

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3832583号
(P3832583)

(45) 発行日 平成18年10月11日(2006.10.11)

(24) 登録日 平成18年7月28日(2006.7.28)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/175 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 2 Z

B 4 1 J 2/18 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 2 R

B 4 1 J 2/185 (2006.01)

請求項の数 16 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2002-581202 (P2002-581202)
 (86) (22) 出願日 平成14年4月4日(2002.4.4)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2002/003396
 (87) 国際公開番号 W02002/083425
 (87) 国際公開日 平成14年10月24日(2002.10.24)
 審査請求日 平成16年12月9日(2004.12.9)
 (31) 優先権主張番号 特願2001-108076 (P2001-108076)
 (32) 優先日 平成13年4月6日(2001.4.6)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 302057199
 リコープリンティングシステムズ株式会社
 東京都港区港南二丁目15番1号
 (72) 発明者 山田 剛裕
 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日
 立プリンティングソリューションズ株式会
 社内
 (72) 発明者 佐藤 国雄
 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日
 立プリンティングソリューションズ株式会
 社内
 (72) 発明者 小林 信也
 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日
 立プリンティングソリューションズ株式会
 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 予備吐出装置及び予備吐出装置を備えるインクジェット記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

インク粒子(15)を発生/吐出するインク吐出手段(2)と、インク粒子(15)を回収するインク受け部(111、113)と、該インク吐出手段(2)から吐出されたインク粒子(15)に偏向力を与えてインク受け部(111、113)に着弾させる偏向手段とを備える予備吐出装置であって、

前記偏向手段は、インク粒子(15)の発生位置近傍に設置され且つインク吐出手段(2)が保持するインクと同電位の導電体(11、110、13)と、記録用紙(60)の背面に設けられた背面電極(30)と、前記導電体(11、110、13)と背面電極(30)間へ電圧を印加して偏向電場(85)を発生させる電圧印加手段(40)とを備え、インク吐出手段(2)から吐出されたインク粒子(15)は偏向電場(85)により偏向されてインク受け部(111、113)に着弾し、該インク受け部(111、113)は導電体(11、110、13)の記録用紙対向面(11A)に設けられていることを特徴とする予備吐出装置。

【請求項2】

前記偏向電場(85)は、前記インク吐出手段(2)からのインク粒子吐出方向(E)に対し垂直な方向の電界成分(85αx)を有する傾斜偏向電場であることを特徴とする請求項1記載の予備吐出装置。

【請求項3】

前記導電体(11、110、13)は背面電極(30)方向に突起する凸部(11、11

0)を有することを特徴とする請求項2記載の予備吐出装置。

【請求項4】

前記導電体(11、110、13)は、ノズル孔(12)が形成されたオリフィス板(13)と、該オリフィス板(13)上に設けられた導電板(11、110)とを備えることを特徴とする請求項2記載の予備吐出装置。

【請求項5】

前記導電体(11、110、13)は前記インク受け部(111、113)と一体的に構成されていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか一項に記載の予備吐出装置。

【請求項6】

前記インク受け部(111)はインク吸収体であることを特徴とする請求項5記載の予備吐出装置。

【請求項7】

前記インク受け部(113)はインクを導く狭い溝であることを特徴とする請求項5記載の予備吐出装置。

【請求項8】

前記インク受け部(111、113)に連結され、該インク受け部(111、113)に滞留しているインクを回収するインク回収部材(114、115)を更に備えることを特徴とする請求項6または7記載の予備吐出装置。

【請求項9】

前記インク回収部材(114)は、インクを吸引回収する負圧ポンプを備えることを特徴とする請求項8記載の予備吐出装置。

【請求項10】

前記インク回収部材(115)は、該インク受け部に滞留しているインクを毛細管現象により吸引する大容量のインク吸収体を備えることを特徴とする請求項8記載の予備吐出装置。

【請求項11】

インク粒子(14、15)を発生/吐出するインク吐出手段(2)と、インク吐出手段(2)を制御して記録用インク粒子(14)を吐出させる第1の制御手段(51)と、インク吐出手段(2)を制御して予備吐出用インク粒子(15)を吐出させる第2の制御手段(56)と、予備吐出用インク粒子(15)を回収するインク受け部(111、113)と、予備吐出用インク粒子(15)に偏向力を与えてインク受け部(111、113)に着弾させる偏向手段と、を備えるインクジェット記録装置であって、

前記偏向手段は、インク粒子(14、15)の発生位置近傍に設置され且つインク吐出手段(2)が保持するインクと同電位の導電体(11、110、13)と、記録用紙(60)の背面に設けられた背面電極(30)と、該導電体(11、110、13)と背面電極(30)間へ電圧を印加して偏向電場(85)を発生させる電圧印加手段(40)とを備え、

前記インク受け部(111、113)は該導電体(11、110、13)の記録用紙対向面(11A)に設けられていて、

該偏向電場(85)は、記録用インク粒子(14)を任意に偏向して記録用紙(60)上に着弾させ、予備吐出用インク粒子(15)を偏向して前記インク受け部(111、113)に着弾させることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項12】

前記第1の制御手段(51)は、記録動作中に記録信号に応じて記録用インク粒子(14)を吐出させ、

前記第2の制御手段(56)は、記録動作を停止させることなく、記録動作中における記録用インク粒子(14)が吐出されない間欠時間に予備吐出用インク粒子(15)を吐出させることを特徴とする請求項11記載のインクジェット記録装置。

【請求項13】

前記第2の制御手段(56)は、予備吐出用インク粒子(15)を記録用インク粒子(14)よりも低速度で吐出させることを特徴とする、請求項11または12記載のインクジェット記録装置。

【請求項14】

前記予備吐出用インク粒子(15)は、記録用インク粒子(14)よりも軽重量であることを特徴とする請求項11または12記載のインクジェット記録装置。

【請求項15】

予備吐出用インク粒子(15)及び記録用インク粒子(14)を帯電させる帯電手段(40)を更に備え、該帯電手段(40)は予備吐出用インク粒子(15)に記録用インク粒子(14)よりも大きな電荷を持たせるよう帯電させることを特徴とする請求項11または12記載のインクジェット記録装置。

10

【請求項16】

前記偏向電場(85)は、前記インク吐出手段(2)からのインク粒子吐出方向(E)に対し垂直な方向の電界成分($85\alpha x$)を有する傾斜偏向電場であることを特徴とする請求項11記載のインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はインクジェット記録装置に関し、特に記録動作を中断することなく予備吐可能な予備吐出装置を備える高速インクジェット記録装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

