

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4500552号
(P4500552)

(45) 発行日 平成22年7月14日(2010.7.14)

(24) 登録日 平成22年4月23日(2010.4.23)

(51) Int.Cl.

B 4 1 J 2/06 (2006.01)

F I

B 4 1 J 3/04 1 O 3 G

請求項の数 5 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2004-3791 (P2004-3791)
 (22) 出願日 平成16年1月9日(2004.1.9)
 (65) 公開番号 特開2005-193582 (P2005-193582A)
 (43) 公開日 平成17年7月21日(2005.7.21)
 審査請求日 平成18年4月18日(2006.4.18)

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100080159
 弁理士 渡辺 望穂
 (74) 代理人 100090217
 弁理士 三和 晴子
 (72) 発明者 古川 弘司
 静岡県榛原郡吉田町川尻4000番地 富士写真フイルム株式会社内
 審査官 鈴木 友子

最終頁に続く

(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記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

静電力を利用してインクをインク液滴として吐出し、記録媒体に向けて飛翔させるインクジェットヘッドであって、

前記インク液滴が吐出される吐出口が開口された吐出口基板と、

前記吐出口基板と所定の間隔を離して配置され、前記吐出口基板との間にインク流路を形成するヘッド基板と、

前記ヘッド基板に配置され、先端が突出するように前記吐出口に挿通するインクガイドと、

前記ヘッド基板の、前記吐出口に対応する位置に、前記吐出口の内径よりも大きな間隔を有して、互いに対面して配置された一対の、凸状のチャンネル分離壁と、

前記チャンネル分離壁に設けられ、前記インクの吐出を制御する吐出電極とを備えるインクジェットヘッド。

【請求項 2】

前記吐出電極が、前記ヘッド基板の、前記吐出口基板側と対向する側の面及び前記チャンネル分離壁に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェットヘッド。

【請求項 3】

前記吐出電極は、チャンネル分離壁の内面および前記ヘッド基板の、前記吐出口基板側と対向する側の面に配置され、かつ、前記吐出口に対して、前記インク流路を流れるイン

10

20

ク流の下流側に配置される請求項 1 または 2 に記載のインクジェットヘッド。

【請求項 4】

更に、前記吐出電極に接続される配線を有し、当該配線が、前記ヘッド基板の、前記吐出基板と対向する側と反対側の面に形成されている請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のインクジェットヘッドを備えるインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、インクを吐出して記録媒体に向けて飛翔させるインクジェットヘッド、及び、このインクジェットヘッドを用いて画像データに対応した画像を記録媒体上に記録するインクジェット記録装置に関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェット記録装置は、インクを吐出口から吐出し、画像データに対応した画像を記録媒体上に記録するものである。インクジェット記録装置としては、インクの吐出制御手段の違いに応じて、静電式、サーマル式、ピエゾ式等のものが知られている。

【0003】

20

これらインクジェット記録装置のうち、静電式インクジェット記録装置は、帯電した色材粒子（着色荷電粒子）を含むインクを用い、画像データに応じて、インクジェットヘッドの各々の吐出部に所定の電圧を印加することにより、吐出部に静電力を発生させ、この静電力を利用してインクの吐出を制御し、画像データに対応した画像を記録媒体上に記録している。このような静電式インクジェット記録装置として、例えば特許文献 1 に開示のインクジェット記録装置が知られている。

【0004】

図 7 に、特許文献 1 に開示の静電式インクジェット記録装置のインクジェットヘッドの一例の構成概略図を示した。同図に示すインクジェットヘッド 50 は、特許文献 1 に開示のインクジェットヘッドの 1 つの吐出部のみを概念的に表したものであり、ヘッド基板 51 と、インクガイド 52 と、吐出口基板（絶縁性基板）53 と、吐出電極（制御電極）54 と、対向電極 55 と、DC バイアス電圧源 58 と、パルス電圧源 59 とを備えている。

30

【0005】

【特許文献 1】特開平 10 - 138493 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 に示すような従来の静電式インクジェットヘッドは、吐出電極 54 を吐出口基板 53 に設けているため、吐出電極 54 に駆動電圧を印加したときには、吐出電極 54 の上面からのみならず、吐出電極 54 の下面からも電界 E_d が発生する。すなわち、流路 57 を循環するインク Q に、吐出電極 54 からヘッド基板表面 51 に向かう方向の電界 E_d が作用することになる。吐出電極 54 の下面からヘッド基板 51 に向かう方向に発生する電界 E_d （以下、反発電界という）は、主流路 98 を循環するインク Q に含まれる色材粒子が吐出口（貫通孔）56 に向かうことを妨げるように作用するため、インクジェットヘッド 50 を駆動して吐出電極 54 に駆動電圧を印加したときに、吐出口 56 に色材粒子が濃縮することが妨げられてしまい、吐出口 56 に色材粒子が十分濃縮されるまでに一定の時間が必要となってしまう。このため、このようなインクジェットヘッドを用いて高速で描画を行なった場合には、ヘッド基板に設けられた吐出電極からの反発電界による吐出口への色材粒子供給の阻害により、記録媒体に所望の大きさのドットを安定して形成することができないという問題がある。

40

50

【 0 0 0 7 】

また、静電式インクジェットヘッドにおいて、複数の吐出口をマトリクス状に配置してマルチチャンネルヘッドを構成した場合、各々の吐出部の吐出電極への信号配線の接続が次第に困難になる。このため、チャンネル数が多い場合には吐出基板を多層配線構造化して、吐出電極への信号配線を接続することが考えられ、今後チャンネル数を更に増加させた場合には、吐出基板の厚さを更に厚くする必要がある。しかし、吐出基板が厚くなると、吐出の開口径に比べてその長さが長くなるため、インクと吐出の内壁との間の抵抗が大きくなって、吐出からインクが吐出されにくくなる。また、吐出基板が厚くなると、インク流の速度によっては、吐出基板の下面を流れるインクが吐出の中で滞留してしまふことがあり、これにより、インクガイド先端部分にインクが供給されにくくなる。その結果、吐出周波数に対する応答性が悪くなり、描画周波数を上げるに従って次第にドット径が小さくなるという問題もある。更に、チャンネル数の増加に伴い、吐出口が高密度に集積されることにより、隣接チャンネルとの流体干渉が生じ、記録媒体に形成するドット径が不安定になってしまうという問題もある。

10

【 0 0 0 8 】

なお、静電式に限らず、吐出基板が厚くなった場合、すなわち吐出の長さが長くなった場合には、各種方式のインクジェットヘッドを用いるインクジェット記録装置においても同様の問題が発生する。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記問題を解消するためになされたものであり、本発明の目的は、吐出へのインクの供給性を向上させ、高速で連続的にインク液滴を吐出させても、所望のサイズのドットを安定して記録媒体に形成することができるインクジェットヘッド及びインクジェット記録装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上記課題を解決するために、本発明の第1の態様は、静電力を利用してインクをインク液滴として吐出し、記録媒体に向けて飛翔させるインクジェットヘッドであって、前記インク液滴が吐出される吐出が開口された吐出基板と、前記吐出基板と所定の間隔を離して配置され、前記吐出基板との間にインク流路を形成するヘッド基板と、前記ヘッド基板の、前記吐出に対応する位置に配置されたチャンネル分離壁と、前記インクの吐出を制御する吐出電極とを備えるインクジェットヘッドを提供する。

30

【 0 0 1 1 】

本発明のインクジェットヘッドにおいて、前記チャンネル分離壁が、前記ヘッド基板の、前記吐出基板と対向する側の面に凸設されていることが好ましく、前記チャンネル分離壁が、前記ヘッド基板の、前記吐出基板と対向する側の面に凸設された複数の凸状部であることが好ましい。また、前記凸状部は、互いに対面する位置に設けられていることが好ましい。

また、前記チャンネル分離壁が、前記ヘッド基板の、前記吐出基板と対向する側の面に対して略垂直に形成されていることが好ましい。また、チャンネル分離壁は、吐出毎に設けられていることが好ましい。

40

【 0 0 1 2 】

本発明のインクジェットヘッドにおいて、前記吐出電極は、前記ヘッド基板の、前記吐出基板と対向する側の面及び前記チャンネル分離壁の少なくとも一方に設けられていることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

本発明のインクジェットヘッドにおいて、前記吐出電極は、前記ヘッド基板の凸状部の間及び／又は凸状部の側壁に設けられていることが好ましい。すなわち、吐出電極は、一対のチャンネル分離壁によって挟まれた前記ヘッド基板の上面部分と、一対のチャンネル分離壁の互いに対面する側の面の少なくとも一方に形成されていることが好ましい。

【 0 0 1 4 】

50

また、本発明のインクジェットヘッドは、更に、前記吐出電極から発生する電界を遮蔽するためのガード電極を、前記吐出電極よりも前記記録媒体に近い位置に備えることが好ましい。

【0015】

また、本発明のインクジェットヘッドは、更に、前記吐出電極に接続される配線を有し、当該配線が、前記ヘッド基板の、前記吐出口基板と対向する側と反対側の面に形成されていることが好ましい。

【0016】

上記課題を解決するために、本発明の第2の態様は、本発明の第1の態様に従うインクジェットヘッドを備えるインクジェット記録装置を提供する。

10

【発明の効果】

【0017】

本発明のインクジェットヘッドは、ヘッド基板の、吐出口に対応する位置にチャンネル分離壁を備えるので、チャンネル数の増加に伴って吐出口が高密度に集積されたとしても、隣接チャンネルとの流体干渉を抑制又は防止することができる。このため、記録媒体に安定なサイズのドットを描画することができる。

