

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7585809号  
(P7585809)

(45)発行日 令和6年11月19日(2024.11.19)

(24)登録日 令和6年11月11日(2024.11.11)

(51)国際特許分類		F I		
B 4 1 J	2/165(2006.01)	B 4 1 J	2/165	2 0 7
B 4 1 J	2/195(2006.01)	B 4 1 J	2/195	
B 4 1 J	2/01 (2006.01)	B 4 1 J	2/01	4 0 1
		B 4 1 J	2/01	4 5 1

請求項の数 10 (全42頁)

(21)出願番号	特願2021-9357(P2021-9357)	(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
(22)出願日	令和3年1月25日(2021.1.25)	(74)代理人	100179475 弁理士 仲井 智至
(65)公開番号	特開2022-113260(P2022-113260 A)	(74)代理人	100216253 弁理士 松岡 宏紀
(43)公開日	令和4年8月4日(2022.8.4)	(74)代理人	100225901 弁理士 今村 真之
審査請求日	令和5年12月12日(2023.12.12)	(72)発明者	松尾 健一朗 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	小宮山 文男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液体吐出装置のメンテナンス方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体を吐出する吐出部を備える液体吐出装置のメンテナンス方法であって、  
前記吐出部内の液体の粘度に関する第1粘度情報を取得し、  
第1の量の液体を前記吐出部から吐出させ、  
前記吐出部内の液体の粘度に関する第2粘度情報を取得し、  
前記第1粘度情報及び前記第2粘度情報に基づく第2の量の液体を、前記吐出部から吐  
出させ、  
前記第1粘度情報、前記第2粘度情報、及び、前記吐出部内の液体が増粘していない状  
態の粘度に関する目標粘度情報に基づいて、前記第2の量を決定する、  
メンテナンス方法。

10

【請求項2】

前記第1粘度情報と前記第2粘度情報との差分値と、前記第2粘度情報と前記目標粘度  
情報との差分値と、前記第1の量とに基づいて、前記第2の量を決定する、  
請求項1に記載のメンテナンス方法。

【請求項3】

第1の値を第2の値で除した値に、前記第1の量を乗じた値を、前記第2の量として算  
出し、  
前記第1の値は、前記第2粘度情報から前記目標粘度情報を減じた値であり、  
前記第2の値は、前記第1粘度情報から前記第2粘度情報を減じた値である、

20

請求項 2 に記載のメンテナンス方法。

【請求項 4】

第 1 の値を第 2 の値で除した値に、前記第 1 の量を乗じた値を、第 3 の量として算出し、前記第 3 の量が特定の最大吐出量未満である場合、前記第 3 の量を前記第 2 の量として決定し、

前記第 3 の量が前記特定の最大吐出量以上である場合、前記特定の最大吐出量を前記第 2 の量として決定し、

前記第 1 の値は、前記第 2 粘度情報から前記目標粘度情報を減じた値であり、

前記第 2 の値は、前記第 1 粘度情報から前記第 2 粘度情報を減じた値である、

請求項 2 に記載のメンテナンス方法。

10

【請求項 5】

前記第 1 の量は、前記特定の最大吐出量未満である、

請求項 4 に記載のメンテナンス方法。

【請求項 6】

前記吐出部は、液体を吐出するノズルを具備し、

前記液体吐出装置は、前記ノズルを封止可能なキャップを備え、

前記ノズルが封止された状態が維持された期間の長さに応じて、前記特定の最大吐出量を設定する、

請求項 4 又は 5 に記載のメンテナンス方法。

【請求項 7】

20

前記吐出部を具備するヘッドユニットが、温度センサーを備え、

前記温度センサーによる測定結果を取得し、

取得した前記測定結果に基づいて、前記目標粘度情報を設定する、

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のメンテナンス方法。

【請求項 8】

前記第 1 の量は、前記吐出部の流路の容積未満である、

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のメンテナンス方法。

【請求項 9】

前記第 2 の量の液体を前記吐出部に吐出させた後、前記吐出部内の液体の粘度に関する第 3 粘度情報を取得し、

30

前記第 3 粘度情報に基づいて、前記吐出部から液体を吐出するか否かを判定する、

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のメンテナンス方法。

【請求項 10】

前記吐出部は、駆動信号が供給されることにより変位する圧電素子と、前記圧電素子の変位により内部の圧力が増減される圧力室と、前記圧力室に連通し液体を吐出するノズルとを具備し、

前記第 1 粘度情報及び前記第 2 粘度情報は、前記駆動信号が前記圧電素子に供給された後に、前記吐出部に生じる残留振動に基づく情報である、

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載のメンテナンス方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体吐出装置のメンテナンス方法に関する。

【背景技術】

【0002】

インク等の液体を吐出する液体吐出装置においては、液体の増粘が問題となる。特許文献 1 には、吐出部を封止するキャップによって吐出部が封止された状態が維持された期間の長さに応じて、複数の吐出部について、増粘した液体の吐出量を決定する液体吐出装置が開示されている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2000-233518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、上述した従来技術では、複数の吐出部のそれぞれの吐出量を全て同一に決定する一方で、複数の吐出部のそれぞれの増粘状態は、吐出部内の液体の状態及び吐出部内の形状等の様々の要因によって互いに異なる。従って、従来技術では、液体が想定した増粘状態よりも増粘した吐出部では増粘した液体を十分に排出できない問題があり、また、液体が想定した増粘状態よりも増粘していない吐出部では増粘していない液体を排出してしまう問題があった。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

以上の問題を解決するために、本発明の好適な態様に係る液体吐出装置のメンテナンス方法は、液体を吐出する吐出部を備える液体吐出装置のメンテナンス方法であって、前記吐出部内の液体の粘度に関する第1粘度情報を取得し、第1の量の液体を前記吐出部から吐出させ、前記吐出部内の液体の粘度に関する第2粘度情報を取得し、前記第1粘度情報及び前記第2粘度情報に基づく第2の量の液体を、前記吐出部から吐出させる。

【図面の簡単な説明】

20

【0006】

【図1】本実施形態に係るインクジェットプリンター1の構成の一例を示す機能ブロック図。

【図2】インクジェットプリンター1を例示する模式図。

【図3】吐出部Dを含むように記録ヘッドHDを切断した、記録ヘッドHDの概略的な一部断面図。

【図4】吐出部Dにおけるインクの吐出動作の一例を説明するための説明図。

【図5】吐出部Dにおけるインクの吐出動作の一例を説明するための説明図。

【図6】吐出部Dにおけるインクの吐出動作の一例を説明するための説明図。

【図7】ヘッドユニットHUの構成の一例を示すブロック図。

30

【図8】インクジェットプリンター1の単位期間 $T_u$ における動作を説明するためのタイミングチャートを示す図。

【図9】接続状態指定信号 $S_{La}[m]$ 、 $S_{Lb}[m]$ 、及び、 $S_{Ls}[m]$ の生成を説明するための説明図。

【図10】測定回路9における、判定情報 $S_{tt}$ の生成を説明するための説明図。

【図11】測定回路9における、減衰率の生成を説明するための説明図。

【図12】減衰率とショット回数 $FC$ との関係を説明するための説明図。

【図13】1回目の第4の処理における実行ショット回数 $FC_{R[1]}$ の決定例を説明するための説明図。

【図14】3以上の $i$ 回目の第4の処理における実行ショット回数 $FC_{R[i]}$ の決定例を説明するための説明図。

40

【図15】インクジェットプリンター1の一連の動作を説明するための説明図。

【図16】メンテナンス処理を示すフローチャートを示す図。

【図17】残留振動を用いた増粘解消処理を示すフローチャートを示す図。

【図18】残留振動を用いた増粘解消処理を示すフローチャートを示す図。

【図19】残留振動を用いた増粘解消処理を示すフローチャートを示す図。

【図20】吐出異常に応じたメンテナンス処理を示すフローチャートを示す図。

【図21】第2実施形態における残留振動を用いた増粘解消処理を示すフローチャートを示す図。

【図22】インクジェットプリンター1aを例示する模式図。

50

【図23】減衰率特性情報 INFO-Aの内容の一例を示す説明図。

【図24】第3実施形態における残留振動を用いた増粘解消処理を示すフローチャートを示す図。

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下、本発明を実施するための形態について図面を参照して説明する。ただし、各図において、各部の寸法及び縮尺は、実際のもものと適宜に異ならせてある。また、以下に述べる実施形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

10

【0008】

1. 第1実施形態

本実施形態では、インクを吐出して記録用紙Pに画像を形成するインクジェットプリンター1を例示して、液体吐出装置を説明する。インクジェットプリンター1は、「液体吐出装置」の一例である。インクは、「液体」の一例である。記録用紙Pは、「媒体」の一例である。



【0009】

1.1. インクジェットプリンター1の概要

図1及び図2を参照しつつ、本実施形態に係るインクジェットプリンター1の構成について説明する。ここで、図1は、本実施形態に係るインクジェットプリンター1の構成の一例を示す機能ブロック図である。また、図2は、インクジェットプリンター1を例示する模式図である。

20

【0010】

インクジェットプリンター1には、パーソナルコンピュータやデジタルカメラ等のホストコンピュータから、インクジェットプリンター1が形成すべき画像を示す印刷データと、インクジェットプリンター1が形成すべき画像の印刷部数を示す情報と、が供給される。インクジェットプリンター1は、ホストコンピュータから供給される印刷データが示す画像を記録用紙Pに形成する印刷処理を実行する。

【0011】

図1に例示するように、インクジェットプリンター1は、インクを吐出する吐出部Dが設けられたヘッドユニットHUと、インクジェットプリンター1の各部の動作を制御する制御部6と、吐出部Dを駆動するための駆動信号Comを生成する駆動信号生成回路2と、インクジェットプリンター1の制御プログラム及びその他の情報を記憶する記憶部5と、吐出部Dの吐出状態を判定して吐出状態の結果を示す判定情報Stt、及び、吐出部D内のインクの粘度に関する粘度情報の一例である減衰率 $\alpha$ を出力する測定回路9と、記録用紙Pを搬送する搬送機構7と、ヘッドユニットHUを移動させる移動機構8と、当該吐出部Dから正常にインクを吐出させるように吐出部Dのメンテナンスを実行するメンテナンス処理に関するメンテナンスユニット4と、を備える。以下の記載において、減衰率 $\alpha$ の具体的な値であることを示すために、1つ以上の文字xを用いて、減衰率 $\alpha_x$ と表記することがある。

30

【0012】

本実施形態において、ヘッドユニットHUは、M個の吐出部Dを具備する記録ヘッドHDと、切替回路10と、検出回路20と、を備える。本実施形態において、Mは、2以上の整数である。

【0013】

以下では、記録ヘッドHDに設けられたM個の吐出部Dの各々を区別するために、順番に、1段、2段、...、M段と称することがある。また、m段の吐出部Dを、吐出部D[m]と称する場合がある。変数mは、1以上M以下を満たす整数である。また、インクジェットプリンター1の構成要素や信号等が、吐出部D[m]の段数mに対応するものである場合には、当該構成要素や信号等を表すための符号に、段数mに対応していることを示す添え

40

50

字[m]を付して表現することがある。

【 0 0 1 4 】

切替回路 1 0 は、駆動信号生成回路 2 から出力される駆動信号 Com を各吐出部 D に供給するか否かを切り替える。また、切替回路 1 0 は、各吐出部 D と検出回路 2 0 とを電氣的に接続するか否かを切り替える。

【 0 0 1 5 】

検出回路 2 0 は、駆動信号 Com により駆動された吐出部 D [m] から検出した検出信号 V out [m] に基づいて、吐出部 D [m] が駆動された後に当該吐出部 D [m] において残留している振動を示す残留振動信号 NES [m] を生成する。以下、この振動を、「残留振動」と称する。

10

【 0 0 1 6 】

測定回路 9 は、残留振動信号 NES [m] に基づいて、吐出部 D [m] の吐出状態判定の結果を示す判定情報 S tt [m] と減衰率 とを生成する。なお、以下では、測定回路 9 による吐出状態判定の対象とされる吐出部 D を、判定対象吐出部 D - H と称する場合がある。また、測定回路 9 が実行する吐出状態判定と、測定回路 9 が吐出状態判定を実行するための準備処理とを含む、インクジェットプリンター 1 において実行される一連の処理を、吐出状態判定処理と称する。

【 0 0 1 7 】

本実施形態では、インクジェットプリンター 1 が、シリアルプリンターである場合を想定する。具体的には、インクジェットプリンター 1 は、図 2 に示すように、副走査方向に記録用紙 P を搬送し主走査方向にヘッドユニット H U を移動させつつ、吐出部 D からインクを吐出することで、印刷処理を実行する。本実施形態では、図 2 に示すように、+ X 方向及び + X 方向に反対方向の - X 方向が主走査方向であり、+ Y 方向が副走査方向であることとする。以下、+ X 方向及び - X 方向を「X 軸方向」と総称し、以下、+ Y 方向及び + Y 方向の反対方向である - Y 方向を「Y 軸方向」と総称する。更に、X 軸方向及び Y 軸方向に垂直な方向であり、且つ、インクの吐出方向である方向を、- Z 方向と称する。- Z 方向及び - Z 方向の反対方向である + Z 方向を「Z 軸方向」と総称する。

20

【 0 0 1 8 】

図 3 を参照しつつ、記録ヘッド H D と、記録ヘッド H D に設けられる吐出部 D について説明する。

30

【 0 0 1 9 】

図 3 は、吐出部 D を含むように記録ヘッド H D を切断した、記録ヘッド H D の概略的な一部断面図である。

図 3 に示すように、吐出部 D は、圧電素子 P Z と、内部にインクが充填されたキャピティ ー 3 2 0 と、キャピティ ー 3 2 0 に連通するノズル N と、振動板 3 1 0 と、を備える。キャピティ ー 3 2 0 は、「圧力室」の一例である。吐出部 D は、圧電素子 P Z に駆動信号 Com が供給されて当該圧電素子 P Z が駆動信号 Com により駆動されることにより、キャピティ ー 3 2 0 内のインクをノズル N から吐出させる。キャピティ ー 3 2 0 は、キャピティ プレート 3 4 0 と、ノズル N が形成されたノズルプレート 3 3 0 と、振動板 3 1 0 と、により区画される空間である。キャピティ ー 3 2 0 は、インク供給口 3 6 0 を介してリザーバ 3 5 0 と連通している。リザーバ 3 5 0 は、インク取入口 3 7 0 を介して、当該吐出部 D に対応する液体容器 1 4 と連通している。

40

【 0 0 2 0 】

本実施形態では、圧電素子 P Z として、図 3 に示すようなユニモルフ型を採用する。なお、圧電素子 P Z は、ユニモルフ型に限らず、バイモルフ型や積層型等を採用してもよい。

【 0 0 2 1 】

圧電素子 P Z は、上部電極 Z u と、下部電極 Z d と、上部電極 Z u 及び下部電極 Z d の間に設けられた圧電体 Z m と、を有する。圧電素子 P Z は、駆動信号 Com の電位変化に応じて変形する受動素子である。下部電極 Z d が定電位 V B S に設定された給電線 L H d に電氣的に接続され、上部電極 Z u に駆動信号 Com が供給されることで、上部電極 Z u 及び下部電極

50

Z dの間に電圧が印加されると、当該印加された電圧に応じて圧電素子 P Zが + Z 方向又は - Z 方向に変位し、この変位の結果、圧電素子 P Zが振動する。

【 0 0 2 2 】

キャビティプレート 3 4 0 の上面開口部には、振動板 3 1 0 が設置される。振動板 3 1 0 には、下部電極 Z d が接合されている。このため、圧電素子 P Z が駆動信号 C om により駆動されて振動すると、振動板 3 1 0 も振動する。そして、振動板 3 1 0 の振動によりキャビティ 3 2 0 の容積が変化し、キャビティ 3 2 0 内に充填されたインクがノズル N より吐出される。インクの吐出によりキャビティ 3 2 0 内のインクが減少した場合、リザーバ 3 5 0 からインクが供給される。

【 0 0 2 3 】

図 4 乃至図 6 は、吐出部 D におけるインクの吐出動作の一例を説明するための説明図である。図 5 に例示するように、制御部 6 は、吐出部 D が備える圧電素子 P Z に対して供給される駆動信号 C om の電位を変化させることで、当該圧電素子 P Z が + Z 方向に変位するような歪を発生させ、当該吐出部 D の振動板 3 1 0 を + Z 方向に撓ませる。これにより、図 5 に例示する状態のように、図 4 に例示する状態と比較して、当該吐出部 D のキャビティ 3 2 0 の容積が拡大する。

【 0 0 2 4 】

次に、制御部 6 は、駆動信号 C om が示す電位を変化させることで、当該圧電素子 P Z が - Z 方向に変位するような歪を発生させ、当該吐出部 D の振動板 3 1 0 を - Z 方向に撓ませる。これにより、図 6 に例示する状態のように、キャビティ 3 2 0 の容積が急激に収縮し、キャビティ 3 2 0 を満たすインクの一部が、このキャビティ 3 2 0 に連通しているノズル N からインク滴として吐出される。圧電素子 P Z 及び振動板 3 1 0 が駆動信号 C om により駆動されて Z 軸方向に変位した後、振動板 3 1 0 を含む吐出部 D には残留振動が生じる。

【 0 0 2 5 】

説明を図 1 及び図 2 に戻す。搬送機構 7 は、記録用紙 P を + Y 方向に搬送する。具体的には、搬送機構 7 は、回転軸が X 軸方向に平行な不図示の搬送ローラーと、搬送ローラーを制御部 6 による制御のもとで回転させる不図示のモーターとを具備する。

【 0 0 2 6 】

移動機構 8 は、制御部 6 による制御のもとでヘッドユニット H U を X 軸に沿って往復させる。図 2 に例示する通り、移動機構 8 は、ヘッドユニット H U を収容する略箱型の搬送体 8 2 と、搬送体 8 2 が固定された無端ベルト 8 1 とを備える。

【 0 0 2 7 】

メンテナンスユニット 4 は、吐出部 D のノズル N が封止されるように各ヘッドユニット H U を覆うためのキャップ 4 2 と、吐出部 D のノズル N 近傍に付着した紙粉等の異物を拭き取るためのワイパー 4 4 と、吐出部 D 内のインクや気泡等を吸引するための不図示のチューブポンプと、吐出部 D 内のインクを排出する場合に排出されたインクを受けるための不図示の排出インク受領部と、を備える。メンテナンスユニット 4 は、Z 軸方向に見たとき、記録用紙 P と重ならない領域に設けられる。

【 0 0 2 8 】

記憶部 5 は、R A M 等の揮発性のメモリーと、R O M、E E P R O M、又は、P R O M 等の不揮発性メモリーと、を含んで構成され、ホストコンピューターから供給される印刷データ I m g、及び、インクジェットプリンター 1 の制御プログラム等の各種情報を記憶する。R A M は、R a n d o m A c c e s s M e m o r y の略称である。R O M は、R e a d O n l y M e m o r y の略称である。E E P R O M は、E l e c t r i c a l l y E r a s a b l e P r o g r a m m a b l e R e a d - O n l y M e m o r y の略称である。P R O M は、P r o g r a m m a b l e R O M の略称である。

【 0 0 2 9 】

制御部 6 は、C P U を含んで構成される。C P U は、C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t の略である。但し、制御部 6 は、C P U の代わりに、F P G A 等のプログラマブルロジックデバイスを備えていてもよい。F P G A は、F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y の略である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 0 】

制御部 6 は、制御部 6 に設けられた CPU が、記憶部 5 に記憶されている制御プログラムに従って動作することにより、インクジェットプリンター 1 が、印刷処理と、メンテナンス処理とを実行する。

## 【 0 0 3 1 】

制御部 6 は、ヘッドユニット HU を制御するための印刷信号 S I と、駆動信号生成回路 2 を制御するための波形指定信号 d Com と、搬送機構 7 を制御するための信号と、移動機構 8 を制御するための信号とを生成する。

ここで、波形指定信号 d Com とは、駆動信号 Com の波形を規定するデジタルの信号である。また、駆動信号 Com とは、吐出部 D を駆動するためのアナログの信号である。駆動信号生成回路 2 は、D A 変換回路を含み、波形指定信号 d Com が規定する波形を有する駆動信号 Com を生成する。なお、本実施形態では、駆動信号 Com が、駆動信号 Com-A と駆動信号 Com-B とを含む場合を想定する。

また、印刷信号 S I とは、吐出部 D の動作の種類を指定するためのデジタルの信号である。具体的には、印刷信号 S I は、吐出部 D に対して駆動信号 Com を供給するか否かを指定することで、吐出部 D の動作の種類を指定する。ここで、吐出部 D の動作の種類の指定とは、例えば、吐出部 D を駆動するか否かを指定したり、吐出部 D を駆動した際に当該吐出部 D からインクが吐出されるか否かを指定したり、また、吐出部 D を駆動した際に当該吐出部 D から吐出されるインク量を指定したりすることである。

## 【 0 0 3 2 】

印刷処理が実行される場合、制御部 6 は、まず、ホストコンピュータから供給される印刷データ I mg を、記憶部 5 に記憶させる。次に、制御部 6 は、記憶部 5 に記憶されている印刷データ I mg 等の各種データに基づいて、印刷信号 S I 、波形指定信号 d Com 、搬送機構 7 を制御するための信号、及び、移動機構 8 を制御するための信号等の各種制御信号を生成する。そして、制御部 6 は、各種制御信号と、記憶部 5 に記憶されている各種データに基づいて、ヘッドユニット HU に対する記録用紙 P の相対位置を変化させるように搬送機構 7 及び移動機構 8 を制御しつつ、吐出部 D が駆動されるようにヘッドユニット HU を制御する。これにより、制御部 6 は、吐出部 D からのインクの吐出の有無、インクの吐出量、及び、インクの吐出タイミング等を調整し、印刷データ I mg に対応する画像を記録用紙 P に形成する印刷処理の実行を制御する。