連続記録用紙に高速印刷するライン走査型インクジェット記録装置が提案されている。この種の記録装置は、連続記録用紙の幅全体に亘って延びるページ幅ライン型記録ヘッドを有し、該記録ヘッドにはインク吐出用のノズルが列状に形成されている。各ノズルは、ノズル孔を開口とするインク室と、圧電素子や発熱素子等のエネルギー生成部材を有する。このような記録ヘッドを連続記録用紙面に対向させた状態でエネルギー生成部材に駆動電圧を印加すると、インク室中のインクに圧力が加わり、ノズル孔からインク粒子が吐出する。吐出されたインク粒子は連続記録用紙面に着弾し、記録ドットを形成する。連続記録用紙面へのインク粒子着弾位置は、記録信号に応じて選択的に制御することができる。一方、連続記録用紙は長手方向に高速搬送される。この用紙搬送と前記インク粒子の着弾位置制御により、記録用紙の所定の走査線上へ記録ドットを形成し、所望の画像を形成する。

30

【0003】

このようなライン型記録ヘッドとしては、コンティニユアスインクジェット方式の記録ヘッドや、オンデマンドインクジェット方式の記録ヘッドが多く提案されている。これらのうち、オンデマンドインクジェット方式の記録ヘッドは、コンティニユアスインクジェット方式の記録ヘッドに比べて記録速度では及ばないが、インクシステムが非常に簡単である等のため、普及型の高速記録装置を提供するのに適している。

【0004】

40

本発明者らは、上記オンデマンドインクジェット方式のライン型記録ヘッドと荷電偏向電極とを備えたインク粒子偏向式インクジェット記録装置を提案している。荷電偏向電極は、ノズル孔に対向する位置にノズル列に沿って設けられており、吐出されたインク粒子を偏向して記録用紙上のインク着弾位置を制御するものである。この場合、隣接する複数のノズルからの複数のインク粒子を同一の画素位置に多重に着弾させることができるので、1又は複数のノズルが故障しても他のノズルで記録ドットを形成できる。したがって、ノズル故障による記録欠陥を防止すると共に、ノズル性能のバラツキに起因した記録ムラを防止でき、記録の信頼性を飛躍的に向上させることができる。

【0005】

一方、オンデマンドインクジェット方式のライン型記録ヘッドでは、記録データに合わ

50

せて記録ドット形成に必要なインク粒子を吐出させるため、長期間インク粒子を吐出しな
いノズルが発生しうる。この場合、当該ノズル孔近辺のインクが乾燥してしまい、インク
吐出が不安定になる。この問題を解決するため、予備吐出装置を備えたインクジェット記
録装置が従来から提案されている。

【0006】

従来の予備吐出装置は、記録動作を中断して予備吐出動作を行うものであり、一般には
、記録ヘッドを所定の予備吐出位置まで移動させ、インク受けへ向けて予備吐出用インク
粒子を吐出させる。特開2000-211159号公報には、記録ヘッドを移動させるかわ
りに、インク受け自体を記録ヘッドと記録用紙の間へ移動させる予備吐出装置も開示され
ている。この場合、記録ヘッドを予備吐出位置まで移動させる必要がないので、予備吐出
に伴う時間的なロスを減らすことができる。また、特開平11-334106号公報に開
示の予備吐出装置では、記録ヘッドとインク受けの何れも移動させずに予備吐出が行われ
る。インク受けは、記録用紙と記録ヘッドの間であって、インク吐出方向から外れた位置
に設置されていて、吐出された予備吐出用インク粒子は空気流や静電力の作用によりイン
ク受け方向へ偏向され、記録用紙に着弾することなく回収される。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、何れの予備吐出装置を備えたインクジェット記録装置であっても、記録動作を
中断して予備吐出を行うため、実質的な記録速度が低下していた。また、予備吐出用イン
ク粒子を数個吐出すれば目的が達せられる時でも、構造機能上の理由から数多くの予備吐
出用インク粒子を発生させざるを得ず、インクを無駄に使用してしまうことが多かった。
更に、ページ幅ライン型記録ヘッドを使用する連続紙対応の高速ライン走査型インクジェ
ット記録装置では、以下の理由により、従来の予備吐出装置を使用することが難しかった
。

20

【0008】

つまり、ページ幅ライン型記録ヘッドでは、ノズル毎に記録用インク粒子の吐出頻度が
異なり、例えばページ幅の端近辺のノズル等では余白記録がほとんどで、記録ドットをた
まにしか形成しない。しかし、このような端部ノズルでも記録ドット形成時には安定した
インク粒子を確実に吐出させる必要があるので、端部ノズルに合わせて予備吐出を行う必
要がある。そのため、記録動作が頻繁に中断されることとなり、実質的な記録速度が大幅
に低下してしまう。

30

また、高速で走行している連続記録用紙を急激に精度良く停止／再走行させるのは難し
く、連続的に高精度画像を記録するのが困難である。

【0009】

更に、記録ヘッドと記録用紙の間にインク受けを設置するためには、記録ヘッドと記録
用紙間のギャップを大きく広げる必要がある。しかし、記録ヘッドと記録用紙間のギャッ
プが広いと記録精度が低下してしまう。また、インク受けと記録用紙間のギャップを十分
に確保する必要があり、このギャップが不十分だと、インク受けが記録用紙走行の邪魔に
なり、記録用紙ジャムが起きやすい。特に、予備吐出用インク粒子を偏向して回収する装
置においては、予備吐出用インク粒子に十分な偏向量を与えるためにギャップを広めにす
るか、或いはインク受けを記録用紙に近づけて設置する必要があり、上記記録精度や記録
用紙ジャムの問題が深刻である。

40

【0010】

そこで、本発明は、記録を中断することなく、必要な時点で必要な量の予備吐出が行え
る予備吐出装置を提供することを課題とする。また、記録ヘッドと記録用紙間のギャップ
を広げることなくインク受けが設置でき、記録精度低下や記録用紙ジャムが起こりにくい
予備吐出装置を備えたインクジェット記録装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

