

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4835018号
(P4835018)

(45) 発行日 平成23年12月14日(2011.12.14)

(24) 登録日 平成23年10月7日(2011.10.7)

(51) Int.Cl.		F I			
B 4 1 J	2/05	(2006.01)	B 4 1 J	3/04	1 O 3 B
B 4 1 J	2/135	(2006.01)	B 4 1 J	3/04	1 O 3 N
B 4 1 J	2/01	(2006.01)	B 4 1 J	3/04	1 O 1 Z

請求項の数 6 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2005-87430 (P2005-87430)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成17年3月25日(2005.3.25)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2006-264200 (P2006-264200A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成18年10月5日(2006.10.5)	(74) 代理人	100095957
審査請求日	平成20年2月26日(2008.2.26)		弁理士 亀谷 美明
前置審査		(72) 発明者	江口 武夫
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	河野 稔
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	竹中 一康
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出ヘッド及び液体吐出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液滴を吐出するノズルを有する液体吐出部を複数配列した液体吐出ヘッドであって、前記液体吐出部は、前記ノズルと、前記ノズルの下側に配置され、吐出すべき液体に吐出圧力を付与する吐出圧力発生素子と、を備え、

前記ノズルを、距離を隔てて平行に配置された2本の仮想直線R1及びR2にそれぞれ沿うように配置するとともに、前記仮想直線R1と前記仮想直線R2とにそれぞれ配置された隣り合う2つの前記ノズルの前記仮想直線R1及びR2方向における距離を一定値Pに形成し、

前記仮想直線R1とR2にそれぞれ配置された隣り合う前記液体吐出部の前記吐出圧力発生素子の吐出圧力を発生させる中心点間の距離であって前記仮想直線R1及びR2に直交する方向における距離は、前記距離よりも長くなるように形成されているとともに、

前記仮想直線R1に沿って配列された前記液体吐出部は、すべて前記仮想直線R2方向に偏向して液体が吐出されるように形成されており、

前記仮想直線R2に沿って配列された前記液体吐出部は、すべて前記仮想直線R1方向に偏向して液体が吐出されるように形成されており、

前記仮想直線R1に沿って配列された前記液体吐出部と、前記仮想直線R2に沿って配

列された前記液体吐出部とは、千鳥配置されたヘッドチップの各々に設けられ、
前記仮想直線 R 1 に沿って配列された前記液体吐出部と、前記仮想直線 R 2 に沿って配
列された前記液体吐出部とにより形成されるドット列は、前記ヘッドチップ毎に一直線上
に配置される、

液体吐出ヘッド。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の液体吐出ヘッドにおいて、
 前記吐出圧力発生素子は、吐出すべき液体に加熱により吐出圧力を付与する発熱素子で
 ある液体吐出ヘッド。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の液体吐出ヘッドにおいて、
 各前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を、前記仮想直線 R 1 及び R 2 の方向にお
 いて少なくとも 2 つの異なる方向に可変とした吐出方向可変手段を備える

液体吐出ヘッド。

【請求項 4】

液滴を吐出するノズルを有する液体吐出部を複数配列した液体吐出ヘッドを備え、前記
 液体吐出部の前記ノズルから吐出した液体を、所定距離を隔てて配置された液体着弾対象
 物に着弾させる液体吐出装置であって、

前記液体吐出部は、

前記ノズルと、

前記ノズルの下側に配置され、吐出すべき液体に吐出圧力を付与する吐出圧力発生素子
 とを備え、

前記ノズルを、距離 を隔てて平行に配置された 2 本の仮想直線 R 1 及び R 2 にそれぞ
 れ沿うように配置するとともに、前記仮想直線 R 1 と前記仮想直線 R 2 とにそれぞれ配置
 された隣り合う 2 つの前記ノズルの前記仮想直線 R 1 及び R 2 方向における距離を一定値
 P に形成し、

前記仮想直線 R 1 と R 2 にそれぞれ配置された隣り合う前記液体吐出部の前記吐出圧力
 発生素子の吐出圧力を発生させる中心点間の距離であって前記仮想直線 R 1 及び R 2 に直
 交する方向における距離 ' は、前記距離 よりも長くなるように形成されているととも
 に、

前記仮想直線 R 1 に沿って配列された前記液体吐出部は、すべて前記仮想直線 R 2 方向
 に偏向して液体が吐出されるように形成されており、

前記仮想直線 R 2 に沿って配列された前記液体吐出部は、すべて前記仮想直線 R 1 方向
 に偏向して液体が吐出されるように形成されており、

前記仮想直線 R 1 に沿って配列された前記液体吐出部と、前記仮想直線 R 2 に沿って配
列された前記液体吐出部とは、千鳥配置されたヘッドチップの各々に設けられ、

前記仮想直線 R 1 に沿って配列された前記液体吐出部により形成されたドット列の中心
 を結ぶ直線 S 1 と、前記仮想直線 R 2 に沿って配列された前記液体吐出部により形成され
 たドット列の中心を結ぶ直線 S 2 との間の距離であって前記ドット列に直交する方向にお
 ける距離 は、前記距離 よりも短くなるように形成され、

前記仮想直線 R 1 に沿って配列された前記液体吐出部と、前記仮想直線 R 2 に沿って配
列された前記液体吐出部とにより形成されるドット列は、前記ヘッドチップ毎に一直線上
に配置される、

液体吐出装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の液体吐出装置において、
 前記吐出圧力発生素子は、吐出すべき液体に加熱により吐出圧力を付与する発熱素子で
 ある

液体吐出装置。

【請求項 6】

10

20

30

40

50

請求項 4 に記載の液体吐出装置において、
各前記ノズルから吐出される液体の吐出方向を、前記仮想直線 R 1 及び R 2 の方向において少なくとも 2 つの異なる方向に可変とした吐出方向可変手段を備える
液体吐出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体吐出部の並び方向において、液体吐出部を千鳥配列したときであっても、着弾したドット列がほぼ一直線上に並ぶようにした液体吐出ヘッド及び液体吐出装置に関するものである。 10

【背景技術】

【0002】

液体吐出装置等で、できるだけ微細なピッチでノズル（ノズルを有する液体吐出部）列を実現しようとするとき、一本の直線に沿ってノズルを並べると、隣接するノズル間の距離とノズルピッチとが等しくなる。これに対し、複数の直線に沿ってノズル毎に順次千鳥状に並べると、ノズル間の距離は、ノズルピッチより大きくすることができる。

【0003】

図 2 2 は、このときの状態を示す図であり、(A) はノズルを直線配列したときの例であり、(B) は、ノズルを千鳥配列したときの例を示す図である。 20

図 2 2 (B) においては、2 つのノズル列 R 1 及び R 2 を有する。ここで、ノズル列 R 1 と R 2 との間の距離は P である。また、ノズルの並び方向のピッチは、(A) と同じ P である。

したがって、(A) ではノズル中心間の距離（ノズルピッチ）は P だが、(B) の場合は隣接するノズル中心間距離は、 $\sqrt{P^2 + P^2}$ となるので、(A) の場合よりも長い距離をとることができる。

【0004】

この効果は、(A) 及び (B) のそれぞれの下段に表示された着弾ドット列にも反映される。すなわち、通常、インク液滴が記録媒体上に着弾したときのドットは、ほぼ円形状として残り、少なくとも通常のインクジェットヘッドの場合は、その径が記録ピッチにほぼ等しい液適量に選定される。このため、(A) の場合は、隣接するドット同士がほぼ接する配列になる。これに対し、(B) の場合は、千鳥状に配列され、互いに隙間ができる。 30

【0005】

また、ノズルから吐出されるインク液滴の飛翔方向を、ノズルの中心を通る法線方向に一致させるため又は近づけるために、種々の方法が開示されている。

例えば、ノズルの中心線を、抵抗器の中心よりもインク供給側にオフセットを持たせる方法（特許文献 1）や、それとは反対方法、すなわちノズルの中心線を、インク液室の中心よりもインク液室の奥側に配置する方法（特許文献 2）等が提案されている（なお、上記のように、特許文献 1 と特許文献 2 とでは、ノズルの中心をずらす方向が逆になっている）。 40

【特許文献 1】特許第 2 7 2 0 9 8 9 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 1 - 1 0 0 5 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、ノズル列間距離 L をとった千鳥配列のヘッドを用いてノズル面に垂直にインク液滴を吐出すると、当然の結果として、隣り合わせになるドット間には、ノズルの千鳥配列間の距離 L と同程度のずれ Δ を生ずる（図 2 2 (B) 参照）。 50

ここで、ノズル側の千鳥配列間の距離 と、吐出された液滴により形成されたドット列間の距離 は、厳密には同じではない。その理由は、次の2つの要因による。

【0007】

第1に、インク液滴の吐出角度は、一定値でないからである。

通常、インク液滴は、ノズルを離れた後、空气中を飛翔して着弾するので、ノズルを離れる際にもノズル表面（特にオリフィス近傍）の些細な汚れによる濡れ性の差やゴミの付着、ノズルのわずかな形状の違いなどによってノズル毎に吐出方向も変動し、ミクロ的に観察すれば全て異なる吐出角度でノズル面から吐出され、記録媒体上に着弾すると考えられる。すなわち、ノズル列間の距離が であっても、着弾したドット列間の距離が にはならず、変動分を含んだ として定義されるのが妥当だからである。もちろんノズルと記録媒体間の距離が小さければ、ドット列間の距離 は、ノズル配列間の距離 に近い値となる。

10

【0008】

また、第2に、ヘッドと記録媒体とが相対的に移動するからである。

ここで、各ノズルへのインク供給は、通常、共通流路を介して行われるので、複数のノズルからインク液滴を一斉に吐出させると、干渉問題が生じる（干渉でインク供給時の圧力が変動する）。干渉による圧力変動は、インクを供給する際に共通流路を使用すると生じやすい一般的な問題で、インクジェットプリンタ等では濃度ムラなどの画質劣化につながる場合がある。

【0009】

20

そこで、この問題を、実用上支障がない範囲に抑えるために、例えばインクジェットプリンタでは数100の単位で存在するノズルを幾つかのグループ（例えば吐出で失われるインクの補充時間などの制約から、32個、あるいは64個等）に分けて、グループ毎で同時に吐出をするノズルが存在したとしても、グループの中では同一時刻には1個のノズルのみからしか吐出しないようにしている（サーマル方式の場合は、さらに、発熱素子に供給する電流集中問題もある）。

【0010】

このように、一度、特定のノズルから吐出が行われると、次に同じノズルから再度吐出を行うことができるまでにはリフィル期間（吐出で失われる液体を補充する期間）が必要となり、この期間中は、その（吐出した）ノズルから十分離れたところのノズルを交互、あるいは順次吐出させている。そして、この間に記録媒体をヘッドに対して相対的に静止させて1サイクルを完了させる方法と、この間も連続して記録媒体をヘッドに対して相対的に移動させる方法とがある。

30

【0011】

前者の方法では、1サイクルでのドット配置は、物理的なノズルの配置に上記第1の点で述べた要素が加わったものとなり、一般には、ほとんどノズル配置と同じドット配列が得られる。

一方、後者の場合には、各ドットが着弾するごとに少しずつノズル配列のパターンからずれることになる。

【0012】

40

図23は、この状態を図示したものであり、(A)は相対移動がないものを示し、(B)は、相対移動があるものを示す。

図23の例では、吐出はノズル配列の「1」「3」「5」「2」「4」「6」順で巡回しているものとし、吐出サイクルの各数字はサイクル中の吐出順を示している（この例ではグループ数は1で、グループ規模が6ということになる）。

【0013】

図23の例で明らかのように、(A)のように1吐出サイクル中に記録媒体とヘッドとの間に相対移動がなければノズル配列とドット配列は似た（この場合は直線）ものになる。

これに対し、(B)のように、ヘッドと記録媒体とが相対移動する場合には、相対移動

50

速度によっても、ノズルからの吐出順によっても影響受け、ドット配列がノズル配列と同じ形状の配列にならないという問題がある。

【0014】

図23(B)では、ヘッドと記録媒体との相対速度が速い場合を図示しているが、実際のインクジェットプリンタでは、ヘッドと記録媒体のずれる距離は、最速でも1吐出サイクルに1画素、すなわち丁度ノズルピッチPと同じに設定される。

さらに高画質を求める場合には(1画素内に複数のドットを配置するためには)、複数の吐出サイクル期間が1ノズルピッチPの距離になるようにヘッドと記録媒体の相対速度が選ばれる。これにより、図22(B)のドット配列は、実際に近い状態を表していることとなる。

10

【0015】

インクジェットプリンタの場合、実質的にノズル配列とドット配列が同じ形をしている状態で丁度ドット1列分を描くための記録信号が各ノズルに順次与えられたとすると、直線配列であればドットの直径に相当する線幅の直線(ミクロで見ればほぼ円形のドットの集まり)が引けることになるが、千鳥配列ではドットが縦方向に2列並ぶので、線幅が2倍になってしまうという問題がある。

ただし、同じ側のドットは一つ置きに並ぶので、それぞれの側のドット中心を通る濃度が半分になった線が2本接するように並ぶのであって、濃度的に2倍太く見えるわけではない。

【0016】

実際に、ドット径が極めて小さく、ノズルピッチPが十分小さければ、両者の差は極めて小さく、肉眼では見分けがつかない程度である。しかし、原理的にはヘッドと記録媒体との相対移動方向の解像度が低下しているので、Pの値によっては問題となる場合がある。