## 【 0 0 3 3 】

上述のとおり、本実施形態に係るインクジェットプリンター 1 は、測定回路 9 から出力される判定情報 S tt に基づいて、各吐出部 D からのインクの吐出状態が正常であるか否か、すなわち、各吐出部 D において吐出異常が生じているか否か、を判定する吐出状態判定処理を実行する。

ここで、吐出異常とは、駆動信号 Com により吐出部 D を駆動して吐出部 D からインクを吐出させようとしても、駆動信号 Com が規定する態様によりインクを吐出できない状態である。ここで、駆動信号 Com が規定するインクの吐出態様とは、吐出部 D が駆動信号 Com の波形により規定される量のインクを吐出し、吐出部 D が駆動信号 Com の波形により規定される吐出速度でインクを吐出することである。すなわち、駆動信号 Com が規定するインクの吐出態様によりインクを吐出できない状態とは、吐出部 D からインクを吐出できない状態の他に、駆動信号 Com により規定されるインクの吐出量よりも少ない量のインクが吐出部 D から吐出される状態、駆動信号 Com により規定されるインクの吐出量よりも多くの量のインクが吐出部 D から吐出される状態、又は、駆動信号 Com により規定されるインクの吐出速度と異なる速度でインクが吐出されるために記録用紙 P 上の所望の着弾位置にインクを着弾させることができない状態、等を含む。

## 【 0 0 3 4 】

吐出状態判定処理において、インクジェットプリンター 1 は、以下に示す、第 1 の処理、第 2 の処理、第 3 の処理、第 4 の処理、及び、第 5 の処理という一連の処理を実行する。第 1 の処理において、制御部 6 が、ヘッドユニット HU に設けられた M 個の吐出部 D の

中から判定対象吐出部D-Hを選択する。第2の処理において、制御部6は、判定対象吐出部D-Hを駆動させることにより、判定対象吐出部D-Hに残留振動を発生させる。第3の処理において、検出回路20が、判定対象吐出部D-Hから検出された検出信号Voutに基づいて残留振動信号NESを生成する。第4の処理において、測定回路9が、残留振動信号NESに基づいて判定対象吐出部D-Hを対象とする吐出状態判定を行い、当該判定の結果を示す判定情報Sttを生成する。第5の処理において、制御部6は、判定情報Sttを記憶部5に記憶させる。

#### 【0035】

上述のとおり、本実施形態に係るインクジェットプリンター1は、吐出異常となった吐出部Dにおけるインクの吐出状態を正常に回復させるメンテナンス処理を実行する。

また、本実施形態のインクジェットプリンター1は、印刷処理の前及び印刷処理の後に、M個の吐出部Dの全てにおいて吐出部D内のインクの粘度を適性の範囲内にするためのメンテナンス処理を実施する。

具体的には、メンテナンス処理とは、ワイピング処理、ポンピング処理、及び、フラッシング処理のうちの一つ又は複数を実行することにより、吐出部Dのインクの吐出状態を正常に戻すための処理である。ワイピング処理は、吐出部DのノズルN近傍に付着した紙粉等の異物をワイパー44により拭き取る処理である。ポンピング処理は、吐出部D内のインクや気泡等をチューブポンプにより吸引する処理である。フラッシング処理は、吐出部Dを駆動することにより吐出部Dからインクを排出させる処理である。以下の説明において、1回のフラッシング処理によって吐出させるインクの量を、「フラッシング単位量」と称する場合がある。また、吐出部D内のインクの増粘を解消するため、インクジェットプリンター1は、残留振動を用いた増粘解消処理を実行する。インクジェットプリンター1は、残留振動を用いた増粘解消処理において、1回又は複数回のフラッシング処理を実行する。以下、フラッシング処理を実行する回数を、「ショット回数FC」と称することがある。また、以下の記載において、ショット回数FCの具体的な値であることを示すために、1つ以上の文字xを用いて、ショット回数FC<sub>x</sub>と表記することがある。

#### 【0036】

なお、インクジェットプリンター1は、複数の種類のフラッシング処理を実行可能でもよい。例えば、インクジェットプリンター1は、第1フラッシング処理と、第1フラッシング処理よりもフラッシング単位量が少ないが、第1フラッシング処理では吐出困難な程度にインクの増粘が進行した場合でもインクを吐出可能な第2フラッシング処理とを実行できてもよい。以下では、説明の簡略化のため、インクジェットプリンター1は、1種類のフラッシング処理を1回又は複数回実行するとして説明する。

#### 【0037】

##### 1.2.ヘッドユニットHUの構成

以下、図7を参照しつつ、ヘッドユニットHUの構成について説明する。

#### 【0038】

図7は、ヘッドユニットHUの構成の一例を示すブロック図である。上述のように、ヘッドユニットHUは、記録ヘッドHDと、切替回路10と、検出回路20と、を備える。また、ヘッドユニットHUは、駆動信号生成回路2から駆動信号Com-Aが供給される内部配線LHaと、駆動信号生成回路2から駆動信号Com-Bが供給される内部配線LHbと、吐出部Dから検出される検出信号Voutを検出回路20に供給するための内部配線LHsと、を備える。

#### 【0039】

図7に示すように、切替回路10は、M個のスイッチSWa[1]~SWa[M]と、M個のスイッチSWb[1]~SWb[M]と、M個のスイッチSWs[1]~SWs[M]と、各スイッチの接続状態を指定する接続状態指定回路11と、を備える。なお、各スイッチとしては、例えば、トランスマッションゲートを採用することができる。

接続状態指定回路11は、制御部6から供給される印刷信号SI、ラッチ信号LAT、チェンジ信号CH、及び、期間指定信号Tsigの少なくとも一部の信号に基づいて、スイッチ

10

20

30

40

50

S Wa[1] ~ S Wa[M]のオンオフを指定する接続状態指定信号 S La[1] ~ S La[M]と、スイッチ S Wb[1] ~ S Wb[M]のオンオフを指定する接続状態指定信号 S Lb[1] ~ S Lb[M]と、スイッチ S Ws[1] ~ S Ws[M]のオンオフを指定する接続状態指定信号 S Ls[1] ~ S Ls[M]と、を生成する。

スイッチ S Wa[m]は、接続状態指定信号 S La[m]に応じて、内部配線 L Haと、吐出部 D [m]に設けられた圧電素子 P Z[m]の上部電極 Z u[m]と、の導通及び非導通を切り替える。例えば、スイッチ S Wa[m]は、接続状態指定信号 S La[m]がハイレベルの場合にオンし、ローレベルの場合にオフする。

スイッチ S Wb[m]は、接続状態指定信号 S Lb[m]に応じて、内部配線 L Hbと、吐出部 D [m]に設けられた圧電素子 P Z[m]の上部電極 Z u[m]との、導通及び非導通を切り替える。例えば、スイッチ S Wb[m]は、接続状態指定信号 S Lb[m]がハイレベルの場合にオンし、ローレベルの場合にオフする。

なお、駆動信号 Com-A及び Com-Bのうち、スイッチ S Wa[m]又は S Wb[m]を介して、吐出部 D [m]の圧電素子 P Z[m]に実際に供給される信号を、供給駆動信号 V in[m]と称する場合がある。

スイッチ S Ws[m]は、接続状態指定信号 S Ls[m]に応じて、内部配線 L Hsと、吐出部 D [m]に設けられた圧電素子 P Z[m]の上部電極 Z u[m]と、の導通及び非導通を切り替える。例えば、スイッチ S Ws[m]は、接続状態指定信号 S Ls[m]がハイレベルの場合にオンし、ローレベルの場合にオフする。

【 0 0 4 0 】

検出回路 2 0 には、判定対象吐出部 D -Hとして駆動された吐出部 D [m]の圧電素子 P Z[m]から出力される検出信号 V out[m]が、内部配線 L Hsを介して供給される。そして、検出回路 2 0 は、当該検出信号 V out[m]に基づいて残留振動信号 NESを生成する。

【 0 0 4 1 】

### 1 . 3 . ヘッドユニット H U の動作

以下、図 8 及び図 9 を参照しつつ、ヘッドユニット H U の動作について説明する。

【 0 0 4 2 】

本実施形態において、インクジェットプリンター 1 の動作期間は、1 又は複数の単位期間 T u を含む。本実施形態に係るインクジェットプリンター 1 は、各単位期間 T u において、印刷処理における各吐出部 D の駆動と、吐出状態判定処理の準備処理における判定対象吐出部 D -H の駆動及び残留振動の検出と、の一方を実行する場合を想定する。但し、本発明はこのような態様に限定されるものではなく、各単位期間 T u において、印刷処理における各吐出部 D の駆動と、吐出状態判定処理の準備処理における判定対象吐出部 D -H の駆動及び残留振動の検出と、の両方を実行可能であってもよい。

なお、一般的に、インクジェットプリンター 1 は、連続的又は間欠的な複数の単位期間 T u に亘り印刷処理を繰り返し実行して各吐出部 D から 1 又は複数回ずつインクを吐出させることで、印刷データ I mg の示す画像を形成する。また、本実施形態に係るインクジェットプリンター 1 は、連続的又は間欠的に設けられた M 個の単位期間 T u において、M 回の吐出状態判定処理の準備処理を実行することで、M 個の吐出部 D [1] ~ D [M] の各々を判定対象吐出部 D -H とした吐出状態判定処理を実行する。

【 0 0 4 3 】

図 8 は、インクジェットプリンター 1 の単位期間 T u における動作を説明するためのタイミングチャートである。

図 8 に示すように、制御部 6 は、パルス P Is L を有するラッチ信号 L AT と、パルス P Is C を有するチェンジ信号 C H と、を出力する。これにより、制御部 6 は、パルス P Is L の立ち上がりから次のパルス P Is L の立ち上がりまでの期間として、単位期間 T u を規定する。また、制御部 6 は、パルス P Is C により、単位期間 T u を 2 つの制御期間 T u 1 及び T u 2 に区分する。

印刷信号 S I は、各単位期間 T u における吐出部 D [1] ~ D [M] の駆動の態様を指定する個別指定信号 S d [1] ~ S d [M] を含む。そして、制御部 6 は、単位期間 T u において印刷処

10

20

30

40

50

理及び吐出状態判定処理の少なくとも一方が実行される場合、図 8 に示すように、当該単位期間  $T_u$  の開始に先立って、個別指定信号  $S_d[1] \sim S_d[M]$  を含む印刷信号  $S_I$  を、クロック信号  $CL$  に同期させて接続状態指定回路 11 に供給する。この場合、接続状態指定回路 11 は、当該単位期間  $T_u$  において、個別指定信号  $S_d[m]$  に基づいて、接続状態指定信号  $S_{La}[m]$ 、 $S_{Lb}[m]$ 、 $S_{Ls}[m]$  を生成する。

#### 【 0 0 4 4 】

なお、本実施形態に係る個別指定信号  $S_d[m]$  は、各単位期間  $T_u$  において、吐出部  $D[m]$  に対して、大ドットに相当する量のインクの吐出、中ドットに相当する量のインクの吐出、小ドットに相当する量のインクの吐出、インクの非吐出、及び、吐出状態判定処理における判定対象としての駆動、の 5 つの駆動態様のうち、いずれか一つの駆動態様を指定する信号である。以下の記載では、大ドットに相当する量を、「大程度の量」と称することがあり、大ドットに相当する量のインクの吐出を、「大ドットの形成」と称することがある。同様に、中ドットに相当する量を、「中程度の量」と称することがあり、中ドットに相当する量のインクの吐出を、「中ドットの形成」と称することがある。小ドットに相当する量を、「小程度の量」と称することがあり、小ドットに相当する量のインクの吐出を、「小ドットの形成」と称することがある。吐出状態判定処理における判定対象としての駆動を、「判定対象吐出部  $D-H$  としての駆動」と称する場合がある。本実施形態では、一例として、個別指定信号  $S_d[m]$  が、図 9 に例示するように、3 ビットのデジタル信号である場合を想定する。

#### 【 0 0 4 5 】

図 8 に示すように、駆動信号生成回路 2 は、制御期間  $T_{u1}$  に設けられた中ドット波形  $P_X$  と、制御期間  $T_{u2}$  に設けられた小ドット波形  $P_Y$  と、を有する駆動信号  $Com-A$  を出力する。本実施形態では、中ドット波形  $P_X$  の最高電位  $V_{HX}$  と最低電位  $V_{LX}$  との電位差が、小ドット波形  $P_Y$  の最高電位  $V_{HY}$  と最低電位  $V_{LY}$  との電位差よりも大きくなるように、中ドット波形  $P_X$  及び小ドット波形  $P_Y$  を定める。具体的には、中ドット波形  $P_X$  を有する駆動信号  $Com-A$  により吐出部  $D[m]$  を駆動する場合、吐出部  $D[m]$  から中程度の量のインクが吐出されるように、中ドット波形  $P_X$  を定める。また、小ドット波形  $P_Y$  を有する駆動信号  $Com-A$  により吐出部  $D[m]$  を駆動する場合、吐出部  $D[m]$  から小程度の量のインクが吐出されるように、小ドット波形  $P_Y$  を定める。なお、中ドット波形  $P_X$  及び小ドット波形  $P_Y$  は、開始時及び終了時の電位が基準電位  $V_0$  に設定されている。

#### 【 0 0 4 6 】

そして、個別指定信号  $S_d[m]$  が吐出部  $D[m]$  に対して、大ドットの形成を指定する場合、接続状態指定回路 11 は、接続状態指定信号  $S_{La}[m]$  を、制御期間  $T_{u1}$  及び  $T_{u2}$  においてハイレベルに設定し、接続状態指定信号  $S_{Lb}[m]$  及び  $S_{Ls}[m]$  を、単位期間  $T_u$  においてローレベルに設定する。この場合、吐出部  $D[m]$  は、制御期間  $T_{u1}$  において中ドット波形  $P_X$  の駆動信号  $Com-A$  により駆動されて中程度の量のインクを吐出し、また、制御期間  $T_{u2}$  において小ドット波形  $P_Y$  の駆動信号  $Com-A$  により駆動されて小程度の量のインクを吐出する。これにより、吐出部  $D[m]$  は、単位期間  $T_u$  において、合計で大程度の量のインクを吐出し、記録用紙  $P$  には大ドットが形成される。

また、個別指定信号  $S_d[m]$  が吐出部  $D[m]$  に対して、中ドットの形成を指定する場合、接続状態指定回路 11 は、接続状態指定信号  $S_{La}[m]$  を、制御期間  $T_{u1}$  においてハイレベルに、制御期間  $T_{u2}$  においてローレベルに、それぞれ設定し、接続状態指定信号  $S_{Lb}[m]$  及び  $S_{Ls}[m]$  を、単位期間  $T_u$  においてローレベルに設定する。この場合、吐出部  $D[m]$  は、単位期間  $T_u$  において中程度の量のインクを吐出し、記録用紙  $P$  には中ドットが形成される。

また、個別指定信号  $S_d[m]$  が吐出部  $D[m]$  に対して、小ドットの形成を指定する場合、接続状態指定回路 11 は、接続状態指定信号  $S_{La}[m]$  を、制御期間  $T_{u1}$  においてローレベルに、制御期間  $T_{u2}$  においてハイレベルに、それぞれ設定し、接続状態指定信号  $S_{Lb}[m]$  及び  $S_{Ls}[m]$  を、単位期間  $T_u$  においてローレベルに設定する。この場合、吐出部  $D[m]$  は、単位期間  $T_u$  において小程度の量のインクを吐出し、記録用紙  $P$  には小ドットが形成さ

10

20

30

40

50

れる。

また、個別指定信号  $S_d[m]$  が吐出部  $D[m]$  に対して、インクの非吐出を指定する場合、接続状態指定回路 11 は、接続状態指定信号  $S_{La}[m]$  と  $S_{Lb}[m]$  と  $S_{Ls}[m]$  とを、単位期間  $T_u$  においてローレベルに設定する。この場合、吐出部  $D[m]$  は、単位期間  $T_u$  において、インクを吐出せず、記録用紙  $P$  にドットを形成しない。

【0047】

図 8 に示すように、駆動信号生成回路 2 は、単位期間  $T_u$  に設けられた検査波形  $PS$  を有する駆動信号  $Com-B$  を出力する。本実施形態では、検査波形  $PS$  の最高電位  $V_{HS}$  と最低電位  $V_{LS}$  との電位差が、小ドット波形  $PY$  の最高電位  $V_{HY}$  と最低電位  $V_{LY}$  との電位差よりも小さくなるように、検査波形  $PS$  を定める。具体的には、検査波形  $PS$  を有する駆動信号  $Com-B$  を吐出部  $D[m]$  に供給する場合、吐出部  $D[m]$  からインクが吐出されない程度に吐出部  $D[m]$  が駆動されるように、検査波形  $PS$  を定める。なお、検査波形  $PS$  は、開始時及び終了時の電位が基準電位  $V_0$  に設定されている。

また、制御部 6 は、パルス  $P_{IsT1}$  及びパルス  $P_{IsT2}$  を有する期間指定信号  $T_{sig}$  を出力する。これにより、制御部 6 は、単位期間  $T_u$  を、パルス  $P_{IsL}$  の開始からパルス  $P_{IsT1}$  の開始までの制御期間  $T_{SS1}$  と、パルス  $P_{IsT1}$  の開始からパルス  $P_{IsT2}$  の開始までの制御期間  $T_{SS2}$  と、パルス  $P_{IsT2}$  の開始から次のパルス  $P_{IsL}$  の開始までの制御期間  $T_{SS3}$  と、に区分する。

【0048】

そして、個別指定信号  $S_d[m]$  が吐出部  $D[m]$  を、判定対象吐出部  $D-H$  として指定する場合、接続状態指定回路 11 は、接続状態指定信号  $S_{La}[m]$  を、単位期間  $T_u$  においてローレベルに設定し、接続状態指定信号  $S_{Lb}[m]$  を、制御期間  $T_{SS1}$  及び  $T_{SS3}$  においてハイレベルに、制御期間  $T_{SS2}$  においてローレベルに、それぞれ設定し、接続状態指定信号  $S_{Ls}[m]$  を、制御期間  $T_{SS1}$  及び  $T_{SS3}$  においてローレベルに、制御期間  $T_{SS2}$  においてハイレベルに、それぞれ設定する。

この場合、判定対象吐出部  $D-H$  は、制御期間  $T_{SS1}$  において検査波形  $PS$  の駆動信号  $Com-B$  により駆動される。具体的には、判定対象吐出部  $D-H$  が有する圧電素子  $PZ$  は、制御期間  $T_{SS1}$  において検査波形  $PS$  の駆動信号  $Com-B$  により変位させられる。その結果、判定対象吐出部  $D-H$  において振動が生じ、この振動は、制御期間  $T_{SS2}$  においても残留する。そして、制御期間  $T_{SS2}$  において、判定対象吐出部  $D-H$  の圧電素子  $PZ$  が有する上部電極  $Z_u$  は、判定対象吐出部  $D-H$  において生じている残留振動に応じて電位を変化させる。換言すれば、制御期間  $T_{SS2}$  において、判定対象吐出部  $D-H$  の圧電素子  $PZ$  が有する上部電極  $Z_u$  は、判定対象吐出部  $D-H$  において生じている残留振動に起因する圧電素子  $PZ$  の起電力に応じた電位を示す。そして、当該上部電極  $Z_u$  の電位は、制御期間  $T_{SS2}$  において、検出信号  $V_{out}$  として検出することができる。

【0049】

図 9 は、接続状態指定信号  $S_{La}[m]$ 、 $S_{Lb}[m]$ 、及び、 $S_{Ls}[m]$  の生成を説明するための説明図である。接続状態指定回路 11 は、図 9 に従って、個別指定信号  $S_d[m]$  をデコードし、接続状態指定信号  $S_{La}[m]$ 、 $S_{Lb}[m]$ 、及び、 $S_{Ls}[m]$  を生成する。

図 9 に示すように、本実施形態に係る個別指定信号  $S_d[m]$  は、大ドットの形成を指定する値  $(1, 1, 0)$ 、中ドットの形成を指定する値  $(1, 0, 0)$ 、小ドットの形成を指定する値  $(0, 1, 0)$ 、インクの非吐出を指定する値  $(0, 0, 0)$ 、又は、判定対象吐出部  $D-H$  としての駆動を指定する値  $(1, 1, 1)$  のいずれかの値を示す。そして、接続状態指定回路 11 は、個別指定信号  $S_d[m]$  が  $(1, 1, 0)$  を示す場合、制御期間  $T_{u1}$  及び  $T_{u2}$  において接続状態指定信号  $S_{La}[m]$  をハイレベルとし、個別指定信号  $S_d[m]$  が  $(1, 0, 0)$  を示す場合、制御期間  $T_{u1}$  において接続状態指定信号  $S_{La}[m]$  をハイレベルとし、個別指定信号  $S_d[m]$  が  $(0, 1, 0)$  を示す場合、制御期間  $T_{u2}$  において接続状態指定信号  $S_{La}[m]$  をハイレベルとし、個別指定信号  $S_d[m]$  が  $(1, 1, 1)$  を示す場合、制御期間  $T_{SS1}$  及び  $T_{SS3}$  において接続状態指定信号  $S_{Lb}[m]$  をハイレベルとするとともに、制御期間  $T_{SS2}$  において接続状態指定信号  $S_{Ls}[m]$  をハイレベルとし、以上に該

当しない場合において各信号をローレベルとする。

【 0 0 5 0 】

検出回路 20 は、上述のとおり、検出信号  $V_{out}$  に基づいて残留振動信号 NES を生成する。残留振動信号 NES とは、検出信号  $V_{out}$  の振幅を増幅し、また、検出信号  $V_{out}$  からノイズ成分を除去する等することで、検出信号  $V_{out}$  を測定回路 9 における処理に適した波形に整形した信号である。残留振動信号 NES は、アナログの信号である。

