

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4018202号  
(P4018202)

(45) 発行日 平成19年12月5日(2007.12.5)

(24) 登録日 平成19年9月28日(2007.9.28)

(51) Int. Cl. F I  
B 4 1 J 2/015 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 3 Z

請求項の数 1 外国語出願 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平9-207033	(73) 特許権者	590000846
(22) 出願日	平成9年6月26日(1997.6.26)		イーストマン コダック カンパニー
(65) 公開番号	特開平10-76683		アメリカ合衆国, ニューヨーク14650
(43) 公開日	平成10年3月24日(1998.3.24)		, ロチェスター, ステイト ストリート3
審査請求日	平成16年3月1日(2004.3.1)		43
(31) 優先権主張番号	681,021	(74) 代理人	100064908
(32) 優先日	平成8年7月22日(1996.7.22)		弁理士 志賀 正武
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100091904
			弁理士 成瀬 重雄
		(74) 代理人	100101199
			弁理士 小林 義教
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改良されたヒータを備えたインクプリント装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のインク粒子射出オリフィスを有する基板と、該オリフィスにインクを供給するためにそれぞれのオリフィスに接続されているインクチャンネルと、該インクチャンネル内のインクに周囲圧より高い圧力をかけて前記オリフィスにインクメニスカスを形成する圧力手段とを有して構成されるドロップオンデマンド印刷用のインクジェットプリントヘッドにおいて、インク粒子選択手段により、選択された幾つかのオリフィスに供給されるインクに対して、選択的に熱が供給され、これにより、選択されたオリフィスのインクと選択されなかったオリフィスのインクとの間で、メニスカスの位置に差異が生じ、前記インク粒子選択手段は、前記オリフィスの開口内であって前記オリフィスの内面から離間した位置に配置されるヒータを有し、該ヒータにより、メニスカスが加熱され、選択された前記オリフィスにおいて、選択されない前記オリフィスと比べてメニスカスの表面張力が低減され、これによりインクチャンネル内の圧力が表面張力に打ち勝ってインクが吐出されることを特徴とするインクジェットプリントヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、概して、デジタル制御印刷装置に関し、特に単一の基板上に複数のオリフィスを内蔵し、表面張力低減技術により印刷を行うために液体粒子が選択滴下される、液体インクドロップオンデマンド・プリントヘッドに関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

例えば、衝撃を伴わず、騒音が低く、普通の紙に印刷でき、トナーの転写を起こさず、定着を必要としないので、インクジェット印刷は、デジタル制御電子印刷の分野において、優れた技術であると認識されてきた。インクジェット印刷機構は、連続インクジェット、またはドロップオンデマンド・インクジェットのどちらかに分類することができる。1970年のカイサー他の米国特許第3,946,398号は、圧電クリスタルに高い電圧を掛け、上記クリスタルを歪ませ、インクタンクに圧力を加え、必要なときにインク粒子を噴出させるドロップオンデマンド・インクジェットプリンタを開示している。他のタイプの圧電型ドロップオンデマンドプリンタは、突出モード、分離モード、および圧写モードで圧電クリスタルを使用している。圧電型ドロップオンデマンドプリンタは、家庭用および事務所用プリンタとして、最高720dpiの映像解像度で商業的に成功を収めている。しかし、圧電印刷機構は、通常、複雑な高電圧駆動回路および大型の圧電クリスタルアレイを必要とするので、この点が製作上および性能上の欠点となっている。

10

## 【 0 0 0 3 】

1979年の遠藤他の英国特許第2,007,162号は、ノズル内で水をベースとするインクと熱的に接触している電熱ヒータに、電力パルスを供給する電熱式ドロップオンデマンド・インクジェットプリンタを開示している。少量のインクを急速に蒸発させて、バブルを発生させ、このバブルによりヒータの基板の縁部に沿って設置されている小さな孔部からインクの粒子を噴出させる。この技術は、バブルジェット（日本のキャノン社の商標）として知られている。