20

【0017】

ヘッドと記録媒体との相対位置がステップ状に移動する図23(A)の方式では、通常、相対移動期間中は、吐出を行わない。したがって、吐出を行う時は、ヘッドと記録媒体とが静止状態にあるため、先の方法は使用できず、千鳥配列のノズルであればドット配列も千鳥のままとなるが、紙送りを半分のピッチで送り、吐出信号もそれに合わせれば、ドット列を直線配列に修正することができる。

しかし、ステップ状にヘッドや記録媒体を送る方式は、騒音が発生しやすく、特に高速で記録を行う場合には、騒音問題が一段と厳しくなるという問題がある。

30

【0018】

これに対し、ヘッドと記録媒体との相対位置が連続的に移動する図23(B)の方式であれば、ノズルに与える吐出信号の発生タイミングを2種類持たせ、千鳥配列のノズルのうち、一方側だけ吐出時間を遅らせ、遅れによって発生する記録媒体上の距離が他方側のドットに並ぶようにすることで着弾されるドット列を、千鳥配列から直線配列に修正することができる。すなわち、図22(B)中、 $\Delta = 0$ にできる。

【0019】

しかし、この方式では、ヘッドと記録媒体との間の相対速度が変化すると、ドット配列も変わってしまう(ヘッドと記録媒体の相対移動方向の伸縮が発生する)ので、例えば記録方式を変化させるときは、それに伴って吐出タイミング(実際にはメモリーで制御)を変化させなければならないという問題がある。

40

【0020】

したがって、本発明が解決しようとする課題は、ノズルが千鳥配列された構造を有する液体吐出ヘッド又は液体吐出装置において、ヘッドと記録媒体間の相対移動速度や、記録媒体の搬送方式に左右されることなく、ドット配列を一直線に近づけることである。

【課題を解決するための手段】

【0021】

本発明は、以下の解決手段によって、上述の課題を解決する。

本発明の1つである請求項1に記載の発明は、液滴を吐出するノズルを有する液体吐出

50

部を複数配列した液体吐出ヘッドであって、前記液体吐出部は、前記ノズルと、前記ノズルの下側に配置され、吐出すべき液体に吐出圧力を付与する吐出圧力発生素子とを備え、前記ノズルを、距離を隔てて平行に配置された2本の仮想直線R1及びR2にそれぞれ沿うように配置するとともに、前記仮想直線R1と前記仮想直線R2とにそれぞれ配置された隣り合う2つの前記ノズルの前記仮想直線R1及びR2方向における距離を一定値Pに形成し、前記仮想直線R1とR2にそれぞれ配置された隣り合う前記液体吐出部の前記吐出圧力発生素子の吐出圧力を発生させる中心点間の距離であって前記仮想直線R1及びR2に直交する方向における距離は、前記距離よりも長くなるように形成されているとともに、前記仮想直線R1に沿って配列された前記液体吐出部は、すべて前記仮想直線R2方向に偏向して液体が吐出されるように形成されており、前記仮想直線R2に沿って配列された前記液体吐出部は、すべて前記仮想直線R1方向に偏向して液体が吐出されるように形成されている。

10

【0022】

上記発明においては、仮想直線R1側の液体吐出部から吐出される液体は、すべて仮想直線R2側に吐出される。一方、仮想直線R2側の液体吐出部から吐出される液体は、すべて仮想直線R1側に吐出される。したがって、液体が着弾して形成されたドット列の中心間距離は、仮想直線R1とR2との間の距離よりも短くなる。

【0023】

なお、本発明及び本実施形態において、「平行」、「直交」、「90度」又は「ゼロ」のような表現は、理論上（数学上）、完全に「平行」、「直交」、「90度」又は「ゼロ」を意味するものではなく、実際に装置を製造したときの製造誤差等の範囲でのズレを許容する意味（実質、略を含む意味）である。

20

同様に、「直線」は、数学上の直線のみならず、実質的に又はほぼ直線とみなすことができる線を含む意味である。

【発明の効果】

【0024】

本発明の1つである請求項1の発明によれば、形成されるドット列が2本の仮想直線上に配列される場合、そのドット列間の距離を、仮想直線R1及びR2との間の距離よりも短くしたり、あるいは、ドット列間の距離を、実質上ゼロにすることも可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0025】

以下、図面等を参照して、本発明の実施形態について説明する。

本発明における液体吐出ヘッドは、下記実施形態では、例えば図1に示すように、インクジェットプリンタの（インクジェット）ヘッド11に相当するものである。また、下記実施形態において、吐出圧力発生素子として発熱素子（より具体的には発熱抵抗体）13を使用したサーマル方式のヘッド11となっている。さらにまた、インクを収容する液室がインク液室12で、ノズル18から液滴として吐出される微量（例えば、数ピコリットル）のインク（液体）がインク液滴である。さらに、インク液滴の着弾対象物（液体着弾対象物）が記録媒体（記録用紙等）である。

【0026】

40

また、以下の実施形態の説明における記号は、以下の意味で使用する。

R1：ノズル18の配列方向に平行な直線であって、1つおきのノズル18の中心が位置する仮想直線。この仮想直線R1に配列された複数のノズルをノズル列R1という。

R2：ノズル18の配列方向（及び仮想直線R1）に平行な直線であって、ノズル18の中心線が仮想直線R1上にない1つおきのノズル18の中心が位置する仮想直線。この仮想直線R2に配列された複数のノズルをノズル列R2という。

P：ノズル18の配列方向におけるノズル中心間の間隔であり、仮想直線R1上に配置されたノズル18と、そのノズル18と隣り合う仮想直線R2上に配置されたノズル18との、仮想直線R1及びR2方向における距離（ノズルピッチ）。

：仮想直線R1とR2との間の距離であって、仮想直線R1及びR2に対して直交す

50

る方向における距離（ノズル列間距離）。

【0027】

Q1：仮想直線R1上のノズル18に対応する発熱素子13の圧力中心ライン。なお、発熱素子13の図心を結ぶ図心ラインとは異なる。

Q2：仮想直線R2上のノズル18に対応する発熱素子13の圧力中心ライン。なお、発熱素子13の図心を結ぶ図心ラインとは異なる。

’：圧力中心ラインQ1と圧力中心ラインQ2との間の距離であって、ノズル18の配列方向（仮想直線R1及びR2）に直交する方向における距離。

H：ノズル面と記録媒体間の距離。

S1：仮想直線R1側のノズル18から吐出されたインク液滴により形成されたドット列の中心を結ぶ直線。この直線S1に配列された複数のドットをドット列S1という。

S2：仮想直線R2側のノズル18から吐出されたインク液滴により形成されたドット列の中心を結ぶ直線。この直線S2に配列された複数のドットをドット列S2という。

：ドット列S1とドット列S2との間の距離であって、ノズル18の配列方向（仮想直線R1及びR2）に直交する方向における距離（ドット列間距離）。

【0028】

、：ノズル18からノズル面に対して垂直にインク液滴が吐出されたときの吐出方向と、実際にノズル18からインク液滴が吐出されたときの吐出方向とのなす角度。

hc：ノズル18の中心と発熱素子13の図心とのずれ量であって、ノズル18の配列方向に対して直交する方向における距離（オフセット量）。

Dy：ノズル18からノズル面に対して垂直にインク液滴が吐出され、それが記録媒体に着弾して形成されたノズル列の中心と、実際にノズル18からインク液滴が吐出され、それが記録媒体に着弾して形成されたノズル列の中心との間の距離であって、ノズル列の配列方向（ノズル18の配列方向、又は仮想直線R1及びR2の方向）に対して直交する方向における距離（偏向量）。

【0029】

図1は、本実施形態のヘッド11を示す部分斜視図である。

図1に示すように、ヘッド11は、基板部材14となる半導体基板15にバリア層16が積層され、このバリア層16にノズル板（ノズルシート）17が貼り合わされることによって構成される。なお、図1では、説明の便宜上、ノズル板17を分解して図示している。また、以下の説明において、ヘッド11からノズル板17を除いた部分を、ヘッドチップ19と称する。

【0030】

ここで、半導体基板15は、シリコン、ガラス、セラミックス等からなるものである。そして、発熱素子13は、この半導体基板15の一方の面（図1では上面）に、半導体や電子デバイス製造技術用の微細加工技術を用いて析出形成（例えば、発熱素子13となる材料をプラズマによるスパッタリング法によって成膜）したものであり、同様に半導体基板15に形成された導体部（図示せず）を介して、同じく内部に設置された駆動回路、制御ロジック回路等を経て外部回路と電氣的に接続されている。

【0031】

また、バリア層16は、半導体基板15における発熱素子13側に形成されたものであり、発熱素子13の周辺部を除いた部分に、感光性樹脂でパターンニング形成されている。すなわち、バリア層16は、例えば、感光性環化ゴムレジストや露光硬化型のドライフィルムレジストからなっており、半導体基板15の発熱素子13が形成された面の全体に積層された後、フォトリソプロセスにより、不要な部分が除去されることによって形成される。

【0032】

さらに、ノズル板17は、複数のノズル18が配列されるように、例えば、ニッケル（Ni）による電鍍技術によって形成されたものである。そして、ノズル板17の各ノズル18の位置と、半導体基板15上の各発熱素子13の位置とが対応するように位置決めが

10

20

30

40

50

なされ、バリア層 16 上に貼り合わされる。

【0033】

また、ノズル 18 は、距離（ノズル 18 列間距離）だけ隔てて平行に配置された 2 本の仮想直線 R1 及び R2 に配置されるように（ノズル 18 の中心軸が仮想直線 R1 及び R2 上にあるように）配置されている。そして、隣り合うノズル 18 は、それぞれ仮想直線 R1 と R2 とに交互に配置されている。また、隣り合うノズル 18 の仮想直線 R1 及び R2 方向におけるピッチ（ノズルピッチ）は、P に設定されている。なお、このように仮想直線 R1 と R2 とに交互にノズル 18 を配置したときの配列を「千鳥配列」と称する。

【0034】

各インク液室 12 は、発熱素子 13 を囲むようにして、半導体基板 15 とバリア層 16 とノズル板 17 とで構成される。すなわち、半導体基板 15 及び発熱素子 13 は、インク液室 12 の天壁を構成し、バリア層 16 は、インク液室 12 の 3 つの側壁を構成し、ノズル板 17 は、インク液室 12 の底壁を構成する。なお、図 1 では、各発熱素子 13 と各ノズル 18 との位置関係が明らかとなるように、ヘッド 11 の上下関係を逆転させてある。

【0035】

また、各インク液室 12 は、図 1 中、右下方向に開口領域を有しており、この開口領域が共通のインク流路に連通する。そのため、インクタンク（図示せず）内のインクは、共通のインク流路を通り、それぞれの開口領域から各インク液室 12 内に供給されることとなる。

なお、以上のインク液室 12、発熱素子 13、及びノズル 18 を含む部分を、「液体吐出部」と称する。すなわち、ヘッド 11 は、液体吐出部が複数配列されたものである。

【0036】

図 2 は、本実施形態のラインヘッド 10 を示す平面図である。

図 2 のラインヘッド 10 では、4 つのヘッド 11（「N-1」、「N」、「N+1」、「N+2」）を図示している。このように、ヘッド 11 が並設されている。ここで、図 2 に示すラインヘッド 10 は、ヘッドチップ 19 を複数並設し、複数のノズル 18 が形成された 1 枚のノズル板 17 を貼り合わせることによって構成されている。

【0037】

そして、このラインヘッド 10 は、隣接するヘッド 11 の各端部にあるノズル 18 も含め、各ノズル 18 が同一ピッチ P で配列されている。すなわち、A 部詳細として示すように、N 番目のヘッド 11 の右端部にあるノズル 18 と、N+1 番目のヘッド 11 の左端部にあるノズル 18 とのピッチ P がそれぞれのヘッド 11 における各ノズル 18 ピッチ P と等しくなるように、各ヘッド 11 が配置される。

【0038】

また、このようなラインヘッド 10 を必要数だけノズル 18 の配列方向と直交する方向に並べてヘッド列を構成し、ヘッド列ごとに異なる色のインクを供給することによってカラー印画に対応させることもできる。例えば、ヘッド列を、Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、K（ブラック）の 4 列構成とすれば、カラー対応のインクジェットプリンタとすることができる。

【0039】

そして、各ヘッド 11 列にそれぞれ結合された 4 色のインクタンク（図示せず）から各色のインクを供給することにより、図 1 に示すインク液室 12 にインクを収容し、その後、印画データに基づいて、発熱素子 13 に短時間（例えば、1~3 μsec）だけパルス電流を流せば、その発熱素子 13 が急速に加熱され、発熱素子 13 と接する部分のインクに膜沸騰による気泡を発生させることができる。これにより、その気泡の膨張によって所定の体積のインクが押しつけられることとなり、押しつけられたインクと同等の体積のインクがノズル 18 からインク液滴として吐出され、記録媒体に着弾され、ドット列を形成する。このドット列を多数形成することで、画像を形成する。

【0040】

次に、インク液滴の吐出方向について説明する。

図3は、従来のインク液滴の吐出方向（図中、（A））と、本実施形態によるインク液滴の吐出方向（図中、（B）及び（C））とを対比して示す図である。

図3では、ノズル板17を上、記録媒体を下として図示するとともに、千鳥配列の構造を有するヘッド11において、ノズル18から吐出されるインク液滴が記録媒体に向けて着弾した状態を側面から見たものである。

【0041】

図3中、（A）では、ノズル18からインク液滴が吐出される際にノズル板17の表面（ノズル面）の法線に沿って吐出された例であり、ドット列間距離 = ノズル列間距離となるので、記録媒体に形成されたドット列をノズル面側から見ると、図22（B）の図のようなものとなる。

