

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4365178号
(P4365178)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年8月28日(2009.8.28)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 2/06 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 0 3 G

請求項の数 4 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2003-332042 (P2003-332042)
 (22) 出願日 平成15年9月24日 (2003.9.24)
 (65) 公開番号 特開2005-96205 (P2005-96205A)
 (43) 公開日 平成17年4月14日 (2005.4.14)
 審査請求日 平成18年5月11日 (2006.5.11)

(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2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 桐畑 幸▲廣▼

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッドおよびインクジェット記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

帯電した微粒子を含むインクを静電力を利用して吐出させて記録媒体に画像を記録する静電式のインクジェットヘッドであって、

インクを吐出する吐出口を有する吐出口基板と、前記吐出口に対応して吐出口基板に形成される、前記インクに静電力を作用させて前記吐出口から吐出させるための吐出電極と、前記吐出口基板と対面して所定の間隔離間して配置されるヘッド基板と、前記吐出電極とは異なる層の前記吐出電極間に、絶縁層に覆われたガード電極とを有し、

前記インクを前記吐出口に供給するインク流路が、前記吐出口基板と前記ヘッド基板との間隙、ならびに、前記吐出口で形成されており、前記吐出電極は、前記インク流路に、
 少なくとも一部を露出し、

前記ガード電極は、吐出口基板の平面で見た際において、前記吐出電極の吐出口に近接する側の端部よりも前記吐出口から離間しており、かつ、前記吐出電極の吐出口から離れた側の端部よりも、前記吐出口に近接する領域を有することを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】

前記ガード電極の、前記吐出電極の吐出口に近接する側の端部よりも、前記吐出口から離間する離間量は、10 μm以上である請求項1に記載のインクジェットヘッド。

【請求項3】

前記ガード電極の、前記吐出電極の吐出口から離れた側の端部よりも、前記吐出口に近

10

20

接する近接量は、5 μm 以上である請求項 1 または 2 に記載のインクジェットヘッド。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のインクジェットヘッドと、

前記インクジェットヘッドと記録媒体とを相対的に移動させる手段と、

前記インクジェットヘッドの吐出電極と前記記録媒体との間に所定のバイアス電圧を印加する手段と、

前記インクジェットヘッドのガード電極に所定のガード電圧を印加する手段と、

前記記録媒体に記録すべき前記画像に応じて、前記インクジェットヘッドの吐出電極に所定の吐出電圧を印加する手段とを有することを特徴とするインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、静電式のインクジェット記録の技術分野に属し、詳しくは、低電圧でのインク液滴の吐出が可能で、かつ、電極間での放電を無くして、安定したインク液滴の吐出が可能な静電式のインクジェットヘッド、および、これを利用するインクジェット記録装置に関する。

【背景技術】

【0002】

静電式のインクジェット記録方式は、帯電した微粒子成分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吐出電極（駆動電極）に所定の電圧（駆動電圧）を印加することにより、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する方式である。

20

【0003】

静電式のインクジェット記録方式に限らず、インクジェットによる画像記録では、高い記録密度（空間分解能）を達成するためには、インク液滴の吐出部（チャンネル）を高密度に形成する必要がある。

すなわち、静電式のインクジェットにおいて吐出部の高密度化を図るためには、各吐出部に対応して配置される吐出電極も高密度化せざるを得ない。ところが、静電式のインクジェットでは、吐出電極を高密度に形成すると、隣接する吐出部間で電界干渉を生じて、吐出するインク液滴のサイズや飛翔方向にバラつきが生じてしまい、正確な記録が行えないという問題があった。

30

【0004】

このような問題に対し、例えば、特許文献 1 には、吐出部に配されるインクを先端に集める複数のインクガイドと、前記インクガイドを区分けする、吐出口（吐出口）が形成された基板と、この基板上に設けられた複数の吐出電極（個別電極）と、吐出電極の間に設けられたガード電極（シールド電極）と、インクガイドに対向して設けられる対向電極とを有するインクジェット記録装置が開示されている。

このインクジェット記録装置では、ガード電極に、駆動電圧より低く、かつ、吐出電極との間で放電しない程度に高い電圧を印加することによって、隣接する吐出電極間の電界干渉等を抑制している。