検出回路 20 は、例えば、検出信号  $V_{out}$  を増幅させるための負帰還型のアンプと、検出信号  $V_{out}$  の高域周波数成分を減衰させるためのローパスフィルタと、インピーダンスを変換してローインピーダンスの残留振動信号 NES を出力するボルテージフォロアと、を含む構成等であってもよい。

【 0 0 5 1 】

1. 4. 測定回路 9

次に、測定回路 9 について説明する。

【 0 0 5 2 】

一般的に、吐出部 D に生じる残留振動は、ノズル N の形状、キャピティ 320 に充填されたインクの重量、及び、キャピティ 320 に充填されたインクの粘度、等により決定される固有振動周波数を有する。

また、一般的に、吐出部 D のキャピティ 320 に気泡が混入しているために吐出部 D において吐出異常が生じている場合には、キャピティ 320 に気泡が混入していない場合と比較して、残留振動の周波数が高くなる。また、一般的に、吐出部 D のノズル N 付近に紙粉等の異物が付着しているために吐出部 D において吐出異常が生じている場合には、異物が付着していない場合と比較して、残留振動の周波数が低くなる。また、一般的に、吐出部 D のキャピティ 320 に充填されたインクの粘度が高い場合は、粘度が低い場合と比較して、残留振動の周波数が低くなる。また、一般的に、吐出部 D のキャピティ 320 に充填されたインクが増粘しているために吐出部 D において吐出異常が生じている場合には、吐出部 D のノズル N 付近に紙粉等の異物が付着している場合と比較して、残留振動の周波数が低くなる。また、一般的に、吐出部 D のキャピティ 320 にインクが充填されていないために吐出部 D において吐出異常が生じている場合や、圧電素子 PZ が故障して変位できないために吐出部 D において吐出異常が生じている場合には、残留振動の振幅が小さくなる。

【 0 0 5 3 】

上述のとおり、残留振動信号 NES は、判定対象吐出部 D-H において生じている残留振動に応じた波形を示す。具体的には、残留振動信号 NES は、判定対象吐出部 D-H において生じている残留振動の周波数に応じた周波数を示し、判定対象吐出部 D-H において生じている残留振動の振幅に応じた振幅を示す。このため、測定回路 9 は、残留振動信号 NES に基づいて、判定対象吐出部 D-H におけるインクの吐出状態を判定する吐出状態判定に用いる判定情報  $S_{tt}$  の検出を行うことができる。また、測定回路 9 は、残留振動信号 NES に基づいて、判定対象吐出部 D-H におけるインクの粘度情報となる減衰率 の検出を行うことができる。

【 0 0 5 4 】

測定回路 9 は、残留振動信号 NES の 1 周期の時間長  $N_{Tc}$  を測定し、当該測定結果を示す周期情報  $I_{nfo-T}$  を生成する。

また、測定回路 9 は、残留振動信号 NES が所定の振幅を有しているか否かを示す振幅情報  $I_{nfo-S}$  を生成する。具体的には、測定回路 9 は、残留振動信号 NES の 1 周期の時間長  $N_{Tc}$  を測定している期間において、残留振動信号 NES の電位が、残留振動信号 NES の振幅中心レベルの電位  $V_{th-C}$  よりも高電位の閾値電位  $V_{th-O}$  以上となり、且つ、電位  $V_{th-C}$  よりも低電位の閾値電位  $V_{th-U}$  以下となるか否かを判定する。そして、当該判定の結果が肯定の場合には、振幅情報  $I_{nfo-S}$  に、残留振動信号 NES が所定の振幅を有していることを示す値、例えば「1」を設定し、当該判定の結果が否定の場合には、振幅情報  $I_{nfo-S}$  に、残留振動信号 NES が所定の振幅を有していないことを示す値、例えば「0」を設定

10

20

30

40

50

する。

そして、測定回路 9 は、周期情報 Info-T 及び振幅情報 Info-S に基づいて、判定対象吐出部 D-H におけるインクの吐出状態の判定結果を示す判定情報 S<sub>tt</sub> を生成する。

【 0 0 5 5 】

図 1 0 は、測定回路 9 における、判定情報 S<sub>tt</sub> の生成を説明するための説明図である。

図 1 0 に示すように、測定回路 9 は、周期情報 Info-T の示す時間長 N<sub>Tc</sub> を、閾値 T<sub>th1</sub>、閾値 T<sub>th2</sub>、閾値 T<sub>th3</sub> の一部又は全部と比較することで、判定対象吐出部 D-H における吐出状態を判定し、当該判定の結果を示す判定情報 S<sub>tt</sub> を生成する。

ここで、閾値 T<sub>th1</sub> は、判定対象吐出部 D-H の吐出状態が正常である場合における残留振動の 1 周期の時間長と、キャピティ 3 2 0 に気泡が混入した場合における残留振動の 1 周期の時間長と、の境界を示すための値である。また、閾値 T<sub>th2</sub> は、判定対象吐出部 D-H の吐出状態が正常である場合における残留振動の 1 周期の時間長と、ノズル N 付近に異物が付着した場合における残留振動の 1 周期の時間長と、の境界を示すための値である。また、閾値 T<sub>th3</sub> は、判定対象吐出部 D-H のノズル N 付近に異物が付着した場合における残留振動の 1 周期の時間長と、キャピティ 3 2 0 内のインクが増粘した場合における残留振動の 1 周期の時間長と、の境界を示すための値である。なお、閾値 T<sub>th1</sub> ~ 閾値 T<sub>th3</sub> は、「T<sub>th1</sub> < T<sub>th2</sub> < T<sub>th3</sub>」を満たすこととする。

【 0 0 5 6 】

図 1 0 に示すように、本実施形態では、振幅情報 Info-S の値が「1」であり、且つ、周期情報 Info-T の示す時間長 N<sub>Tc</sub> が「T<sub>th1</sub> < N<sub>Tc</sub> < T<sub>th2</sub>」を満たす場合には、判定対象吐出部 D-H におけるインクの吐出状態が正常であると看做す。そして、この場合、測定回路 9 は、判定情報 S<sub>tt</sub> に、判定対象吐出部 D-H の吐出状態が正常であることを示す値「1」を設定する。

また、振幅情報 Info-S の値が「1」であり、且つ、周期情報 Info-T の示す時間長 N<sub>Tc</sub> が「N<sub>Tc</sub> < T<sub>th1</sub>」を満たす場合には、判定対象吐出部 D-H において気泡による吐出異常が生じていると看做す。そして、この場合、測定回路 9 は、判定情報 S<sub>tt</sub> に、判定対象吐出部 D-H において気泡による吐出異常が発生していることを示す値「2」を設定する。

また、振幅情報 Info-S の値が「1」であり、且つ、周期情報 Info-T の示す時間長 N<sub>Tc</sub> が「T<sub>th2</sub> < N<sub>Tc</sub> < T<sub>th3</sub>」を満たす場合には、判定対象吐出部 D-H において異物付着による吐出異常が生じていると看做す。そして、この場合、測定回路 9 は、判定情報 S<sub>tt</sub> に、判定対象吐出部 D-H において異物付着による吐出異常が発生していることを示す値「3」を設定する。

また、振幅情報 Info-S の値が「1」であり、且つ、周期情報 Info-T の示す時間長 N<sub>Tc</sub> が「T<sub>th3</sub> < N<sub>Tc</sub>」を満たす場合には、判定対象吐出部 D-H において増粘による吐出異常が生じていると看做す。そして、この場合、測定回路 9 は、判定情報 S<sub>tt</sub> に、判定対象吐出部 D-H において増粘による吐出異常が発生していることを示す値「4」を設定する。

また、振幅情報 Info-S の値が「0」の場合においても、判定対象吐出部 D-H において吐出異常が生じていると看做す。そして、この場合、測定回路 9 は、判定情報 S<sub>tt</sub> に、判定対象吐出部 D-H において吐出異常が発生していることを示す値「5」を設定する。

そして、制御部 6 は、測定回路 9 が生成する判定情報 S<sub>tt</sub> を、当該判定情報 S<sub>tt</sub> に対応する判定対象吐出部 D-H の段数 m と対応付けて、記憶部 5 に記憶させる。これにより、制御部 6 は、吐出部 D[1] ~ D[M] に対応する判定情報 S<sub>tt</sub>[1] ~ S<sub>tt</sub>[M] を管理する。

【 0 0 5 7 】

上記で説明したように、吐出部 D のキャピティ 3 2 0 に充填されたインクが増粘しているために吐出部 D において吐出異常が生じている場合には、吐出部 D のノズル N 付近に紙粉等の異物が付着している場合と比較して、残留振動の周波数が低くなる。更に、増粘が進行すると、期間経過に伴って振幅の大きさが縮小する度合いが大きくなる。

【 0 0 5 8 】

図 1 1 は、測定回路 9 における、減衰率 の生成を説明するための説明図である。

測定回路 9 は、吐出部 D[1] ~ D[M] のそれぞれに対して、残留振動の振幅が単位時間当

10

20

30

40

50

たりに縮小する度合いを示す減衰率  $\lambda$  を求めることにより、吐出部 D [1] ~ D [M] のそれぞれの粘度を特定する。なお、減衰率  $\lambda$  は、「圧電素子が変位することにより得られる情報」の一例であり、「吐出部から液体が吐出されないように圧電素子が変位することにより得られる情報」の一例でもあり、「駆動信号が圧電素子に供給された後に、吐出部に生じる残留振動に基づく情報」の一例でもある。

図 1 1 に示すグラフ G 1 内に示す波形 C 1 は、残留振動の時系列に沿った波形を示す。減衰率  $\lambda$  を算出するため、測定回路 9 は、以下に示す第 1 の処理と、第 2 の処理と、第 3 の処理と、第 4 の処理とを実行する。第 1 の処理において、測定回路 9 は、残留振動信号 NES[m] に対してローパスフィルターを実行し、高周波帯を除去する。

【 0 0 5 9 】

第 2 の処理において、測定回路 9 は、高周波帯を除去した残留振動信号 NES[m] に基づいて、図 1 1 に示す、電圧値  $V_{top1}$  と、時刻情報  $t_{top1}$  と、電圧値  $V_{bottom1}$  と、時刻情報  $t_{bottom1}$  と、電圧値  $V_{top2}$  と、時刻情報  $t_{top2}$  と、電圧値  $V_{bottom2}$  と、時刻情報  $t_{bottom2}$  とを取得する。電圧値  $V_{top1}$  は、残留振動の 1 つ目の周期における電圧の極大値である。時刻情報  $t_{top1}$  は、残留振動の 1 つ目の周期における電圧の極大値となる時刻を示す。電圧値  $V_{bottom1}$  は、残留振動の 1 つ目の周期における電圧の極小値である。時刻情報  $t_{bottom1}$  は、残留振動の 1 つ目の周期における電圧の極小値となる時刻を示す。電圧値  $V_{top2}$  は、残留振動の 2 つ目の周期における電圧の極大値である。時刻情報  $t_{top2}$  は、残留振動の 2 つ目の周期における電圧の極大値となる時刻を示す。電圧値  $V_{bottom2}$  は、残留振動の 2 つ目の周期における電圧の極小値である。時刻情報  $t_{bottom2}$  は、残留振動の 2 つ目の周期における電圧の極小値となる時刻を示す。

【 0 0 6 0 】

第 3 の処理において、測定回路 9 は、第 2 の処理によって取得した各情報に基づいて、残留振動の 1 つ目の周期の振幅  $V_1$  と、残留振動の 2 つ目の周期の振幅  $V_2$  と、残留振動の 1 つ目の周期における振幅の中心となる時刻を示す時刻情報  $t_1$  と、残留振動の 2 つ目の周期における振幅の中心となる時刻を示す時刻情報  $t_2$  とを算出する。具体的には、測定回路 9 は、下記 ( 1 ) 式により振幅  $V_1$  を算出し、下記 ( 2 ) 式により振幅  $V_2$  を算出し、下記 ( 3 ) 式により時刻情報  $t_1$  を算出し、下記 ( 4 ) 式により時刻情報  $t_2$  を算出する。

【 0 0 6 1 】

$$V_1 = V_{top1} - V_{bottom1} \quad (1)$$

$$V_2 = V_{top2} - V_{bottom2} \quad (2)$$

$$t_1 = (t_{top1} - t_{bottom1}) / 2 + t_{top1} \quad (3)$$

$$t_2 = (t_{top2} - t_{bottom2}) / 2 + t_{top2} \quad (4)$$

【 0 0 6 2 】

第 4 の処理において、測定回路 9 は、第 3 の処理によって算出した各情報に基づいて、減衰率  $\lambda$  を算出する。具体的には、測定回路 9 は、下記 ( 5 ) 式により減衰率  $\lambda$  を算出する。

【数 1】

$$\lambda = \frac{1}{t_2 - t_1} \ln \frac{V_1}{V_2} \quad (5)$$

ただし、 $\ln(x)$  は、 $x$  の自然対数を意味する。( 5 ) 式が示すように、減衰率  $\lambda$  は、残留振動の振幅が単位期間あたりに縮小する度合いを示す。吐出部 D 内の増粘が進行していると、振幅が縮小する度合いが大きくなる。従って、減衰率  $\lambda$  は、吐出部 D 内のインクの粘度が増粘することに応じて、単調に大きくなる値であり、吐出部 D 内のインクの粘度を表すと言える。( 5 ) 式による減衰率  $\lambda$  の算出について、図 1 1 に示すように、残留振動の 1 つ目の周期における振幅の中心の電圧よりも、残留振動の 2 つ目の周期における振幅の中心の電圧が低い。このように、残留振動は、期間経過によって振幅の中心がずれ

10

20

30

40

50

る場合がある。(5)式は、 $(1 / (t_2 - t_1))$ によって、この振幅の中心のずれを補正している。

#### 【0063】

##### 1.5.減衰率に基づくショット回数FCの調整

次に、制御部6による、減衰率に基づくフラッシング処理におけるショット回数FCの調整例について説明する。

#### 【0064】

図12は、減衰率とショット回数FCとの関係を説明するための説明図である。図12に示すグラフG2内に示す減衰率特性R1は、ショット回数FCに応じた減衰率の変化特性を示す。グラフG2の横軸は、ショット回数FCを示し、グラフG2の縦軸は、減衰率を示す。減衰率特性R1が示すように、吐出部D内のインクの増粘状態としては、大別して、増粘状態ThAと、増粘状態ThBと、増粘状態ThCとがある。図12に示す減衰率閾値 $th_1$ は、増粘状態ThAと増粘状態ThBとの境目を示す。減衰率閾値 $th_2$ は、増粘状態ThBと増粘状態ThCとの境目を示す。目標減衰率 $target$ は、吐出部D内のインクが増粘していない状態の減衰率を示す。インクジェットプリンター1の設計者は、実験又は経験により求められた、印刷品質が劣化しない状態の減衰率を、目標減衰率 $target$ として予め設定しておく。印刷品質の劣化とは、例えば、罫線ずれ、及び、印字むら等が発生することである。増粘状態ThAは、ノズルN内からキャピティー320を超え、リザーバ350に至る領域のインクが増粘している状態である。増粘状態ThBは、ノズルNからキャピティー320内のインクは増粘しているが、キャピティー320より上流のインクは増粘していない状態である。増粘状態ThCは、ノズルN近傍のインクのみが増粘している状態である。

#### 【0065】

増粘状態ThAでは、ある程度ノズルNからインクを吐出しても、キャピティー320より上流の増粘したインクがキャピティー320に供給されるため、吐出部D内のインクの増粘が解消しにくく、吐出部Dからのインクの吐出量に応じて、インクの粘度が減少する程度は低い傾向にある。増粘状態ThBでは、キャピティー320より上流のインクは増粘していないため、吐出部Dからのインクの吐出量に応じて、吐出部D内のインクの粘度は線形に減少する傾向にある。増粘状態ThCでは、ノズル近傍のインクのみが増粘している状態であるため、少量の吐出により、吐出部D内のインクの粘度は目標減衰率 $target$ に到達する。

#### 【0066】

グラフG2内には1つの減衰率特性R1を示しているが、吐出部Dの実際の減衰率特性は、減衰率特性R1になるとは限らない。吐出部Dの実際の減衰率特性が減衰率特性R1になるとは限らない理由は、インクの流動状態、ノズルNの吐出状況、ノズルNの径のばらつき、ノズルNの位置、インクの温度、インクの湿度、及び、インクの種類に応じて、吐出部Dの増粘の進行度合いが互いに異なるためである。例えば、吐出部Dの実際の減衰率特性の傾きは、減衰率特性R1の傾きよりも大きくなる可能性も有り得るし、減衰率特性R1の傾きよりも小さくなる可能性も有り得る。また、減衰率閾値 $th_1$ 及び減衰率閾値 $th_2$ も正確には特定できない。

そこで、第1実施形態では、インクジェットプリンター1は、減衰率に基づいて、適切なショット回数FCのフラッシング処理を実行することにより、インクの増粘を解消する。具体的には、インクジェットプリンター1は、フラッシング処理を用いて吐出部D内のインクの増粘を解消する増粘解消処理として、以下に示す第1の処理、第2の処理、第3の処理、第4の処理、第5の処理、及び、第6の処理を、複数の吐出部Dのそれぞれに実行する。

#### 【0067】

第1の処理として、制御部6は、複数の吐出部D[1]～吐出部D[M]を順に判定対象吐出部D-Hと設定し、判定対象吐出部D-Hに残留振動を発生させ、測定回路9から減衰率 $\alpha_1[1]$ ～減衰率 $\alpha_1[M]$ を取得する。

10

20

30

40

50

第2の処理として、インクジェットプリンター1は、複数の吐出部D[1]～吐出部D[M]に対して、規定ショット回数 $F C_{ini}$ のフラッシング処理を実行する。規定ショット回数 $F C_{ini}$ は、1以上の整数である。

第3の処理として、制御部6は、複数の吐出部D[1]～吐出部D[M]を順に判定対象吐出部D-Hと設定し、判定対象吐出部D-Hに残留振動を再び発生させ、測定回路9から減衰率 $\alpha_2[1]$ ～減衰率 $\alpha_2[M]$ を取得する。

第4の処理として、インクジェットプリンター1は、複数の吐出部D[1]～吐出部D[M]に対して、それぞれの吐出部D[m]の直近2回の減衰率に基づいて算出された暫定ショット回数 $F C_{temp[i]}[m]$ に対応した実行ショット回数 $F C_R[m]$ のフラッシング処理を実行する。1回目の第4の処理において、吐出部D[m]の直近2回の減衰率は、第1の処理により取得される減衰率 $\alpha_1[m]$ と、第3の処理により取得される減衰率 $\alpha_2[m]$ とである。

10

第5の処理として、制御部6は、複数の吐出部D[1]～吐出部D[M]を順に判定対象吐出部D-Hと設定し、判定対象吐出部D-Hに残留振動を再び発生させ、測定回路9から減衰率 $\alpha_3[1]$ ～減衰率 $\alpha_3[M]$ を取得する。

第6の処理として、制御部6は、減衰率 $\alpha_3[1]$ ～減衰率 $\alpha_3[M]$ に基づいて、複数の吐出部D[1]～吐出部D[M]内のインクが増粘しているか否かを判定する。例えば、制御部6は、減衰率 $\alpha_3[1]$ ～減衰率 $\alpha_3[M]$ が目標減衰率 $\alpha_{target}$ 以下であるか判定する。第6の処理において、減衰率 $\alpha_3[1]$ ～減衰率 $\alpha_3[M]$ が減衰率 $\alpha_{target}$ 以下である場合、制御部6は、複数の吐出部D[1]～吐出部D[M]内のインクの増粘が解消していると判定し、増粘解消処理を終了する。

20

一方、第6の処理で、減衰率 $\alpha_3[1]$ ～減衰率 $\alpha_3[M]$ の中に目標減衰率 $\alpha_{target}$ より大きいものがある場合、制御部6は、複数の吐出部D[1]～吐出部D[M]内のインクの増粘が解消していないと判定し、第4の処理から第6の処理までを繰り返す。

以下、1以上の $i$ について、 $i$ 回目の第4の処理により吐出部D[m]に実行されるフラッシング処理の実行ショット回数を、「実行ショット回数 $F C_{R[i]}[m]$ 」と称する可能性がある。

更に、吐出部D[m]に対して、 $i$ 回目の第4の処理により算出される暫定ショット回数 $F C_{temp}$ を、「暫定ショット回数 $F C_{temp[i]}[m]$ 」と称する可能性がある。

更に、吐出部D[m]に対して、 $i$ 回目の第5の処理により取得される減衰率 $\alpha_3$ を、減衰率 $\alpha_{3[i]}[m]$ と称する可能性がある。

30

更に、吐出部D[m]に対する $i$ 回目の第4の処理において、直近2回の減衰率のうち、より過去に取得された減衰率を、「減衰率 $\alpha_{old[i]}[m]$ 」と称し、最も直近に取得された減衰率を、「減衰率 $\alpha_{new[i]}[m]$ 」と称することがある。 $i$ が1である1回目の第4の処理において、吐出部D[m]の「減衰率 $\alpha_{old[1]}[m]$ 」は、第1の処理により取得される減衰率 $\alpha_1[m]$ であり、「減衰率 $\alpha_{new[1]}[m]$ 」は第3の処理により取得される減衰率 $\alpha_2[m]$ である。 $i$ が2である2回目の第4の処理において、吐出部D[m]の直近2回の減衰率は、減衰率 $\alpha_{old[2]}[m]$ が1回目の第3の処理により取得される減衰率 $\alpha_2[m]$ であり、減衰率 $\alpha_{new[2]}[m]$ は1回目の第5の処理により取得される減衰率 $\alpha_3[m]$ である。3回目以降の $i$ 回目の第4の処理において、吐出部D[m]の直近2回の減衰率は、減衰率 $\alpha_{old[i]}[m]$ が $i-2$ 回目の第5の処理により取得される減衰率 $\alpha_3[m]$ であり、減衰率 $\alpha_{new[i]}[m]$ が $i-1$ 回目の第5の処理により取得される減衰率 $\alpha_3[m]$ である。

