

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-114737

(P2023-114737A)

(43)公開日 令和5年8月18日(2023.8.18)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード (参考)	
B 4 1 J	2/015(2006.01)	B 4 1 J	2/015	1 0 1	2 C 0 5 6
B 4 1 J	2/14 (2006.01)	B 4 1 J	2/14	3 0 5	2 C 0 5 7
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	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全27頁)

(21)出願番号	特願2022-17221(P2022-17221)	(71)出願人	000002369
(22)出願日	令和4年2月7日(2022.2.7)		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	110003177
			弁理士法人旺知国際特許事務所
		(72)発明者	御子柴 匡矩
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ
			コーエブソン株式会社内
		(72)発明者	高 部 本規
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ
			コーエブソン株式会社内
		(72)発明者	四十物 孝憲
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ
			コーエブソン株式会社内
		(72)発明者	王 敬齡

最終頁に続く

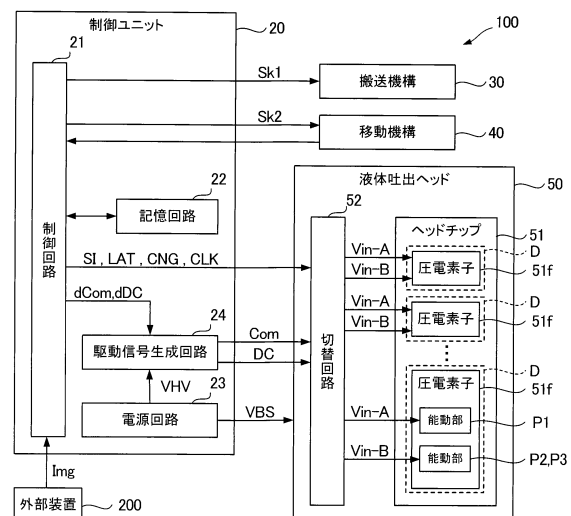
(54)【発明の名称】 液体吐出装置、および液体吐出ヘッドの駆動方法

(57) 【要約】

【課題】良好な吐出特性を安定的に得る。

【解決手段】液体吐出装置は、第1面と第1面とは反対方向を向く第2面とを有する振動板と、第1面の上に積層され、液体を吐出するノズルに連通する圧力室を区画する隔壁を有する圧力室基板と、第2面の上に積層され、振動板の厚さ方向にみて圧力室の中心に重なる第1能動部と第1能動部よりも圧力室の外縁に近い位置で圧力室に重なる第2能動部とを有する圧電素子と、第1能動部および第2能動部のうち的一方に供給されることによりノズルから液体を吐出させる吐出信号と、第1能動部および第2能動部のうちの他方に供給される補正信号と、を生成する駆動信号生成部と、を備え、ノズルから液体を吐出させる吐出期間において、吐出信号の電位が経時変化し、かつ、補正信号の電位が一定である。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 面と前記第 1 面とは反対方向を向く第 2 面とを有する振動板と、

前記第 1 面の上に積層され、液体を吐出するノズルに連通する圧力室を区画する隔壁を有する圧力室基板と、

前記第 2 面の上に積層され、前記振動板の厚さ方向にみて前記圧力室の中心に重なる第 1 能動部と前記第 1 能動部よりも前記圧力室の外縁に近い位置で前記圧力室に重なる第 2 能動部とを有する圧電素子と、

前記第 1 能動部および前記第 2 能動部のうちの一方に供給されることにより前記ノズルから液体を吐出させる吐出信号と、前記第 1 能動部および前記第 2 能動部のうちの他方に供給される補正信号と、を生成する駆動信号生成部と、を備え、

前記ノズルから液体を吐出させる吐出期間において、前記吐出信号の電位が経時変化し、かつ、前記補正信号の電位が一定である、

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 2】

前記吐出信号は、前記第 1 能動部に供給され、

前記補正信号は、前記第 2 能動部に供給される、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の液体吐出装置。

【請求項 3】

前記吐出信号は、前記第 2 能動部に供給され、

前記補正信号は、前記第 1 能動部に供給される、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の液体吐出装置。

【請求項 4】

第 1 吐出部および第 2 吐出部を備えており、

前記第 1 吐出部および前記第 2 吐出部のそれぞれは、前記ノズル、前記圧力室、前記第 1 能動部および前記第 2 能動部を有し、

前記第 1 吐出部に用いる前記補正信号の電位は、前記第 2 吐出部に用いる前記補正信号の電位と異なる、

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 5】

第 1 吐出部および第 2 吐出部を備えており、

前記第 1 吐出部および前記第 2 吐出部のそれぞれは、前記ノズル、前記圧力室、前記第 1 能動部および前記第 2 能動部を有し、

前記第 1 吐出部に用いる前記補正信号の電位は、前記第 2 吐出部に用いる前記補正信号の電位と等しい、

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 6】

前記第 1 能動部および前記第 2 能動部のうちの一方に前記補正信号を供給した状態の前記振動板の撓み量は、前記第 1 能動部および前記第 2 能動部のいずれにも前記補正信号を供給しない状態の前記振動板の撓み量に比べて小さい、

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 7】

前記駆動信号生成部の駆動を制御する制御部をさらに備え、

前記制御部は、前記補正信号を調整する、

ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 8】

前記制御部は、前記ノズルを有するノズル板、前記圧力室基板、前記振動板および前記圧電素子のうちの少なくとも 1 つの劣化に関する劣化情報に基づいて、前記補正信号を調整する、

ことを特徴とする請求項 7 に記載の液体吐出装置。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

前記制御部は、前記ノズルから吐出される液体の粘度に関する粘度情報に基づいて、前記補正信号を調整する、

ことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の液体吐出装置。

【請求項 10】

前記制御部は、前記ノズルから吐出される液体の温度に関する温度情報に基づいて、前記補正信号を調整する、

ことを特徴とする請求項 7 から 9 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 11】

前記制御部は、前記ノズルから吐出される液体の 1 回の吐出あたりの量に関する液滴量 10
情報に基づいて、前記補正信号を調整する、

ことを特徴とする請求項 7 から 10 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 12】

前記吐出期間以外の期間において、前記補正信号の電位を低下させるか、または、前記補正信号を前記第 1 能動部および前記第 2 能動部のいずれにも供給しない、

ことを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 13】

検出回路をさらに備え、

前記駆動信号生成部は、前記第 1 能動部および前記第 2 能動部のうちの一方に供給される検査信号を生成し、 20

前記検出回路は、前記第 1 能動部および前記第 2 能動部のうちの一方に前記検査信号を供給することにより前記第 1 能動部および前記第 2 能動部のうちの他方に生じする起電力を検出する、

ことを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 14】

第 1 面と前記第 1 面とは反対方向を向く第 2 面とを有する振動板と、

前記第 1 面の上に積層され、液体を吐出するノズルに連通する圧力室を区画する隔壁を有する圧力室基板と、

前記第 2 面の上に積層され、前記振動板の厚さ方向にみて前記圧力室の中心に重なる第 1 能動部と前記第 1 能動部よりも前記圧力室の外縁に近い位置で前記圧力室に重なる第 2 30
能動部とを有する圧電素子と、を備える液体吐出ヘッドの駆動方法であって、

前記ノズルから液体を吐出させる吐出信号を前記第 1 能動部および前記第 2 能動部のうちの一方に供給し、補正信号を前記第 1 能動部および前記第 2 能動部のうちの他方に供給し、

前記ノズルから液体を吐出させる吐出期間において、前記吐出信号の電位を経時変化させ、かつ、前記補正信号の電位を一定に維持する、

ことを特徴とする液体吐出ヘッドの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本開示は、液体吐出装置、および液体吐出ヘッドの駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ピエゾ方式のインクジェットプリンターに代表される液体吐出装置は、例えば、特許文献 1 から 3 に開示されるように、一般に、ノズルに連通する圧力室の壁面の一部を構成する振動板上に圧電素子を配置した構成を採用する。ここで、圧力室には、インク等の液体が収容される。そして、圧電素子は、振動板を変形させることにより、圧力室の容積の膨張または収縮を伴って、ノズルから液体を吐出させる。

【0003】

このような液体吐出装置の圧電素子は、例えば、特許文献 3 に開示されるように、振動 50

板の厚さ方向にみて圧力室の中央部に重なる能動部と圧力室の端部に重なる能動部とに区分される場合がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2018-12261号公報

【特許文献2】特開2000-260295号公報

【特許文献3】特開2000-25225号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

しかし、特許文献3に記載の装置では、圧電体の劣化等により吐出特性が経時的に変化したり、製造誤差等により吐出特性にバラつきまたは誤差が生じたりしてしまい、この結果、良好な吐出特性を安定的に得ることができないという課題がある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

以上の課題を解決するために、本開示に係る液体吐出装置の一態様は、第1面と前記第1面とは反対方向を向く第2面とを有する振動板と、前記第1面の上に積層され、液体を吐出するノズルに連通する圧力室を区画する隔壁を有する圧力室基板と、前記第2面の上に積層され、前記振動板の厚さ方向にみて前記圧力室の中心に重なる第1能動部と前記第1能動部よりも前記圧力室の外縁に近い位置で前記圧力室に重なる第2能動部とを有する圧電素子と、前記第1能動部および前記第2能動部のうちの一方に供給されることにより前記ノズルから液体を吐出させる吐出信号と、前記第1能動部および前記第2能動部のうちの他方に供給される補正信号と、を生成する駆動信号生成部と、を備え、前記ノズルから液体を吐出させる吐出期間において、前記吐出信号の電位が経時変化し、かつ、前記補正信号の電位が一定である。

20

【0007】

本開示に係る液体吐出ヘッドの駆動方法の一態様は、第1面と前記第1面とは反対方向を向く第2面とを有する振動板と、前記第1面の上に積層され、液体を吐出するノズルに連通する圧力室を区画する隔壁を有する圧力室基板と、前記第2面の上に積層され、前記振動板の厚さ方向にみて前記圧力室の中心に重なる第1能動部と前記第1能動部よりも前記圧力室の外縁に近い位置で前記圧力室に重なる第2能動部とを有する圧電素子と、を備える液体吐出ヘッドの駆動方法であって、前記ノズルから液体を吐出させる吐出信号を前記第1能動部および前記第2能動部のうちの一方に供給し、補正信号を前記第1能動部および前記第2能動部のうちの他方に供給し、前記ノズルから液体を吐出させる吐出期間において、前記吐出信号の電位を経時変化させ、かつ、前記補正信号の電位を一定に維持する。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1実施形態に係る液体吐出装置を模式的に示す構成図である。

40

【図2】第1実施形態に係る液体吐出装置の電氣的構成を示す図である。

【図3】ヘッドチップの分解斜視図である。

【図4】図3中のA-A線断面図である。

【図5】ヘッドチップの平面図である。

【図6】図5中のB-B線断面図である。

【図7】第1実施形態での切替回路を説明するための図である。

【図8】第1実施形態での吐出信号および補正信号を説明するための図である。

【図9】振動板の変形を説明するための模式図である。

【図10】振動板の変形を説明するための模式図である。

【図11】圧電素子への印加電圧ごとに振動板の位置と撓み量との関係を示す図である。

50

【図 1 2】第 2 実施形態に係る液体吐出装置の電氣的構成を示す図である。

【図 1 3】第 2 実施形態の切替回路を説明するための図である。

【図 1 4】第 3 実施形態に係る液体吐出装置の電氣的構成を示す図である。

【図 1 5】第 4 実施形態に係る液体吐出装置の電氣的構成を示す図である。

【図 1 6】第 5 実施形態に係る液体吐出装置の電氣的構成を示す図である。

【図 1 7】第 6 実施形態に係る液体吐出装置の電氣的構成を示す図である。

【図 1 8】第 6 実施形態での切替回路を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、添付図面を参照しながら本開示に係る好適な実施形態を説明する。なお、図面において各部の寸法および縮尺は実際と適宜に異なり、理解を容易にするために模式的に示している部分もある。また、本開示の範囲は、以下の説明において特に本開示を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られない。