20

## 【 0 0 0 4 】

1982年のボート他の米国特許第4,490,728号は、同様に形成されたバブルにより、ヒータ基板の平面に対して垂直な方向に粒子を噴出する電熱粒子噴出システムを開示している。本明細書においては、「熱インクジェット」という用語は、このシステムおよび通常バブルジェット（商標）と呼ばれるシステムの両方をさす。

## 【 0 0 0 5 】

熱インクジェット印刷は、通常、各粒子を排出するのに、約2マイクロ秒の間に、約20マイクロジュールを必要とする。各ヒータが10ワットの能動電力を消費するのはそれ自身望ましいことではなく、またそのため特殊インクを必要とし、ドライバ回路が複雑になり、ヒータ素子の劣化を促進する。熱プリンタの場合、ヒータは、通常、インク粒子排出部本体内に位置している。米国特許第4,894,664号；第4,922,265号；および第5,097,275号の例を参照されたい。しかし、上記装置の場合には、ヒータはインクの表面から離れた場所に設置されている。その目的がその付近のインクを蒸発させることであるので、その結果得られる蒸気のパブルで、その上のインクは、少し離れたレシーバ媒体の方向に推進される。

30

## 【 0 0 0 6 】

シエロ他の米国特許第4,275,290号は、インクが所定の圧力でタンクに供給され、電氣的にエネルギーを与えられる抵抗を持つヒータからの熱により表面張力が低減するまで、表面張力によりオリフィス内にインクが保持される液体インク印刷システムを開示している。このシステムは、温度上昇と共に、表面張力が変化する、好適には大きく変化するようなインクを必要とする。

40

## 【 0 0 0 7 】

シエロ他の米国特許第4,164,745号も、インクが所定の圧力でタンクに供給されるが、インクの粘度が高いために、オリフィスから押し出されない（またはゆっくりとしか押し出されない）関連液体インク印刷システムを開示している。インクを解放したい場合には（または大量のインクを解放したい場合には、）、電氣的にエネルギーを与えられる抵抗を持つヒータからの熱によりインクの粘度が低減され、それにより、インクがオリフィスから押し出され、紙のレシーバと接触する。このシステムは、温度上昇と共に、表面張力が変化する、好適には大きく変化するようなインクを必要とする。

50

## 【0008】

シエロ他の米国特許第4,166,277号も、インクが所定の圧力でタンクに供給され、表面張力によりオリフィス内にインクが保持される関連液体インク印刷システムを開示している。インクオリフィス上にアレイの形で配置されている、一つまたはそれ以上の電極に加えられた電圧により供給された静電力が、表面張力より高くなり、選択したオリフィスからインクが排出され、紙のレシーバに接触する。上記シエロの特許には、排出の程度は、「インクジェット」と比較すると、非常に少なく、紙との接触がインク粒子を印刷するための主な手段である。このシステムは、複数の高電圧を制御し、電極のアレイに伝えなければならないという欠点がある。また、隣接電極間の電界が相互に干渉する。さらに、必要とする電界が、アークの発生を防止するのに必要なレベルより高く、厚さまたは湿気のような紙のレシーバの変化する特性により、加えた電界が変化する恐れがある。

10

## 【0009】

陣内他の米国特許第4,293,865号の場合には、インクオリフィスの下に設けられている、インクチャネル内の電気-機械的変換器に加えられる電圧により、メニスカスが突出されるが、インク粒子を排出させるには十分でない。さらに、電圧がインクオリフィスの上の対向電極に加えられると、静電力により突出したメニスカスからのインクが延びて、オリフィスからインクの粒子が排出され、その後、上記インク粒子は紙のレシーバへ移動する。突出していないメニスカスからのインクは、静電力により排出されない。上記特許は、インク粒子を排出するために、協力して動作する電気-機械的変換器と静電界との種々の組み合わせも開示している。この方法は、上記変換器のアレイを製造するのに費用が掛かり、また困難であるという欠点がある。

