

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5151844号
(P5151844)

(45) 発行日 平成25年2月27日(2013.2.27)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int. Cl. F 1
B 4 1 J 2/045 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 3 A
B 4 1 J 2/055 (2006.01)

請求項の数 7 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-237128 (P2008-237128) (22) 出願日 平成20年9月16日 (2008.9.16) (65) 公開番号 特開2010-69639 (P2010-69639A) (43) 公開日 平成22年4月2日 (2010.4.2) 審査請求日 平成23年8月4日 (2011.8.4)</p>	<p>(73) 特許権者 000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 (74) 代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦 (72) 発明者 尾方 賢一 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内 審査官 小宮山 文男</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液滴噴射ヘッド、液滴吐出装置、画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液滴を吐出する複数のノズルと連通する複数の加圧液室が設けられた加圧液室基板と、前記加圧液室の壁面の一部を構成する振動板と、前記振動板を振動させて前記加圧液室内部の圧力を変化させ、前記ノズルから液滴を吐出させる圧力変換手段と、を有する液滴噴射ヘッドにおいて、前記圧力変換手段は、圧電素子と、前記圧電素子に電界が印加される活性領域と電界が印加されない不活性領域とを形成するように配置された電極とが積層されて構成されており、前記振動板と対向する圧電材料の前記不活性領域に、前記活性領域と前記不活性領域とを分離させる溝が前記電極と接触しないように形成され、前記加圧液室基板は、前記不活性領域により支持される液滴噴射ヘッド。

【請求項2】

前記不活性領域は、前記活性領域の両隣に形成されており、前記溝は、前記活性領域の両隣に形成された前記不活性領域のうち、前記前記加圧液室の長手方向の長さが長い方に形成される請求項1記載の液滴噴射ヘッド。

【請求項3】

前記加圧液室の長手方向に前記ノズルが複数配置されており、複数の前記ノズル毎に複数の前記圧力変換手段を有し、

複数の前記圧力変化手段において、前記溝は、
前記活性領域の両隣に形成された前記不活性領域のうち、他の圧力変換手段と隣接する側の前記不活性領域に形成される請求項 1 又は 2 記載の液滴噴射ヘッド。

【請求項 4】

前記圧力変換手段と前記振動板とを連結する連結手段が形成されており、
前記連結手段は、
前記圧力変換手段と前記振動板との間において、前記溝が形成されていない領域に断続して形成される請求項 1 ないし 3 の何れか一項に記載の液滴噴射ヘッド。

【請求項 5】

前記圧力変換手段と前記振動板とを連結する連結手段が形成されており、
前記連結手段は、
前記圧力変換手段と前記振動板との間に連続して形成される請求項 1 ないし 3 の何れか一項に記載の液滴噴射ヘッド。

10

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 の何れか一項に記載の液滴噴射ヘッドを有する液滴吐出装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載の液滴吐出装置を有し、前記液滴吐出装置から液滴を吐出させて記録媒体に前記液滴を付着させる画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、複数のノズルから液滴を吐出する液滴噴射ヘッド、液滴吐出装置、画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

インク滴を吐出して紙などの記録用紙等に付着させて画像形成を行う画像形成装置がある。画像形成装置は、複数の加圧液室に連通してインク滴を吐出するためのノズルと、加圧液室毎に設けられた圧力変換手段（アクチュエータ）とを備えた液滴噴射ヘッドを有する。

【0003】

30

図 1 は、従来液滴噴射ヘッドの一例を示す図である。

【0004】

液滴噴射ヘッド 10 は、ノズル 1 に連通した加圧液室 2 の壁の一部を形成する振動板 3 と、支持基板 4 に設けられたアクチュエータ 5 とが連結部 6 を介して接合されている。振動板 3 は、アクチュエータ 5 の変形に伴い弾性変形する。振動板 3 は、アクチュエータ 5 の変位を効率よく加圧液室 2 の容積変化にするために、通常は加圧液室 2 を構成する他の面よりも剛性を小さくしている。

【0005】

加圧液室 2 は、流体抵抗 7、連通部 8 を介して共通液室 9 に接続されている。共通液室 9 は、図示しないインクタンクに接続されている。アクチュエータ 5 は、図示しない駆動回路から電圧が印加されて変形し、振動板 3 を加圧液室 2 の容積が増加または減少するように変形させる。加圧液室 2 の容積を増加させた場合、加圧液室 2 の内部圧力は減少するので、共通液室 9 から連通部 8、流体抵抗 7 を通ってインクが加圧液室 2 に補充される。また加圧液室 2 の容積を減少させるようにアクチュエータ 5 を駆動させた場合、加圧液室 2 の内部圧力が増加してノズル 1 からインクが押し出され、液滴（インク滴）となって飛翔し、図示しない記録媒体（紙など）にインク滴が付着することで記録を行う。

40

【0006】

図 2 は、液滴噴射ヘッド 10 の A - A 断面図である。アクチュエータ 5 は、加圧液室 2 に対向する位置に配置された駆動用アクチュエータ 5 a と、隣接する加圧液室 2 同士を隔てる隔壁 11 に対向する位置にされた支持用アクチュエータ 5 b と、により構成される。

50

この構成を以下では、バイピッチ構造と呼ぶ。駆動用アクチュエータ 5 a には電圧が印加されて振動板 3 を変形させる。支持用アクチュエータ 5 b には電圧は印加されず、加圧液室基板 1 2 を支持基板 4 に固定する役割を持つ。

【 0 0 0 7 】

液滴噴射ヘッド 1 0 では、更なる高速化、高画質化のため、ノズル 1 をより高密度に配置することが求められているが、バイピッチ構造の場合、駆動用アクチュエータ a と支持用アクチュエータ 5 b とを有する構造のため、ノズル 1 の倍の密度のアクチュエータ 5 を並べる必要が生じ、液滴噴射ヘッド 1 0 の製造時の加工が困難である。

【 0 0 0 8 】

そこで、図 3 に示すように、全てのアクチュエータ 5 を駆動用アクチュエータ 5 a として使用する構造が考えられる。以下、このような構造をノーマルピッチ構造と呼ぶ。図 3 は従来の液滴噴射ヘッドの他の例を示す図である。