【0010】

なお、以下の説明は、便宜上、互いに交差する X 軸、Y 軸および Z 軸を適宜に用いて行う。また、以下では、X 軸に沿う一方向が X 1 方向であり、X 1 方向と反対の方向が X 2 方向である。同様に、Y 軸に沿って互いに反対の方向が Y 1 方向および Y 2 方向である。また、Z 軸に沿って互いに反対の方向が Z 1 方向および Z 2 方向である。また、Z 軸に沿う方向でみることを「平面視」という場合がある。

【0011】

ここで、典型的には、Z 軸が鉛直な軸であり、Z 2 方向が鉛直方向での下方向に相当する。ただし、Z 軸は、鉛直な軸でなくともよい。また、X 軸、Y 軸および Z 軸は、典型的には互いに直交するが、これに限定されず、例えば、80°以上100°以下の範囲内の角度で交差すればよい。

【0012】

1. 第 1 実施形態

1-1. 液体吐出装置の全体構成

図 1 は、第 1 実施形態に係る液体吐出装置 100 を模式的に示す構成図である。液体吐出装置 100 は、液体の一例であるインクを液滴として媒体 M に吐出するインクジェット方式の印刷装置である。媒体 M は、典型的には印刷用紙である。なお、媒体 M は、印刷用紙に限定されず、例えば、樹脂フィルムまたは布帛等の任意の材質の印刷対象でもよい。

【0013】

図 1 に示すように、液体吐出装置 100 は、液体容器 10 と制御ユニット 20 と搬送機構 30 と移動機構 40 と液体吐出ヘッド 50 とを有する。

【0014】

液体容器 10 は、インクを貯留する容器である。液体容器 10 の具体的な態様としては、例えば、液体吐出装置 100 に着脱可能なカートリッジ、可撓性のフィルムで形成された袋状のインクパック、および、インクを補充可能なインクタンクが挙げられる。なお、液体容器 10 に貯留されるインクの種類は任意である。

【0015】

制御ユニット 20 は、例えば、CPU (Central Processing Unit) または FPG A (Field Programmable Gate Array) 等の処理回路と半導体メモリー等の記憶回路とを含み、液体吐出装置 100 の各要素の動作を制御する。

【0016】

搬送機構 30 は、制御ユニット 20 による制御のもとで、媒体 M を Y 2 方向に搬送する。移動機構 40 は、制御ユニット 20 による制御のもとで、液体吐出ヘッド 50 を X 1 方向と X 2 方向とに往復させる。図 1 に示す例では、移動機構 40 は、液体吐出ヘッド 50 を収容する略箱型のキャリッジ 41 と、キャリッジ 41 が固定される無端状の搬送ベルト 42 と、を有する。なお、キャリッジ 41 に搭載される液体吐出ヘッド 50 の数は、1 個に限定されず、複数個でもよい。また、キャリッジ 41 には、液体吐出ヘッド 50 のほか

10

20

30

40

50

に、前述の液体容器 10 が搭載されてもよい。

【0017】

液体吐出ヘッド 50 は、制御ユニット 20 による制御のもとで、液体容器 10 から供給されるインクを複数のノズルのそれぞれから媒体 M に向けて Z 2 方向に吐出する。この吐出が搬送機構 30 による媒体 M の搬送と移動機構 40 による液体吐出ヘッド 50 の往復移動とに並行して行われることにより、媒体 M の表面にインクによる画像が形成される。

【0018】

1 - 2 . 液体吐出装置の電氣的構成

図 2 は、第 1 実施形態に係る液体吐出装置 100 の電氣的構成を示す図である。以下、図 2 に基づいて、制御ユニット 20 について説明するが、これに先立ち、液体吐出ヘッド 50 について簡単に説明する。 10

【0019】

図 2 に示すように、液体吐出ヘッド 50 は、ヘッドチップ 51 と切替回路 52 とを有する。

【0020】

ヘッドチップ 51 は、インクを吐出する複数の吐出部 D を有する。複数の吐出部 D のそれぞれは、圧電素子 51 f を有する。ここで、各圧電素子 51 f は、「第 1 能動部」の一例である能動部 P 1 と、「第 2 能動部」の一例である能動部 P 2、P 3 と、を有する。そして、能動部 P 1 は、供給信号 Vin - A の供給を受けて駆動する。一方、能動部 P 2 および能動部 P 3 のそれぞれは、供給信号 Vin - B の供給を受けて駆動する。図 2 では、図示を省略するが、各吐出部 D は、圧電素子 51 f のほか、後述のノズル N および圧力室 C を含む。なお、ヘッドチップ 51 の詳細については、後に図 3 から図 6 に基づいて説明する。 20

【0021】

切替回路 52 は、制御ユニット 20 による制御のもと、ヘッドチップ 51 の有する複数の圧電素子 51 f のそれぞれについて、制御ユニット 20 から出力される吐出信号 Com を供給信号 Vin - A として能動部 P 1 に供給するか否かを切り替える。本実施形態では、切替回路 52 は、補正信号 DC を供給信号 Vin - B として各圧電素子 51 f の能動部 P 2、P 3 に供給する。なお、切替回路 52 の詳細については、後に図 7 に基づいて説明する。 30

【0022】

なお、図 2 に示す例では、液体吐出ヘッド 50 の有するヘッドチップ 51 の数が 1 個であるが、これに限定されず、液体吐出ヘッド 50 の有するヘッドチップ 51 の数が 2 個以上でもよい。

【0023】

図 2 に示すように、制御ユニット 20 は、「制御部」の一例である制御回路 21 と、記憶回路 22 と、電源回路 23 と、「駆動信号生成部」の一例である駆動信号生成回路 24 と、を有する。

【0024】

制御回路 21 は、液体吐出装置 100 の各部の動作を制御する機能と、各種データを処理する機能と、を有する。制御回路 21 は、例えば、1 個以上の CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサを含む。なお、制御回路 21 は、CPU に代えて、または、CPU に加えて、FPGA (field-programmable gate array) 等のプログラマブルロジックデバイスを含んでもよい。また、制御回路 21 が複数のプロセッサで構成される場合、当該複数のプロセッサが互いに異なる基板等を実装されてもよい。 40

【0025】

記憶回路 22 は、制御回路 21 が実行する各種プログラムと、制御回路 21 が処理する印刷データ Img 等の各種データと、を記憶する。記憶回路 22 は、例えば、RAM (Random Access Memory) 等の揮発性のメモリーと ROM (Read Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) 50

または P R O M (Programmable ROM) 等の不揮発性メモリーとの一方または両方の半導体メモリーを含む。印刷データ I m g は、パーソナルコンピュータまたはデジタルカメラ等の外部装置 2 0 0 から供給される。なお、記憶回路 2 2 は、制御回路 2 1 の一部として構成されてもよい。

【 0 0 2 6 】

電源回路 2 3 は、図示しない商用電源から電力の供給を受け、所定の各種電位を生成する。生成した各種電位は、液体吐出装置 1 0 0 の各部に適宜に供給される。例えば、電源回路 2 3 は、電源電位 V H V とオフセット電位 V B S とを生成する。オフセット電位 V B S は、液体吐出ヘッド 5 0 に供給される。また、電源電位 V H V は、駆動信号生成回路 2 4 に供給される。

10

【 0 0 2 7 】

駆動信号生成回路 2 4 は、吐出信号 C o m および補正信号 D C を生成する回路である。具体的には、駆動信号生成回路 2 4 は、例えば、D A 変換回路と増幅回路とを有する。駆動信号生成回路 2 4 では、当該 D A 変換回路が制御回路 2 1 からの波形指定信号 d C o m をデジタル信号からアナログ信号に変換し、当該増幅回路が電源回路 2 3 からの電源電位 V H V を用いて当該アナログ信号を増幅することで吐出信号 C o m を生成する。また、駆動信号生成回路 2 4 では、当該 D A 変換回路が制御回路 2 1 からの電圧指定信号 d D C をデジタル信号からアナログ信号に変換し、当該増幅回路が電源回路 2 3 からの電源電位 V H V を用いて当該アナログ信号を増幅することで補正信号 D C を生成する。ここで、吐出信号 C o m に含まれる波形のうち、圧電素子 5 1 f の能動部 P 1 に実際に供給される波形の信号が前述の供給信号 V i n - A である。補正信号 D C は、圧電素子 5 1 f の能動部 P 2 または能動部 P 3 に前述の供給信号 V i n - B として供給される。波形指定信号 d C o m は、吐出信号 C o m の波形を規定するためのデジタル信号である。電圧指定信号 d D C は、補正信号 D C の電圧値を規定するためのデジタル信号である。

20

【 0 0 2 8 】

制御回路 2 1 は、記憶回路 2 2 に記憶されるプログラムを実行することで、液体吐出装置 1 0 0 の各部の動作を制御する。ここで、制御回路 2 1 は、当該プログラムの実行により、液体吐出装置 1 0 0 の各部の動作を制御するための信号として、制御信号 S k 1 および S k 2 と印刷データ信号 S I と波形指定信号 d C o m と電圧指定信号 d D C とラッチ信号 L A T とチェンジ信号 C N G とクロック信号 C L K とを生成する。

30

【 0 0 2 9 】

制御信号 S k 1 は、搬送機構 3 0 の駆動を制御するための信号である。制御信号 S k 2 は、移動機構 4 0 の駆動を制御するための信号である。印刷データ信号 S I は、圧電素子 5 1 f の動作状態を指定するためのデジタルの信号である。ラッチ信号 L A T およびチェンジ信号 C N G は、印刷データ信号 S I と併用され、ヘッドチップ 5 1 の各ノズルからのインクの吐出タイミングを規定するタイミング信号である。これらのタイミング信号は、例えば、前述のキャリッジ 4 1 の位置を検出するエンコーダーの出力に基づいて生成される。

【 0 0 3 0 】

また、制御回路 2 1 は、印刷データ信号 S I に応じて、電圧指定信号 d D C の示す電圧値を調整する。これにより、補正信号 D C が調整される。この結果、ノズル N から吐出されるインク滴の大きさが後述の単位期間 T u ごとに調整される。ここで、印刷データ信号 S I は、「液滴量情報」の一例であり、ノズル N から吐出されるインクの 1 回の吐出あたりの量に関する情報である。

40

【 0 0 3 1 】

さらに、液体吐出ヘッド 5 0 が連続的なインクの吐出を行う期間である印刷期間にわたり、制御回路 2 1 は、補正信号 D C を生成するように駆動信号生成回路 2 4 の駆動を制御するが、印刷期間以外の待機期間等の期間にわたり、補正信号 D C の電位を低下させるか、または、駆動信号生成回路 2 4 による補正信号 D C の生成を停止させる。この結果、後述の吐出期間 T 以外の期間において、補正信号 D C の電位が低下するか、または、補正信

50

号 D C が能動部 P 1、P 2、P 3 のいずれにも供給されない。

【0032】

1 - 3 . 液体吐出ヘッドの全体構成

【0033】

図3は、ヘッドチップ51の分解斜視図である。図4は、図3中のA - A線断面図である。図3および図4に示すように、ヘッドチップ51は、流路基板51aと圧力室基板51bとノズル板51cと吸振体51dと振動板51eと複数の圧電素子51fとカバー51gとケース51hと配線基板51iとを有する。

【0034】

ここで、流路基板51aよりもZ1方向に位置する領域には、圧力室基板51bと振動板51eと複数の圧電素子51fとケース51hとカバー51gとが設置される。他方、流路基板51aよりもZ2方向に位置する領域には、ノズル板51cと吸振体51dとが設置される。液体吐出ヘッド50の各要素は、概略的にはY軸に沿う方向に長尺な板状部材であり、例えば接着剤により互いに接合される。

【0035】

図3に示すように、ノズル板51cは、Y軸に沿う方向に配列される複数のノズルNが設けられる板状部材である。各ノズルNは、インクを通過させる貫通孔である。ノズル板51cは、例えば、ドライエッチングまたはウェットエッチング等の加工技術を用いる半導体製造技術によりシリコン単結晶基板を加工することにより製造される。ただし、ノズル板51cの製造には、他の公知の方法および材料が適宜に用いられてもよい。

