

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-69106  
(P2006-69106A)

(43) 公開日 平成18年3月16日(2006.3.16)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/045 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 3 A	2 C O 5 7
B 4 1 J 2/055 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 3 H	
B 4 1 J 2/16 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-257190 (P2004-257190)	(71) 出願人	302057199 リコープリンティングシステムズ株式会社 東京都港区港南二丁目15番1号
(22) 出願日	平成16年9月3日(2004.9.3)	(72) 発明者	清水 一夫 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立プリンティングソリューションズ株式会社内
		(72) 発明者	町田 治 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立プリンティングソリューションズ株式会社内
		Fターム(参考)	2C057 AF70 AF79 AG29 AG44 AG55 AG77 AP02 AP23 AP33 BA04 BA14

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド及びインクジェット式記録装置

(57) 【要約】

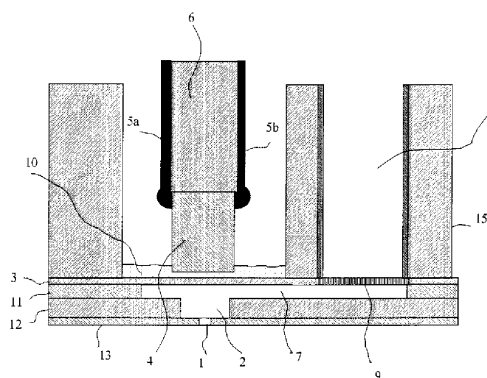
【課題】

インクが流れる孔を小さく、精度良く形成し、且つ耐食性を有するフィルタ部を備えたインクジェットプリントヘッドおよびインクジェットプリンタを提供する。

【解決手段】

インクを蓄える加圧室と、該加圧室にフィルタ部を通してインクを供給する手段と、前記加圧室からオリフィスを通してインク液滴を噴射する手段とを備えたインクジェットヘッドにおいて、前記フィルタ部と前記振動板が同一部材からなり、かつ、前記フィルタ部の隣接するフィルタ孔の中心間距離が等しく、フィルタ部厚さが前記フィルタ孔の最小距離の3倍以下であることを特徴とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

インクを蓄える加圧室と、該加圧室にフィルタ部を通してインクを供給する手段と、前記加圧室からオリフィスを通してインク液滴を噴射する手段とを備えたインクジェットヘッドにおいて、前記フィルタ部と前記振動板が同一部材からなり、かつ、前記フィルタ部の隣接するフィルタ孔の中心間距離が等しく、フィルタ部厚さが前記フィルタ孔の最小距離の 3 倍以下であることを特徴とするインクジェットヘッド。

## 【請求項 2】

前記振動板はポリイミドフィルムからなり、前記フィルタ孔はレーザーにより加工されていることを特徴とする請求項 1 記載のインクジェットヘッド。

10

## 【請求項 3】

前記フィルタ孔形状は多角形であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載のインクジェットヘッド。

## 【請求項 4】

請求項 1、2、3 の何れかに記載のインクジェットヘッドを単数または複数個配列してなるヘッド組と、前記オリフィスと対向するように被印刷物を配置し、前記ヘッド組と被印刷物との相対位置を移動させる機構を備えたことを特徴とするインクジェット式記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

20

## 【0001】

本発明は、インクジェットヘッド、特にインク内の異物及び気泡等を除去するためのフィルタを具備するインクジェットヘッド及びそれを用いたインクジェット式記録装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

インクジェットヘッドは一般に、インク導入口から導入されたインクに圧電素子等を駆動させて圧力を加え、ノズルから吐出させるように構成されている。このようなインクジェットヘッドは、供給されたインク内に異物が存在するとインク流路やノズルが詰まり、吐出不良が発生する。また、インク内に気泡が存在するとインクの流れが阻害されるとともに、圧電素子等によって加えられた圧力が吸収される等の理由により吐出不良が発生する。そのため、通常はインク供給路の途中に複数の微細な穴を有し、インク内の異物や気泡を除去するためのフィルタが装着されている。

