

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3974671号
(P3974671)

(45) 発行日 平成19年9月12日(2007.9.12)

(24) 登録日 平成19年6月22日(2007.6.22)

(51) Int. Cl.		F I			
B 4 1 J	2/05	(2006.01)	B 4 1 J	3/04	1 〇 3 B
B 4 1 J	2/135	(2006.01)	B 4 1 J	3/04	1 〇 3 N

請求項の数 13 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平8-299516	(73) 特許権者	398038580
(22) 出願日	平成8年10月23日(1996.10.23)		ヒューレット・パッカード・カンパニー
(65) 公開番号	特開平9-131877		HEWLETT-PACKARD COMPANY
(43) 公開日	平成9年5月20日(1997.5.20)		アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト
審査請求日	平成15年10月15日(2003.10.15)		ハノーバー・ストリート 3000
(31) 優先権主張番号	547,885	(74) 代理人	100099623
(32) 優先日	平成7年10月25日(1995.10.25)		弁理士 奥山 尚一
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100096769
			弁理士 有原 幸一
		(74) 代理人	100107319
			弁理士 松島 鉄男
		(72) 発明者	ティモシー・エル・ウェバー
			アメリカ合衆国オレゴン州コーバリス、ノースイースト・ビルキングトン 2900
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 印刷ヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクが射出されるオリフィスを有するインクジェットプリンタ用の印刷ヘッドであって、
 インク射出装置と、
 前記インク射出装置を囲むインク射出室と、
 内面と外面を有するオリフィス板であって、前記インク射出装置に対向する前記オリフィス板の前記内面から前記オリフィス板の前記外面に前記オリフィス板を通過して延び、インクがそこから射出される少なくとも1つのオリフィスを有し、前記少なくとも1つのオリフィスが長軸および短軸を含む楕円形状の前記外面に開口部を有し、前記長軸が前記短軸の2～5倍の寸法であり、前記長軸および前記短軸の各々が前記外面に平行であるオリフィス板と、
 前記インク射出室に結合され、前記射出室にインクを供給する方向に配向されるインク供給路とを備えている印刷ヘッドにおいて、
 前記長軸が前記射出室にインクを供給する前記インク供給路方向と直角な方向に対して前記オリフィス板の前記外面内で0°から45°の角度をなし、前記短軸が前記長軸とほぼ直角な角度をなしていることを特徴とする印刷ヘッド。

【請求項 2】

前記少なくとも1つのオリフィスを有する前記オリフィス板は、前記内面における前記少なくとも1つのオリフィスの開口部よりも面積が小さく、それとほぼ同じ形状を有する

10

20

前記外面における前記少なくとも1つのオリフィスの開口部をさらに備えていることを特徴とする、請求項1に記載の印刷ヘッド。

【請求項3】

前記少なくとも1つのオリフィスを有する前記オリフィス板は、前記外面における前記少なくとも1つのオリフィスの前記開口部と、前記内面における前記少なくとも1つのオリフィスの前記開口部とを結合する円弧状の断面形状をさらに備えていることを特徴とする、請求項2に記載の印刷ヘッド。

【請求項4】

前記少なくとも1つのオリフィスを有する前記オリフィス板は、前記外面における前記少なくとも1つのオリフィスの前記開口部と前記内面における前記少なくとも1つのオリフィスの前記開口部とを結合する湾曲した断面形状の穿孔をさらに備えていることを特徴とする、請求項1に記載の印刷ヘッド。

【請求項5】

インク射出室とインクがそこから射出されるオリフィスとを有するインクジェットプリンタ用の印刷ヘッドの動作方法であって、

インク射出室に結合する方向に配向されているインク供給路によって前記インク射出室にインクを導くステップと、

インクに速度を与えるステップと、

長軸および短軸を有し、前記長軸の寸法が前記短軸の寸法よりも2～5倍大きく、前記長軸が前記インク供給路の前記配向方向にほぼ直角であり、前記短軸が前記インク供給路の前記配向方向に対してほぼ平行であり、楕円形状の開口部を有する少なくとも1つの非円形のオリフィスから前記インクを射出するステップと

を含む方法。

【請求項6】

インクがそこから射出されるオリフィスを有するインクジェットプリンタ用の印刷ヘッドを製造する方法であって、

基板上にインク射出装置を配置するステップと、

前記インク射出装置を囲むインク射出室を形成するステップと、

内面および外面を有するオリフィス板を通過し、前記オリフィス板の前記内面から前記オリフィス板の前記外面に少なくとも1つのオリフィスを延在させるステップであって、前記少なくとも1つのオリフィスが長軸および短軸を含む楕円形状の前記外面における開口部を有し、前記長軸の寸法が前記短軸の寸法よりも2～5倍大きく、前記長軸および前記短軸の各々が前記外面に平行であるステップと、