10

【0042】

これに対し、図3（B）は、本実施形態の一般的な場合を図示している。互いの列のノズル18から吐出されるインク液滴の吐出方向を何らかの手段で偏向させ、ドット列間距離がノズル列間距離より短くすることで、例えばドット配列が、（A）の場合に比べて視覚的に目立ちにくくしたものである。

【0043】

さらに、図3（C）は、本実施形態の特殊な場合の1つであって、インク液滴の吐出方向を調整し、ドット列間距離 = 0、すなわちノズル列は千鳥配列であっても、記録媒体に形成されるドットは、1本の直線に沿って配列されるようにしたものである。

【0044】

このように、従来技術では、ノズル面に対してできる限り直角に、すなわちノズル面の法線に沿って真っ直ぐに吐出させるのが良好な記録結果を得る方法とされていた（従来技術の特許文献1及び特許文献2からもそれが伺える）。

20

これに対して、本実施形態では、吐出方向を法線方向から意図的にずらし、記録媒体上に形成されるドット配列が望ましい配列となるように、インク液滴の吐出方向を調整している。

そして、ノズル18の配列や、ノズル面と記録媒体との間の距離Hも定まっている場合で、かつ、求められるドット配列が決まると、ノズル18の並び方向に直交する方向のインク液滴の吐出方向は、それぞれのノズル18に関して一義的に定まることになる。実際に求められるインク液滴の吐出角度がどの程度の値であるかを計算すると、以下のように

30

【0045】

まず、図3（C）に基づいて、実用的なインクジェットプリンタの例で考えると、例えば記録媒体とノズル面との間の距離Hは、2.0（mm）であり、ノズルピッチPは、600DPIで42.3（ μm ）である。また、ノズル列間距離も42.3（ μm ）とする。このとき、インク液滴の吐出角度を「 $90 + \theta$ 」度としたとき、

$$\theta = \tan^{-1} (P / 2H) = \tan^{-1} (42.3 / 4000) = 0.010575 \text{ (rad)} = 0.60588 \text{ (度)}$$

となる。

この程度の角度を偏向するのであれば、例えばサーマル方式では、ノズル18の中心と発熱素子13の中心とを、ノズル18の配列方向に直交する方向にごくわずかずらすことで実現することができる。

40

【0046】

次に、ヘッド11と記録媒体との相対移動の影響について説明する。

ヘッド11と記録媒体とは相対移動するが、特に本実施形態では、ヘッド11が固定され、記録媒体が搬送されることで、ヘッド11と記録媒体とが相対移動する。

この相対移動を考慮すると、記録媒体上でドットの中心が誤差の範囲内で一直線に並ぶようにするには、インク液滴の吐出順を考慮して、ノズル18の配列を予めずらす必要がある。

【0047】

50

しかし、ヘッド 11 と記録媒体とが相対移動する距離が、ノズル列間距離 に対して十分に小さければ、ヘッド 11 と記録媒体との相対移動を無視できる程度に小さいものとなる。

そして、本実施形態では、ドット列が形成されたときに、1つおきのノズル 18、すなわち、2本の仮想直線 R1 及び R2 のいずれか一方の仮想直線にあるノズル 18 からインク液滴が吐出されて形成されたドット列と、他方の仮想直線にあるノズル 18 からインク液滴が吐出されて形成されたドット列とのそれぞれの中心を通る2本の(近似)直線間の距離 と、仮想直線 R1 と R2 との間の距離 との関係が、 $<$ となるようにしたものである。

【0048】

次に、どのような手段を用いて吐出方向を偏向させるか(仮想直線 R1 上にあるノズル 18 の吐出方向、又は仮想直線 R2 上にあるノズル 18 の吐出方向のうち、少なくとも一方の吐出方向を、他方の仮想直線側にずらす方法)について説明する。

図4は、インク液滴の吐出方向を偏向させない場合(図中、(A))と、インク液滴の吐出方向を偏向させる場合に考えられる2つの方法(図中、(B)及び(C))を示す図である。

【0049】

ここで、図4中、「圧力中心」とは、発熱素子 13 が作動してインク液滴をノズル外に押し出すような圧力が働いたときに、ノズル面に平行する圧力成分がゼロで、ノズル面を加圧する方向だけに圧力が発生する点である。いいかえれば、インク液滴をノズル面の法線に沿って真っ直ぐに吐出できるような発熱素子 13 上の点であり、発熱素子 13 上の圧力ベクトルが、発熱素子 13 表面の法線方向になる点である。

【0050】

まず、図4(A)は、インク液滴の吐出方向が偏向しない場合である。この場合には、仮想直線 R1 側にあるノズル 18 と、仮想直線 R2 側にあるノズル 18 のとの間の列間距離 が、形成されたドット列の中心間距離 に等しい場合である。

これに対し、図4(B)では、仮想直線 R1 と仮想直線 R2 との間に位置する仮想直線に沿ってノズル板 17 を折り曲げ、仮想直線 R1 側にあるノズル 18 から吐出されるインク液滴を仮想直線 R2 側に角度 だけ偏向させるとともに、反対側も同様に、仮想直線 R2 側にあるノズル 18 から吐出されるインク液滴を仮想直線 R1 側に角度 だけ偏向させたものである。そして、形成されるドット列を、1つの仮想直線(仮想直線 R1 と仮想直線 R2 との間に位置する仮想直線を、記録媒体に投影した直線)上に整列するようにしたものである。

【0051】

しかし、ノズル板 17 は、例えば精密機器の組立てや半導体工程を考慮すると、一般に平面しか形成できないので、図4(B)のようなノズル板 17 の加工は、現実にはほとんど実現することができない。

【0052】

また、図4(C)は、仮想直線 R1 上に配列される各ノズル 18 に対応する各発熱素子 13 の圧力中心を結ぶ直線を、仮想直線 R2 から遠ざかる方向(図中、矢印方向)にずらしたものである。同様に、仮想直線 R2 上に配列される各ノズル 18 に対応する発熱素子 13 の圧力中心を結ぶ仮想直線を、仮想直線 R1 から遠ざかる方向(図中、矢印方向)にずらしたものである。

【0053】

すなわち、仮想直線 R1 側に配列された液体吐出部における発熱素子 13 の圧力中心を結ぶライン Q1 と、仮想直線 R2 側に配列された液体吐出部における発熱素子 13 の圧力中心を結ぶライン Q2 との間の距離 ' を、ノズル 18 列間の距離 より長くなるように形成されている。

このように形成することで、仮想直線 R1 側の液体吐出部から吐出されたインク液滴により形成されるドット列と、仮想直線 R2 側の液体吐出部から吐出されたインク液滴によ

10

20

30

40

50

り形成されるドット列とは、ともに、1本の仮想直線に整列させることができる。

【0054】

次に、液体吐出部の具体的構造について説明する。

図5(A)、(B)は、いずれも、発熱素子13、ノズル18及びバリア層16の形状を示す図である。

図5中、(A)は、発熱素子13の周囲3方をバリア層16で塞ぐとともに、一方のみ開口した(図1で示した)インク液室12の構造であり、開口された一方からインク液室12に液体が供給される構造のものである。この構造では、一方のみが開口されているので、吐出圧力が高く、したがって吐出速度も速いという特徴を有する。

なお、この場合の圧力中心は、発熱素子13の図心(幾何学的中心)から奥側にずれると考えられる。

10

【0055】

また、図5中、(B)は、発熱素子13間に隔壁(バリア層16)を設けたものである。これにより、各発熱素子13の並び方向における両側に、発熱素子13を挟んで対向するように隔壁(バリア層16)が設けられる。したがって、この方式では、(A)と異なり、発熱素子13の3方が囲まれていない構造となる(加圧溝方式)。

そして、この構造では、発熱素子13上での気泡発生時の圧力そのものが(A)に比べて下がるとともに、(A)と異なり、発熱素子13上の圧力中心のずれがほとんどなくなり、原理的には、発熱素子13の図心中心が圧力中心になると考えられる。そして、発熱素子13の圧力中心を通るノズル面の法線が、ノズル18の中心を通るようにすれば、インク液滴は、法線に沿って吐出される確率が最も高くなると考えられる。

20

【0056】

さらにまた、図5(A)、及び(B)のそれぞれの液体吐出部構造を用いて、サーマル方式で千鳥配列を実現するには以下の3つの方法が挙げられる。以下、それらについて説明する。

図6(A)、(B)は、いずれも、図5(A)のインク液室12の構造を適用して配列した場合を示す図である。

そして、図6(A)では、インク液室12の開口方向を同一方向に向け、共通流路からの位置をノズル18の並びに沿って交互にノズル列間距離だけ隔てて並べたものである(整列型)。図6では、上述した「圧力中心」を併せて図示している。ただし、図面で表されたズレ量が実際のズレ量に相当するものではない。

30

【0057】

図6(A)の例では、各インク液室12から矢印方向にインク液滴を吐出する必要があるので、図6(A)においてノズル列R1上のノズル18からの吐出は、ノズル18の中心よりも圧力中心が上側に位置し、ノズル列R2上のノズル18からの吐出は、ノズル18の中心よりも圧力中心が下側に位置することになる。これにより、ノズル列R1及びR2上に配列されたノズル18からのインク液滴の吐出方向を、互いに内向きにすることができる。

【0058】

これに対し、図6(B)の例では、ノズル列R1上に位置するインク液室12の開口部と、ノズル列R2上にあるインク液室12の開口部とが互いに向き合う構造である(対向型)。

40

この構造では、インク液室12の内部だけを考えると、単に同じ構造のインク液室12が向きを変えているだけであるので、インク液室12の奥の壁/圧力中心/ノズル18の関係全てが同じものを逆向きに配置すれば良いという利点がある。

【0059】

圧力中心点が2本のノズル列R1とR2とで挟まれる領域の外側になることは、(A)、(B)両方式で同一であるが、(B)の構造では、いずれのインク液室12の奥側の壁も、2本のノズル列R1及びR2で挟まれる領域外となり、結果的に発熱素子13の圧力中心から見て発熱素子13の長い部分が2つのノズル列R1とR2の内側に向き合う形と

50

なり、同じノズル列間距離であれば、発熱素子13間の距離がその分だけ整列型に比べ短くなる特徴がある。

【0060】

また、図5(B)の構造を、ノズル18の千鳥配列に適用することが考えられる。

図7は、図5(B)の構造で千鳥配列を適用した例を示す平面図である(加圧溝方式)

上記のインク液室12の方式との主な違いは、加圧溝方式では、発熱素子13の図心と圧力中心とが実質的に同じ点になることである。

このため、ノズル列R1及びR2に沿って圧力中心を配置すると、圧力中心とノズル18との位置関係は、対向型(図6(B))と似たようなものとなるが、ノズル列間距離を同じにすると、加圧溝方式では、図6の構造より発熱素子13の圧力中心間距離が近づくこととなる。

【0061】

以上のように、サーマル方式でノズル列間距離を一定にした千鳥配列であっても、適用される吐出方式が異なると、発熱素子13上の圧力中心が変わるので、発熱素子13の配置や、発熱素子13の図心とノズル18の中心の位置関係が変わる。

【0062】

また、インク液滴が記録媒体に着弾することで形成されるドット列としては、主として以下の2つが挙げられる。

図8(A)、(B)は、それぞれドット列を示す平面図である。なお、図8では、横方向がノズル18の並び方向であり、縦方向がヘッド11と記録媒体との相対移動方向である。

【0063】

ヘッド11と記録媒体との相対速度を、1吐出サイクルに一致させて連続して記録すると、ドット列間距離はゼロとなり、ほぼ1本の直線上にドット列が整列することとなる。図8(A)は、この場合を示している(正方格子配列)。

これに対し、図8(B)は、ドット列間距離が、ドットピッチPの1/2にするように設定された例である(千鳥配列)。

【0064】

ところで、本発明は、ノズル18の並び方向に直交する方向において、インク液滴の吐出方向を制御し、ノズル列間距離よりもドット列間距離の方が短くなるようにするものである。

ここで、本件出願人により既に提案されている技術(例えば、特開2004-1364号公報、特開2004-58649号公報、又は特開2004-136628号公報等)を用いて、ノズル18の並び方向におけるインク液滴の吐出方向を制御する技術を組み合わせることが可能である。

以下、その構造の一実施形態について説明する。

【0065】

まず、1つの液体吐出部には、例えば2つの(2分割された)発熱素子13が設けられている。そして、その2つの発熱素子13の並び方向は、ノズル18の配列方向である。なお、図1では、1つのインク液室12内に2つの発熱素子13が並列されたものを図示している。

また、「2分割された」とは、2つの発熱素子13が物理的に完全に分離しているもののみを意味するものではなく、一部で連結されているものも含まれる。例えば、2つの発熱素子13は、平面的に見たときに略凹形をなしており、その略凹形の両先端部と、中央の折り返し(変曲)部分に電極を設けることで、実質的に、2つの発熱素子13が2分割されたような形状をなすものである。

【0066】

また、1つのインク液室12内に2分割された発熱素子13を備えた場合には、各々の発熱素子13がインクを沸騰させる温度に到達するまでの時間(気泡発生時間)を同時に

10

20

30

40

50

するのが通常である。2つの発熱素子13の気泡発生時間に時間差が生じると、インク液滴の吐出角度は垂直でなくなり、インク液滴の吐出方向が偏向し、インク液滴の着弾位置が垂直位置からずれることとなる。

【0067】

そこで、この特性を利用し、2つの発熱素子13を直列に接続して、その中点（又は中継点）に電流を出入りさせ、発熱素子13に流れる電流量のバランスを変えることで、2つの発熱素子13上の気泡発生時間に時間差が生じるように（異なる時刻に気泡が発生するように）制御して、インク液滴の吐出方向を、ノズル18の並び方向に偏向させる。

