

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4553360号  
(P4553360)

(45) 発行日 平成22年9月29日(2010.9.29)

(24) 登録日 平成22年7月23日(2010.7.23)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 2/05 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 3 B

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2004-373886 (P2004-373886)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成16年12月24日(2004.12.24)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2006-175822 (P2006-175822A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成18年7月6日(2006.7.6)	(74) 代理人	100123788
審査請求日	平成19年12月19日(2007.12.19)		弁理士 宮崎 昭夫
		(74) 代理人	100106138
			弁理士 石橋 政幸
		(74) 代理人	100120628
			弁理士 岩田 慎一
		(74) 代理人	100127454
			弁理士 緒方 雅昭
		(72) 発明者	及川 真樹
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液滴を吐出させるためのエネルギーを発生する電気熱変換素子が面上に設けられた素子基板と、

複数の前記電気熱変換素子を有する発泡室と、液滴を吐出する第1の吐出口部と、前記発泡室と前記第1の吐出口部とを連通し、該第1の吐出口部の径よりも大きい径の第2の吐出口部と、前記発泡室に液体を供給する液体供給路と、を構成するために前記面上に接合された流路構成基板と、を備えたインクジェット記録ヘッドにおいて、

前記面に対して垂直な方向から見た平面透視図において、前記複数の電気熱変換素子は、前記第2の吐出口部の重心に対して前記液体供給路側の領域に配される第1の電気熱変換素子と、前記重心に対して前記液体供給路側とは反対側の領域に配される第2の電気熱変換素子と、を含み、

前記平面透視図において、前記第1の電気熱変換素子は、前記第2の吐出口部の内側と前記第2の吐出口部の外側との境界領域のうち、前記液体供給路に最も近い境界領域を跨ぐように配置されていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 2】

前記面に対して垂直な方向から見た平面透視図において、前記第2の吐出口部の内側の領域と、前記第2の吐出口部の外側の領域とを跨ぐように配置されている前記電気熱変換素子は、前記液体供給路の前記発泡室側の開口部の幅方向に、該開口部の幅以上の長さを有している、請求項1に記載のインクジェット記録ヘッド。

10

20

## 【請求項 3】

前記面に対して垂直な方向から見た平面透視図において、少なくとも 1 つの前記電気熱変換素子の中心が第 2 の吐出口部の外縁上に配置されている、請求項 1 または 2 に記載のインクジェット記録ヘッド。

## 【請求項 4】

前記電気熱変換素子は 1 つの前記発泡室に対して少なくとも 4 つ以上備えられている、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録ヘッド。

## 【請求項 5】

前記面に対して垂直な方向から見た平面透視図において、前記第 2 の吐出口部の内側の領域と、前記第 2 の吐出口部の外側の領域とを跨ぐように配置されている前記電気熱変換素子は、同じ前記発泡室に備えられている他の前記電気熱変換素子よりも面積が大きい、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、インクジェット方式でインクを吐出して記録媒体に記録を行うインクジェット記録ヘッドに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来から、特許文献 1 ～ 4 に開示されたインクジェット記録方法および記録ヘッドが知られている。これらの文献に開示されたインクジェット記録ヘッドは、記録信号によって電気熱変換素子を駆動させて発生した気泡を大気に通気させる構成とされている。このインクジェット記録方法を採用することにより、飛翔するインク滴の体積の安定化を図り、微量のインク滴を高速に吐出することを可能とし、気泡の消泡時に発生するキャピテーションを解消することでヒータの耐久性の向上を図ること等が可能となり、更なる高精細画像が容易に得られるようになる。上述した文献において、気泡を大気に連通させるための構成としては、インクに気泡を発生させる電気熱変換素子と、インクが吐出される開口である吐出口との間の最短距離を、従来に比して大幅に短くする構成が挙げられている。

## 【0003】

この種の記録ヘッドの構成について、以下に説明する。この種の記録ヘッドは、インクを吐出させる電気熱変換素子が設けられた素子基板と、この素子基板上に接合されてインク流路を構成する流路構成基板とを備えている。流路構成基板は、インクが流動する複数のノズルと、これら各ノズルにインクを供給する供給室と、インク滴を吐出するノズル先端開口である複数の吐出口とを構成している。ノズルは、電気熱変換素子によって気泡が発生する発泡室と、この発泡室にインクを供給する供給路とを有する。素子基板には、発泡室内に位置して電気熱変換素子が配設されている。また、素子基板には、流路構成基板に接する主面とは反対側の裏面から供給室にインクを供給するための供給口が設けられている。そして、流路構成基板には、素子基板上の電気熱変換素子に対向する位置に吐出口が設けられている。

## 【0004】

また、以上のように構成された記録ヘッドは、供給口から供給室内に供給されたインクが、各ノズルに沿って供給されて、発泡室内に充填される。発泡室内に充填されたインクは、電気熱変換素子により膜沸騰されて発生する気泡によって、素子基板の主面に対してほぼ直交する方向にインク滴として吐出される。

## 【0005】

ところで、上述した記録ヘッドでは、インク滴を吐出する際、発泡室内に成長する気泡によって、発泡室内に充填されているインクは吐出口側と供給路側とに流れが分かれ、この際に、流体の発泡による圧力が供給路側に逃げたり、吐出口の内壁との摩擦により圧力損失が発生したりする。この現象は、吐出に悪影響を与える現象であり、吐出する液滴が小さくなるにつれて顕著になる傾向がある。すなわち、吐出する液滴を小液滴にするため

10

20

30

40

50

に吐出口径を小さくすることで、吐出口部の抵抗が極めて大きくなり、吐出口方向の流量は減少し、流路方向の流量が増大するため、インク滴の吐出速度が低下することになる。

【0006】

この問題を解決する手段として、以下の構成のヘッドが提案されている。図9に従来のインクジェット記録ヘッドにおける複数のノズルのうちの1つを代表して示す。図9(a)は従来の記録ヘッドを基板に対して垂直方向から見た透視平面図、図9(b)は図9(a)のA-A線に沿った断面図、図9(c)は図9(a)のB-B線に沿った断面図である。