前記内面が前記インク射出装置に対向して配置されるように、前記インク射出室に前記オリフィス板を被せるステップと、

前記インク射出室にインクを供給する方向にインク供給路を配向するステップと、

前記長軸を、前記射出室にインクを供給する前記インク供給路方向と直角な方向に対して前記オリフィス板の前記外面内で0°から45°の角度で、前記短軸を前記長軸とほぼ直角な角度に配置するステップと

を含む方法。

【請求項7】

前記内面における前記少なくとも1つのオリフィスの開口部よりも面積が小さく、それとほぼ同じ形状を有する前記外面における前記少なくとも1つのオリフィスの開口部を有する前記少なくとも1つのオリフィスを製造するステップをさらに含んでいることを特徴とする、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

インクが射出されるオリフィスを有するインクジェットプリンタ用の印刷ヘッドであって、

インク射出装置と、

前記インク射出装置を囲むインク射出室と、

10

20

30

40

50

内面および外面を有するオリフィス板であって、前記インク射出装置に対向する前記オリフィス板の前記内面から前記オリフィス板の前記外面に前記オリフィス板を通過して延び、インクが射出される少なくとも1つのオリフィスを有し、前記少なくとも1つのオリフィスが長軸および短軸を含む楕円形状の前記外面に開口部を有し、前記長軸が前記短軸の2～5倍の寸法であり、前記長軸および前記短軸の各々が前記外面に平行であるオリフィス板と、

前記インク射出室に結合され、前記射出室にインクを供給する方向に配向されるインク供給路とを備えている印刷ヘッドにおいて、

前記長軸が前記射出室にインクを供給する前記インク供給路方向とほぼ平行に配置されている印刷ヘッド。

10

【請求項9】

前記少なくとも1つのオリフィスを有する前記オリフィス板は、前記内面における前記少なくとも1つのオリフィスの開口部よりも面積が小さく、それとほぼ同じ形状を有する前記外面における前記少なくとも1つのオリフィスの開口部をさらに備えていることを特徴とする、請求項8に記載の印刷ヘッド。

【請求項10】

前記少なくとも1つのオリフィスを有する前記オリフィス板は、前記外面における前記少なくとも1つのオリフィスの前記開口部と前記内面における前記少なくとも1つのオリフィスの前記開口部とを結合する直線状の断面形状である前記少なくとも1つのオリフィスをさらに備えていることを特徴とする、請求項9に記載の印刷ヘッド。

20

【請求項11】

インク射出室とインクがそこから射出されるオリフィスとを有するインクジェットプリンタ用の印刷ヘッドの動作方法であって、

前記インク射出室に結合する方向に配向されるインク供給路によって前記インク射出室にインクを導くステップと、

インクに速度を与えるステップと、

長軸および短軸を有し、前記長軸が前記短軸よりも寸法が2～5倍大きく、前記インク供給路の前記配向方向にほぼ平行に配置され、断面楕円形状の開口部を有する少なくとも1つの非円形のオリフィスからインクを射出するステップと

を含む方法。

30

【請求項12】

インクがそこから射出されるオリフィスを有するインクジェットプリンタ用の印刷ヘッドを製造する方法であって、

基板上にインク射出装置を配置するステップと、

前記インク射出装置を囲むインク射出室を形成するステップと、

内面および外面を有するオリフィス板を通過し、前記オリフィス板の前記内面から前記オリフィス板の前記外面に少なくとも1つのオリフィスを延在させるステップであって、前記少なくとも1つのオリフィスが長軸および短軸を含む楕円形状の前記外面における開口部を有し、前記長軸の寸法が前記短軸の寸法よりも2～5倍大きく、前記長軸および前記短軸の各々が前記外面に平行であるステップと、

40

前記内面が前記インク射出装置に対向して配置されるように、前記インク射出室に前記オリフィス板を被せるステップと、

前記インク射出室にインクを供給する方向にインク供給路を配向するステップと、

前記長軸を、前記射出室にインクを供給するインク供給路方向にほぼ平行に配置するステップと

を含んでいる方法。

【請求項13】

前記内面における前記少なくとも1つのオリフィスの開口部よりも面積が小さく、それとほぼ同じ形状を有する前記外面における前記少なくとも1つのオリフィスの開口部を有する前記少なくとも1つのオリフィスを製造するステップをさらに含んでいることを特徴

50

とする、請求項 1 2 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は広義にはインクジェットプリンタの印刷ヘッド内で使用されるオリフィスの設計に関し、より詳細にはインクジェットプリンタの印刷ヘッドのオリフィス板に配設される非円形オリフィスに関する。

