

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4768553号
(P4768553)

(45) 発行日 平成23年9月7日(2011.9.7)

(24) 登録日 平成23年6月24日(2011.6.24)

(51) Int. Cl.		F I			
B 4 1 J	2/045	(2006.01)	B 4 1 J	3/04	1 0 3 A
B 4 1 J	2/055	(2006.01)	B 4 1 J	3/04	1 0 3 G
B 4 1 J	2/06	(2006.01)			

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-246701 (P2006-246701)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成18年9月12日 (2006.9.12)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2008-68435 (P2008-68435A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成20年3月27日 (2008.3.27)	(74) 代理人	100083116
審査請求日	平成21年3月10日 (2009.3.10)		弁理士 松浦 憲三
		(72) 発明者	小野澤 祥
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士写真フイルム株式会社内
		審査官	牧島 元

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出装置、液体吐出方法、及び画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧力室内の液体に圧力変化を与える圧電素子と、
前記圧力室に連通し前記液体を吐出するノズルと、
液体吐出の際に前記ノズルから吐出方向に細長く柱状に形成される液柱の表面を誘導帯電させる電極と、
前記電極に印加される電圧を制御する電圧制御手段と、を備え、
前記電圧制御手段は、前記液柱が所定長さに成長した時点で前記電極の極性を反転させることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項2】

前記電極には、前記ノズルに対応する位置に吐出方向に向かって先細となるテーパ状の孔部が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液体吐出装置。

【請求項3】

圧電素子の変位を利用して圧力室内の液体に圧力変化を与え、前記圧力室に連通するノズルから液体を吐出する工程と、
液体吐出の際、電極に所定の電圧を印加して前記ノズルから吐出方向に細長く柱状に形成される液柱の表面を帯電させる工程と、
前記液柱が所定長さになった時点で前記電極の極性を反転させる工程と、
を含むことを特徴とする液体吐出方法。

【請求項4】

10

20

請求項 1 又は請求項 2 に記載の液体吐出装置を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体吐出装置、液体吐出方法、及び画像形成装置に係り、特に、圧電素子の変位を利用して圧力室内の液体に圧力変化を与えて、圧力室に連通するノズルから液体を吐出する液体吐出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェット記録装置で用いられる記録ヘッドとして、圧電素子の変位を利用して圧力室内のインクに圧力変化を与えて、圧力室に連通するノズルからインク滴を吐出するものが従来より知られている。このような圧電方式の記録ヘッドでは、特に高粘度インクが用いられる場合、ノズルから吐出されたインク滴が柱状となって尾を引く形で飛翔する現象（尾引き現象）が生じるので、主たるインク滴に付随して微小なインク滴（以下、サテライト滴という。）が発生しやすく、画像品質の劣化を招く要因となる。

10

【0003】

このような問題を解決するために、例えば、液柱の過度の伸長を防止する手段として、表面張力を高くすることで初期括れの成長速度を上げ、運動量を持つ主滴部分から早期にリガメントを切り離すことが考えられるが、現実には非金属液体の表面張力は水の 70 [mN/m] 程度が限度であり、また、応用上、表面張力を高くし過ぎると、メニスカスを破壊するために要求されるアクチュエータパワーが大きくなり、更に、液滴着弾後の記録媒体への浸透性にも問題が生じる。また、メニスカスが表面張力によって再度引き込まれる前に（液柱部分に掛かる表面張力圧によって）主滴部分が分断されるための限界値まで吐出圧力を下げることにより、液柱を過度に伸ばすことなく吐出するといった最適化が考えられるが、この場合には低速吐出となるため、特に微液滴の場合には空気抵抗により着弾が困難となる。

20

【0004】

一方、特許文献 1 には、ノズルに対向する位置に配置した第 1 の電極によって帯電したインクのメニスカスを曳糸形状に変形させるだけでなく、ノズルと第 1 の電極の間に配置した第 2 の電極によって曳糸形状に変形したメニスカスの先端部分を切断することが開示されている。