【 0 0 0 9 】

ノーマルピッチ構造では、必要となるアクチュエータ 5 の数が、バイピッチ構造の 1 / 2 となるため、先に述べた加工上の点から、ノズル高密度化には適している。

【 0 0 1 0 】

しかしながら、ノーマルピッチ構造では、支持用アクチュエータ 5 b を無くしたために加圧液室基板 1 2 を支えが不十分となり、駆動している駆動用アクチュエータ 5 a の突き上げ力により、加圧液室基板 1 2 及びノズルプレート 1 3 が押し上げられる相互干渉が発生する。相互干渉は、駆動している b i t 数が多いほど突き上げ力は大きくなり、噴射特性への影響も大きくなる。このため駆動 b i t 数により噴射特性が変化するようになる。

【 0 0 1 1 】

こうしたノーマルピッチ構造における相互干渉を抑える方法として、特許文献 1 及び特許文献 2 には、圧電素子の不活性部を分極して不活性部の両端を支持柱とし、電氣的に開放しておく方法が記載されている。

【特許文献 1】特許第 3 3 8 1 6 7 8 号公報

【特許文献 2】特許第 3 2 4 8 4 8 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

しかしながら、特許文献 1 及び特許文献 2 に記載の発明では、支持柱形成のため、圧電素子の深部まで溝を形成する構成となり、結果として支持柱は非常にアスペクト比の高い形状となる。このため、溝形成加工中に破断等の工程異常が発生しやすくなる。また、内部電極を一部切断するため、不活性部の電極の取り回しが複雑になる。

【 0 0 1 3 】

本発明は上記事情を鑑みてこれを解決すべくなされたものであり、低コストでノーマルピッチ構造における相互干渉の発生を抑制できる液滴吐出ヘッド、液滴吐出装置、画像形成装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

本発明は、上記目的を達成するために、以下の如き構成を採用した。

【 0 0 1 5 】

本発明は、液滴を吐出する複数のノズルと連通する複数の加圧液室が設けられた加圧液室基板と、前記加圧液室の壁面の一部を構成する振動板と、前記振動板を振動させて前記加圧液室内部の圧力を変化させ、前記ノズルから液滴を吐出させる圧力変換手段と、を有する液滴噴射ヘッドにおいて、前記圧力変換手段は、圧電素子と、前記圧電素子に電界が印加される活性領域と電界が印加されない不活性領域とを形成するように配置された電極とが積層されて構成されており、前記振動板と対向する圧電材料の前記不活性領域に、前記活性領域と前記不活性領域とを分離させる溝が前記電極と接触しないように形成され、前記加圧液室基板は、前記不活性領域により支持される構成した。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

また本発明の液滴噴射ヘッドにおいて、前記不活性領域は、前記活性領域の両隣に形成されており、前記溝は、前記活性領域の両隣に形成された前記不活性領域のうち、前記前記加圧液室の長手方向の長さが長い方に形成される構成とした。

【 0 0 1 7 】

また本発明の液滴噴射ヘッドは、前記加圧液室の長手方向に前記ノズルが複数配置されており、複数の前記ノズル毎に複数の前記圧力変換手段を有し、複数の前記圧力変化手段において、前記溝は、前記活性領域の両隣に形成された前記不活性領域のうち、他の圧力変換手段と隣接する側の前記不活性領域に形成される構成とした。

【 0 0 1 8 】

また本発明の液滴噴射ヘッドは、前記圧力変換手段と前記振動板とを連結する連結手段が形成されており、前記連結手段は、前記圧力変換手段と前記振動板との間において、前記溝が形成されていない領域に断続して形成される構成とした。

【 0 0 1 9 】

また本発明の液滴噴射ヘッドにおいて、前記圧力変換手段と前記振動板とを連結する連結手段が形成されており、前記連結手段は、前記圧力変換手段と前記振動板との間に連続して形成される構成とした。

【 0 0 2 0 】

本発明の液滴吐出装置は、上記記載の液滴噴射ヘッドのうち、何れか一の液滴噴射ヘッドを有する構成とした。

【 0 0 2 1 】

本発明の画像形成装置は、上記の液滴吐出装置を有し、前記液滴吐出装置から液滴を吐出させて記録媒体に前記液滴を付着させる構成とした。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、低コストでノーマルピッチ構造における相互干渉の発生を抑制できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 3 】

本発明は、圧電素子と、圧電素子に電界が印加される活性領域と電界が印加されない不活性領域とを形成するように配置された電極とが積層されて構成された圧力変換手段を備え、この圧力変換手段において、振動板と対向する圧電素子の不活性領域に、活性領域と不活性領域とを分離させる溝を電極と接触しないように形成した。

(第一の実施形態)

以下に図面を参照して本発明の第一の実施形態について説明する。図4は、第一の実施形態の液滴噴射ヘッド100の分解斜視図である。

【 0 0 2 4 】

本実施形態の液滴噴射ヘッド100は、複数のノズル110が形成されたノズルプレート120、複数の加圧液室130が形成された加圧液室基板140、振動板150、アクチュエータ160、支持基板170、FPCケーブル180、ドライバIC190等により構成されている。

【 0 0 2 5 】

ノズルプレート120に設けられた複数のノズル110は、複数の加圧液室130に対応して加圧液室130と連通している。加圧液室130は、流体抵抗135(図6参照)、連通部220を介して共通液室230に接続されている。振動板150には圧力変換器であるアクチュエータ160が接合されている。アクチュエータ160には、ドライバIC190が接合されたFPCケーブル180が電気的な接続を伴って接合されている。

【 0 0 2 6 】

ドライバIC190は、画像形成信号(図示せず)に基づいてアクチュエータ160を駆動する駆動信号を出力する。駆動信号は、FPCケーブル180を介してアクチュエ

10

20

30

40

50

ータ160に供給される。アクチュエータ160は、駆動信号が供給されると伸縮する。この伸縮は変位として振動板150へ伝えられる。加圧液室130の内部圧力は、振動板150に伝えられた変位により制御され、ノズル110から図示しないインク滴（液滴）を吐出する。アクチュエータ160は、支持基板170と接合されている。支持基板170は、図示しないフレームと接合されている。