【0068】

さらに、例えば2分割した発熱素子13の抵抗値が製造誤差等により同一値になっていない場合には、2つの発熱素子13に気泡発生時間差が生じるので、インク液滴の吐出角度が垂直でなくなり、インク液滴の着弾位置が本来の位置からずれる。しかし、2分割した発熱素子13に流す電流量を変えることにより、各発熱素子13上の気泡発生時間を制御し、2つの発熱素子13の気泡発生時間を同時にすれば、インク液滴の吐出角度を垂直にすることも可能となる。

【0069】

例えばラインヘッド10において、特定の1又は2以上のヘッド11全体のインク液滴の吐出方向を、本来の吐出方向に対して偏向させることにより、製造誤差等によってインク液滴が記録媒体の着弾面に垂直に吐出されないヘッド11の吐出方向を矯正し、垂直にインク液滴が吐出されるようにすることができる。

【0070】

また、1つのヘッド11において、1又は2以上の特定の液体吐出部からのインク液滴の吐出方向だけを偏向させることが挙げられる。例えば、1つのヘッド11において、特定の液体吐出部からのインク液滴の吐出方向が、他の液体吐出部からのインク液滴の吐出方向に対して平行でない場合には、その特定の液体吐出部からのインク液滴の吐出方向だけを偏向させて、他の液体吐出部からのインク液滴の吐出方向に対して平行になるように調整することができる。

【0071】

さらに、以下のようにインク液滴の吐出方向を偏向させることができる。

例えば、隣接する液体吐出部「E」と液体吐出部「E+1」とからインク液滴を吐出する場合において、液体吐出部「E」及び液体吐出部「E+1」からそれぞれインク液滴が偏向なく吐出されたときの着弾位置を、それぞれ着弾位置「e」及び着弾位置「e+1」とする。この場合には、液体吐出部「E」からインク液滴を偏向なく吐出して着弾位置「e」に着弾させることができるとともに、インク液滴の吐出方向を偏向させて着弾位置「e+1」にインク液滴を着弾させることもできる。

同様に、液体吐出部「E+1」からインク液滴を偏向なく吐出して着弾位置「e+1」に着弾させることができるとともに、インク液滴の吐出方向を偏向させて着弾位置「e」にインク液滴を着弾させることもできる。

【0072】

このようにすることにより、例えば液体吐出部「E+1」に目詰まり等が生じてインク液滴を吐出することができなくなった場合には、本来であれば、着弾位置「e+1」にはインクを着弾させることができず、ドット欠けが生じ、そのヘッド11は不良とされてしまう。

しかし、このような場合には、液体吐出部「E+1」に隣接する他の液体吐出部「E」、又は液体吐出部「E+2」によりインクを偏向させて吐出し、インク液滴を着弾位置「e+1」に着弾させることが可能となる。

【0073】

図9は、インク液滴の吐出方向を偏向する手段を具体化した回路図である。まず、この回路に用いられる要素及び接続状態を説明する。

図9において、抵抗Rh-A及びRh-Bは、上述した、2分割された発熱素子13で

10

20

30

40

50

あり、両者は直列に接続されている。電源 V_h は、抵抗 $R_h - A$ 及び $R_h - B$ に電流を流すための電源である。

【0074】

図9に示す回路では、トランジスタとして $M_1 \sim M_{21}$ を備えており、トランジスタ M_4 、 M_6 、 M_9 、 M_{11} 、 M_{14} 、 M_{16} 、 M_{19} 及び M_{21} は PMOS トランジスタであり、その他は NMOS トランジスタである。図9の回路では、例えばトランジスタ M_2 、 M_3 、 M_4 、 M_5 及び M_6 により一組のカレントミラー回路（以下、「CM回路」と略称する。）を構成しており、合計4組のCM回路を備えている。

【0075】

この回路では、トランジスタ M_6 のゲートとドレイン及び M_4 のゲートが接続されている。また、トランジスタ M_4 と M_3 、及びトランジスタ M_6 と M_5 のドレイン同士が接続されている。他のCM回路についても同様である。

さらにまた、CM回路の一部を構成するトランジスタ M_4 、 M_9 、 M_{14} 及び M_{19} 、並びにトランジスタ M_3 、 M_8 、 M_{13} 及び M_{18} のドレインは、抵抗 $R_h - A$ と $R_h - B$ との midpoint に接続されている。

【0076】

また、トランジスタ M_2 、 M_7 、 M_{12} 及び M_{17} は、それぞれ、各CM回路の定電流源となるものであり、そのドレインがそれぞれトランジスタ M_3 、 M_5 、 M_8 、 M_{10} 、 M_{13} 、 M_{15} 、 M_{18} 及び M_{20} のソースに接続されている。

さらにまた、トランジスタ M_1 は、そのドレインが抵抗 $R_h - B$ と直列に接続され、吐出実行入力スイッチ A が“1”（ON）になったときにONになり、抵抗 $R_h - A$ 及び $R_h - B$ に電流を流すように構成されている。

【0077】

また、ANDゲート $X_1 \sim X_9$ の出力端子は、それぞれトランジスタ M_1 、 M_3 、 M_5 、 \dots のゲートに接続されている。なお、ANDゲート $X_1 \sim X_7$ は、2入力タイプのものであるが、ANDゲート X_8 及び X_9 は、3入力タイプのものである。ANDゲート $X_1 \sim X_9$ の入力端子の少なくとも1つは、吐出実行入力スイッチ A と接続されている。

【0078】

さらにまた、XNORゲート X_{10} 、 X_{12} 、 X_{14} 及び X_{16} のうち、1つの入力端子は、偏向方向切替えスイッチ C と接続されており、他の1つの入力端子は、偏向制御スイッチ $J_1 \sim J_3$ 、又は吐出角補正スイッチ S と接続されている。

偏向方向切替えスイッチ C は、インク液滴の吐出方向を、ノズル18の並び方向において、どちら側に偏向させるかを切り替えるためのスイッチである。偏向方向切替えスイッチ C が“1”（ON）になると、XNORゲート X_{10} の一方の入力が“1”になる。

また、偏向制御スイッチ $J_1 \sim J_3$ は、それぞれ、インク液滴の吐出方向を偏向させるときの偏向量を決定するためのスイッチであり、例えば入力端子 J_3 が“1”（ON）になると、XNORゲート X_{10} の入力の1つが“1”になる。

【0079】

さらに、XNORゲート $X_{10} \sim X_{16}$ の各出力端子は、ANDゲート X_2 、 X_4 、 \dots の1つの入力端子に接続されるとともに、NOTゲート X_{11} 、 X_{13} 、 \dots を介してANDゲート X_3 、 X_5 、 \dots の1つの入力端子に接続されている。また、ANDゲート X_8 及び X_9 の入力端子の1つは、吐出角補正スイッチ K と接続されている。

【0080】

さらにまた、偏向振幅制御端子 B は、偏向1ステップの振幅を決定する為の端子であり、各CM回路の定電流源となるトランジスタ M_2 、 M_7 、 \dots の電流値を決める端子であり、トランジスタ M_2 、 M_7 、 \dots のゲートにそれぞれ接続されている。偏向振幅を0にするにはこの端子を0Vにすれば、電流源の電流が0となり、偏向電流が流れず、振幅を0にすることができる。この電圧を徐々に上げていくと、電流値は次第に増大し、偏向電流を多く流すことができ、偏向振幅も大きくできる。

すなわち、適正な偏向振幅を、この端子に印加する電圧で制御できるものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 1 】

また、抵抗 R_{h-B} に接続されたトランジスタ M_1 のソース、及び各 CM 回路の定電流源となるトランジスタ M_2 、 M_7 、 \dots のソースは、グラウンド (GND) に接地されている。

【 0 0 8 2 】

以上の構成において、各トランジスタ $M_1 \sim M_{21}$ にかっこ書で付した「 $\times N$ ($N = 1, 2, 4$ 、又は 50)」の数字は、素子の並列状態を示し、例えば「 $\times 1$ 」($M_{12} \sim M_{21}$) は、標準の素子を有することを示し、「 $\times 2$ 」($M_7 \sim M_{11}$) は、標準の素子 2 個を並列に接続したものと等価な素子を有することを示す。以下、「 $\times N$ 」は、標準の素子 N 個を並列に接続したものと等価な素子を有することを示している。

10

【 0 0 8 3 】

これにより、トランジスタ M_2 、 M_7 、 M_{12} 、及び M_{17} は、それぞれ「 $\times 4$ 」、「 $\times 2$ 」、「 $\times 1$ 」、「 $\times 1$ 」であるので、これらのトランジスタのゲートとグラウンド間に適当な電圧を与えると、それぞれのドレイン電流は、 $4 : 2 : 1 : 1$ の比率になる。

【 0 0 8 4 】

次に、本回路の動作について説明するが、最初に、トランジスタ M_3 、 M_4 、 M_5 及び M_6 からなる CM 回路のみに着目して説明する。

吐出実行入力スイッチ A は、インクを吐出するときだけ“1” (ON) になる。

例えば、 $A = “1”$ 、 $B = 2.5V$ 印加、 $C = “1”$ 及び $J_3 = “1”$ であるとき、 $XNOR$ ゲート X_{10} の出力は“1”になるので、この出力“1”と、 $A = “1”$ が AND ゲート X_2 に入力され、 AND ゲート X_2 の出力は“1”になる。よって、トランジスタ M_3 は ON になる。

20

また、 $XNOR$ ゲート X_{10} の出力が“1”であるときには、 NOT ゲート X_{11} の出力は“0”であるので、この出力“0”と、 $A = “1”$ が AND ゲート X_3 の入力となるので、 AND ゲート X_3 の出力は“0”になり、トランジスタ M_5 は OFF となる。

【 0 0 8 5 】

よって、トランジスタ M_4 と M_3 のドレイン同士、及びトランジスタ M_6 と M_5 のドレイン同士が接続されているので、上述のようにトランジスタ M_3 が ON 、かつ M_5 が OFF であるときには、トランジスタ M_4 から M_3 に電流が流れるが、トランジスタ M_6 から M_5 には電流は流れない。さらに、 CM 回路の特性により、トランジスタ M_6 に電流が流れないときには、トランジスタ M_4 にも電流は流れない。また、トランジスタ M_2 のゲートに $2.5V$ 印加されているので、それに応じた電流が、上述の場合には、トランジスタ M_3 、 M_4 、 M_5 、及び M_6 のうち、トランジスタ M_3 から M_2 にのみ流れる。

30

【 0 0 8 6 】

この状態において、 M_5 のゲートが OFF しているので M_6 には電流が流れず、そのミラーとなる M_4 も電流は流れない。抵抗 R_{h-A} と R_{h-B} には、本来同じ電流 I_h が流れるが、 M_3 のゲートが ON している状態では、 M_2 で決定した電流値を M_3 を通して、抵抗 R_{h-A} と R_{h-B} の中点から引き出す為、 R_{h-A} 側では、 M_2 で決定した電流値が加算され、 R_{h-B} 側では減算される。

よって $I_{R_{h-A}} > I_{R_{h-B}}$ となる。

40

【 0 0 8 7 】

以上は $C = “1”$ の場合であるが、次に $C = “0”$ である場合、すなわち偏向方向切替えスイッチ C の入力のみを異ならせた場合 (その他のスイッチ A 、 B 、 J_3 は、上記と同様に“1”とする) は、以下ようになる。

$C = “0”$ 、かつ $J_3 = “1”$ であるときには、 $XNOR$ ゲート X_{10} の出力は“0”となる。これにより、 AND ゲート X_2 の入力は、(“0”、“1” ($A = “1”$)) となるので、その出力は“0”になる。よって、トランジスタ M_3 は OFF となる。

また、 $XNOR$ ゲート X_{10} の出力が“0”となれば、 NOT ゲート X_{11} の出力は“1”になるので、 AND ゲート X_3 の入力は、(“1”、“1” ($A = “1”$)) となり、トランジスタ M_5 は ON になる。

50

【 0 0 8 8 】

トランジスタM5がONであるとき、トランジスタM6には電流が流れるが、これとCM回路の特性から、トランジスタM4にも電流が流れる。

よって、電源Vhにより、抵抗Rh-A、トランジスタM4、及びトランジスタM6に電流が流れる。そして、抵抗Rh-Aに流れた電流は、全て抵抗Rh-Bに流れる（トランジスタM3はOFFであるので、抵抗Rh-Aを流れ出た電流はトランジスタM3側には分岐しない）。また、トランジスタM4を流れた電流は、トランジスタM3がOFFであるので、全て抵抗Rh-B側に流入する。さらにまた、トランジスタM6に流れた電流は、トランジスタM5に流れる。

【 0 0 8 9 】

以上より、C = “ 1 ” であるときには、抵抗Rh-Aを流れた電流は、抵抗Rh-B側とトランジスタM3側とに分岐して流れ出たが、C = “ 0 ” であるときには、抵抗Rh-Bには、抵抗Rh-Aを流れた電流の他、トランジスタM4を流れた電流が入り込む。その結果、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流は、 $I_{Rh-A} < I_{Rh-B}$ となる。そして、その比率は、C = “ 1 ” とC = “ 0 ” とで対称となる。

【 0 0 9 0 】

以上のようにして、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流のバランスを変えることで、2分割した発熱素子13上の気泡発生時間差を設けることができる。これにより、インク液滴の吐出方向を偏向させることができる。

また、C = “ 1 ” とC = “ 0 ” とで、インク液滴の偏向方向を、ノズル18の並び方向において対称位置に切り替えることができる。

【 0 0 9 1 】

なお、以上の説明は、偏向制御スイッチJ3のみがON/OFFのときであるが、偏向制御スイッチJ2及びJ1をさらにON/OFFさせれば、さらに細かく抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流す電流量を設定することができる。