20

## 【0010】

斉藤の米国特許第4,751,531号の場合には、ヒータは、二つの対向する壁部の間に含まれているインクのメニスカスの下に設置されている。上記ヒータは、ヒータの近くに設置されている電極により加えられた静電界と共に、インク粒子を排出させる。複数のヒータ/電極のペアが使用されているが、オリフィスのアレイは使用されていない。インク粒子を排出させるためにインクに加えられている力は、電界によるものであるが、この力だけではインク粒子を排出するには十分でない。すなわち、電界がインク粒子を排出するだけ十分に強くなる前に、ヒータ付近のインクの粘性による付着および/または表面張力を低減するには、ヒータからの熱も必要である。静電界だけを使用した場合には、高電圧が必要になる。それ故、このシステムは、複数の高電圧を制御し、電極のアレイに伝えなければならないという欠点がある。また、オリフィスアレイがないので、排出されたインク粒子の濃度が低くなり、制御もしにくくなる。

30

## 【0011】

技術文献には他のインクジェット印刷システムも記載されているが、現在は商業ベースでは使用されていない。例えば、米国特許第4,737,803号および第4,748,458号は、プリントヘッドノズル内のインクに、熱パルスと静電誘引電界を同時に加えてインク粒子を印刷シートに対して排出させる、インクジェット記録システムを開示している。

## 【0012】

上記各インクジェット印刷システムは、それぞれ利点と欠点を持っている。しかし、例えば、コスト、速度、品質、信頼性、電力利用、構造および動作が簡単であること、耐久性および消耗品の点で有利な、改良型インクジェット印刷方法が必要とされていることは広く知られている。

40

## 【0013】

図1は、インク粒子のサイズ、印刷位置の正確さ、実行可能な速度、電力利用、耐久性、熱応力、他のプリンタ性能特性、容易に製造できること、および有用なインク特性に関連する従来技術の問題を克服するために、有意の改善を行うことができる液体印刷システムのノズルチップ(nozzle tip)が示されている。圧力を加えられたインク100は、ヒータ103およびノズル先端部104を備えて二酸化ケイ素の層102から形成されているノ

50

ズルから突出している。ノズル先端部は、窒化ケイ素により不動態化されている。ヒータは構造が簡単で、流体の流れに関して最適なものである。しかし、ヒータが発生する熱エネルギーのかなりの量は周囲、すなわち、インクタンクおよび基板に奪われる。メニスカスの表面を加熱するのは、上記熱エネルギーのほんの一部である。何故なら、少量のインクにだけ熱が加えられ、インクの蒸発が起こるからである。その結果、ヒータのリップ部分に残留物が残り、最終的にはこの残留物による毛細管現象によりインクの逃げまたはインクの流出が起こる場合がある。

#### 【0014】

本発明の一つの目的は、選択されたインク粒子と選択されなかったインク粒子との間に位置の違いを起こさせるとともに、選択されたインク粒子がインクの表面張力に打ち勝ち、プリントヘッドのインクの本体から分離するには不十分であるようなインク粒子選択機構が設けられ、また、選択したインク粒子を分離させるための別の手段が設けられ、発生する最大の熱エネルギーがインク本体に加えられているようになっている、ドロップオンデマンド・プリントヘッドを提供することである。

10

#### 【0015】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明によれば、メニスカスがアドレスされる前の平衡位置にあるときに、表面に近いインクメニスカス本体内にヒータが配設されている。上記ヒータは、表面を加熱し表面張力を低下させる。その後、インクタンクに加えられた圧力により、メニスカスが膨張する。

#### 【0016】

ヒータがメニスカス本体内に位置していて、動作中、圧力により加熱されたインクが表面の方向に押されるので、大部分のエネルギーは、上昇した温度に表面を維持するのに使用される。このことは動作上望ましいことである。インクの供給源および基板に奪われる熱エネルギーの量は非常に少ない。さらに、熱がインクの量が多いところに加えらるので、インクの蒸発は最小限度ですむ。リップ部分のインクの温度はかなり低いので、リップの表面には残留物は付着せず、インクの逃げまたは流出は起こらない。