【0036】

流路基板51aは、インクの流路を形成するための板状部材である。図2および図3に示すように、流路基板51aには、開口部R1と複数の供給流路Raと複数の連通流路Naとが設けられる。開口部R1は、複数のノズルNにわたり連続するように、Z軸に沿う方向でみた平面視で、Y軸に沿う方向に延びる長尺状の貫通孔である。他方、供給流路Raおよび連通流路Naそれぞれは、ノズルNごとに個別に設けられる貫通孔である。複数の供給流路Raのそれぞれは、開口部R1に連通する。流路基板51aは、前述のノズル板51cと同様に、例えば、半導体製造技術によりシリコン単結晶基板を加工することにより製造される。ただし、流路基板51aの製造には、他の公知の方法および材料が適宜に用いられてもよい。なお、供給流路Raの一部は、圧力室基板51bに形成されてもよい。

【0037】

圧力室基板51bは、複数のノズルNに対応する複数の圧力室Cが形成される板状部材である。圧力室Cは、流路基板51aと振動板51eとの間に位置し、当該圧力室C内に充填されるインクに圧力を付与するためのキャピティと称される空間である。複数の圧力室Cは、Y軸に沿う方向に配列される。各圧力室Cは、圧力室基板51bの両面に開口する孔で構成されており、X軸に沿う方向に延びる長尺状をなす。各圧力室CのX2方向での端は、対応する供給流路Raに連通する。一方、各圧力室CのX1方向での端は、対応する連通流路Naに連通する。なお、供給流路Raは圧力室Cに対して断面積が狭められており、この部分が流路抵抗として機能するため、インクに圧力が付与された際の逆流が抑制される。圧力室基板51bは、前述のノズル板51cと同様に、例えば、半導体製造技術によりシリコン単結晶基板を加工することにより製造される。ただし、圧力室基板51bのそれぞれの製造には、他の公知の方法および材料が適宜に用いられてもよい。

【0038】

圧力室基板51bのZ1方向を向く面には、振動板51eが配置される。振動板51eは、弾性的に変形可能な板状部材である。図4に示す例では、振動板51eは、弾性膜である第1層51e1と、絶縁膜である第2層51e2と、を有し、これらがこの順でZ1方向に積層される。なお、振動板51eの詳細については、後述の図6に基づいて説明する。

【0039】

振動板 5 1 e の Z 1 方向を向く面には、互いに異なるノズル N または圧力室 C に対応する複数の圧電素子 5 1 f が配置される。各圧電素子 5 1 f は、吐出信号 C o m および補正信号 D C の供給により変形する受動素子であり、X 軸に沿う方向に延びる長尺状をなす。複数の圧電素子 5 1 f は、複数の圧力室 C に対応するように Y 軸に沿う方向に配列される。圧電素子 5 1 f の変形に連動して振動板 5 1 e が振動すると、圧力室 C 内の圧力が変動することにより、インクがノズル N から吐出される。なお、圧電素子 5 1 f の詳細については、後述の図 6 に基づいて説明する。

【 0 0 4 0 】

ケース 5 1 h は、複数の圧力室 C に供給されるインクを貯留するためのケースであり、流路基板 5 1 a の Z 1 方向を向く面に接着剤等により接合される。ケース 5 1 h は、例えば、樹脂材料で構成されており、射出成形により製造される。ケース 5 1 h には、収容部 R 2 と導入口 I H とが設けられる。収容部 R 2 は、流路基板 5 1 a の開口部 R 1 に対応する外形の凹部である。導入口 I H は、収容部 R 2 に連通する貫通孔である。開口部 R 1 および収容部 R 2 による空間は、インクを貯留するリザーバーである液体貯留室 R として機能する。液体貯留室 R には、液体容器 1 0 からのインクが導入口 I H を介して供給される。

10

【 0 0 4 1 】

吸振体 5 1 d は、液体貯留室 R 内の圧力変動を吸収するための要素である。吸振体 5 1 d は、例えば、弾性変形可能な可撓性のシート部材であるコンプライアンス基板である。ここで、吸振体 5 1 d は、流路基板 5 1 a の開口部 R 1 と複数の供給流路 R a とを閉塞して液体貯留室 R の底面を構成するように、流路基板 5 1 a の Z 2 方向を向く面に配置される。

20

【 0 0 4 2 】

カバー 5 1 g は、複数の圧電素子 5 1 f を保護するとともに圧力室基板 5 1 b および振動板 5 1 e の機械的な強度を補強する構造体である。カバー 5 1 g は、振動板 5 1 e の表面に例えば接着剤により接合される。カバー 5 1 g には、複数の圧電素子 5 1 f を収容する凹部が設けられる。

【 0 0 4 3 】

圧力室基板 5 1 b または振動板 5 1 e の Z 1 方向を向く面には、配線基板 5 1 i が接合される。配線基板 5 1 i は、制御ユニット 2 0 と液体吐出ヘッド 5 0 とを電氣的に接続するための複数の配線が形成される実装部品である。配線基板 5 1 i は、例えば、F P C (Flexible Printed Circuit) または F F C (Flexible Flat Cable) 等の可撓性の配線基板である。配線基板 5 1 i には、切替回路 5 2 が実装される。

30

【 0 0 4 4 】

1 - 4 . 振動板および圧電素子の詳細

図 5 は、ヘッドチップ 5 1 の平面図である。図 6 は、図 5 中の B - B 線断面図である。図 5 では、圧力室 C の平面視形状が二点鎖線で示される。圧力室基板 5 1 b の隣り合う 2 つの圧力室 C の間には、X 方向に沿って延びる壁状の隔壁 5 1 b 1 が設けられる。隔壁 5 1 b 1 は、圧力室 C を区画する。

【 0 0 4 5 】

図 5 に示す例では、圧力室 C の平面視形状が平行四辺形である。このような平面視形状の圧力室 C は、例えば、面方位 (1 1 0) のシリコン単結晶基板を異方性エッチングすることにより形成される。当該異方性エッチングのエッチング液には、例えば、水酸化カリウム水溶液 (K O H) 等が用いられる。また、当該異方性エッチングでは、振動板 5 1 e の第 1 層 5 1 e 1 がエッチング停止層として用いられる。なお、圧力室 C の平面視形状は、図 5 に示す例に限定されず、任意である。

40

【 0 0 4 6 】

図 6 に示すように、振動板 5 1 e は、第 1 面 F 1 と、第 1 面 F 1 とは反対方向を向く第 2 面 F 2 と、を有する。図 6 に示す例では、振動板 5 1 e の厚さ方向が Z 軸に沿う方向である。したがって、第 1 面 F 1 が振動板 5 1 e の Z 2 方向を向く面であり、第 2 面 F 2 が

50

振動板 5 1 e の Z 1 方向を向く面である。第 2 面 F 2 の上には、圧電素子 5 1 f が配置される。第 1 面 F 1 の上には、圧力室基板 5 1 b が配置される。

【 0 0 4 7 】

振動板 5 1 e は、第 1 層 5 1 e 1 と第 2 層 5 1 e 2 とを有し、これらがこの順で Z 1 方向に積層される。第 1 層 5 1 e 1 は、例えば、酸化シリコン (SiO_2) で構成される弾性膜である。当該弾性膜は、例えば、シリコン単結晶基板の一方の面を熱酸化することにより形成される。第 2 層 5 1 e 2 は、例えば、酸化ジルコニウム (ZrO_2) で構成される絶縁膜である。当該絶縁膜は、例えば、スパッタ法によりジルコニウムの層を形成し、当該層を熱酸化することにより形成される。

【 0 0 4 8 】

なお、第 1 層 5 1 e 1 は、酸化シリコンに限定されず、例えば、シリコン単体等の他の弾性材料で構成されてもよい。第 2 層 5 1 e 2 の構成材料は、酸化ジルコニウムに限定されず、例えば、窒化シリコン等の他の絶縁材料でもよい。また、第 1 層 5 1 e 1 と第 2 層 5 1 e 2 との間には、金属酸化物等の他の層が介在してもよい。言い換えると、第 1 層 5 1 e 1 または第 2 層 5 1 e 2 が互いに同一または異なる複数の層で構成されてもよい。また、振動板 5 1 e の一部または全部は、圧力室基板 5 1 b と同一材料で一体に構成されてもよい。また、振動板 5 1 e は、単一材料の層で構成されてもよい。

【 0 0 4 9 】

図 5 に示すように、圧電素子 5 1 f は、平面視で圧力室 C に重なる。図 6 に示すように、圧電素子 5 1 f は、第 1 電極層 5 1 f 1 と圧電体層 5 1 f 2 と第 2 電極層 5 1 f 3 とを有し、これらがこの順で Z 1 方向に積層される。

【 0 0 5 0 】

なお、圧電素子 5 1 f の層間、または圧電素子 5 1 f と振動板 5 1 e との間には、密着性を高めるための層等の他の層が適宜介在してもよい。また、第 1 電極層 5 1 f 1 と圧電体層 5 1 f 2 との間には、シード層が設けられてもよい。当該シード層は、圧電体層 5 1 f 2 を形成する際に、圧電体層 5 1 f 2 の配向性を向上させる機能を有する。当該シード層は、例えば、チタン (Ti) で構成されるか、または、 $\text{Pb}(\text{Fe}, \text{Ti})\text{O}_3$ 等のペロブスカイト構造を有する複合酸化物で構成される。当該シード層がチタンで構成される場合、圧電体層 5 1 f 2 を形成する際に、島状の Ti が結晶核となって圧電体層 5 1 f 2 の配向性を向上させる。この場合、シード層は、例えば、スパッタ法等の公知の成膜技術、およびフォトリソグラフィおよびエッチング等を用いる公知の加工技術により 3 nm 以上 20 nm 以下程度の厚さで形成される。また、当該シード層が当該複合酸化物で構成される場合、圧電体層 5 1 f 2 を形成する際に、圧電体層 5 1 f 2 がシード層の結晶構造の影響を受けることにより、圧電体層 5 1 f 2 の配向性が向上する。この場合、シード層は、例えば、ゾルゲル法または MOD (metal organic decomposition) 法により複合酸化物の前駆体層を形成し、その前駆体層を焼成して結晶化することにより形成される。

【 0 0 5 1 】

第 1 電極層 5 1 f 1 は、圧電素子 5 1 f ごとに、個別電極 5 1 f 1 a、5 1 f 1 b、5 1 f 1 c を有する。個別電極 5 1 f 1 a、5 1 f 1 b、5 1 f 1 c のそれぞれは、X 軸に沿う方向に延びる。個別電極 5 1 f 1 a、5 1 f 1 b、5 1 f 1 c は、互いに間隔を隔てて Y 軸に沿う方向に配列される。

【 0 0 5 2 】

ここで、個別電極 5 1 f 1 a は、平面視で、圧力室 C の幅方向での中央部に配置されており、圧力室 C の中心に重なる。個別電極 5 1 f 1 a には、配線を介して、吐出信号 Com が供給される。一方、個別電極 5 1 f 1 b および個別電極 5 1 f 1 c のそれぞれは、平面視で、圧力室 C の幅方向での端部に配置されており、個別電極 5 1 f 1 a よりも圧力室 C の外縁 BD に近い位置で圧力室 C に重なる。個別電極 5 1 f 1 b および個別電極 5 1 f 1 c のそれぞれには、配線を介して、補正信号 DC が供給される。

【 0 0 5 3 】

第 1 電極層 5 1 f 1 は、例えば、チタン (Ti) で構成される第 1 層と、白金 (Pt)

10

20

30

40

50

で構成される第2層と、イリジウム (Ir) で構成される第3層と、を有し、これらがこの順でZ1方向に積層される。第1電極層51f1は、例えば、スパッタ法等の公知の成膜技術、およびフォトリソグラフィおよびエッチング等を用いる公知の加工技術により形成される。

【0054】

ここで、第1電極層51f1の前述の第1層は、振動板51eに対する第1電極層51f1の密着性を向上させる密着層として機能する。当該第1層の厚さは、特に限定されないが、例えば、3nm以上50nm以下程度である。なお、第1層の構成材料は、チタンに限定されず、例えば、チタンに代えて、クロムを用いてもよい。