【0002】

【従来の技術】

インクジェットプリンタは紙等の媒体を従来印刷カートリッジとして知られる印刷機構と連動して位置決めして、インク滴を媒体上の所望の位置に付着させてテキスト文字や画像を生成する動作をする。印刷カートリッジは媒体が印刷カートリッジの走行の方向に対して直角に少しずつ送られる間に媒体の表面上を走査させるか往復させることができる。印刷カートリッジ走行および媒体送り動作中の任意の点において、インク射出機構にコマンドが与えられ、印刷カートリッジから媒体に微小なインク滴が射出される。インク射出機構が熱によるインクの沸騰である場合、インク射出機構は多数の電氣的に付勢される加熱抵抗器からなり、かかる加熱抵抗器は小さな射出室内で選択的に加熱され、それによってインクが急激に沸騰し小さな開口すなわちオリフィスから媒体に向かって射出される。

【0003】

インクジェット型プリンタ用の従来の印刷カートリッジはインク保持装置と、通常印刷ヘッドとして知られるインク射出装置とからなる。通常、印刷ヘッドは半導体あるいは絶縁体の基部、インク粒路で蜂の巣状をなす遮断材構造、および人間の紙より小さい直径の、インク滴の射出が可能なパターンに配列された円形のノズルすなわちオリフィスが設けられたオリフィス板を含む積層構造である。基部の表面上あるいはその近傍に薄膜加熱抵抗器が設けられ、通常 1 つあるいはそれ以上の保護層によって腐食や機械的摩耗から保護されている。薄膜加熱抵抗器はプリンタに直接電氣的に接続されるか、あるいは基部上の金属化部分とそれに続くコネクタを介して、あるいは多重化回路、金属化部分、およびそれに続くコネクタを介して電氣的に接続される。プリンタ内のマイクロプロセッサ回路が特定の薄膜加熱抵抗器を選択的に付勢してテキスト文字あるいは画像の生成に必要な所望のインク滴パターンが生成される。プリンタ、印刷カートリッジ、および印刷ヘッドの構造の詳細については 1985 年 5 月、Hewlett-Packard Journal、Vol. 36、No.5 および 1994 年 2 月 Hewlett-Packard Journal、Vol. 45、No.1 を参照されたい。

【0004】

インクは、遮断層とオリフィス板によって各加熱抵抗器の周囲に形成された射出室に流れ込み、加熱抵抗器の付勢を待つ。加熱抵抗器に電流パルスが印加されると、射出室内のインクが急激に気化して気泡が形成され、この気泡が加熱抵抗器とそれを取り囲む射出室に対応するオリフィスからある量のインクを急激に射出させる。インク滴の射出とインク気泡の破壊に続いて、インクが射出室に再充填されオリフィスにメニスカスを形成する。インクを射出室に流して再充填するための流路の形状とくびれによって射出室へのインクの再充填の速度とインクメニスカスのダイナミクスが決まる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

印刷カートリッジの設計者が直面する問題の 1 つに高い印刷速度を達成しつつ高い印刷品質を維持するかという問題がある。射出室内のインクの急激な沸騰によってオリフィスからインク滴が射出されるとき、射出されるインクの大部分は媒体に向けられるインク滴に集中している。しかし、射出されるインクの一部はインク滴からオリフィスの表面開口部に伸張するインクの尾の部分にある。この尾の部分のインクは一般的にはインク滴の部分のインクより低く、したがってインク滴の飛翔中に尾の部分がインク滴から切り離されることがある。切り離された尾の部分のインクの一部は射出されたインク滴に再度結合したり、あるいは尾としてそのまま残って印刷物に粗いエッジを発生させ

10

20

30

40

50

たりする。この尾の部分のインクの一部は印刷ヘッドに戻って印刷ヘッドのオリフィス板の表面にインクだまりを形成する。切り離されたオリフィスの部分のインクの一部は小さいインク滴（“霧(spray)”）を形成し、これがインク滴の領域全体に不規則に拡散する。この霧は媒体に付着してインクの霧からなる背景が生成される。霧による悪影響を低減するために、印刷動作の速度を低下させることを行なわれているが、この場合ある一定の時間にプリンタの印刷可能なページ数が減少する。霧の問題はまた射出室とそれに対応するインク供給管路の構造すなわち形状を最適化することによっても対策されてきた。しかし、多くの場合、製造過程の変数のために非常に高度な最適化は不可能である。本発明は印刷速度を低下させたり、インク流路構造を高度に最適化させたりすることなく、この霧と長い尾の問題を解決するものである。

10

【0006】

【課題を解決するための手段】

インクジェットプリンタ用の印刷ヘッドとこの印刷ヘッドの製作および使用の方法は、インク射出装置と少なくとも1つのオリフィスを有するオリフィス板とを有する印刷ヘッドを含み、インクはインク射出装置と当接するオリフィス板の第1の面からオリフィス板の第2の面までオリフィス中を伸張して射出される。この少なくとも1つのオリフィスは長軸と短軸を有し、長軸の寸法は短軸の寸法より大きい。長軸と短軸はいずれも第2の面に平行に配設されている。