40

【0005】

【特許文献 1】特開 2000 - 25233 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、特許文献 1 に開示されるインクジェット記録装置では、吐出電極とシールド電極とが同一面上に設けられ、かつ、露出している。そのため、インク中の色材粒子が電極間に被膜化してしまう場合があり、これにより、電極間で放電が発生してしまい、インク液滴の吐出が不安定になってしまう。

しかも、静電式のインクジェットでは、インク液滴の吐出のために、非常に高い駆動電

50

圧を吐出電極に印加する必要がある、場合によっては、1000Vを超える駆動電圧を吐出電極に印加する必要がある。このような高い駆動電圧が必要な場合には、前記構成を有する特許文献1のインクジェット記録装置では、例えば、吐出電極の外周側の端部から発生する電気力線を遮蔽することができず、隣接する吐出部間での電界干渉を効果的に防止できない場合もある。

【0007】

本発明の目的は、前記従来技術の問題点を解決することにある、静電式のインクジェットにおいて、インク液滴吐出のために吐出電極に印加する駆動電圧を低くすることができ、すなわち低い駆動電圧でインク液滴の吐出 on / off を行うことができ、これにより、吐出 on 時と吐出 off 時とにおけるインク液滴の吐出性の差が大きく、かつ、電極間における放電等も好適に防止できるインクジェットヘッド、および、これを利用するインクジェット記録装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記目的を達成するために、本発明のインクジェットヘッドは、帯電した微粒子を含むインクを静電力を利用して吐出させて記録媒体に画像を記録する静電式のインクジェットヘッドであって、インクを吐出する吐出口を有する吐出口基板と、前記吐出口に対応して吐出口基板に形成される、前記インクに静電力を作用させて前記吐出口から吐出させるための吐出電極と、前記吐出口基板と対面して所定の間隔離間して配置されるヘッド基板とを有し、かつ、前記吐出電極は、前記吐出口基板とヘッド基板との間隙、ならびに、前記吐出口で形成されるインク流路に、少なくとも一部を露出していることを特徴とするインクジェットヘッドを提供する。

20

【0009】

このような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、前記吐出口基板とヘッド基板との間隙において、前記インク流路に少なくとも一部を露出するのが好ましく、また、前記吐出電極は、前記吐出口において、前記インク流路に少なくとも一部を露出するのが好ましく、また、前記吐出電極とは異なる層の前記吐出電極間に、絶縁層に覆われたガード電極を有するのが好ましく、さらに、前記ガード電極は、吐出口基板の平面で見た際において、前記吐出電極の吐出口に近接する側の端部よりも前記吐出口から離間しており、かつ、前記吐出電極の吐出口から離れた側の端部よりも、前記吐出口に近接する領域を有するのが好ましい。

30

【0010】

さらに、本発明のインクジェット記録装置は、前記本発明のインクジェットヘッドと、前記インクジェットヘッドと記録媒体を相対的に移動させる手段と、前記インクジェットヘッドの吐出電極と前記記録媒体の間に所定のバイアス電圧を印加する手段と、前記インクジェットヘッドのガード電極に所定のガード電圧を印加する手段と、前記記録媒体に記録すべき前記画像に応じて、前記インクジェットヘッドの吐出電極に所定の吐出電圧を印加する手段とを有することを特徴とするインクジェット記録装置を提供する。

【発明の効果】

【0011】

40

このような本発明によれば、静電式のインクジェットにおいて、インク液滴を吐出するために吐出電極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。すなわち、吐出電極への低い駆動電圧の on / off で、インク液滴の吐出 on / off を行うことができる。

また、駆動電圧を高くしなくても吐出 on 時における十分なインク液滴の吐出性を確保した上で、記録媒体（対向電極）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）を用いることができるので、吐出 off 時における吐出性を低くすることができる。すなわち、吐出 on 時と吐出 off 時における吐出性の差を大きくして、より安定したインク液滴の吐出を行うことができる。

しかも、本発明によれば、駆動電圧を低くできるので、隣接する吐出電極間における電

50

界干渉を低減できるのに加え、好ましくは、吐出電極とは異なる層において、基板平面方向の吐出電極間に、絶縁層に覆われたガード電極を有することにより、両者の相乗効果によって、より好適に吐出電極間での電界干渉を防止でき、しかも、インクの色材粒子の被膜化等に起因する吐出電極とガード電極間における放電も防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明のインクジェットヘッドおよ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。