【0055】

また、第1電極層51f1の前述の第2層を構成する白金と第3層を構成するイリジウムとは、ともに導電性に優れた電極材料であり、かつ、互いに化学的性質が近い。このため、第1電極層51f1の電極としての特性を優れたものとすることができる。第2層の厚さは、特に限定されないが、例えば、50nm以上200nm以下程度である。第3層の厚さは、特に限定されないが、例えば、4nm以上20nm以下程度である。

【0056】

なお、第1電極層51f1の構成は、前述の例に限定されない。例えば、前述の第2層または第3層のいずれかが省略されてもよいし、前述の第1層と第2層との間に、イリジウムで構成された層がさらに設けられてもよい。また、第2層および第3層に代えて、または、第2層および第3層に加えて、イリジウムおよび白金以外の電極材料で構成された層が用いられてもよい。当該電極材料としては、例えば、アルミニウム (Al)、ニッケル (Ni)、金 (Au)、銅 (Cu) 等の金属材料が挙げられ、これらのうち、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を積層または合金等の形態で組み合わせて用いてもよい。

【0057】

圧電体層51f2は、第1電極層51f1と第2電極層51f3との間に配置される。圧電体層51f2は、複数の圧電素子51fにわたり連続するようにY軸に沿う方向に延びる帯状をなす。なお、圧電体層51f2は、圧電素子51fごと、または、能動部P1、P2、P3ごとに、個別に設けられてもよい。

【0058】

圧電体層51f2は、一般組成式 ABO_3 で表されるペロブスカイト型結晶構造を有する圧電材料で構成される。当該圧電材料としては、例えば、チタン酸鉛 ($PbTiO_3$)、チタン酸ジルコン酸鉛 ($Pb(Zr, Ti)O_3$)、ジルコニウム酸鉛 ($PbZrO_3$)、チタン酸鉛ランタン ($(Pb, La)TiO_3$)、ジルコン酸チタン酸鉛ランタン ($(Pb, La)(Zr, Ti)O_3$)、ニオブ酸ジルコニウムチタン酸鉛 ($Pb(Zr, Ti, Nb)O_3$)、マグネシウムニオブ酸ジルコニウムチタン酸鉛 ($Pb(Zr, Ti)(Mg, Nb)O_3$) 等が挙げられる。中でも、圧電体層51f2の構成材料には、チタン酸ジルコン酸鉛が好適に用いられる。なお、圧電体層51f2には、不純物等の他の元素が少量含まれてもよい。また、圧電体層51f2を構成する圧電材料は、チタン酸バリウム等の非鉛材料でもよい。

【0059】

圧電体層51f2は、例えば、ゾルゲル法またはMOD (metal organic decomposition) 法等の液相法により圧電体の前駆体層を形成し、その前駆体層を焼成して結晶化することにより形成される。ここで、圧電体層51f2は、単層で構成されてもよいが、複数層で構成される場合、圧電体層51f2の厚さを厚くしても、圧電体層51f2の特性を高めやすいという利点がある。

【0060】

第2電極層51f3は、複数の圧電素子51fにわたり連続するようにY軸に沿う方向に延びる帯状の共通電極である。第2電極層51f3には、所定の基準電圧としてオフセット電位VBSが供給される。

【0061】

第 2 電極層 5 1 f 3 は、例えば、イリジウム (I r) で構成される層と、チタン (T i) で構成される層と、を有し、これらがこの順で Z 1 方向に積層される。第 2 電極層 5 1 f 3 は、例えば、スパッタ法等の公知の成膜技術、およびフォトリソグラフィおよびエッチング等を用いる公知の加工技術により形成される。

【 0 0 6 2 】

なお、第 2 電極層 5 1 f 3 の構成材料は、イリジウムおよびチタンに限定されず、例えば、白金 (P t)、アルミニウム (A l)、ニッケル (N i)、金 (A u) または銅 (C u) 等の金属材料でもよい。また、第 2 電極層 5 1 f 3 は、これらの金属材料のうち、1 種を単独で用いて構成されてもよいし、2 種以上を積層または合金等の形態で組み合わせ用いて構成されてもよい。また、第 2 電極層 5 1 f 3 が単層で構成されてもよい。

10

【 0 0 6 3 】

以上の圧電素子 5 1 f は、能動部 P 1、P 2、P 3 を有する。能動部 P 1 は、振動板 5 1 e の厚さ方向にみて個別電極 5 1 f 1 a と圧電体層 5 1 f 2 と第 2 電極層 5 1 f 3 とのすべてが重なる圧電素子 5 1 f の部分である。能動部 P 2 は、振動板 5 1 e の厚さ方向にみて個別電極 5 1 f 1 b と圧電体層 5 1 f 2 と第 2 電極層 5 1 f 3 とのすべてが重なる圧電素子 5 1 f の部分である。能動部 P 3 は、振動板 5 1 e の厚さ方向にみて個別電極 5 1 f 1 c と圧電体層 5 1 f 2 と第 2 電極層 5 1 f 3 とのすべてが重なる圧電素子 5 1 f の部分である。

【 0 0 6 4 】

能動部 P 1 は、能動部 P 2 と能動部 P 3 との間に配置される。図 6 に示す例では、能動部 P 2、能動部 P 1、能動部 P 3 がこの順で Y 1 方向に並ぶ。また、能動部 P 1、P 2、P 3 のそれぞれは、X 軸に沿う方向に延びる。

20

【 0 0 6 5 】

ここで、能動部 P 1 は、振動板 5 1 e の厚さ方向にみて、圧力室 C の中心に重なり、かつ、圧力室 C の外縁 B D に重ならない。一方、能動部 P 2 および能動部 P 3 のそれぞれは、振動板 5 1 e の厚さ方向にみて、能動部 P 1 よりも圧力室 C の外縁 B D に近い位置で圧力室 C に重なる。図 6 に示す例では、能動部 P 2 および能動部 P 3 のそれぞれは、振動板 5 1 e の厚さ方向にみて、圧力室 C と隔壁 5 1 b 1 とに跨って配置されており、外縁 B D に重なる。

【 0 0 6 6 】

30

能動部 P 1 の Y 軸に沿う幅 W 1 は、圧力室 C の Y 軸に沿う幅よりも小さい。好ましくは、圧力室 C の Y 軸に沿う幅よりも小さく、かつ、圧力室 C の Y 軸に沿う幅の 1 / 2 以上である。また、能動部 P 2 の Y 軸に沿う幅 W 2 は、圧力室 C の Y 軸に沿う幅よりも小さく、好ましくは、圧力室 C の Y 軸に沿う幅の 1 / 2 以下である。同様に、能動部 P 3 の Y 軸に沿う幅 W 3 は、圧力室 C の Y 軸に沿う幅よりも小さく、好ましくは、圧力室 C の Y 軸に沿う幅の 1 / 2 以下である。ここで、幅 W 2 および幅 W 3 は、互いに等しくてもよいし異なってもよい。

【 0 0 6 7 】

1 - 5 . 切替回路の構成

図 7 は、第 1 実施形態での切替回路 5 2 を説明するための図である。以下、図 7 に基づいて、切替回路 5 2 について説明する。なお、図 7 では、複数の吐出部 D のうちの 2 つの吐出部 D として、吐出部 D _ 1 および吐出部 D _ 2 が代表的に図示される。

40

【 0 0 6 8 】

図 7 に示すように、切替回路 5 2 には、配線 L H a および配線 L H b のそれぞれが接続される。配線 L H a は、吐出信号 C o m を伝送する信号線である。配線 L H b は、補正信号 D C を伝送する信号線である。また、圧電素子 5 1 f の第 2 電極層 5 1 f 3 には、配線 L H d が接続される。配線 L H d は、オフセット電位 V B S が供給される給電線である。

【 0 0 6 9 】

本実施形態では、配線 L H b が圧電素子 5 1 f の第 1 電極層 5 1 f 1 の個別電極 5 1 f 1 b、5 1 f 1 c に電氣的に接続される。なお、図 7 に示す例では、配線 L H b が切替回

50

路 5 2 を経由するが、配線 L H b が切替回路 5 2 を経由せずに第 1 電極層 5 1 f 1 の個別電極 5 1 f 1 b、5 1 f 1 c に電氣的に接続されてもよい。

【 0 0 7 0 】

切替回路 5 2 は、複数の圧電素子 5 1 f に一対一で対応する複数のスイッチ S W a と、これらのスイッチの接続状態を指定する接続状態指定回路 5 2 a と、を有する。

【 0 0 7 1 】

スイッチ S W a は、吐出信号 C o m の伝送のための配線 L H a と圧電素子 5 1 f の個別電極 5 1 f 1 a との間の導通（オン）と非導通（オフ）とを切り替えるスイッチである。これらのスイッチのそれぞれは、例えば、トランスマッションゲートである。

【 0 0 7 2 】

接続状態指定回路 5 2 a は、制御回路 2 1 から供給されるクロック信号 C L K、印刷データ信号 S I、ラッチ信号 L A T およびチェンジ信号 C N G に基づいて、複数のスイッチ S W a のオンオフを指定する接続状態指定信号 S L a を生成する。

【 0 0 7 3 】

例えば、図示しないが、接続状態指定回路 5 2 a は、複数の圧電素子 5 1 f と一対一で対応するように、複数の転送回路と複数のラッチ回路と複数のデコーダーとを有する。これらのうち、転送回路には、印刷データ信号 S I が供給される。ここで、印刷データ信号 S I には、圧電素子 5 1 f ごとの個別指定信号が含まれており、個別指定信号がシリアルで供給され、例えば、個別指定信号がクロック信号 C L K に同期して複数の転送回路に順番に転送される。また、ラッチ回路は、ラッチ信号 L A T に基づいて、転送回路に供給された個別指定信号をラッチする。また、デコーダーは、個別指定信号、ラッチ信号 L A T およびチェンジ信号 C N G に基づいて、接続状態指定信号 S L a を生成する。

【 0 0 7 4 】

以上のように生成される接続状態指定信号 S L a に応じて、スイッチ S W a のオンオフが切り替えられる。例えば、スイッチ S W a は、接続状態指定信号 S L a がハイレベルの場合にオン状態となり、ローレベルの場合にオフ状態となる。以上のように、切替回路 5 2 は、複数の圧電素子 5 1 f から選択される 1 以上の圧電素子 5 1 f に対して、吐出信号 C o m に含まれる波形の一部または全部を供給信号 V i n - A として供給するとともに、補正信号 D C を供給信号 V i n - B として供給する。

【 0 0 7 5 】

1 - 6 . 吐出信号および補正信号

図 8 は、第 1 実施形態での吐出信号 C o m および補正信号 D C を説明するための図である。図 8 中の縦軸「電圧」は、吐出信号 C o m または補正信号 D C とオフセット電位 V B S との電位差である。なお、図 8 中の縦軸「電圧」は、吐出信号 C o m または補正信号 D C の電位であってもよい。

【 0 0 7 6 】

吐出信号 C o m は、能動部 P 1 に供給されることによりノズル N から液体を吐出させる信号である。図 8 に示すように、吐出信号 C o m は、所定周期の単位期間 T u ごとに変化する波形を有する。単位期間 T u は、前述のラッチ信号 L A T 等により規定され、媒体 M にノズル N からのインクによるドットを形成する印刷周期に相当する。また、ノズル N からインクを吐出させる単位期間 T u は、吐出期間 T である。

【 0 0 7 7 】

図 8 に示す例では、吐出信号 C o m は、中間電位 V c を基準電位として、単位期間 T u 内において、中間電位 V c から電位 V L、電位 V H をこの順で経由して中間電位 V c に戻る波形を有する。ここで、中間電位 V c は、例えば、オフセット電位 V B S より高い電位である。電位 V L は、中間電位 V c よりも低い電位である。電位 V H は、中間電位 V c よりも高い電位である。

【 0 0 7 8 】

ここで、電位を中間電位 V c から電位 V L まで降下させる吐出信号 C o m の波形部分は、圧力室 C の容積を膨張させる膨張要素 E E a 1 である。電位を電位 V L に維持する吐出