【0027】

本実施形態の液滴噴射ヘッド100を画像形成装置本体に搭載する場合、支持基板170が接合されたフレーム240（図5参照）が図示しないキャリッジに接合されて搭載される。またFPCケーブル180には電気回路（図示せず）が接続され、さらにインカートリッジ（図示せず）から加圧液室130にインクが供給される。本実施形態の液滴噴射ヘッド100が搭載された画像形成装置の例については後述する。

10

【0028】

図5は、第一の実施形態の液滴噴射ヘッド100のA-A断面図である。

【0029】

本実施形態の液滴噴射ヘッド100では、2つの加圧液室130が、隔壁210によって分離されており、隔壁210を挟んで隣接するように配置されている。加圧液室130は、連通部220により共通液室230と連通している。アクチュエータ160は、ドライバIC190を接合したFPCケーブル180が電気的な接続を伴って接合されている。加圧液室基板140と支持基板170とは、フレーム240に接合されている。

20

【0030】

図5の例では、フレーム240は、2つの部品に分かれているが、1つの部品で構成されていても良い。また図5の例では1つの支持基板170に2つのアクチュエータ160が形成されているが、支持基板170は2つに分割されていても良い。また本実施形態では、加圧液室130が加圧液室長手方向X-Yに2列並んで配置された構成としたが、配置される加圧液室130は1列であっても良い。

【0031】

図6は、第一の実施形態の液滴噴射ヘッド100におけるアクチュエータ160の詳細を示す図である。

【0032】

本実施形態のアクチュエータ160は、連結部165により振動板150と接続されており、積層タイプの圧電素子により実現される。アクチュエータ160には、図5に示すように共通液室230側と、その反対側とにそれぞれFPCケーブル180が接続されている。以下の接続では、アクチュエータ160の共通液室230側に接続された外FPCケーブル180を外部電極180a、共通液室230の反対側に接続されたFPCケーブル180を外部電極180bと呼ぶ。

30

【0033】

アクチュエータ160は、圧電素子と、外部電極180a、180bにそれぞれ交互に接続された複数の内部電極250とが積層されて構成される。アクチュエータ160では、外部電極180aに接続された内部電極250と、外部電極180bに接続された内部電極250とが重なる領域を活性領域251、重ならない領域を不活性領域252、253となる。

40

【0034】

アクチュエータ160において外部電極180a、180bに電圧が印加されると、活性領域25では電界が印加されて歪みが発生する。不活性領域252、253では外部電極180a、180bの何れか一方に接続された内部電極250しか存在しないため、電界が印加されずに歪みは発生しない。したがって不活性領域252、253は、加圧液室基板140を支える支持柱として機能する。

【0035】

本実施形態のアクチュエータ160において、活性領域251の加圧液室長手方向X-Yの長さLが1000~2000 μ m、不活性領域252、253の加圧液室長手方向X

50

- Yの長さL₁、L₂が400～800 μmであることが好ましい。尚各領域の長さは、上記寸法に限定されない。また不活性領域252、253の加圧液室長手方向X-Yの長さは、同じであっても良いし、異なっても良い。

【0036】

不活性領域252、253には、溝260が形成されている。溝260は、活性領域251と、不活性領域252、253とを分離することを目的としている。本実施形態の溝260の幅W(図6における紙面上左右方向の幅)は、例えば20～50 μm程度であることが加工面から望ましい。また溝260を形成する位置は、なるべく活性領域251に近づけた方が活性領域251の変位が増えるため望ましい。但し加工精度上、あまり近づけると活性領域251内の内部電極250を切断してしまう恐れがあるため、活性領域250の端部から50～100 μm程度離すことが望ましい。

10

【0037】

溝260の深さDは、内部電極250を切断しないようにするため、最も振動板150に近い内部電極250に達しない深さとする必要がある。また溝260の深さDは、例えば10～100 μm程度が望ましい。これよりさらに溝260を深く削る場合、溝加工が困難となることがある。尚溝260の幅W、位置、深さDは、上記した範囲以外であっても良い。

【0038】

また本実施形態において、アクチュエータ160と振動板150とを接続する連結部165は、溝260が形成された領域261、262上には形成されない。したがって本実施形態のアクチュエータ160は、活性領域251、不活性領域252、253上に断続的に形成された連結部165により振動板150と接続される。図6の例では、連結部165は、活性領域251において領域261、262と重ならない領域上に形成されている。また連結部165は、不活性領域252、253において領域261、262と重ならない領域上に形成されている。

20

【0039】

尚本実施形態では、アクチュエータ160は、連結部165を介して振動板150と接続されるものとしたが、アクチュエータ160は連結部165を介さずに直接振動板150に接続されても良い。

【0040】

以上に説明したように、本実施形態よれば、アクチュエータ160の深部にまで溝260を形成することなく加圧液室基板140を支える支持柱を形成することができる。また本実施形態では、アクチュエータ160の内部電極250を切断することなく溝260を形成するため、不活性領域252、253における内部電極250の取り回しを容易に行うことができる。よって本実施形態では、低コストでノーマルピッチ構造における相互干渉の発生を抑制できる。

30

【0041】

図7は、第一の実施形態の液滴噴射ヘッド100について、数値シミュレーション解析を行った結果を示す図である。この数値シミュレーション解析では、活性領域251の長さLを1400 μm、不活性領域252、253の長さL₁、L₂を500 μm、アクチュエータ160の高さHを800 μmとし、溝260の深さDを変えた場合の相互干渉抑制効果を定量評価したものである。ここでは相互干渉を評価する指数として、

40

相互干渉抑制指数 = 加圧液室130の発生圧力 / 加圧液室基板140の変位量

にて評価した。一般に、液室圧力が上がれば加圧液室基板140が突き上げられ、変位量が増す。これが相互干渉の原因となる。相互干渉を抑えるためには、高い液室圧力で吐出効率を確保しつつ、加圧液室基板140の変位は少ないほうが良い。よって、相互干渉抑制指数の値が高い方が特性が良い。

