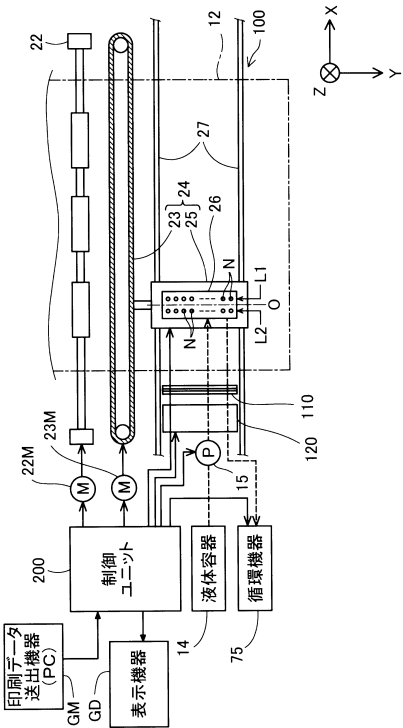
40

50

【図面】

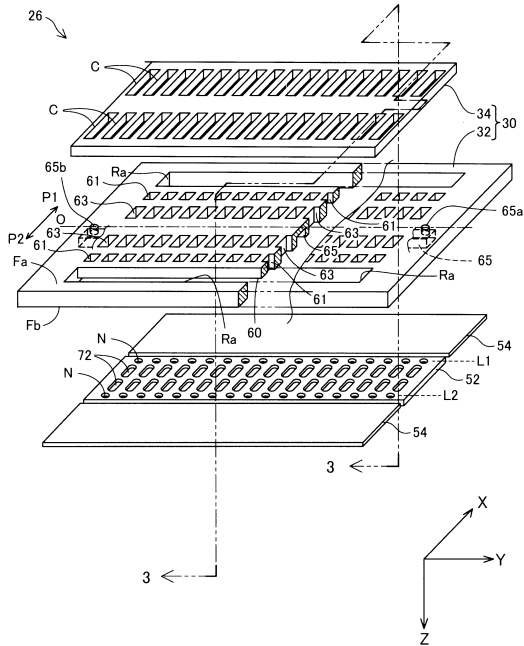
【図 1】

Fig.1



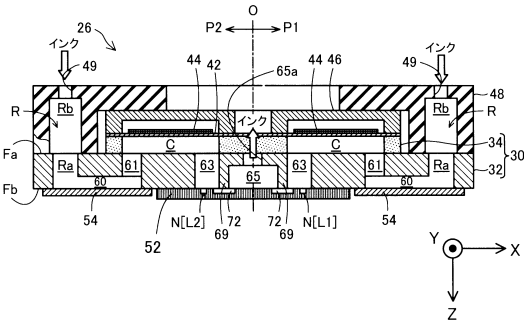
【図 2】

Fig.2



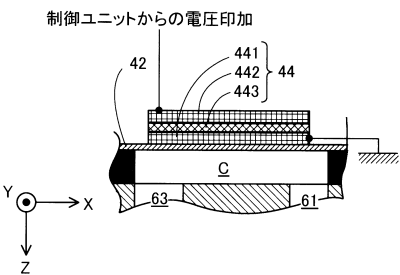
【図 3】

Fig.3



【図 4】

Fig.4



10

20

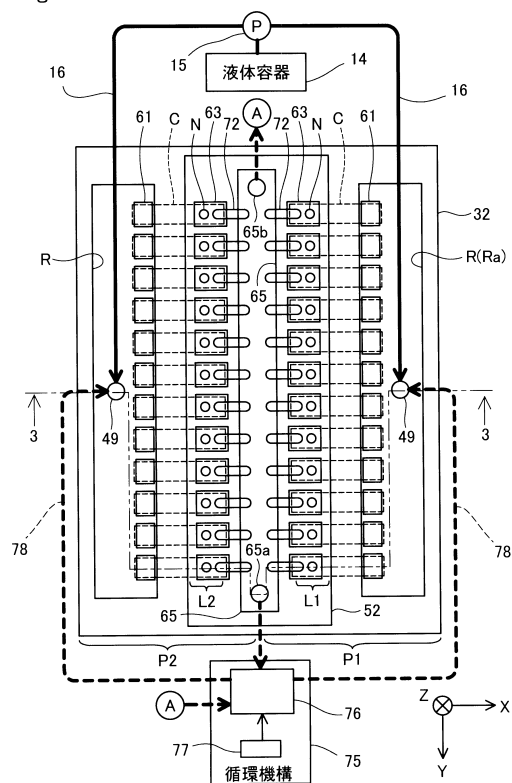
30

40

50

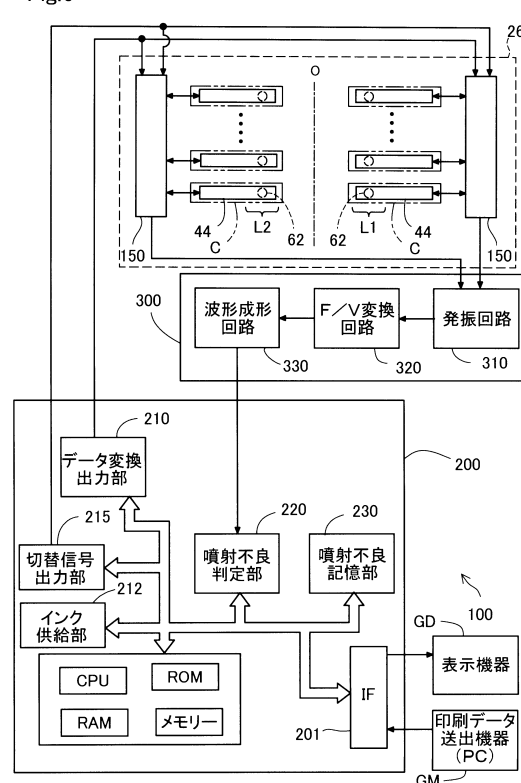