40

更に、 $i$ 回目の第4の処理時点の吐出部D[m]の直近のフラッシング処理の実行ショット回数 $F C_R$ を、「直近ショット回数 $F C_{recent[i]}[m]$ 」と称することがある。 $i$ が1である場合、吐出部D[m]の直近ショット回数 $F C_{recent[1]}[m]$ は、規定ショット回数 $F C_{ini}$ であり、 $i$ が2以上である場合、吐出部D[m]の直近ショット回数 $F C_{recent[i]}[m]$ は、実行ショット回数 $F C_{R[i-1]}[m]$ である。

なお、吐出部D[m]に対する $i$ 回目の第4の処理において、減衰率 $\alpha_{old[i]}[m]$ が、「第1粘度情報」に相当し、減衰率 $\alpha_{new[i]}[m]$ が、「第2粘度情報」に相当し、吐出部D[m]に対する $i$ 回目の第5の処理における減衰率 $\alpha_{3[i]}[m]$ が、「第3粘度情報」に相当する。また、第2の処理において、規定ショット回数 $F C_{ini}$ の値、またはフラッシング単位量

50

に規定ショット回数  $FC_{ini}$  を乗じた量の値が、「第 1 の量」に相当する。以下、フラッシング単位量に規定ショット回数  $FC_{ini}$  を乗じた量を、「規定フラッシング量」と称することがある。吐出部  $D[m]$  に対する  $i$  回目の第 4 の処理において、実行ショット回数  $FC_{R[i][m]}$  の値、またはフラッシング単位量に実行ショット回数  $FC_{R[i][m]}$  を乗じた量が、「第 2 の量」に相当する。目標減衰率  $\lambda_{target}$  が、「目標粘度情報」に相当する。

【 0 0 6 8 】

規定フラッシング量は、吐出部  $D$  の流路の容積未満である。吐出部  $D$  の流路の容積は、ノズル  $N$  内の容積と、キャピティ  $320$  内の容積との合計である。又は、規定フラッシング量は、ノズル  $N$  からインク供給口  $360$  までの流路中に充填されるインク量未満とすることもできる。インクジェットプリンター 1 の設計者は、吐出部  $D$  の流路の容積に、0 より大きく 1 未満の値を乗じた量から、フラッシング単位量を除した値を、規定ショット回数  $FC_{ini}$  として設定する。規定ショット回数  $FC_{ini}$  を大きくしすぎると、吐出部  $D$  内のインクの増粘状態が増粘状態  $ThC$  である場合に、過剰にインクが吐出される虞がある。一方、規定ショット回数  $FC_{ini}$  を小さくしすぎると、減衰率  $\lambda_1$  と減衰率  $\lambda_2$  とが互いに近い値になり、増粘解消処理における第 4 の処理によって算出する暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}$  に混入される誤差が大きくなる。第 4 の処理によって算出する暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}$  に混入される誤差を低減させるため、規定ショット回数  $FC_{ini}$  は、減衰率  $\lambda_1$  と減衰率  $\lambda_2$  とがある程度離れる程度の回数に設定されることが好ましい。

【 0 0 6 9 】

1 以上の  $i$  回目の第 4 の処理を、より具体的に説明する。制御部 6 は、減衰率  $\lambda_{old[i]}$  と、減衰率  $\lambda_{new[i]}$  と、目標減衰率  $\lambda_{target}$  とに基づいて、実行ショット回数  $FC_{R[i]}$  を決定する。より詳細には、制御部 6 は、下記 (6) 式により、暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}$  を算出し、暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}$  が最大ショット回数  $FC_{max}$  未満である場合、暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}$  を実行ショット回数  $FC_{R[i]}$  として決定し、暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}$  が最大ショット回数  $FC_{max}$  以上である場合、最大ショット回数  $FC_{max}$  を実行ショット回数  $FC_{R[i]}$  として決定する。

【 数 2 】

$$FC_{temp[i]} = \frac{\lambda_{new[i]} - \lambda_{target}}{\lambda_{old[i]} - \lambda_{new[i]}} \times FC_{recent[i]} \quad (6)$$

最大ショット回数  $FC_{max}$  は、過剰にインクが吐出されることを抑制させるために用いられる。最大ショット回数  $FC_{max}$  が大きい場合、残留振動を用いた増粘解消処理にかかる期間を短くできるが、過剰にインクが吐出される可能性が高まる。一方、最大ショット回数  $FC_{max}$  が小さい場合、残留振動を用いた増粘解消処理にかかる期間が長くなるが、過剰にインクが吐出される可能性を抑制できる。インクジェットプリンター 1 の設計者は、例えば、増粘解消処理にかかってもよい最大の許容期間に応じて、最大ショット回数  $FC_{max}$  を予め設定しておく。最大ショット回数  $FC_{max}$  は、規定ショット回数  $FC_{ini}$  より大きい。言い換えれば、規定ショット回数  $FC_{ini}$  は、最大ショット回数  $FC_{max}$  未満である。

なお、吐出部  $D[m]$  に対する  $i$  回目の第 4 の処理において、暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}$   $[m]$  の値、またはフラッシング単位量に暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}$  を乗じた量の値が、「第 3 の量」に相当する。(6) 式において、減衰率  $\lambda_{new[i]}$  から減衰率  $\lambda_{target}$  を減じた値が、「第 2 粘度情報と目標粘度情報との差分値」に相当し、且つ、「第 1 の値」に相当する。また、(6) 式において、減衰率  $\lambda_{old[i]}$  から減衰率  $\lambda_{new[i]}$  を減じた値が、「第 1 粘度情報と第 2 粘度情報との差分値」に相当し、且つ、「第 2 の値」に相当する。(6) 式において、減衰率  $\lambda_{new[i]}$  から減衰率  $\lambda_{target}$  を減じた値を、減衰率  $\lambda_{old[i]}$  から減衰率  $\lambda_{new[i]}$  を減じた値で除した値が、「第 1 の値を第 2 の値で除した値」に相当する。最大ショット回数  $FC_{max}$  の値、またはフラッシング単位量に最大ショット回数  $FC_{max}$  を乗じた値が、「特定の最大吐出量」に相当する。

## 【 0 0 7 0 】

図 1 3 を用いて、吐出部 D[m] に対する 1 回目の第 4 の処理における実行ショット回数  $FC_{R[1]}[m]$  の決定例を説明し、図 1 4 を用いて、吐出部 D[m] に対する  $i$  が 2 以上の  $i$  回目の第 4 の処理における実行ショット回数  $FC_{R[i]}[m]$  の決定例を説明する。

## 【 0 0 7 1 】

図 1 3 は、吐出部 D[m] に対する 1 回目の第 4 の処理における実行ショット回数  $FC_{R[1]}[m]$  の決定例を説明するための説明図である。図 1 3 の例示において、減衰率  $\alpha_1[m]$  の増粘状態と、減衰率  $\alpha_2[m]$  の増粘状態とは、増粘状態 ThA に含まれる。但し、制御部 6 は、減衰率  $\alpha_1[m]$  の増粘状態と減衰率  $\alpha_2[m]$  の増粘状態とが、増粘状態 ThA、増粘状態 ThB、及び、増粘状態 ThC のうち、どの増粘状態 Th に含まれるか否かを判定しない。

10

## 【 0 0 7 2 】

制御部 6 は、吐出部 D[m] に対する 1 回目の第 4 の処理において、減衰率  $\alpha_{old[1]}[m]$  (減衰率  $\alpha_1[m]$ ) と、減衰率  $\alpha_{new[1]}[m]$  (減衰率  $\alpha_2[m]$ ) と、目標減衰率  $\alpha_{target}$  と、直近ショット回数  $FC_{recent[1]}[m]$  (規定ショット回数  $FC_{ini}$ ) とを (6) 式に代入し、暫定ショット回数  $FC_{temp[1]}[m]$  を算出する。図 1 3 に示すように、吐出部 D[m] から規定ショット回数  $FC_{ini}$  のインクの吐出を実施することによる減衰率  $\alpha_{old[1]}[m]$  (減衰率  $\alpha_1[m]$ ) から減衰率  $\alpha_{new[1]}[m]$  (減衰率  $\alpha_2[m]$ ) への変化を比例関係であると仮定して、点  $P_{old[1]}$  と点  $P_{new[1]}$  とを通る直線 L1 を引いた。更に、前記比例関係において、減衰率  $\alpha_2[m]$  から目標減衰率  $\alpha_{target}$  に変化させるのに必要な吐出部 D[m] からのインクの吐出量に対応する暫定ショット回数  $FC_{temp[1]}[m]$  は、グラフ G2 内において、直線 L1 上であって、点  $P_{new[1]}$  から点  $P_{temp[1]}$  までの変化に対応するショット回数 FC である。ここで、実験やシミュレーション等で吐出部 D[m] からのインクの吐出回数であるショット回数 FC とそれに伴う吐出部 D 内のインクの減衰率  $\alpha$  の変化を観測した場合、減衰率  $\alpha$  とショット回数 FC との関係は、減衰率特性 R1 で示される。図 1 3 に示されるグラフ G2 からわかるように、(6) 式で求めた減衰率  $\alpha_2[m]$  から目標減衰率  $\alpha_{target}$  に変化させるのに必要な吐出部 D[m] からのインクの吐出量に対応する暫定ショット回数  $FC_{temp[1]}[m]$  は、減衰率特性 R1 における、減衰率  $\alpha_2[m]$  から目標減衰率  $\alpha_{target}$  に変化させるのに必要な吐出部 D からインクの吐出量に対応するショット回数よりも過剰に多い。これは、減衰率特性 R1 において、ショット回数 FC に対する減衰率  $\alpha$  の変化が全体を通して一定の比例関係を示さず、変化率の異なる、増粘状態 ThA、増粘状態 ThB、及び増粘状態 ThC が含まれるためである。

20

30

## 【 0 0 7 3 】

図 1 3 の例示のように、増粘状態 ThA では、吐出部 D からのインクの吐出量に応じて、インクの粘度が減少する程度が、増粘状態 ThB より低いと言えるため、インクが増粘状態 ThA である吐出部 D で減衰率  $\alpha_1[m]$  と減衰率  $\alpha_2[m]$  とを測定したインクジェットプリンター 1 が、(6) 式によって算出した暫定ショット回数  $FC_{temp[1]}[m]$  のフラッシング処理を実行すると、インクを過剰に吐出してしまう。

従って、図 1 3 の例では、暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}[m]$  が最大ショット回数  $FC_{max}$  以上であるため、制御部 6 は、最大ショット回数  $FC_{max}$  を実行ショット回数  $FC_{R[i]}[m]$  として決定する。最大ショット回数  $FC_{max}$  は、前述したように、過剰にインクが吐出されることを抑制させるために用いられる。

40

## 【 0 0 7 4 】

図 1 4 は、インクの粘度状態が増粘状態 ThB である吐出部 D[m] に対する 3 以上の  $i$  回目の第 4 の処理における実行ショット回数  $FC_{R[i]}[m]$  の決定例を説明するための説明図である。制御部 6 は、 $i$  回目の第 4 の処理において、減衰率  $\alpha_{old[i]}[m]$  (減衰率  $\alpha_{3[i-2]}[m]$ ) と、減衰率  $\alpha_{new[i]}[m]$  (減衰率  $\alpha_{3[i-1]}[m]$ ) と、目標減衰率  $\alpha_{target}$  と、直近ショット回数  $FC_{recent[i]}[m]$  (実行ショット回数  $FC_{R[i-1]}[m]$ ) とを (6) 式に代入し、暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}[m]$  を算出する。図 1 4 に示すように、吐出部 D[m] から直近ショット回数  $FC_{recent[i]}$  のインクの吐出を実施することによる減衰率  $\alpha_{old[i]}$  から減衰率  $\alpha_{new[i]}$  への変化を比例関係であると仮定して、点  $P_{old[i]}$  と点  $P_{new[i]}$  とを通る直線 Li を

50

引いた。更に、前記比例関係において、減衰率 $new[i]$ から目標減衰率  $target$ に変化させるのに必要な吐出部D[m]からのインクの吐出量に対応する暫定ショット回数 $FC_{temp}[i][m]$ は、グラフG2内において、直線L<sub>i</sub>上であって、点 $P_{new}[i]$ から点 $P_{temp}[i]$ までの変化に対応するショット回数FCである。ここで、上述と同様に、実験やシミュレーション等で吐出部D[m]からのインクの吐出回数であるショット回数FCとそれに伴う減衰率の変化を求めた場合、減衰率とショット回数FCとの間の関係は、減衰率特性R1で示される。図14に示されるグラフG2からわかるように、(6)式で求めた減衰率 $old[i]$ から目標減衰率  $target$ に変化させるのに必要な吐出部Dからのインクの吐出量に対応する暫定ショット回数 $FC_{temp}[i][m]$ は、減衰率特性R1における、減衰率 $old[i]$ から目標減衰率  $target$ に変化させるのに必要な吐出部D[m]からインクの吐出量に対応するショット回数と同等である。これは、減衰率特性R1において、ショット回数FCに対する減衰率の変化が全体を通して一定の比例関係を示さず、変化率の異なる、増粘状態ThA、増粘状態ThB、及び増粘状態ThCが含まれるものの、吐出部D[m]内のインクの粘度状態が増粘状態ThBであった場合に取得された減衰率を用いて、インクジェットプリンター1が、(6)式によって算出した暫定ショット回数 $FC_{temp}[i][m]$ でフラッシング処理を実行すると、吐出部D[m]内のインクの増粘を解消させるために過不足ない適切な量のインクを吐出させることができる。

【0075】

図14の例では、暫定ショット回数 $FC_{temp}[i][m]$ が最大ショット回数 $FC_{max}$ 未満であるため、制御部6は、暫定ショット回数 $FC_{temp}[i][m]$ を実行ショット回数 $FC_R[i][m]$ として決定する。

【0076】

#### 1.6. フラッシング処理の実行タイミング

次に、図15を用いて、フラッシング処理の実行タイミングについて説明する。

【0077】

図15は、インクジェットプリンター1の一連の動作を説明するための説明図である。インクジェットプリンター1は、ユーザーの操作に応じて電源をオンされると、印刷データImgの供給を待ち受ける(図15に示される期間Ta5)。印刷処理待ちの期間(図15に示される期間Ta5)中に印刷データImgが供給されると、印刷処理前のメンテナンス処理(図15に示す期間Ta6)を実行する。印刷処理前のメンテナンス処理期間(図15に示す期間Ta6)において、インクジェットプリンター1は、キャップ42によるノズルNの封止を解除し、フラッシング処理を実行する。

印刷処理前のメンテナンス処理(図15に示す期間Ta6)が終了すると、インクジェットプリンター1は、ホストコンピュータから供給された印刷データImgが示す画像を記録用紙Pに形成する印刷処理を実行する(図15に示す期間Ta1及び期間Ta7)。印刷処理中において、インクジェットプリンター1は、ヘッドユニットHUがX軸方向の一端から他端まで移動し、更に一端までもどるまでを一定回数繰り返した場合、又は、定期的にフラッシング処理を実行する。印刷処理中のフラッシング処理のショット回数FCは、例えば、予め設定された所定回数、又は、直前のフラッシング処理後からのノズルNから液滴を吐出した数に応じた回数である。

【0078】

印刷処理の実行終了後であってノズルNをキャップ42で封止する前の期間(図15に示す期間Ta2及び期間Ta8)において、印刷処理後のメンテナンス処理を実行する。印刷処理の実行終了後におけるメンテナンス処理において、インクジェットプリンター1は、フラッシング処理を実行する。印刷処理後のメンテナンス処理の実行終了後、インクジェットプリンター1は、キャップ42によりノズルNを封止する。ノズルNを封止してから、インクジェットプリンター1は、ホストコンピュータから印刷データImgの供給を待ち受ける(図15に示す期間Ta3)。図15には示されていないが、印刷処理待ちの期間Ta3中に印刷データImgが供給された場合、期間Ta3の終了とともに、期間Ta3に続く図示しない期間において、上述した期間Ta6と同様に印刷処理前のメンテナンス処理を実

10

20

30

40

50

行する。図 15 に示されるように、印刷処理待ちの期間  $T_{a3}$  中に、電源をオフした場合、インクジェットプリンター 1 は、休止する。なお、インクジェットプリンター 1 のユーザーの操作に応じて、インクジェットプリンター 1 は、電源をオフにしてもよいし、制御部 6 が、印刷データ  $I_{mg}$  が供給されない印刷処理待ち継続期間を計測し、計測された印刷処理待ち継続期間に基づいて、自動的にインクジェットプリンター 1 の電源をオフにしてもよい。

【0079】

図 15 に示すように、印刷処理後のメンテナンス処理実行後のノズル  $N$  がキャップ 42 により封止される期間  $T_{a3}$  の開始から、次に印刷データ  $I_{mg}$  が供給されて期間  $T_{a6}$  が開始するまで、ノズル  $N$  がキャップ 42 により封止される。ノズル  $N$  がキャップ 42 により封止された状態が維持された期間を、「ノズル封止期間」と称することがある。

10

【0080】

#### 1.7. メンテナンス処理

図 16 を用いて、印刷データ  $I_{mg}$  が供給された後の印刷処理前に実行される印刷処理前のメンテナンス処理、及び印刷処理が終了した後にキャップ 42 によりノズル  $N$  が封止される前に実行される印刷処理後のメンテナンス処理の処理内容について説明する。

【0081】

図 16 は、印刷データ  $I_{mg}$  が供給された後の印刷処理前に実行される印刷処理前のメンテナンス処理、及び印刷処理が終了した後にキャップ 42 によりノズル  $N$  が封止される前に実行される印刷処理後のメンテナンス処理を示すフローチャートである。

20

【0082】

ステップ  $S_{11}$  において、制御部 6 は、現在実行中のメンテナンス処理が印刷処理後のメンテナンス処理か印刷処理前のメンテナンス処理かを判定する。現在実行中のメンテナンス処理が印刷処理前のメンテナンス処理である場合、制御部 6 は、処理をステップ  $S_{12}$  に進める。一方、現在実行中のメンテナンス処理が印刷処理後のメンテナンス処理である場合、制御部 6 は、処理をステップ  $S_{18}$  に進める。

【0083】

ステップ  $S_{12}$  において、制御部 6 は、ノズル  $N$  がキャップ 42 により封止された状態が維持された期間である「ノズル封止期間」が、第 1 閾値以上であるか否かを判定する。第 1 閾値は、吐出部  $D$  においてノズル  $N$  近傍のインクのみが増粘し始める程度のノズル封止期間に相当する期間に設定することができる。

30

【0084】

ノズル封止期間が第 1 閾値以上でない場合、ステップ  $S_{12}$  では否定の判定がされ、制御部 6 は、処理をステップ  $S_{15}$  に進める。ノズル封止期間が第 1 閾値未満であり、且つ、現在実行中のメンテナンス処理が印刷処理の前に実行されている場合、インクジェットプリンター 1 は、ステップ  $S_{15}$  において、印刷処理に用いる全吐出部  $D$  に対してフラッシング処理を所定ショット回数実行し、図 16 に示すメンテナンス処理を終了する。ノズル封止期間が第 1 閾値未満であり、且つ、現在実行中のメンテナンス処理が印刷処理の前に実行されている場合、印刷処理に用いる全吐出部  $D$  について一斉にフラッシング処理を所定ショット回数実行することにより、後述する各吐出部  $D$  について残留振動を発生させ、各吐出部  $D$  に適したフラッシング処理のショット回数の算出を実行しなくてよい。従って、インクジェットプリンター 1 は、ユーザーの操作によって印刷データ  $I_{mg}$  がインクジェットプリンター 1 に供給された時刻から印刷処理の完了までの期間を短縮できる。

40

一方、ノズル封止期間が第 1 閾値以上である場合、ステップ  $S_{12}$  では肯定の判定がされ、制御部 6 は、処理をステップ  $S_{13}$  に進める。

ステップ  $S_{13}$  において、制御部 6 は、ノズル  $N$  がキャップ 42 により封止された状態が維持された期間である「ノズル封止期間」が、第 2 閾値以上であるか否かを判定する。第 2 閾値は、吐出部  $D$  内のインクが増粘が進行し、圧電素子  $PZ$  の変位では吐出部  $D$  内のインクをノズル  $N$  から吐出させることが困難となる程度のノズル封止期間に相当する期間に設定することができる。

50

ステップ S 1 3 において、ノズル封止期間が第 2 閾値以上である場合、処理をステップ S 1 4 に進め、インクジェットプリンター 1 は、吐出部 D 内のインクをチューブポンプにより吸引するポンピング処理を実行し、図 1 6 に示すメンテナンス処理を終了する。

一方、ノズル封止期間が第 2 閾値以上でない場合、ステップ S 1 2 では否定の判定がされ、制御部 6 は、処理をステップ S 1 8 に進める。

ステップ S 1 8 において、図 1 7、図 1 8、及び、図 1 9 に示す残留振動の情報を用いた増粘解消処理を実行する。

【 0 0 8 5 】

図 1 7、図 1 8、及び、図 1 9 は、残留振動を用いた増粘解消処理を示すフローチャートである。

ステップ S 3 1 において、制御部 6 は、変数  $i$  に 1 を代入する。

ステップ S 3 2 において、制御部 6 は、吐出部 D [1] ~ 吐出部 D [M] を順に判定対象吐出部 D -H と設定し、減衰率  $\alpha_1$  を取得し、吐出部 D [1] ~ 吐出部 D [M] に 1 対 1 に対応する減衰率  $\alpha_1[1]$  ~ 減衰率  $\alpha_1[M]$  を、減衰率  $\alpha_{old[i]}[1]$  ~ 減衰率  $\alpha_{old[i]}[M]$  として記憶部 5 に記憶する。ステップ S 3 2 の処理が、残留振動を用いた増粘解消処理のうち第 1 の処理に相当する。