30

## 【0003】

このフィルタとしては、従来から、繊維を織って織り目をフィルタ孔とした構造のフィルタが用いられており、このフィルタ孔をインクが通過する際に異物及び気泡が除去される。しかしこの構造のフィルタは繊維をあまり細くすることが出来ないために、フィルタ孔を小さくしようとすると開口率が小さくなる。その結果、インクを流す際の圧力損失が大きくなり、吐出性能が低下するという問題がある。

## 【0004】

また、開口率を増加させる方法として、エレクトロフォーミングにより丸孔を形成したニッケル板をフィルタとする方法が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。この方法で製作されたフィルタの開口率は 30 % 程度であり、インクの流れの圧力損失にあまり影響しないフィルタが製作可能である。

40

## 【0005】

さらに、ステンレスなどの金属の薄板をエッチング法により微小な穴をあけることも提案されているが、エッチング液の濃度、温度や圧力の管理が困難であること、および、フィルタ孔径が小さくなると、金属の結晶状態や表面の酸化膜によりエッチング速度のわずかな変化が生じる。したがって、フィルタとして有効な微小な孔を均一、高開口率で加工することが難しく、孔径としては 30  $\mu\text{m}$ 、開口率 10 % 程度が限界とされている。

50

【0006】

【特許文献1】特開平11-291514号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、近年の印字の高精細化に伴うヘッドのノズル径の小径化に伴い、フィルタ孔の径も益々小さく形成する必要がでてきている。前述のエレクトロフォーミングによる方法では、そのレジストのパターニング分解能の限界により対応できない場合が生じている。また、吐出させる液体が強酸性や極性を有する溶剤の場合にはニッケルが侵されるという問題がある。

10

【0008】

また、ステンレスなどの金属の薄板をエッチング法により微小な穴をあける方法では、フィルタ孔径が小さくなると、エッチング液の濃度、温度や圧力の変動や、金属の結晶状態や表面の酸化膜の影響によりエッチング面内でエッチング速度のわずかな変化が生じる。その結果、フィルタとして有効な微小な孔を均一、高開口率で加工することが難しく、孔径としては30 $\mu$ m、開口率10%程度が限界といわれている。

【0009】

また、ヘッド内部にフィルタを設けることは、組み立て途中、及び、保管中でのヘッド内部への異物の混入を防ぐために信頼性の向上に有効に作用するが、フィルタ部材を設け、部品点数が増加することは、ヘッドの組み立て性や組み立て精度の低下につながる。

20

【0010】

本発明の課題は、このような事情に鑑み、インクが流れる孔を小さく、部品点数を増やすことなく精度良く形成し、且つ耐食性を有したフィルタを具備するインクジェットヘッド及びインクジェット式記録装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の課題を解決するために本発明は、インクを蓄える加圧室と、該加圧室にフィルタ部を通してインクを供給する手段と、前記加圧室からオリフィスを通してインク液滴を噴射する手段とを備えたインクジェットヘッドにおいて、前記フィルタ部を構成するフィルタプレートを、前記加圧室の一面と同一部材としたことを特徴とする。また、前記フィルタプレートはポリイミドフィルムにより形成され、前記フィルタ部を構成するフィルタ孔はレーザー加工により形成することを特徴とする。また、前記隣接するフィルタ孔の中心間距離を等しく配置することを特徴とする。

30

【0012】

本発明は更に、上記のように構成されたインクジェットヘッドを単数または複数個配列してなるヘッド組と、前記オリフィスと対向するように被印刷物を配置し、前記ヘッド組と被印刷物との相対位置を移動させる機構を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、インクジェットヘッドのフィルタ部を振動板上に構成し、加圧室の一面と同一部材としたので、新たにフィルタ部材を設けることなく、高精度で信頼性の高いインクジェットヘッドを供給できる。また、フィルタ部と加圧室の一面が耐食性の優れたポリイミドフィルムを用いることにより、吐出させる液体が強酸性や極性を有する溶剤の場合にも、インクの安定供給を実現できる。さらに、隣接するフィルタ孔の中心間隔を等しくすることで、フィルタ部の開口率を高くすることができ、フィルタ部厚さがフィルタ孔の最小距離の3倍以下とすることで高精度のフィルタ孔加工を行うことが可能である。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下に、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【実施例1】