【0018】

本発明のインクジェットヘッドは、インクの吐出を制御するための吐出電極を、インク流路内に形成された一对のチャンネル分離壁及びヘッド基板の表面（吐出口基板に対向する側の面）の少なくとも一方に設けることができるので、吐出口基板に吐出電極を設ける必要がなく、その結果、吐出口基板を従来よりも薄くすることが可能となり、吐出口の長さ（深さ）を従来よりも短く（浅く）することができる。このため、インクと吐出口の内壁との間で働く抵抗も低減され、吐出口から速やかにインクを吐出することが可能となる。更には、吐出口の下方を循環するインクの流速によって、インクが吐出口の中で滞留することも防止される。

20

【0019】

また、吐出電極をヘッド基板の表面に形成した場合には、吐出口への色材粒子供給を阻害する、吐出口基板からインク流路内に向かう方向の反発電界が発生せず、インク中の色材粒子を速やかに吐出口に供給させることができる。従って、画像記録時の吐出周波数の応答性が改善され、高速で連続的にドットを描画してもドット径が小さくなることを抑制することができるため、安定して所望のサイズのドットを描画することができる。更に、ヘッド基板の裏面（吐出口基板に対向する側と反対側の面）に吐出電極に接続される配線を形成することができるので、チャンネル数の増加に伴う吐出電極の高集積化に極めて有利である。また、チャンネル分離壁により、各チャンネルが分離されているため、隣接チャンネルとの流体干渉を抑制することができるため、安定なサイズのドットを描画することができる。

30

【0020】

そして、チャンネル分離壁に吐出電極を形成した場合には、吐出口に、更に効率よく電界を形成することが可能となる。また、一对のチャンネル分離壁に形成された吐出電極から発生する静電気力により、インク流路内の色材粒子を吐出口の下方に留めることができるので、濃縮されたインクを吐出口に速やかに供給できる。また、一对のチャンネル分離壁によって挟まれたヘッド基板上面にも吐出電極を形成し、ヘッド基板上面に形成された吐出電極からも電界を発生させることにより、吐出口の下方で留められた色材粒子を吐出口に移動させることができるので、色材粒子の供給性を更に向上させることができる。

40

【0021】

また、吐出口基板に吐出電極を形成しない場合には、吐出電極に接続される信号配線をヘッド基板の裏面（吐出口基板と対向する面と反対の面）に形成することができるので、複数の吐出部をマトリクス状に配置してマルチチャンネルヘッドを構成する場合に、各々の吐出部の吐出電極に接続される信号配線をヘッド基板の裏面に多層構造で形成することができ、吐出口基板を薄くしたまま、マルチチャンネルヘッドを実現することができる。

50

【 0 0 2 2 】

本発明のインクジェット記録装置は、本発明のインクジェットヘッドを備えるので、所望のサイズのドットを記録媒体に高速に且つ安定して形成することができ、高画質な画像を高速に描画することが可能である。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明のインクジェットヘッド及びインクジェット記録装置について、添付の図面に示される好適な態様を基に、詳細に説明する。

【 0 0 2 4 】

図 1 (A) に、本発明のインクジェットヘッドの一例の概略構成を示す模式的断面図を、図 1 (B) に、図 1 (A) に示したインクジェットヘッドの吐出口基板を取り外した場合の様子を上方から見たときの概略平面図を示す。また、図 2 には、本発明のインクジェットヘッドの一例の概略構成を示す斜視図を示し、図 3 には、図 1 の A - A 線矢視図を示した。

10

【 0 0 2 5 】

図 1 (A) 及び図 2 に示すように、本発明の静電式のインクジェットヘッド 1 0 は、ヘッド基板 1 2 と、インクガイド 1 4 と、吐出口 2 8 を有する吐出口基板 1 6 とを主に有する。また、インクジェットヘッド 1 0 のインク吐出側の面 (図中、上面) に対面して、記録媒体 P を支持する対向電極 2 4 と、記録媒体 P の帯電ユニット 2 6 とが配置される。なお、図 2 においては、便宜上、後述するガード電極 2 0 及びシールド電極 2 2 は示していない。

20

【 0 0 2 6 】

インクジェットヘッド 1 0 は、図 3 に示すように、より高密度な画像記録を高速に行うために、各吐出部 (ノズル (吐出口 2 8)) が二次元的に配列されたマルチチャンネル構造を有するものであるが、図 1 においては、構成を明瞭に示すため、1つの吐出部のみを示す。

なお、本発明のインクジェットヘッド 1 0 において、吐出電極の個数や物理的な配置等は自由に選択することができる。例えば、図 3 に示すようなマルチチャンネル構造のみならず、吐出部の列を 1 列のみ有するものであってもよい。また、記録媒体 P の全域に対応する吐出部の列を有するいわゆる (フル) ラインヘッドでもよく、あるいは、ノズル列の方向と直交する方向に走査されるいわゆるシリアルヘッド (シャトルタイプ) であってもよい。また、本発明のインクジェットヘッドは、モノクロおよびカラーのどちらの記録装置にも対応可能である。

30

【 0 0 2 7 】

このようなインクジェットヘッド 1 0 は、顔料等の色材成分を含み、かつ、電荷を有する微粒子 (以下、色材粒子とする) を、絶縁性の液体 (キャリア液) に分散してなるインク Q を静電力により吐出させるものであり、画像データに応じて吐出電極 1 8 に印加する駆動電圧を on / o f f (吐出 on / o f f) することにより、画像データに応じてインク液滴を変調して吐出し、記録媒体 P 上に画像を記録する。

【 0 0 2 8 】

40

図 1 (A) に示すように、ヘッド基板 1 2 と吐出口基板 1 6 とは、対面した状態で所定間隔離間して配置される。ヘッド基板 1 2 と吐出口基板 1 6 とによって、各吐出口 2 8 にインクを供給するインクの主流路 3 0 が形成され、主流路 3 0 と吐出口 2 8 (その吐出側の開口端まで) とによってインク流路が形成される。また、主流路 3 0 は、吐出口 2 8 (インクガイド 1 4) にインク Q を供給するためのインクリザーバ (インク室) として機能する。

なお、インク Q は、画像記録時には、図示されていないインク循環機構によって、所定方向 (図示例では主流路 3 0 内を図中右から左に向かう方向) に所定の速度 (例えば、2 0 0 m m / s のインク流) で循環される。

【 0 0 2 9 】

50

吐出口基板 16 は、図1(A)に示すように、絶縁基板 32 と、ガード電極 20 と、絶縁層 34 とを有する。絶縁基板 32 の図中上側の面（ヘッド基板 12 と対面する側と反対の面）には、ガード電極 20 と絶縁層 34 とが順に積層されている。

また、吐出口基板 16 には、インク液滴 R を吐出するための吐出口 28 が絶縁基板 32 を貫通して形成されている。吐出口基板 16 の各吐出口 28 には、先端を上方に突出してインクガイド 14 が挿通している。このような構造を有する吐出口基板 16 は、例えば、絶縁性の材料から成る絶縁基板 32 の上面にガード電極 20 を形成し、ガード電極 20 の上面及び絶縁基板 32 の上面の一部を覆うように絶縁層 34 を形成し、レーザ加工機等によって吐出口 28 を形成することによって作製することができる。

【0030】

10

また、図1及び2に示したように、本発明のインクジェットヘッド 10 は、吐出電極 18 を吐出口基板 16 には設けていないため、吐出口基板 16 を構成する絶縁性基板 32 として、従来よりも厚みの薄い絶縁性基板を用いることができる。このため、吐出口 28 の長さ（深さ）を従来よりも短くすることが可能となるため、吐出口 28 の中に存在するインクと、吐出口 28 の内壁との間で働く抵抗が低減され、吐出口 28 から速やかにインクを吐出することが可能となる。更には、吐出口 28 の下方を流れるインクの流速によって、インクが吐出口 28 の中で滞留してしまうことも防止される。

【0031】

図示例のインクジェットヘッド 10 のインクガイド 14 は、突状先端部分 14a を有する所定厚みのセラミック製平板からなり、各吐出口 28（吐出部）に対応してヘッド基板 12 の上に配置されている。また、インクガイド 14 は、吐出口 28 を通過し、その先端部分 14a が吐出口基板 16 の記録媒体 P 側の表面（絶縁層 34 の図中上側の表面（以下、便宜的に、こちら側を上、他方を下とする））よりも上部に突出している。

20

【0032】

図示例において、インクガイド 14 の先端部分 14a の側は、対向電極 24 側へ向かうに従って次第に細く略三角形（ないしは台形）に成形されている。なお、インクガイド 14 の形状は、インク Q、特に、インク Q 内の帯電微粒子成分を吐出口基板 16 の吐出口 28 を通って先端部分 14a に濃縮させることができれば、特に、制限的ではなく、例えば、先端部分 14a は、突状でなくても良いなど適宜変更してもよいし、従来公知の形状とすることができる。例えば、インクガイド 14 の中央部分に、図中上下方向に毛細管現象によってインク Q を先端部分 14a に集めるインク案内溝となる切り欠きを形成しても良い。