【0007】

図9に示すインクジェット記録ヘッドは、インクが流動する複数のノズル、これら各ノズルにインクを供給する供給室106、およびインク滴を吐出するノズル先端開口である複数の吐出口104を有している。この記録ヘッドは、吐出口部104を含む第1の吐出口部、電気熱変換素子であるヒータ101によって気泡が発生する発泡室111、第1の吐出口部104と発泡室111との間を連通する第2の吐出口部110、および発泡室111にインクを供給する供給路109とを含むノズルを構成する流路構成基板と、ヒータ101が設けられ、流路構成基板を主面上に接合した素子基板とを備えている。第2の吐出口部110は、第1の吐出口部104の中心から素子基板の主面に下ろした垂線上に中心軸を持つ円柱形または円錐台の空間であり、第1の吐出口部104および発泡室111に連通している。さらに、素子基板の主面に対して垂直方向から見た透視平面図において、第2の吐出口部110の、素子基板の主面と略平行な方向に沿った断面円の外縁は、同方向の吐出口104の断面の外縁よりも外側に位置し、同方向の発泡室111の断面の外縁よりも内側に位置している。

【0008】

上記のような構成の記録ヘッドでは、インクの流れ方向に対して垂直な断面積を第1の吐出口部104よりも大きくした第2の吐出口部110を設けることで、吐出口104へ向かうインク流れの全体の流抵抗が小さくなり、発泡により生じた気泡が吐出口104の方向に少ない圧力損失で成長するため、流路方向へ逃げ出すインク流量を抑制し、インク滴の吐出速度の低下を防ぐことが可能である。

【特許文献1】特開昭54-161935号公報

【特許文献2】特開昭61-185455号公報

【特許文献3】特開昭61-249768号公報

【特許文献4】特開平4-10941号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、吐出液滴の更なる小液滴化を目指す、吐出口径をさらに小さくしなければならず、上記の第2の吐出口部を持った記録ヘッド以上に、吐出口方向の流抵抗を低減させなくてはならない。そのためには、第2の吐出口部の断面積を大きくしなくてはならないが、その場合、ヒータを駆動してインクを発泡させたとき、第2の吐出口部内にインクが淀みやすく、供給路から供給されるインクが第2の吐出口部に流れ込み、大気連通の際に吐出口のメニスカスが偏り、その結果として、最初に飛翔した主滴に対し速度が著しく遅く、粒径の小さい液滴(サテライト)が後から吐出される(図5(2)(d)参照)。

【0010】

このサテライトは、記録媒体に着弾したとき、画像を劣化させる原因になるばかりでなく、記録媒体に到達しないものは、浮遊するミストとなり、記録装置(プリンタ)のいたるところに付着して装置内を汚してしまう。

【0011】

また、サテライト以外においても、主滴が飛び出すときに、メニスカスの偏りに影響され、主滴そのものが不安定に飛翔し、記録画像を劣化させる原因にもなっていた。

## 【 0 0 1 2 】

さらには、前述の第 2 の吐出口部におけるインクの淀みは、高周波数で連続的に吐出がなされる場合、インクの蓄熱による吐出体積のばらつきを発生させる原因にもなっている。

## 【 0 0 1 3 】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、更なる小液滴化に際して、第 2 の吐出口部のインク淀みを軽減し、偏った吐出口のメニスカスを防ぎ、不安定なサテライトを低減し、画像劣化と浮遊ミストの少ない安定した吐出を実現できるインクジェット記録ヘッドを提供することにある。

## 【 0 0 1 4 】

また、本発明の更なる目的は、上述したようなインクの蓄熱による吐出体積のばらつきを抑制することができるノズル構成のインクジェット記録ヘッドを提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 5 】

上記目的を達成するため、本発明のインクジェット記録ヘッドは、液滴を吐出させるためのエネルギーを発生する電気熱変換素子が面上に設けられた素子基板と、

複数の前記電気熱変換素子を有する発泡室と、液滴を吐出する第 1 の吐出口部と、前記発泡室と前記第 1 の吐出口部とを連通し、該第 1 の吐出口部の径よりも大きい径の第 2 の吐出口部と、前記発泡室に液体を供給する液体供給路と、を構成するために前記面上に接合された流路構成基板と、を備えたインクジェット記録ヘッドにおいて、

前記面に対して垂直な方向から見た平面透視図において、前記複数の電気熱変換素子は、前記第 2 の吐出口部の重心に対して前記液体供給路側の領域に配される第 1 の電気熱変換素子と、前記重心に対して前記液体供給路側とは反対側の領域に配される第 2 の電気熱変換素子と、を含み、

前記平面透視図において、前記第 1 の電気熱変換素子は、前記第 2 の吐出口部の内側と前記第 2 の吐出口部の外側との境界領域のうち、前記液体供給路に最も近い境界領域を跨ぐように配置されていることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 6 】

上記本発明のインクジェット記録ヘッドによれば、更なる小液滴化に際して、第 2 の吐出口部のインク淀みを軽減し、偏った吐出口のメニスカスを防ぎ、不安定なサテライトを低減し、画像劣化と浮遊ミストの少ない安定した吐出を実現できる。また、インクの蓄熱による吐出体積のばらつきを抑制することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 1 7 】