50

## 【0015】

図1は、本発明に係るインクジェットヘッドのノズル部構成の一実施例を示す断面図である。1はオリフィス、2は加圧室、3は振動板、4は圧電素子、5aと5bは信号入力端子、6は圧電素子固定板、7は共通インク供給路8と加圧室2とを連結し外加圧室2へのインク流入を制御するリストラクタ、9は振動板3と同一部材上に設けられたフィルタ部、10は振動板3と圧電素子4とを連結するシリコン接着剤等の弾性を有する接着剤、11はリストラクタ7を形成するリストラクタプレート、12は加圧室2を形成する加圧室プレート、13はオリフィス1を形成するオリフィスプレート、15は共通インク供給路8を形成するための共通インク供給路部材である。

## 【0016】

リストラクタプレート11、加圧室プレート12は、例えばステンレス材のエッチング加工または精密プレス加工により作られ、また、オリフィスプレート13はステンレス材に精密プレス加工によりノズル口を形成する。圧電素子固定板6は、セラミックス、ポリイミドなどの絶縁物から作られている。インクは、上流から下流へ向かって、共通インク供給路8の途中でフィルタ部9を通過して、リストラクタ7、加圧室2、オリフィス1の順に流れる。圧電素子4は信号入力端子5aと5bの間に電位差が印加されたときに伸縮し、信号入力端子5aと5b間に電位差が無くなれば伸縮前の形に戻る。この圧電素子4の変形によって、加圧室2内のインクに圧力が加わり、オリフィス1からインクが吐出する。

## 【0017】

振動板3は、有機フィルムと金属の2層構造からなる。金属部分はステンレスの薄板からなり、有機フィルムとしては、熱可塑性ポリイミドを用いている。これらを熱圧着して張り合わせることで、接着剤を用いることなくステンレスとポリイミドの2層構造を形成することができる。また、これらの材料は、熱膨張率がほぼ等しい為、2層構造にした場合も内部に応力が残らず、反りなどの変形を起こすことがない。更に、他のインク流路を構成する部材もステンレスを用いる為、流路部を構成する際に加熱して接着しても熱膨張による部品間の位置ずれが発生しにくくなる。

## 【0018】

図2は、上記の振動板3の平面図を示す。振動板3は、ステンレスの部分がエッチングにより取り除かれ、かつ、フィルタ孔を多数加工したフィルタ部9の部分と、加圧室2に

## 【0019】

図3は、振動板3の部分16を拡大した図である。部分16は加圧室2に対応した部分のステンレスをエッチングにより窓状に取り除いてある。ポリイミド面を加圧室側として配置することにより、エッチングして取り除くことなく残したステンレスの部分が、圧電素子4と振動板3を接着する為の接着剤10が隣接するチャンネルと結合することを防ぐ堤防の役目をする。

## 【0020】

次に、振動板3のフィルタ部9、加圧室2の一面を構成する部分16の具体的な加工方法を説明する。

## 【0021】

ステンレス部のエッチングには高精度のエッチング制御が必要であり、半導体のリードフレームなどを製作する場合に用いるスプレー式ウェットエッチング法を用いて製作する。スプレーによりエッチング液を加圧しエッチング面に吹き付けることにより、エッチング壁面の垂直性が得られる。また、片面からのエッチングとなるため、エッチング面を下側とし、下側からエッチング液を吹き付けることでエッチング液がエッチング面にとどまりエッチング分布を生じることを防いでいる。