30

ここで、インクガイド 14 の最先端部は、金属が蒸着されていることが好ましく、最先端部に金属を蒸着することにより、インクガイド 14 の先端部分 14a の誘電率が実質的に大きくなり、強電界を生じさせ易くなり、インクの吐出性を向上できる。

【0033】

図1(A)に示すように、ヘッド基板 12 の下面（吐出口基板 16 と対面する面と反対の面）には、外部からの電界ノイズを遮蔽するためのシールド板 22 が配置されている。このシールド板 22 は、接地された導電性平板であり、吐出部の電界形成への悪影響を排除し、安定な描画性能を維持することができる。

40

また、ヘッド基板 12 の上面（吐出口基板 16 と対向する側の面）の、吐出口 28 と対向する位置には、前述したように、インクガイド 14 が、ヘッド基板 12 の表面に対して略垂直に接続されて形成されている。

【0034】

図1(A)及び(B)に示すように、吐出口基板 16 とヘッド基板 12 とによって形成される主流路 30 には、各吐出口 28 に対応する位置に、凸状部としての一对のチャンネル分離壁 17a 及び 17b が設けられている。チャンネル分離壁 17a 及び 17b は、各吐出口毎に設けられている。チャンネル分離壁 17a 及び 17b は、その間隔が、吐出口 28 の内径よりも大きくなるように位置づけられている。チャンネル分離壁 17a 及び 17b は、好ましい態様として、インク流の方向（チャンネル分離壁の長さ方向）において

50

、吐出口基板 16 の吐出口 28 の中心よりも若干下流側に位置づけられている。

チャンネル分離壁 17a 及び 17b の位置は、特に限定されるものではなく、インク流の方向において、吐出口 28 の中心と略同じ位置に配置されていてもよい。また、図 1 (B) において、チャンネル分離壁 17a 及び 17b の上流側の端部 17c 及び 17d が、吐出口 28 の中心よりも更に上流側に位置してもよく、吐出口 28 の上流側の外縁部よりも更に上流側に位置しても良い。

また、チャンネル分離壁 17a 及び 17b は、平行になるように配置しても、所定の角度を有するように配置してもよい。

【0035】

また、図 1 (B) に示すように、チャンネル分離壁 17a 及び 17b の互いに対面する側と、チャンネル分離壁 17a 及び 17b によって挟まれたヘッド基板 12 の上面部分 (流路の底面部分) とには、インクの吐出を制御するための吐出電極 18 が形成されている。ヘッド基板上面に形成されている吐出電極 18c は、図 1 (B) に示すように、その上流側がインクガイド 14 の根元部分を避けるように曲線状に形成されている。ヘッド基板上面に形成される吐出電極 18c の形状は任意であり、例えば矩形状でもよい。

吐出電極 18 は、信号電圧源 33 と接続されており、信号電圧源 33 から所定の電圧が印加されるとチャンネル分離壁 17a 及び 17b に挟まれた流路内に電界が形成される。したがって、吐出電極 18 に所定のバイアス電圧を印加しておくことにより、チャンネル分離壁 17a 及び 17b によって囲まれた流路内を通過するインクの色材粒子に静電気力を作用させて、色材粒子をその流路内に押し留めることができる。

【0036】

図 1 (B) 及び図 2 に示すインクジェットヘッド 10 では、一对のチャンネル分離壁 17 を、ヘッド基板 12 に平行な面における切断面が矩形となる形状の部材、すなわち、厚みが一定の平板状の部材を用いて形成したが、このような形状に限定されるものではない。例えば、それぞれのチャンネル分離壁 17a 及び 17b の厚みが、端部に向かうにしたがって薄くなるような形状、例えば、流線型にしてもよい。それぞれのチャンネル分離壁 17a 及び 17b の端部を流線型にすることにより、チャンネル分離壁 17a 及び 17b によって挟まれた空間にインクが流入したときに、チャンネル分離壁 17a 及び 17b の端部 17c 及び 17d において、インクの乱流が発生することが防止される。このような流線型の形状としては、チャンネル分離壁 17a 及び 17b の端部 17c 及び 17d においてインクの乱流を発生させない形状であれば任意の形状にすることができ、例えば、図 5 (A) に示すように、チャンネル分離壁 19a 及び 19b の互いに対向する側の面と、その反対側の面の両面がともに曲面になるように形成してもよい。また、図 5 (B) に示すように、それぞれのチャンネル分離壁 21a 及び 21b の対向する側の面を平坦にし、その面と反対側の面を、端部に向かって厚さが薄くなるような曲面状に形成してもよい。なお、図 5 (A) 及び (B) は、便宜上、ヘッド基板 12 と、チャンネル分離壁 19、21 と、吐出電極 18 のみを示した。

また、図 5 (A) 及び (B) において、一对のチャンネル分離壁 19 又は 21 の端部は、鋭角に先鋭化されて形成されていても、曲面状に形成されていてもよく、チャンネル分離壁 19 又は 21 のインク流上流側及び下流側の端部が、互いに異なる形状を有していてもよい。

【0037】

また、図示例では、チャンネル分離壁 17a 及び 17b のそれぞれの対向面の全面に、吐出電極 18a 及び 18b を形成したが、吐出電極 18 の形成位置は問わず、例えば、チャンネル分離壁 17a 及び 17b のそれぞれの対向面の上半面、下半面、上流側部分、又は、下流側部分に、部分的に形成してもよい。また、チャンネル分離壁 17a 及び 17b の互いに対向する面と反対側の面に吐出電極 18a 及び 18b を形成してもよい。

また、図示例では、好ましい態様として、吐出電極 18 をチャンネル分離壁 17 に形成したが、本発明では、チャンネル分離壁 17、及び、それらチャンネル分離壁 17 によって挟まれたインク流路の底面 (ヘッド基板 12 の上面) の少なくとも一方に形成すること

10

20

30

40

50

が好ましい。

【 0 0 3 8 】

図1に示したインクジェットヘッドでは、一对のチャンネル分離壁 1 7 が、吐出口基板 1 6 の下面とヘッド基板 1 2 の上面の両方に接するように配置されているが、吐出口基板 1 6 上面とヘッド基板 1 2 の下面のいずれか一方にのみ接するように配置してもよい。

チャンネル分離壁 1 7 の長さは、特に限定されるものではなく、マトリクス状に配置された各吐出口毎にチャンネル分離壁が配置されるのであれば任意の長さで形成することができる。

また、図示例のインクジェットヘッドでは、一对のチャンネル分離壁 1 7 を各吐出口毎に独立に形成したが、図 4 に示すように、吐出口 2 8 に対応して配置された一对のチャンネル分離壁 1 7 の一方のチャンネル分離壁 1 7 a が、その隣に位置する吐出口 2 8 ' に対応して配置された一对のチャンネル分離壁 2 7 の一方のチャンネル分離壁 2 7 b と共通するように、各吐出口に対応するそれぞれのチャンネル分離壁を形成してもよい。なお、図 4 においては、便宜上、ガード電極 2 0 とシールド電極 2 2 の図示を省略している。

【 0 0 3 9 】

本実施態様のインクジェットヘッドは、図 3 に示したように、吐出口 2 8 を 2 次元的に配列したマルチチャンネル構造を有するので、吐出電極 1 8 も同様に各吐出口 2 8 に対応して 2 次元的に配置されている。吐出電極 1 8 から信号電圧源 3 3 に接続するために設けられる配線は、例えば、ヘッド基板 1 2 の裏面（吐出口基板 1 6 に対面する側と反対側の面）に形成できる。例えば、配線を有する層をヘッド基板 1 2 の裏面に積層することにより、容易に配線を形成することができる。

【 0 0 4 0 】

本発明において、一对のチャンネル分離壁のそれぞれの対向面側に形成された吐出電極の間隔と、吐出電極の上面からインクガイドの先端までの距離は、 $1 : 0.7 \sim 1 : 2.8$ の範囲内にあることが好ましく、 $1 : 1.0 \sim 1 : 2.4$ の範囲内にあることが、より一層好ましい。すなわち、図 1 (B) に示したように、チャンネル分離壁 1 7 a 及び 1 7 b にそれぞれ形成された吐出電極 1 8 a と吐出電極 1 8 b との間隔を X とし、それら吐出電極 1 8 a 及び 1 8 b の上面からインクガイド 1 4 の先端までの距離を L としたときに、 L / X が、 $0.7 \sim 2.8$ の範囲内になるように、より好ましくは、 $1.0 \sim 2.4$ の範囲内になるように、吐出電極 1 8 a と吐出電極 1 8 b との間隔 X、及び、吐出電極 1 8 の上面からインクガイドの先端までの距離 L の少なくとも一方を調整することが好ましい。これは、吐出電極 1 8 により形成される電界が収束し、最も強い電界が形成される領域が前記範囲となるからであり、吐出位置であるインクガイド先端を、前記範囲を満たすような位置に配置することにより、吐出電極 1 8 への印加電圧を従来よりも低くしても、インクガイドの先端から確実に液滴を吐出させることが可能となる。すなわち、吐出電極への印加電圧の低電圧化を実現することが可能となる。