【 0 0 8 6 】

減衰率  $\alpha_1$  を取得した後、インクジェットプリンター 1 は、ステップ S 3 6 において、吐出部 D [1] ~ 吐出部 D [M] に対して、フラッシング処理を規定ショット回数  $FC_{ini}$  実行する。制御部 6 は、規定ショット回数  $FC_{ini}$  を、直近ショット回数  $FC_{recent[i]}[1]$  ~ 直近ショット回数  $FC_{recent[i]}[M]$  として記憶部 5 に記憶する。ステップ S 3 6 の処理が、残留振動を用いた増粘解消処理のうち第 2 の処理に相当する。

規定ショット回数  $FC_{ini}$  のフラッシング処理を実行後、制御部 6 は、ステップ S 3 8 において、吐出部 D [1] ~ 吐出部 D [M] を順に判定対象吐出部 D -H に設定し、減衰率  $\alpha_2[1]$  ~ 減衰率  $\alpha_2[M]$  を取得し、吐出部 D [1] ~ 吐出部 D [M] に対応した減衰率  $\alpha_2[1]$  ~ 減衰率  $\alpha_2[M]$  を減衰率  $\alpha_{new[i]}[1]$  ~ 減衰率  $\alpha_{new[i]}[M]$  として記憶部 5 に記憶する。ステップ S 3 8 の処理が、残留振動を用いた増粘解消処理のうち第 3 の処理に相当する。

【 0 0 8 7 】

ステップ S 3 8 の処理終了後、制御部 6 は、ステップ S 5 2 において、吐出部 D [1] ~ 吐出部 D [M] のそれぞれの直近 2 回の減衰率 に基づいて、暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}[1]$  ~ 暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}[M]$  を算出する。具体的には、制御部 6 は、吐出部 D [1] ~ 吐出部 D [M] のそれぞれにおいて、吐出部 D [m] に対応する減衰率  $\alpha_{old[i]}[m]$  と減衰率  $\alpha_{new[i]}[m]$  と直近ショット回数  $FC_{recent[i]}[m]$  と、目標減衰率  $\alpha_{target}$  と ( 6 ) 式とに基づいて、暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}[m]$  を算出し、算出結果である暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}[1]$  ~ 暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}[M]$  を記憶部 5 に記憶する。

ステップ S 5 2 の処理終了後、制御部 6 は、ステップ S 5 3 において、変数  $m$  に 1 を代入する。

ステップ S 5 3 の処理終了後、制御部 6 は、ステップ S 5 4 において、暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}[m]$  が最大ショット回数  $FC_{max}$  以上か否かを判定する。

ステップ S 5 4 の判定結果が肯定である場合、制御部 6 は、ステップ S 5 6 において、最大ショット回数  $FC_{max}$  を、実行ショット回数  $FC_{R[i]}[m]$  として決定し、実行ショット回数  $FC_{R[i]}[m]$  を記憶部 5 に記憶する。

一方、ステップ S 5 4 の判定結果が否定である場合、制御部 6 は、ステップ S 5 8 において、暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}[m]$  を、実行ショット回数  $FC_{R[i]}[m]$  として決定し、実行ショット回数  $FC_{R[i]}[m]$  を記憶部 5 に記憶する。

ステップ S 5 6 の処理終了後、又は、ステップ S 5 8 の処理終了後、ステップ S 5 7 において、制御部 6 は、変数  $m$  が値  $M$  に達したかどうか判定する。

ステップ S 5 7 の判定結果が否定である場合、ステップ S 5 9 に処理を進め、制御部 6 は、変数  $m$  の値を 1 つ増加させ、処理をステップ S 5 4 に戻す。

一方、ステップ S 5 7 の判定結果が肯定である場合、すなわち、吐出部 D [1] ~ 吐出部 D

10

20

30

40

50

[M]に対応する実行ショット回数  $F_{CR[i]}[1]$  ~ 実行ショット回数  $F_{CR[i]}[M]$  が決定すると、制御部 6 は、ステップ S 6 0 に処理を進める。

制御部 6 は、ステップ S 6 0 において、吐出部 D [1] ~ 吐出部 D [M] に対して、それぞれ対応する実行ショット回数  $F_{CR[i]}[1]$  ~ 実行ショット回数  $F_{CR[i]}[M]$  で、フラッシング処理を実行する。

ステップ S 5 2、ステップ S 5 3、ステップ S 5 4、ステップ S 5 6、ステップ S 5 7、ステップ S 5 8、ステップ S 5 9、及び、ステップ S 6 0 の処理が、残留振動を用いた増粘解消処理のうち第 4 の処理に相当する。

#### 【 0 0 8 8 】

ステップ S 6 0 の処理終了後、制御部 6 は、ステップ S 6 2 において、吐出部 D [1] ~ 吐出部 D [M] を順に判定対象吐出部 D - H と設定し、吐出部 D [1] ~ 吐出部 D [M] に対応した減衰率  $\alpha_{3[i]}[1]$  ~ 減衰率  $\alpha_{3[i]}[M]$  を取得し、記憶部 5 に記憶する。ステップ S 6 2 の処理が、残留振動を用いた増粘解消処理のうち第 5 の処理に相当する。

ステップ S 6 2 の処理終了後、制御部 6 は、ステップ S 6 6 において、減衰率  $\alpha_{3[i]}[1]$  ~ 減衰率  $\alpha_{3[i]}[M]$  が、増粘無しに相当する値を示すか否かを判定する。具体的には、制御部 6 は、減衰率  $\alpha_{3[i]}[1]$  ~ 減衰率  $\alpha_{3[i]}[M]$  が目標減衰率  $\alpha_{target}$  以下であるか否かを判定する。ステップ S 6 6 の処理が、残留振動を用いた増粘解消処理のうち第 6 の処理に相当する。

#### 【 0 0 8 9 】

ステップ S 6 6 の判定結果が肯定である場合、例えば、減衰率  $\alpha_{3[i]}[1]$  ~ 減衰率  $\alpha_{3[i]}[M]$  が目標減衰率  $\alpha_{target}$  以下である場合、インクジェットプリンター 1 は、図 1 7、図 1 8、及び、図 1 9 に示す一連の処理を終了する。

一方、ステップ S 6 6 の判定結果が否定である場合、例えば、減衰率  $\alpha_{3[i]}[1]$  ~ 減衰率  $\alpha_{3[i]}[M]$  の中に目標減衰率  $\alpha_{target}$  より大きいものがある場合、制御部 6 は、ステップ S 6 7 において、変数  $i$  が所定数に達したかどうか判定する。所定数は、2 以上の自然数であり、第 4 の処理の繰り返し数を規定するものである。

変数  $i$  が所定数に達していない場合、制御部 6 は、ステップ S 6 8 において、変数  $i$  の値を 1 増加させ、減衰率  $\alpha_{new[i-1]}[1]$  ~ 減衰率  $\alpha_{new[i-1]}[M]$  を減衰率  $\alpha_{old[i]}[1]$  ~ 減衰率  $\alpha_{old[i]}[M]$  として記憶部 5 に記憶させ、減衰率  $\alpha_{3[i]}[1]$  ~ 減衰率  $\alpha_{3[i]}[M]$  を減衰率  $\alpha_{new[i]}[1]$  ~ 減衰率  $\alpha_{new[i]}[M]$  として記憶部 5 に記憶させ、処理をステップ S 5 2 に戻す。

一方、ステップ S 6 7 の判定結果が肯定である場合、制御部 6 は、ステップ S 6 9 において、減衰率  $\alpha_{3[i]}[1]$  ~ 減衰率  $\alpha_{3[i]}[M]$  のうち、増粘無しに相当する値を示さない減衰率  $\alpha_{3[i]}[m]$  に対応する吐出部 D [m] を印刷時に使用しない不使用吐出部に設定し、インクジェットプリンター 1 は、図 1 7、図 1 8、及び図 1 9 に示す一連の処理を終了する。

#### 【 0 0 9 0 】

次に、図 2 0 を用いて、吐出部 D の吐出異常に応じたメンテナンス処理の処理内容について説明する。なお、吐出部 D の吐出異常に応じたメンテナンス処理は、ユーザーによる指示を受けた場合や、予め設定されたインクジェットプリンター 1 の動作条件を検出した場合に実施することができる。

図 2 0 は、吐出部 D の吐出異常に応じたメンテナンス処理を示すフローチャートである。

ステップ S 1 0 1 において、制御部 6 は、変数  $j$  に 0 を代入する。

ステップ S 1 0 2 において、制御部 6 は、上述のとおり、吐出部 D [1] ~ 吐出部 D [M] のそれぞれについて判定情報  $S_{tt}[1]$  ~ 判定情報  $S_{tt}[M]$  を生成する吐出状態判定処理を実行する。

次に、制御部 6 は、ステップ S 1 0 3 において、ステップ S 1 0 2 において取得された判定情報  $S_{tt}[1]$  ~ 判定情報  $S_{tt}[M]$  の全てが、正常であることを示す値である「1」であるか否かを判定する。ステップ S 1 0 3 の判定結果が肯定である場合、インクジェットプリンター 1 は、図 2 0 に示す一連の処理を終了する。

一方、ステップ S 1 0 3 の判定結果が否定である場合、ステップ S 1 0 4 において、制御部 6 は、変数  $j$  が所定数に達しているか否かを判定する。所定数は、 $j$  以上の自然数で

10

20

30

40

50

、吐出部 D の吐出異常に応じたメンテナンス処理の繰り返し数を規定するものである。

変数  $j$  が所定数に達している場合、制御部 6 は、ステップ S 1 0 5 において、判定情報  $S_{tt}[1] \sim$  判定情報  $S_{tt}[M]$  のうち、正常であることを示す値である「1」以外の値の判定情報  $S_{tt}[m]$  に対応する吐出部  $D[m]$  を印刷時に使用しない不使用吐出部として設定し、インクジェットプリンター 1 は、図 2 0 に示す一連の処理を終了する。

一方、変数  $j$  が所定数に達していない場合、制御部 6 は、ステップ S 1 0 6 において、変数  $j$  の値を 1 増加させる。

次に、ステップ S 1 0 7 において、制御部 6 は、ステップ S 1 0 2 において取得された判定情報  $S_{tt}[1] \sim$  判定情報  $S_{tt}[M]$  の中に、吐出異常を示す値である「5」を示す判定情報  $S_{tt}$  があるか否かを判定する。

10

ステップ S 1 0 7 の判定結果が肯定である場合、制御部 6 は、ステップ S 1 0 8 において、ポンピング処理を実行する。つづいて、制御部 6 は、ステップ S 1 0 9 において、ワイピング処理を実行し、処理をステップ S 1 0 2 に戻す。

一方、ステップ S 1 0 7 の判定結果が否定である場合、制御部 6 は、ステップ S 1 1 0 において、判定情報  $S_{tt}[1] \sim$  判定情報  $S_{tt}[M]$  の中に、気泡による吐出異常を示す値である「2」を示す判定情報  $S_{tt}$  があるか否かを判定する。

ステップ S 1 1 0 の判定結果が肯定である場合、制御部 6 は、ステップ S 1 0 8 において、ポンピング処理を実行する。つづいて、制御部 6 は、ステップ S 1 0 9 において、ワイピング処理を実行し、処理をステップ S 1 0 2 に戻す。

一方、ステップ S 1 1 0 の判定結果が否定である場合、制御部 6 は、ステップ S 1 1 1 において、判定情報  $S_{tt}[1] \sim$  判定情報  $S_{tt}[M]$  の中に、増粘による吐出異常を示す値である「4」を示す判定情報  $S_{tt}$  があるか否かを判定する。

20

ステップ S 1 1 1 の判定結果が否定である場合、つまり、判定情報  $S_{tt}$  が異物付着による吐出異常を示す値である「3」を示す場合、制御部 6 は、ステップ S 1 0 9 において、ワイピング処理を実行し、処理をステップ S 1 0 2 に戻す。

一方、ステップ S 1 1 1 の判定結果が肯定である場合、制御部 6 は、ステップ S 1 1 2 において、フラッシング処理を実行し、処理をステップ S 1 0 2 に戻す。

ここで、ステップ S 1 1 2 のフラッシング処理は、予め定められた所定量のインクを吐出部 D から排出させることができる。又は、ステップ S 1 1 2 のフラッシング処理は、上述した残留振動を用いた増粘解消処理を実行することもできる。

30

このように、本実施形態では、判定情報  $S_{tt}$  に応じたメンテナンス処理を実施する。

#### 【0091】

##### 1.8. 第1実施形態のまとめ

以上説明したように、第1実施形態におけるインクジェットプリンター 1 は、フラッシング処理において、吐出部  $D[1] \sim$  吐出部  $D[M]$  のそれぞれで測定した減衰率  $[m]$  に基づいて、吐出部  $D[m]$  での実行ショット回数  $F_{CR}[ij][m]$  を決定する。

ここで、吐出部  $D[1] \sim$  吐出部  $D[M]$  は、ヘッドユニット HU の一平面内に配列されるため、配列群の端部に位置する吐出部 D と配列群の中央部に位置する吐出部 D とでは、増粘度合いが異なる場合がある。また、複数の吐出部 D において、流路の製造ばらつき等によっても、増粘度合いが異なる場合がある。特に、印刷処理において、吐出部  $D[1] \sim$  吐出部  $D[M]$  からは印刷データ  $I_{mg}$  に応じた吐出がされるため、各吐出部 D でのノズル N の吐出状況が異なり、各吐出部 D 内のインクの流動状態が異なる。また印刷処理におけるヘッドユニット HU と記録用紙 P との相対移動により発生する風の影響、及びヘッドユニット HU の周囲の環境状態の影響は、吐出部 D の位置により異なるため、印刷処理の実行後の吐出部  $D[1] \sim$  吐出部  $D[M]$  の増粘度合いがばらつく。

40

しかし、吐出部  $D[m]$  で測定した減衰率  $[m]$  に基づいて決定された実行ショット回数  $F_{CR}[ij][m]$  で、吐出部  $D[m]$  のフラッシング処理を実行することにより、吐出部  $D[m]$  に適した過不足ない量のインクを排出させ、吐出部  $D[m]$  内のインクの増粘を解消させることができる。特に吐出部  $D[1] \sim$  吐出部  $D[M]$  の増粘度合いがばらつく印刷処理の実行後であっても、印刷処理の実行後の吐出部  $D[1] \sim$  吐出部  $D[M]$  の減衰率  $[1] \sim$  減衰率  $[M]$  のそれ

50

それぞれに基づいて決定した実行ショット回数  $F_{CR[i]}[1] \sim$  実行ショット回数  $F_{CR[i]}[M]$  でフラッシング処理を実行することで、過不足ない適切な排出量のフラッシング処理で吐出部  $D[1] \sim$  吐出部  $D[M]$  内のインクの増粘を解消させることができる。

また、上述のように、減衰率特性  $R_1$  は、ショット回数  $FC$  に対する減衰率  $R$  の変化が全体を通して一定の比例関係を示さず、変化率の異なる、増粘状態  $ThA$ 、増粘状態  $ThB$ 、及び増粘状態  $ThC$  が含まれる。更に、吐出部  $D[m]$  における、インクの流動状態、ノズル  $N$  の吐出特性、ノズル  $N$  の径のばらつき、インクの温度、インクの湿度、及び、インクの種類に応じて、減衰率特性  $R_1$  は異なる特性を示す。従って、フラッシング処理開始時に取得した減衰率  $R$  と所定の減衰率特性に基づいて、吐出部  $D[m]$  内のインクが目標減衰率  $R_{target}$  に対応する粘度まで低下させるために必要なショット回数を算出すると誤差が

10

大きく生じる場合がある。しかし、吐出部  $D[m]$  で測定した直近 2 回の減衰率  $R_{old[i][m]}$  と減衰率  $R_{new[i][m]}$  とに基づいて決定された実行ショット回数  $F_{CR[i][m]}$  で、吐出部  $D[m]$  のフラッシング処理を実行することにより、吐出部  $D[m]$  に適した過不足ない量のインクを排出させ、吐出部  $D[m]$  内のインクの増粘を解消させることができる。

更に具体的には、減衰率  $R_{old[i]}$  と、減衰率  $R_{new[i]}$  と、目標減衰率  $R_{target}$  と、直近ショット回数  $F_{C_{recent}[i]}$  とに基づいて暫定ショット回数  $F_{C_{temp}[i]}$  を算出し、最大ショット回数  $F_{C_{max}}$  未満の実行ショット回数  $F_{CR[i]}$  のフラッシング処理を実施することで、吐出部  $D$  内のインクの減衰率  $R$  が目標減衰率  $R_{target}$  に至るまで適切なショット回数  $FC$  でフラッシング処理を実施することができる。

20

以上説明したように、第 1 実施形態におけるインクジェットプリンター 1 は、インクを吐出するノズル  $N$  を具備する吐出部  $D$  を備える液体吐出装置である。そして、インクジェットプリンター 1 は、吐出部  $D$  内のインクの粘度を示す減衰率  $R_1$  を取得し、規定フラッシング量のインクを吐出部  $D$  から吐出させ、吐出部  $D$  内のインクの粘度を示す減衰率  $R_2$  を取得し、減衰率  $R_1$  及び減衰率  $R_2$  に基づく、フラッシング単位量に実行ショット回数  $F_{CR[1]}$  を乗じた量のインクを、吐出部  $D$  から吐出させる、メンテナンス方法を実行する。

減衰率  $R_1$  は、規定ショット回数  $F_{C_{ini}}$  のフラッシング処理を実行する前の状態における吐出部  $D$  内のインクの粘度を示しており、減衰率  $R_2$  は、規定ショット回数  $F_{C_{ini}}$  のフラッシング処理を実行した後の状態における吐出部  $D$  内のインクの粘度を示している。減衰率  $R_1$  及び減衰率  $R_2$  により、吐出部  $D$  内のインクの実際の減衰率特性がある程度特定できるので、吐出部  $D$  ごとに、吐出部  $D$  の増粘が解消するまでに吐出すべきインクの量を特定できる。インクジェットプリンター 1 は、フラッシング単位量に実行ショット回数  $F_{CR[1]}$  を乗じた量のインクを吐出することにより、増粘したインクを吐出できていないまま印刷することによる印刷品質の劣化を抑制できるうえ、メンテナンスにおいて増粘していないインクが過剰に吐出されることを低減できるのでインクの消費を低減できる。

30

また、ノズル封止期間に応じて実行ショット回数  $F_{CR[1]}$  を決定する態様では、複数の吐出部  $D$  のそれぞれの粘度を検出できないため、インクの増粘が比較的進行した吐出部  $D$  では増粘したインクを十分に排出できず、また、インクの増粘が比較的進行していない吐出部  $D$  では増粘していないインクを排出してしまう。一方、第 1 実施形態では、複数の吐出部  $D$  のそれぞれに保持される液体の粘度を検出できるため、複数の吐出部  $D$  のそれぞれに

40

【0092】

また、制御部 6 は、減衰率  $R_1$ 、減衰率  $R_2$ 、及び、吐出部  $D$  内のインクが増粘していない状態の粘度を示す目標減衰率  $R_{target}$  に基づいて、実行ショット回数  $F_{CR[1]}$  を決定する。

インクジェットプリンター 1 は、吐出部  $D$  内のインクの粘度が目標減衰率  $R_{target}$  に達するようにメンテナンス処理を実行することができる。

【0093】

制御部 6 は、減衰率  $R_1$  と減衰率  $R_2$  との差分値と、減衰率  $R_2$  と目標減衰率  $R_{target}$  との差分値と、規定ショット回数  $F_{C_{ini}}$  とに基づいて、実行ショット回数  $F_{CR[1]}$  を決定する。

50

上述した増粘状態ThBでは、吐出部Dからのインクの吐出量に応じて、インクの粘度が線形に減少すると言える。吐出部Dからのインクの吐出量に応じて、インクの粘度が線形に減少する場合、以下に示す比例式が成り立つ。

減衰率<sub>1</sub>と減衰率<sub>2</sub>との差分値：規定ショット回数 $FC_{ini}$  = 減衰率<sub>2</sub>と目標減衰率 $target$ との差分値：実行ショット回数 $FC_{R[1]}$

上記比例式により、制御部6は、吐出部Dからのインクの吐出量に応じてインクの粘度が線形に減少する場合、減衰率<sub>1</sub>と減衰率<sub>2</sub>との差分値と、減衰率<sub>2</sub>と目標減衰率 $target$ との差分値と、規定ショット回数 $FC_{ini}$ とを用いることによって、適切な実行ショット回数 $FC_{R[1]}$ を得ることができる。

【0094】

制御部6は、(6)式によって暫定ショット回数 $FC_{temp[1]}$ を決定し、暫定ショット回数 $FC_{temp[1]}$ が最大ショット回数 $FC_{max}$ 未満である場合、暫定ショット回数 $FC_{temp[1]}$ を実行ショット回数 $FC_{R[1]}$ として決定し、暫定ショット回数 $FC_{temp[1]}$ が最大ショット回数 $FC_{max}$ 以上である場合、最大ショット回数 $FC_{max}$ を実行ショット回数 $FC_{R[1]}$ として決定する。

増粘状態ThAのように、吐出部Dからのインクの吐出量に応じてインクの粘度が減少する程度が低い場合、(6)式によって算出した暫定ショット回数 $FC_{temp[1]}$ のフラッシング処理を実行すると、過剰にインクが吐出され、インクの消費が大きくなる虞がある。そこで、暫定ショット回数 $FC_{temp[1]}$ が最大ショット回数 $FC_{max}$ 以上である場合、最大ショット回数 $FC_{max}$ を実行ショット回数 $FC_{R[1]}$ として決定することにより、過剰にインクが吐出されることを抑制できる。