【图 5】

Fig.5



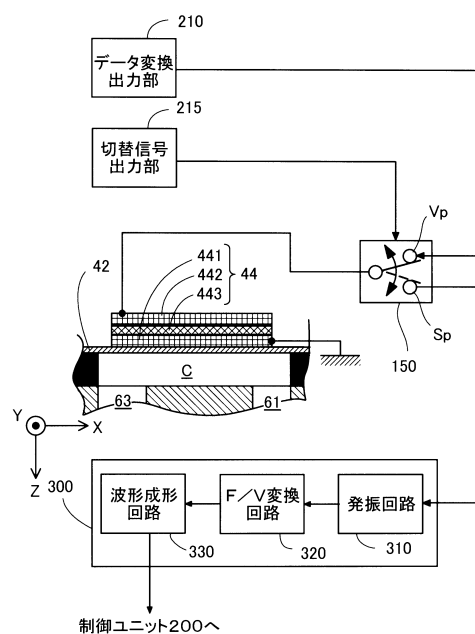
【 図 6 】

Fig.6



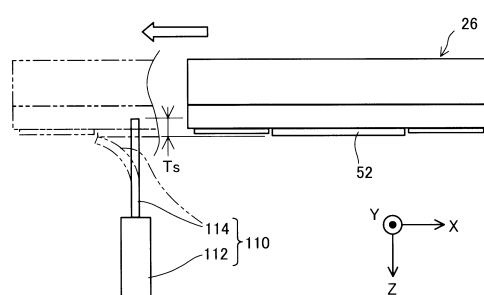
【圖 7】

Fig.7



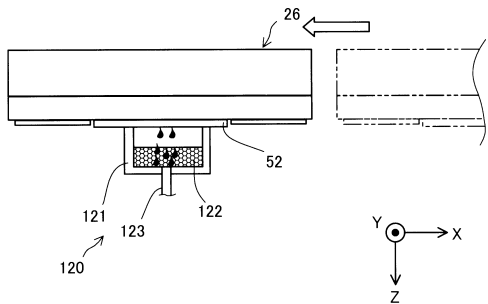
【圖 8】

Fig.8



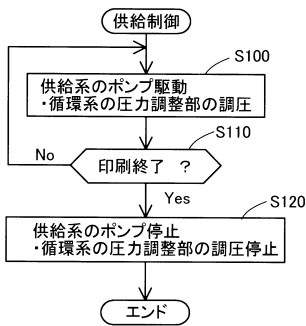
【図 9】

Fig.9



【図 10】

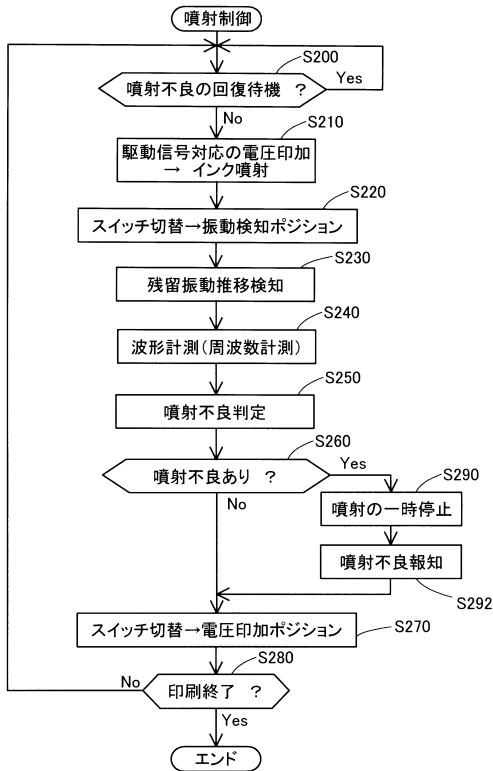
Fig.10



10

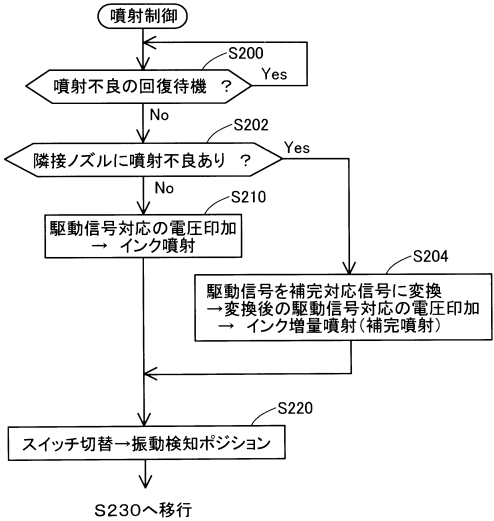