【 0 0 4 1 】

図 1 に示すインクジェットヘッドは、吐出口基板 1 6 にガード電極が形成されている。ガード電極 2 0 は、吐出電極 1 8 よりも記録媒体 P に近い位置に設けられ、吐出電極 1 8 から発生する電気力線が、その吐出電極 1 8 に対応する吐出口 2 8 に近接している吐出口に配置されているインクガイド先端部に到達しないように位置づけられている。ここでは、ガード電極 2 0 は、吐出口基板 1 6 の上面に形成されており、かつ、その表面は絶縁層 3 4 によって覆われている。図 3 に示すように、ガード電極 2 0 は、金属板などの各吐出電極に共通なシート状の電極であり、2 次元的に配列されている各吐出口 2 8 に対応する開口部 3 6 が穿孔されている。

ガード電極 2 0 は、隣接する吐出電極 1 8 間における電気力線を遮蔽して、隣接する吐出電極間における電界干渉を抑制することができる。ガード電極 2 0 には、所定電圧が印加され（接地による 0 V を含む）、図示例においては、ガード電極 2 0 は接地されて 0 V とされている。

【 0 0 4 2 】

ここで、ガード電極 20 は、吐出電極 18 から発生する電気力線の内、その吐出電極 18 に対応する吐出口 28 に配置されたインクガイドの先端部（以下、便宜的に「自チャンネル」とする）に作用する電気力線を確保しつつ、他の吐出電極 18 からの電気力線および他の吐出口 28 に配置されたインクガイド 14 の先端部（同「他チャンネル」とする）への電気力線を遮蔽するように設ける必要がある。

【0043】

以上の点を考慮すれば、ガード電極 20 の開口部 36 の径は、配置される吐出電極 18 に応じて、吐出電極 18 から自チャンネルへの投影線を遮らず、且つ、他チャンネルへの投影線を遮るように設定することが好ましい。

上記構成を有することにより、吐出口 28 からの吐出安定性を十分に確保した上で、隣接するチャンネル間における電界干渉に起因するインク着弾位置のバラツキ等を好適に抑制して、安定して高画質な画像記録を行うことが可能となる。

【0044】

また、以上の例では、ガード電極 20 は、シート状電極としているが、本発明はこれには限定されず、各吐出部間において、他チャンネルの電気力線を遮蔽できるように設けられていれば、どのようなものでも良い。例えば、ガード電極 20 は、各吐出部の間に網目状に設けられていても良いし、吐出部が電界干渉を生じない程十分離れている部分には設けられず、近接している吐出部の間にのみ設けられていても良い。

【0045】

前述のように、図 1 (A) においては、インクジェットヘッド 10 のインク液滴 R の吐出面と対面するように、対向電極 24 が配置される。

対向電極 24 は、インクガイド 14 の先端部分 14a に対向する位置に配置され、接地される電極基板 24a と、電極基板 24a の図中下側の表面、すなわちインクジェットヘッド 10 側の表面に配置される絶縁シート 24b で構成される。

記録媒体 P は、対向電極 24 の図中下側の表面、すなわち絶縁シート 24b の表面に、例えば静電吸着によって支持されており、対向電極 24（絶縁シート 24b）は、記録媒体 P のプラテンとして機能する。

【0046】

対向電極 24 の絶縁シート 24b に保持された記録媒体 P は、少なくとも記録時には、帯電ユニット 26 によって、吐出電極 18 に印加される駆動電圧（例えば、パルス電圧）と逆極性の所定の負の高電圧、例えば、 -1.5 kV に帯電される。

その結果、記録媒体 P は負帯電して負の高電圧にバイアスされ、吐出電圧 18 に対する実質的な対向電極として作用し、かつ、対向電極 24 の絶縁シート 24b に静電吸着される。

【0047】

帯電ユニット 26 は、記録媒体 P を負の高電圧に帯電させるためのスコロトン帯電器 26a と、スコロトン帯電器 26a に負の高電圧を供給するバイアス電圧源 26b とを有している。なお、本発明に用いられる帯電ユニット 26 の帯電手段としては、スコロトン帯電器 26a に限定されず、コロトン帯電器、固体チャージャ、放電針などの種々の放電手段を用いることができる。

【0048】

また、図示例においては、対向電極 24 を電極基板 24a と絶縁シート 24b とで構成し、記録媒体 P を、帯電ユニット 26 によって負の高電圧に帯電させることにより、バイアス電圧を印加して対向電極として作用させ、かつ、絶縁シート 24b の表面に静電吸着させているが、本発明はこれに限定されず、対向電極 24 を電極基板 24a のみで構成し、対向電極 24（電極基板 24a 自体）を負の高電圧のバイアス電圧源に接続して、負の高電圧に常時バイアスしておき、対向電極 24 の表面に記録媒体 P を静電吸着させるようにしても良い。

また、記録媒体 P の対向電極 24 への静電吸着と、記録媒体 P への負の高電圧への帯電または対向電極 24 への負のバイアス高電圧の印加とを別々の負の高電圧源によって行っ

10

20

30

40

50

ても良いし、対向電極 24 による記録媒体 P の支持は、記録媒体 P の静電吸着に限られず、他の支持方法や支持手段を用いても良い。

【0049】

以下、インクジェットヘッド 10 におけるインク液滴 R の吐出作用を説明することにより、本発明について、より詳細に説明する。

【0050】

図 1 (A) に示すように、インクジェットヘッド 10 では、記録時に、図示しないポンプ等を含むインク循環機構により、吐出電極 18 に印加される電圧と同極性、例えば、正 (+) に帯電した色材粒子を含むインク Q を、主流路 30 の内部を矢印方向 (図中右から左方向) に循環させる。

他方、記録に際して、記録媒体 P は、対向電極 24 に供給され、帯電ユニット 26 によって色材粒子の逆極性すなわち負の高電圧 (一例として、 - 1500 V) に帯電されて、バイアス電圧を帯電した状態で、対向電極 24 に静電吸着される。また、シールド板 22 は接地されている。

この状態で、記録媒体 P (対向電極 24) とインクジェットヘッド 10 とを、相対的に移動しつつ、供給された画像データに応じて信号電圧源 33 から各吐出電極 18 に駆動電圧 (パルス電圧) を印加し、この駆動電圧の印加 on / off によって吐出を on / off することにより、画像データに応じてインク液滴 R を変調して吐出し、記録媒体 P 上に画像を記録する。

【0051】

ここで、吐出電極 18 に駆動電圧を印加していない状態 (あるいは、印加電圧が低電圧レベルである状態) 、すなわち、バイアス電圧のみが印加されている状態では、インク Q には、バイアス電圧とインク Q の色材粒子 (荷電粒子) の荷電とのクーロン引力、色材粒子間のクーロン反発力、キャリア液の粘性、表面張力、誘電分極力等が作用し、これらが連成して、色材粒子やキャリア液が移動し、図 1 (A) に概念的に示すように、吐出口 28 から若干盛り上がったメニスカス状となってバランスが取れている。

また、このクーロン引力等によって、色材粒子は、いわゆる電気泳動でバイアス電圧が帯電された記録媒体 P に向かって移動する。すなわち、吐出口 28 のメニスカスにおいては、インク Q が濃縮された状態となっている。

【0052】

この状態から、吐出電極 18 に駆動電圧が印加される。これにより、バイアス電圧に駆動電圧が重畳され、先の連成に、さらにこの駆動電圧の重畳によって連成された運動が起こり、静電力によって色材粒子およびキャリア液がバイアス電圧 (対向電極) 側、すなわち記録媒体 P 側に引っ張られ、前記メニスカスが成長して、その上部から略円錐状のインク液柱いわゆるテーラーコーンが形成される。また、先と同様に、色材粒子は電気泳動によってメニスカスに移動しており、メニスカスのインク Q は濃縮され、色材粒子を多数有する、ほぼ均一な高濃度状態となっている。

【0053】

駆動電圧の印加開始後、さらに有限な時間が経過すると、色材粒子の移動等により、電界強度の高いメニスカスの先端部分で、主に色材粒子とキャリア液の表面張力とのバランスが崩れ、メニスカスが急激に伸びて、曳糸と呼ばれる直径数 μm ~ 数十 μm 程度の細長いインク液柱が形成される。

さらに有限な時間が経過すると曳糸が成長し、この曳糸の成長、レイリーノウエーバー不安定性によって発生する振動、メニスカス内における色材粒子の分布不均一、メニスカスにかかる静電界の分布不均一等の相互作用によって曳糸が分断され、インク液滴 R となって吐出 / 飛翔し、かつ、バイアス電圧にも引っ張られて、記録媒体 P に着弾する。なお、曳糸の成長および分断は、さらにはメニスカス (曳糸) への色材粒子の移動は、駆動電圧の印加中は連続して発生する。

また、駆動電圧の印加を終了 (吐出 off) した時点で、バイアス電圧のみが印加された先のメニスカスの状態に戻る。

【 0 0 5 4 】

ここで、本発明のインクジェットヘッド 1 0 においては、吐出電極 1 8 は、主流路 3 0 に露出しており、すなわち、主流路 3 0 において、インク Q と接液している。

このように、主流路 3 0 および吐出口 2 8 (その開口端部まで) で形成されるインク流路においてインク Q と接液する吐出電極 1 8 に駆動電圧を印加 (吐出 o n) すると、吐出電極 1 8 に供給された電荷の一部がインク Q に注入され、吐出口 2 8 と吐出電極 1 8 との間に位置するインク Q の電導度が高くなる。また、上流から流れるインク中に浮遊する帯電した色材粒子は、チャンネル分離壁 1 7 とヘッド基板 1 2 の上面 (インク流路の底面) に形成された吐出電極 1 8 からの静電力によって吐出口 2 8 の下方の領域において押し留められるとともに、吐出口 2 8 に向けて押し上げられる。その結果、本発明のインクジェットヘッド 1 0 においては、インク Q は、吐出電極 1 8 に駆動電圧が印加された時 (吐出 o n 時) にのみ、著しく、インク液滴 R を吐出し易い状態となる (吐出性が向上する) 。