50

上記課題を解決するため、本発明の特徴による予備吐出装置は、インク粒子を発生／吐出するインク吐出手段と、インク粒子を回収するインク受け部と、該インク吐出手段から吐出されたインク粒子に偏向力を与えてインク受け部に着弾させる偏向手段とを備える予備吐出装置であって、前記偏向手段は、インク粒子の発生位置近傍に設置され且つインク吐出手段が保持するインクと同電位の導電体と、記録用紙の背面に設けられた背面電極と、前記導電体と背面電極間へ電圧を印加して偏向電場を発生させる電圧印加手段とを備え、インク吐出手段から吐出されたインク粒子は前記偏向電場により偏向され前記インク受け部に着弾し、前記インク受け部は導電体の記録用紙対向面に設けられている。

【0012】

この構成によれば、インク吐出手段により吐出されたインク粒子は、電圧印加手段により発生された偏向電場からの偏向力を受けて、インク受け部へ向けてUターン飛翔する。従って、インク粒子は記録用紙に着弾することなく、インク受け部によって回収される。前記導電体の記録用紙対向面に設けられたインク受け部によりインクを回収できるので、インク素子と記録用紙のギャップをあまり広げずにインク受けを設置でき、記録制度低下や用紙ジャムを防ぐことができる。

【0013】

偏向電場は、インク吐出手段からのインク粒子吐出方向に対し垂直な方向の電界成分を有する傾斜偏向電場であるのが好ましい。かかる構成によれば、インク粒子を効率的に偏向できる。

【0014】

導電体は背面電極方向に突起する凸部を有するのが好ましい。或いは、ノズル孔が形成されたオリフィス板と、オリフィス板上に設けられた導電板とを備えても良い。かかる構成により、傾斜偏向電場を容易に形成できる。また、導電体とインク受け部とを一体的に構成しても良い。

【0015】

インク受け部はインク吸収体であって良い。或いは、インク受け部の表面にインクを導く狭い溝を形成しても良い。かかる構成により、インク受け部に着弾したインク粒子を確実に回収することができる。

【0016】

インク受け部に滞留するインクは、インク受け部に連結された負圧ポンプ又は大容量のインク吸収体等を備えたインク回収部材で回収することができる。

【0017】

また、本発明の特徴によるインクジェット記録装置は、インク粒子を発生／吐出するインク吐出手段と、インク吐出手段を制御して記録用インク粒子を吐出させる第1の制御手段と、インク吐出手段を制御して予備吐出用インク粒子を吐出させる第2の制御手段と、予備吐出用インク粒子を回収するインク受け部と、予備吐出用インク粒子に偏向力を与えてインク受け部に着弾させる偏向手段と、を備えるインクジェット記録装置であって、前記偏向手段は、インク粒子の発生位置近傍に設置され且つインク吐出手段が保持するインクと同電位の導電体と、記録用紙の背面に設けられた背面電極と、該導電体と背面電極間へ電圧を印加して偏向電場を発生させる電圧印加手段とを備え、前記インク受け部は該導電体の記録用紙対向面に設けられていて、該偏向電場は、記録用インク粒子を任意に偏向して記録用紙上に着弾させ、予備吐出用インク粒子を偏向して前記インク受け部に着弾させる。

【0018】

かかる構成によれば、第1の制御手段により吐出された記録用インク粒子は、記録用紙上に着弾して記録ドットを形成する。一方、予備吐出用インク粒子は傾斜偏向電場からの偏向作用によりインク受け部へ向けてUターン飛翔する。従って、予備吐出用インク粒子は記録用紙に着弾することなく、インク受け部により回収される。前記導電体の記録用紙対向面に設けられたインク受け部によりインクを回収できるので、インク吐出手段と記録用紙のギャップをあまり広げずにインク受けを設置でき、記録制度低下や用紙ジャムを防

10

20

30

40

50

ることができる。また、第2の制御手段は任意個数の予備吐出用インク粒子を任意のタイミングで吐出させることができるので、インクの無駄が省けるとともに、自由度も大きい。

【0019】

前記第1の制御手段は、記録動作中に記録信号に応じて記録用インク粒子を吐出させ、前記第2の制御手段は、記録動作を停止させることなく記録動作中における記録用インク粒子が吐出されない間欠時間に予備吐出用インク粒子を吐出させることができる。予備吐出時に記録動作を停止させる必要がないので、スループットの低下を回避できる。また、記録用紙の搬送動作を停止し再開する必要がないので、高精度画像を連続的に記録することが可能であり、連続用紙対応の高速ライン走査型インクジェット装置においても好適に

10

【0020】

前記第2の制御手段は、予備吐出用インク粒子を記録用インク粒子よりも低速度で吐出させるのが好ましい。低速で吐出された予備吐出用インク粒子は、傾斜偏向電場の偏向力をより多く受けるので、確実に予備吐出用インク粒子をインク受け部に着弾させることができる。

【0021】

また、前記予備吐出用インク粒子は記録用インク粒子よりも軽重量であるのが好ましい。重量の軽い予備吐出用インク粒子は傾斜偏向電場の偏向力をより多く受けるので、確実に予備吐出用インク粒子をインク受け部に着弾させることができる。

20

【0022】

予備吐出用インク粒子及び記録用インク粒子を帯電させる帯電手段を更に備え、該帯電手段は予備吐出用インク粒子に記録用インク粒子よりも大きな電荷を持たせるよう帯電させるのが好ましい。大きな電荷で帯電された予備吐出用インク粒子は傾斜偏向電場の偏向力をより多く受けるので、確実に予備吐出用インク粒子をインク受け部に着弾させることができる。

【0023】

偏向電場は、前記インク吐出手段からのインク粒子吐出方向に対し垂直な方向の電界成分を有する傾斜偏向電場であるのが好ましい。かかる構成によれば、インク粒子を効率的に偏向することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明の実施の形態に係る予備吐出装置を備えたインクジェット記録装置について、図面を参照して説明する。

【0025】

第1図は、本発明の実施の形態に係る予備吐出装置を備えたインクジェット記録装置1を示す。インクジェット記録装置1は、インク粒子偏向型オンデマンド方式のライン型記録装置である。第1図に示すように、インクジェット記録装置1は、記録ヘッドモジュールマウント20と、用紙背面電極30と、荷電偏向制御信号発生回路40と、インク粒子吐出制御信号作成装置50とを備える。記録ヘッドモジュールマウント20には複数の記録ヘッドモジュール10が搭載されている。用紙背面電極30は、記録用紙60の背面に位置するよう、用紙搬送経路を挟んで記録ヘッドモジュールマウント20と対向する位置に設置されている。荷電偏向制御信号発生回路40は用紙背面電極30に荷電偏向信号を供給するものであり、インク粒子吐出制御信号作成装置50は外部からの入力データに基づきインク粒子を吐出制御するものである。