【0042】

50

図7では、溝の深さ0、すなわち溝260を形成しない従来技術に対し、溝260を少しでも形成すると、相互干渉抑制指数の値が増加し、相互干渉を抑制する効果が得られることがわかる。図7の場合、溝260の深さ $D = 100 \mu\text{m}$ 程度までは相互干渉抑制指数の値は増加していくが、それ以上溝260の深さ D を深くしていくと相互干渉抑制指数の値は減少する。この点から、溝260の深さ $D = 100 \mu\text{m}$ 程度までであることが好ましい。溝260の深さ D を増していくと、深さ $D = 350 \mu\text{m}$ 辺りから相互干渉抑制指数の値が再び増加し始める。そして溝260の深さ $D = 500 \mu\text{m}$ 程度までになると、溝260を表面のみに形成する場合よりも相互干渉抑制指数の値が大きくなる。但し、溝260の深さ D を $500 \mu\text{m}$ 程度とすると、溝260が内部電極250を切断することとなり、電極の取り回しが複雑になる。この問題を避けるために、アクチュエータ160の表面のみに溝260を形成する方が好ましい。図7では、アクチュエータ160の表面のみに溝260を形成することで、相互干渉を抑制する効果が十分得られることがわかる。

10

【0043】

(第二の実施形態)

以下に図面を参照して本発明の第二の実施形態について説明する。本発明の第二の実施形態では、不活性領域の一方にのみ溝を形成した点が第一の実施形態と相違する。よって以下の第二の実施形態の説明では、第一の実施形態との相違点についてのみ説明し、第一の実施形態と同様の機能構成を有するものには第一の実施形態の説明で使用した符号と同様の符号を付与し、説明を省略する。

【0044】

20

図8は、第二の実施形態の液滴噴射ヘッド100Aにおけるアクチュエータ160Aの詳細を示す図である。

【0045】

本実施形態のアクチュエータ160Aでは、活性領域251Aの両隣に不活性領域252A、253Aが形成されている。本実施形態のアクチュエータ160Aは、不活性領域252Aの加圧液室長手方向X-Yの長さ(紙面上左右方向の長さ)L1が、不活性領域253Aの加圧液室長手方向X-Yの長さ(紙面上左右方向の長さ)L2よりも長くなるように形成されている。

【0046】

さらに本実施形態のアクチュエータ160Aでは、溝260Aは不活性領域252Aにのみ形成されている。このような構成とすることで、加圧液室長手方向X-Y(紙面上左右方向)の圧電素子の長さを短くすることができ、液滴噴射ヘッド100Aの小型化に貢献することができる。

30

【0047】

また、一方の不活性領域253Aの長さL2が他方の不活性領域252Aの長さL1よりも短いことから、活性領域251Aの不活性領域252A、253Aによる拘束力が第一の実施形態のアクチュエータ160よりも弱まる。その結果として、本実施形態のアクチュエータ160Aにおける圧電素子の変位量は、第一の実施形態のアクチュエータ160の圧電素子の変位両よりも大きくなる。よって、液滴噴射ヘッド100Aの噴射効率が向上する。

40

【0048】

尚本実施形態では、不活性領域252Aの長さL1が不活性領域253Aの長さL2よりも長い構成としたが、これに限定されない。例えば活性領域253Aの長さL2が不活性領域252Aの長さL1よりも長い構成としても良い。その場合溝260Aは、不活性領域253Aにのみ形成される。すなわち溝260Aは、不活性領域252A、253Aのうち、加圧液室長手方向X-Yの長さが長い方の不活性領域に形成される。

【0049】

図9は、第二の実施形態の液滴噴射ヘッド100Aについて、数値シミュレーション解析を行った結果を示す図である。評価内容は第一の実施形態と同様である。本実施形態では、活性領域251Aの長さLを $1400 \mu\text{m}$ 、不活性領域252Aの長さL1を 500

50

μm 、不活性領域 253A の長さ L_2 を $150\ \mu\text{m}$ としている。

【0050】

図9から、深さ D が $100\ \mu\text{m}$ 以下の溝 260A を形成した場合が、最も相互干渉を抑制できていることがわかる。

【0051】

(第三の実施形態)

以下に図面を参照して本発明の第三の実施形態について説明する。本発明の第三の実施形態では、第二の実施形態のアクチュエータが組み合わされた実施形態である。よって以下の第三の実施形態の説明では、第二の実施形態と同様の機能構成を有するものには第二の実施形態の説明で使用した符号と同様の符号を付与し、説明を省略する。

10

【0052】

図10は、第三の実施形態の液滴噴射ヘッド 100B を示す図である。

【0053】

本実施形態の液滴噴射ヘッド 100B には、加圧液室長手方向 $X - Y$ に複数列のノズル 110 (図10の例では2列) と、複数のノズル 110 と連通した加圧液室 130 とが形成されている。隣あう加圧液室 130 に対応して設けられたアクチュエータ 160A1、160A2 において、アクチュエータ 160A1 とアクチュエータ 160A2 とが向き合う側の不活性領域 252A1、252A2 に溝 260A1、260A2 が形成されている。

【0054】

20

本実施形態の液滴噴射ヘッド 100B は、加圧液室 130A の内部圧力を変化させるアクチュエータ 160A1、加圧液室 130B の内部圧力を変化させるアクチュエータ 160A2 と、を有する。

【0055】

アクチュエータ 160A1 では、活性領域 251A1 の両隣に不活性領域 252A1、253A1 が形成されている。アクチュエータ 160A1 では、不活性領域 252A1 の加圧液室長手方向 $X - Y$ の長さ L_1 の方が、不活性領域 253A1 の加圧液室長手方向 $X - Y$ の長さ L_2 より長い。このため溝 260A1 は、不活性領域 252A1 に形成されている。

【0056】

30

アクチュエータ 160A2 では、活性領域 251A2 の両隣に不活性領域 252A2、253A2 が形成されている。アクチュエータ 160A2 では、不活性領域 252A2 の加圧液室長手方向 $X - Y$ の長さ L_3 の方が、不活性領域 253A2 の加圧液室長手方向 $X - Y$ の長さ L_4 より長い。このため溝 260A2 は、不活性領域 252A2 に形成されている。