10

【 0 0 5 5 】

上記構成の静電式のインクジェットは、インク液滴を吐出するために吐出電極 1 8 に印加する駆動電圧を従来に比して大幅に低くしても、安定してインク液滴の吐出を行うことができる。本発明者の検討によれば、一例として、従来の静電式のインクジェットヘッドにおいて、バイアス電圧 - 1 5 0 0 V で、1 0 0 0 V の駆動電圧が必要であった場合であっても、上記構成のインクジェットヘッドによれば、4 0 0 V 程度の駆動電圧で、安定したインク液滴 R の吐出が可能であった。従って、本実施形態に示すインクジェットヘッドによれば、安価な電源を用い、低電圧の駆動電圧の o n / o f f でインク液滴の吐出 o n / o f f を安定して制御することができる。

20

【 0 0 5 6 】

また、吐出性が向上することにより、記録媒体 P (対向電極 2 4) にかかるバイアス電圧を低くし、および / または、吐出性の低いインク (例えば、低電導度のインク) を用いた際でも、駆動電圧を上げることなく、吐出 o n 時における十分なインク液滴の吐出性を確保した上で、安定した吐出を行うことができる。すなわち、吐出 o n 時における吐出性を確保した上で、吐出 o f f 時における吐出性を低くすることができる。従って、本発明によれば、吐出 o n 時と吐出 o f f 時における吐出性の差を従来よりも大幅に拡大して、より安定したインク液滴の吐出を行うことができる。

30

【 0 0 5 7 】

しかも、本発明によれば、駆動電圧を低くできるので、隣接する吐出電極 1 8 間における電界干渉も低減できる。さらに、上記構成によれば、インクの色材粒子の被膜化等に起因する吐出電極 1 8 とガード電極 2 0 との間における短絡および放電も防止できる。

【 0 0 5 8 】

つぎに、本発明のインクジェットヘッドに用いられるインクについて説明する。

【 0 0 5 9 】

上述したインクジェットヘッド 1 0 が吐出するインク Q (インク組成物) は、色材粒子 (色材を含み、かつ、帯電した微粒子) をキャリア液に分散してなるものである。

キャリア液は、高い電気抵抗率 ($10^9 \cdot \text{cm}$ 以上、好ましくは $10^{10} \cdot \text{cm}$ 以上) を有する誘電性の液体 (非水溶媒) であるのが好ましい。キャリア液の電気抵抗が低いと、制御電極に印加される駆動電圧により、キャリア液自身が電荷注入を受けて帯電してしまい、色材粒子の濃縮がおこらない。また、電気抵抗の低いキャリア液は、隣接する制御電極間での電氣的導通を生じさせる懸念もあるため、本発明には不向きである。

40

【 0 0 6 0 】

キャリア液として用いられる誘電性液体の比誘電率は、5 以下が好ましく、より好ましくは 4 以下、さらに好ましくは 3 . 5 以下である。このような比誘電率の範囲とすることによって、キャリア液中の色材粒子に有効に電界が作用し、泳動が起こりやすくなる。

なお、このようなキャリア液の固有電気抵抗の上限値は $10^{16} \cdot \text{cm}$ 程度であるのが望ましく、比誘電率の下限値は 1 . 9 程度であるのが望ましい。キャリア液の電気抵抗が上記範囲であるのが望ましい理由は、電気抵抗が低くなると、低電界下でのインクの吐出が

50

悪くなるからであり、比誘電率が上記範囲であるのが望ましい理由は、誘電率が高くなると溶媒の分極により電界が緩和され、これにより形成されたドットの色が薄くなったり、滲みを生じたりするからである。

【0061】

キャリア液として用いられる誘電性液体としては、好ましくは直鎖状もしくは分岐状の脂肪族炭化水素、脂環式炭化水素、または芳香族炭化水素、および、これらの炭化水素のハロゲン置換体がある。例えば、ヘキサン、ヘプタン、オクタン、イソオクタン、デカン、イソデカン、デカリン、ノナン、ドデカン、イソドデカン、シクロヘキサン、シクロオクタン、シクロデカン、ベンゼン、トルエン、キシレン、メシチレン、アイソパーC、アイソパーE、アイソパーG、アイソパーH、アイソパーL、アイソパーM（アイソパー：エクソン社の商品名）、シェルゾール70、シェルゾール71（シェルゾール：シェルオイル社の商品名）、アムスコOMS、アムスコ460溶剤（アムスコ：スピリッツ社の商品名）、シリコーンオイル（例えば、信越シリコーン社製KF-96L）等を単独あるいは混合して用いることができる。

10

【0062】

このようなキャリア液に分散される色材粒子は、色材自身を色材粒子としてキャリア液中に分散させてもよいが、好ましくは、定着性を向上させるための分散樹脂粒子を含有させる。分散樹脂粒子を含有させる場合、顔料などは分散樹脂粒子の樹脂材料で被覆して樹脂被覆粒子とする方法などが一般的であり、染料などは分散樹脂粒子を着色して着色粒子とする方法などが一般的である。

20

【0063】

色材としては、従来からインクジェットインク組成物、印刷用（油性）インキ組成物、あるいは静電写真用液体現像剤に用いられている顔料および染料であればどれでも使用可能である。

色材として用いる顔料としては、無機顔料、有機顔料を問わず、印刷の技術分野で一般に用いられているものを使用することができる。具体的には、例えば、カーボンブラック、カドミウムレッド、モリブデンレッド、クロムイエロー、カドミウムイエロー、チタンイエロー、酸化クロム、ビリジアン、コバルトグリーン、ウルトラマリンブルー、プルシアンブルー、コバルトブルー、アゾ系顔料、フタロシアニン系顔料、キナクリドン系顔料、イソインドリノン系顔料、ジオキサジン系顔料、スレン系顔料、ペリレン系顔料、ペリノン系顔料、チオインジゴ系顔料、キノフタロン系顔料、金属錯体顔料、等の従来公知の顔料を特に限定なく用いることができる。

30

色材として用いる染料としては、アゾ染料、金属錯塩染料、ナフトール染料、アントラキノン染料、インジゴ染料、カーボニウム染料、キノンイミン染料、キサンテン染料、アニリン染料、キノリン染料、ニトロ染料、ニトロソ染料、ペンゾキノン染料、ナフトキノン染料、フタロシアニン染料、金属フタロシアニン染料、等の油溶性染料が好ましく例示される。

【0064】

さらに、分散樹脂粒子としては、例えば、ロジン類、ロジン変性フェノール樹脂、アルキッド樹脂、（メタ）アクリル系ポリマー、ポリウレタン、ポリエステル、ポリアミド、ポリエチレン、ポリブタジエン、ポリスチレン、ポリ酢酸ビニル、ポリビニールアルコールのアセタール変性物、ポリカーボネート等を挙げられる。

40

これらのうち、粒子形成の容易さの観点から、重量平均分子量が2,000～10,000、000の範囲内であり、かつ多分散度（重量平均分子量/数平均分子量）が、1.0～5.0の範囲内であるポリマーが好ましい。さらに、前記定着の容易さの観点から、軟化点、ガラス転移点または、融点のいずれか1つが40～120の範囲内にあるポリマーが好ましい。

【0065】

インクQにおいて、色材粒子の含有量（色材粒子あるいはさらに分散樹脂粒子の合計含有量）は、インク全体に対して0.5～30重量%の範囲で含有されることが好ましく、

50

より好ましくは1.5～25重量%、さらに好ましくは3～20重量%の範囲で含有されることが望ましい。色材粒子の含有量が少なくなると、印刷画像濃度が不足したり、インクQと記録媒体P表面との親和性が得られ難くなって強固な画像が得られなくなったりするなどの問題が生じ易くなり、一方、含有量が多くなると均一な分散液が得られにくくなったり、インクジェットヘッド等でのインクQの目詰まりが生じやすく、安定なインク吐出が得られにくいなどの問題が生じるからである。

【0066】

また、キャリア液に分散された色材粒子の平均粒径は、0.1～5μmが好ましく、より好ましくは0.2～1.5μmであり、更に好ましくは0.4～1.0μmである。この粒径はCAPA-500（堀場製作所（株）製商品名）により求めたものである。

10

【0067】

色材粒子をキャリア液に分散させた後（必要に応じて、分散剤を使用しても可）、荷電制御剤をキャリア液に添加することにより色材粒子を荷電して、荷電した色材粒子をキャリア液に分散してなるインクQとする。なお、色材粒子の分散時には、必要に応じて、分散媒を添加してもよい。

荷電制御剤は、一例として、電子写真液体現像剤に用いられている各種のものが利用可能である。また、「最近の電子写真現像システムとトナー材料の開発・実用化」139～148頁、電子写真学会編「電子写真技術の基礎と応用」497～505頁（コロナ社、1988年刊）、原崎勇次「電子写真」16（No.2）、44頁（1977年）等に記載の各種の荷電制御剤も利用可能である。