40

【0026】

荷電偏向制御信号発生回路40は、荷電偏向信号作成回路41と、背面電極ドライバ回路42とを備える。インク粒子吐出制御信号作成装置50は、記録制御信号作成回路51と、タイミング信号発生回路52と、アクチュエータ駆動パルス作成回路53と、アクチュエータドライバ回路54と、予備吐出用信号作成回路56とを備える。

50

【0027】

タイミング信号発生回路52はタイミング信号を発生させ、これを記録制御信号作成回路51、アクチュエータ駆動パルス作成回路53、予備吐出用信号作成回路56、及び荷電偏向信号作成回路41へ出力する。記録制御信号作成回路51は、タイミング信号と入力データに基づき記録制御信号を作成し、アクチュエータ駆動パルス作成回路53、予備吐出用信号作成回路56、及び荷電偏向信号作成回路41へ出力する。予備吐出用信号作成回路56は、記録制御信号をもとに予備吐出用アクチュエータ駆動信号を発生させ、これをアクチュエータ駆動パルス作成回路53及び荷電偏向信号作成回路41へ出力する。アクチュエータ駆動パルス作成回路53は、記録制御信号に基づき記録用パルス信号を発生させると共に、予備吐出用アクチュエータ駆動信号に基づき予備吐出用パルス信号を発生させる。記録用パルス信号及び予備吐出用パルス信号は後述する記録ヘッドモジュール10のアクチュエータ55（第3図）を駆動するためのインク滴吐出制御信号である。アクチュエータドライバ回路54は、記録用パルス信号及び予備吐出用パルス信号を、アクチュエータ55を駆動するのに好適な電力に増幅させる。

10

【0028】

荷電偏向信号作成回路41は、タイミング信号発生回路52からのタイミング信号と記録制御信号作成回路51からの記録制御信号又は予備吐出用信号作成回路56からの予備吐出用アクチュエータ駆動信号に基づき、所定の荷電偏向信号（電圧）を発生させ、これを背面電極ドライバ回路42へ出力する。背面電極ドライバ回路42は荷電偏向信号を所定電圧に増幅して用紙背面電極30へ出力する。第5図（c）に示すように、背面電極ドライバ回路42からの荷電偏向電圧は $+kV \sim -kV$ 間で周期的に変化する。

20

【0029】

次に、記録ヘッドモジュール10の構成について説明する。記録ヘッドモジュール10はオンデマンドインクジェット方式のリニア記録ヘッドモジュールである。第2図に示すように、各記録ヘッドモジュール10は金属等の導電部材よりなるオリフィス板13を有する。オリフィス板13には所定ピッチで列状に配置された n 個のノズル孔12からなるノズル孔列120が形成されている。各ノズル孔12の直径は約 $30\mu m$ である。オリフィス板13のオリフィス面13Aには、傾斜電界発生と予備吐出用インク粒子用インク受けを兼ねるオリフィス電極兼インク受け11が設けられている。

【0030】

30

ここで、本実施の形態にける予備吐出装置は、オリフィス板13、オリフィス電極兼インク受け11、用紙背面電極30から構成されている。

【0031】

記録ヘッドモジュール10について説明を続ける。第3図に示すように、記録ヘッドモジュール10は n 個のノズル素子2から構成されている（第3図には1個のノズル素子2のみを示す）。ノズル素子2は同一構造を有し、オリフィス板13に形成されたノズル孔12と、インク加圧室3と、圧電素子等のアクチュエータ55から形成される。インク加圧室3はノズル孔12を開口端としていて、インク加圧室3の中にはインクが蓄えられている。アクチュエータ55はインク加圧室3に取り付けられており、ここにインク粒子吐出制御信号作成装置50からのインク滴吐出制御信号が入力される。図示しないが、各記録ヘッドモジュール10には更に、インク加圧室3にインクを導くインク流入孔と、このインク流入孔にインクを供給するマニホールドとが形成されている。

40

【0032】

インク粒子吐出制御信号作成装置50からのインク滴吐出制御信号がアクチュエータ55に印加されると、アクチュエータ55は加圧室3の体積を変化させ、ノズル孔12からインク粒子を吐出させる。本実施の形態では、インク粒子吐出制御信号作成装置50からのインク滴吐出制御信号が記録用パルス信号の場合には、重量 $10ng$ 程度の記録用インク粒子14が吐出方向E、つまり記録用紙60に対し垂直方向に、 $5m/s$ で吐出される。一方、インク滴吐出制御信号が予備吐出用パルス信号の場合には、 $7ng$ 程度の予備吐出用インク粒子15が吐出方向Eに $2.5m/s$ で吐出される。このように吐出されたイ

50

ンク粒子 14、15 は、偏向されなければ非偏向インク粒子飛翔軌道 90 に沿ってまっすぐ飛翔し記録用紙 60 上に着弾するが、本実施の形態では適宜偏向されて飛翔する。詳細は後述する。

【0033】

第2図に示す傾斜電界発生用オリフィス電極兼インク受け 11 は、例えば 0.5 mm 厚さ程度の導電性を有する金属製の板であり、インク素子 2 により吐出されるインク粒子の発生位置近傍に配置されている。本実施の形態では、オリフィス板 13 のオリフィス面 13A にノズル孔列 120 に沿ってノズル孔列 120 から約 300 μm 離れた位置に取り付けられている。傾斜電界発生用オリフィス電極兼インク受け 11、オリフィス板 13、及びノズル素子 2 内のインクは、全て接地されている。

10

【0034】

第2図及び第3図に示すように、傾斜電界発生用オリフィス電極兼インク受け 11 の下面（記録用紙対向面）11A には厚さ 0.2 mm 程度のインク受け用インク吸収体 111 が埋め込まれている。このインク吸収体 111 には、ステンレス繊維を固めた板材や、多孔質のステンレス焼結体の板材が使用可能である。第2図に示すように、記録ヘッドモジュール 10 の長手方向両端には、インク吸収体 111 と連結してインク吸引パイプ 112 と負圧ポンプ 114 が設けられている。インク吸収体 111 のインクは毛細管現象によって広がり、負圧ポンプ 114 の負圧力によってインク吸引パイプ 112 を介して排出される。