10

20

30

40

50

信号 C o m の波形部分は、保持要素 E R a 1 である。電位を電位 V L から電位 V H まで上昇させる吐出信号 C o m の波形部分は、圧力室 C の容積を収縮させる収縮要素 E S a である。電位を電位 V H に維持する吐出信号 C o m の波形部分は、保持要素 E R a 2 である。電位を電位 V H から中間電位 V c まで降下させる吐出信号 C o m の波形部分は、圧力室 C の容積を膨張させる膨張要素 E E a 2 である。

【 0 0 7 9 】

なお、吐出信号 C o m の波形は、能動部 P 1 に供給されることによりノズル N から液体を吐出させることができればよく、図 8 に示す例に限定されず、任意である。

【 0 0 8 0 】

一方、補正信号 D C は、電位 V H 1 の定電位の信号である。電位 V H 1 は、中間電位 V c よりも高い電位であることが好ましいが、中間電位 V c よりも低い電位であってもよい。図 8 に示す例では、電位 V H 1 は、電位 V H よりも低い。なお、電位 V H 1 は、電位 V H よりも高くてもよい。

【 0 0 8 1 】

図 9 および図 1 0 は、振動板 5 1 e の変形を説明するための模式図である。これらの図では、説明の便宜上、圧電素子 5 1 f の図示が省略されるとともに、振動板 5 1 e が模式的に示される。また、図 9 および図 1 0 では、理想的な基準状態である自然状態の振動板 5 1 e が二点鎖線で示される。なお、「振動板 5 1 e の自然状態」とは、圧電素子 5 1 f に電圧が印加されないときの振動板 5 1 e の状態をいう。

【 0 0 8 2 】

吐出信号 C o m の保持要素 E R a 1 が能動部 P 1 に供給されると、図 9 に示すように、第 1 面 F 1 が凹状となるように、振動板 5 1 e が変形する。これにより、圧力室 C の容積が膨張する。その後、吐出信号 C o m の保持要素 E R a 2 が能動部 P 1 に供給されると、図 1 0 に示すように、第 1 面 F 1 が凸状となるように、振動板 5 1 e が変形する。これにより、圧力室 C の容積が収縮する。この結果、ノズル N からインクが吐出される。

【 0 0 8 3 】

実際の振動板 5 1 e の自然状態は、製造誤差等より、図 9 および図 1 0 中の二点鎖線で示す状態とはならず、第 1 面 F 1 が凸状となるように、振動板 5 1 e が若干撓んだ状態となる場合がある。この場合、吐出信号 C o m のみを用いて圧電素子 5 1 f を駆動すると、吐出特性のバラつき等が生じる。

【 0 0 8 4 】

図 1 1 は、圧電素子 5 1 f への印加電圧ごとに振動板 5 1 e の位置と撓み量との関係を示す図である。図 1 1 では、振動板 5 1 e の自然状態が理想的な状態である場合に各印加電圧での振動板 5 1 e の位置と撓み量との関係が示される。

【 0 0 8 5 】

図 1 1 に示すように、圧電素子 5 1 f への印加電圧が高くなるほど、振動板 5 1 e の撓み量が大きくなる。しかし、圧電素子 5 1 f への印加電圧が高くなるほど、印加電圧の単位電圧あたりの振動板 5 1 e の撓み量が小さくなる。これは、第 1 面 F 1 が凸状となるように振動板 5 1 e が自然状態で撓んだ状態である場合、圧電素子 5 1 f の駆動効率が低下することを示す。

【 0 0 8 6 】

そこで、補正信号 D C が用いられる。能動部 P 2、P 3 は、補正信号 D C の供給を受けると、能動部 P 1 が吐出信号 C o m の供給を受けたときとは逆方向に振動板 5 1 e を変形させる。これは、能動部 P 2、P 3 のそれぞれの Y 軸に沿う方向での両端のうち、隔壁 5 1 1 に近いほうの端の変位が隔壁 5 1 1 による制限を受けるのに対し、隔壁 5 1 1 に遠いほうの端の変位がそのような制限を受け難いことによる。ここで、補正信号 D C は、吐出信号 C o m が圧電素子 5 1 f に供給されていない状態で振動板 5 1 e が理想的な自然状態となるように、圧電素子 5 1 f を駆動する。この結果、圧電素子 5 1 f の駆動効率を高めることができる。また、それぞれの吐出部 D で比較した場合における吐出特性のバラつき等を低減することもできる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 7 】

以上のように、液体吐出装置 1 0 0 は、振動板 5 1 e と、圧力室基板 5 1 b と、圧電素子 5 1 f と、「駆動信号生成部」の一例である駆動信号生成回路 2 4 と、を備える。振動板 5 1 e は、第 1 面 F 1 と第 1 面 F 1 とは反対方向を向く第 2 面 F 2 とを有する。圧力室基板 5 1 b は、第 1 面 F 1 の上に積層され、「液体」の一例であるインクを吐出するノズル N に連通する圧力室 C を区画する隔壁 5 1 b 1 を有する。圧電素子 5 1 f は、第 2 面 F 2 の上に積層され、振動板 5 1 e の厚さ方向にみて圧力室 C の中心に重なる能動部 P 1 と能動部 P 1 よりも圧力室 C の外縁 B D に近い位置で圧力室 C に重なる能動部 P 2、P 3 とを有する。駆動信号生成回路 2 4 は、吐出信号 C o m と補正信号 D C とを生成する。

【 0 0 8 8 】

吐出信号 C o m は、能動部 P 1 と能動部 P 2、P 3 とのうちの一方に供給されることによりノズル N からインクを吐出させる。補正信号 D C は、能動部 P 1 と能動部 P 2、P 3 とのうちの他方に供給される。ここで、ノズル N からインクを吐出させる吐出期間 T において、前記吐出信号 C o m の電位が経時変化し、かつ、前記補正信号 D C の電位が一定である。

【 0 0 8 9 】

以上の液体吐出装置 1 0 0 では、吐出期間 T において、能動部 P 1 および能動部 P 2、P 3 のうちの他方に一定電位の補正信号 D C が供給されることにより、振動板 5 1 e の張力を適切に調整することができる。このため、ノズル N からのインクの吐出特性に対する、圧電素子 5 1 f の劣化、吐出部 D 間の製造バラつき等の影響を低減することができる。この結果、良好な吐出特性を安定的に得ることができる。また、液体吐出ヘッド 5 0 の駆動方法として前述のように吐出信号 C o m および補正信号を用いた駆動方法を採用することにより、良好な吐出特性を安定的に得ることができる。

【 0 0 9 0 】

本実施形態では、前述のように、吐出信号 C o m は、能動部 P 1 に供給される。一方、補正信号 D C は、能動部 P 2、P 3 に供給される。これにより、能動部 P 2、P 3 において、それぞれ第 2 面 F 2 が凹状となる方向、つまり、全体としては第 2 面 F 2 が凸状となる方向に振動板 5 1 e が変位するように応力が作用し、製造誤差等によって生じた第 1 面 F 1 が凸状となる方向の振動板 5 1 e の撓みが緩和される。これにより、圧電素子 5 1 f の駆動効率が低下を抑制し、吐出部 D 間の製造バラつき等の影響を低減することができる。また、能動部 P 2、P 3 は Y 軸に沿う方向において、圧力室 C の両端に位置するため、能動部 P 1 に補正信号 D C を供給する構成に比べて、振動板 5 1 e の全体の張力を細かく調整しやすく、この結果、振動板 5 1 e の信頼性を向上させることができる。

【 0 0 9 1 】

また、前述のように、液体吐出装置 1 0 0 は、「第 1 吐出部」の一例である吐出部 D __ 1 と、「第 2 吐出部」の一例である吐出部 D __ 2 と、を備える。吐出部 D __ 1 および吐出部 D __ 2 のそれぞれは、ノズル N、圧力室 C、能動部 P 1 および能動部 P 2、P 3 を有する。そして、吐出部 D __ 1 に用いる補正信号 D C の電位は、吐出部 D __ 2 に用いる補正信号 D C の電位と等しい。このため、吐出部 D ごとに個別に補正信号 D C を生成する構成に比べて、駆動信号生成回路 2 4 の回路構成を簡単化することができる。

【 0 0 9 2 】

さらに、前述のように、能動部 P 1 と能動部 P 2、P 3 とのうちの一方に補正信号 D C を供給した状態の振動板 5 1 e の撓み量は、能動部 P 1 および能動部 P 2、P 3 のいずれにも補正信号 D C を供給しない状態の振動板 5 1 e の撓み量に比べて小さい。このため、振動板 5 1 e の初期たわみを低減することができる。この結果、ノズル N からのインクの吐出時における振動板 5 1 e の撓み量を大きくすることができる。

【 0 0 9 3 】

また、前述のように、液体吐出装置 1 0 0 は、「制御部」の一例である制御回路 2 1 をさらに備える。制御回路 2 1 は、駆動信号生成回路 2 4 の駆動を制御する。ここで、制御回路 2 1 が補正信号 D C を調整することにより、吐出特性を最適化したり、吐出特性を向

10

20

30

40

50

上させたりすることができる。

【 0 0 9 4 】

ここで、前述のように、制御回路 2 1 は、「液滴量情報」の一例である印刷データ信号 S I に基づいて、補正信号 D C を調整する。印刷データ信号 S I は、ノズル N から吐出されるインクの 1 回の吐出あたりの量に関する情報である。このため、吐出信号 C o m の単一波形を用いて互いに異なる大きさのインクの液滴をノズル N から吐出させることができる。

【 0 0 9 5 】

また、前述のように、吐出期間 T 以外の期間において、補正信号 D C の電位を低下させるか、または、補正信号 D C を能動部 P 1 および前記能動部 P 2、P 3 のいずれにも供給しないことにより、液体吐出装置 1 0 0 の省電力化を図ることができる。

10

【 0 0 9 6 】

2. 第 2 実施形態

以下、本開示の第 2 実施形態について説明する。以下では、第 1 実施形態との相違点を中心に説明する。

【 0 0 9 7 】

図 1 2 は、第 2 実施形態に係る液体吐出装置 1 0 0 A の電氣的構成を示す図である。液体吐出装置 1 0 0 A は、制御ユニット 2 0 および液体吐出ヘッド 5 0 に代えて、制御ユニット 2 0 A および液体吐出ヘッド 5 0 A を備えること以外は、前述の第 1 実施形態の液体吐出装置 1 0 0 と同様に構成される。

20

【 0 0 9 8 】

制御ユニット 2 0 A は、劣化情報生成回路 2 5 を追加し、これに伴う補正信号 D C の調整を行うこと以外は、前述の制御ユニット 2 0 と同様に構成される。劣化情報生成回路 2 5 は、劣化情報 D D を生成する。劣化情報 D D は、ノズル N を有するノズル板 5 1 c、圧力室基板 5 1 b、振動板 5 1 e および圧電素子 5 1 f のうちの少なくとも 1 つの劣化に関する情報である。ここで、劣化の例としては、ノズル近傍における異物の付着やインクの粘度増加、圧力室内部への気泡の侵入、圧電素子や振動板の疲労などが挙げられる。

【 0 0 9 9 】

劣化情報生成回路 2 5 は、制御回路 2 1 からの印刷データ信号 S I 等に基づいて、圧電素子 5 1 f の駆動回数または使用期間等を計測し、その計測結果に基づいて、劣化情報 D D を生成する。また、本実施形態では、劣化情報生成回路 2 5 は、液体吐出ヘッド 5 0 A からの残留振動信号 N V T に基づいて、劣化情報 D D を生成する。

30

【 0 1 0 0 】

本実施形態では、制御回路 2 1 は、劣化情報 D D に基づいて、補正信号 D C を調整するように、駆動信号生成回路 2 4 の駆動を制御する。具体的には、制御回路 2 1 は、劣化情報 D D の示す劣化の程度が高くなるほど電位を高めるように、補正信号 D C を調整する。