20

【0068】

なお、色材粒子は、吐出電極に印加される駆動電圧と同極性であれば、正電荷および負電荷のいずれに荷電したものであってもよい。

また、色材粒子の荷電量は、好ましくは5～200μC/g、より好ましくは10～150μC/g、さらに好ましくは15～100μC/gの範囲である。

【0069】

また、荷電制御剤の添加によって誘電性溶媒の電気抵抗が変化することもあるため、下記に定義する分配率Pを、好ましくは50%以上、より好ましくは60%以上、さらに好ましくは70%以上とする。

$$P = 100 \times (1 - \frac{2}{1}) / 1$$

30

ここで、1は、インクQの電気伝導度、2は、インクQを遠心分離器にかけた上澄みの電気伝導度である。電気伝導度は、LCRメーター（安藤電気（株）社製AG-4311）および液体用電極（川口電機製作所（株）社製LP-05型）を使用し、印加電圧5V、周波数1kHzの条件で測定を行った値である。また遠心分離は、小型高速冷却遠心機（トミー精工（株）社製SRX-201）を使用し、回転速度14500rpm、温度23℃の条件で30分間行った。

以上のようなインクQを用いることによって、荷電粒子の泳動が起こりやすくなり、濃縮しやすくなる。

【0070】

インクQの電気伝導度は、100～3000pS/cmが好ましく、より好ましくは150～2500pS/cm、さらに好ましくは200～2000pS/cmである。以上のような電気伝導度の範囲とすることによって、吐出電極に印加する電圧が極端に高くなり、隣接する記録電極間での電氣的導通を生じさせる懸念もない。

40

また、インクQの表面張力は、15～50mN/mの範囲が好ましく、より好ましくは15.5～45mN/mさらに好ましくは16～40mN/mの範囲である。表面張力をこの範囲とすることによって、吐出電極に印加する電圧が極端に高くなり、ヘッド周りにインクが漏れ広がり汚染することがない。

さらに、インクQの粘度は0.5～5mPa・secが好ましく、より好ましくは0.6～3.0mPa・sec、さらに好ましくは0.7～2.0mPa・secである。

【0071】

50

このようなインクＱは、一例として、色材粒子をキャリア液に分散して粒子化し、かつ、荷電調整剤を分散媒に添加して、色材粒子に荷電を生じさせることで、調製できる。具体的な方法としては、以下の方法が例示される。

(１) 色材あるいはさらに分散樹脂粒子をあらかじめ混合(混練)した後、必要に応じて分散剤を用いてキャリア液に分散し、荷電調整剤を加える方法。

(２) 色材、あるいはさらに分散樹脂粒子および分散剤を、キャリア液に同時に添加して、分散し、荷電調整剤を加える方法。

(３) 色材および荷電調整剤、あるいはさらに分散樹脂粒子および分散剤を、同時にキャリア液に添加して、分散する方法。

【００７２】

なお、本発明においては、従来のインクジェット方式のように、インク全体に力を作用させて、インクを記録媒体に向けて飛翔させるのではなく、主に、キャリア液に分散させた固形成分である色材粒子に力を作用させて、飛翔させる。

その結果、普通紙を初めとして、非吸収性のフィルム(例えばPETフィルム等)などの種々の記録媒体Ｐに画像を記録することができ、また、記録媒体Ｐ上で、滲みや流動を生じることなく、種々の記録媒体に対して、高画質な画像を得ることができる。

【００７３】

図６(A)に、本発明のインクジェットヘッドを利用する本発明のインクジェット記録装置の一実施例の概念図を示す。

同図に示すインクジェット記録装置６０(以下、プリンタ６０とする)は、記録媒体Ｐに片面４色印刷を行う装置で、記録媒体Ｐの搬送手段、画像記録手段、および溶媒回収手段を有するものであり、これらを筐体６１に収容して構成される。

また、搬送手段は、フィードローラ対６２、ガイド６４、ローラ６６(６６a, ６６bおよび６６c)、搬送ベルト６８、搬送ベルト位置検知手段６９、静電吸着手段７０、除電手段７２、剥離手段７４、定着・搬送手段７６およびガイド７８を有する。画像記録形成手段は、ヘッドユニット８０、インク循環系８２、ヘッドドライバ８４、および記録媒体位置検出手段８６を有する。さらに、溶媒回収手段は、排出ファン９０および溶媒回収装置９２を有する。

【００７４】

記録媒体Ｐの搬送手段において、フィードローラ対６２は、筐体６１の側面に設けられた搬入口６１aに隣接して設けられた搬送ローラ対である。フィードローラ６２は、図示しないストッカから供給された記録媒体Ｐを、搬送ベルト６８(ローラ６６aに支持される部分)に送り込む。ガイド６４は、フィードローラ対６２と搬送ベルト６８を支持するローラ６６aとの間に設けられ、記録媒体Ｐを搬送ベルト６８に案内する。

【００７５】

なお、フィードローラ対６２の近傍には、記録媒体Ｐに付着した塵埃や紙粉等異物を除去する異物除去手段を設けるのが好ましい。

異物除去手段としては、公知の吸引除去、吹き飛ばし除去、静電除去等の非接触法や、ブラシ、ローラ等による接触法によるものの１以上を組み合わせ使用すればよい。また、フィードローラ対６２を微粘着ローラとし、さらにフィードローラ対６２のクリーナを設けて、フィードローラ対６２による記録媒体Ｐのフィード時に塵埃・紙粉等の異物の除去を行っても良い。

【００７６】

搬送ベルト６８は、３つのローラ６６に張架されるエンドレスベルトである。また、ローラ６６a、６６bおよび６６cのうち少なくとも１つは、図示されない駆動源と連結されており、搬送ベルト６８を回転させる。

搬送ベルト６８は、ヘッドユニット８０による画像記録時には、記録媒体Ｐの走査搬送手段に加え、記録媒体Ｐを保持するプラテンとして機能し、さらに、画像記録後、定着・搬送手段７６まで搬送する。従って、搬送ベルト６８は、寸法安定性に優れ、耐久性を有する材料で形成されるのが好ましく、例えば、金属、ポリイミド樹脂、フッ素樹脂、その

10

20

30

40

50

他の樹脂およびそれらの複合体で形成される。

【0077】

図示例においては、記録媒体Pは、静電吸着によって搬送ベルト68上に保持されるので、搬送ベルト68は、記録媒体Pを保持する側（表面）が絶縁性、ローラ66と接する側（裏面）が導電性を有する。また、図示例においては、ローラ66aは導電性ローラとされ、搬送ベルト68の裏面は、ローラ66aを介して接地されている。

すなわち、搬送ベルト68は、記録媒体Pを保持するとき、図1に示す電極基板24aと絶縁シート24bからなる対向電極24として機能するものである。

【0078】

このような搬送ベルト68としては、金属ベルトの表面側にフッ素樹脂コートを行ったもの等、金属ベルトに上記のいずれかの樹脂材料でコーティングしたベルト、接着材等樹脂シートと金属ベルトを張り合わせたベルト、上記の樹脂から成るベルトの裏面に金属蒸着したベルト等、各種の方法により作製された、金属層と絶縁物層とを有するベルトを用いればよい。

また、搬送ベルト68の記録媒体Pに接する表面は平滑であるのが好ましく、これにより、記録媒体Pの良好な吸着性が得られる。

【0079】

搬送ベルト68は、公知の方法により蛇行が抑制されているのが好ましい。蛇行抑制の方法としては、例えば、ローラ66cをテンションローラとし、搬送ベルト位置検知手段69の出力、すなわち搬送ベルト68の幅方向の検知位置に応じて、ローラ66cの軸をローラ66aおよびローラ66bの軸に対して傾けることにより、搬送ベルトの幅方向の両端でテンションを変えて蛇行を抑制する方法等が例示される。また、ローラ66をテーパ形やクラウン形、あるいはその他の形状とすることで、蛇行を抑制してもよい。

【0080】

ここで、搬送ベルト位置検知手段69は、上述のように、搬送ベルトの蛇行などを抑制すると共に、画像記録時の記録媒体Pの走査搬送方向の位置を所定位置に規制するために、搬送ベルト68の幅方向の位置を検知するもので、フォトセンサ等の公知の検知手段が用いられる。

【0081】

静電吸着手段70は、記録媒体Pに、ヘッドユニット80（本発明のインクジェットヘッド）に対する所定のバイアス電圧を印加すると共に、静電力により搬送ベルト68に吸着させて保持するために、記録媒体Pを所定の電位に帯電させるものである。

図示例においては、静電吸着手段70は、記録媒体Pを帯電させるスコロトロン帯電器70aと、スコロトロン帯電器70aに接続される負の高圧電源70bとを有する。記録媒体Pは、フィードローラ対62および搬送ベルト68によって搬送されつつ、負の高圧電源70bに接続されたスコロトロン帯電器70aにより、負のバイアス電圧を帯電され、かつ、搬送ベルト68の絶縁層に静電吸着される。

【0082】

なお、記録媒体Pを帯電する際の搬送ベルト68の搬送速度は、安定に帯電できる範囲であれば良く、画像記録時の搬送速度と同じでも異なっても良い。また、記録媒体Pを複数回周回させることによって、同一の記録媒体Pに静電吸着手段を複数回作用させ、均一帯電を行っても良い。