【図 11】

Fig.11



【図 12】

Fig.12



20

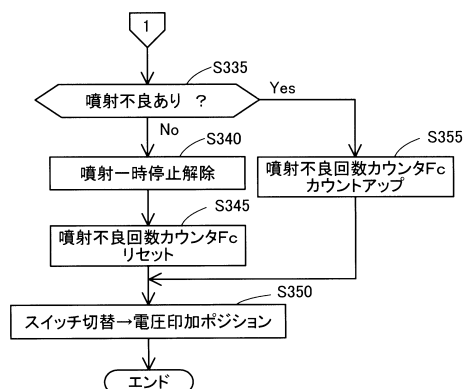
30

40

50

【 図 1 4 】

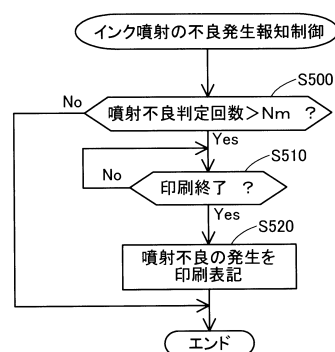
Fig.14



20

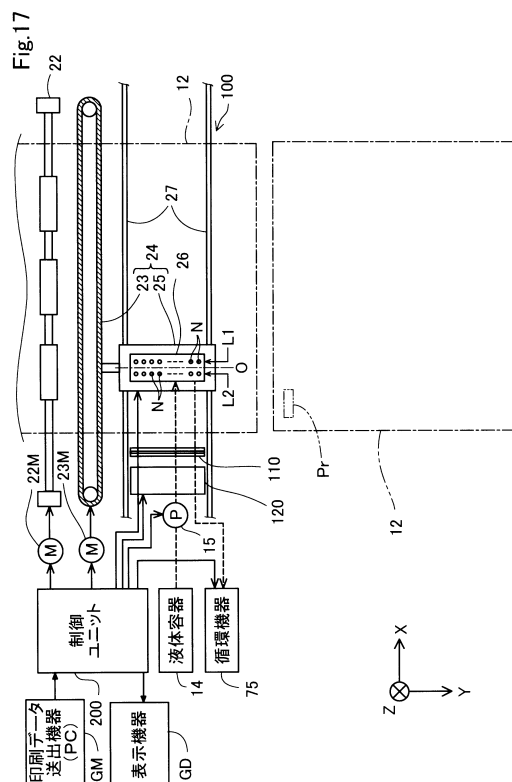
【 図 1 6 】

Fig.16

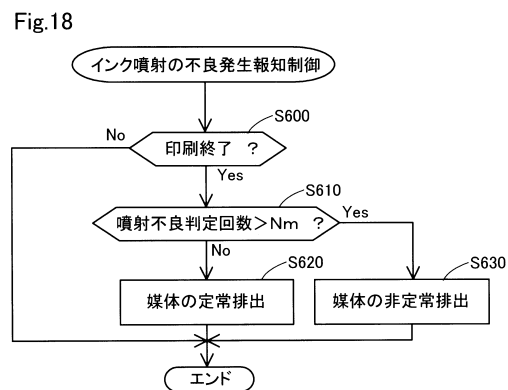


40

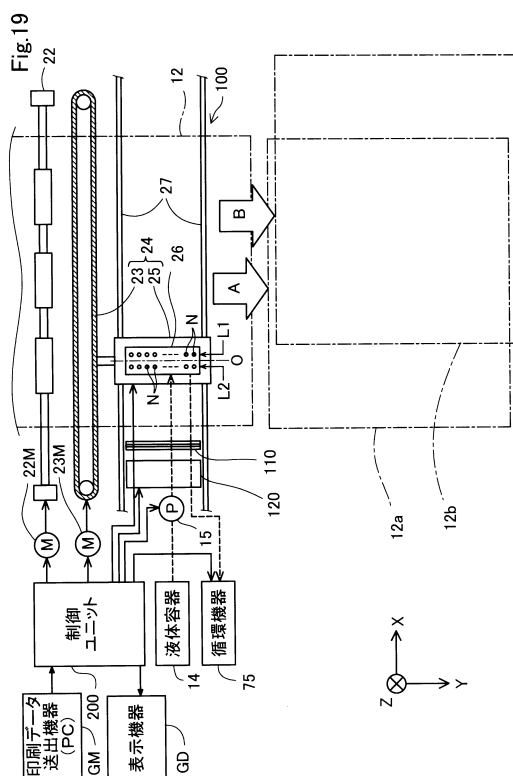
【圖 17】



【圖 18】



【 圖 1 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 1 7 7 4 2 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 1 4 3 9 8 0 (J P , A)
 特開 2 0 1 8 - 0 0 1 5 5 9 (J P , A)
 特開 2 0 1 6 - 0 4 9 6 3 1 (J P , A)
 特開 2 0 1 3 - 2 3 7 2 1 0 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 1 2 9 7 7 1 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5