【0057】

したがって本実施形態では、溝 260A1 と溝 260A2 は、アクチュエータ 160A1、160A2 とが向かい合う側の不活性領域 252A1、252A2 にそれぞれ形成されている。アクチュエータ 160A1、160A2 が向かい合っている箇所では、加圧液室基板 140 が最も変形しやすい。

40

【0058】

以上のように、本実施形態では、アクチュエータ 160A1、160A2 が向かい合う位置に不活性領域 252A1、252A2 を設けることで、より効果的に相互干渉を抑制することができる。

【0059】

(第四の実施形態)

以下に図面を参照して本発明の第四の実施形態について説明する。本発明の第四の実施形態では、アクチュエータ 160 と振動板 150 との間の全領域に連結部が形成されている点のみ第一の実施形態と相違する。したがって以下の第四の実施形態の説明では、第一の実施形態との相違点についてのみ説明し、第一の実施形態と同様の機能構成を有するも

50

のには第一の実施形態の説明で用いた符号と同様の符号を付与し、その説明を省略する。

【 0 0 6 0 】

図 1 1 は、第四の実施形態の液滴噴射ヘッド 1 0 0 C を示す図である。

【 0 0 6 1 】

本実施形態の液滴噴射ヘッド 1 0 0 C では、アクチュエータ 1 6 0 と振動板 1 5 0 との間において、加圧液室長手方向 X - Y の全域に連続的に連結部 1 6 5 A を形成した。本実施形態によれば、例えば溝 2 6 0 の左右方向位置がずれた場合でも、特性が大きく変わることがなくなる。

【 0 0 6 2 】

例えば図 6 に示す第一の実施形態の液滴噴射ヘッド 1 0 0 では、溝 2 6 0 の上部に連結部 1 6 5 は存在しない。この状態でアクチュエータ 1 6 0 の取り付け時にずれが発生した場合、連結部 1 6 5 と溝 2 6 0 とが重なる虞がある。第一の実施形態の液滴噴射ヘッド 1 0 0 において、連結部 1 6 5 と溝 2 6 0 とが重なる構成となった場合、連結部 1 6 5 によるアクチュエータ 1 6 0 と振動板 1 5 0 との接続状態が変化するため、液滴噴射ヘッド 1 0 0 の特性が変化してしまう。

10

【 0 0 6 3 】

そこで本実施形態では、アクチュエータ 1 6 0 と振動板 1 5 0 との間に連続的に連結部 1 6 5 A を形成することで、この問題を解決する。

【 0 0 6 4 】

本実施形態では、上記構成により、例えばアクチュエータ 1 6 0 の取り付け位置のずれにより溝 2 6 0 の位置にずれが発生して、連結部 1 6 5 A によるアクチュエータ 1 6 0 と振動板 1 5 0 との接続状態は変わらず、特性変動は小さくなる。

20

【 0 0 6 5 】

尚、図 1 1 では、振動板 1 5 0 の形成層は、連結部 1 6 5 A の左右方向長さ（加圧液室長手方向 X - Y の長さ）よりも長くなっているが、実際には振動板 1 5 0 は加圧液室 1 3 0 の下部にのみ存在する。よって実際は振動板 1 5 0 の左右方向長さよりも連結部 1 6 5 A の左右方向長さの方が長い。

【 0 0 6 6 】

図 1 2 は、第四の実施形態の液滴噴射ヘッド 1 0 0 C について、数値シミュレーション解析を行った結果を示す図である。評価内容は図 7 と同様である。本実施形態では、活性領域 2 5 1 の長さ L を 1 4 0 0 μ m、不活性領域 2 5 2、2 5 3 の長さ L 1、L 2 を 5 0 0 μ m とした。図 1 2 から、この構成でも相互干渉抑制効果が得られることがわかる。

30

【 0 0 6 7 】

尚本実施形態は、第二の実施形態の液滴噴射ヘッド 1 0 0 A にも適用することができる。図 1 3 は、第二の実施形態に第四の実施形態を適用した場合の液滴噴射ヘッド 1 0 0 D を示す図である。液滴噴射ヘッド 1 0 0 D では、アクチュエータ 1 6 0 A と振動板 1 5 0 との間の全域に、連続的に連結部 1 6 5 A が形成されている。

【 0 0 6 8 】

以上の各実施形態で説明した液滴噴射ヘッド 1 0 0 ないし液滴噴射ヘッド 1 0 0 D の何れか一つを用いれば、噴射特性が良好かつ高速な液滴吐出装置及び画像形成装置を実現することが出来る。図 1 4 は、第一の実施形態ないし第四の実施形態の何れか一の実施形態に記載された液滴噴射ヘッドが搭載された液滴吐出装置及び画像形成装置を説明する図である。

40

【 0 0 6 9 】

画像形成装置 3 0 0 は、装置本体の内部に主走査方向に移動可能な液滴吐出装置 3 1 0 を有する。液滴吐出装置 3 1 0 は、キャリッジ 3 2 0、キャリッジ 3 2 0 に搭載された液滴噴射ヘッド 1 0 0、液滴噴射ヘッド 1 0 0 ヘインクを供給するインクカートリッジ 3 3 0 等で構成される印字機構部 3 4 0 等を有する。画像形成装置 3 0 0 は、給紙カセット或いは手差しトレイから給送される用紙を取り込み、印字機構部 3 4 0 によって所要の画像を記録した後、排紙トレイに排紙する。

50

【 0 0 7 0 】

尚図 1 4 の画像形成装置 3 0 0 に搭載される液滴噴射ヘッドは、第一の実施形態で説明した液滴噴射ヘッド 1 0 0 としたが、第二の実施形態ないし第四の実施形態で説明した液滴噴射ヘッド 1 0 0 A ないし液滴噴射ヘッド 1 0 0 D が搭載されても良い。

【 0 0 7 1 】

以上のように画像形成装置 3 0 0 を構成すれば、印字特性にばらつきの出にくい高精度な画像形成装置とすることができる

以上、各実施形態に基づき本発明の説明を行ってきたが、上記実施形態に示した要件に本発明が限定されるものではない。これらの点に関しては、本発明の主旨をそこなわない範囲で変更することができ、その応用形態に応じて適切に定めることができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 2 】