【0013】

図1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2 (A) および図2 (B) に、図1のA-A線およびB-B線矢視図を、それぞれ示す。

同図に示す静電式のインクジェットヘッド10は、ヘッド基板12と、インクガイド14と、吐出口28を有する吐出口基板16とを有して構成される。ヘッド基板12の内部には、浮遊電極板22が配置される。また、吐出基板16は、絶縁基板32と、第1絶縁層34aと、第2絶縁層34bとを積層して構成される。

ヘッド基板12と吐出口基板16とは、対面した状態で所定間隔離間して配置され、両者の間が各吐出口28にインクを供給するインクの主流路30となり、この主流路30と吐出口28（その吐出側の開口端まで）とで、インク流路が形成される。

【0014】

また、インクジェットヘッド10の吐出部に対向する位置には、記録媒体Pを支持する対向電極24と、記録媒体Pの帯電ユニット26とが配置される。

【0015】

このようなインクジェットヘッド10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18に印加する駆動電圧をon/off（吐出on/off）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。

【0016】

インクジェットヘッド10は、図2に示されるように、より高密度な画像記録を行うために、各吐出部（ノズル（吐出口28））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10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、図示例の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。

【0017】

図示例のインクジェットヘッド10において、インクガイド14は、突状先端部分14aを持つ所定厚みのセラミック製平板からなり、各吐出部毎にヘッド基板12の上に配置されている。

後述する吐出口基板16には、インク液滴Rを吐出するための吐出口28が貫通して形成されている。前記インクガイド14は、各吐出口28（吐出部）に対応して配置されており、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34b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。なお、インクガイド14の中央部分には、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。

10

20

30

40

50

【0018】

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を通して先端部分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。

本発明において、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のが好ましい。この金属蒸着により、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。

10

【0019】

ヘッド基板12の内部には、好ましい態様として、電氣的に絶縁状態（ハイインピーダンス状態）となっている、浮遊導電板22が配置される。

このような浮遊導電板22を有することにより、画像の記録時に、吐出電極18に印加した駆動電圧に応じて誘起された誘導電圧が発生する。しかも、この誘導電圧は、可動チャンネル数に応じて、自動的に変化する。この誘導電圧が、後述する主流路30において、インクQの色材粒子を吐出口基板16側へ泳動させ、その結果、インクQを安定して濃縮することができる。より具体的には、前記誘導電圧による泳動で、主流路30上層の色材粒子の濃度を向上し、さらに、吐出口基板16の吐出口28に至るインクQの色材粒子の濃度を向上できるので、結果的に、後述するインクQのメニスカスにおける色材粒子の濃縮を向上して、インク液滴Rとして吐出させるインクQ内の色材粒子の濃度を、適正な高濃度に安定させることができる。

20

【0020】

以上の作用を考慮すると、浮遊導電板22は、主流路30よりも下方（吐出口基板16に対して、主流路30よりも離間した位置）に配置される必要がある。また、浮遊導電板22は、吐出電極18の位置よりも主流路30の上流側に配置される方が好ましい。

なお、図示例においては、浮遊導電板22は、図示例では、ヘッド基板12の内部に配置されている。しかしながら、浮遊導電板22は、主流路30の下方であれば、どこに配置しても良く、例えば、ヘッド基板12の下方であっても良いし、吐出電極の位置よりも主流路30の上流側で、かつヘッド基板12の内部に配置しても良い。

30

【0021】

前述のように、ヘッド基板12と吐出口基板16とは、所定間隔離間して配置されており、両者の間隙によって、吐出口28（インクガイド14）にインクQを供給するためのインクリザーバ（インク室）として機能するインクの主流路30が形成されている。

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30内を图中右から左へ向かって所定の速度（例えば、200mm/sのインク流）で循環される。

【0022】

吐出口基板16は、絶縁基板32、第1絶縁層34a、および第2電極層34bを積層して構成されるものであり、インク液滴Rを吐出するための吐出口28が基板を貫通して形成され、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。