## 【0022】

フィルタ孔の大きさは、除去したいインク中の異物や気泡の大きさにより決定される。本実施例においてインク流路中最も狭い部分はノズル孔部であり、その大きさは約 $20\mu\text{m}$ である。また、インクの吐出安定性に影響する気泡の混入を防ぐことから、フィルタ孔径は $10\mu\text{m}$ の円形とした。このような小さなフィルタ孔の加工にはレーザーを用いる。レーザー加工法のうち、炭酸ガスレーザーやYAGレーザーのような熱加工の場合、加工時に多量のスミアが発生しフィルタ孔に付着してしまう。また、熱の影響により孔が変形しやすい為、フィルタ孔間隔に限界が生じ、開口率を高く加工できない。また、孔径についても、波長により焦点を絞れない為、 $20\mu\text{m}$ 程度が限界である。したがって、本実施例においては、エキシマレーザーを用いて加工を行った。エキシマレーザーの場合、ポリイミドの分子構造を断ち切りガス化するため、熱の影響が極めて小さい。したがって、フィルタ孔間隔を小さく取ることができ、また、マスクを用いて多数の孔加工を同時に行うことができる為、他の方式に比べ短時間で加工が可能となる。また、スミアの発生も非常に小さく抑えることができる。

10

**【0023】**

図4は、フィルタ部9の拡大図である。図中101の点線で示すとおり、隣接する3個の孔の中心は、中心間の距離が各々等しくなるように配置されている。フィルタ部全面において前記の関係が成り立つように、フィルタ孔を配置する。

**【0024】**

つまり、隣接孔間の最小距離はすべて一定となるよう配置することとなる。これにより、フィルタの開口率をもっとも大きく取れる。また、エキシマレーザー加工時のわずかな熱影響による孔径のばらつきや、加工装置の機械精度を考慮した設計が容易となる。たとえば格子状にフィルタ孔を配置した場合に比べて、最近接距離を等しくした場合約1.7倍の孔配置密度とすることができる。

20

**【0025】**

孔加工にレーザーを用いた場合、レーザー光の入射側と出射側とで、レーザー強度と焦点が変わることで2から5度程度のテーパが発生し、入射側の孔径が大きくなる。本実施例において用いたポリイミドの厚さは、約 $15\mu\text{m}$ のものを使用し、レーザー光の出射側を $10\mu\text{m} \pm 0.5\mu\text{m}$ に対して入射側は $13\mu\text{m} \pm 0.5\mu\text{m}$ として加工を行った。

**【0026】**

つまり、フィルタ部が厚くなると、単位面積あたりに投入するレーザーエネルギーが多くなり、フィルタ部材の温度上昇が発生して、加工孔寸法と形状のコントロールが困難となる。本実施例では、フィルタ部厚さがフィルタ孔の最小距離の3倍以下としている。これにより、隣接フィルタ孔間で加工時の干渉による孔形状の乱れを起こすことなく、高い開口率にてポリイミドフィルム上にフィルタ孔を作成することができる。

30

**【0027】**

フィルタ孔の最小間隔については、前述の加工孔のテーパ発生量から、フィルタ部厚みの約 $1/5$ 以上必要である。また、フィルタ部が厚くなると、熱影響の極めて小さいエキシマレーザーを用いた場合でも、単位面積あたりに投入するレーザーエネルギーが多くなり、フィルタ部材の温度上昇が発生して加工孔形状の乱れを生じる。加工孔径の公差などを考慮すると、フィルタ孔の最小間隔は、フィルタ部厚みの $1/3$ 以上は必要となる。本実施例では、中心間距離は $19\mu\text{m}$ とし、フィルタ孔間の平均最小距離は、レーザー入射側で $6\mu\text{m}$ 、出射側で $9\mu\text{m}$ となる。このときの、フィルタ部分の開口率は、約 $25.1\%$ である。

40

**【0028】**

前記構成のフィルタを備えた振動板を用いて、プリントヘッドを製作し、インク供給特性を測定した。その結果、全ノズルを最大 $30\text{kHz}$ で駆動した場合に、インク供給不足による吐出液滴の吐出特性変動は発生しなかった。また、ノズル回復動作における、フィルタ部の圧力損失は、インク供給系全体の圧力損失の約 $1/4$ の値となり、スムーズなノズル回復動作を行うことができた。インクの流れる方向を考慮し、インク上流側に、フィルタ孔径の大きい側が配置されるようにレーザー加工を行うことで、フィルタ部での流路