【0095】

また、規定ショット回数 $FC_{ini}$ は、最大ショット回数 $FC_{max}$ 未満である。上述したように、規定ショット回数 $FC_{ini}$ を大きくしすぎると、吐出部D内のインクの増粘状態が増粘状態ThCである場合に、過剰にインクが吐出される虞がある。従って、規定ショット回数 $FC_{ini}$ が最大ショット回数 $FC_{max}$ 未満であることにより、規定ショット回数 $FC_{ini}$ が最大ショット回数 $FC_{max}$ 以上である態様と比較して、過剰にインクが吐出されることを低減できる。

【0096】

また、規定フラッシング量は、吐出部Dの流路の容積未満である。吐出部D内のインクの増粘は、吐出部D内の全てのインクを吐出すれば解消できる。従って、規定フラッシング量が、吐出部Dの流路の容積未満であることにより、規定フラッシング量が吐出部Dの流路の容積以上である態様と比較して、過剰にインクが吐出されることを低減できる。

【0097】

制御部6は、フラッシング単位量に実行ショット回数 $FC_{R[1]}$ を乗じた量のインクを吐出部Dに吐出させた後、吐出部D内のインクの粘度を示す減衰率 $3[1]$ を取得し、減衰率 $3[1]$ に基づいて、吐出部Dからインクを吐出するか否かを判定する。

減衰率 $3[1]$ が吐出部Dのインクが増粘していることを示す場合には、残留振動を用いた増粘解消処理を続行して、増粘したインクを吐出できていないことによる印刷品質の劣化を抑制できる。一方、減衰率 $3[1]$ が吐出部Dのインクが増粘していないことを示す場合には、残留振動を用いた増粘解消処理を終了して、過剰にインクが吐出されることを低減できる。

【0098】

また、減衰率 $3$ は、駆動信号を供給することにより圧電素子PZを変位させたあと、吐出部内のインクに生じる残留振動により圧電素子PZが変位することにより得られる情報である。

第1実施形態によれば、吐出部D内のインクの粘度に応じて変化する残留振動の変化に応じて圧電素子PZの変位量が変化する。従って、減衰率 $3$ が、残留振動により圧電素子PZが変位することにより得られる情報であることにより、吐出部D内のインクの粘度が特定できるため、減衰率 $3$ に基づいて吐出部から吐出させるインクの量を適切に設定でき

10

20

30

40

50

る。

#### 【 0 0 9 9 】

吐出部 D は、駆動信号 Com が供給されることにより変位する圧電素子 PZ と、圧電素子 PZ の変位により内部の圧力が増減されるキャピティ 320 と、圧力室に連通しインクを吐出するノズル N とを具備し、減衰率  $\gamma_1$  及び減衰率  $\gamma_2$  は、駆動信号 Com が圧電素子 PZ に供給された後に、吐出部 D に生じる残留振動に基づく情報である。

測定回路 9 により生成される残留振動を示す残留振動信号 NES は、吐出部 D の吐出異常を検出することにも用いられる。従って、インクジェットプリンター 1 に吐出部 D の吐出異常を検出するために測定回路 9 が設けられていれば、フラッシング処理に用いる吐出部 D 内のインクの粘度情報の検出のために新たな機構を設けずに、既存の機構で吐出部 D 内のインクの粘度情報を検出できる。つまり、インクジェットプリンター 1 に設けられる測定回路 9 は、吐出部 D の吐出異常の検出と、フラッシング処理における適切な吐出量の調整のための粘度情報の検出との両方に兼用できる。

10

#### 【 0 1 0 0 】

また、第 1 実施形態におけるインクジェットプリンター 1 は、インクを吐出する吐出部 D を備え、インクの吐出によって画像を形成する印刷処理を実行する液体吐出装置である。そして、インクジェットプリンター 1 は、印刷処理の実行後に、残留振動を用いた増粘解消処理を実行する駆動方法を実行する。印刷処理の実行後となる期間は、より詳細には、印刷処理の実行直後から、メンテナンス処理が終了し、キャップ 42 によりノズル N を封止するまでの期間である。

20

印刷処理中は、画像情報に応じて各吐出部 D からのインクの吐出量が制御されるため、複数の吐出部 D の吐出頻度は一律ではない。また、ヘッドユニット HD と記録用紙 P との相対移動による気流の流れや周囲の温度による吐出部 D 内のインクの粘度変化への影響が吐出部 D の配置される場所により異なる場合がある。従って、印刷終了後に印刷中に生じた吐出部 D 内のインクの粘度ばらつきを解消させることにより、次の印刷処理での画質への影響を低減することができる。そこで、印刷終了後に予め設定された吐出量が全吐出部 D から吐出させた場合、吐出部 D 内のインクの増粘が比較的進行した吐出部 D では増粘したインクを十分に排出できず、また、吐出部 D 内のインクの増粘が比較的進行していない吐出部 D では増粘していないインクを排出してしまう。一方、第 1 実施形態では、残留振動を用いることにより、各吐出部 D 内のインクの粘度を表す減衰率  $\gamma$  によって、各吐出部 D 内のインクの粘度が特定できるため、印刷処理の実行後に、各吐出部 D 内のインクの粘度状況に応じたフラッシング処理の実行ショット回数  $F C_{R[1]}$  を適切に設定できる。

30

#### 【 0 1 0 1 】

##### 2 . 第 2 実施形態

第 1 実施形態では、ステップ S 60 において、最大ショット回数  $F C_{max}$  より多くフラッシング処理を実行することはない。一方、第 2 実施形態では、減衰率  $\gamma$  の変化が線形であると判定した場合、最大ショット回数  $F C_{max}$  より多くフラッシング処理を実行する点で、第 1 実施形態と相違する。

#### 【 0 1 0 2 】

##### 2 . 1 . 第 2 実施形態における残留振動を用いた増粘解消処理

40

図 21 は、第 2 実施形態における残留振動を用いた増粘解消処理を示すフローチャートである。但し、第 1 実施形態における残留振動を用いた増粘解消処理のうち、図 17 及び図 19 に示した一連の処理は、第 2 実施形態における残留振動を用いた増粘解消処理の一部の処理と同一である。そこで、第 2 実施形態における残留振動を用いた増粘解消処理のうち、図 17 及び図 19 に示した一連の処理と同一部分については、図示及び説明を省略する。

#### 【 0 1 0 3 】

図 17 に示した一連の処理と同一部分の処理終了後、制御部 6 は、第 1 実施形態と同様にステップ S 52 において、暫定ショット回数  $F C_{temp[i][1]}$  ~ 暫定ショット回数  $F C_{temp[i][M]}$  を算出し、ステップ S 53 において、変数 m に 1 を代入する。

50

つづいて、第2実施形態では、制御部6は、ステップS81において、変数*i*の値が2以上であるか否かを判定する。

ステップS81の判定結果が肯定である場合、制御部6は、ステップS82に処理を進める。ステップS82において、制御部6は、減衰率の変化が線形か否かを判定する。例えば、制御部6は、以下に示す2つの態様のいずれか1つの態様によって、減衰率の変化が線形か否かを判定する。第1の態様では、制御部6は、変数*i*の値が2以上において、減衰率 $old[i]$ から減衰率 $new[i]$ を減じた値を実行ショット回数 $FCR_{[i-1]}[m]$ で除した値と、減衰率 $old[i-1]$ から減衰率 $new[i-1]$ を減じた値を実行ショット回数 $FCR_{[i-2]}[m]$ で除した値との差が、所定値以内である場合、減衰率の変化が線形であると判定する。第2の態様では、制御部6は、変数*i*の値が2以上において、暫定ショット回数 $FCtemp[i]$ に直前のフラッシング処理での実行ショット回数 $FCR_{[i-1]}[m]$ を加算した値が、暫定ショット回数 $FCtemp[i-1]$ に略一致する場合、減衰率の変化が線形であると判定する。

【0104】

ステップS82の判定結果が否定である場合、制御部6は、図20に示すステップS54に処理を進め、第1実施形態と同様に、ステップS54において、暫定ショット回数 $FCtemp[i][m]$ が最大ショット回数 $FCmax$ 以上であるか否かを判定し、暫定ショット回数 $FCtemp[i][m]$ が最大ショット回数 $FCmax$ 以上である場合は、ステップS56において、最大ショット回数 $FCmax$ を実行ショット回数 $FCR_{[i]}[m]$ に決定し、暫定ショット回数 $FCtemp[i][m]$ が最大ショット回数 $FCmax$ 以上でない場合は、ステップS58において、暫定ショット回数 $FCtemp[i][m]$ を実行ショット回数 $FCR_{[i]}[m]$ に決定し、ステップS57に処理を進める。

一方、ステップS82の判定結果が肯定である場合、制御部6は、ステップS83において、暫定ショット回数 $FCtemp[i][m]$ を、実行ショット回数 $FCR_{[i]}[m]$ として決定し、ステップS57に処理を進める。

【0105】

つづいて、制御部6は、第1実施形態と同様にステップS57以降の処理を実行する。図21に示すステップS57以降の処理は図18に示すステップS57以降の処理と同一であるため、説明を省略する。ただし、制御部6は、ステップS59の処理終了後、処理をステップS81に戻す。

【0106】

### 2.1. 第2実施形態のまとめ

以上、第2実施形態において、減衰率の変化が線形であると判定した場合、暫定ショット回数 $FCtemp[i][m]$ が最大ショット回数 $FCmax$ より多い場合でも、暫定ショット回数 $FCtemp[i][m]$ を実行ショット回数 $FCR_{[i]}[m]$ に決定したフラッシング処理により、吐出部D[m]内のインクの減衰率を目標減衰率 $target$ により近づけることができる。従って、第1実施形態と比較して、(6)式の算出回数、及び、減衰率 $3[i]$ を取得する回数を減少できる。一方、第1実施形態は、最大ショット回数 $FCmax$ 以上でフラッシング処理を実行することがないため、第2実施形態と比較して、より確実に過剰にインクが吐出されることを低減できる。

【0107】

### 3. 第3実施形態

第1実施形態では、複数回の減衰率を取得して、フラッシング処理の実行ショット回数 $FCR_{[1]}$ を決定する。一方、第3実施形態では、第3実施形態におけるヘッドユニットHUa内の温度情報と、1回の減衰率と、減衰率特性情報INFO-Aと、に基づいて、フラッシング処理の実行ショット回数 $FCRa$ を決定する点で、第1実施形態と相違する。

【0108】

#### 3.1. 第3実施形態におけるインクジェットプリンター1の概要

図22は、インクジェットプリンター1aを例示する模式図である。インクジェットプリンター1aは、ヘッドユニットHUの替わりにヘッドユニットHUaを有し、記憶部5の替わりに記憶部5aを有し、制御部6の替わりに制御部6aを有する点で、インクジェットプ

10

20

30

40

50

リントー 1 と相違する。

【 0 1 0 9 】

ヘッドユニット H U a は、ヘッドユニット H U a の温度を測定する温度センサー 1 3 を有する。温度センサー 1 3 は、ヘッドユニット H U a の温度を測定して、測定結果を示す温度情報 K T を生成し、温度情報 K T を出力する。

なお、第 3 実施形態では、温度センサー 1 3 が、ヘッドユニット H U a に設けられる基板上の電子回路に実装され、ヘッドユニット H U の温度を検出する場合を想定するが、本発明はこのような態様に限定されるものではなく、温度センサー 1 3 は、ヘッドユニット H U a の温度を検出することができればよい。但し、温度センサー 1 3 が温度検出の対象とする箇所は、吐出部 D に充填されているインクの温度を推定できる箇所であることが好ましい。このため、温度センサー 1 3 は、ヘッドユニット H U a の筐体内部の温度を検出することができるように設けられることが好ましい。

10

【 0 1 1 0 】

記憶部 5 a は、インクジェットプリンター 1 a の制御プログラムに加えて、減衰率特性情報 I N F O - A を記憶する。減衰率特性情報 I N F O - A は、ヘッドユニット H U a が取り得る複数の温度のそれぞれについて、測定される減衰率 と増粘解消ショット回数 F C E との関係を示す。増粘解消ショット回数 F C E は、減衰率 の状態にあるインクが充填される吐出部 D について、増粘が解消し目標減衰率  $\text{target}$  を示すインクの粘度にするまでに必要なフラッシング処理の排出量に対応するショット回数 F C である。以下の記載において、増粘解消ショット回数 F C E の具体的な値であることを示すために、1 文字以上の英数字 x を用いて、増粘解消ショット回数 F C E x と表記することがある。複数の温度は、例えば、1 5 度、2 0 度、及び、2 5 度等である。ある 1 つの温度における減衰率特性情報 I N F O - A の内容の一例について、図 2 1 を用いて説明する。

20

【 0 1 1 1 】

図 2 3 は、減衰率特性情報 I N F O - A の内容の一例を示す説明図である。図 2 3 において、減衰率特性情報 I N F O - A は、ヘッドユニット H U a の温度が x x 度である場合における、減衰率 と、増粘解消ショット回数 F C E との関係を示す。図 2 3 に示す減衰率  $a$ 、減衰率  $b$ 、...、減衰率  $z$  が、それぞれ、増粘解消ショット回数 F C E a、増粘解消ショット回数 F C E b、...、増粘解消ショット回数 F C E z に対応する。例えば、吐出部 D に充填されるインクの減衰率 が減衰率  $a$  である場合、増粘解消ショット回数 F C E a のフラッシング処理を実行することにより、吐出部 D 内のインクの増粘が解消できることを示す。

30

【 0 1 1 2 】

インクジェットプリンター 1 の設計者は、ヘッドユニット H U が取り得る複数の温度のそれぞれについて、実験又は経験により求められた、吐出部 D 内に充填されたインクの減衰率 に応じた吐出部 D 内のインクの増粘が解消する増粘解消ショット回数 F C a を、減衰率 ごとに設定する。

【 0 1 1 3 】

インクジェットプリンター 1 a は、第 3 実施形態における残留振動を用いた増粘解消処理を実行する。第 3 実施形態における残留振動を用いた増粘解消処理について、図 2 4 を用いて説明する。

40

【 0 1 1 4 】

3 . 2 . 第 3 実施形態における残留振動を用いた増粘解消処理

図 2 4 は、第 3 実施形態における残留振動を用いた増粘解消処理を示すフローチャートである。制御部 6 a は、ステップ S 1 3 1 において、変数 i に 1 を代入する。つづいて、制御部 6 a は、ステップ S 1 3 4 において、吐出部 D [ 1 ] ~ 吐出部 D [ M ] を順に判定対象吐出部 D - H と設定し、減衰率  $1 a$  を取得し、吐出部 D [ 1 ] ~ 吐出部 D [ M ] に対応した減衰率  $1 a [ 1 ]$  ~ 減衰率  $1 a [ M ]$  を記憶部 5 a に記憶する。更に、制御部 6 a は、ステップ S 1 3 6 において、温度センサー 1 3 から、温度情報 K T を取得する。

【 0 1 1 5 】

ステップ S 1 3 8 において、制御部 6 a は、減衰率  $1 a [ 1 ]$  ~ 減衰率  $1 a [ M ]$  と、温度情

50

報KTと、減衰率特性情報INFO-Aとに基づいて、フラッシング処理の実行ショット回数 $FC_{Ra}[1]$ ～実行ショット回数 $FC_{Ra}[M]$ を決定する。具体的な実行ショット回数 $FC_{Ra}[1]$ ～実行ショット回数 $FC_{Ra}[M]$ の決定方法として、制御部6aは、最近傍補間、線形補完、及び、スプライン補間等の様々な補間のうちいずれか1つの補間を用いて、実行ショット回数 $FC_{Ra}[m]$ を決定する。最近傍補間を用いる場合、制御部6aは、減衰率特性情報INFO-Aにおける複数の減衰率特性に1対1に対応する複数の温度のうち、温度情報KTが示す温度に最も近い温度を特定する。次に、制御部6aは、特定した温度に対応する減衰率特性を参照して、減衰率 $\alpha_a[m]$ に最も近い減衰率 $\alpha_a$ に対応する増粘解消ショット回数 $FC_E$ を、実行ショット回数 $FC_{Ra}[m]$ として決定する。

#### 【0116】

ステップS138の処理終了後、インクジェットプリンター1aは、ステップS140において、吐出部D[1]～吐出部D[M]に対して、フラッシング処理をそれぞれ対応する実行ショット回数 $FC_{Ra}[1]$ ～実行ショット回数 $FC_{Ra}[M]$ で実行する。フラッシング単位量に実行ショット回数 $FC_{Ra}[m]$ を乗じた量が、吐出部D[m]の「粘度情報に基づく量」に相当する。

ステップS140の処理終了後、制御部6aは、ステップS141において、吐出部D[1]～吐出部D[M]を順に判定対象吐出部D-Hと設定し、吐出部D[1]～吐出部D[M]に対応した減衰率 $\alpha_{a[i]}[1]$ ～減衰率 $\alpha_{a[i]}[M]$ を取得し、記憶部5aに記憶する。

ステップS141の処理終了後、制御部6aは、ステップS142において、減衰率 $\alpha_{a[i]}[1]$ ～減衰率 $\alpha_{a[i]}[M]$ が、増粘無しに相当する値を示すか否かが判定する。具体的には、制御部6aは、減衰率 $\alpha_{a[i]}[1]$ ～減衰率 $\alpha_{a[i]}[M]$ が目標減衰率 $\alpha_{target}$ 以下であるか否かを判定する。

ステップS142の判定結果が肯定である場合、例えば、減衰率 $\alpha_{a[i]}[1]$ ～減衰率 $\alpha_{a[i]}[M]$ が目標減衰率 $\alpha_{target}$ 以下である場合、インクジェットプリンター1aは、図24に示す一連の処理を終了する。

一方、ステップS142の判定結果が否定である場合、例えば、減衰率 $\alpha_{a[i]}[1]$ ～減衰率 $\alpha_{a[i]}[M]$ の中に目標減衰率 $\alpha_{target}$ より大きいものがある場合、制御部6aは、ステップS143において、変数iが所定数に達したかどうか判定する。所定数は、2以上の自然数で、処理の繰り返し数を規定するものである。

変数iが所定数に達していない場合、制御部6aは、ステップS145において、変数iの値を1増加させ、処理をステップS134に戻す。

一方、ステップS143の判定結果が肯定である場合、制御部6aは、ステップS144において、減衰率 $\alpha_{a[i]}[1]$ ～減衰率 $\alpha_{a[i]}[M]$ のうち、増粘無しを示さない減衰率 $\alpha_{a[i]}[m]$ に対応する吐出部D[m]を印刷時に使用しない不使用吐出部に設定し、インクジェットプリンター1aは、図24に示す一連の処理を終了する。

#### 【0117】

第3実施形態によれば、吐出部D内のインクの粘度を表す減衰率 $\alpha_a$ によって、吐出部D内のインクの粘度が特定できる。測定された吐出部D内のインクの減衰率 $\alpha_a$ と記憶部5aに記憶された減衰率特性情報INFO-Aとに基づいて、吐出部D内のインクを印刷に最適な粘度にするためのフラッシング処理の実行ショット回数 $FC_{Ra}$ を適切に設定できる。

一方、第1実施形態で説明したように、吐出部Dの実際の減衰率特性は、インクの温度以外にも様々な要因があり、減衰率特性情報INFO-Aが示す減衰率特性と、吐出部Dの実際の減衰率特性とが異なる可能性がある。従って、第1実施形態及び第2実施形態におけるインクジェットプリンター1は、第3実施形態におけるインクジェットプリンター1と比較すると、より適切な実行ショット回数 $FC_R$ を決定できる。

#### 【0118】

##### 4. 変形例

以上の各形態は多様に変形され得る。具体的な変形の態様を以下に例示する。以下の例示から任意に選択された2以上の態様は、相互に矛盾しない範囲内で適宜に併合され得る。なお、以下に例示する変形例において作用や機能が実施形態と同等である要素について

10

20

30

40

50

は、以上の説明で参照した符号を流用して各々の詳細な説明を適宜に省略する。

#### 【 0 1 1 9 】

##### 4 . 1 . 第 1 変形例

第 1 実施形態及び第 2 実施形態において、制御部 6 は、( 6 ) 式によって算出された暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}$  が最大ショット回数  $FC_{max}$  以上である場合、最大ショット回数  $FC_{max}$  を実行ショット回数  $FC_{R[i]}$  として決定するが、これに限らない。例えば、制御部 6 は、暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}$  の値に関わらず、暫定ショット回数  $FC_{temp[i]}$  を、実行ショット回数  $FC_{R[i]}$  として決定してもよい。

第 1 変形例によれば、制御部 6 は、第 1 実施形態及び第 2 実施形態と比較して、( 6 ) 式の算出回数、異常吐出部 D-F に残留振動を発生させる回数、及び、減衰率  $\alpha_{3[i]}$  を取得する回数を減少できる。一方、第 1 実施形態及び第 2 実施形態は、第 1 変形例と比較して、適切な実行ショット回数  $FC_{Ra}$  のフラッシング処理を実行できる。

10

#### 【 0 1 2 0 】

##### 4 . 2 . 第 2 変形例

第 1 実施形態、第 2 実施形態、及び、第 1 変形例において、最大ショット回数  $FC_{max}$  について、インクジェットプリンター 1 の設計者は、増粘解消処理にかかってもよい最大の許容期間に応じて、最大ショット回数  $FC_{max}$  を予め設定しておくことを記載したがこれに限らない。例えば、制御部 6 は、ノズル封止期間に応じて、最大ショット回数  $FC_{max}$  を設定してもよい。例えば、制御部 6 は、ノズル封止期間が第 1 期間である場合、最大ショット回数  $FC_{max}$  を第 1 最大回数に設定し、ノズル封止期間が第 2 期間である場合、最大ショット回数  $FC_{max}$  を第 2 最大回数に設定する。第 2 期間は第 1 期間より長く、第 2 最大回数は第 1 最大回数より多い。