20

#### 【0017】

本発明およびその目的および利点は、下記の好適な実施の形態の詳細な説明を読めば、さらに明らかになるであろう。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

添付の図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態を以下に詳細に説明する。

図1は、従来技術のノズル先端部を示す断面図である。

図2は、本発明の例示としての印刷装置を示す簡単なブロック図である。

図3は、本発明の好適な実施の形態のドロップオンデマンド・インクジェットノズルチップを示す平面図である。

図4は、図3のノズルチップを示す断面図である。

図5は、本発明の他の好適な実施の形態のドロップオンデマンド・インクジェットノズルチップを示す平面図である。

図6は、図5のノズルチップを示す断面図である。

30

40

#### 【0019】

以下に、本発明の装置の要素構成部品、または本発明の装置に直接的に協働する部品を重点的に説明する。特に図示または説明しない要素は、当業者にとっては周知の種々の形態をとることができることを理解されたい。本発明の一つの重要な特徴は、印刷に使用するインク粒子を選択するのに必要なエネルギーを有意に低減するための新規の機構である。この機構は、選択したインク粒子を確実にインク本体から分離し、記録媒体上に画素を形成するための機構を、インク粒子を選択するための機構から分離することにより形成することができる。インク粒子選択機構だけを、各ノズルに対する個々の信号により駆動しなければならない。インク粒子分離機構は、すべてのノズルに同時に適用する電界または条件であってもよい。インク粒子選択機構は、この機構により選択されたインク粒子と、選

50

択されなかったインク粒子とを区別することができるように、選択されたインク粒子の位置に十分な変化を起こさせるためだけに必要なものである。

【 0 0 2 0 】

「インク粒子分離手段」という表題の下記表示は、インク本体から選択されたインク粒子を分離し、選択されたインク粒子が、確実に印刷媒体上に画素を形成するための実行可能なくつかの方法を示す。インク粒子分離機構は、選択されなかったインク粒子が決して印刷媒体上に画素を形成しないように、選択されたインク粒子と選択されなかったインク粒子とを区別する。

【 0 0 2 1 】

【 表 1 】

## インク粒子分離手段

手段	利点	欠点
1. 静電誘引	ザラザラした表面に印刷可能、実行が簡単	高電圧電源が必要
2. AC電界	静電界より高い電界の使用が可能、動作マージンの増大可能、インク圧低減可能、塵の堆積低減可能	インク粒子排出位相と同期している高電圧AC電源が必要、多重インク粒子位相動作困難
3. 近接（プリントヘッドは、記録媒体に近接しているが、接触してはいない。）	画素を非常に小さくすることが可能、低消費電力可能、インク粒子の位置をより正確にすることが可能	プリントヘッド表面への印刷媒体の近接が必要、ザラザラした印刷媒体への印刷には不向き、通常転写ローラまたはベルトが必要
4. 転写近接（プリントヘッドは、転写ローラまたはベルトに近接している。）	画素を非常に小さくすることが可能、低消費電力可能、ザラザラした紙に印刷可能	転写ローラまたはベルトのため、小型化不能
5. 振動インク圧力との近接	粘度低減インク粒子選択法の使用により溶融インクに有用、ノズルの詰まり低減、ダイの代わりに顔料使用可能	プリントヘッド表面への印刷媒体の近接が必要、ザラザラした印刷媒体への印刷には不向き、インク圧力振動装置が必要
6. 磁気誘引	ザラザラした表面に印刷可能、永久磁石を使用することにより低電力実現	均一な高磁界が必要、磁気インクが必要

10

20

30

40

### 【0022】

他のインク粒子分離手段も使用することができる。好適なインク粒子分離手段は、目的とする用途によって違ってくる。ほとんどの用途の場合には、方法1である「静電誘引」、または方法2である「AC電界」が最も適している。平滑なコーティングが行われている紙またはフィルムが使用される場合、および非常な高速が必要な用途の場合には、方法3である「近接」が適している。高速と高品質を必要とするシステムの場合には、方法4である「転写近接」を使用することができる。方法6である「磁気誘引」は、印刷媒体の表面が近接印刷には粗すぎ、静電インク粒子分離に必要な高電圧を使用したくない、ポータ