【0007】

【実施例】

20

図1には従来の印刷ヘッドの断面図を示す。半導体基板103の表面上に薄膜抵抗器101が製作され、これは通常半導体基板103の表面の金属化部分（図示せず）によって電気入力に接続されている。さらに、化学的・電気的作用に対する各種の保護層を加熱抵抗器101上に設けることができるが、これは図1には簡略化のため示されていない。遮断材層105がシリコン基板103上に選択的に設けられて、加熱抵抗器101の周囲に開口部すなわち射出室107を形成して、加熱抵抗器101の起動と開口すなわちオリフィス109からのインクの射出に先だってインクを蓄えられるようになっている。遮断層105に用いる遮断材は従来E.I. Dupont De Nemours and Companyの販売するParad（商標）あるいはそれに相当するものとされる。オリフィス109は通常ニッケルの基礎材料を金メッキすることによって形成されるオリフィス板111に設けられた穴である。かかるメッキ処理の結果、オリフィス板111の外表面113から射出室107と発射抵抗器101に対応するオリフィス板111の内表面115までの平滑な湾曲したテーパ部が得られる。オリフィス板111の外表面のオリフィス射出口は射出室107へのオリフィス板開口部より半径（したがって、開口面積）が小さい。特に、金属以外の材料からなるオリフィスについてはレーザーアブレーション等の他のオリフィス製法を用いることができるが、かかる他のオリフィス製法では破線で示すような直線的な側面を有するオリフィス穴が形成される場合がある。

30

【0008】

図2はこの印刷ヘッドの平面図（図1は図2のA-Aにおける断面を示す）であり、オリフィス109をオリフィス板111の外表面113から見たものである。遮断層105には射出室にそれより大きいインク源（図示せず）からインクを供給するためのインク供給流路201が設けられている。

40

【0009】

図3には、オリフィス109からのインクの射出から22マイクロ秒後のインク滴301内のインクの状態を示す。円形のオリフィスが用いられる従来のオリフィス板では、インク滴301は少なくともオリフィス板111内のオリフィス109まで後方に伸張する長い尾303を有する。インク滴301がオリフィス板を出てインク滴を射出させ気化したインクの気泡が破裂した後、毛管力がインク供給流路201を介してインク源からインクを引き出す。減衰の不足したシステムにおいては、インクは射出室に急激に逆流して射出室107を過充填し、それによってふくれたメニスカスを生じさせる。このメニスカスは

50

安定する前にその平衡位置を中心に数サイクル振動する。メニスカスが膨張しているときインク滴が射出されるとふくれたメニスカス中の余剰なインクがインク滴の量を増加させる。メニスカスの収縮サイクル中にインク滴が射出されると、インク滴の量が減少する。印刷ヘッドの設計者は、インク再充填流路の流体抵抗を増大させることによってインク再充填およびメニスカスシステムの減衰の改善と最適化を行なってきた。通常、かかる改善はインク再充填流路の延長、インク再充填流路の断面積の縮小、あるいはインクの粘性の増大によって達成されていた。かかるインク再充填のさいの流体抵抗の増大は、充填時間の増大とインク滴射出速度および印刷速度の低下につながっていた。

【0010】

このメニスカスシステムの簡単な分析は図4に示す機械的モデルのようなものとなり、このモデルでは射出されるインク滴の質量に相当する質量がオリフィスの有効半径の逆数に比例するばね定数Kを有するばね403によって固定構造404に結合されている。また、この質量401は流路の流体抵抗と他のインク流路特性に関係する減衰関数405でこの固定構造404に結合されている。本実施例では、このインク滴の重量の質量401はオリフィスの直径に比例する。したがって、メニスカスの特性と性能を制御したい場合、この機械的モデルにおいてインク流路を最適化するかばね403のばね定数を調整することによって減衰関数405の減衰率を調整することができる。

【0011】

図3に戻って、インク滴301がオリフィスから射出されるとき、インク滴の質量の大部分はインク滴301の先頭部に含まれ、この部分が最大速度となる。残った尾303はインクの質量のごく一部を含み、インク滴の頭部に近い位置におけるインク滴の頭部とほとんど同じ速度からインク滴の頭部にありオリフィスに最も近く位置するインクの速度より低い速度までの速度分布を有する。インク滴の飛行中のある時点で、尾の部分のインクがある点まで伸びると、そこで尾が切れる。インクの尾に残った部分は印刷ヘッドのオリフィス板111に戻り、通常はそこでオリフィスの周囲にインクだまりを形成する。かかるインクだまりは、その後続くインク滴の方向を狂わせ印刷物の品質を低下させる。インク滴の尾の他の部分は、インク滴が媒体に付着する前にインク滴の頭部に吸収される。最後に、インク滴の尾にあるインクの一部は印刷ヘッドにも戻らず、またインク滴にとどまることもそれに吸収されることもなく、不規則な方向に拡散するインク滴より小さい大きさの微小な霧を発生させる。この霧の一部が印刷中の媒体に達し、その結果インク滴によって形成されるドットに粗いエッジを発生させたり、媒体上にしみを生じさせ、これが所望の印刷物の鮮明度を低下させる。このような望ましくない結果を図6Aの印刷されたドットの図に示す。