次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

## 【 0 0 1 8 】

## &lt; 装置本体の概略説明 &gt;

図 1 は、本発明の代表的な実施の形態であるインクジェットプリンタ I J R A の構成の概要を示す外観斜視図である。図 1 において、駆動モータ 5 0 1 3 の正逆回転に連動して駆動力伝達ギア 5 0 0 9 ~ 5 0 1 1 を介して回転するリードスクリー 5 0 0 5 の螺旋溝 5 0 0 4 に対して係合するキャリッジ H C はピン（不図示）を有し、ガイドレール 5 0 0 3 に支持されて矢印 a , b 方向を往復移動する。キャリッジ H C には、記録ヘッド I J H とインクタンク I T とを内蔵した一体型インクジェットカートリッジ I J C が搭載されている。紙押え板 5 0 0 2 は、キャリッジ H C の移動方向に互って記録用紙 P をプラテン 5 0 0 0 に対して押圧する。フォトカプラ 5 0 0 7 , 5 0 0 8 は、キャリッジのレバー 5 0 0 6 のこの域での存在を確認して、モータ 5 0 1 3 の回転方向切り換え等を行うためのホームポジション検知器である。符号 5 0 1 6 は、記録ヘッド I J H の前面をキャップするキャップ部材 5 0 2 2 を支持する部材を示している。このキャップ内を吸引する吸引器 5 0 1 5 は、キャップ内開口 5 0 2 3 を介して記録ヘッドの吸引回復を行う。符号 5 0 1 7

はクリーニングブレードを示し、符号5019はこのブレードを前後方向に移動可能にする部材を示し、本体支持板5018にこれらが支持されている。ブレードは、この形態でなく周知のクリーニングブレードが本例に適用できることは言うまでもない。また、吸引回復の吸引を開始するためのレバー5021は、キャリッジと係合するカム5020の移動に伴って移動し、駆動モータからの駆動力がクラッチ切り換え等の公知の伝達機構で移動制御される。

#### 【0019】

これらのキャッピング、クリーニング、吸引回復は、キャリッジがホームポジション側の領域に来た時にリードスクリュウ5005の作用によってそれらの対応位置で所望の処理が行えるように構成されているが、周知のタイミングで所望の動作を行うようにすれば、本例にはいずれも適用できる。

10

#### 【0020】

<制御構成の説明>

次に、上述した装置の記録制御を実行するための制御構成について説明する。

#### 【0021】

図2はインクジェットプリンタIJRAの制御回路の構成を示すブロック図である。制御回路を示す同図において、符号1700は記録信号を入力するインタフェース、符号1701はMPU、符号1702はMPU1701が実行する制御プログラムを格納するROM、符号1703は各種データ(上記記録信号や記録ヘッドIJHに供給される記録データ等)を保存しておくDRAMをそれぞれ示している。記録ヘッドIJHに対する記録データの供給制御を行うゲートアレイ(G.A.)1704は、インタフェース1700、MPU1701、RAM1703間のデータ転送制御も行う。符号1710は記録ヘッドIJHを搬送するためのキャリアモータを示し、符号1709は記録紙搬送のための搬送モータを示している。符号1705は記録ヘッドIJHを駆動するヘッドドライバを示し、符号1706、1707はそれぞれ搬送モータ1709およびキャリアモータ1710を駆動するためのモータドライバを示している。

20

#### 【0022】

上記制御構成の動作を説明すると、インタフェース1700に記録信号が入るとゲートアレイ1704とMPU1701との間で記録信号がプリント用の記録データに変換される。そして、モータドライバ1706、1707が駆動されると共に、ヘッドドライバ1705に送られた記録データに従って記録ヘッドIJHが駆動され、記録が行われる。

30

#### 【0023】

次に本実施形態におけるインクジェット記録ヘッドIJHについて説明する。本実施形態のインクジェット記録ヘッドは、インクジェット記録方式の中でも、特に、液体のインクを吐出するために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段を備え、その熱エネルギーによってインクの状態変化を生起させる方式が採用された記録ヘッドである。この方式が用いられることにより、記録される文字や画像等の高密度化および高精細化を達成している。特に本実施形態では、熱エネルギーを発生する手段として電気熱変換素子を用い、この電気熱変換素子によりインクを加熱して膜沸騰させたときに発生する気泡による圧力を利用してインクを吐出している。

40

#### 【0024】

まず、本実施形態のインクジェット記録ヘッドの全体構成について述べる。

#### 【0025】

図3は、本発明に好適なインクジェット記録ヘッドの実施の形態を一部切り欠いて見た斜視図である。

#### 【0026】

図3に示す形態のインクジェット記録ヘッドは、電気熱変換素子である複数のヒータ1の各々ごとに、インクの流路であるノズル5を個別に独立して形成するための隔離壁が、吐出口部4から供給室6近傍まで延びた構成となっている。

#### 【0027】

50

このインクジェット記録ヘッドは、素子基板 2 上に複数のヒータ 1 および複数のノズル 5 を有し、各ノズル 5 の長手方向が平行に配列された第 1 のノズル列 7 と、供給室 6 を挟んで第 1 のノズル列 7 に対向する位置に各ノズル 5 の長手方向が平行に配列された第 2 のノズル列 8 とを備えている。

【0028】

第 1 および第 2 のノズル列 7, 8 は、隣接する各ノズルの間隔が  $600\text{ dpi}$  のピッチに形成されている。また、第 2 のノズル列 8 の各ノズル 5 は、第 1 のノズル列 7 の各ノズル 5 に対して、隣接する各ノズル間のピッチが互いに  $1/2$  ピッチずれて配列されている。

【0029】

このような記録ヘッドは、特許文献 4 (特開平 4 - 10941 号公報) に開示されたインクジェット記録方法が適用されたインク吐出手段を有しており、インクの吐出時に発生する気泡が吐出口 4 を介して大気に連通する。

【0030】

以下に、本発明の主要部となるインクジェット記録ヘッドのノズル構造について種々の実施形態を挙げて説明する。

【0031】

(第 1 の実施形態)

図 4 は本発明の第 1 の実施形態によるインクジェット記録ヘッドのノズル構造を示す図であり、図 4 (a) はインクジェット記録ヘッドの複数のノズルのうちの 1 つを基板に対して垂直な方向から見た透視平面図、図 4 (b) は図 4 (a) の A - A' 線に沿った断面図、図 4 (c) は図 4 (a) の B - B' 線に沿った断面図である。

【0032】

本実施形態のノズル構造を持つインクジェット記録ヘッドは、図 3 にも示したように、吐出エネルギー発生素子 (電気熱変換素子) である複数のヒータ 1 が設けられた素子基板 2 と、この素子基板 2 の主面上に接合されて複数のインクの流路を構成する流路構成基板 3 とを備えている。