40

また、吐出口基板16には、各吐出口28に対応して吐出電極18が形成され、さらに、各吐出電極18間には、ガード電極20が形成される。

【0023】

図示例のインクジェットヘッド10においては、吐出口基板16は、絶縁性の材料から成る絶縁基板32の上面に吐出電極18を形成し、次いで、絶縁基板32の上面全面を覆って第1絶縁層34aを形成し、次いで、第1絶縁層34aの上面にガード電極20を形成し、さらに、第1絶縁層34aの上面全面を覆って絶縁層34bを形成し、その後、例えば公知のエッチング技術によって、吐出電極18に対応する領域の絶縁基板32を取り除いてなる構成を有する。

50

従って、図示例のインクジェットヘッド 10 においては、吐出電極 18 は、第 1 絶縁層 34 a の下面側に埋設されたような状態で、ヘッド基板 12 と吐出口基板 16 との間隙とで構成される主流路 30 に下面を露出しており、すなわち、この主流路 30 で下面をインク Q と接液する。

本発明においては、このように、主流路 30 と吐出口 28 とで構成されるインク流路において、吐出電極 18 がインク流路に露出し、インク Q と接液する構成を有することにより、インク液滴の吐出性を、大幅に向上させている。この点については、後に、吐出の作用と共に詳述する。

【0024】

吐出電極 18 は、吐出口基板 16 を貫通して開孔する吐出口 28 の周囲を囲むように、前記第 1 絶縁層 34 a の下面（ヘッド基板 12 側の面）、絶縁基板 32 の図中上側すなわち記録媒体 P 側の面に、リング状の円形電極として配置されている。吐出電極 18 は、画像データや印字データ等の吐出データ（吐出信号）に応じた、所定電位の駆動電圧（例えば、パルス電圧）を発生する信号電圧源 33 に接続されている。

前述のように、図示例においては、吐出口 28 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、当然のことであるが、吐出電極 18 は、図 2（B）に示すように、各吐出口 28 に対応して 2 次元的に配置されている。

【0025】

なお、吐出電極 18 は、リング状の円形電極に限定されず、各種の形状が利用可能である。好ましくは、吐出口 28 の外周を囲うように配置される囲繞電極が例示され（一部、切り欠いても可）、中でも、略円形電極であるのが好ましく、円形電極であるのがより好ましい。

【0026】

ガード電極 20 は、第 1 絶縁層 34 a の上に形成されており、かつ、その表面は第 2 絶縁層 34 b に覆われている。図 2（A）に示すように、ガード電極 20 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 28 の周囲に形成された、吐出電極 18 に対応する開口部 36 が穿孔されている。

ガード電極 20 は、隣接する吐出電極 18 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ためのものであり、所定電圧が印加される（接地による 0 V を含む）。図示例においては、ガード電極 20 は接地されて 0 V とされている。

【0027】

図示例においては、好ましい態様として、ガード電極 20 は、吐出電極 18 とは異なる層に形成され、さらに、全面を第 2 絶縁層 34 b に被覆されている。

このようなガード電極 20 を有することにより、隣接する吐出電極 18 間における電界干渉を好適に防止できると共に、吐出電極 18 とガード電極 20 との間で、インク Q の色材粒子が被膜化して放電することも防止できる。しかも、後述するが、本発明においては、吐出電極 18 に印加する駆動電圧を、通常に比して低くできるので、この効果と、上記ガード電極 20 との相乗効果により、さらに好適に隣接する吐出電極間における電界干渉を防止して、安定した画像記録を可能にできる。

【0028】

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、対応する吐出口 28（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、他の吐出口 28（同「他チャンネル」とする）からの電気力線および他の吐出口 28 への電気力線を遮蔽するように設ける必要がある。

ガード電極 20 が無い場合、吐出電極 18 の内周部から生じる電気力線は、吐出電極 18 の内側に収束して自チャンネルに作用し、必要な電界を生じさせる。一方、吐出電極 18 の外周部から生じる電気力線は、外側に発散して他チャンネルに影響を及ぼし、電界干渉を生じる。

【0029】

以上の点を考慮すれば、ガード電極 20 の開口部 36 の径は、自チャンネルへの電気力

10

20

30

40

50

線を遮蔽しないように、基板平面で見た際に、自チャンネルの吐出電極 18 の内径よりも大きくするのが好ましい。すなわち、ガード電極 20 の吐出口 28 側の端部（以下、各部材の吐出口側端部を「内縁部」、逆側端部を「外縁部」とする）は、自チャンネルの吐出電極 18 の内縁部よりも、吐出口 28 から離間（後退）しているのが好ましい。本発明者の検討によれば、この離間量は、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上とするのが好ましい。