すなわち、偏向制御スイッチJ3により、トランジスタM4及びM6に流す電流を制御することができるが、偏向制御スイッチJ2により、トランジスタM9及びM11に流す電流を制御することができる。さらにまた、偏向制御スイッチJ1により、トランジスタM14及びM16に流す電流を制御することができる。

【 0 0 9 2 】

そして、上述したように、各トランジスタには、トランジスタM4及びM6：トランジスタM9及びM11：トランジスタM14及びM16 = 4：2：1の比率のドレイン電流を流すことができる。これにより、インク液滴の偏向方向を、偏向制御スイッチJ1～J3の3ビットを用いて、(J1, J2, J3) = (0, 0, 0)、(0, 0, 1)、(0, 1, 0)、(0, 1, 1)、(1, 0, 0)、(1, 0, 1)、(1, 1, 0)、及び(1, 1, 1)の8ステップに変化させることができる。

【 0 0 9 3 】

さらに、トランジスタM2、M7、M12及びM17のゲートとグラウンド間に与える電圧を変えれば、電流量を変えることができるので、各トランジスタに流れるドレイン電流の比率は、4：2：1のまま、1ステップ当たりの偏向量を変えることができる。

【 0 0 9 4 】

さらにまた、上述したように、偏向方向切替えスイッチCにより、その偏向方向を、ノズル18の並び方向に対して対称位置に切り替えることができる。

ラインヘッド10においては、複数のヘッド11を記録媒体の幅方向に並べるとともに、図2に示すように、隣同士のヘッド11が対向するように（隣のヘッド11に対して180度回転させて配置し）配列をする場合がある。この場合には、隣同士にある2つのヘッド11に対して、偏向制御スイッチJ1～J3から共通の信号を送ると、隣同士にある2つのヘッド11で偏向方向が逆転してしまう。このため、本実施形態では、偏向方向切替えスイッチCを設けて、1つのヘッド11全体の偏向方向を対称に切り替えるようにしている。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 5 】

これにより、図 2 のように複数のヘッド 1 1 を並べてラインヘッド 1 0 を形成した場合、ヘッド 1 1 のうち、偶数位置にあるヘッド N、N + 2、N + 4、・・・については C = “ 0 ” に設定し、奇数位置にあるヘッド N + 1、N + 3、N + 5、・・・については C = “ 1 ” に設定すれば、ラインヘッド 1 0 における各ヘッド 1 1 の偏向方向を一定方向にすることができる。

【 0 0 9 6 】

また、吐出角補正スイッチ S 及び K は、インク液滴の吐出方向を偏向させるためのスイッチである点で偏向制御スイッチ J 1 ~ J 3 と同様であるが、インク液滴の吐出角度の補正のために用いられるスイッチである。

先ず、吐出角補正スイッチ K は、補正を行うか否かを定めるためのスイッチであり、K = “ 1 ” で補正を行い、K = “ 0 ” で補正を行わないように設定される。

また、吐出角補正スイッチ S は、ノズル 1 8 の並び方向に対していずれの方向に補正を行うかを定めるためのスイッチである。

【 0 0 9 7 】

例えば、K = “ 0 ” (補正を行わない場合) であるとき、AND ゲート X 8 及び X 9 の 3 入力のうち、1 入力が “ 0 ” になるので、AND ゲート X 8 及び X 9 の出力は、ともに “ 0 ” になる。よって、トランジスタ M 1 8 及び M 2 0 は OFF になるので、トランジスタ M 1 9 及び M 2 1 もまた、OFF になる。これにより、抵抗 R h - A と抵抗 R h - B とに流れる電流に変化はない。

【 0 0 9 8 】

これに対し、K = “ 1 ” であるときに、例えば S = “ 0 ”、及び C = “ 0 ” であるすると、XNOR ゲート X 1 6 の出力は “ 1 ” になる。よって、AND ゲート X 8 には、(1、1、1) が入力されるので、その出力は “ 1 ” になり、トランジスタ M 1 8 は ON になる。また、AND ゲート X 9 の入力の 1 つは、NOT ゲート X 1 7 を介して “ 0 ” とになるので、AND ゲート X 9 の出力は “ 0 ” になり、トランジスタ M 2 0 は OFF になる。よって、トランジスタ M 2 0 が OFF であるので、トランジスタ M 2 1 には電流は流れない。

【 0 0 9 9 】

また、CM 回路の特性より、トランジスタ M 1 9 にも電流は流れない。しかし、トランジスタ M 1 8 は ON であるので、抵抗 R h - A と抵抗 R h - B との midpoint から電流が流出し、トランジスタ M 1 8 に電流が流れ込む。よって、抵抗 R h - A に対して抵抗 R h - B に流れる電流量を少なくすることができる。これにより、インク液滴の吐出角度の補正を行い、インク液滴の着弾位置をノズル 1 8 の並び方向に所定量だけ補正することができる。

なお、上記実施形態では、吐出角補正スイッチ S 及び K からなる 2 ビットによる補正を行うようにしたが、スイッチ数を増加させれば、さらに細かな補正を行うことができる。

【 0 1 0 0 】

以上の J 1 ~ J 3、S 及び K の各スイッチを用いて、インク液滴の吐出方向を偏向させる場合に、その電流 (偏向電流 I d e f) は、

$$\begin{aligned} I d e f &= J 3 \times 4 \times I s + J 2 \times 2 \times I s + J 1 \times I s + S \times K \times I s \\ &= (4 \times J 3 + 2 \times J 2 + J 1 + S \times K) \times I s \end{aligned}$$

と表すことができる。

【 0 1 0 1 】

式 1 において、J 1、J 2 及び J 3 には、+ 1 又は - 1 が与えられ、S には、+ 1 又は - 1 が与えられ、K には、+ 1 又は 0 が与えられる。

式 1 から理解できるように、J 1、J 2 及び J 3 の各設定により、偏向電流を 8 段階に設定することができるとともに、J 1 ~ J 3 の設定と独立に、S 及び K により補正を行うことができる。

【 0 1 0 2 】

また、偏向電流は、正の値として 4 段階、負の値として 4 段階に設定することができる

10

20

30

40

50

ので、インク液滴の偏向方向は、ノズル18の並び方向において両方向に設定することができる。さらに、偏向量は、任意に設定することができる。

【0103】

以上のような本実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

第1に、粒状感が改善される。

本実施形態の液体吐出装置（ラインインクジェットプリンタ）を用いて実際に印画を試みた。そして、 $\theta = 42.3 \mu\text{m}$ の場合と、 $\theta = 0$ の場合とを顕微鏡で対比して観察したところ、 $\theta = 0$ の場合は、 $\theta = 42.3 \mu\text{m}$ の場合と比べて粒状感が改善されていることが分かった。

【0104】

第2に、文字の切れ（品位）が良くなる。

画像処理や文字処理では、通常は、正方格子に並んだ画素を用いるので、記録されるドット列は、元の正方格子配列に戻るのが理論的に最も良い結果が得られる。

図10は、 $\theta = 42.3 \mu\text{m}$ の装置（図中、（A））と、 $\theta = 0$ の装置（図中、（B））を用いて文字幅が約0.3mmの「25」という文字を記録したときの結果を比較した図（拡大写真）である。

両図を対比すると、（B）の方が、文字が読みやすくなることが分かる。

【0105】

（実施例）

続いて、本発明の実施例について説明する。

図11に示す仕様で、図12に示す構造のラインインクジェットプリンタ（600DPI）を使用した。なお、図中、フィルター柱は、共通流路内に配置されるとともに、バリア層16の一部によって形成されたものであり、個別流路側にゴミやホコリの侵入を防ぐフィルターとしても役割を有するものである（後述する図18も同様である）。

また、ノズル18の中心と発熱素子13の図心とのずれを、オフセット量 h_c とした。そして、このオフセット量 h_c を3つに変化させたときの記録結果と、その記録結果から判断されるインク液滴の吐出方向を考察した。

【0106】

その結果を、図13～図15に示す。これらの図中、（A）は、実際に形成されたドット列を示す図（顕微鏡による拡大写真）であり、（B）は、そのドット列から推測されるインク液滴の吐出方向を示す図である。

図13～図15において、ドットは、ノズル18のピッチ（ $42.3 \mu\text{m}$ ）で吐出されたものである。また、誤差をできるだけ小さくするために、測定では20ピッチ（21個）のドットを作る長さ（ $20 \times 42.3 = 846 \mu\text{m}$ ）間で計測した。

そして、上下に並んでいるドット列間距離を測定すれば、ドット列間距離を求めることができる。

【0107】

次に、偏向量 D_y 、すなわちノズル面に対する法線に沿って真っ直ぐに吐出されたと仮定したときに、着弾する位置から実際に着弾した位置までのドット中心間距離を、ノズル並び方向に直角に測定した長さを計算するには、図13～15に示すように、インク液滴がどのように吐出したかを知る必要がある。

千鳥配列では、どちらのノズル列R1又はR2側のノズル18から吐出が始まったのが事前に分かっているので、ドット列の並び始め、または並び終わりの部分を観察することによってドットの並びがノズル面の並びと同じなのか逆転しているのかを判定できる。

【0108】

例えば図13（A）では、始まりの部分がノズル配列とは逆（左端から3つのドットを頂点とする3角形の向きで分かる）になっているので、同図（B）に示したように、途中でインク液滴が入れ替わることが分かり、正しい D_y を求めることができる。逆転が生じないの値を「正」に、逆転した場合の値を「負」に取れば、 $D_y (= (\text{---}) / 2)$ を求めることができる。図16は、この計算結果を示す図である。

10

20

30

40

50

【0109】

図16において、発熱素子13の図心とノズル18の中心が一致している状態($hc = 0$)では、ノズル面の法線方向から曲がって吐出されることが確認できた。その角度は、図16のデータから計算して約 1.6 度($= \tan^{-1}(56.15/2000)$)rad(1.6 度)であることが分かった(図13)。

【0110】

このように、オフセット量 $hc = 0$ のときの吐出方向の程度(曲がり)は、比較的大きな値であるが、オフセット量 hc を $1.5 \mu\text{m}$ 程度持たせると、図14に示されるように、ほとんど一直線上にドットが並ぶことがわかる。

オフセット量 hc が、 0 と $1.5 \mu\text{m}$ の間が直線と見なされる特性であれば、ドット配列が直線に沿うときのオフセット量 hc は、 $1.3 \sim 1.35 \mu\text{m}$ 程度であると予測される。

なお、図16では、近似直線の延長とX軸の交点($hc = 2.2 \mu\text{m}$ 付近)を仮想圧力中心として示している。

【0111】

次に、加圧溝方式(図7)のヘッド11でのノズル面に対する吐出特性(角度)を調べた。図17は、加圧溝方式のヘッド11の仕様を示す図であり、図18では、加圧溝方式の具体的構造(バリア層16の構造)を示す図である。

加圧溝方式においては、圧力中心と発熱素子13の図心とがほぼ一致することが事前実験で分かっているため、本実験を行う際に、ノズル18の中心と発熱素子13の図心とを一致させたヘッド11を試作した。図19は、その吐出結果を示す図(拡大写真)である。

ここで、測定したドット列間距離の値は、ほとんど誤差がなく、と同じ値である $42.3 \mu\text{m}$ であり、インク液室方式に比べて発熱素子13の図心が圧力中心になるため、インク液滴は、ノズル面の法線に沿って吐出されることがこの結果からも確認された。

【0112】

次に、加圧溝方式でオフセット量 hc を設けたときのドット列間距離を予測してみる。図20は、図16に新たに加圧溝方式での予想補正特性領域を付加した図である。

オフセット量 hc の変動に対するドット列間距離の変動の割合($\Delta L / hc$)が一定で、かつインク液室方式と大差のない数値であれば、領域中央の直線が特性を示す線となる。この場合、例えばドット配列を直線にするには、オフセット量 $hc = 0.8 \mu\text{m}$ 程度が必要であることが予測される。

【0113】

最後に、ノズル板17と発熱素子13との相対位置ずれについて説明する。

図3や図4では、仮想直線R1側のノズル18から吐出されるインク液滴と、仮想直線R2側のノズル18から吐出されるインク液滴とが、ノズル面に対して対称になっているが、厳密に言えば、これらの角度はそれぞれ多少異なった値になっている。例えば図3(B)、(C)の θ_1 や θ_2 は、厳密には、それぞれ $\theta_1 \pm \Delta\theta$ 、 $\theta_2 \pm \Delta\theta$ である。

このようズレは、実際にも存在し、ノズル板17とヘッドチップ19の貼り合わせ行程でのノズル18の並びに直交する方向のずれが最も影響する。

【0114】

しかし、本発明では、上記のような貼付け誤差があっても最終結果にはあまり影響しない。すなわち、一度ノズル板17上の相対的なノズル18の配置が決まり、ヘッドチップ19上の発熱素子13の相対位置が決まると、 $\Delta L / hc = \text{一定}$ という特徴がある。

【0115】

図21は、図3や図4と同じように、ノズル18の並び方向からインク液滴の吐出状態を見た図である。図3や図4では、吐出角度がミラー対称になるように図示していたが、図21では各ノズル18の吐出角度がノズル面に対して互いに異なった角度となったときを図示している。