【0033】

素子基板 2 は、例えば、ガラス、セラミックス、樹脂、金属等によって形成され、一般には Si によって形成されている。素子基板 2 の主面上には、各インクの流路毎に、ヒータ 1 と、このヒータ 1 に電圧を印加する電極 (不図示) と、この電極に接続された配線 (不図示) が所定の配線パターンでそれぞれ設けられている。また、素子基板 2 の主面上には、蓄熱の発散性を向上させる絶縁膜 (不図示) が、ヒータ 1 を被覆するように設けられている。さらに、素子基板 2 の主面上には、気泡が消泡した際に生じるキャビテーションから保護するための保護膜 (不図示) が、絶縁膜を被覆するように設けられている。

【0034】

流路構成基板 3 は、図 3 に示したように、インクが流れる複数のノズル 5 を構成している。ノズル 5 は、図 4 に示すように、底面に 2 つのヒータ 1 a, 1 b が配置されるとともに、これらのヒータ 1 a, 1 b によってノズル 5 内に充填されたインクに膜沸騰を生じさせてインクを発泡させる発泡室 11 と、インク滴を吐出するノズル 5 の先端開口であり内径がほぼ一定である第 1 の吐出口部 4 と、発泡室 11 と第 1 の吐出口部 4 とを連通し、その間の流抵抗を低減させる第 2 の吐出口部 10 と、発泡室 11 にインクを供給するインク供給路 9 とを有している。なお、第 1 の吐出口部 4 は、素子基板 2 上のヒータ 1 a, 1 b に対向する位置に形成されている。また、発泡室 11 は、第 1 の吐出口部 4 の開口面に対向する底面が略矩形形状を成すように形成されている。

【0035】

インク供給路 9 は、一端が発泡室 11 に連通し、他端が供給室 6 (図 3 参照) に連通している。インク供給路 9 は、その流路幅が供給室 6 から発泡室 11 に亘ってほぼ等しい、ストレート形状に形成されている。第 2 の吐出口部 10 は、発泡室 11 上に、第 1 の吐出口部 4 に対してテーパ状に形成されている。ノズル 5 は、第 1 の吐出口部 4 からインク

10

20

30

40

50

液滴が飛翔される吐出方向と、インク供給路 9 内を流れるインクの流れ方向とが直交するように構成されている。

【0036】

図 4 ( a ) の透視平面図に示すように、比較的小さい径を有する第 1 の吐出部 4 と比較的大きい径を有する第 2 の吐出部 10 とは、互いに相似する形状を有し、かつ、素子基板 2 の主面に対して垂直に延びて線 A - A ' と線 B - B ' との交点を通る軸線を共通の中心軸としている。また、図 4 ( b ) および図 4 ( c ) に示すように、第 2 の吐出部 10 は、発泡室 11 側の開口面から第 1 の吐出口部 4 の開口面にかけて、径が傾斜をもってテーパ状に次第に小さくなる円錐台形状を有している。

【0037】

また、ヒータ 1 a , 1 b の形成面 ( 素子基板 2 の主面 ) に対してほぼ直交する方向に液滴を安定して吐出させるために、2 つのヒータ 1 a , 1 b は、図 4 ( a ) に示す透視平面図で見た場合に第 2 の吐出口部 10 の中心または重心に対して実質的に対称に配置されており、これにより液滴の吐出方向のバランスがとられている。なお、第 1 の吐出口部 4 の中心を通り素子基板 2 の主面に垂直ないかなる断面においても、第 2 の吐出口部 10 の側壁はほぼ直線形状になっており、かつ、第 2 の吐出口部 10 の、第 1 の吐出口部 4 側の開口面および発泡室 11 側の開口面は、素子基板 2 の主面と平行になっている。

【0038】

さらに、本実施形態では、2 つのヒータ 1 a , 1 b のそれぞれが、図 4 ( a ) に示す透視平面図で見た場合に、第 2 の吐出口部 10 の内側の領域とその外側の領域とに跨がるように、素子基板 2 上に配置されている。さらに、ヒータ 1 a , 1 b は、インク供給路 9 の発泡室側の開口部の幅方向に、その開口部の幅以上の長さを有している。

【0039】

次に、図 3 および図 4 を参照して、上記のように構成されたインクジェット記録ヘッドによってインク滴を第 1 の吐出口部 4 から吐出させる動作を説明する。

【0040】

まず、供給室 6 内にインクが供給されると、そのインクは第 1 のノズル列 7 および第 2 のノズル列 8 の各ノズル 5 にそれぞれ供給される。各ノズル 5 に供給されたインクは、インク供給路 9 を通って発泡室 11 内に充填される。発泡室 11 内に充填されたインクは、ヒータ 1 a , 1 b により膜沸騰されて発生する気泡の成長圧力によって、素子基板 2 の主面に対してほぼ直交する方向に移動し、第 1 の吐出口部 4 からインク滴として飛翔することで吐出される。なお、発泡室 11 内に充填されたインクが吐出される際、発泡室 11 内のインクの一部は、発泡室 11 内に発生する気泡の圧力によってインク供給路 9 側に流動する。ここで、ノズル 5 内のインクの発泡から吐出までの様子を局所的に見れば、発泡室 11 で発生した気泡の圧力は、第 2 の吐出口部 10 にも即座に伝わり、発泡室 11 及び第 2 の吐出口部 10 に充填されていたインクは、第 2 の吐出口部 10 内を移動していくことになる。

【0041】

ここで、図 5 の模式図を用いて、ノズル内のインクの発泡から吐出までの様子を詳しく説明する。図 5 ( 1 ) ( a ) ~ ( d ) は本実施形態の構成によるインク吐出動作を示し、図 5 ( 2 ) ( a ) ~ ( d ) は従来の構成 ( 図 9 参照 ) によるインク吐出動作を示している。