50

ブル型の印刷システムに適している。すべての状況に使用することができるハッキリとした「最善の」インク粒子分離手段は存在しない。

【0023】

図2は、本発明の好適な印刷システムの簡単な略図である。プリントヘッド10および記録媒体12は、画像ソース14と関連しているが、この画像ソースは、スキャナまたはコンピュータからのラスタ画像データであってもよいし、ページ記述語によるアウトライン画像データであってもよいし、他の形のデジタル画像表現であってもよい。上記画像データは、画像処理ユニット16により、ピクセル-マップページ画像に変換される。ページ記述語による画像データの場合には、上記画像処理ユニットは、ラスター画像であってもよいし、ラスタ画像データの場合には、ピクセル画像操作であってもよい。画像処理ユニット16により作られた連続調データは、デジタル階調化ユニット18により階調化される。階調化されたビットマップ画像データは、全ページまたはバンド画像メモリ20に記憶される。制御回路22は、画像メモリ20からデータを読み出し、時間と共に変化する電気パルスを用いて、プリントヘッド10の一部である選択されたノズルに供給する。上記パルスは適当な時間に、適当なノズルに供給され、その結果、選択されたインク粒子が、画像メモリ20のデータにより指定された記録媒体12上の適当な位置に画素を形成する。

10

【0024】

記録媒体12は、媒体移送システム24により、プリントヘッド10を通して移動する。この媒体移送システムは、媒体移送制御システム26により電子的に制御され、この媒体移送制御システムは、マイクロコントローラ28により制御される。ページ幅プリントヘッドの場合には、固定プリントヘッドの前を記録媒体を移動させるのが最も簡単な方法である。しかし、走査印刷システムの場合には、相対ラスタ運動により、一つの軸（副走査方向）に沿ってプリントヘッドを移動させ、直行する軸（主走査方向）に沿って記録媒体を移動させるのが、通常最も簡単な方法である。マイクロコントローラ28は、またインク圧調整器30および制御回路22を制御することもできる。

20

【0025】

インクは、圧力が加えられた状態でインクタンクに収容されている。静止状態の場合には（インク粒子が排出されていない場合には）、インク圧は、インクの表面張力に打ち勝って、インク粒子を排出するほど十分高くない。一定のインク圧は、インク圧調整器30の制御の下で、インクタンク32に圧力を加えることにより与えることができる。別の方法としては、大型の印刷システムの場合には、インクタンク32の表面を、プリントヘッド10の上方の適当な距離のところに位置させることにより、インク圧を非常に正確に発生させ、制御することができる。このインクレベルは、簡単なフロート弁（図示せず）により調整することができる。

30

【0026】

インクは、インクチャネル装置34により、プリントヘッド10の背面に分配される。インクは、好適には、プリントヘッドのシリコン基板にエッチングにより形成されたスロットおよび/または孔部を通して、ノズルおよびアクチュエータが設置されている前表面に流れることが好ましい。

【0027】

本発明のある種のタイプのプリンタの場合には、選択されたインク粒子をインク本体から確実に分離し、記録媒体12の方へ移動させるのに、外部電界36が必要である。簡単な外部電界36としては、インクが容易に導電性になるような、定電界がある。この場合、ペーパーガイド（またはプラテン）38は、導電性の材料で作ることができ、電界を発生させる一つの電極として使用することができる。他の電極としては、プリントヘッド10それ自身を使用することができる。他の実施の形態は、選択されたインク粒子と選択されなかったインク粒子とを区別するための手段として、印刷媒体の近接を使用する。

40

【0028】

小さなインク粒子の場合には、インク粒子に掛かる重力は非常に小さい。すなわち、表面張力の約 $10^{-4}$ である。それ故、ほとんどの場合、重力は無視することができる。これに