30

【特許文献 1】特開 2004 - 66531 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 では、C I J 型（コンティニューアス型、連続型）の記録装置を想定していると考えられ、メニスカスを曳糸形状にすることが前提となっている。一方、圧電方式に代表されるような D O D 型（ドロップオンデマンド型）のものでは、液柱の伸長を抑制してサテライト滴の発生を防止することが主眼となっており、同文献に記載された構成を圧電方式の記録ヘッドに適用することは難しい。なぜなら、圧電方式の記録ヘッドでは、サテライト防止のために、曳糸（液柱の尾引き）は可能な限り抑制する必要があるが、圧電方式の記録ヘッドに特許文献 1 の電極構成を組み合わせた場合、ターゲット近傍の吸引用電極が液柱を引っ張り続けるため、液柱が長くなることを避けることはできないためである。

40

【0006】

また、同文献では、駆動（静電吸引）・帯電・分断のいずれも異なる電界で行われているため、電界クロストークの影響が大きいと考えられる。特にマルチノズル化された場合にはノズル間の電界クロストークの影響が懸念される。また、各電極に高電圧が印加される場合には複数電極間で絶縁破壊の恐れがある。

【0007】

50

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、サテライト滴を発生させることなく高粘度液体の吐出を可能にする液体吐出装置、液体吐出方法、及び画像形成装置を提供することを目的とする。

【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、請求項1に記載の発明は、圧力室内の液体に圧力変化を与える圧電素子と、前記圧力室に連通し前記液体を吐出するノズルと、液体吐出の際に前記ノズルから吐出方向に細長く柱状に形成される液柱の表面を誘導帯電させる電極と、前記電極に印加される電圧を制御する電圧制御手段と、を備え、前記電圧制御手段は、前記液柱が所定長さに成長した時点で前記電極の極性を反転させることを特徴とする液体吐出装置を提供する。

10

【0009】

本発明によれば、液体吐出の際にノズルから吐出方向に細長く柱状に形成される液柱の表面を電極から発生する電界によって誘導帯電させ、液柱が所定長さに成長した時点で電極の極性を反転させることで、液柱表面と電極は同極性となり、液柱の先端部には逆方向のせん断力が作用するので、液柱の先端部分を切断することができる。このように静電場によるリガメントカッターで液柱の先端部分に相当する主滴を早期に切り離すことにより、液体の表面張力や吐出速度に関係なく、サテライト滴を発生させることなく高粘度液体を吐出することができる。

【0010】

20

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の液体吐出装置であって、前記電極には、前記ノズルに対応する位置に吐出方向に向かって先細となるテーパ状の孔部が形成されていることを特徴とする。

【0011】

本発明において、電極のノズルに対応する位置に吐出方向に向かって先細となるテーパ状の孔部が形成されていることが好ましい。液柱の先端部分を効率的に切断することができる。

【0012】

また前記目的を達成するために、請求項3に記載の発明は、圧電素子の変位を利用して圧力室内の液体に圧力変化を与え、前記圧力室に連通するノズルから液体を吐出する工程と、液体吐出の際、電極に所定の電圧を印加して前記ノズルから吐出方向に細長く柱状に形成される液柱の表面を帯電させる工程と、前記液柱が所定長さになった時点で前記電極の極性を反転させる工程と、を含むことを特徴とする液体吐出方法を提供する。

30

【0013】

更に前記目的を達成するために、請求項4に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載の液体吐出装置を備えたことを特徴とする画像形成装置を提供する。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、液体吐出の際にノズルから吐出方向に細長く柱状に形成される液柱の表面を電極から発生する電界によって誘導帯電させ、液柱が所定長さに成長した時点で電極の極性を反転させることで、液柱表面と電極は同極性となり、液柱の先端部には逆方向のせん断力が作用するので、液柱の先端部分を切断することができる。このように静電場によるリガメントカッターで液柱の先端部分に相当する主滴を早期に切り離すことにより、液体の表面張力や吐出速度に関係なく、サテライト滴を発生させることなく高粘度液体を吐出することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、添付図面に従って本発明の好ましい実施形態について詳説する。

【0016】

図1は、本発明に係る画像形成装置の一実施形態であるインクジェット記録装置の概略

50

を示す全体構成図である。図 1 に示すように、このインクジェット記録装置 10 は、インクの色毎に設けられた複数の記録ヘッド 12 K、12 C、12 M、12 Y を有する印字部 12 と、各記録ヘッド 12 K、12 C、12 M、12 Y に供給するインクを貯蔵しておくインク貯蔵 / 装填部 14 と、記録紙 16 を供給する給紙部 18 と、記録紙 16 のカールを除去するデカール処理部 20 と、前記印字部 12 のノズル面（インク吐出面）に対向して配置され、記録紙 16 の平面性を保持しながら記録紙 16 を搬送する吸着ベルト搬送部 22 と、印字部 12 による印字結果を読み取る印字検出部 24 と、印画済みの記録紙（プリント物）を外部に排紙する排紙部 26 と、を備えている。