【0042】

まず、図 5 ( 1 ) を参照して、本実施形態の構成によるインク吐出動作を説明する。同図 ( a ) はノズル 5 内にインクが充填された状態を示している。この状態から、同図 ( b ) に示すように、2 つのヒータ 1 a , 1 b を同時に作動させて発泡室 11 内のインクを加熱すると、膜沸騰により発生する気泡の成長圧力によって、インクが第 1 の吐出口部 4 の方へ押し出され始める。

【0043】

本実施形態の構成では、上述したように、透視平面図 ( 図 4 ( a ) ) で見たときに各ヒ

10

20

30

40

50

ータ1 a , 1 b が第2の吐出口部10内の領域とその外の領域とにまたがるように配置されている。そのため、その後、同図(c)に示すように発泡状態がほぼ最大になったとき、気泡が第2の吐出口部10のインク淀みが生じ得る領域、すなわち、第2の吐出口部10内の第1の吐出口部4の内径よりも外側の領域に存在するインクも第1の吐出口部4の方へ押し出され、さらには2つのヒータ1 a , 1 b で発生させた2つの気泡が発泡室11内のインクを挟み込むようにして第1の吐出口部4の方へ押し出す。このようにして発生した気泡は、インク供給路9内のインクと発泡室11内のインクとを分離する。その後、気泡は同図(d)に示すように第1の吐出口部4を通じて大気に連通し、これにより液滴が第1の吐出口部4から吐出される。

【0044】

10

本実施形態によれば、上述したように、第2の吐出口部10のインク淀みが生じ得る領域に存在するインクが押し出されるので、第2の吐出口部10に淀んだインクが蓄熱することによって吐出液滴の体積にばらつきが生じることを抑えることができる。また、インク供給路9内のインクと発泡室11内のインクとが分離されるので、主液滴に続いて生じることがあるサテライトやミストの発生を少なくすることが可能である。そのため、液滴が安定して吐出され、記録画像の画質を高めることができる。本実施形態の構成では、2つのヒータ1 a , 1 b による発泡パワーを適宜調整することにより、サテライトやミストの発生を無くすることも可能である。

【0045】

また、本実施形態では、上記のようなヒータ1 a , 1 b の配置によって、第2の吐出口部10のインク淀みが生じ得る領域に存在するインクを押し出し、インク供給路9内のインクと発泡室11内のインクとを分離することが可能な構成になっている。そのため、第2の吐出口部10にインク淀みが生じないようにしたり、インク供給路9内のインクと発泡室11内のインクとを分離したりするために、各吐出口部4 , 10の寸法等を特別な寸法に設定する必要がなくなる。このことは、逆に言えば各吐出口部4 , 10の寸法等に関する設計の自由度が増すことを意味する。

20

【0046】

さらに、本実施形態では上記のようなヒータ1 a , 1 b の配置によってインク供給路9内のインクと発泡室11内のインクとを分離する構成になっていることから、第2の吐出口部10の各部寸法に多少のばらつきがあっても、インク供給路9内のインクと発泡室11内のインクとを分離することが可能である。したがって、第2の吐出口部10自身の大きさや、インク供給路9に対する第2の吐出口部10のアライメントに、製造時に多少のばらつきが生じていても、それらが液滴の吐出に与える影響を少なくすることができる。本実施形態の構成によれば上記のようなばらつきを許容できることから、その結果として、インクジェット記録ヘッドの製造コストを低下させることが可能である。

30

【0047】

これに対して、従来の構成では、図5(2)(a)に示すようにヒータ101が第2の吐出口部110の中心の真下に配置されており、ヒータ101がインクを膜沸騰させて発生した気泡は、圧力が逃げやすい吐出口104方向とインク供給路109方向とに向けて成長する(同図(b)参照)。そのため、同図(c)に示すように、発生した気泡はノズル105の中心軸に対して非対称な形で成長し、同図の矢印で示すようにインク供給路109側のインクと発泡室111内のインクとを分離しにくくなる。インク供給路109側のインクと発泡室111内のインクとが繋がったまま液滴が吐出されると、インク供給路109から発泡室111内にリフィルされるインクによって吐出口104 , 110内に偏ったメニスカス面が形成されてしまうことがある。この場合は、吐出口104 , 110に偏って残ったインクが、吐出口104から吐出された主液滴に引っ張られて吐出口104から吐出させられ、粒径が小さく吐出速度が遅いサテライトやミストが発生してしまう。

40

【0048】

(第2の実施形態)

図6は本発明の第2の実施形態によるインクジェット記録ヘッドのノズル構造を示す図

50



であり、図6(a)はインクジェット記録ヘッドの複数のノズルのうちの1つを基板に対して垂直な方向から見た透視平面図、図6(b)は図6(a)のA-A'線に沿った断面図、図6(c)は図6(a)のB-B'線に沿った断面図である。

【0049】

図6に示すように、本実施形態では1つのノズル5に対して4つのヒータ1a, 1b, 1c, 1dが設けられている。これら4つのヒータ1a, 1b, 1c, 1dは、図6(a)に示す透視平面図で見た場合に第2の吐出口部10の中心または重心に対して実質的に対称に配置されており、これにより液滴の吐出方向のバランスがとられている。また、図6(a)に示す、インク供給路9に沿って延びるA-A'線上に配置されている2つのヒータ1a, 1bの面積は、そのA-A'線に対して直交しているB-B'線上に配置されている2つのヒータ1c, 1dの面積よりも大きい。また、いずれのヒータ1a, 1b, 1c, 1dも、第1の実施形態と同様に図6(a)に示す透視平面図で見た場合に、第2の吐出口部10の内側の領域とその外側の領域とに跨がるように、素子基板2上に配置されている。

【0050】

本実施形態では、図6(b)等に示すように第2の吐出口部10が円柱形状を有している。そのため、本実施形態の第2の吐出口部10の容積は、図4(b)等に示したように側壁がテーパ状に形成された第2の吐出口部10の容積よりも大きくなっている。このように第2の吐出口部10や発泡室11の容積が大きい構成では、1つのノズル5に対して設けられているヒータが第1の実施形態のように2つだけであると、発泡により生じた気泡の体積がそれらの容積に対して相対的に小さくなってしまふことから、図5(2)(c)を参照して説明したように、気泡成長時に気泡によって発泡室11内のインクとインク供給路9のインクとを分離することができない場合が生じてしまう。