【 0 1 0 1 】

また、本実施形態では、制御回路 2 1 は、後述の検出回路 5 3 を用いた検出動作を実行可能である。この検出動作は、吐出信号 C o m により圧電素子 5 1 f の能動部 P 1 を駆動させ、この駆動に伴う残留振動を圧電素子 5 1 f の能動部 P 2、P 3 の起電力による出力信号 V o u t を検出回路 5 3 で検出することにより行う。ここで、吐出信号 C o m の波形は、「検出波形」の一例である。なお、この検出動作の実行時期等は、あらかじめ設定されたプログラムまたはユーザーからの操作等に従い適宜に決められる。また、吐出信号 C o m は、前述の波形とは別途に検出波形を含んでもよい。

40

【 0 1 0 2 】

液体吐出ヘッド 5 0 A は、切替回路 5 2 に代えて切替回路 5 2 A を有するとともに検出回路 5 3 を追加したこと以外は、前述の液体吐出ヘッド 5 0 と同様に構成される。

【 0 1 0 3 】

検出回路 5 3 は、圧電素子 5 1 f で発生する出力信号 V o u t に基づいて、残留振動信号 N V T を生成する。例えば、検出回路 5 3 は、出力信号 V o u t をノイズ除去後に増幅

50

することにより残留振動信号 N V T を生成する。残留振動信号 N V T は、圧電素子 5 1 f の駆動後にヘッドチップ 5 1 におけるインクの流路に残留する振動である残留振動を示す。

【 0 1 0 4 】

図 1 3 は、第 2 実施形態の切替回路 5 2 A を説明するための図である。切替回路 5 2 A は、接続状態指定回路 5 2 a に代えて接続状態指定回路 5 2 b を有するとともに配線 L H s および複数のスイッチ S W s を追加したこと以外は、前述の切替回路 5 2 と同様に構成される。

【 0 1 0 5 】

図 1 3 に示すように、切替回路 5 2 A には、配線 L H d、L H a および L H s が接続される。配線 L H s は、出力信号 V o u t を伝送する信号線である。

10

【 0 1 0 6 】

切替回路 5 2 A は、複数の圧電素子 5 1 f に一対一で対応する複数のスイッチ S W a および複数のスイッチ S W s と、これらのスイッチの接続状態を指定する接続状態指定回路 5 2 b と、を有する。

【 0 1 0 7 】

スイッチ S W s は、出力信号 V o u t の伝送のための配線 L H s と圧電素子 5 1 f の個別電極 5 1 f 1 b、5 1 f 1 c との間の導通（オン）と非導通（オフ）とを切り替えるスイッチである。これらのスイッチのそれぞれは、例えば、トランスマッションゲートである。

20

【 0 1 0 8 】

接続状態指定回路 5 2 b は、制御回路 2 1 から供給されるクロック信号 C L K、印刷データ信号 S I、ラッチ信号 L A T およびチェンジ信号 C N G に基づいて、複数のスイッチ S W a のオンオフを指定する接続状態指定信号 S L a と、複数のスイッチ S W s のオンオフを指定する接続状態指定信号 S L s と、を生成する。

【 0 1 0 9 】

以上のように生成される接続状態指定信号 S L a に応じて、スイッチ S W a のオンオフが切り替えられる。また、接続状態指定信号 S L s に応じて、スイッチ S W s のオンオフが切り替えられる。以上のように、切替回路 5 2 A は、複数の圧電素子 5 1 f から選択される 1 以上の圧電素子 5 1 f からの出力信号 V o u t を検出回路 4 6 に供給する。

30

【 0 1 1 0 】

以上の第 2 実施形態によっても、良好な吐出特性を安定的に得ることができる。本実施形態では、前述のように、制御回路 2 1 は、劣化情報 D D に基づいて、補正信号 D C を調整する。劣化情報 D D は、ノズル N を有するノズル板 5 1 c、圧力室基板 5 1 b、振動板 5 1 e および圧電素子 5 1 f のうちの少なくとも 1 つの劣化に関する情報である。このため、ノズル N を有するノズル板 5 1 c、圧力室基板 5 1 b、振動板 5 1 e および圧電素子 5 1 f のうちの少なくとも 1 つの劣化による吐出特性の変動を低減することができる。

【 0 1 1 1 】

また、前述のように、液体吐出装置 1 0 0 A は、検出回路 5 3 をさらに備える。駆動信号生成回路 2 4 は、能動部 P 1 および能動部 P 2、P 3 のうちの一方に供給される検査信号として吐出信号 C o m を生成する。そして、検出回路 5 3 は、能動部 P 1 および能動部 P 2、P 3 のうちの一方に吐出信号 C o m を供給することにより能動部 P 1 および能動部 P 2、P 3 のうちの他方に生じする起電力を出力信号 V o u t として検出する。このため、検査信号による駆動とその駆動に起因する起電力の出力との双方を 1 つの能動部で行う構成に比べて、検査精度を高めたり、検査時間の短縮化を図ったりすることができる。

40

【 0 1 1 2 】

3 . 第 3 実施形態

以下、本開示の第 3 実施形態について説明する。以下では、第 1 実施形態との相違点を中心に説明する。

【 0 1 1 3 】

50

図 1 4 は、第 3 実施形態に係る液体吐出装置 1 0 0 B の電氣的構成を示す図である。液体吐出装置 1 0 0 B は、制御ユニット 2 0 および液体吐出ヘッド 5 0 に代えて、制御ユニット 2 0 B および液体吐出ヘッド 5 0 A を備えること以外は、前述の第 1 実施形態の液体吐出装置 1 0 0 と同様に構成される。すなわち、液体吐出装置 1 0 0 B は、制御ユニット 2 0 A に代えて制御ユニット 2 0 B を備えること以外は、前述の第 2 実施形態の液体吐出装置 1 0 0 A と同様に構成される。

【 0 1 1 4 】

制御ユニット 2 0 B は、劣化情報生成回路 2 5 に代えて粘度情報生成回路 2 6 を有するとともに、これに伴う補正信号 D C の調整方法が異なること以外は、前述の制御ユニット 2 0 A と同様に構成される。粘度情報生成回路 2 6 は、粘度情報 D V を生成する。粘度情報 D V は、ノズル N から吐出されるインクの粘度に関する情報である。

10

【 0 1 1 5 】

粘度情報生成回路 2 6 は、液体吐出ヘッド 5 0 A からの残留振動信号 N V T に基づいて、粘度情報 D V を生成する。

【 0 1 1 6 】

本実施形態では、制御回路 2 1 は、粘度情報 D V に基づいて、補正信号 D C を調整するように、駆動信号生成回路 2 4 の駆動を制御する。具体的には、制御回路 2 1 は、粘度情報 D V の示す粘度が高くなるほど電位を高めるように、補正信号 D C を調整する。

【 0 1 1 7 】

以上の第 3 実施形態によっても、良好な吐出特性を安定的に得ることができる。本実施形態では、前述のように、制御回路 2 1 は、ノズル N から吐出されるインクの粘度に関する粘度情報 D V に基づいて、補正信号 D C を調整する。このため、ノズル N から吐出されるインクの粘度の変化による吐出特性の変動を低減することができる。

20

【 0 1 1 8 】

4 . 第 4 実施形態

以下、本開示の第 4 実施形態について説明する。以下では、第 1 実施形態との相違点を中心に説明する。

【 0 1 1 9 】

図 1 5 は、第 4 実施形態に係る液体吐出装置 1 0 0 C の電氣的構成を示す図である。液体吐出装置 1 0 0 C は、制御ユニット 2 0 および液体吐出ヘッド 5 0 に代えて、制御ユニット 2 0 C および液体吐出ヘッド 5 0 C を備えること以外は、前述の第 1 実施形態の液体吐出装置 1 0 0 と同様に構成される。

30

【 0 1 2 0 】

制御ユニット 2 0 C は、温度情報生成回路 2 7 を追加し、これに伴う補正信号 D C の調整を行うこと以外は、前述の制御ユニット 2 0 と同様に構成される。温度情報生成回路 2 7 は、温度情報 D T を生成する。温度情報 D T は、ノズル N から吐出されるインクの温度に関する情報である。

【 0 1 2 1 】

温度情報生成回路 2 7 は、後述の温度センサー 5 4 からの出力に基づいて、温度情報 D T を生成する。

40

【 0 1 2 2 】

本実施形態では、制御回路 2 1 は、温度情報 D T に基づいて、補正信号 D C を調整するように、駆動信号生成回路 2 4 の駆動を制御する。具体的には、制御回路 2 1 は、温度情報 D T の示す温度が低くなるほど電位を高めるように、補正信号 D C を調整する。

【 0 1 2 3 】

液体吐出ヘッド 5 0 C は、温度センサー 5 4 を追加したこと以外は、前述の液体吐出ヘッド 5 0 と同様に構成される。温度センサー 5 4 は、ノズル N から吐出されるインクの温度を検出するサーミスター等の素子である。例えば、温度センサー 5 4 は、ヘッドチップ 5 1 内に設置される。

【 0 1 2 4 】

50

以上の第４実施形態によっても、良好な吐出特性を安定的に得ることができる。本実施形態では、前述のように、制御回路２１は、ノズルＮから吐出されるインクの温度に関する温度情報ＤＴに基づいて、補正信号ＤＣを調整する。このため、ノズルＮから吐出されるインクの温度の変化による吐出特性の変動を低減することができる。

【０１２５】

５．第５実施形態

以下、本開示の第５実施形態について説明する。以下では、第１実施形態との相違点を中心に説明する。

【０１２６】

図１６は、第５実施形態に係る液体吐出装置１００Ｄの電氣的構成を示す図である。液体吐出装置１００Ｄは、吐出信号Ｃｏｍが能動部Ｐ２、Ｐ３に供給されるとともに補正信号ＤＣが能動部Ｐ１に供給されること以外は、前述の第１実施形態の液体吐出装置１００と同様に構成される。

10

【０１２７】

以上の第５実施形態によっても、良好な吐出特性を安定的に得ることができる。本実施形態では、前述のように、吐出信号Ｃｏｍが能動部Ｐ２、Ｐ３に供給され、補正信号ＤＣが能動部Ｐ１に供給される。このため、能動部Ｐ１に吐出信号Ｃｏｍを供給する構成に比べて、振動板５１ｅの変位量を大きくしやすく、この結果、ノズルＮからのインクの吐出効率を向上させることができる。

【０１２８】

20

６．第６実施形態

以下、本開示の第６実施形態について説明する。以下では、第１実施形態との相違点を中心に説明する。

【０１２９】

図１７は、第６実施形態に係る液体吐出装置１００Ｅの電氣的構成を示す図である。液体吐出装置１００Ｅは、制御ユニット２０および液体吐出ヘッド５０に代えて、制御ユニット２０Ｅおよび液体吐出ヘッド５０Ｅを備えること以外は、前述の第１実施形態の液体吐出装置１００と同様に構成される。

【０１３０】

制御ユニット２０Ｅは、駆動信号生成回路２４に代えて駆動信号生成回路２４Ｅを有すること以外は、前述の制御ユニット２０と同様に構成される。駆動信号生成回路２４Ｅは、「駆動信号生成部」の一例であり、電圧指定信号ｄＤＣに基づいて、補正信号ＤＣ１および補正信号ＤＣ２を生成する。補正信号ＤＣ１および補正信号ＤＣ２のそれぞれは、定電位の信号である。ただし、補正信号ＤＣ１および補正信号ＤＣ２の電位は、互いに異なる。なお、本実施形態では、制御回路２１は、補正信号ＤＣ１および補正信号ＤＣ２のうちのいずれかを選択するための信号を生成する。この信号は、単独で生成されてもよいし、印刷データ信号ＳＩ等に含まれてもよい。

30

【０１３１】

液体吐出ヘッド５０Ｅは、切替回路５２に代えて切替回路５２Ｅを有すること以外は、前述の液体吐出ヘッド５０と同様に構成される。切替回路５２Ｅは、制御ユニット２０Ｅによる制御のもと、複数の圧電素子５１ｆのそれぞれについて、制御ユニット２０Ｅから出力される吐出信号Ｃｏｍを供給信号Ｖｉｎ－Ａとして能動部Ｐ１に供給するか否かを切り替える。また、切替回路５２Ｅは、印刷データ信号ＳＩ等に基づいて、補正信号ＤＣ１および補正信号ＤＣ２のうちの一方を選択して供給信号Ｖｉｎ－Ｂとして各圧電素子５１ｆの能動部Ｐ２、Ｐ３に供給する。