図21では、ノズル板17とヘッドチップ19との相対位置が、図中、矢印方向にずれ

10

20

30

40

50

た場合を想定している。なお、図 2 1 では、発熱素子 1 3 の圧力中心が発熱素子 1 3 の図心に位置するように図示している。

【 0 1 1 6 】

上述したように、発熱素子 1 3 の圧力中心とノズル 1 8 の中心のずれが記録媒体上の偏向量 $D y$ と線形の関係にあるので、

$$D y = k \cdot h c \quad (k ; \text{比例定数})$$

と表すことができ、図 2 1 においては、

$$D y 1 = k \cdot h c 1 \dots \text{式 1}$$

$$D y 2 = k \cdot h c 2 \dots \text{式 2}$$

の関係が成り立つ。

10

【 0 1 1 7 】

ところが、図 2 1 から理解できるように、

$$= - (D y 1 + D y 2) \dots \text{式 3}$$

の関係にある。

よって、式 1 及び式 2 を式 3 に代入して変形すると、

$$= - k (h c 1 + h c 2) = (1 + k) - k (h c 1 + h c 2 +) \dots \text{式 4}$$

となる。

【 0 1 1 8 】

ここで、「 $h c 1 + h c 2 +$ 」は、発熱素子 1 3 の中心間距離であるので、一定値である。

20

したがって、式 4 の右辺は、全て一定値のみで構成され、 $h c 1$ や $h c 2$ 、すなわち組立て時のオフセット量 $h c 1$ 、 $h c 2$ の変化に左右されずに、発熱素子 1 3 間の距離 $'$ と、ノズル列間距離 $'$ が決まれば、当該ヘッドチップ 1 9 に関しては、 $'$ が一定値、すなわちドット列間の距離 $'$ は、一定値に保たれることになる。

【 0 1 1 9 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は、上記の実施形態に限定されることなく、例えば以下のような種々の変形等が可能である。

(1) 本実施形態では、例えば図 3 (B) 及び (C) に示すように、仮想直線 R 1 側のノズル 1 8 から吐出されるインク液滴の吐出角度と、仮想直線 R 2 側のノズル 1 8 から吐出されるインク液滴の吐出角度とを、同一又は誤差の範囲内でほぼ同一となるように設定した。しかし、これに限らず、例えば仮想直線 R 1 又は R 2 のいずれか一方側のノズル 1 8 から吐出されるインク液滴の吐出角度を 9 0 度とせず、他方側のノズル 1 8 から吐出されるインク液滴の吐出角度を 9 0 度 (又はほぼ 9 0 度) に設定することも可能である。すなわち、仮想直線 R 1 又は R 2 のいずれか一方側のノズル 1 8 から吐出されるインク液滴の吐出角度だけを偏向させて、ドット列間の距離 $'$ が、ノズル 1 8 列間の距離 $'$ より小さくするものであれば良い。

30

【 0 1 2 0 】

(2) 本実施形態では、インクジェットプリンタのヘッド 1 1 を例に挙げたが、液体吐出ヘッドは、これに限られるものではない。インクに限らず、各種の液体を吐出する液体吐出ヘッドに適用することができる。例えば、染め物に対して染料を吐出する液体吐出ヘッド等に適用することもできる。あるいは、例えば生体試料を検出するための DNA 含有溶液を吐出する液体吐出ヘッド等に適用することも可能である。

40

【 0 1 2 1 】

(3) 本実施形態では、発熱素子 1 3 を用いたサーマル方式のインクジェットヘッド 1 1 を例に挙げたが、これに限ることなく、発熱素子 1 3 以外の発熱素子を使用したものであっても良い。また、サーマル方式に限らず、静電吐出方式やピエゾ方式にも適用可能である。

【 0 1 2 2 】

(4) 本実施形態では、ライン方式のインクジェットヘッド (ラインヘッド 1 0) を例に挙げたが、これに限ることなく、シリアル方式のインクジェットヘッド (シリアルヘッ

50

ド)にも適用可能である。

(5)本実施形態では、カラー対応のインクジェットプリンタを例に挙げたが、これに限ることなく、モノクロ対応のインクジェットプリンタにも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0123】

【図1】本実施形態のヘッドを示す部分斜視図である。

【図2】本実施形態のラインヘッドを示す平面図である。

【図3】従来のインク液滴の吐出方向(図中、(A))と、本実施形態によるインク液滴の吐出方向(図中、(B)及び(C))とを対比して示す図である。

【図4】インク液滴の吐出方向を偏向させない場合(図中、(A))と、インク液滴の吐出方向を偏向させる場合(図中、(B)及び(C))を示す図である。

【図5】(A)、(B)は、いずれも、発熱素子、ノズル及びバリア層の形状を示す図である。

【図6】(A)、(B)は、いずれも、図5(A)のインク液室の構造を適用して配列した場合を示す図である。

【図7】図5(B)の構造で千鳥配列を適用した例を示す平面図である。

【図8】(A)、(B)は、それぞれドット列を示す平面図である。

【図9】インク液滴の吐出方向を偏向する手段を具体化した回路図である。

【図10】 $\phi = 42.3 \mu\text{m}$ の装置と、 $\phi = 0$ の装置とを用いて文字幅が約 0.3 mm の「25」という文字を記録したときの結果を比較した拡大写真である。

【図11】実施例のヘッドの仕様を示す図である。

【図12】実施例のラインインクジェットプリンタを示す図である。

【図13】実施例での実験結果を示す図であって、(A)は、実際に形成されたドット列を示す図であり、(B)は、推測されるインク液滴の吐出方向を示す図である。

【図14】実施例での実験結果を示す図であって、(A)は、実際に形成されたドット列を示す図であり、(B)は、推測されるインク液滴の吐出方向を示す図である。

【図15】実施例での実験結果を示す図であって、(A)は、実際に形成されたドット列を示す図であり、(B)は、推測されるインク液滴の吐出方向を示す図である。

【図16】実施例のヘッドのオフセット量とドット配列補正効果の例である。

【図17】実施例での加圧溝方式のヘッドの仕様を示す図である。

【図18】加圧溝方式の具体的構造(バリア層の構造)を示す図である。

【図19】実施例の加圧溝方式での吐出結果を示す拡大写真である。

【図20】図16に新たに加圧溝方式での予想補正特性領域を付加した図である。

【図21】図3や図4と同じように、ノズルの並び方向からインク液滴の吐出状態を見た図である。

【図22】(A)はノズルを直線配列したときの例であり、(B)は、ノズルを千鳥配列したときの例を示す図である。

【図23】ドット配列を示す図であり、(A)は相対移動がないものを示し、(B)は、相対移動があるものを示す。

【符号の説明】

【0124】

- 10 ラインヘッド(液体吐出ヘッド)
- 11 ヘッド
- 12 インク液室(液室)
- 13 発熱素子(吐出圧力発生素子)
- 14 基板部材
- 15 半導体基板
- 16 バリア層
- 17 ノズル板
- 18 ノズル