また、他チャンネルへの電気力線を効率的に遮蔽するためには、ガード電極 20 の開口部 36 の径は、基板平面で見た際に、自チャンネルの吐出電極 18 の外径よりも小さくするのが好ましい。すなわち、ガード電極 20 の内縁部は、自チャンネルの吐出電極 18 の外縁部より、吐出口 28 に近接（前進）しているのが好ましい。同様に、本発明者の検討によれば、この近接量は、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上、特に、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上とするのが好ましい。

10

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。

【0030】

以上の例では、吐出電極 18 を円形電極として説明したが、吐出電極 18 が円形電極でない場合には、その形状に応じて、平均径など実質的に直径と見なせる有効径を考慮すればよい。あるいは、ガード電極 20 の開口部 36 を、吐出電極 18 の内周側形状または外周側形状と略相似形にし、吐出電極 18 の周方向の各位置において、その内縁部が、自チャンネルの吐出電極 18 の内縁部よりも吐出口 28 から離間（後退）し、同外縁部より吐出口 28 に近接（前進）するように、ガード電極 20 を設けてもよい（すなわち、ガード電極 20 の開口部 36 を形成してもよい）。

20

【0031】

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。

このような場合にも、自チャンネルの吐出電極 18 に対して、その内縁部が、吐出電極 18 の内縁部よりも吐出口 28 から離間し、吐出電極 18 の外縁部より吐出口 28 に近接するように、ガード電極 20 を形成すればよい。

30

【0032】

前述のように、図 1 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。

【0033】

40

少なくとも記録時には、帯電ユニット 26 によって、対向電極 24 の絶縁シート 24b に保持された記録媒体 P は、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、吐出電極 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。

【0034】

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ロン帯電器 26a と、スコロトロン帯電器 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

50

ロン帯電器 26a に限定されず、コロトロン帯電器、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。

【0035】

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。

10

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。

【0036】

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。

【0037】

図 1 に示す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。

20

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、-1500V) 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、浮遊導電板 22 は、絶縁状態 (ハイインピーダンス状態) とされている。

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。

30

【0038】

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 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。

40

【0039】

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。

【0040】

50

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。

10

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。

【0041】

ここで、本発明のインクジェットヘッド10においては、吐出電極18は、前述のように第1絶縁層34aに埋設された状態で、下面が主流路30に露出しており、すなわち、主流路30において、インクQと接液している。

このように、主流路30および吐出口28（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18に駆動電圧を印加（吐出on）すると、吐出電極18に供給された電荷の一部がインクQに注入され、吐出口28内部を含む吐出部近傍のインクQの電導度が高くなる。その結果、本発明のインクジェットヘッド10においては、インクQは、吐出電極18に駆動電圧が印加された時（吐出on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）。

20

【0042】

そのため、本発明によれば、静電式のインクジェットにおいて、インク液滴を吐出するために吐出電極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、或る系において、バイアス電圧-1500Vで、1000Vの駆動電圧が必要であった場合に、本発明によれば、400V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、本発明によれば、安価な電源を用い、低電圧の駆動電圧のon/offでインク液滴の吐出on/offを安定して制御する行うことができる。

30

また、吐出性が向上することにより、記録媒体P（対向電極24）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on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on時における吐出性を確保した上で、吐出off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on時と吐出off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。

【0043】

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18間における電界干渉も低減できる。これに加え、好ましくは、前述のように、吐出電極18とガード電極20とを別の層に形成し、かつ、ガード電極20を絶縁層34bで被覆することにより、駆動電圧の低下と、別層および絶縁層での被覆との相乗効果によって、より確実に、吐出電極18間における電界干渉を防止することができ、より安定して高画質な画像記録を行うことが可能となる。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18とガード電極20との間における短絡および放電も防止できるのも、前述のとおりである。