なお、図示例では、静電吸着手段70で記録媒体Pの静電吸着および帯電を行っているが、静電吸着手段と帯電手段とを別々に設けてもよい。

【0083】

静電吸着手段は、図示例のスコロトロン帯電器70aに限定されず、他にも、コロトロン帯電器、固体チャージャ、放電針等、種々の手段や方法が利用できる。また、後に詳述するように、ローラ66の少なくとも1つを導電性ローラとし、あるいは、記録媒体Pへの記録位置において搬送ベルト68の裏面側（記録媒体Pと逆側）に導電性プラテンを配置し、この導電性ローラ、または導電性プラテンを負の高圧電源に接続することにより、

10

20

30

40

50

静電吸着手段 70 を構成してもよく、あるいは搬送ベルト 68 を絶縁性ベルトとし、導電性ローラを接地し、導電性プラテンを負の高圧電源に接続する構成としても良い。

【0084】

静電吸着手段 70 によって帯電された記録媒体 P は、搬送ベルト 68 によって後述するヘッドユニット 80 の位置まで搬送される。

ヘッドユニット 80 は、前記本発明のインクジェットヘッドを用いて、画像データに応じてインク液滴を吐出して、記録媒体 P に画像を記録する。ここで、本発明のインクジェットヘッドは、記録媒体 P の帯電電位をバイアス電圧とし、吐出電極 18 に駆動電圧を印加することにより、バイアス電圧に駆動電圧を重ねし、インク液滴 R を吐出し、記録媒体 P に画像を記録するのは、前述のとおりである。この際、搬送ベルト 68 の加熱手段を設け、記録媒体 P の温度を高めることで、記録媒体 P 上におけるインク液滴 R の定着を促進することができ、滲みをより一層抑制して画質の向上を図ることができる。

なお、ヘッドユニット 80 等による画像記録に関しては、後に詳述する。

【0085】

画像が記録された記録媒体 P は、除電手段 72 により除電され、剥離手段 74 により搬送ベルト 68 より剥離されて定着・搬送手段 76 へ搬送される。

図示例において、除電手段 72 は、コロトロン除電器 72a と、交流電源 72b と、一端が接地された直流高圧電源 72c とを有する、いわゆる AC コロトロン除電器である。なお、除電手段は、これ以外にも、例えばスコロトロン除電器、固体チャージャ、放電針等の種々の手段や方法などが利用でき、また、上述の静電吸着手段 70 のように、導電性ローラや導電性プラテンを用いる構成も好適に使用される。

剥離手段 74 としては、剥離用ブレード、逆回転ローラ、エアナイフ等公知の技術が利用可能である。

【0086】

搬送ベルト 68 から剥離された記録媒体 P は、定着・搬送手段 76 に送られ、インクジェットによって形成された画像が定着される。定着・搬送手段 76 としてヒートローラ 76a および搬送ローラ 76b からなるローラ対を用い、記録媒体 P を挟持搬送しつつ、記録された画像を加熱定着する。

画像が定着された記録媒体 P は、ガイド 78 に案内されて図示しない排紙ストッカに排紙される。

【0087】

加熱定着手段としては、上述のヒートロール定着以外に、赤外線またはハロゲンランプやキセノンフラッシュランプによる照射、あるいはヒータを利用した熱風定着等の一般的な加熱定着を挙げることができる。また、加熱定着・搬送手段 76 においては、加熱手段は、加熱のみを行うものとし、搬送手段と加熱定着手段とを別々に設けてもよい。

なお、加熱定着の場合、記録媒体 P として、コート紙やラミネート紙を用いた場合には、急激な温度上昇により紙内部の水分が急激に蒸発し紙表面に凹凸が発生する、プリスターと呼ばれる現象が生じる可能性がある。これを防止するために、複数の定着器を配置し、記録媒体 P が徐々に昇温するように、各定着器の電力供給および記録媒体 P までの距離の一方または両方を変えるのが好ましい。

【0088】

なお、プリンタ 60 においては、少なくともヘッドユニット 80 による画像記録から、定着・搬送手段 76 による定着を終了するまでは、記録媒体 P の画像記録面には何も接触しないように構成するのが好ましい。

また、定着・搬送手段 76 における定着の際の記録媒体 P の移動速度には、特に限定はなく、画像形成時の搬送ベルト 68 による搬送速度と同じであっても良いし、異なっても良い。画像形成時の搬送速度と異なる場合には、定着・搬送手段 76 の直前に記録媒体 P の速度バッファを設けるのも好ましい。

【0089】

以下、プリンタ 60 における画像記録について詳述する。

前述のように、プリンタ 60 の画像記録手段は、インクジェットを吐出するヘッドユニット 80、ヘッドユニット 80 にインク Q の供給および回収を行うインク循環系 82、図示されないコンピュータ、RIP (Raster Image Processor) 等の外部機器からの出力画像信号によりヘッドユニット 80 を駆動するヘッドドライバ 84、記録媒体 P における画像記録位置を決定するために記録媒体 P を検出する記録媒体位置検出手段 86 を有して構成される。

【0090】

図 6 (B) は、ヘッドユニット 80 と、その周辺の記録媒体 P の搬送手段を模式的に示す斜視図である。

ヘッドユニット 80 は、フルカラー画像の記録を行うためのシアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y)、黒 (K) の 4 色のインク吐出に対応して、4 つのインクジェットヘッド 80 a を有し、画像データを供給されたヘッドドライバ 84 からの信号に従って、インク循環系 82 によって供給されるインク Q をインク液滴 R として吐出して、搬送ベルト 68 によって所定速度で搬送されている記録媒体 P に画像を記録する。各色のインクジェットヘッド 80 a は、搬送ベルト 68 の搬送方向に配列されている。

なお、ヘッドユニット 80 の各色のインクジェットヘッド 80 a は、前記本発明のインクジェットヘッドである。

【0091】

図示例において、各インクジェットヘッド 80 a は、吐出口 28 が記録媒体 P の幅方向全域に配列されたラインヘッドであり、好ましくは、図 3 に示されるように、互いに千鳥状となるように配置された複数のノズル列を有する、マルチチャンネルヘッドである。

従って、図示例においては、搬送ベルト 68 に記録媒体 P を保持させた状態で、ヘッドユニット 80 に対して記録媒体 P を搬送し、1 回通過させる、すなわち 1 回の走査搬送を行うのみで、記録媒体 P の全面に画像が形成される。従って、吐出ヘッドをシリアルスキャンする場合に比べて、高速での画像記録 (描画) が可能となる。

【0092】

なお、本発明のインクジェットヘッドは、いわゆるシリアルヘッド (シャトルタイプ) にも利用可能であり、従って、プリンタ 60 も、この態様であってもよい。

この際においては、各インクジェットヘッドの吐出口 28 の列 (単列でもマルチチャンネルでもよい) を搬送ベルト 68 の搬送方向と一致させてヘッドユニット 80 を構成し、ヘッドユニット 80 を記録媒体 P の搬送方向と直交する方向に走査する公知の走査手段を設ける。

画像記録は、通常のシャトルタイプのインクジェットプリンタと同様に行えばよく、吐出口 28 の列の長さに応じて、搬送ベルト 68 によって記録媒体 P を間欠的に搬送しつつ、この間欠搬送に同期して、停止時にヘッドユニット 80 を走査して、記録媒体 P の全面に画像を記録する。

このようにしてヘッドユニット 80 によって記録媒体 P の全面に形成された画像は、前述のように、記録媒体 P が定着・搬送手段 76 によって挟持搬送されることにより、定着・搬送手段 76 によって定着される。

【0093】

ヘッドドライバ 84 は、外部装置から画像データを受け取り、種々の処理を行うシステム制御部 (図示せず) から画像データを受け取り、その画像データに基づいてヘッドユニット 80 を駆動する。

このシステム制御部は、コンピュータや RIP、画像スキャナ、磁気ディスク装置、画像データ伝送装置等の外部装置から受け取った画像データに、色分解、適当な画素数や階調数への分割演算等を行って、ヘッドドライバ 84 がヘッドユニット 80 (インクジェットヘッド) を駆動するための画像データとする部位である。また、システム制御部は、搬送ベルト 68 による記録媒体 P の搬送タイミングに合わせたヘッドユニット 80 によるインクの吐出タイミングの制御を行う。吐出タイミングの制御は、記録媒体位置検出手段 86 からの出力や、搬送ベルト 68 または搬送ベルト 68 の駆動手段へ配置したエンコーダ

10

20

30

40

50

からの出力信号を利用して行われる。

【 0 0 9 4 】

なお、記録媒体位置検出手段 8 6 は、ヘッドユニット 8 0 によるインク液滴の吐出位置に搬送されてくる記録媒体 P を検出するためのもので、フォトセンサ等の公知の検出手段を用いることができる。

ここで、ヘッドドライバ 8 4 は、ラインヘッド適用時など、制御する吐出部の数（チャンネル数）が多数有る場合には、描画を分割し、公知の抵抗マトリクス型駆動法や抵抗ダイオードマトリクス型駆動法を用いてもよい。これにより、ヘッドドライバ 8 4 の使用 IC 数を低減することができ、コストを低下させると共に制御回路サイズを抑制することができる。