【0051】

これに対し、本実施形態のように1つのノズル5に対して4つのヒータ1a, 1b, 1c, 1dが設けられていると、本実施形態のように第2の吐出口部10や発泡室11の容積が大きい構成であっても、それらによって発生させられる気泡の体積が比較的大きくなるので、気泡成長時に気泡によって発泡室11内のインクとインク供給路9のインクとをより確実に分離することが可能になる。

【0052】

(第3の実施形態)

図7は本発明の第3の実施形態によるインクジェット記録ヘッドのノズル構造を示す図であり、図7(a)はインクジェット記録ヘッドの複数のノズルのうちの1つを基板に対して垂直な方向から見た透視平面図、図7(b)は図7(a)のA-A'線に沿った断面図、図7(c)は図7(a)のB-B'線に沿った断面図である。

【0053】

図7に示すように、本実施形態においても第1の実施形態と同様に1つのノズル5に対して2つのヒータ1a, 1bが設けられており、それらのヒータ1a, 1bはインク供給路9に沿って延びるA-A'線上に配置されている。ただし、本実施形態では、2つのヒータ1a, 1bのうちインク供給路9に近い方のヒータ1aの面積が、他方のヒータ1bの面積よりも大きい構成になっている。また、本実施形態では、第1の実施形態の構成に比べてインク供給路9の流路が広がっており、そのためインク供給路9におけるインクの流抵抗が小さくなっている。さらに、第2の吐出口部10の上部の径が第1の実施形態の構成よりも大きいために、第2の吐出口部10の容積は第1の実施形態のものに比べて大きくなっている。

【0054】

なお、本実施形態でも、第1の実施形態と同様に、2つのヒータ1a, 1bのそれぞれが、図7(a)に示す透視平面図で見た場合に、第2の吐出口部10の内側の領域とその外側の領域とに跨がるように、素子基板2上に配置されている。さらに、ヒータ1aは、インク供給路9の発泡室側の開口部の幅方向に、その開口部の幅以上の長さを有している

。

## 【0055】

このように、インク供給路9におけるインクの流抵抗が比較的小さく、さらに第2の吐出口部10の容積が比較的大きい構成では、図4(a)に示した第1の実施形態のように2つのヒータ1a, 1bが同じ大きさだと、ヒータ1a, 1bによって発泡させられた気泡がインク供給路9側に傾いて成長することから、吐出口4のメニスカス面に偏りが生じてしまうことがある。

## 【0056】

これに対し、本実施形態のようにインク供給路9に近い方のヒータ1aが他方のヒータ1bよりも大きい構成では、インク供給路9側のヒータ1aによる発泡エネルギーが他方のヒータ1bよりも大きいため、ヒータ1a, 1bによって発泡させられた気泡をインク供給路9側とは反対側に成長させようとする力が生じる。そのため、インク供給路9におけるインクの流抵抗が比較的小さく、さらに第2の吐出口部10の容積が比較的大きいことにより気泡がインク供給路9側に傾いて成長しようとする力と、インク供給路9に近い方のヒータ1aが他方のヒータ1bよりも大きいことにより気泡がインク供給路9側とは反対側に成長しようとする力とが相殺され、インクを吐出口4から真っ直ぐに吐出させることが可能になる。

## 【0057】

もちろん、本実施形態でも第1の実施形態等と同様に、第2の吐出口部10のインク淀みが生じ得る領域に存在するインクが押し出されるとともに、インク供給路9内のインクと発泡室11内のインクとが確実に分離されるので、主液滴に続いて生じることがあるサテライトやミストの発生を少なくすることが可能である。

## 【0058】

(第4の実施形態)

図8は本発明の第4の実施形態によるインクジェット記録ヘッドのノズル構造を示す図であり、図8(a)はインクジェット記録ヘッドの複数のノズルのうちの1つを基板に対して垂直な方向から見た透視平面図、図8(b)は図8(a)のA-A'線に沿った断面図、図8(c)は図8(a)のB-B'線に沿った断面図である。

## 【0059】

図8に示すように、本実施形態では、発泡室11の両側にインク供給路9a, 9bが連通しており、それらの双方から発泡室11にインクが供給される構成となっている。2つのヒータ1a, 1bのそれぞれが、図8(a)に示す透視平面図で見た場合に、第2の吐出口部10の内側の領域とその外側の領域とに跨がるように、素子基板2上の各インク供給路9a, 9bの近傍に配置されている。なお、図8(a)に示す透視平面図で見た場合に、各ヒータ1a, 1bの中心が第2の吐出口部10の外縁上に配置されている。

## 【0060】

このように発泡室11の両側にインク供給路9a, 9bが連通した構成においても、2つのヒータ1a, 1bのそれぞれが第2の吐出口部10の内側の領域とその外側の領域とに跨がるように配置され、かつ各ヒータ1a, 1bは第2の吐出口部10の内側の領域と、第2の吐出口部10の外側の領域とを跨ぐように配置されているため、ヒータ1a, 1bによって同時に発生させられた2つの気泡は、各インク供給路9a, 9b内のインクと発泡室11内のインクとを確実に分離し、さらに発泡室11内のインクを挟み込むようにして第1の吐出口部4の方へ押し出して、第1の吐出口部4からインク滴を吐出させる。したがって、本実施形態でも第1の実施形態等と同様に、第2の吐出口部10のインク淀みが生じ得る領域に存在するインクが押し出されるとともに、インク供給路9内のインクと発泡室11内のインクとが確実に分離されるので、主液滴に続いて生じることがあるサテライトやミストの発生を少なくすることが可能である。特に、本実施形態のように、第2の吐出口部10が素子基板2に対して垂直な柱状をなす場合、図8(a)に示す透視平面図で見た第2の吐出口部10の外縁部は、図8(b)に示す第2吐出口部の隅部12と重なることになる。この隅部12は第2吐出口部10でもインクよどみが起こりやすいが