40

【０１３２】

なお、この選択は、特に限定されず、任意に行ってもよいが、例えば、複数の吐出部Ｄの吐出特性のバラつき等に応じて決められる。また、この選択は、前述の劣化情報ＤＤ、粘度情報ＤＶまたは温度情報ＤＴに基づいて行ってもよい。

【０１３３】

50

図 18 は、第 6 実施形態での切替回路 52E を説明するための図である。切替回路 52E は、接続状態指定回路 52a および配線 LHb に代えて接続状態指定回路 52c および配線 LHb1、LHb2 を有するとともに複数のスイッチ SWb および複数のスイッチ SWc を追加したこと以外は、前述の切替回路 52 と同様に構成される。

【0134】

図 18 に示すように、切替回路 52E には、配線 LHd、LHa、LHb1、LHb2 が接続される。配線 LHb1 は、補正信号 DC1 を伝送する信号線である。配線 LHb2 は、補正信号 DC2 を伝送する信号線である。

【0135】

切替回路 52E は、複数の圧電素子 51f に一対一で対応する複数のスイッチ SWa、複数のスイッチ SWb および複数のスイッチ SWc と、これらのスイッチの接続状態を指定する接続状態指定回路 52c と、を有する。

【0136】

スイッチ SWb は、配線 LHb1 と圧電素子 51f の個別電極 51f1b、51f1c との間の導通（オン）と非導通（オフ）とを切り替えるスイッチである。スイッチ SWc は、配線 LHb2 と圧電素子 51f の個別電極 51f1b、51f1c との間の導通（オン）と非導通（オフ）とを切り替えるスイッチである。これらのスイッチのそれぞれは、例えば、トランスマッションゲートである。

【0137】

接続状態指定回路 52c は、制御回路 21 からの信号に基づいて、複数のスイッチ SWa のオンオフを指定する接続状態指定信号 SLa と、複数のスイッチ SWb のオンオフを指定する接続状態指定信号 SLb と、複数のスイッチ SWc のオンオフを指定する接続状態指定信号 SLc と、を生成する。ここで、同一の吐出部 D において、スイッチ SWb およびスイッチ SWc のうち、一方がオンである場合、他方がオフとなる。

【0138】

以上のように生成される接続状態指定信号 SLa に応じて、スイッチ SWa のオンオフが切り替えられる。接続状態指定信号 SLb に応じて、スイッチ SWb のオンオフが切り替えられる。接続状態指定信号 SLc に応じて、スイッチ SWc のオンオフが切り替えられる。以上のように、切替回路 52E は、個別電極 51f1b、51f1c の電位を変更することができる。また、吐出部 D__1 および吐出部 D__2 のうちの一方に補正信号 DC1 を用い、他方に補正信号 DC2 を用いることもできる。

【0139】

以上の第 6 実施形態によっても、良好な吐出特性を安定的に得ることができる。本実施形態では、前述のように、液体吐出装置 100E は、インクを吐出する複数の吐出部 D を備える。複数の吐出部 D のそれぞれは、ノズル N、圧力室 C、能動部 P1 および能動部 P2、P3 を有する。そして、吐出部 D__1 および吐出部 D__2 のうちの一方に補正信号 DC1 を用い、他方に補正信号 DC2 を用いることができる。ここで、補正信号 DC1 の電位は、補正信号 DC2 の電位と異なる。このため、吐出部 D ごとに個別に振動板 51e の張力を調整することができる。

【0140】

6. 変形例

以上の例示における各形態は多様に変形され得る。前述の各形態に適用され得る具体的な変形の態様を以下に例示する。なお、以下の例示から任意に選択される 2 以上の態様は、互いに矛盾しない範囲で適宜に併合され得る。

【0141】

6-1. 変形例 1

前述の形態では、個別電極と共通電極との間に圧電体層が介在する構成が例示されるが、これに限定されず、個別電極と個別電極との間に圧電体層が介在する構成でもよい。また、第 1 電極層 51f1 を共通電極とし、第 2 電極層 52f3 を個別電極とする構成でもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 2 】

6 - 2 . 変形例 2

前述の各形態では、液体吐出ヘッド 5 0 を搭載するキャリッジ 4 1 を往復させるシリアル方式の液体吐出装置 1 0 0 を例示するが、複数のノズル N が媒体 M の全幅にわたり分布するライン方式の液体吐出装置にも本開示を適用することが可能である。

【 0 1 4 3 】

6 - 3 . 変形例 3

前述の各形態で例示する液体吐出装置 1 0 0 は、印刷に専用される機器のほか、ファクシミリ装置やコピー機等の各種の機器に採用され得る。もっとも、本開示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、配線基板の配線や電極を形成する製造装置として利用される。

【 符号の説明 】

【 0 1 4 4 】

1 0 ... 液体容器、 2 0 ... 制御ユニット、 2 0 A ... 制御ユニット、 2 0 B ... 制御ユニット、 2 0 C ... 制御ユニット、 2 0 E ... 制御ユニット、 2 1 ... 制御回路、 2 2 ... 記憶回路、 2 3 ... 電源回路、 2 4 ... 駆動信号生成回路、 2 4 E ... 駆動信号生成回路、 2 5 ... 劣化情報生成回路、 2 6 ... 粘度情報生成回路、 2 7 ... 温度情報生成回路、 3 0 ... 搬送機構、 4 0 ... 移動機構、 4 1 ... キャリッジ、 4 2 ... 搬送ベルト、 4 6 ... 検出回路、 5 0 ... 液体吐出ヘッド、 5 0 A ... 液体吐出ヘッド、 5 0 C ... 液体吐出ヘッド、 5 0 E ... 液体吐出ヘッド、 5 1 ... ヘッドチップ、 5 1 F ... 圧電素子、 5 1 a ... 流路基板、 5 1 b ... 圧力室基板、 5 1 b 1 ... 隔壁、 5 1 c ... ノズル板、 5 1 d ... 吸振体、 5 1 e ... 振動板、 5 1 f ... 圧電素子、 5 1 f 1 ... 第 1 電極層、 5 1 f 1 a ... 個別電極、 5 1 f 1 b ... 個別電極、 5 1 f 1 c ... 個別電極、 5 1 f 2 ... 圧電体層、 5 1 f 3 ... 第 2 電極層、 5 1 g ... カバー、 5 1 h ... ケース、 5 1 i ... 配線基板、 5 2 ... 切替回路、 5 2 A ... 切替回路、 5 2 E ... 切替回路、 5 2 a ... 接続状態指定回路、 5 2 b ... 接続状態指定回路、 5 2 c ... 接続状態指定回路、 5 2 f 3 ... 第 2 電極層、 5 3 ... 検出回路、 5 4 ... 温度センサー、 1 0 0 ... 液体吐出装置、 1 0 0 A ... 液体吐出装置、 1 0 0 B ... 液体吐出装置、 1 0 0 C ... 液体吐出装置、 1 0 0 D ... 液体吐出装置、 1 0 0 E ... 液体吐出装置、 2 0 0 ... 外部装置、 5 1 e 1 ... 第 1 層、 5 1 e 2 ... 第 2 層、 A B O 3 ... 一般組成式、 B D ... 外縁、 C ... 圧力室、 C L K ... クロック信号、 C N G ... チェンジ信号、 C o m ... 吐出信号、 D ... 吐出部、 D C ... 補正信号、 D C 1 ... 補正信号、 D C 2 ... 補正信号、 D D ... 劣化情報、 D T ... 温度情報、 D V ... 粘度情報、 D _ 1 ... 吐出部、 D _ 2 ... 吐出部、 E E a 1 ... 膨張要素、 E E a 2 ... 膨張要素、 E R a 1 ... 保持要素、 E R a 2 ... 保持要素、 E S a ... 収縮要素、 F 1 ... 第 1 面、 F 2 ... 第 2 面、 I H ... 導入口、 I m g ... 印刷データ、 L A T ... ラッチ信号、 L H a ... 配線、 L H b ... 配線、 L H b 1 ... 配線、 L H b 2 ... 配線、 L H d ... 配線、 L H s ... 配線、 M ... 媒体、 N ... ノズル、 N V T ... 残留振動信号、 N a ... 連通流路、 P 1 ... 能動部、 P 2 ... 能動部、 P 3 ... 能動部、 R ... 液体貯留室、 R 1 ... 開口部、 R 2 ... 収容部、 R a ... 供給流路、 S I ... 印刷データ信号、 S L a ... 接続状態指定信号、 S L b ... 接続状態指定信号、 S L c ... 接続状態指定信号、 S L s ... 接続状態指定信号、 S W a ... スイッチ、 S W b ... スイッチ、 S W c ... スイッチ、 S W s ... スイッチ、 S k 1 ... 制御信号、 S k 2 ... 制御信号、 T ... 吐出期間、 T u ... 単位期間、 V B S ... オフセット電位、 V H ... 電位、 V H 1 ... 電位、 V H V ... 電源電位、 V L ... 電位、 V c ... 中間電位、 V c a ... 中間電位、 V i n - A ... 供給信号、 V i n - B ... 供給信号、 V o u t ... 出力信号、 W 1 ... 幅、 W 2 ... 幅、 W 3 ... 幅、 d C o m ... 波形指定信号、 d D C ... 電圧指定信号。

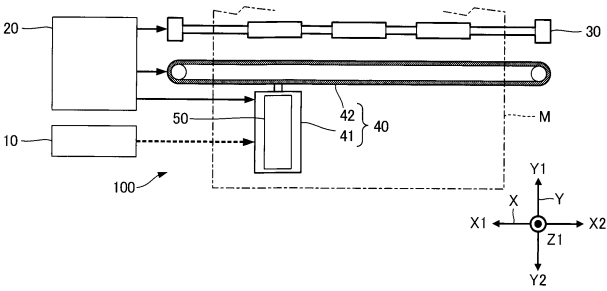
10

20

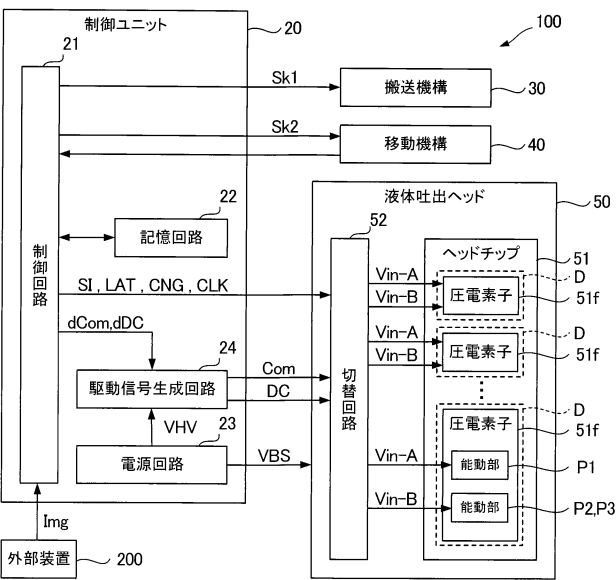
30

40

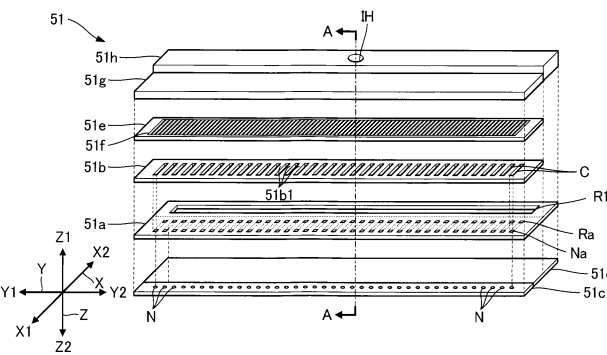
【図面】
【図 1】



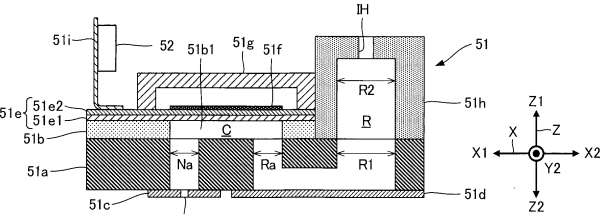
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