20

ノズル封止期間が長いと、吐出部 D 内のインクの増粘が進行する。従って、吐出部 D 内のインクの増粘が進行した場合には、増粘解消処理にかかる期間が長くなる虞がある。第 2 変形例によれば、ノズル封止期間が長く、インクの増粘が進行した場合には、最大ショット回数  $FC_{max}$  を多く設定することにより、増粘解消処理にかかる期間が長くなることを抑制できる。

#### 【 0 1 2 1 】

##### 4 . 3 . 第 3 変形例

第 1 実施形態、第 2 実施形態、第 3 実施形態、第 1 変形例、及び、第 2 変形例において、目標減衰率  $\alpha_{target}$  について、インクジェットプリンター 1 の設計者が、実験又は経験により求められた、印刷品質が劣化しない状態の減衰率  $\alpha$  を、目標減衰率  $\alpha_{target}$  として予め設定しておくことを記載したが、これに限らない。例えば、第 3 実施形態のように、ヘッドユニット HU が、温度センサー 13 を備え、制御部 6 は、温度センサー 13 による測定結果に基づいて、目標減衰率  $\alpha_{target}$  を設定してもよい。より詳細には、制御部 6 は、測定結果を示す温度情報 KT が第 1 温度を示す場合、目標減衰率  $\alpha_{target}$  を第 1 の値に設定し、測定結果を示す温度情報 KT が第 2 温度を示す場合、目標減衰率  $\alpha_{target}$  を第 2 の値に設定する。第 2 温度は第 1 温度より高く、第 2 の値は第 1 の値よりも低い。

30

吐出部 D 内のインクの温度が低温である場合と高温である場合とを比較すると、吐出部 D 内のインクが増粘していない供給されたインクで満たされている場合であったとしても、低温である場合のインクの減衰率  $\alpha$  は、高温である場合のインクの減衰率  $\alpha$  よりも高い。つまり、低温であるインクに適正な目標減衰率  $\alpha_{target}$  よりも高温であるインクに適正な目標減衰率  $\alpha_{target}$  の方が低い。従って、吐出部 D の温度が高温である場合、目標減衰率  $\alpha_{target}$  をより低く設定することにより、吐出部 D の温度が高温であっても、全ての吐出部 D 内のインクを目標減衰率  $\alpha_{target}$  に揃えることができ、印刷品質の劣化を抑制できる。

40

#### 【 0 1 2 2 】

##### 4 . 4 . 第 4 変形例

第 1 実施形態、第 2 実施形態、第 3 実施形態、第 1 変形例、第 2 変形例、及び、第 3 変形例において、減衰率  $\alpha$  は、吐出部 D からインクが吐出されないように圧電素子 PZ が変

50

位することにより得られる情報であると記載したが、減衰率は、吐出部Dからインクが吐出されるように圧電素子PZが変位することにより得られる情報でもよい。例えば、減衰率は、吐出部Dが、中ドットに相当する量のインクを吐出した後に、吐出部Dに生じる残留振動に基づく情報でもよい。

第4変形例によれば、インクが吐出されるように圧電素子PZを変位させることにより、インクが吐出されないように圧電素子PZを変位させる態様と比較して、残留振動が大きくなるため、電圧値 $V_{top1}$ 、電圧値 $V_{bottom1}$ 、電圧値 $V_{top2}$ 、電圧値 $V_{bottom2}$ の測定精度が上昇し、減衰率に混入される誤差を小さくできる。一方、第1実施形態等のように、インクが吐出されないように圧電素子PZを変位させる態様は、吐出部D内のインクの粘度を測定してもインクを消費しないが、第4変形例では、吐出部D内のインクの粘度を測定するとインクを消費する。従って、インクが吐出されないように圧電素子PZを変位させる態様は、第4変形例と比較して、インクの消費を抑制できる。

【0123】

#### 4.5. 第5変形例

第1実施形態、第2実施形態、第3実施形態、第1変形例、第2変形例、第3変形例、及び、第4変形例において、減衰率が、粘度情報の一例であると記載したが、粘度情報は、減衰率に限らない。例えば、インクジェットプリンター1は、残留振動に基づく減衰率以外の下記に示す2つの態様のいずれか1つの態様により、吐出部D内のインクの粘度に関する粘度情報を取得してもよい。

【0124】

第1の態様において、インクジェットプリンター1は、ノズルNから吐出された液滴の飛翔速度を測定し、測定した飛翔速度を、吐出部D内のインクの粘度に関する粘度情報として取得する。吐出部D内のインクの増粘が進行すると、ノズルNから吐出された液滴の飛翔速度が低下する。従って、飛翔速度は、吐出部D内のインクの粘度を表すと言える。液滴の飛翔速度を測定するため、インクジェットプリンター1は、例えば、ヘッドユニットHUよりも-Z方向の位置に、飛翔速度を測定するために用いる測定機構を有する。この測定機構は、例えば、赤外線、紫外線等の何らかの光線を発光する発光部と、障害物が無い場合に前述の光線を受光する受光部とを有する。まず、測定機構は、発光部から発光された光線を液滴が遮り、受光部が光線を受信しなかった時刻を取得する。次に、インクジェットプリンター1は、吐出部Dからインクが吐出されるように圧電素子PZを変位させた時刻から、受光部が光線を受信しなかった時刻までを飛翔期間として特定する。ノズルNの位置から、発光部から発光された光線を液滴が遮る位置までの飛翔距離は、予め決められた距離である。そして、インクジェットプリンター1は、飛翔距離を飛翔期間で除した値を、飛翔速度として算出する。

【0125】

第2の態様において、インクジェットプリンター1は、ヘッドユニットHUと記録用紙Pとを所定の速度で相対移動させながら、記録用紙Pに吐出部Dから吐出させた液滴が着弾させ、記録用紙Pに液滴が着弾した位置のずれ量を測定し、測定したずれ量を、吐出部D内のインクの粘度に関する粘度情報として取得する。吐出部D内のインクの増粘が進行すると、ノズルNから吐出された液滴の飛翔速度が低下する。ヘッドユニットHUと記録用紙Pとは所定速度で相対移動しているから、ノズルNから吐出された液滴の飛翔速度が低下すると、液滴が記録用紙Pに着弾するまでの時間が長くなりその間のヘッドユニットHUと記録用紙Pとの相対移動距離が長くなるため、記録用紙Pに液滴が着弾する位置が、液滴が本来着弾すべき位置からずれる。従って、ずれ量は、吐出部D内のインクの粘度を表すと言える。ずれ量を測定するため、インクジェットプリンター1は、記録用紙Pを撮像する撮像部を有する。まず、インクジェットプリンター1は、ヘッドユニットHUと記録用紙Pとの相対移動方向に交差する方向に沿って並ぶM個の吐出部Dのうちの任意の吐出部Dのインクの増粘を解消させて基準吐出部D-Sに設定する。次に、インクジェットプリンター1は、ヘッドユニットHUと記録用紙Pとを相対移動させながら、M個の吐出部Dのうち、基準吐出部D-Sとインクの粘度を測定したい測定対象吐出部D-Mから同時に液滴を

吐出させ、記録用紙 P に液滴を着弾させる。撮像部は、基準吐出部 D-S から吐出されて記録用紙 P に着弾した液滴と、測定対象吐出部 D-M から吐出されて記録用紙 P に着弾した液滴とを含む記録用紙 P を撮像する。インクジェットプリンター 1 は、撮像部が撮像した撮像結果を示す撮像情報を取得する。インクジェットプリンター 1 は、撮像情報に基づいて、基準吐出部 D-S から吐出されて記録用紙 P に着弾した液滴の第 1 位置と、測定対象吐出部 D-M から吐出されて記録用紙 P に着弾した液滴の第 2 位置を特定し、ヘッドユニット H U と記録用紙 P との相対移動方向における第 1 位置と第 2 位置との距離を、ずれ量として特定する。

【 0 1 2 6 】

#### 4 . 6 . 第 6 変形例

第 1 実施形態の増粘解消処理の i 回目の第 4 の処理において、制御部 6 は、フラッシング処理の暫定ショット回数  $FL_{temp}[i]$  を算出したが、i 回目の第 4 の処理によって吐出されるインクの量を算出してもよい。以下、i 回目の第 4 の処理によって吐出されるインクの量を、「実行吐出量  $FL_{R}[i]$ 」と称する。実行吐出量  $FL_{R}[1]$  が、「第 3 の量」に相当する。例えば、i 回目の第 4 の処理の直前に吐出したインクの量を、吐出量  $FL_{recent}[i]$  とすると、制御部 6 は、i 回目の第 4 の処理において吐出される暫定吐出量  $FL_{temp}[i]$  を、下記 (7) 式によって算出する。

【 数 3 】

$$FL_{temp}[i] = \frac{\lambda_{new}[i] - \lambda_{target}}{\lambda_{old}[i] - \lambda_{new}[i]} \times FL_{recent}[i] \quad (7)$$

制御部 6 は、暫定吐出量  $FL_{temp}[i]$  が最大吐出量  $FL_{max}$  未満である場合、暫定吐出量  $FL_{temp}[i]$  を実行吐出量  $FL_{R}[i]$  として決定し、暫定吐出量  $FL_{temp}[i]$  が最大吐出量  $FL_{max}$  以上である場合、最大吐出量  $FL_{max}$  を実行吐出量  $FL_{R}[i]$  として決定する。

【 0 1 2 7 】

#### 4 . 7 . 第 7 変形例

第 3 実施形態において、制御部 6 a は、ヘッドユニット H U 内の温度情報と、1 回の減衰率 とに基づいて、フラッシング処理の実行ショット回数  $FC_{R}[1]$  を決定したが、これに限らない。例えば、ヘッドユニット H U が湿度センサーを有し、制御部 6 a は、ヘッドユニット H U 内の湿度情報と、1 回の減衰率 とに基づいて、フラッシング処理の実行ショット回数  $FC_{R}[1]$  を決定してもよい。更に、制御部 6 a は、ヘッドユニット H U 内の温度情報と、ヘッドユニット H U 内の湿度情報と、1 回の減衰率 とに基づいて、フラッシング処理の実行ショット回数  $FC_{R}[1]$  を決定してもよい。

【 0 1 2 8 】

#### 4 . 8 . 第 8 変形例

第 1 実施形態及び第 2 実施形態において、制御部 6 は、目標減衰率  $target$  を用いて実行ショット回数  $FC_{R}[i]$  を決定したが、目標減衰率  $target$  を用いずに実行ショット回数  $FC_{R}[i]$  を決定してもよい。例えば、制御部 6 は、減衰率  $old[i]$  から減衰率  $new[i]$  を減じた値が、0 とみなせる値より大きく第 1 閾値未満である場合、吐出部 D 内のインクの増粘状態が増粘状態 ThA であると看做して、第 1 回数を実行ショット回数  $FC_{R}[i]$  として決定する。また、減衰率  $old[i]$  から減衰率  $new[i]$  を減じた値が、第 1 閾値以上である場合、吐出部 D 内のインクの増粘状態が増粘状態 ThB であると看做して、第 2 回数を実行ショット回数  $FC_{R}[i]$  として決定してもよい。第 8 変形例において、第 1 回数は、第 2 回数より多い。

【 0 1 2 9 】

#### 4 . 9 . 第 9 変形例

上記実施形態では、測定回路 9 にて減衰率 を生成し、液体の粘度情報としていたが、これに限定されない。測定回路 9 は、残留振動信号 NES の基づいて得られる吐出部 D 内の

10

20

30

40

50

粘度に対応する値を粘度情報として生成することができる。

【0130】

4.10. 第10変形例

上述した各態様では、ヘッドユニットHUを収容する搬送体82を、X軸方向に往復同させるシリアル方式のインクジェットプリンター1を例示したが、本発明はこのような態様に限定されるものではない。インクジェットプリンターは、複数のノズルNが、記録用紙Pの全幅に亘り分布する、ライン方式のインクジェットプリンターであってもよい。

【0131】

4.11. 第11変形例

上述した各態様で例示したインクジェットプリンターは、印刷に専用される機器のほか、ファクシミリ装置及びコピー機等の各種の機器に採用され得る。もっとも、本発明の液体吐出装置の用途は印刷に限定されない。例えば、色材の溶液を吐出する液体吐出装置は、液晶表示装置のカラーフィルターを形成する製造装置として利用される。また、導電材料の溶液を吐出する液体吐出装置は、配線基板の配線及び電極を形成する製造装置として利用される。

【0132】

5: 付記

以上に例示した形態から、例えば以下の構成が把握される。

【0133】

好適な態様である第1態様に係る液体吐出装置のメンテナンス方法は、液体を吐出する吐出部を備える液体吐出装置のメンテナンス方法であって、前記吐出部内の液体の粘度に関する第1粘度情報を取得し、第1の量の液体を前記吐出部から吐出させ、前記吐出部内の液体の粘度に関する第2粘度情報を取得し、前記第1粘度情報及び前記第2粘度情報に基づく第2の量の液体を、前記吐出部から吐出させる。

第1態様によれば、液体吐出装置は、増粘した液体を吐出できていないことによる印刷品質の劣化を抑制できるうえ、増粘していない液体が吐出されることを低減できるので液体の消費を低減できる。

【0134】

第1態様の具体例である第2態様において、前記第1粘度情報、前記第2粘度情報、及び、前記吐出部内の液体が増粘していない状態の粘度に関する目標粘度情報に基づいて、前記第2の量を決定する。

第2態様によれば、液体吐出装置は、目標粘度情報を用いずに第2の量を決定する態様と比較して、吐出部内の液体の増粘が解消するまでに吐出すべき液体の量を精度良く特定できる。

【0135】

第2態様の具体例である第3態様において、前記第1粘度情報と前記第2粘度情報との差分値と、前記第2粘度情報と前記目標粘度情報との差分値と、前記第1の量とに基づいて、前記第2の量を決定する。

第3態様によれば、液体吐出装置は、吐出部からの液体の吐出量に応じて液体の粘度が線形に減少する場合に、第1粘度情報と第2粘度情報との差分値と、第2粘度情報と目標粘度情報との差分値と、第1の量とを用いることによって、適切な第2の量を決定できる。

【0136】

第3態様の具体例である第4態様において、第1の値を第2の値で除した値に、前記第1の量を乗じた値を、前記第2の量として算出し、前記第1の値は、前記第2粘度情報から前記目標粘度情報を減じた値であり、前記第2の値は、前記第1粘度情報から前記第2粘度情報を減じた値である。

第4態様によれば、第5態様と比較して、第2の量を決定する回数と、粘度情報を取得する回数を減少できる。

【0137】

第3態様の具体例である第5態様において、第1の値を第2の値で除した値に、前記第

10

20

30

40

50

1の量に乗じた値を、第3の量として算出し、前記第3の量が特定の最大吐出量未満である場合、前記第3の量を前記第2の量として決定し、前記第3の量が前記特定の最大吐出量以上である場合、前記特定の最大吐出量を前記第2の量として決定し、前記第1の値は、前記第2粘度情報から前記目標粘度情報を減じた値であり、前記第2の値は、前記第1粘度情報から前記第2粘度情報を減じた値である。

吐出部からの液体の吐出量に応じて液体の粘度が減少する程度が低い場合、第4態様によって算出した第2の量を吐出すると、過剰に液体が吐出され、液体の消費が大きくなる虞がある。そこで、第5態様によれば、第3の量が特定の最大吐出量以上である場合、特定の最大吐出量を第2の量として決定することにより、過剰に液体が吐出されることを抑制できる。

#### 【0138】

第5態様の具体例である第6態様において、前記第1の量は、前記特定の最大吐出量未満である。

特定の最大吐出量を大きくすると、吐出部内の液体の増粘状態がノズルN内のみ増粘している場合に、過剰に液体が吐出される虞がある。従って、第6態様によれば、第1の量が特定の最大吐出量未満であることにより、第1の量が特定の最大吐出量以上である態様と比較して、過剰に液体が吐出されることを低減できる。

#### 【0139】

第5態様又は第6態様の具体例である第7態様において、前記吐出部は、液体を吐出するノズルを具備し、前記液体吐出装置は、前記ノズルを封止可能なキャップを備え、前記ノズルが封止された状態が維持された期間の長さに応じて、前記特定の最大排出量を設定する。

ノズルが封止された状態が維持された期間が長いと、吐出部内の液体の増粘が進行する。従って、吐出部内の液体の増粘が進行した場合には、増粘を解消する増粘解消処理にかかる期間が長くなる虞がある。第7態様によれば、ノズルが封止された状態が維持された期間が長く、液体の増粘が進行した場合には、特定の最大吐出量を大きく設定することにより、増粘解消処理にかかる期間が長くなることを抑制できる。

#### 【0140】

第2態様から第7態様までのいずれか1つの態様の具体例である第8態様において、前記吐出部を具備するヘッドユニットが、温度センサーを備え、前記温度センサーによる測定結果を取得し、取得した前記測定結果に基づいて、前記目標粘度情報を設定する。

吐出部の温度が低温である場合と高温である場合とを比較すると、同一の粘度であったとしても、高温である場合に、印刷品質の劣化が発生する可能性が高い。従って、第8態様によれば、吐出部の温度が高温である場合、目標粘度情報をより低く設定することにより、吐出部の温度が高温であっても印刷品質の劣化を抑制できる。

#### 【0141】

第1態様から第8態様までのいずれか1つの態様の具体例である第9態様において、第1の量は、前記吐出部の流路の容積未満である。

吐出部内の液体の増粘は、吐出部内の全ての液体を吐出すれば解消できる。従って、第9態様において、第1の量が、吐出部の流路の容積未満であることにより、第1の量が吐出部の流路の容積以上である態様と比較して、過剰に液体が吐出されることを低減できる。

#### 【0142】

第1態様から第9態様までのいずれか1つの態様の具体例である第10態様において、前記第2の量の液体を前記吐出部に吐出させた後、前記吐出部内の液体の粘度に関する第3粘度情報を取得し、前記第3粘度情報に基づいて、前記吐出部から液体を吐出するか否かを判定する。

第10態様によれば、第3粘度情報が吐出部の液体が増粘していることを示す場合には、増粘解消処理を続行して、増粘した液体を吐出できていないことによる印刷品質の劣化を抑制できる。一方、第3粘度情報が吐出部の液体が増粘していないことを示す場合には、増粘解消処理を終了して、過剰に液体が吐出されることを低減できる。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 4 3 】

第 1 態様から第 1 0 態様までのいずれか 1 つの態様の具体例である第 1 1 態様において、前記吐出部は、駆動信号が供給されることにより変位する圧電素子と、前記圧電素子の変位により内部の圧力が増減される圧力室と、前記圧力室に連通し液体を吐出するノズルとを具備し、前記第 1 粘度情報及び前記第 2 粘度情報は、前記駆動信号が前記圧電素子に供給された後に、前記吐出部に生じる残留振動に基づく情報である。

残留振動に基づく情報は、メンテナンス処理に用いる第 1 粘度情報及び第 2 粘度情報だけでなく、吐出異常を検出することにも用いられる。従って、液体吐出装置は、メンテナンス処理に用いる吐出部内の液体の粘度情報を得るための新たな機構を設けずに、吐出異常を検出する機構と兼用することができる。

## 【符号の説明】

## 【 0 1 4 4 】

1 , 1 a...インクジェットプリンター、 2 ...駆動信号生成回路、 4 ...メンテナンスユニット、 5 , 5 a...記憶部、 6 , 6 a...制御部、 7 ...搬送機構、 8 ...移動機構、 9 ...測定回路、 1 0 ...切替回路、 1 1 ...接続状態指定回路、 1 3 ...温度センサー、 1 4 ...液体容器、 2 0 ...検出回路、 4 2 ...キャップ、 4 4 ...ワイパー、 8 1 ...無端ベルト、 8 2 ...搬送体、 3 1 0 ...振動板、 3 2 0 ...キャピティ、 3 3 0 ...ノズルプレート、 3 4 0 ...キャピティプレート、 3 5 0 ...リザーバ、 3 6 0 ...インク供給口、 3 7 0 ...インク取入口、 C 1 ...波形、 CH...チェンジ信号、 CL...クロック信号、 Com...駆動信号、 D ...吐出部、 FL...吐出量、 FC<sub>recent</sub>...直近シヨット回数、 FC...シヨット回数、 FC<sub>E</sub> , FC<sub>Ea</sub> , FC<sub>Eb</sub> , FC<sub>Ez</sub>...増粘解消シヨット回数、 FC<sub>R</sub> , FC<sub>Ra</sub>...実行シヨット回数、 FC<sub>ini</sub>...規定シヨット回数、 FC<sub>max</sub>...最大シヨット回数、 FC<sub>temp</sub>...暫定シヨット回数、 FL<sub>R</sub>...実行吐出量、 FL<sub>max</sub>...最大吐出量、 FL<sub>temp</sub>...暫定吐出量、 G 1 ...グラフ、 G 2 ...グラフ、 HD...記録ヘッド、 HU , HUa...ヘッドユニット、 Img...印刷データ、 KT...温度情報、 LAT...ラッチ信号、 LHa , LHb , LHs...内部配線、 LHd...給電線、 N ...ノズル、 NES...残留振動信号、 NTc...時間長、 P ...記録用紙、 PS...検査波形、 PX...中ドット波形、 PY...小ドット波形、 PZ ...圧電素子、 PlsC , PlsL , PlsT1 , PlsT2...パルス、 R 1 ...減衰率特性、 SI ...印刷信号、 SLa , SLb , SLs...接続状態指定信号、 SWa , SWb , SWs...スイッチ、 Sd ...個別指定信号、 Stt...判定情報、 TSS1 , TSS2 , TSS3...制御期間、 Ta1 , Ta2 , Ta3 , Ta4 , Ta5 , Ta6 , Ta7...期間、 Tsig...期間指定信号、 ThA , ThB , ThC...増粘状態、 Tth1 , Tth2 , Tth3...閾値、 Tu...単位期間、 Tu1 , Tu2...制御期間、 V0...基準電位、 V<sub>1</sub> , V<sub>2</sub>...振幅、 VBS...定電位、 VHS , VHx , VHY...最高電位、 VLS , VLX , VLY...最低電位、 V<sub>bottom1</sub> , V<sub>bottom2</sub> , V<sub>top1</sub> , V<sub>top2</sub>...電圧値、 Vin...供給駆動信号、 Vout...検出信号、 Zd...下部電極、 Zm...圧電体、 Zu...上部電極、 dCom...波形指定信号、 t<sub>1</sub> , t<sub>2</sub> , t<sub>bottom1</sub> , t<sub>bottom2</sub> , t<sub>top1</sub> , t<sub>top2</sub>...時刻情報、 1 , 1a , 2 , 3 , a , b , new , old , z...減衰率、 target...目標減衰率、 th1 , th2...減衰率閾値。