【 図 1 】 従来の液滴噴射ヘッドの一例を示す図である。

【 図 2 】 液滴噴射ヘッド 1 0 の A - A 断面図である。

【 図 3 】 従来の液滴噴射ヘッドの他の例を示す図である。

【 図 4 】 第一の実施形態の液滴噴射ヘッド 1 0 0 の分解斜視図である。

【 図 5 】 第一の実施形態の液滴噴射ヘッド 1 0 0 の A - A 断面図である。

【 図 6 】 第一の実施形態の液滴噴射ヘッド 1 0 0 におけるアクチュエータ 1 6 0 の詳細を示す図である。

【 図 7 】 第一の実施形態の液滴噴射ヘッド 1 0 0 について、数値シミュレーション解析を行った結果を示す図である。

20

【 図 8 】 第二の実施形態の液滴噴射ヘッド 1 0 0 A におけるアクチュエータ 1 6 0 A の詳細を示す図である。

【 図 9 】 第二の実施形態の液滴噴射ヘッド 1 0 0 A について、数値シミュレーション解析を行った結果を示す図である。

【 図 1 0 】 第三の実施形態の液滴噴射ヘッド 1 0 0 B を示す図である。

【 図 1 1 】 第四の実施形態の液滴噴射ヘッド 1 0 0 C を示す図である。

【 図 1 2 】 第四の実施形態の液滴噴射ヘッド 1 0 0 C について、数値シミュレーション解析を行った結果を示す図である。

【 図 1 3 】 第二の実施形態に第四の実施形態を適用した場合の液滴噴射ヘッド 1 0 0 D を示す図である。

30

【 図 1 4 】 第一の実施形態ないし第四の実施形態の何れか一の実施形態に記載された液滴噴射ヘッドが搭載された液滴吐出装置及び画像形成装置を説明する図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 3 】