【0035】

20

第1図及び第3図に示すように、用紙背面電極 30 は金属等の導電性部材で形成された平板であり、オリフィス面 13A から約 1.5 mm 離れた位置に、オリフィス面 13A と平行に設置される。用紙背面電極 30 には偏向制御信号発生回路 40 からの荷電偏向制御電圧が印加されるため、用紙背面電極 30 は荷電偏向制御電圧に応じた電位を有する。上述のように、本実施の形態では荷電偏向制御電圧は +1 kV / -1 kV 間で変化するため、用紙背面電極 30 の電位も +1 kV / -1 kV 間で変化する。

【0036】

上述したように、傾斜電界発生用オリフィス電極兼インク受け 11 とオリフィス板 13 は接地されているため、用紙背面電極 30 に -1 kV の荷電偏向制御電圧を印加すると、傾斜電界発生用オリフィス電極兼インク受け 11 及びオリフィス板 13 と用紙背面電極 30 間に電界が形成される。この電界の等電位面 80 を第4図に示す。第4図から分かるように、非偏向インク粒子飛翔軌道 90 の近辺では電界の方向がインク吐出方向 E に対し傾斜しており、傾斜電界 85 を形成している。例えば、第4図の α 地点での傾斜電界 85 α は非偏向インク粒子飛翔軌道 90 と垂直な方向の電界成分 85 αx とインク吐出方向 E の電界成分 85 αy を持つ。

30

【0037】

従って、第3図において、ノズル孔 12 から吐出されたインク粒子 14、15 は、荷電偏向制御信号発生回路 40 で生成された荷電偏向制御信号により荷電され、この帯電インク粒子 14、15 が傾斜電界 85 で非偏向インク粒子飛翔軌道 90 と垂直な方向、すなわちインクの吐出方向 E と垂直な方向に偏向されることになる。つまり、第4図において、 α 地点では傾斜電界 85 α の電界成分 85 αx により偏向される。

40

【0038】

より具体的には、ノズル孔 12 から吐出されるインク粒子は、吐出時の用紙背面電極 30 の電位に応じて正極性又は負極性の所定電荷量に帯電され、傾斜電界 85 の偏向作用により飛翔方向を変えて飛翔する。正極性に帯電された記録用インク粒子 14 は、傾斜電界 85 の作用により第3図中左方向に偏向され、飛翔軌跡 91 をたどって飛翔する。一方、負極性に帯電された記録用インク粒子 14 は、傾斜電界 85 の作用により第3図中右方向に偏向され、飛翔軌跡 92 をたどって飛翔する。従って、インク粒子 14 の吐出/非吐出及びインク粒子 14 の偏向方向を制御することにより、記録用紙 60 上に記録ドット 70（第1図）から構成される所望の記録を行うことができる。

50

【 0 0 3 9 】

ここで、第 4 図から分かるように、傾斜電界 8 5 の方向は、インク粒子 1 4 の飛翔初期段階 α 地点にける 8 5 α の方が、飛翔終盤段階 β 地点における 8 5 β より、非偏向インク粒子飛翔軌道 9 0 に対する直交の度合いが大きく、インク粒子を偏向させる電界成分 8 5 αx の方が 8 5 βx より大きい。よって、インク粒子 1 4 に飛翔初期段階から大きな偏向力を作用させることができると共に、インク粒子 1 4 の飛翔時間経過に伴い更に大きな偏向量を得ることが可能であり、帯電インク粒子 1 4 を効率的に偏向することができる。なお、帯電インク粒子 1 4 は傾斜電界 8 5 で偏向されると同時に電界成分 8 5 αy や 8 5 βy の作用も受けるため、インク粒子 1 4 の帯電極性に応じて、インク粒子吐出方向 E に加速減速される。

10

【 0 0 4 0 】

一方、予備吐出用インク粒子 1 5 は負極性に帯電するよう設定されており、第 3 図に示すように U ターン飛翔軌道 9 3 をたどってインク吸収体 1 1 1 に着弾する。これは、予備吐出用インク粒子 1 5 は記録用インク粒子 1 4 よりも軽重量であり、且つ低速度で吐出されるため、傾斜電界 8 5 の偏向作用をより大きく受けるためである。

【 0 0 4 1 】

次に、インクジェット記録装置 1 の動作原理について、具体例を挙げて説明する。ここでは、単一のノズル孔 1 2 から吐出した記録用インク粒子 1 4 を偏向制御して記録動作を行う。この記録動作では、用紙搬送を行いながら、第 5 図に示すように、記録用紙 6 0 に記録ドットを形成する記録ドット形成区間と、記録ドットを形成しない記録ドット非形成区間とを繰り返して行う。なお、記録ドット非形成区間とは、例えば文字間、罫線間や、画像と画像の間等、記録ドットの形成が行われない期間である。また、ページ間における用紙搬送期間等、記録が全く行われない期間も含まれる。本実施の形態では、記録ドット非形成区間後の記録ドット形成区間を、特に記録ドット再形成区間と呼ぶこととする。

20

【 0 0 4 2 】

第 5 図 (a) には記録用紙 6 0 に得られた記録ドットを、第 5 図 (a ') には予備吐出用インク粒子 1 5 を示す。第 5 図 (b) にはインク粒子吐出制御信号作成装置 5 0 からのインク滴吐出制御信号 (記録用パルス信号及び予備吐出用パルス信号) を、第 5 図 (c) には荷電偏向制御信号発生回路 4 0 で生成された荷電偏向制御信号を示す。なお、記録用紙 6 0 は図示しない記録搬送機構により第 1 図の矢印 A の方向に一定速度で搬送されている。

30

【 0 0 4 3 】

まず、最初の記録ドット形成区間において、第 5 図 (b) に示す時刻 T 1 に記録用パルス b 1 がアクチュエータ 5 5 に印加される。すると、時刻 T 1 から少し遅れてノズル孔 1 2 から記録用インク粒子 1 4 が吐出される。このとき、第 5 図 (c) に示す + 1 k V の荷電偏向制御電圧 c 1 が用紙背面電極 3 0 に印加されているので、パルス b 1 により吐出された記録用インク粒子 1 4 は負に荷電され、記録用紙 6 0 に向かって飛翔する。この飛翔途中において、第 5 図 (c) に示すように荷電偏向制御電圧は - 1 k v に変化し、傾斜電界 8 5 が発生する。帯電インク粒子 1 4 は傾斜電界 8 5 により偏向力を受けて第 3 図に示す飛翔軌道 9 2 をたどり、記録用紙 6 0 上のドット位置 a 1 (第 5 図 (a)) に記録ドットを形成する。このとき、偏向飛翔途中において、インク粒子 1 4 の飛翔速度は幾分減速される。