【0012】

オリフィス109の出口領域が射出されるインク滴の重量を規定することがわかった。また、このモデルにおけるばね定数K（メニスカスの復元力）は部分的にはオリフィスの穿孔の開口部のエッジの近さによって決まることがわかった。したがって、メニスカスの剛性をマスには、オリフィス穿孔の開口部と側面を可能なかぎり近くしなければならない。もちろん、これはインク滴をある特定の重量（これはオリフィスの出口領域によって決まる）に維持しなければならないことに矛盾する。そこで、本発明はオリフィス穿孔の出口を非円形の形状とすることを特徴とする。非円形の形状によってメニスカスにより大きな復元力が与えられることによってインク滴の尾がより早く、またオリフィス板により近い位置で切り離され、その結果インク滴の尾が短くなり、霧が大幅に低減される。かかる効果を図5に示す。図5には、オリフィス501からの射出から22マイクロ秒後のインク滴を示す。インク滴の尾503は図3の円形のオリフィスによって生じたものより早く切り離され、それより短かった。非円形のオリフィスから射出されたインク滴によって得られた印刷ドットを図6Bに示す。このサンプルからは霧がほぼ除去され、エッジの粗さが大幅に改善されていることがわかる。

【0013】

本実施例の非円形のオリフィスは長軸と短軸を有する細長い開口であり、長軸の寸法は短

10

20

30

40

50

軸より大きく、またいずれの軸もオリフィス板の外面に平行である。かかる細長い構造は矩形や平行四辺形あるいは長円や平行な辺を有する“レーストラック(racetrack)”構造等の楕円とすることができる。製造を容易にするために、本実施例では楕円形の細長い開口が用いられた。ヒューレット・パッカード社の販売するモデル番号HP51649A印刷カートリッジのインクとHP51649Aのオリフィス面開口領域の面積に等しいオリフィス面開口領域を用いたところ、長軸と短軸の比が2対1から5対1の長円の有効動作範囲において所望のメニスカスの剛性と尾の短いインク滴が得られることがわかった。

【0014】

図7Aから図7Dは各種のオリフィス穿孔寸法を示すオリフィス板外面の平面図である。図7Aは外半径が r であり、外半径 r と射出室への開口の半径の差が r_2 である円形オリフィスを示す。本実施例では、 $r = 17.5$ ミクロン、 $r_2 = 45$ ミクロンである。その結果、オリフィス板の外面における開口面積(πr_2^2)は962平方ミクロンとなる。オリフィスの外面開口に引いた矢印は長軸と短軸を示す。図7Bは長円形の外側オリフィス開口形状を示し、この場合等しいインク滴重量を維持するために長軸対短軸比は2:1であり、外面の面積は962平方ミクロンに保たれている。この開口の内側寸法は後者の半径の差 r_2 によって大きなサイズに維持されている。図7Cは長軸対短軸比が5:1、外側開口面積が962平方ミクロンのオリフィスを示す。図7Dは長軸対短軸比が5:1、径の差が r_2 である楕円“レーストラック”オリフィスの外側形状を示す。図7Eは長軸対短軸比が5対1、外面オリフィス寸法の外周からの内側形状と外側形状の差が r_2 である平行四辺形オリフィスの外側寸法を示す。本実施例では、長軸対短軸比が2:1より大きいこれらの開口形状は隣接するオリフィスの間隔を近くするために約 30° ($\theta = 30^\circ$)回転させなければならない。