50

抵抗による圧力損失をさらに抑えることができる。

【実施例 2】

【0029】

図 5 に他の実施例を示す。フィルタ孔 102 の形状は加工マスク形状によるため、任意の形状が選択可能であり、加工上においては円形や多角形どちらも加工可能である。本実施例においては、フィルタ部の強度が保たれる 8 角形に加工した。また、6 角形に加工した場合、隣接孔間を実施例 1 の場合よりもさらに近づけることができ、開口率をもっとも大きく加工できる。

【実施例 3】

【0030】

図 6 に、更に他の実施例を示す。本実施例は、実施例 1 において、振動板 3 以外の流路構成部材を、ステンレスに代えて、シリコンウエハにドライエッチング法を用いて加工したものである。この場合、チャンプレートなどを構成する他の部材はシリコン製で、振動板と熱膨張率が異なる。したがって、組み立て時に部品間の位置ずれが生じる可能性がある。そこで、本実施例の場合、各部材の接着に低温硬化型の接着剤を用い、また、熱膨張による位置ずれを考慮して、形状を補正することで部品精度を確保できる。

【実施例 4】

【0031】

次に、上述のインクジェットヘッドを用いた本発明のインクジェット式記録装置の一実施例を図 7 で説明する。

【0032】

図 7 において、筐体 30 の上部にヘッドベース 31 が配置され、その上に 4 本のプリントヘッド組 32 が設けられている。筐体 30 の内部にはロール紙搬送装置や制御装置が収納されているが図示を省略してある。4 本のプリントヘッド組 32 には 4 本のインク供給管 34 から、カラー印刷をするためにシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックのインクが供給される。各ヘッド組 32 には、印刷用紙 33 の長手方向と直角の方向に、例えば 20 個のヘッドが配列され、各ヘッドには図 1 に示したノズルが例えば 128 個設けられている。ノズルのオリフィス 1 (図 1 参照) と対向するように印刷用紙 33 が搬送される。この図では矢印の方向にロール紙が搬送され、その上流にロール紙供給装置が配置されるが図面では省略してある。

【0033】

筐体 30 の上部のフレーム 39 と 40 との間にロッド 37、38 が設けられ、そのロッド 37、38 を支持体 35、36 がロッドが 37、38 の軸方向に摺動できるように支持されている。この支持体 35、36 に前記ヘッドベース 31 が取付けられているので、プリントヘッド組 32 は印刷用紙 33 の長手方向と直角の方向に移動してヘッドクリーニング機構 41 の位置まで移動することができる。

【0034】

本発明のインクジェットヘッドは上記のような記録装置のほかに汎用の小形のインクジェット式記録装置にも勿論使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図 1】本発明のインクジェットプリントヘッドの一実施例を示す断面図。(実施例 1)

【図 2】本発明の振動板の平面図。(実施例 1)

【図 3】本発明のインクジェットプリントヘッド振動板の部分拡大図。(実施例 1)

【図 4】本発明のインクジェットプリントヘッドフィルタ部の拡大図。(実施例 1)

【図 5】本発明のインクジェットプリントヘッドフィルタ部の拡大図。(実施例 2)

【図 6】本発明のインクジェットプリントヘッドの一実施例を示す断面図。(実施例 3)

【図 7】本発明のインクジェットヘッドを用いた記録装置の一実施例を示す外観図。(実施例 4)