、その部分の下方にヒータ中心を設けることで、第２の吐出口部１０のインク淀みが生じ得る領域に存在するインクが押し出されることを、より確実なものとしている。

【００６１】

なお、このような構成においては、インク供給路９内のインクと発泡室１１内のインクとを確実に分離できるように、十分な発泡エネルギーを出力できるサイズのヒータ１ａ，１ｂが設けられている。

【図面の簡単な説明】

【００６２】

【図１】本発明の代表的な実施の形態であるインクジェットプリンタＩＪＲＡの構成の概要を示す外観斜視図である。

10

【図２】インクジェットプリンタＩＪＲＡの制御回路の構成を示すブロック図である。

【図３】本発明に好適なインクジェット記録ヘッドの実施の形態を一部切り欠いて見た斜視図である。

【図４】本発明の第１の実施形態によるインクジェット記録ヘッドのノズル構造を示す図である。

【図５】ノズル内のインクの発泡から吐出までの様子を詳しく説明するための模式図である。

【図６】本発明の第２の実施形態によるインクジェット記録ヘッドのノズル構造を示す図である。

【図７】本発明の第３の実施形態によるインクジェット記録ヘッドのノズル構造を示す図である。

20

【図８】本発明の第４の実施形態によるインクジェット記録ヘッドのノズル構造を示す図である。

【図９】従来のインクジェット記録ヘッドにおける複数のノズルのうちの１つを代表して示す図である。

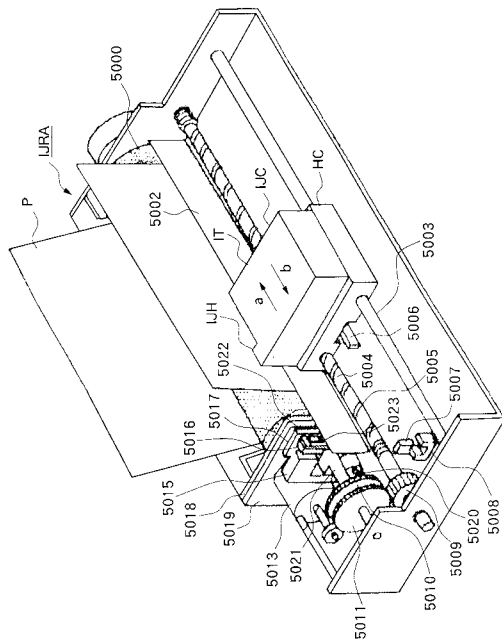
【符号の説明】

【００６３】

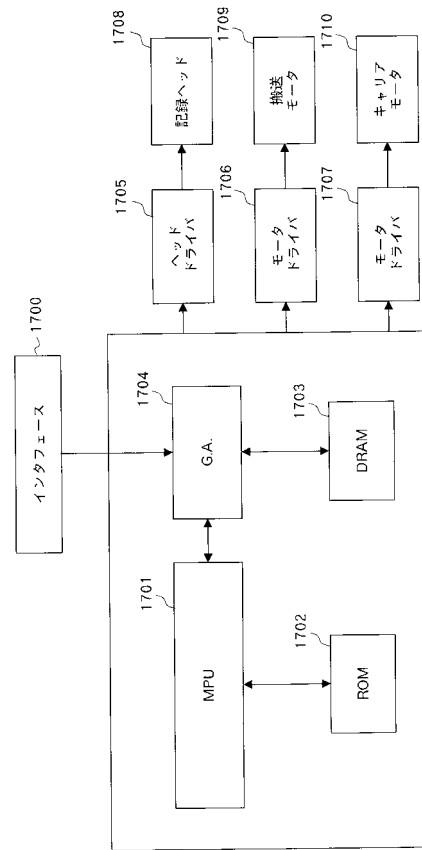
- １ａ，１ｂ，１ｃ，１ｄ ヒータ
- ２ 素子基板
- ３ 流路構成基板
- ４ 第１の吐出部
- ５ ノズル
- ９，９ａ，９ｂ インク供給路
- １０ 第２の吐出部
- １１ 発泡室
- １２ 隅部