【0015】

図8には、オリフィス板の平面図によって楕円801の長軸がインク供給流路201を介した射出室へのインクの流れに直角になる向きとされた楕円オリフィス開口の方向付けを示す。図9は同じ楕円開口を示し、同図では長軸801はインク供給流路201から射出室へのインクの流れの方向に平行に方向付けされている。図8に示すような、非円形オリフィスが2:1より大きい長軸対短軸比を有し、インク供給流路201からのインクの流れに直角に方向付けされた実施例では、オリフィスは直角から $\theta =$ 約 30° だけずれた角度で方向付けされる。この方向付けによってオリフィスは内オリフィス寸法803、805、807が互いに接触すなわち干渉することなく小さな間隔で配置することができる。直角からのずれの角度 θ は本発明の代替実施例では 0° から 45° の範囲である。金属(たとえば金メッキされたニッケル)によって形成されたオリフィス板(およびオリフィスの外側開口から内側開口にかけて湾曲した平滑なテーパを有するオリフィス板)の好適な方向付けは、図8に示すような細長いオリフィスの長軸がインク供給流路201からのインクの流れの方向に直角なものの方向付けであることがわかる。オリフィスがレーザーアブレーションによって製作されるポリイミド等のより柔軟な材料で形成されたオリフィス板(および外側開口から内側開口にかけて比較的直線的なオリフィス穿孔を有するオリフィス板)の好適な方向付けは、図9に示すような細長いオリフィスの長軸がインク供給流路201からのインクの流れの方向に平行なものの方向付けである。

【0016】

図5に戻って、図5に示す断面図は細長いオリフィス開口の長軸に沿った断面図である。オリフィスから出た後のインク滴の頭部501は、細長いオリフィスの長軸の方向にひずんだ非球形のインク滴である。このインク滴は媒体までの飛行の間に振動して、媒体に到達するまでの間に通常の涙滴形状を形成する。このインク滴は印刷速度を犠牲にすることなく、またインク流路の最適化に極端な製造公差を必要とすることなく、尾の部分が大幅に短くなり、また霧が大幅に低減されている。

【0017】

以上、本発明の実施例について詳述したが、以下、本発明の各実施態様の例を示す。

【0018】

10

20

30

40

50

(実施態様 1)

インクが射出されるオリフィス(109)を有するインクジェットプリンタ用の印刷ヘッドであって、

インク射出装置(101)と、

第1の面と第2の面を持ち、前記第1の面は前記インク射出装置に当接する少なくとも1つのオリフィス(801)を有するオリフィス板(111)を有し、前記少なくとも1つのオリフィスは長軸と短軸を有し、前記長軸の寸法は前記短軸の寸法より大きく、前記長軸と短軸はそれぞれ前記第2の面に平行であることを特徴とする印刷ヘッド。

【0019】

(実施態様 2)

実施態様1に記載の印刷ヘッドであって、前記長軸の前記より大きい寸法は前記短軸の2倍から5倍の大きさの寸法であることを特徴とする印刷ヘッド。

【0020】

(実施態様 3)

実施態様1に記載の印刷ヘッドであって、前記少なくとも1つのオリフィス(801)を有する前記オリフィス板は、前記第2の面における前記少なくとも1つのオリフィスに、前記第1の面における前記少なくとも1つのオリフィスの開口部より面積が小さくそれとほぼ同じ形状の開口部を有することを特徴とする印刷ヘッド。

【0021】

(実施態様 4)

実施態様3に記載の印刷ヘッドであって、前記少なくとも1つのオリフィス(801)を有する前記オリフィス板は、前記第2の面における前記少なくとも1つのオリフィスの前記開口部と前記第1の面における前記少なくとも1つのオリフィスの前記開口部とを結合する楕円円弧状の断面形状を有することを特徴とする印刷ヘッド。

【0022】

(実施態様 5)

実施態様3に記載の印刷ヘッドであって、前記少なくとも1つのオリフィス(801)を有する前記オリフィス板は、前記第2の面における前記少なくとも1つのオリフィスの前記開口部と前記第1の面における前記少なくとも1つのオリフィスの前記開口部とを結合する直線状の断面形状を有することを特徴とする印刷ヘッド。

【0023】

(実施態様 6)

実施態様1に記載の印刷ヘッドであって、前記インク射出装置はインク射出室と前記インク射出室に結合されたインク供給流路とを融資、インクは前記オリフィス板の前記第2の面に平行な方向に前記インク射出室に流れこんで前記少なくとも1つのオリフィスを介して前記インク射出室によって射出されたインクを補充することを特徴とする印刷ヘッド。

【0024】

(実施態様 7)

実施態様6に記載の印刷ヘッドであって、前記長軸は前記インク射出室への前記インクの流れの方向にほぼ直角とされ、前記少なくとも1つのオリフィスを有する前記オリフィス板は、前記第2の面における前記少なくとも1つのオリフィスの前記開口部と前記第1の面における前記少なくとも1つのオリフィスの前記開口部とを結合する湾曲したオリフィス穿孔断面形状を有することを特徴とする印刷ヘッド。

【0025】

(実施態様 8)

実施態様6に記載の印刷ヘッドであって、前記長軸は前記インク射出室への前記インクの流れの方向に直角な方向に対して 0° から 45° の角度をなすことを特徴とする印刷ヘッド。

【0026】

(実施態様 9)