10

【 0 0 9 5 】

インク循環系 8 2 は、ヘッドユニット 8 0 の各色のインクジェットヘッド 8 0 a の主流路 3 0（図 1 参照）にインク Q を流すためのもので、4 色（C、M、Y、K）の各色のインクタンク、ポンプおよび補給用インクタンク（図示せず）等を有するインク循環装置 8 2 a と、インク循環装置 8 2 a のインクタンクからヘッドユニット 8 0 の各色のインクジェットヘッドの主流路 3 0 に各色のインク Q を供給するインク供給系 8 2 b と、ヘッドユニット 8 0 の各色のインクジェットヘッドの主流路 3 0 からインクをインク循環装置 8 2 a に回収するインク回収系 8 2 c とを有する。

【 0 0 9 6 】

インク循環系 8 2 は、インク循環装置 8 2 a によって、インクタンクからインク供給系 8 0 b を介してヘッドユニット 8 0 に各色毎にインク Q を供給し、かつ、インク供給系 8 0 c を介してヘッドユニット 8 0 から各色毎にインク Q をインクタンクに回収して循環させることができればどのようなものでも良い。

20

インクタンクは、各色のインク Q を貯留しており、インク Q がポンプで汲み出されてヘッドユニット 8 0 へ送られる。ヘッドユニット 8 0 からインクが吐出されることにより、インク循環系 8 2 で循環しているインクの濃度が低下するので、インク循環系 8 2 では、インク濃度検出器によってインク濃度を検出し、それに応じて補給用インクタンクから適宜インクを補充して、インク濃度を所定の範囲に保つのが望ましい。

【 0 0 9 7 】

また、インクタンクには、インクの固形成分の沈殿・濃縮を抑制するための攪拌装置や、インクの温度変化を抑制するためのインク温度管理装置が備えられるのが好ましい。この理由は、温度管理をしないと、環境温度の変化等によりインク温度が変化して、インクの物性が変化することによりドット径が変化し、高画質な画像が安定して形成できなくなる可能性があるからである。攪拌装置としては回転羽、超音波振動子、循環ポンプ等が使用できる。

30

【 0 0 9 8 】

インクの温度制御装置としてはヘッドユニット 8 0、インクタンク、配インク管系等に、ヒータやペルチェ素子等の発熱素子または冷却素子を配し、温度センサ、例えばサーモスタットにより制御する方法等、公知の方法が使用できる。温度制御装置をインクタンク内に配置する場合には、温度分布を一定にするように攪拌装置と共に配するのがよい。また、タンク内の濃度分布を一定に保つための攪拌装置は、インクの固形成分の沈殿・濃縮の抑制するための攪拌装置と共用しても良い。

40

【 0 0 9 9 】

前述のように、プリンタ 6 0 は、排出ファン 9 0 および溶媒回収装置 9 2 からなる溶媒回収手段を有する。溶媒回収手段は、ヘッドユニット 8 0 から記録媒体 P 上に吐出されたインク液滴から蒸発するキャリア液、特にインク液滴によって形成された画像を定着する際に記録媒体 P から蒸発するキャリア液を回収する。

排出ファン 9 0 は、プリンタ 6 0 の筐体 6 1 内部の空気を吸い込んで溶媒回収装置 9 2 へ送るためのものである。

溶媒回収装置 9 2 は、溶媒蒸気吸収材を備えており、排出ファン 9 0 によって吸い込ま

50

れた溶媒蒸気を含む気体の溶媒成分をこの溶媒蒸気吸収材に吸着し、溶媒が吸着回収された後の気体をプリンタ 60 の筐体 11 外に排出する。溶媒蒸気吸収材としては、各種の活性炭などが好適に使用される。

【0100】

上記では、C、M、Y、Kの4色のインクを用いてカラー画像を記録する静電式のインクジェット記録装置について説明したが、本発明はこれには制限されず、モノクロ用の記録装置であってもよいし、他の色、例えば淡色や特色のインクを任意の数だけ用いて記録するものであってもよい。その場合は、インク色数に対応する数のヘッドユニット 80 およびインク循環系 82 が用いられる。

【0101】

また、以上の例では、いずれも、インク中の色材粒子を正帯電させ、記録媒体あるいは記録媒体 P の背面の対向電極を負の高電圧にして、インク液滴 R を吐出するインクジェットについて説明したが、本発明はこれには限定されず、逆に、インク中の色材粒子を負に帯電させ、記録媒体または対向電極を正の高電圧にして、インクジェットによる画像記録を行っても良い。このように、着色荷電粒子の極性を上記の例と逆にする場合には、静電吸着手段、対向電極、インクジェットヘッドの駆動電極への印加電圧極性等を上記の例と逆にすれば良い。

【0102】

また、本発明のインクジェットヘッドおよび記録装置は、帯電した色材成分を含むインクを吐出するものに限定されるものではなく、荷電粒子を含む液体を吐出させる液体吐出ヘッドであれば特に制限されず、例えば、上記静電式インクジェット記録装置の他に、帯電粒子を利用して液滴を吐出して対象物を塗布する塗布装置に適用することができる。

【0103】

以上、本発明の静電式のインクジェットヘッド、及び、それを用いるインクジェット記録装置について詳細に説明したが、本発明は上記実施態様に限定はされず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変更をしてもよいのはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【0104】

【図1】(A)は本発明のインクジェットヘッドの一例の概略断面図であり、(B)は(A)に示すインクジェットヘッドの吐出口基板を取り外したときの様子を上方から見たときの概略平面図である。

【図2】本発明のインクジェットヘッドの一例の概略斜視図である。

【図3】図1(A)に示したインクジェットヘッドのA-A線矢視図である。

【図4】一対のチャンネル分離壁の一方が、他のチャンネル分離壁の一方と共通するタイプのインクジェットヘッドの概略斜視図である。

【図5】流線型のチャンネル分離壁の説明図であり、(A)は、チャンネル分離壁の両側の面が曲面形状である例であり、(B)は、チャンネル分離壁の対面側が平面形状で、その反対側が曲面形状の例である。

【図6】(A)は本発明のインクジェットヘッド記録装置の概略構成図であり、(B)はヘッドユニットと、その周辺の記録媒体の搬送手段を模式的に示す斜視図である。

【図7】従来のインクジェットヘッドの概略構成図である。

【符号の説明】

【0105】

10 インクジェットヘッド

12 ヘッド基板

14 インクガイド

14a 先端部分

16 吐出口基板

17、19、21 一対のチャンネル分離壁

17a、17b、19a、19b、21a、21b チャンネル分離壁(凸状部)

10

20

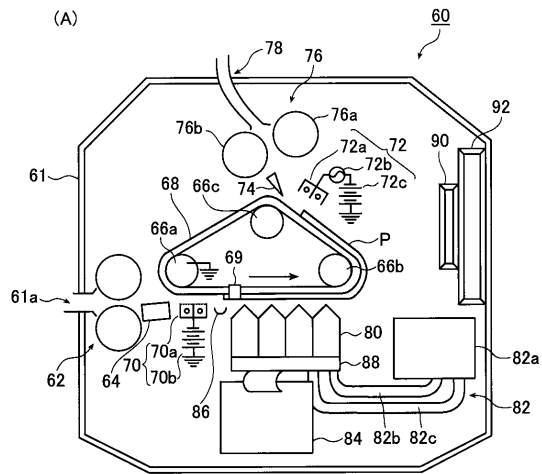
30

40

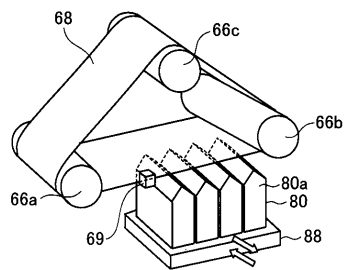
50

1 8、1 8 a、1 8 b、1 8 c	吐出電極	
2 0	ガード電極	
2 2	シールド板	
2 4	対向電極	
2 4 a	電極基板	
2 4 b	絶縁シート	
2 6	帯電ユニット	
2 6 a	スコロトロン帯電器	
2 6 b	バイアス電圧源	
2 8	吐出口	10
3 0	主流路	
3 3	信号電圧源	
3 4	絶縁層	
3 6	開口部	
6 0	インクジェットプリンタ	
6 2	フィードローラ	
6 4	ガイド	
6 6	ローラ	
6 8	搬送ベルト	
6 9	搬送ベルト位置検知手段	20
7 0	静電吸着手段	
7 2	除電手段	
7 4	剥離手段	
7 6	定着・搬送手段	
7 8	ガイド	
8 0	ヘッドユニット	
8 2	インク循環系	
8 4	ヘッドドライバ	
8 6	記録媒体位置検出手段	
9 0	排出ファン	30
9 2	溶媒回収装置	
P	記録媒体	
Q	インク	
R	インク液滴	

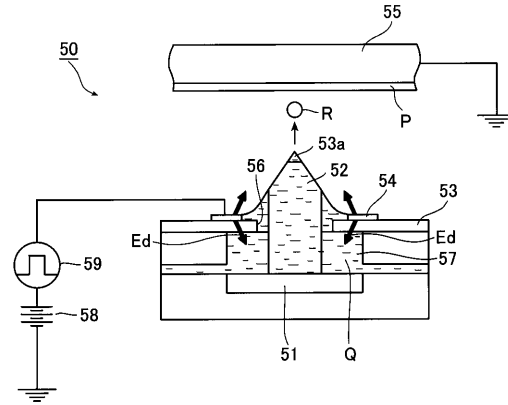
【図 6】



(B)



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-301822(JP,A)
特開2002-283573(JP,A)
特開2000-025237(JP,A)
特開平11-042784(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J 2/06