50

より、プリントヘッド10および記録媒体12は、局部重力範囲から見て任意の方向に向けることができる。このことはポータブル型のプリンタの場合には、重要なことである。インク粒子分離装置に対して適当に配置した場合、選択されたインク粒子は移動して記録媒体12上に画素を形成し、一方、選択されなかったインク粒子は、インク本体の一部として残る。

#### 【0029】

図3および図4は、それぞれ、本発明の好適な実施の形態のドロップオンデマンド・インクジェットプリントヘッド10の簡単な平面図および断面図である。インク供給チャンネル40が、オリフィスプレート42の下に形成されている。オリフィスプレート42は、ドーピングされたシリコン基板44、二酸化ケイ素の中間層46および窒化ケイ素の表面層48から形成されている。

10

#### 【0030】

オリフィスプレート42は、そこを通過してインクがインク供給チャンネル40から通過することができる複数のオリフィス50を含む。オリフィス50は、またノズルとも呼ばれ、必要な場合には、オリフィスプレートの頂部の上を延びるリップ52を持つことができる。

#### 【0031】

図4は、選択が行われる前のインクメニスカス54である。供給チャンネル40内のインクには、何時でも大気圧より高い圧力が掛けられていて、それ故、インクメニスカス54は何時でもオリフィスプレート42の上に少し突出している。インク粒子を内部に保持しようとする表面張力の力は、インク粒子をオリフィスから押し出そうとするインクの圧力と釣りあっている。

20

#### 【0032】

ヒータ56は、オリフィス50の中央に位置していて、ポリシリコン・フィルムからなる薄い導体58および60と、二酸化ケイ素46および窒化ケイ素48の薄い支持フィルムとから構成されているブリッジ構造体により支持されている。ヒータ56は、軽度ドーピングされたポリシリコンで作ることができ、導体58および60は重度にドーピングされたポリシリコンで作ることができる。プリントヘッドがシリコン基板からCMOSプロセスを用いて製造されている場合には、このようなヒータは容易に製造することができる。

30

#### 【0033】

ヒータ56が作動する前の周囲温度においては、インク圧と、外部静電界およびインクの表面張力とは平衡状態にあり、そのためインクはノズルから排出されない。この静止状態の場合には、インクのメニスカス54は、プリントヘッドの表面から有意に突出しないので、静電界は、インク粒子を分離するために、メニスカスのところに有意に集中しない。

#### 【0034】

ヒータにエネルギーが供給されると、ヒータと接触しているインクは急速に加熱される。表面張力が低下すると、メニスカスの加熱された部分が、低温のインクのメニスカスに比べて、急速に膨張する。対流がノズルチップのところのインクの自由面の一部を通過して、この熱を急速に移動させる。この熱が、インクがヒータと接触している部分だけでなく、インク表面全体にわたって分配されることが望ましい。何故なら、固体のヒータにインクが粘性により付着すると、直接接触しているインクの動きが阻害されるからである。温度が上昇すると、表面張力が低下し、力の均衡が破れる。メニスカスが加熱されると、加えられた圧力によりメニスカスは膨張を始め、インクが流れ始める。インクは、新たに増大するより大きなメニスカスを形成し、そのメニスカスはプリントヘッドから突出する。静電界は、突出している導電性のインク粒子に集中する。

40

#### 【0035】

加えられた熱エネルギーが十分大きい場合には、メニスカスは臨界サイズより膨張し、その後、熱の供給が中断されても、成長を続ける。熱パルスが十分大きくない場合には、メニスカスは臨界サイズ以下にしか成長しないで、熱の供給が行われなくなると、その静止