1 0 0 、 1 0 0 A ~ 1 0 0 D 液滴噴射ヘッド

1 1 0 ノズル

1 2 0 ノズルプレート

1 3 0 加圧液室

1 4 0 加圧液室基板

1 5 0 振動板

1 6 0 、 1 6 0 A 、 1 6 0 A 1 、 1 6 0 A 2 アクチュエータ

1 6 5 、 1 6 5 A 連結部

1 7 0 支持基板

2 1 0 隔壁

2 2 0 連通部

2 3 0 共通液室

2 4 0 フレーム

2 5 0 内部電極

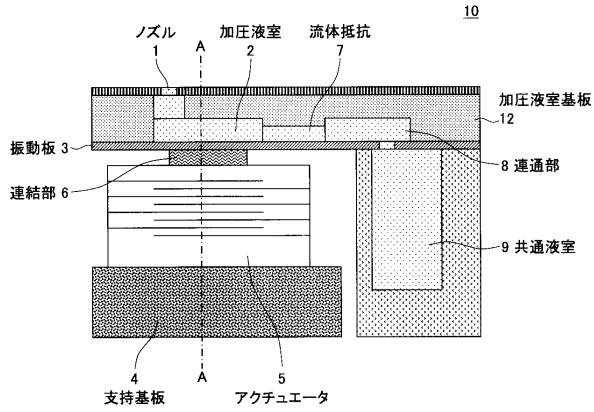
2 6 0 、 2 6 0 A 溝

40

50

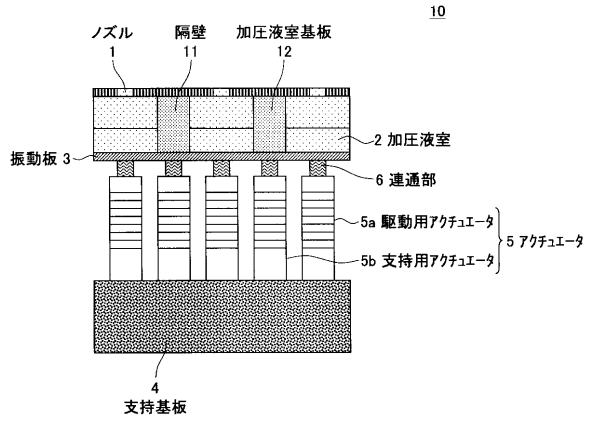
【図1】

従来の液滴噴射ヘッドの一例を示す図



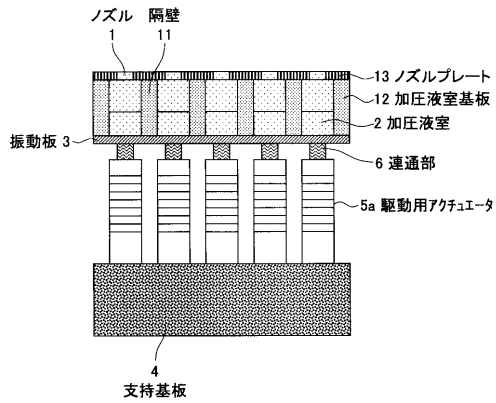
【図2】

液滴噴射ヘッド10のA-A断面図



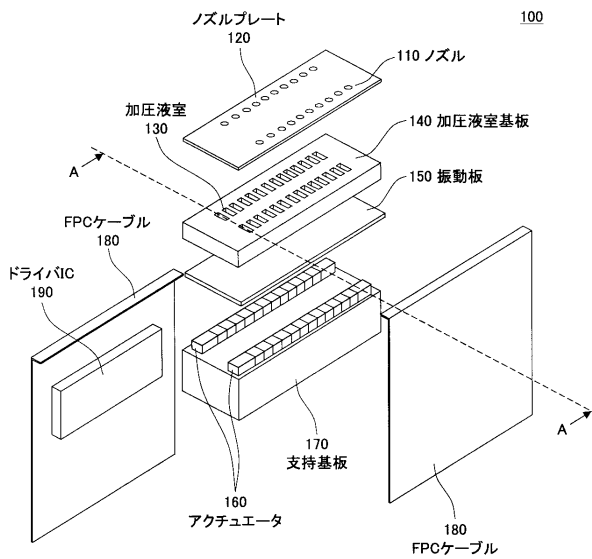
【図3】

従来の液滴噴射ヘッドの他の例を示す図



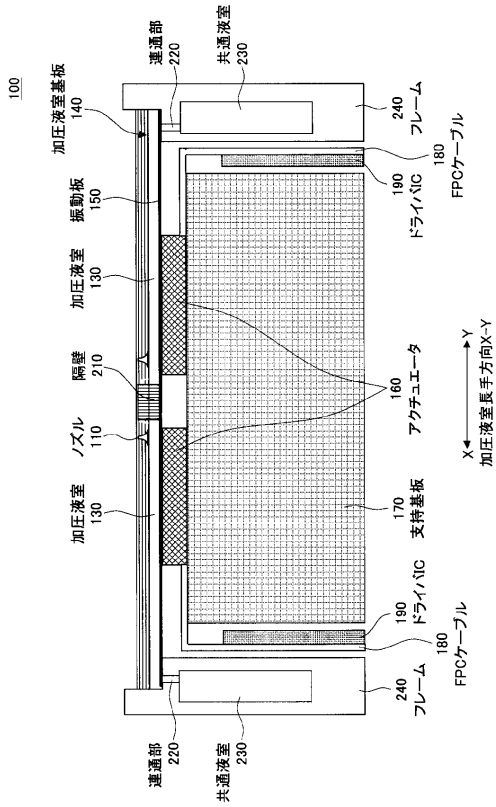
【図4】

第一の実施形態の液滴噴射ヘッド100の分解斜視図



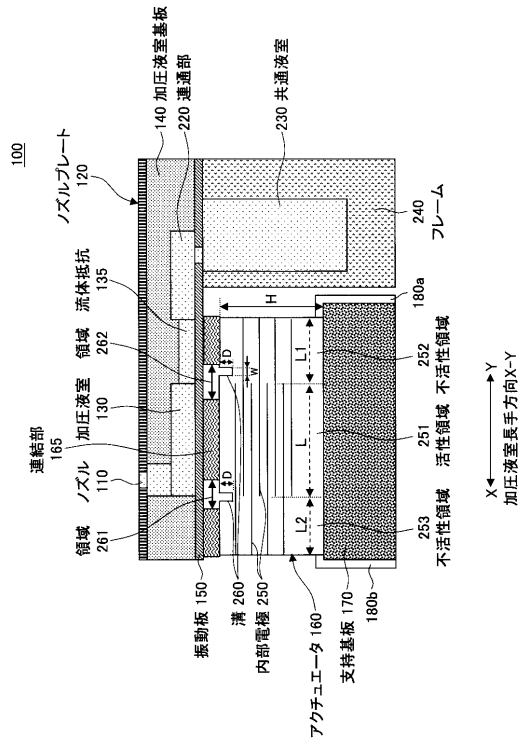
【図5】

第一の実施形態の液滴噴射ヘッド100のA-A断面図



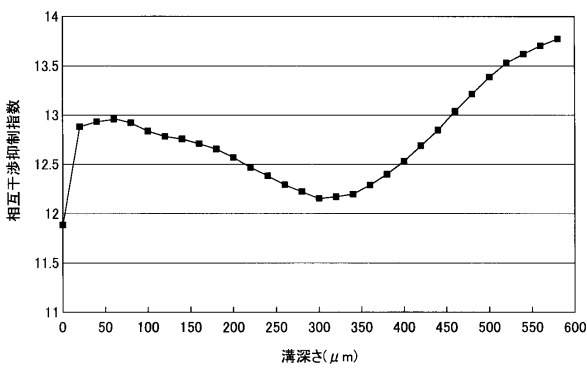
【図6】

第一の実施形態の液滴噴射ヘッド100におけるアクチュエータ160の詳細を示す図



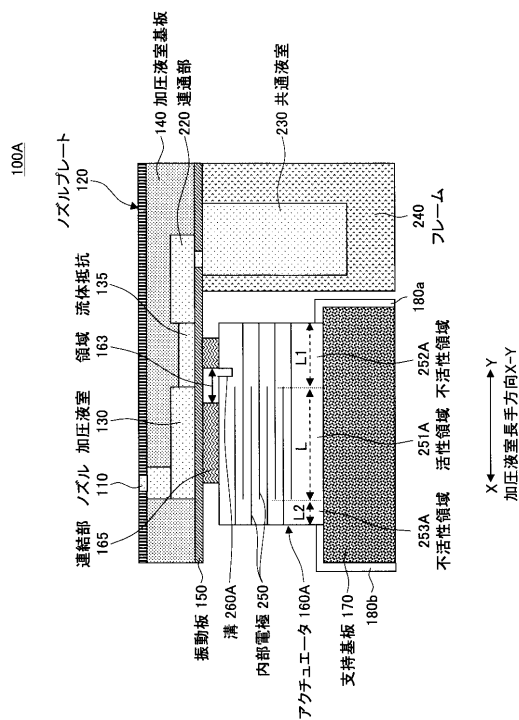
【図7】

第一の実施形態の液滴噴射ヘッド100について、数値シミュレーション解析を行った結果を示す図