10

20

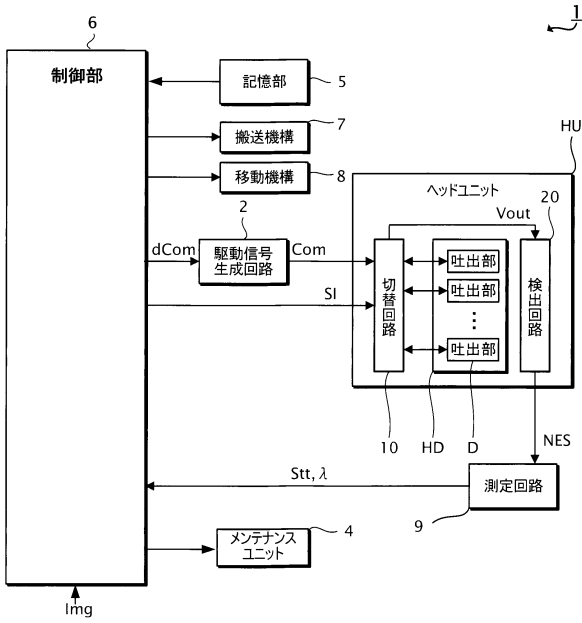
30

40

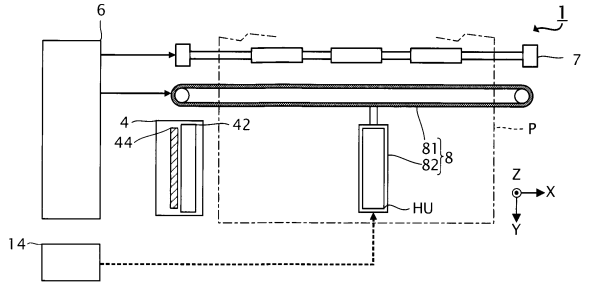
50

【図面】

【図 1】



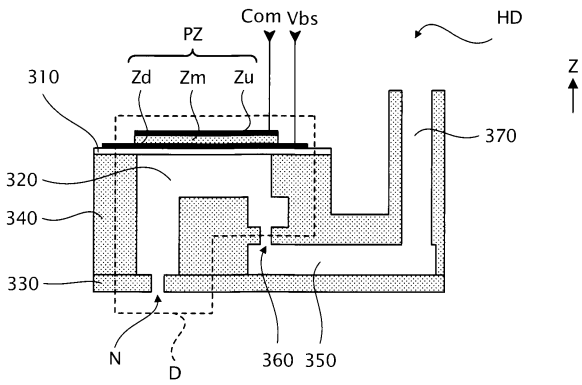
【図 2】



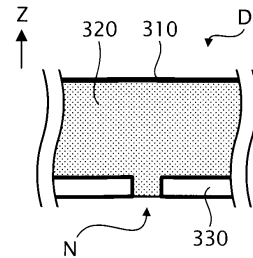
10

20

【図 3】



【図 4】

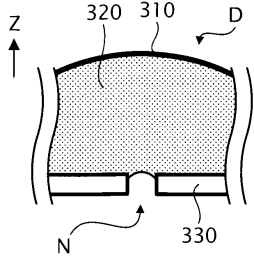


30

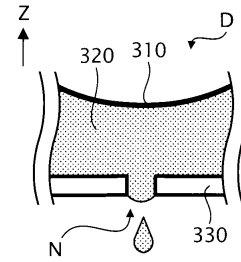
40

50

【図5】

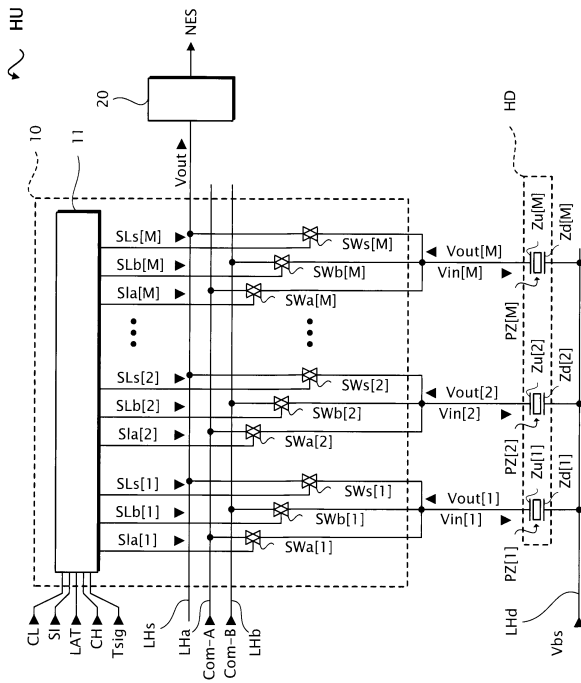


【図6】

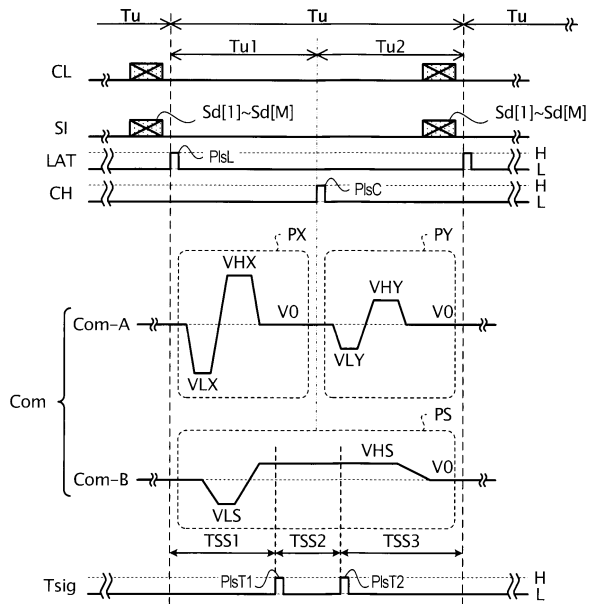


10

【図7】



【図8】



20

30

【図9】

Sd[m]	Sd[m]の 指定内容	SLa[m]		SLb[m]			SLs[m]		
		Tu1	Tu2	TSS1	TSS2	TSS3	TSS1	TSS2	TSS3
(1, 1, 0)	大ドット	H	H	L	L	L	L	L	L
(1, 0, 0)	中ドット	H	L	L	L	L	L	L	L
(0, 1, 0)	小ドット	L	H	L	L	L	L	L	L
(0, 0, 0)	非記録	L	L	L	L	L	L	L	L
(1, 1, 1)	判定対象	L	L	H	L	H	L	H	L

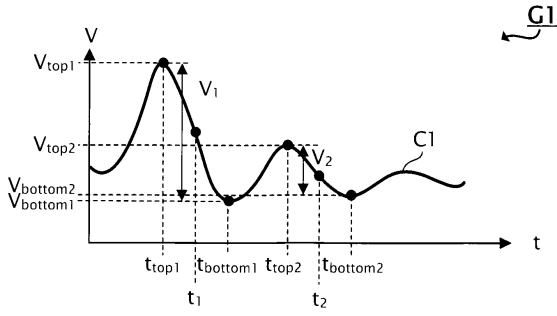
【図10】

Info-S	Info-T	Stt
1	$NTc < Tth1$	2: 気泡による吐出異常
	$Tth1 \leq NTc \leq Tth2$	1: 正常
	$Tth2 < NTc \leq Tth3$	3: 異物による吐出異常
	$Tth3 < NTc$	4: 増粘による吐出異常
0	N/A	5: 吐出異常

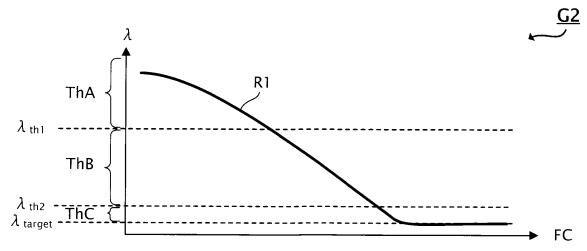
40

50

【 図 1 1 】

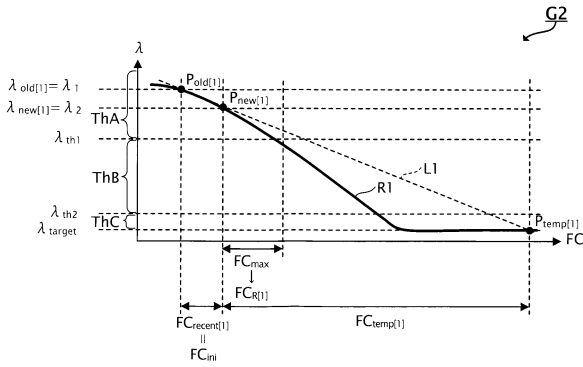


【 図 1 2 】

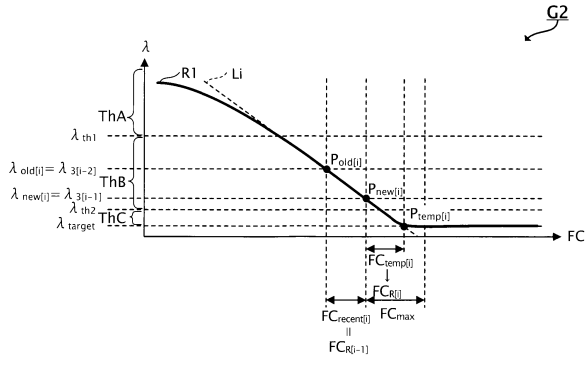


10

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



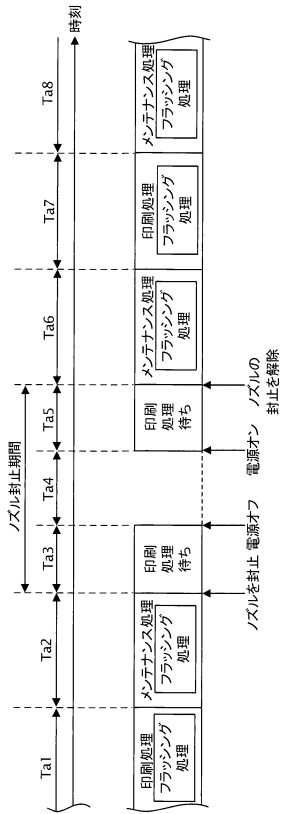
20

30

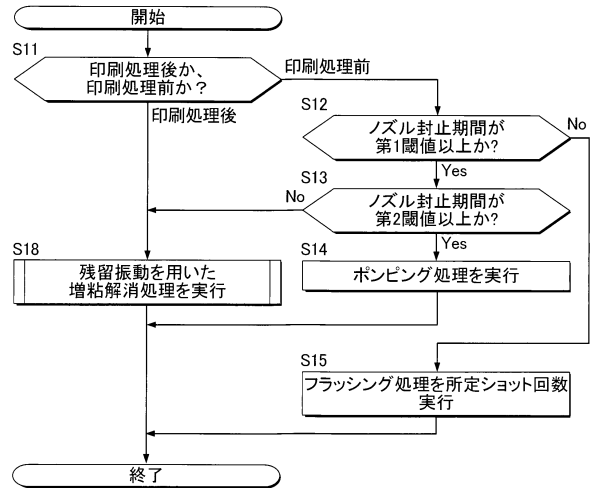
40

50

【図 15】



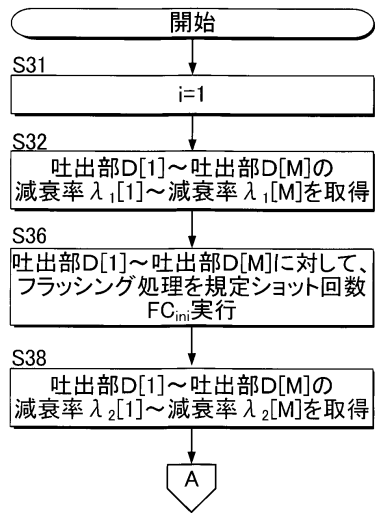
【図 16】



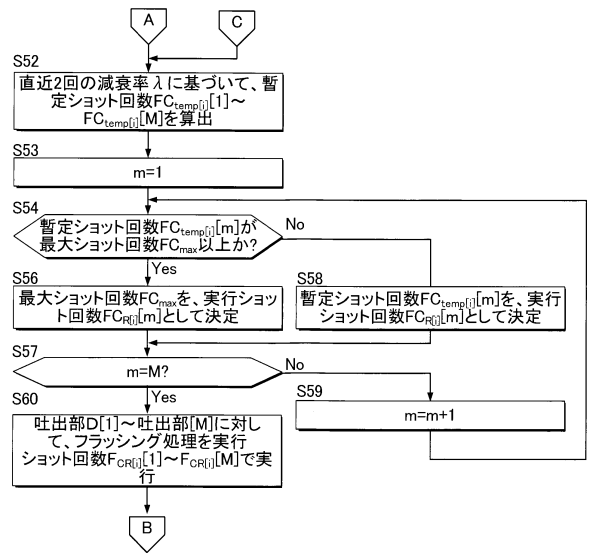
10

20

【図 17】



【図 18】

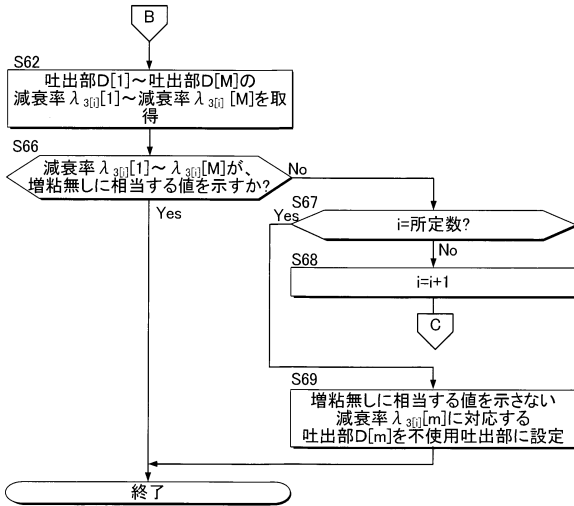


30

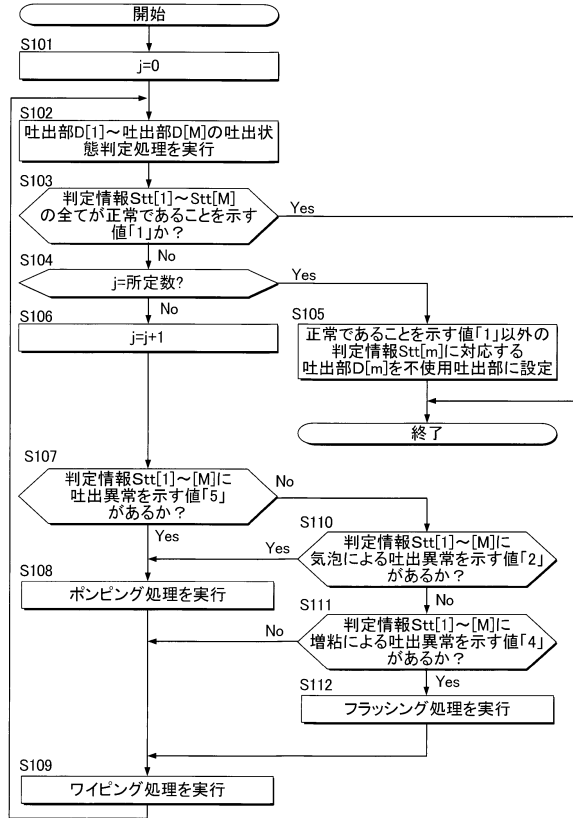
40

50

【図19】



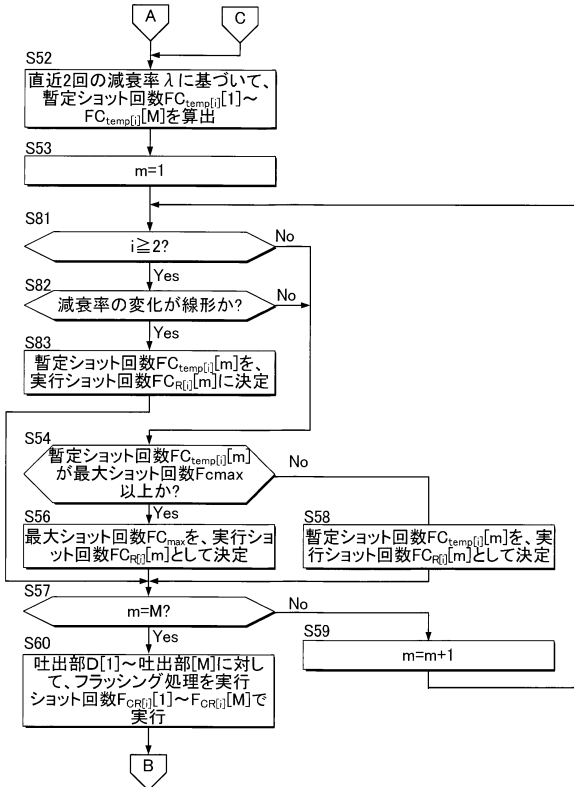
【図20】



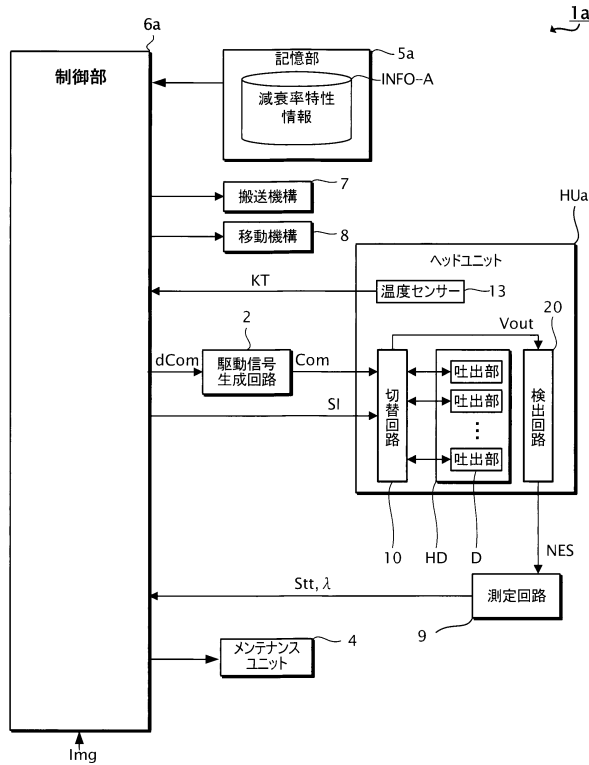
10

20

【図21】



【図22】



30

40

50

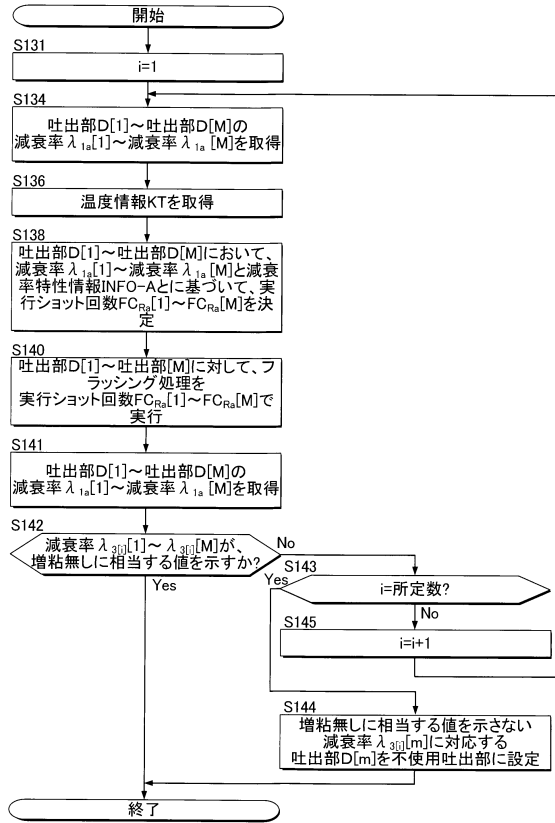
【図23】

温度=xx度

減衰率	増粘解消ショット回数
$\lambda_a$	$FC_{Ea}$
$\lambda_b$	$FC_{Eb}$
...	...
$\lambda_z$	$FC_{Ez}$

INFO-A

【図24】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 2 0 6 2 8 9 ( J P , A )  
特開 2 0 2 0 - 0 3 2 6 2 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 0 4 7 0 5 8 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5