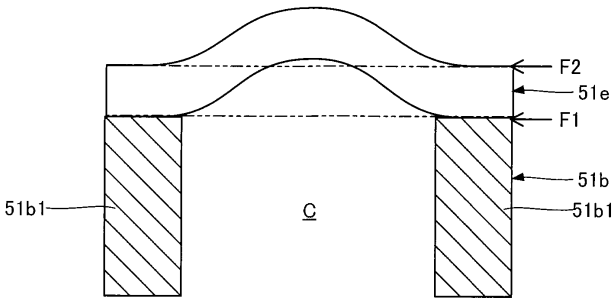
20

30

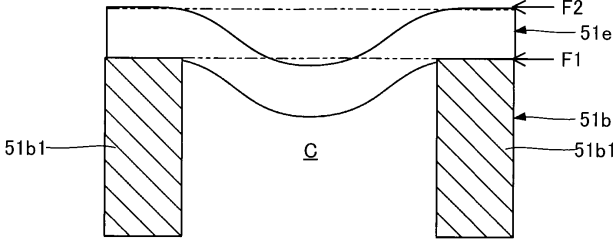
40

50

【図 9】

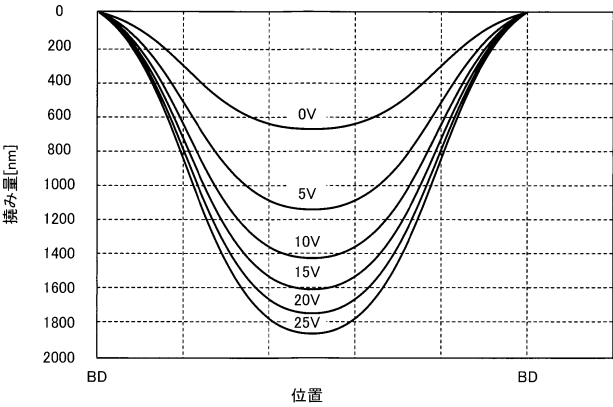


【図 10】

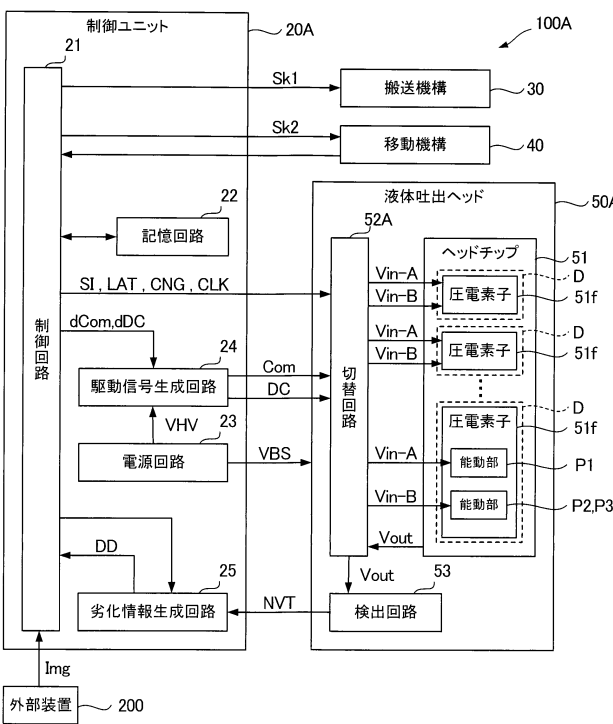


10

【図 11】



【図 12】



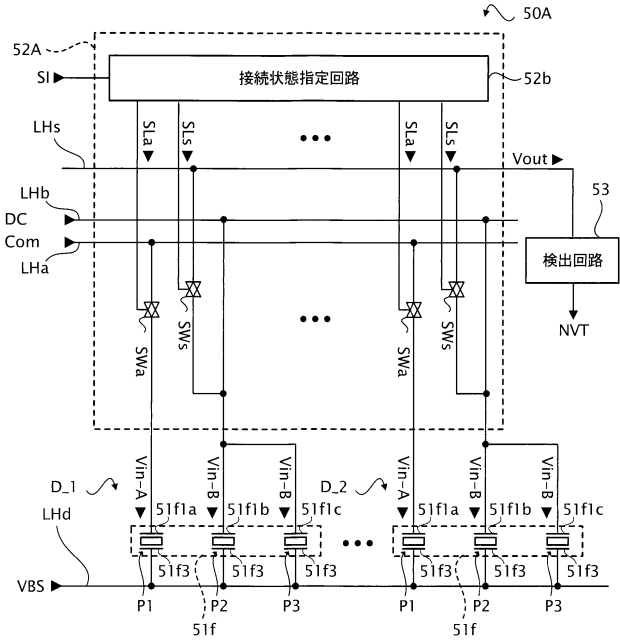
20

30

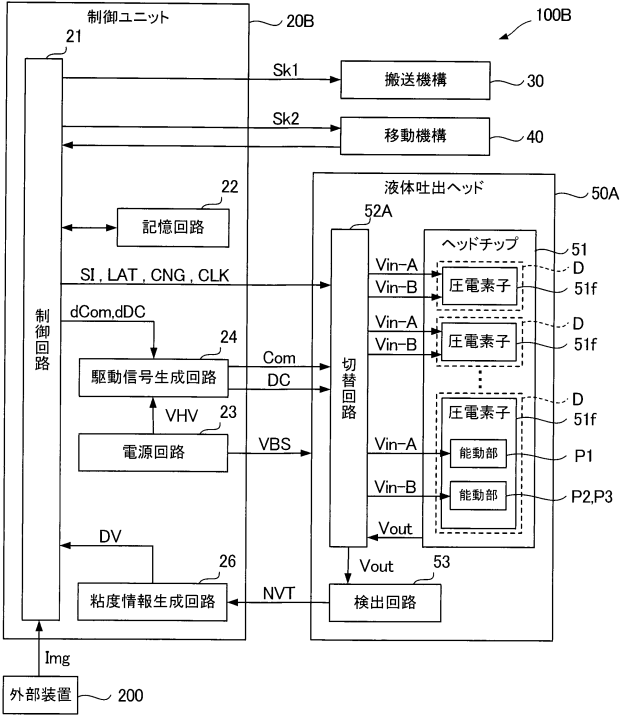
40

50

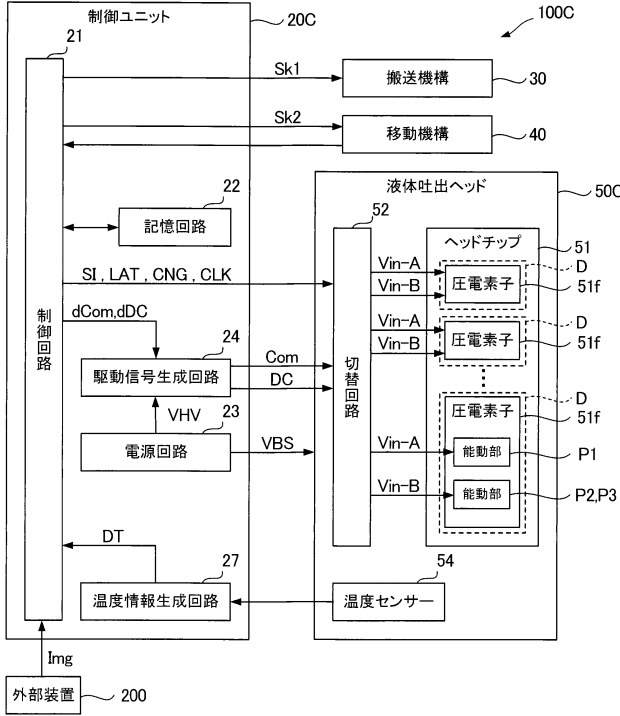
【図 13】



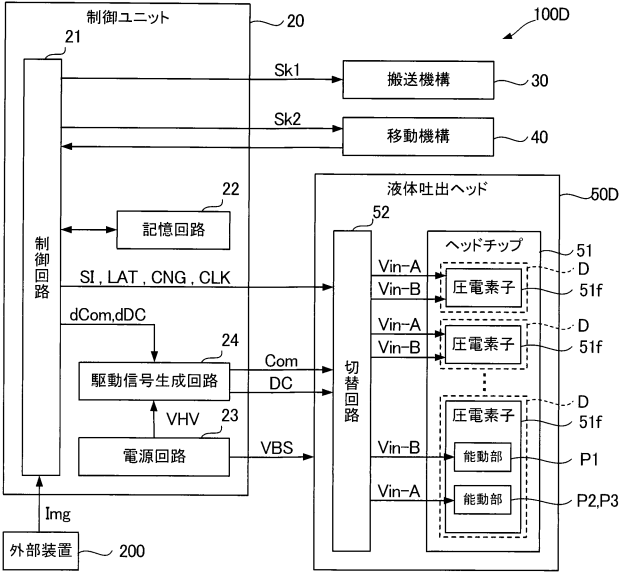
【図 14】



【図 15】



【図 16】



10

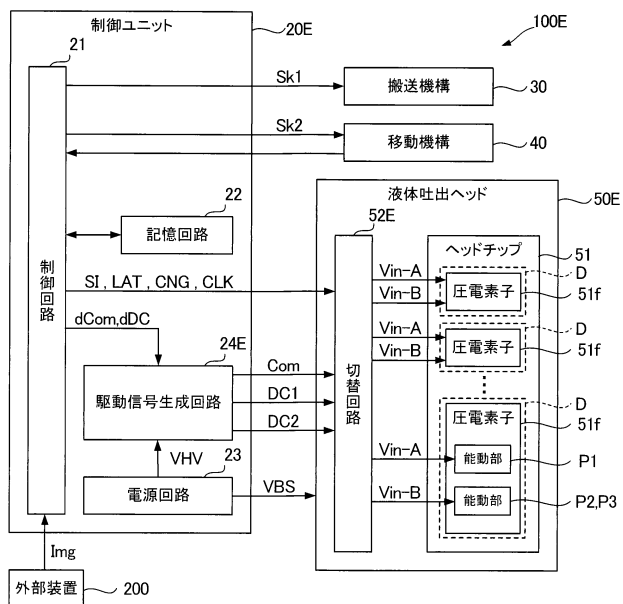
20

30

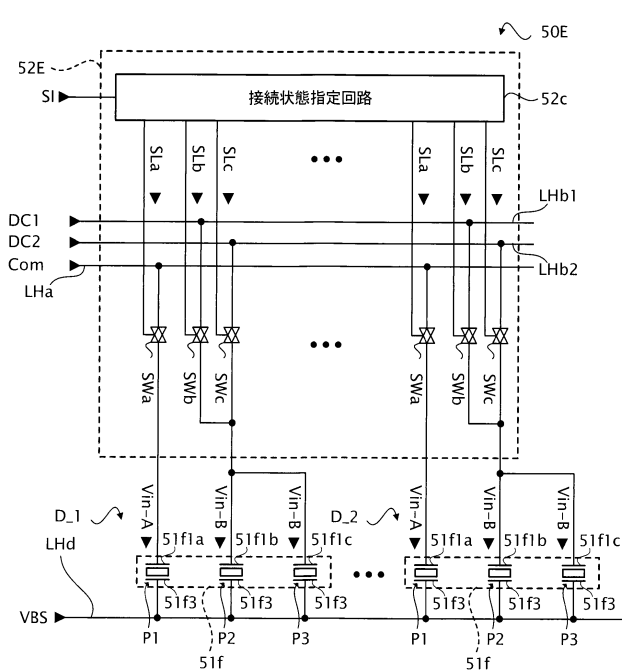
40

50

【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



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

F ターム（参考）	2C056	EB07 EB30 EB32 EB33 EB39 EB58 EC07 EC42 FA04 FA10 FA13
	2C057	AF71 AL13 AL16 AL18 AL25 AL32 AM22 AN01 AN05 BA04 BA14