40

【0044】

図3に、本発明のインクジェットヘッドの別の例の概念図を示す。

なお、図3に示すインクジェットヘッドは、前記図1のインクジェットヘッド10と構成が異なるのみであるので、同じ部材には同じ符号を付し、以下の説明は、異なる点を

50

主に行う。

【0045】

図1のインクジェットヘッド10は、前述のように、絶縁基板32の上面に吐出電極18を形成して、その上に第1絶縁層34aを形成し、その上にガード電極20および第2絶縁層34bを形成して、さらに、吐出電極18領域の絶縁基板32を除去してなる、吐出電極18が、第1絶縁層34aに埋設されて、下面を主流路30に露出した構成を有するものである。

これに対し、図3のインクジェットヘッドは、絶縁基板32の下面に吐出電極18を形成し、公知の手段で同面の吐出電極18の領域以外を第1絶縁層34aで被覆し、さらに、絶縁基板32の上面（吐出電極18と逆面）にガード電極20を形成して、これを第2絶縁層34bで被覆した構成を有する。従って、この態様においては、吐出電極18は、絶縁基板32の下面で支持された状態で主流路30に露出して、主流路30において、下面および端面（内縁部端面および外縁部端面）をインクQと接液する。その結果、先と同様に、吐出onによる電荷の注入により、前述の各種の作用効果をもたらす。

【0046】

以上の例は、共に、吐出電極18が主流路30に露出してインクQと接液するものであるが、本発明は、これに限定はされず、吐出電極18が、吐出口28内に露出して、インクQと接液する構成であってもよく、この構成でも、前述の各種の作用効果を得ることができる。

例えば、図4に示すように、前記図1のインクジェットヘッド10において、円形の吐出電極18を、内縁部端面が吐出口28に露出するように形成し、かつ、絶縁基板32の除去を行わない構成として、吐出電極18を吐出口28に露出させ、吐出口28においてインクQと接液する構成であってもよい。

【0047】

このように、本発明のインクジェットヘッドは、ヘッド基板12および吐出口基板16の間隙で形成されるインクの主流路30と吐出口28とで形成されるインク流路中に、吐出電極18が少なくとも一部露出して、インクQと接液する構成であれば、各種の構成が利用可能である。

ここで、吐出電極18は、基本的に、接液面積が多い方が、色材粒子の付着などによる汚染に強く、長期にわたって安定して効果を発揮して安定したインク液滴Rの吐出を行うことができ、かつ、電荷の注入効率も良好である。この点を考慮すると、本発明において、吐出電極18は、図1や図3に示す例のように、インクの主流路30に露出して、インクQと接液するのが好ましい。また、この際においても、吐出電極18は、少なくとも下面の全面がインクQと接液するのが好ましい。

【0048】

前述のように、本発明で用いるインク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。

また、インクQ中には、色材粒子ともに、印刷後の画像の定着性を向上させるための分散樹脂粒子を、適宜、含有させてもよい。

【0049】

キャリア液は、高い電気抵抗率（ $10^9 \sim 10^{10} \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、好ましくは $10^{10} \sim 10^{11} \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$ 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。電気抵抗率の低いキャリア液の電気抵抗が低いと、吐出電極18によって印加される電圧により、キャリア液自身が電荷注入を受けて帯電してしまうため、色材粒子の濃縮がおこらない。また、電気抵抗率の低いキャリア液は、隣接する吐出電極18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。

【0050】

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、このような誘電性液体の固有電気抵抗の上限値は 10^{16} 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。誘電性液体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。

【0051】

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M、アイソパーL（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）、シリコンオイル（例えば、信越シリコン社製KF-96L）等を単独あるいは混合して用いることができる。

【0052】

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く、定着性を向上させるための分散樹脂粒子中に含有させてもよい。分散樹脂粒子中に含有させる場合、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。

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。

【0053】

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、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10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。

【0054】

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。

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、ベンゾキノ染料、ナフトキノ染料、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。

【0055】

また、キャリア液に分散された色材粒子の平均粒径は、 $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ が好ましく、より好ましくは $0.2 \sim 1.5 \mu\text{m}$ であり、更に好ましくは $0.4 \sim 1.0 \mu\text{m}$ である。この粒径はC A P A - 5 0 0（堀場製作所（株）製商品名）により求めたものである。

【0056】

色材粒子をキャリア液に分散させた後、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、着色微粒子の分散時には、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。