10

20

30

40

50

実施態様 6 に記載の印刷ヘッドであって、前記長軸は前記インク射出室への前記インクの流れの方向にほぼ平行とされ、前記少なくとも 1 つのオリフィスを有する前記オリフィス板は、前記第 2 の面における前記少なくとも 1 つのオリフィスの前記開口部と前記第 1 の面における前記少なくとも 1 つのオリフィスの前記開口部とを結合する直線的なオリフィス穿孔断面形状を有することを特徴とする印刷ヘッド。

【 0 0 2 7 】

(実施態様 1 0)

インクが射出されるオリフィスを有するインクジェットプリンタ用の印刷ヘッドの動作方法であって、

インクに速度を与え、

前記インクを、長軸と短軸を有し前記長軸の寸法が前記短軸の寸法より大きい少なくとも 1 つの非円形のオリフィス (8 0 1) から射出することを特徴とする方法。

【 0 0 2 8 】

【 発明の効果 】

以上のように、本発明を用いると、印刷速度を犠牲にすることなく、またインク流路の最適化に極端な製造公差を必要とすることもなく、尾の部分が大幅に短くなり、またインク滴の霧が大幅に低減される。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 1 つのインク射出室を示す従来の印刷ヘッドの断面図である。

【 図 2 】 従来の印刷ヘッドのオリフィス板の外面側から見た平面図である。

【 図 3 】 インク滴の射出を示す従来の印刷ヘッドの断面図である。

【 図 4 】 本発明の一特徴の理解に有益なインク滴 / メニスカスシステムの理論モデル図である。

【 図 5 】 本発明を採用したインク滴の射出を示す印刷ヘッドの断面図である。

【 図 6 A 】 従来の印刷ヘッドによる印刷媒体上の霧と長い尾の悪影響を示す印刷結果の写真である。

【 図 6 B 】 本発明の印刷ヘッドによる印刷媒体上の印刷結果を示す写真である。

【 図 7 A 】 本発明に採用することのできるオリフィスの面開口部を示すオリフィス板の外面から見た平面図である。

【 図 7 B 】 本発明に採用することのできるオリフィスの面開口部を示すオリフィス板の外面から見た平面図である。

【 図 7 C 】 本発明に採用することのできるオリフィスの面開口部を示すオリフィス板の外面から見た平面図である。

【 図 7 D 】 本発明に採用することのできるオリフィスの面開口部を示すオリフィス板の外面から見た平面図である。

【 図 7 E 】 本発明に採用することのできるオリフィスの面開口部を示すオリフィス板の外面から見た平面図である。

【 図 8 】 細長いオリフィス面開口部を射出室およびインク補給の流れの方向との関係において示すオリフィス板の外面から見た平面図である。

【 図 9 】 他の細長いオリフィス面開口部を射出室およびインク補給の流れの方向との関係において示すオリフィス板の外面から見た平面図である。

【 符号の説明 】

1 0 1 : 薄膜抵抗器

1 0 3 : 半導体基板

1 0 5 : 遮断材層

1 0 7 : 射出室

1 0 9 : オリフィス

1 1 1 : オリフィス板

1 1 3 : オリフィス板 1 1 1 の外面

1 1 5 : オリフィス板 1 1 1 の内面

10

20

30

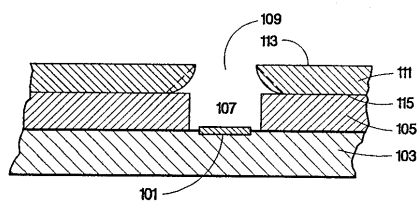
40

50

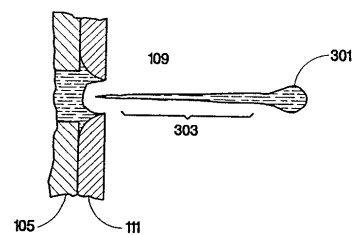
- 201 : インク供給流路
 301 : インク滴
 303 : インク滴 301 の尾
 401 : 質量
 403 : バネ
 404 : 固定構造
 405 : 減衰関数
 501 : インク滴の頭部
 503 : インク滴の尾
 801 : 非円形オリフィスの長軸
 803、805、807 : 内オリフィス寸法
 r : オリフィスの外半径
 r_2 : 外半径 r と射出室への開口の半径の差
 : オリフィスの回転角度