10

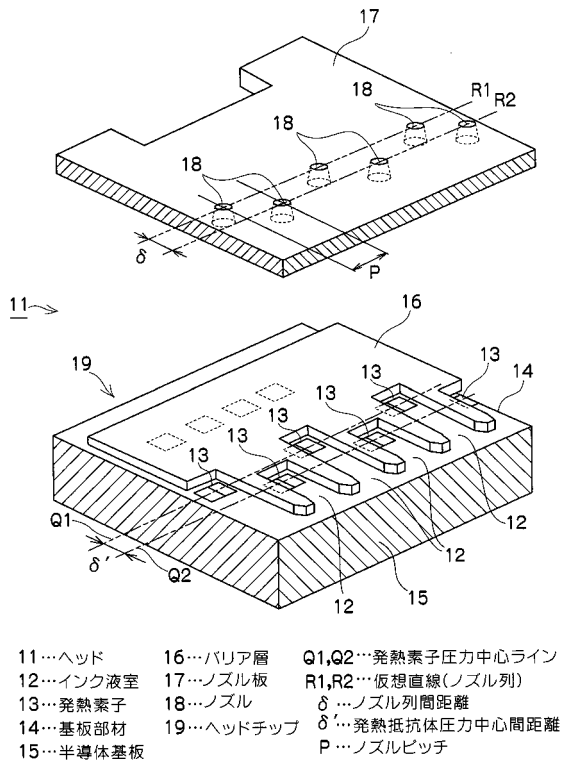
20

30

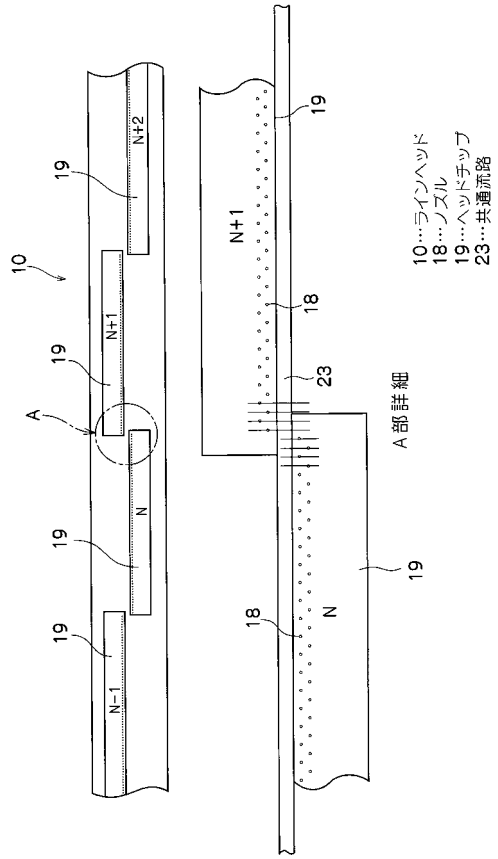
40

50

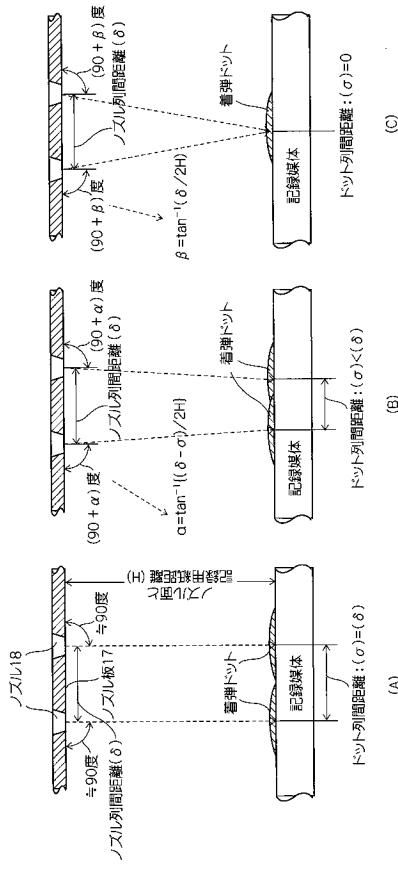
【図1】



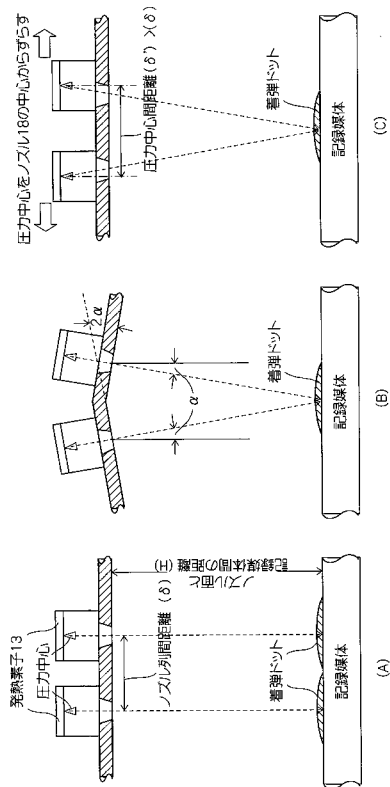
【図2】



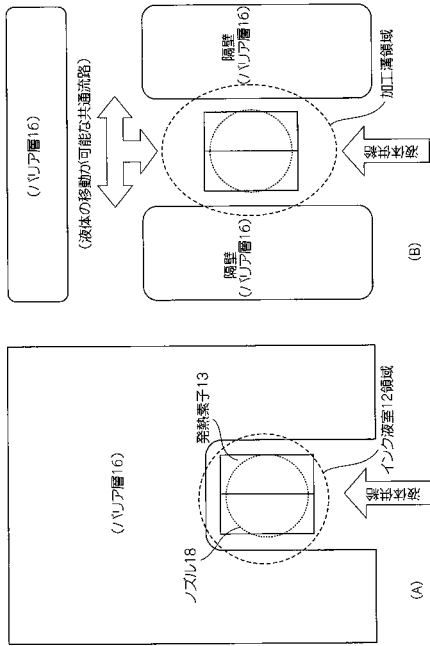
【図3】



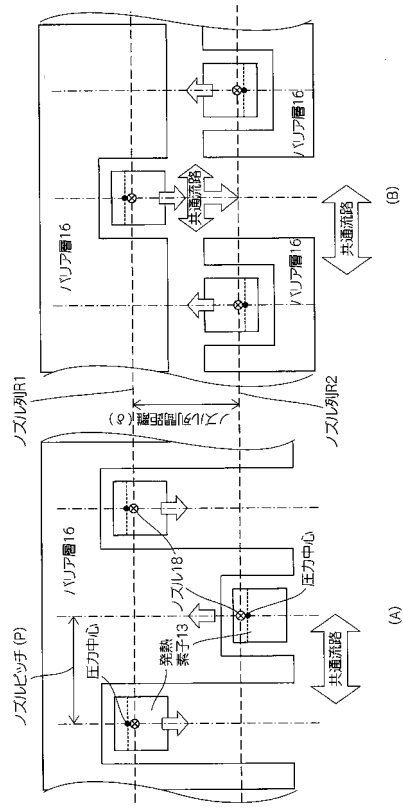
【図4】



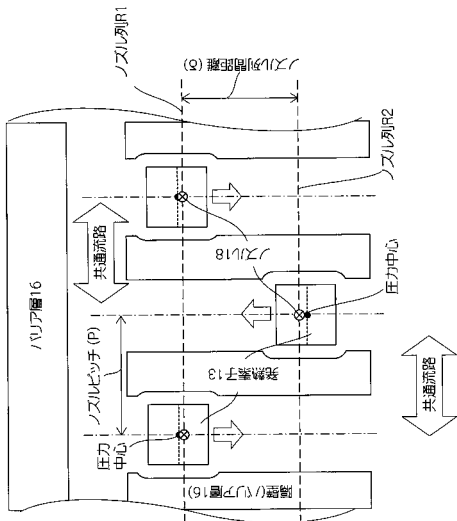
【図5】



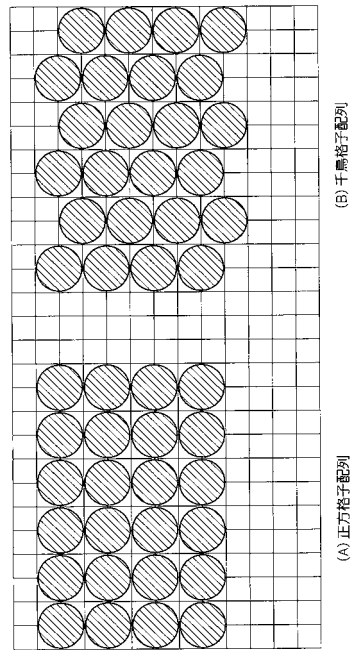
【図6】



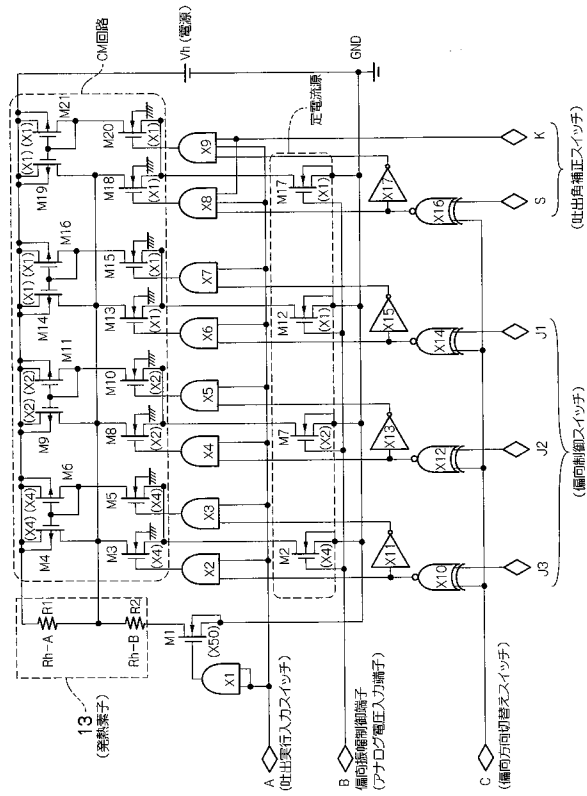
【図7】



【図8】



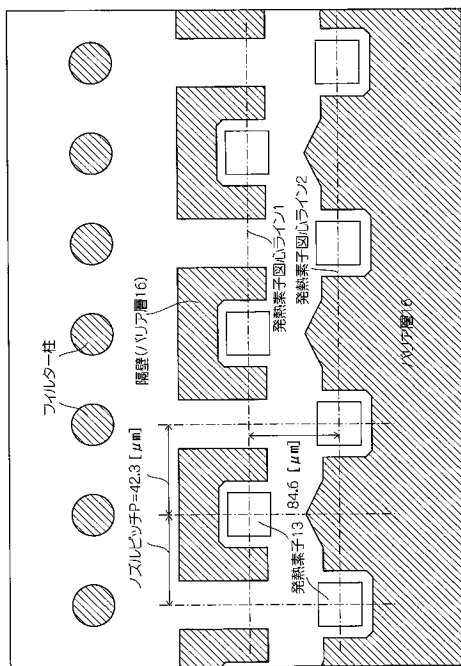
【図9】



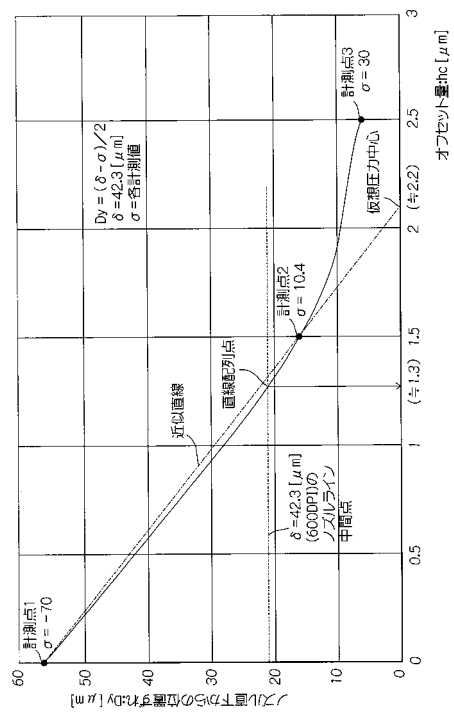
【図11】

項目	仕様	単位
吐出構造	対向型液室	
インク液室12の容積(W×D×H)	3.2×2.5×9.5	
発熱素子13(タンタル)	2.0×2.0 (2分割)	μm
ノズル板17(ノズル厚)	ニッケル電鍮 (1.3±1)	
ノズル18 (オリフィス)径	1.4φ	
発熱素子13の図心とノズル18の中心との間のオフセット量hc	0~2.5	