【符号の説明】

10

20

30

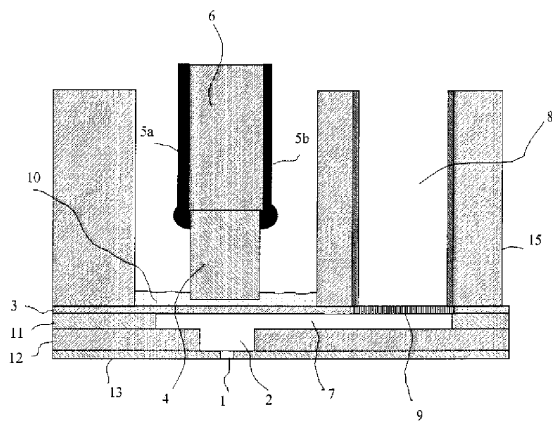
40

50

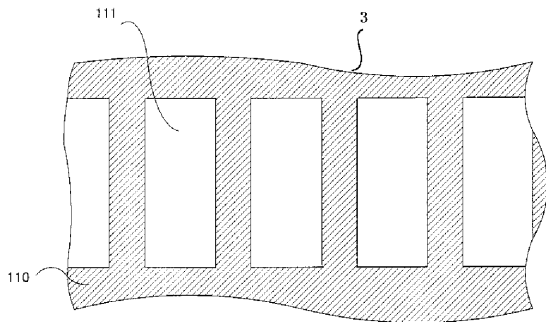
【 0 0 3 6 】

1はオリフィス、2は加圧室、3は振動板、4は圧電素子、5 aと5 bは信号入力端子、6は圧電素子固定基板、7はリストラクタ、8は共通インク供給路、9はフィルタ部、10は接着剤、11はリストラクタプレート、12は加圧室プレート、13はオリフィスプレート、15は共通インク供給路部材、102はフィルタ孔、110は振動板上のステンレス残り部、111はポリミド露出部である。

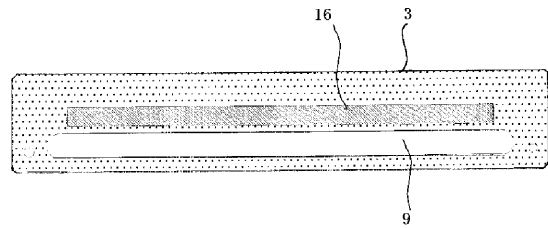
【 図 1 】



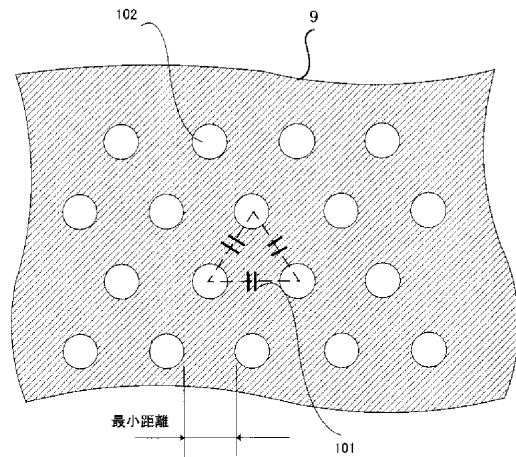
【 図 2 】



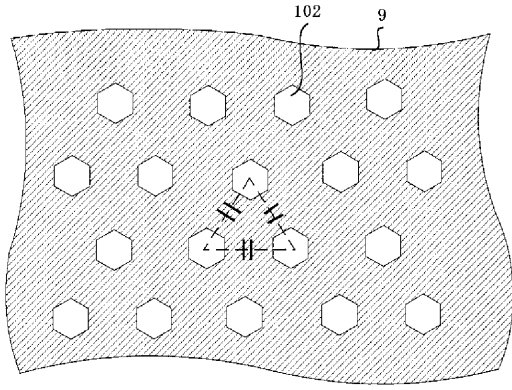
【 図 3 】



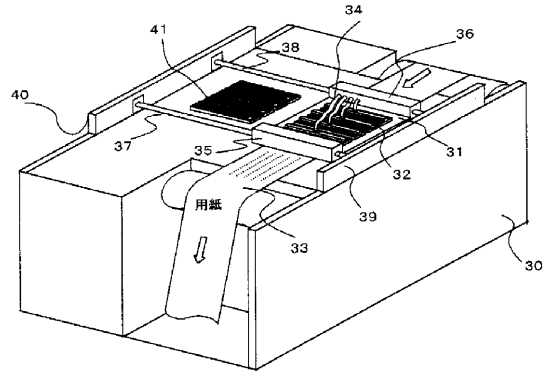
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】