50

位置に引っ込む。その臨界サイズ以上に成長したメニスカスの場合には、静電誘引により、インク粒子は、記録媒体の方向に加速され始める。

【0036】

インクがノズルから引き出される速度が、ノズルの中を流れるインクの流れの粘性によって制限される速度を超えた場合には、ノズルの真上のインクはくびれ始め、選択されたインク粒子がインク本体から分離する。その後、選択されたインク粒子は、外部静電界により、記録媒体の方に移動する。その後、ノズルチップのところのインクのメニスカスは、その静止位置へ戻り、次のインク粒子を選択するために次の熱パルスの準備をする。それぞれの熱パルスに対して、一つのインク粒子が選択され、分離されて、記録媒体上に画素が形成される。熱パルスが電氣的に制御されているので、ドロップオンデマンド・インク

10

【0037】

図5および図6について説明すると、ヒータ66はカンチレバー・ビーム68の端部に設置されている。Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>層48は、合成体が必要な形に切断される前に、組み込み引っ張り応力と共に、酸化層46上に形成される。Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>層が収縮すると、ヒータを保持しているカンチレバー・ビームの先端が、図示のように、上方に曲がる。そのため、メニスカスの表面をさらに効率的に加熱し、インク粒子をより迅速に形成できるようになる。上記カンチレバー・ビームの先端は、図示のように上ではなく、下に曲げることもできる。さらに、カンチレバー・ビーム68の全長にわたって複数のヒータを設置することができる。

20

【0038】

本発明の装置の製造方法の特定の好適な実施の形態を詳細に説明してきたが、多くの方法を本発明の方法に代えることができ、それは当業者なら容易に行うことができることを理解されたい。同様に、本発明の装置の性質および動作原理から逸脱しないで、装置の構成を種々に変更でき、そのような変更は本発明の範囲内に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来技術のノズル先端部を示す断面図である。

【図2】 本発明の例示としての印刷装置を示す簡単なブロック図である。

【図3】 本発明の好適な実施形態のドロップオンデマンド・インクジェットノズルチップを示す平面図である。

30

【図4】 図3のノズルチップを示す断面図である。

【図5】 本発明の他の好適な実施の形態のドロップオンデマンド・インクジェットノズルチップを示す平面図である。

【図6】 図5のノズルチップを示す断面図である。

【符号の説明】

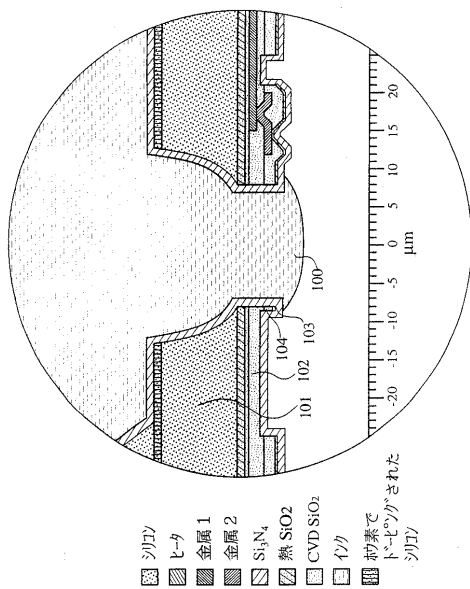
- 10 プリントヘッド
- 12 記録媒体
- 14 画像ソース
- 16 画像処理ユニット
- 18 デジタル階調化ユニット
- 20 バンド画像メモリ
- 22 制御回路
- 24 媒体移送システム
- 26 媒体移送制御システム
- 28 マイクロコントローラ
- 30 インク圧調整器
- 32 インクタンク
- 34 インクチャネル装置
- 36 外部電界
- 38 ペーパーガイド