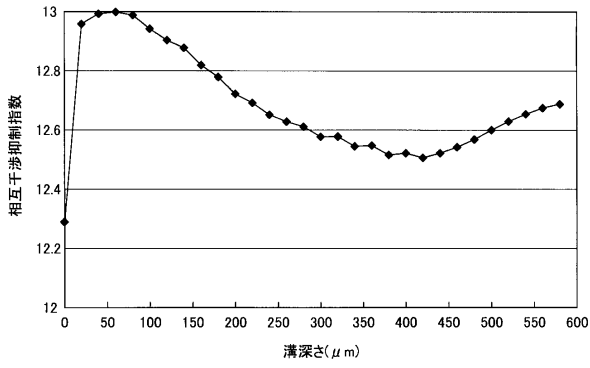
【図8】

第二の実施形態の液滴噴射ヘッド100Aにおけるアクチュエータ160Aの詳細を示す図



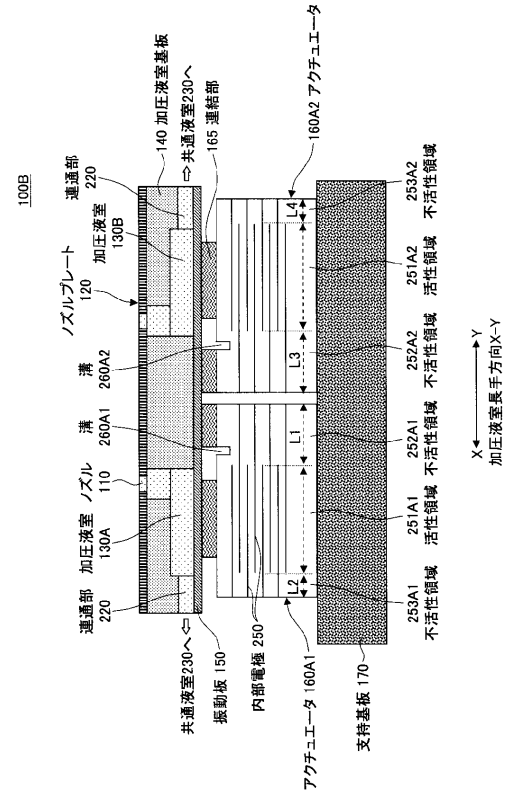
【図9】

第二の実施形態の液滴噴射ヘッド100Aについて、数値シミュレーション解析を行った結果を示す図



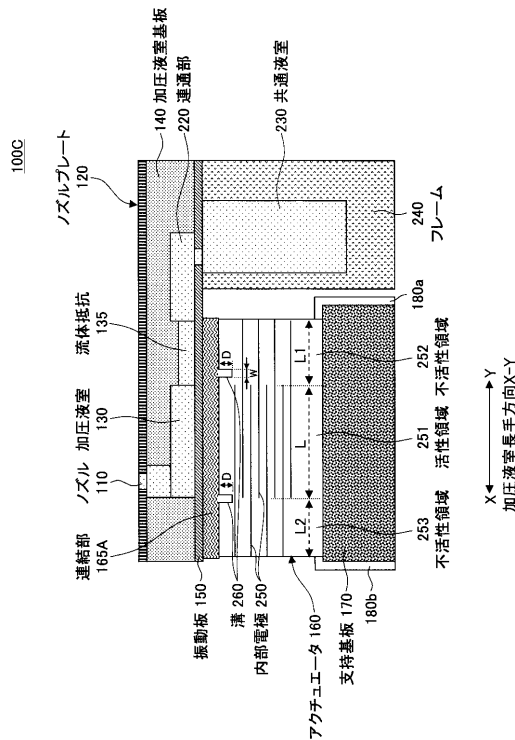
【図10】

第三の実施形態の液滴噴射ヘッド100Bを示す図



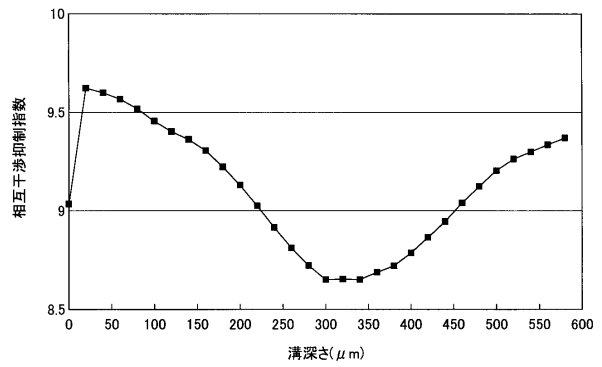
【図11】

第四の実施形態の液滴噴射ヘッド100Cを示す図



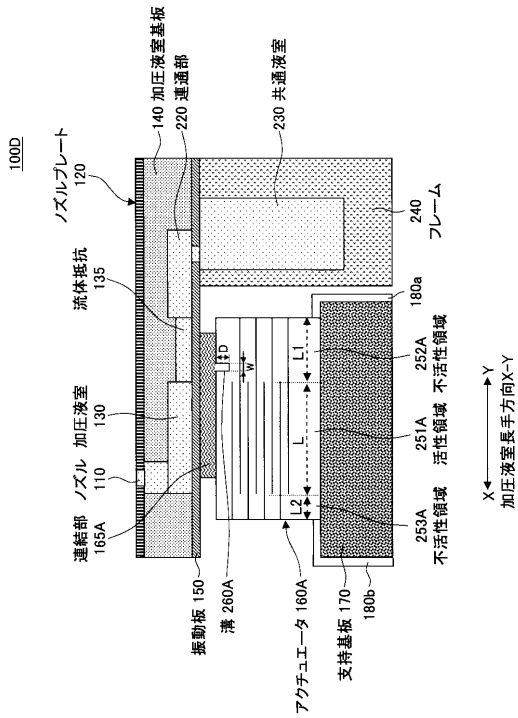
【図12】

第四の実施形態の液滴噴射ヘッド100Cについて、数値シミュレーション解析を行った結果を示す図



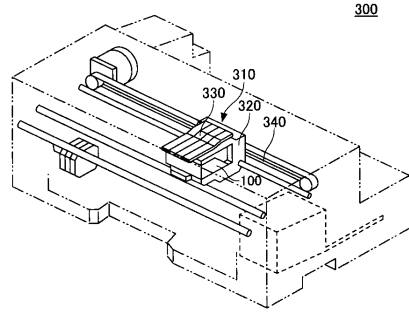
【図13】

第二の実施形態に第四の実施形態を適用した場合の液滴噴射ヘッド100Dを示す図



【図14】

第一の実施形態ないし第四の実施形態の何れか一の実施形態に記載された液滴噴射ヘッドが搭載された液滴吐出装置及び画像形成装置を説明する図



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 174837 (JP, A)
特開平06 - 188472 (JP, A)
特開2004 - 160941 (JP, A)
特開2007 - 69545 (JP, A)
特開2007 - 76128 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 4 1 J 2 / 0 4 5

B 4 1 J 2 / 0 5 5