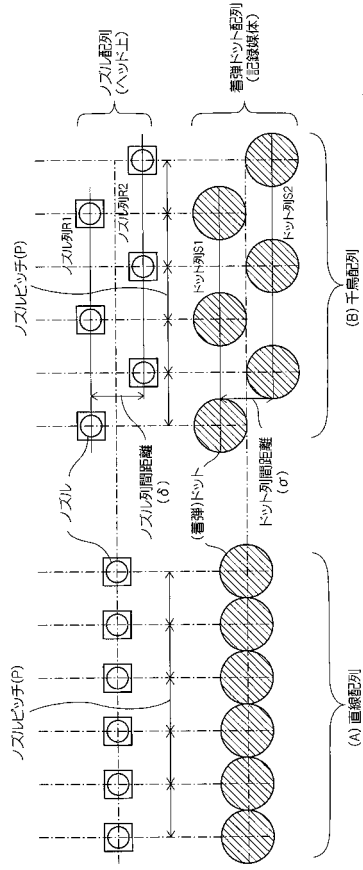
【図12】



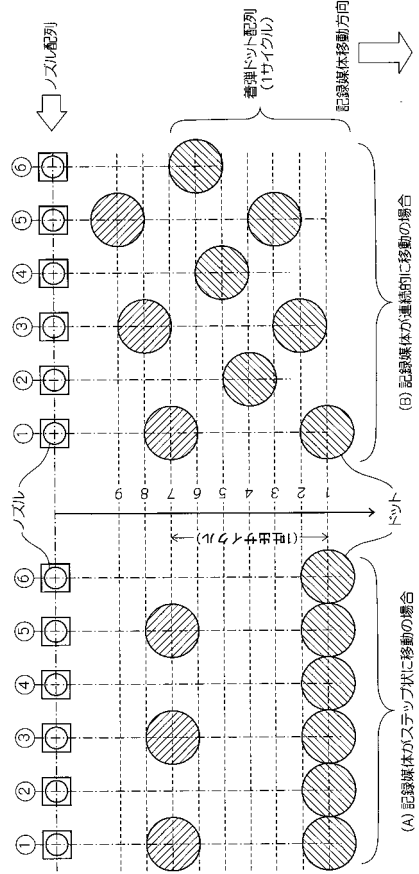
【図16】



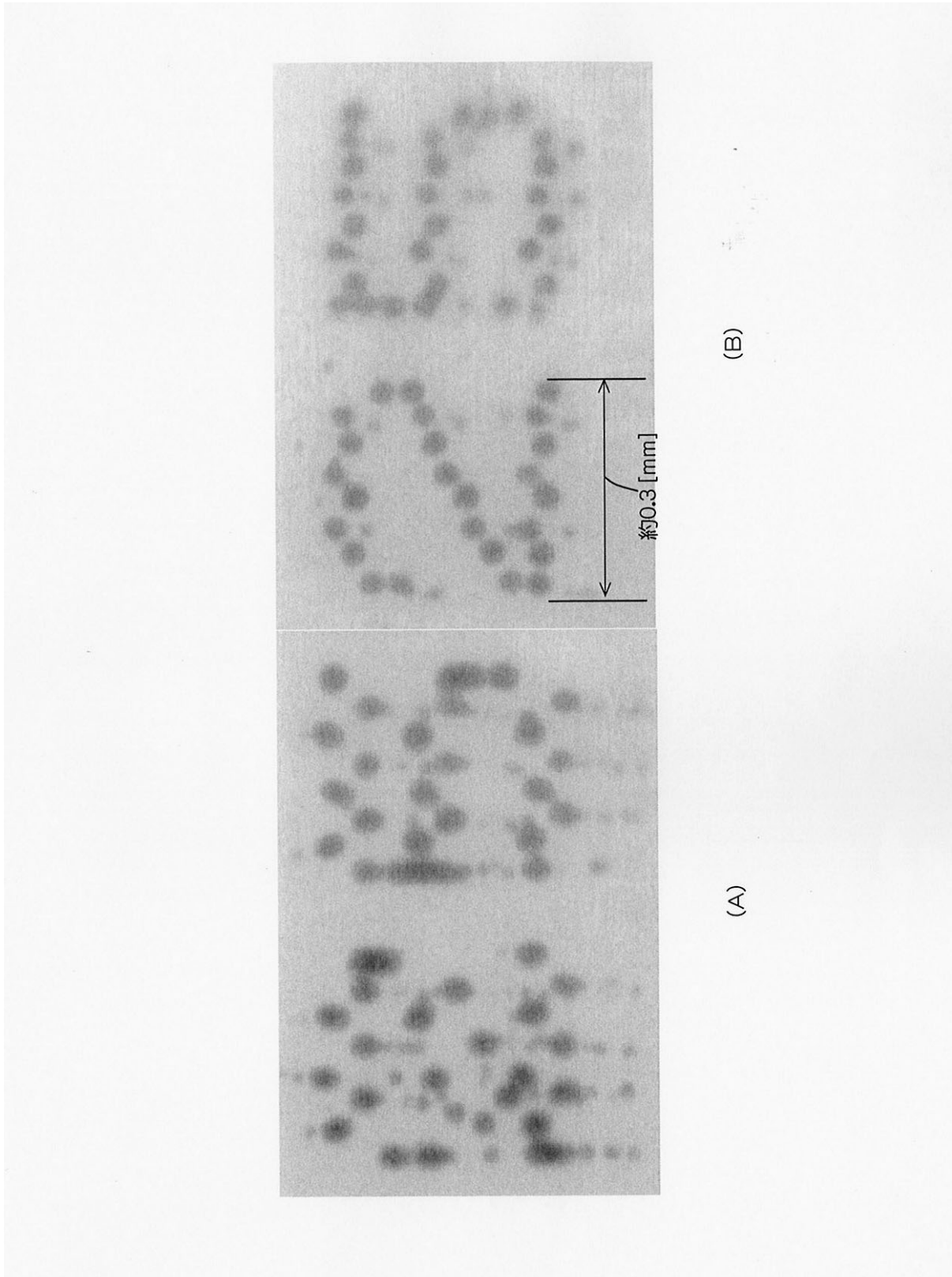
【図 22】



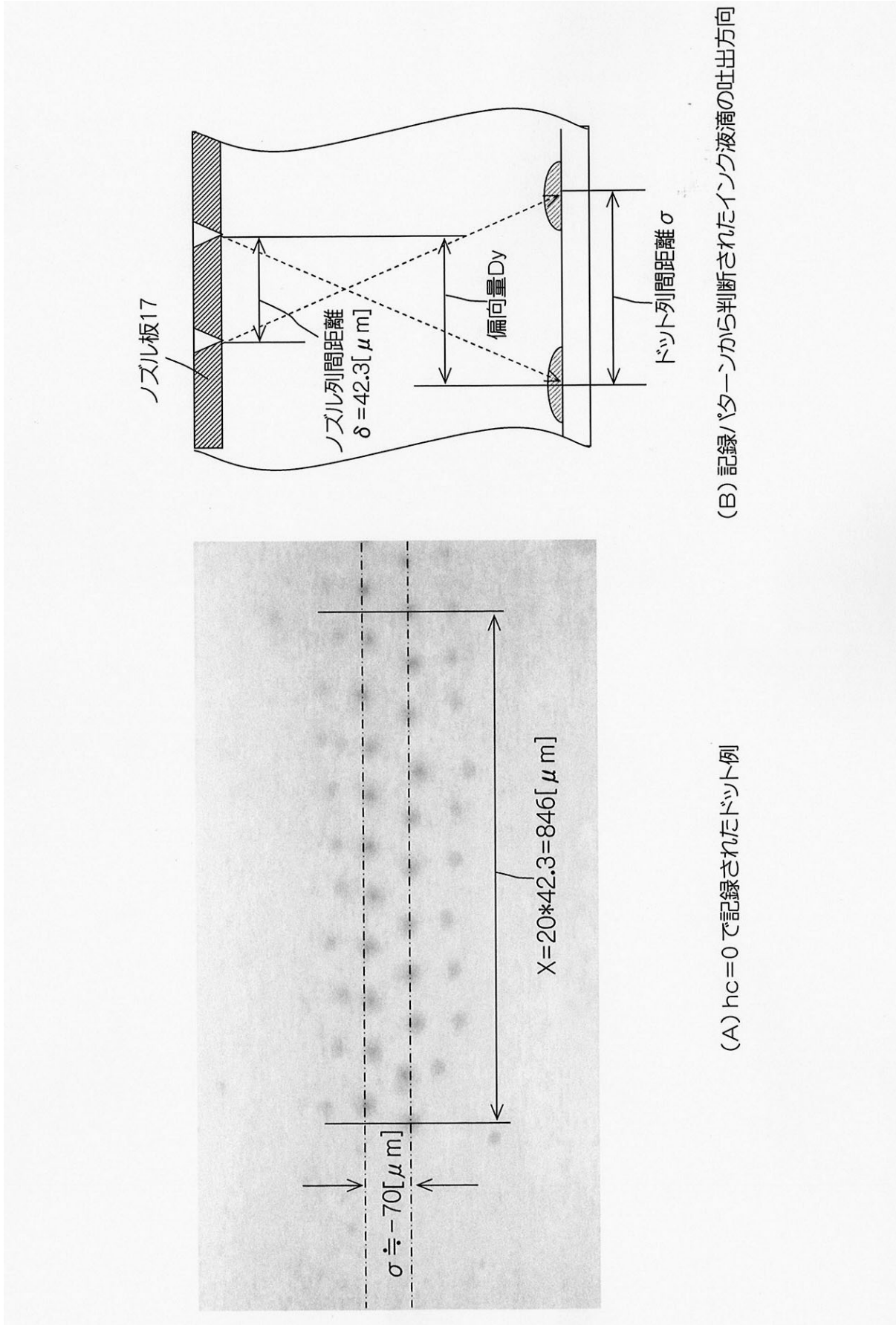
【図 23】



【 図 10 】



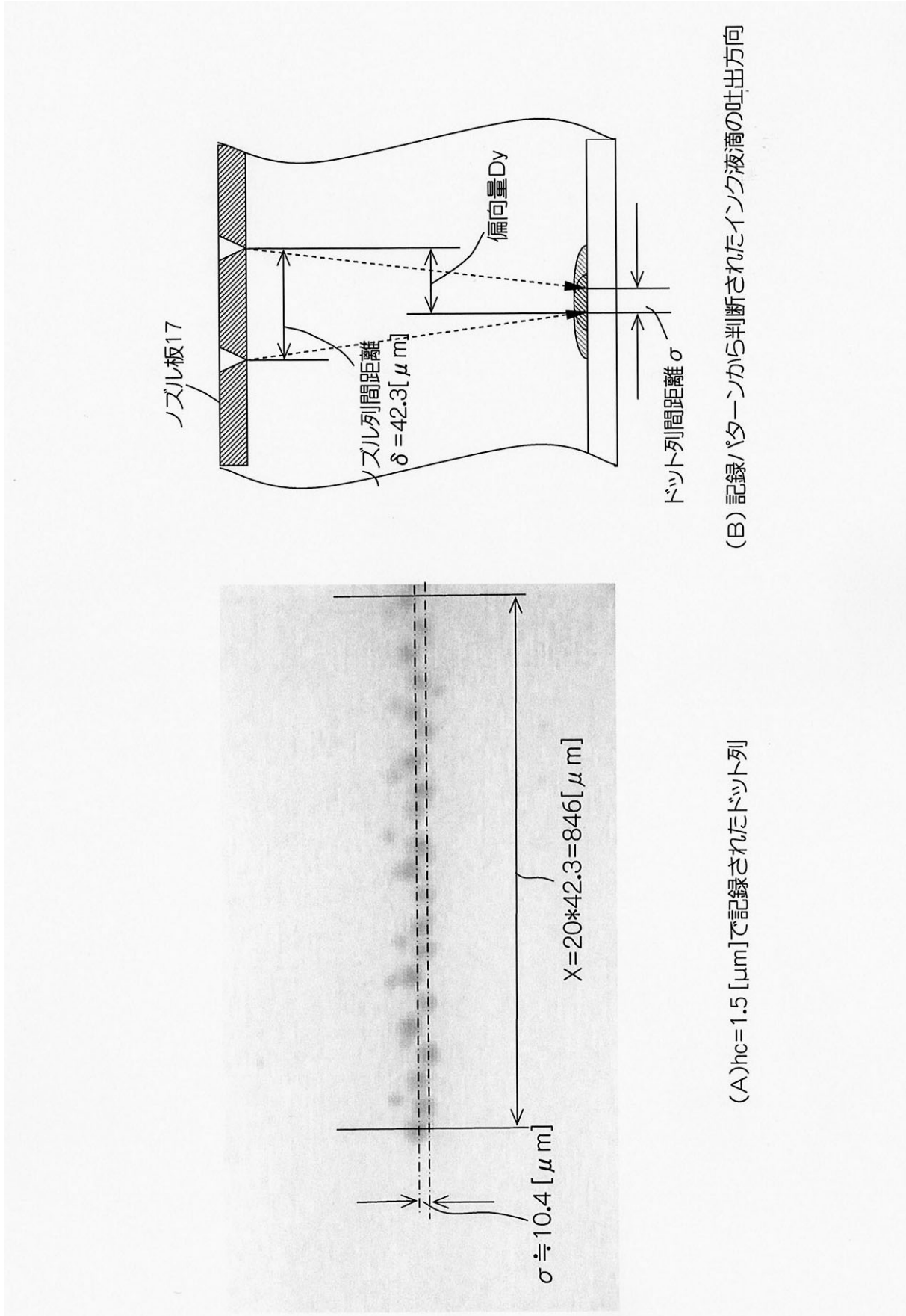
【図13】



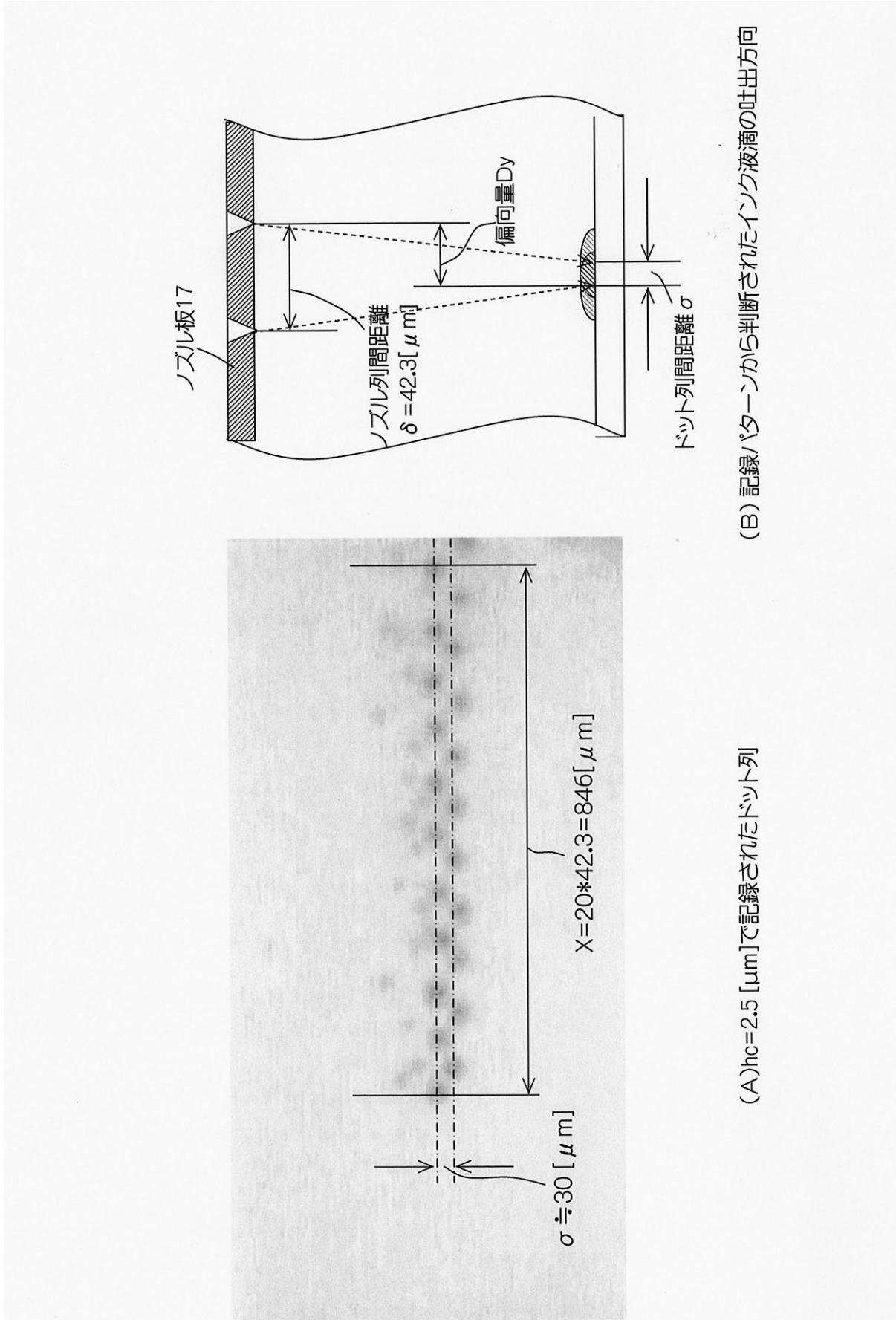
(A) $hc=0$ で記録されたドット例

(B) 記録パターンから判断されたインク液滴の吐出方向

【図14】



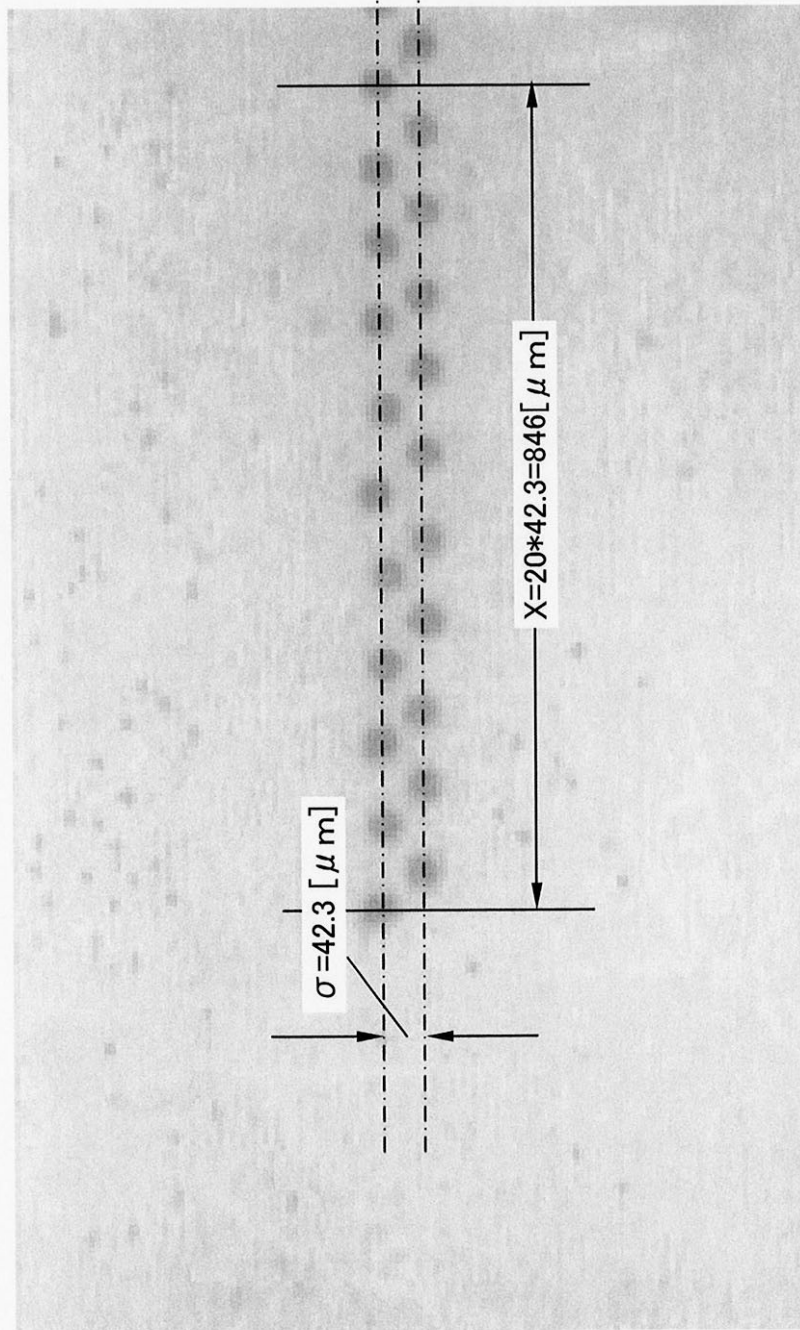
【図15】



(A) $hc=2.5$ [μm]で記録されたドット列

(B) 記録パターンから判断されたインク液滴の吐出方向

【 図 19 】



フロントページの続き

(72)発明者 牛ノ 濱 五輪男
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 牧島 元

(56)参考文献 特開2000-255067(JP,A)
特開2001-347663(JP,A)
特開2004-188830(JP,A)
特開2004-188956(JP,A)
特開2005-001238(JP,A)
特開2001-219563(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J 2/135
B41J 2/05
B41J 2/01