30

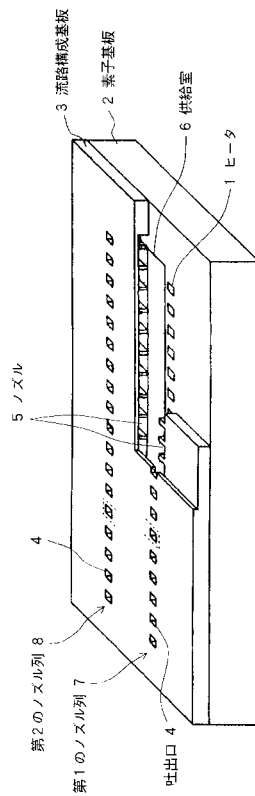
【 図 1 】



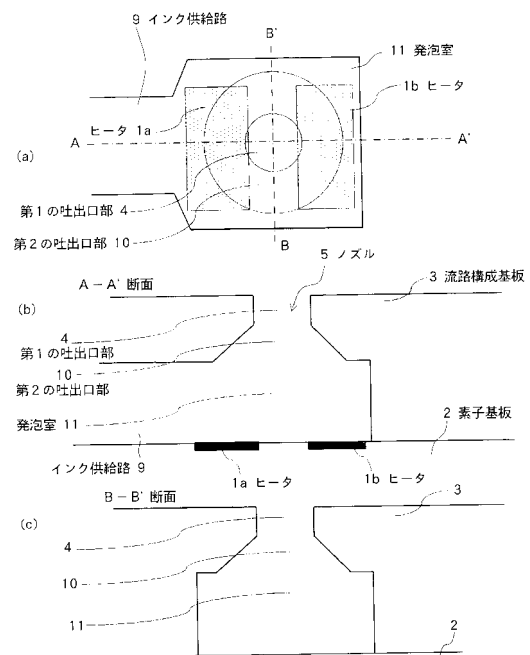
【 図 2 】



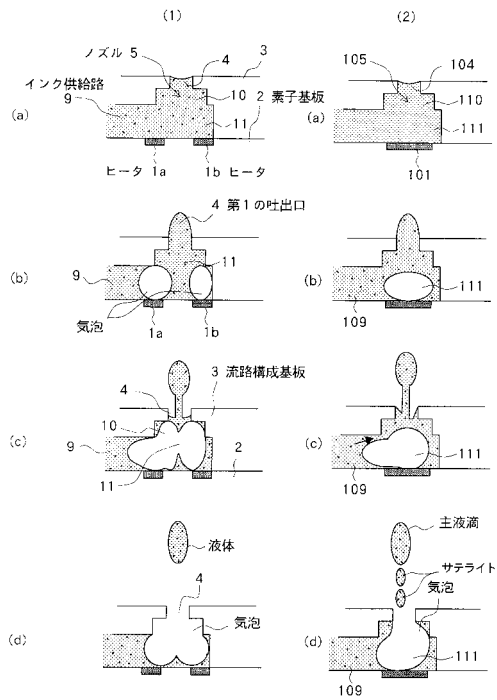
【圖 3】



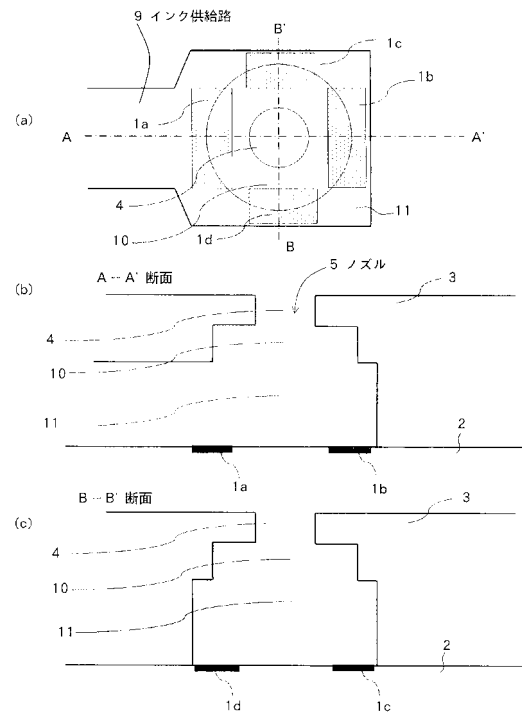
【 図 4 】



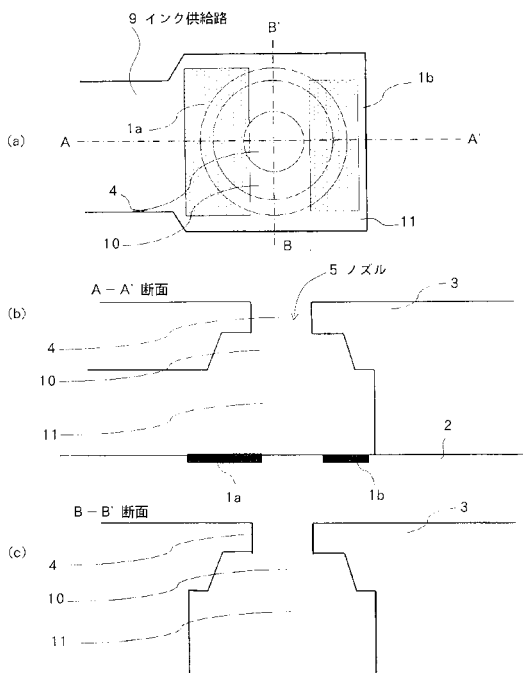
【図 5】



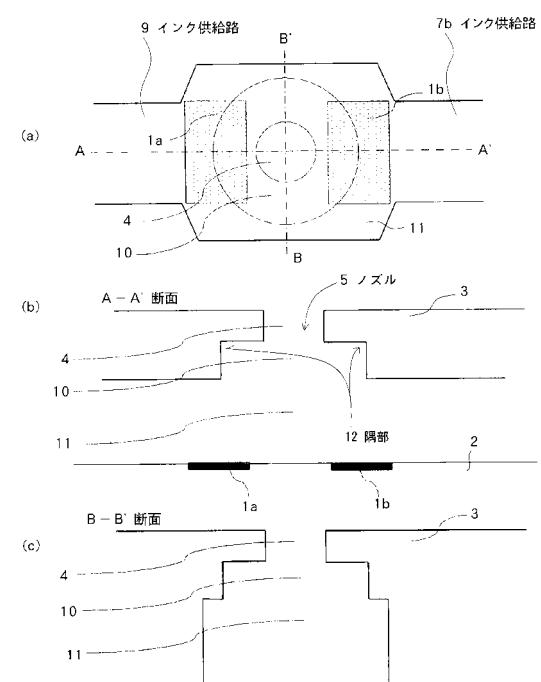
【図 6】



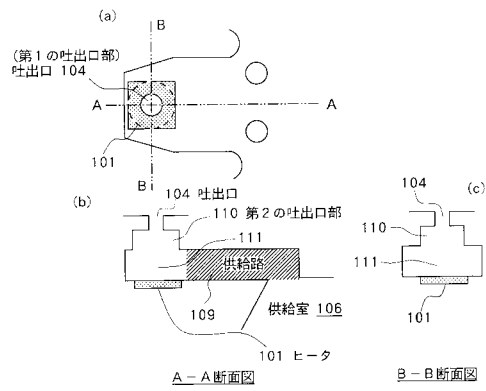
【図 7】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

審査官 里村 利光

(56)参考文献 特開2004-042652(JP,A)  
特開2004-001490(JP,A)  
特開2004-268307(JP,A)  
特開2004-230885(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B41J 2/015 - 2/13