40

【 0 0 4 4 】

次に時間 T 経過後の時刻 T 2 では、第 5 図 (b) に示すように記録用パルス b 2 がアクチュエータ 5 5 に印加される。すると、時刻 T 2 から少し遅れて記録用インク粒子 1 4 が吐出される。この時、 - 1 k V の荷電偏向制御電圧 (第 5 図 (c)) が用紙背面電極 3 0 に印加されているので、パルス b 2 で吐出されたインク粒子 1 4 は正に帯電される。正帯電インク粒子 1 4 の飛翔中も、荷電偏向制御電圧は - 1 k V に保たれているため、インク粒子 1 4 は傾斜電界 8 5 からの偏向力を受けて、第 3 図に示す飛翔軌道 9 1 をたどり、記録用紙 6 0 上のドット位置 a 2 (第 5 図 (a)) に記録ドットを形成する。この場合も、

50

偏向飛翔途中においてインク粒子 14 の飛翔速度は幾分加速される。

【0045】

次の時間 T 経過後の時刻 T3 においては、アクチュエータ 55 にパルス信号が印加されない（第 5 図（b））、インク粒子は吐出されず、第 5 図（a）に示すドット位置 a3 に記録ドットは形成されない。次の時間 T 経過後の時刻 T4 及び T5 においてもインク粒子は吐出されず、ドット位置 a4 及び a5 に記録ドットは形成されない。

【0046】

時刻 T6 では、ドット位置 a2（第 5 図（a））に記録ドットを形成した時と同様に、記録用パルス b6 で発生したインク粒子 14 は -1 kV の電荷偏向制御信号によって正に荷電され、傾斜電界 85 で偏向されてドット位置 a6 に記録ドットを形成する。以上の記録動作を繰り返すことにより、記録用紙 60 上に第 5 図（a）に示すような所望の記録を得ることができる。

10

【0047】

上記記録ドット形成区間の動作が終了すると、記録ドット非形成区間に入る。ここではノズル孔 12 からインク粒子 14 は吐出されなくなるので、この期間にノズル孔 12 近辺のインクが乾くとインク粘度が上昇し、次の記録ドット形成区間の初期に記録用インク粒子 14 が吐出不安定となる現象が発生し、正確に記録できなくなる。

【0048】

そのため本実施の形態では、記録ドット非形成区間において予備吐出用インク粒子 15 を所定タイミングで発生させる。すなわち、第 5 図（b）に示すように、時刻 T7 及び T8 に予備吐出用パルス b7 及び b8 をアクチュエータ 55 に印加する。予備吐出用パルス b7、b8 は記録用パルス b1、b2 よりも振幅が小さく設定されているので、記録用インク粒子 14 と比較して軽重量の予備吐出用インク粒子 15 を低速度で吐出することができる。これら予備吐出用インク粒子 15 は、+1 kV の電荷偏向制御信号 c7、c8 により負極性に帯電され、当初、記録用紙 60 に向かって飛翔する。しかし、予備吐出用インク粒子 15 は軽重量であり、しかも低速度で吐出されるため、傾斜電界 85 で減速されてオリフィス板 13 方向に戻される。これと同時に傾斜電界 85 でインク粒子吐出方向 E と垂直方向に偏向され、上述のように第 3 図に示す U ターン飛翔軌道 93 をたどって傾斜電界発生用オリフィス電極兼インク受け 11 のインク吸収体 111 に着弾する。

20

【0049】

なお、第 5 図（c）に示す予備吐出用インク粒子 15 用の電荷偏向制御信号 c7、c8 の電圧値を、記録用インク粒子 14 用の電荷偏向信号 c1 等の電圧値よりも大きくすれば、予備吐出用インク粒子 15 の帯電量を大きくすることができ、予備吐出用インク粒子 15 を更に U ターンし易くすることができる。この場合、予備吐出用インク粒子 15 の記録用紙 60 への付着をより確実に防止して、予備吐出用インク粒子 15 をより確実に回収することができる。

30

【0050】

上記記録ドット非形成区間が終了すると、記録ドット再形成区間に入る。時刻 T9、T10 では、記録用インク粒子 14 が発生し、ドット位置 a9、a10 に記録ドットが形成される。このとき、上記予備吐出動作によりノズル孔 12 部分でのインク粘度の上昇が抑制されているため、記録ドット再形成区間における比較的初期の時刻 T9、T10 においても、記録用インク粒子 14 を正常に且つ安定して発生させることができる。これにより、ドット位置 a9、a10 に正確に記録ドットが形成される。

40

【0051】

以上の動作原理から分かるように、本発明による予備吐出装置では個々の予備吐出用インク粒子 15 を正確に制御できるため、予備吐出用インク粒子 15 を必要な時点でたった 1 個であっても必要な個数だけ、発生させることが可能である。

【0052】

また、インク受け 111 がオリフィス電極 11 に埋め込まれているため、インク受け 111 が記録用紙ジャムを引き起こすこともない。また、インク受け 111 を配置するため

50

に記録ヘッドモジュール 10 と記録用紙 60 間のギャップを広げる必要がなく、記録精度低下を防ぐことができる。

【0053】

上記実施の形態では、記録ドット非形成区間において予備吐出用インク粒子 15 を所定タイミングで発生させたが、記録ドット再形成区間において予備吐出用インク粒子 15 を発生させることも可能である。この場合、記録制御信号をもとに、予備吐出用信号作成回路 56 が、各ノズル孔 12 からの記録用インク粒子 14 の吐出状態を監視し、インク粒子非吐出状態が続く場合には、予備吐出用アクチュエータ駆動信号を発生させて予備吐出用インク粒子 15 を吐出させる。例えば、第 5 図 (b) において、時刻 T10 に記録用インク粒子 14 を吐出してから所定時間経過後も次の記録用インク粒子 14 の吐出が無ければ、時刻 T10 から所定時間経過後の時刻 T11 等において予備吐出用インク粒子 15 を発生させる。このように、記録用インク粒子 14 が吐出されない間欠時間に予備吐出用インク粒子 15 を発生させれば、記録ドット形成区間において長期間非吐出のノズル孔 12 が生じた場合でも、印刷動作を中断させることなく予備吐出動作を行えるので、スループットの低下を回避できる。また、記録ドット非形成区間まで待たずに予備吐出動作を行えるので、良好なインク粒子吐出状態を維持することができる。なお、かかる場合には、ノズル素子 2 毎にタイマを設け、最後のインク吐出からのインク非吐出時間を計測するようにすれば良い。