10

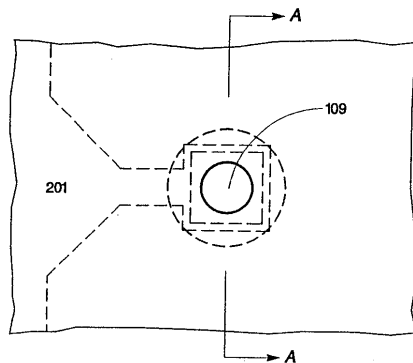
【図 1】



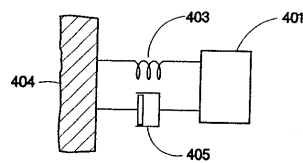
【図 3】



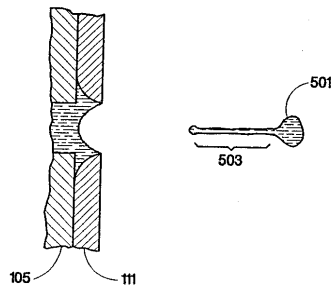
【図 2】



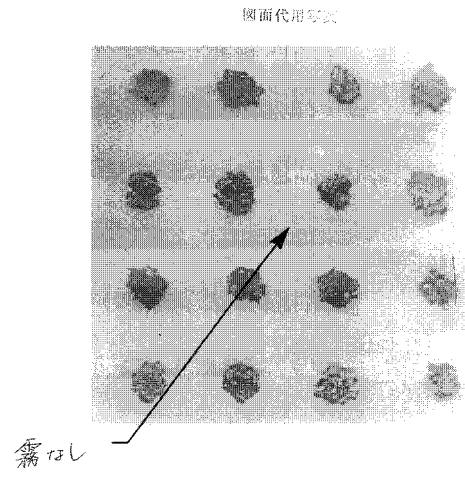
【図 4】



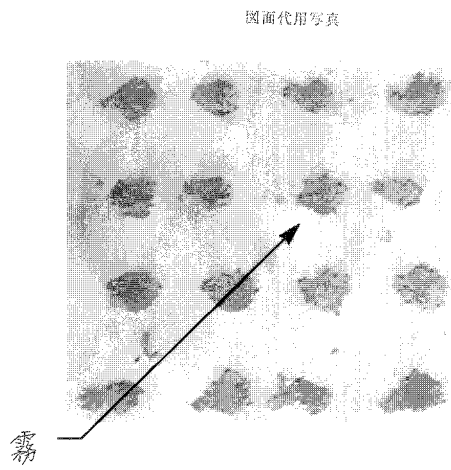
【図 5】



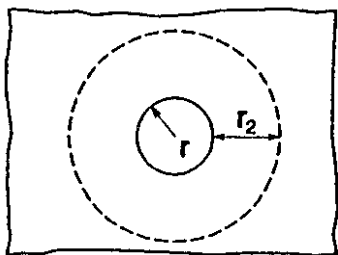
【図 6 B】



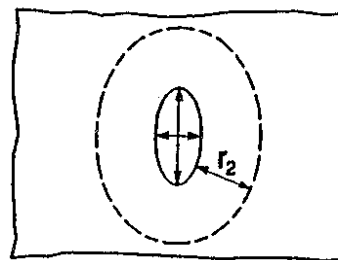
【図 6 A】



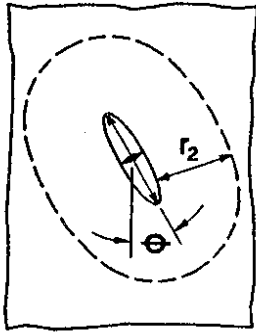
【図 7 A】



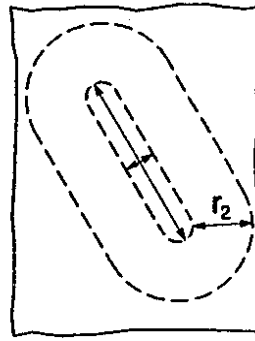
【図 7 B】



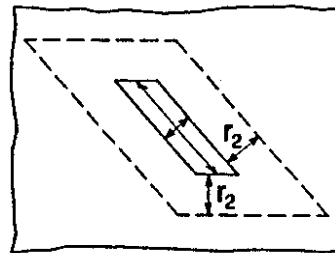
【図 7 C】



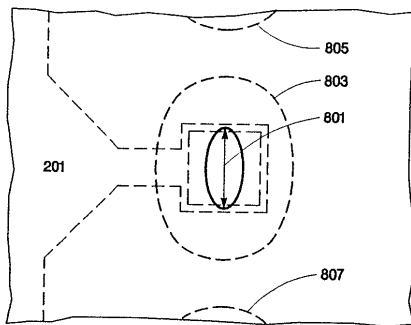
【図 7 D】



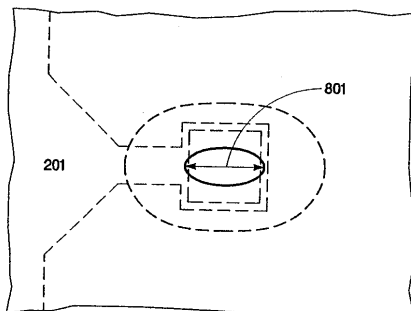
【図 7 E】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

審査官 桐畑 幸 廣

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

B41J 2/05

B41J 2/135