【0057】

なお、色材粒子は、吐出電極18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 $5 \sim 200 \mu\text{C/g}$ 、より好ましくは $10 \sim 150 \mu\text{C/g}$ 、さらに好ましくは $15 \sim 100 \mu\text{C/g}$ の範囲である。

【0058】

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。

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

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、色材粒子の泳動が起こりやすくなり、濃縮しやすくなる。

【0059】

インクQの電気伝導度は、 $100 \sim 3000 \text{ pS/cm}$ が好ましく、より好ましくは $150 \sim 2500 \text{ pS/cm}$ 、さらに好ましくは $200 \sim 2000 \text{ pS/cm}$ 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。

また、インクQの表面張力は、 $15 \sim 50 \text{ mN/m}$ の範囲が好ましく、より好ましくは $15.5 \sim 45 \text{ mN/m}$ さらに好ましくは $16 \sim 40 \text{ mN/m}$ 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 $0.5 \sim 5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ が好ましく、より好ましくは $0.6 \sim 3.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 、さらに好ましくは $0.7 \sim 2.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ である。

【0060】

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。

【0061】

図5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

10

20

30

40

50

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)、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。

10

【0062】

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、図示しないストック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。

【0063】

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、ローラー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。

20

【0064】

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、その他の樹脂およびそれらの複合体で形成される。

30

【0065】

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。

40

【0066】

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、接着材等で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。

【0067】

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

50

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。

【0068】

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。

10

【0069】

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。

【0070】

20

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。

【0071】

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、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。

30

【0072】

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。

40

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。

【0073】

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。

50

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。

【0074】

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。

10

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ーに排紙される。

【0075】

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、あるいはヒーター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。

20

【0076】

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。

30

【0077】

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。

【0078】

図 5 (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。

40

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 80a 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 80a 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 80a は、前記本発明のインクジェットヘッドである。

【0079】

50

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 2 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。

【0080】

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。

10

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。

20

【0081】

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からの出力信号を利用して行われる。

30

なお、記録媒体位置検出手段 86 は、ヘッドユニット 80 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 84 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 84 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。

40

【0082】

インク循環系 82 は、ヘッドユニット 80 の各色のインクジェットヘッド 80 a の主流路 30（図 2 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 82 a と、インク循環装置 82 a のインクタンクからヘッドユニット 80 の各色のインクジェットヘッドの主流路 30 に各色のインク Q を供給するインク供給系 82 b と、ヘッドユニット 80 の各色のインクジェットヘッドの主流路 30 からインクをインク循環装置 82 a に回収するインク回収系 82 c とを有する。

【0083】

50

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。

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 8 4 】

10

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。

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。

20

【 0 0 8 5 】

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 6 0 の筐体 1 1 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。