【0054】

また、予備吐出動作では、たった 1 個の予備吐出用インク粒子 15 でも確実に吐出できるので、インクを最低限必要な量だけ吐出でき、インクの無駄が省ける。更に、予備吐出動作は必要なノズル素子 2 に対してのみ行うことができるので、全ノズル素子 2 に対して一斉に予備吐出動作を行う必要がなく、各ノズル素子 2 のインク粒子吐出状態に応じた適切なタイミング及び頻度で予備吐出動作を行うことが可能である。

【0055】

次に、本発明の第 2 の実施の形態について第 6 図を参照して説明する。本実施の形態においては、第 2 図に示すオリフィス電極兼インク受け部 11 に代えて、第 6 図に示すオリフィス電極兼インク受け部 110 が記録ヘッドモジュール 10 に取り付けられている。傾斜電界発生用オリフィス電極兼インク受け部 110 の下面には、長手方向に延びるインク溝 113 が約 160 μm ピッチで形成されている。インク溝 113 はインクを導く細い溝であり、幅約 80 μm 、深さ約 80 μm である。傾斜電界発生用オリフィス電極兼インク受け部 110 の長手方向両端部にはインク導出孔 114 が貫通形成されている。傾斜電界発生用オリフィス電極兼インク受け部 110 の端部背面には、スポンジ等の大容量インク吸収体 115 がインク導出孔 114 に食い込み配置されている。

【0056】

この構成において、Uターン飛翔して傾斜電界発生用オリフィス電極兼インク受け部 110 に着地した予備吐出用インク粒子 15 は、毛管現象でインク溝 113 に沿って広がり、インク導出孔 114 を通って大容量インク吸収体 115 に吸い取られて回収される。本実施の形態では負圧ポンプ 114 が不要な利点がある。もちろん、第 1 の実施の形態と同様、インク導出孔 114 に第 2 図示するようなインク吸引パイプ 112 を連結し、インクを吸引回収することも可能である。

【0057】

次に、第 3 の実施の形態について第 7 図を参照して説明する。本実施の形態では、傾斜電界発生用オリフィス電極 11 を使用する代わりに、オリフィス板 13 を用紙背面電極板 30 に対して傾けて配置している。この構成においても、非偏向インク粒子飛翔軌道 90 に対して直交成分を持つ傾斜電界 85 が形成されるので、インク粒子を偏向制御することができる。オリフィス板 13 の下面には、傾斜電界発生用オリフィス電極兼インク受け部 11 に代えてインク溝 113 が形成されている。Uターン飛翔した予備吐出用インク粒子 15 はインク溝 113 に着弾し、インク溝 113 を通してインクが回収される。

なお、本構成の場合には、用紙背面電極 30 をドラム等の円弧形状とすることが可能であ

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 5 8 】

尚、本発明は、上述した実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲内において適宜変形が可能である。

【 0 0 5 9 】

例えば、第 1 の実施の形態においても、第 2 図に示すインク吸引パイプ 1 1 2 の代わりに、第 6 図に示す大容量インク吸収体 1 1 5 を装着して使用することも可能である。

【 0 0 6 0 】

また、上記何れの実施の形態においても、ノズル孔 1 2 の間隔と、ノズル孔 1 2 からのインク粒子吐出制御と、偏向方向及び偏向量を所定値に設定することにより、異なる複数のノズル孔 1 2 から吐出したインク粒子を偏向して、同一画素位置またはその近傍の位置に複数のインク粒子を多重打ち込み可能に構成することができる。これにより 1 又は複数のノズル素子 2 が故障して記録ドットを打てなくなっても、他のノズル素子 2 でバックアップが可能であり、高信頼なインクジェット記録装置を提供することができる。また、複数ノズル素子 2 で 1 画素を形成するため、記録ムラを軽減することも可能である。

10

【 0 0 6 1 】

更に、上記実施例では、記録用インク粒子を非偏向粒子飛行軌道 9 0 の両側に 2 段偏向し、飛行軌道 9 1 , 9 2 に沿って飛行させて記録する場合の予備吐出について説明したが、記録用インク粒子の偏向段数や偏向量には制限はない。

【 0 0 6 2 】

20

もちろん、記録用インク粒子を偏向しないで、飛行軌道 9 0 に沿って飛行させて記録を行ってもよい。この場合、予備吐出用インク粒子だけが偏向されて U ターン飛行することになる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 3 】

予備吐出動作により吐出された予備吐出用インク粒子は、偏向電場を発生させる導電体に設けられたインク受け部により回収されるので、インク吐出手段と記録用紙のギャップを広げる必要がなく、記録精度の低下や用紙ジャムの発生を防止することができる。また、記録動作を中止させずに予備吐出動作を実行できるので、スループットを低下させることなく、安定したインク吐出状態を維持することができる。

30

【 0 0 6 4 】

更に、必要なインク素子についてのみ個別的に必要な量だけの予備吐出を行うことができるので、インクの無駄が省ける。予備吐出用インク粒子と記録用インク粒子とを、同一の偏向電場で偏向できるので、装置全体の構成を簡易にできる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 5 】

【 図 1 】本発明の第 1 の実施の形態による予備吐出装置を備えたインクジェット記録装置の構成図。

【 図 2 】第 1 図に示すインクジェット記録装置の記録ヘッドモジュールを示す拡大斜視図。

40

【 図 3 】第 1 図のインクジェット記録装置の偏向電極配置を示す図。

【 図 4 】第 3 図の偏向電極配置により発生される傾斜偏向電場の等電位面を示す図。

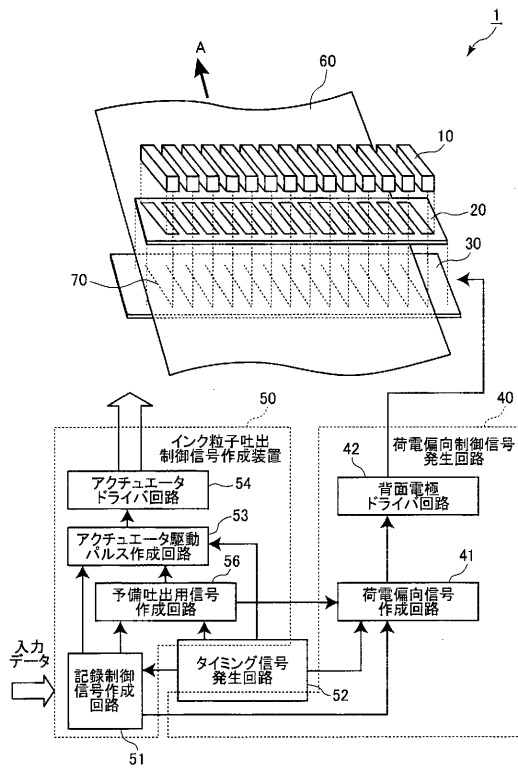
【 図 5 】第 1 図に示すインクジェット記録装置による記録動作及び予備吐出動作を説明する図。