40

50

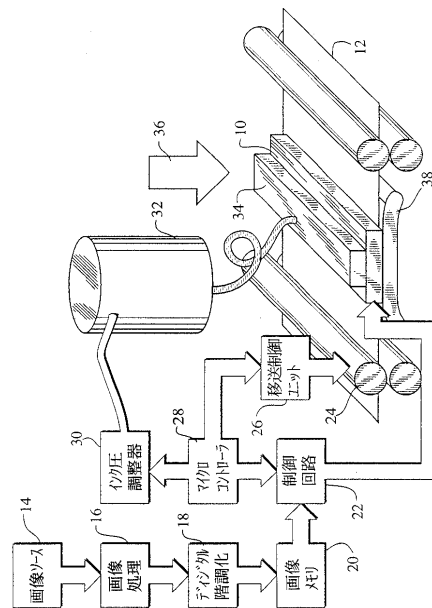
- 40 インク供給チャネル
- 42 オリフィスプレート
- 46 二酸化ケイ素
- 48 窒化ケイ素
- 50 オリフィス
- 54 インクメニスカス
- 56, 66 ヒータ
- 58, 60 導体
- 68 カンチレバー・ビーム

【図1】

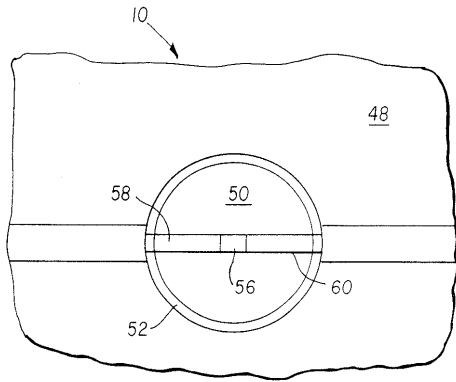


- シフト
  - ヒータ
  - 金属1
  - 金属2
  - Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>
  - 熱SiO<sub>2</sub>
  - CVD SiO<sub>2</sub>
  - インク
- 殺菌で  
トセヒツがされた  
列打

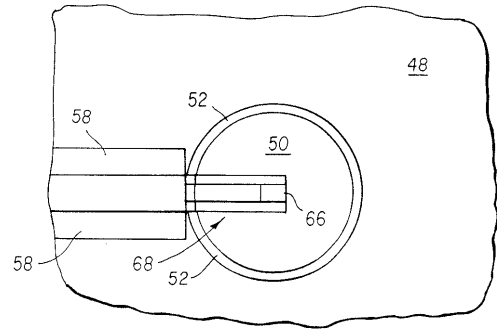
【図2】



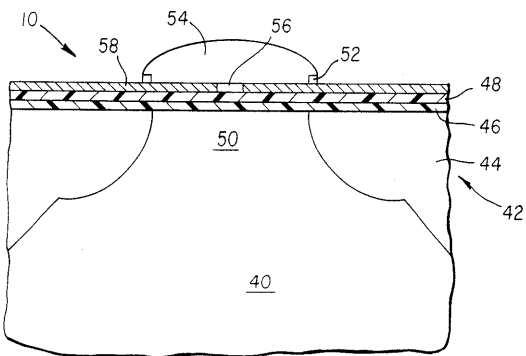
【 図 3 】



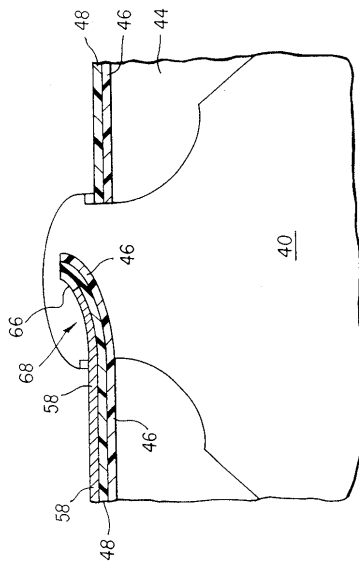
【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100094400

弁理士 鈴木 三義

(74)代理人 100099553

弁理士 大村 雅生

(72)発明者 コンスタンティン・ニコラス・アナグノストポウロス

アメリカ合衆国・ニューヨーク・14506・メンドン・ドラムリン・ビュー・ドライブ・100

(72)発明者 ラヴィ・シャルマ

アメリカ合衆国・ニューヨーク・14450・フェアポート・フォックス・ヒル・ドライブ・333

審査官 門 良成

(56)参考文献 実開平04-094639(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/015