30

【 0 0 8 6 】

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 8 0 およびインク循環系 8 2 が用いられる。

【 0 0 8 7 】

40

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。

【 0 0 8 8 】

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

50

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。

【 0 0 8 9 】

以上、本発明の静電式のインクジェットヘッド、および、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】

【 0 0 9 0 】

【図 1】本発明のインクジェットヘッドの一例の概念図である。

【図 2】(A) および (B) は、図 1 に示すインクジェットヘッドを説明するための概念図である。 10

【図 3】本発明のインクジェットヘッドの別の例の概念図である

【図 4】本発明のインクジェットヘッドの別の例の概念図である

【図 5】(A) および (B) は、本発明のインクジェット記録装置の一例の概念図である

。

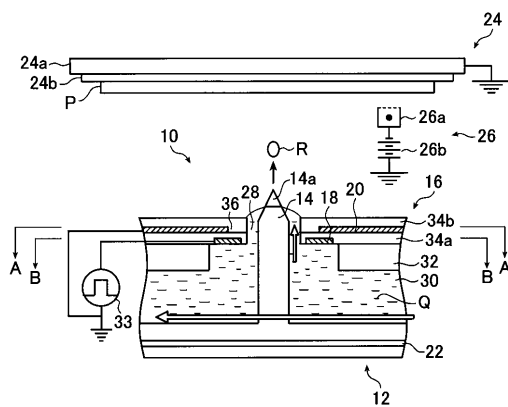
【符号の説明】

【 0 0 9 1 】

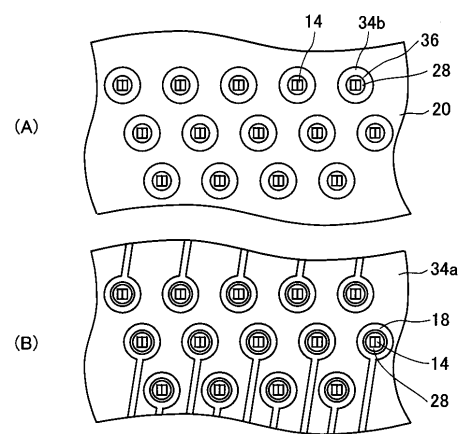
1 0	インクジェットヘッド	
1 2	ヘッド基板	
1 4	インクガイド	20
1 4 a	先端部分	
1 6	吐出口基板	
1 8	吐出電極	
2 0	ガード電極	
2 2	浮遊導電板	
2 4	対向電極	
2 4 a	電極基板	
2 4 b	絶縁シート	
2 6	帯電ユニット	
2 6 a	スコロトロン帯電器	30
2 6 b	バイアス電圧源	
2 8	吐出口	
3 0	主流路	
3 2	信号電圧源	
3 4 a	第 1 絶縁層	
3 4 b	第 2 絶縁層	
3 6	開口部	
6 0	インクジェットプリンタ	
6 2	フィードローラ	
6 4	ガイド	40
6 6	ローラ	
6 8	搬送ベルト	
6 9	搬送ベルト位置検知手段	
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	50

- 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
- 9 2 溶媒回収装置
- P 記録媒体
- Q インク
- R インク液滴

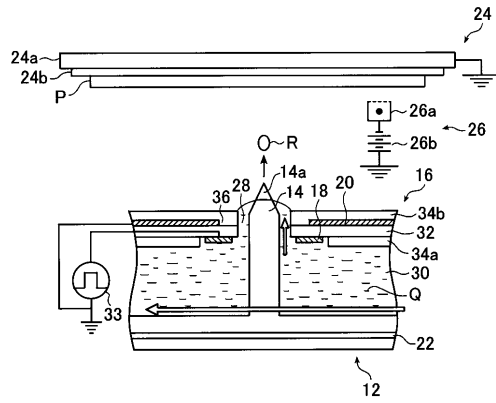
【図 1】



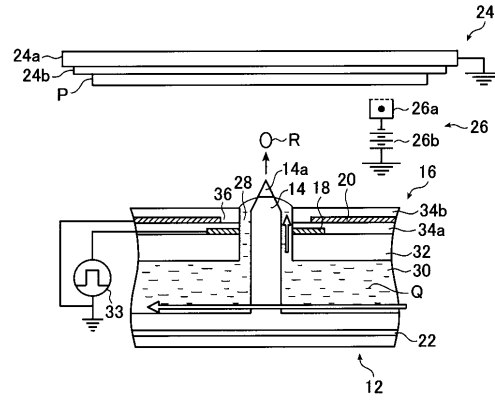
【図 2】



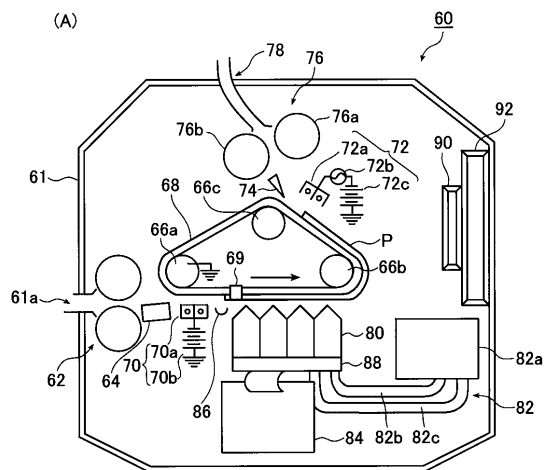
【図 3】



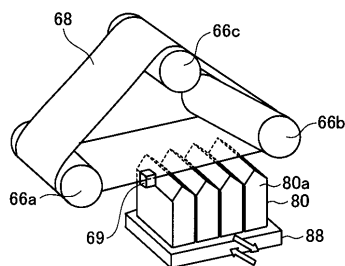
【図 4】



【図 5】



(B)



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 0 - 1 3 8 4 9 3 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 2 5 2 3 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 4 1 J 2 / 0 6