【 図 6 】本発明の第 2 の実施の形態による予備吐出装置を備えた記録ヘッドモジュールを示す部分拡大斜視図。

【 図 7 】本発明の第 3 の実施の形態による予備吐出装置を備えたインクジェット記録装置の偏向電極配置を示す図。

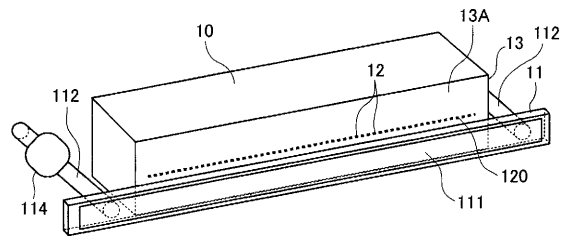
【図 1】

第1図



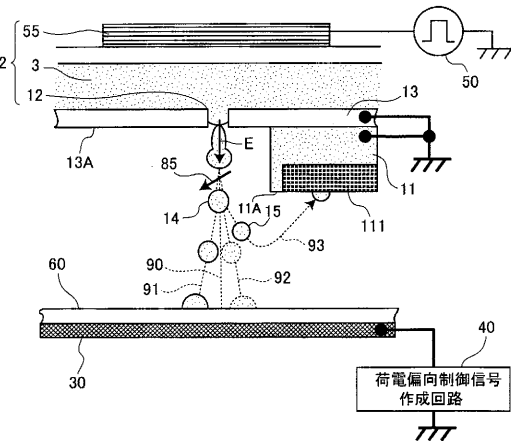
【図 2】

第2図



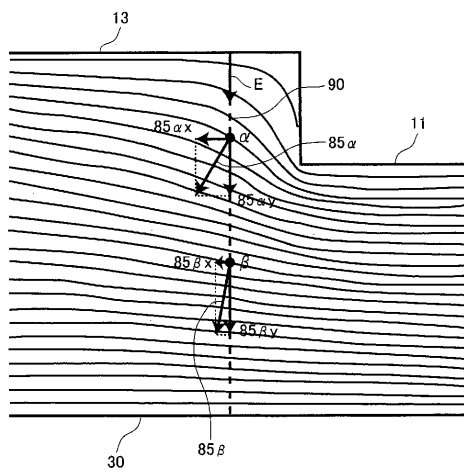
【図 3】

第3図



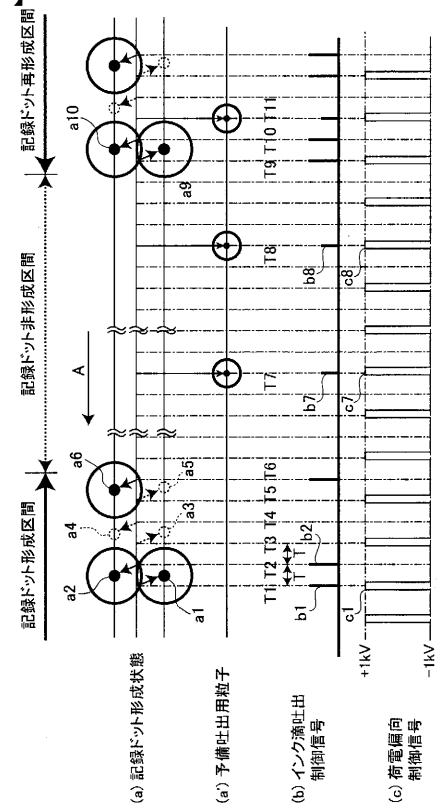
【図 4】

第4図



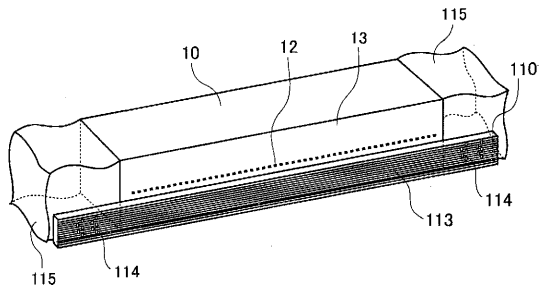
【図 5】

第5図



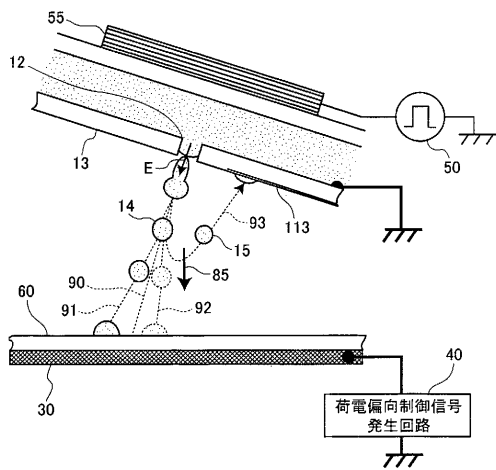
【 図 6 】

第6図



【 図 7 】

第7図



フロントページの続き

- (72)発明者 木田 仁司
茨城県ひたちなか市武田１０６０番地 日立プリンティングソリューションズ株式会社内
- (72)発明者 清水 一夫
茨城県ひたちなか市武田１０６０番地 日立プリンティングソリューションズ株式会社内
- (72)発明者 李 燦
茨城県日立市大みか町一丁目１番７号

審査官 門 良成

- (56)参考文献 特開平１１－３３４１０６（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０３９２５４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

B41J 2/175
B41J 2/18
B41J 2/185
B41J 2/06
B41J 2/01