【0017】

図 1 では、給紙部 18 の一例としてロール紙（連続用紙）のマガジンが示されているが、紙幅や紙質等が異なる複数のマガジンを併設してもよい。また、ロール紙のマガジンに代えて、又はこれと併用して、カット紙が積層装填されたカセットによって用紙を供給してもよい。

10

【0018】

ロール紙を使用する装置構成の場合、図 1 のように、裁断用のカッター 28 が設けられており、該カッター 28 によってロール紙は所望のサイズにカットされる。カッター 28 は、記録紙 16 の搬送路幅以上の長さを有する固定刃 28 A と、該固定刃 28 A に沿って移動する丸刃 28 B とから構成されており、印字裏面側に固定刃 28 A が設けられ、搬送路を挟んで印字面側に丸刃 28 B が配置されている。なお、カット紙を使用する場合には、カッター 28 は不要である。

20

【0019】

複数種類の記録紙を利用可能な構成にした場合、紙の種類情報を記録したバーコードあるいは無線タグ等の情報記録体をマガジンに取り付け、その情報記録体の情報を所定の読取装置によって読み取ることで、使用される用紙の種類を自動的に判別し、用紙の種類に応じて適切なインク吐出を実現するようにインク吐出制御を行うことが好ましい。

【0020】

給紙部 18 から送り出される記録紙 16 はマガジンに装填されていたことによる巻き癖が残り、カールする。このカールを除去するために、デカール処理部 20 においてマガジンの巻き癖方向と逆方向に加熱ドラム 30 で記録紙 16 に熱を与える。このとき、多少印字面が外側に弱いカールとなるように加熱温度を制御するとより好ましい。

30

【0021】

デカール処理後、カットされた記録紙 16 は、吸着ベルト搬送部 22 へと送られる。吸着ベルト搬送部 22 は、ローラー 31、32 間に無端状のベルト 33 が巻き掛けられた構造を有し、少なくとも印字部 12 のノズル面及び印字検出部 24 のセンサ面に対向する部分が平面をなすように構成されている。

【0022】

ベルト 33 は、記録紙 16 の幅よりも広い幅寸法を有しており、ベルト面には多数の吸引孔（不図示）が形成されている。図 1 に示したとおり、ローラー 31、32 間に掛け渡されたベルト 33 の内側において印字部 12 のノズル面及び印字検出部 24 のセンサ面に対向する位置には吸着チャンバー 34 が設けられており、この吸着チャンバー 34 をファン 35 で吸引して負圧にすることによってベルト 33 上の記録紙 16 が吸着保持される。

40

【0023】

ベルト 33 が巻かれているローラー 31、32 の少なくとも一方にモータ（不図示）の動力が伝達されることにより、ベルト 33 は図 1 において、時計回り方向に駆動され、ベルト 33 上に保持された記録紙 16 は、図 1 の左から右へと搬送される。

【0024】

縁無しプリント等を印字するとベルト 33 上にもインクが付着するので、ベルト 33 の外側の所定位置（印字領域以外の適当な位置）にベルト清掃部 36 が設けられている。ベルト清掃部 36 の構成について詳細は図示しないが、例えば、ブラシ・ロール、吸水ロール等をニップする方式、清浄エアーを吹き掛けるエアブロー方式、あるいはこれらの組

50

み合わせなどがある。清掃用ロールをニップする方式の場合、ベルト線速度とローラー線速度を変えると清掃効果が大きい。

【 0 0 2 5 】

なお、吸着ベルト搬送部 2 2 に代えて、ローラー・ニップ搬送機構を用いる態様も考えられるが、印字領域をローラー・ニップ搬送すると、印字直後に用紙の印字面にローラーが接触するので、画像が滲み易いという問題がある。従って、本例のように、印字領域では画像面と接触させない吸着ベルト搬送が好ましい。

【 0 0 2 6 】

吸着ベルト搬送部 2 2 により形成される用紙搬送路上において印字部 1 2 の上流側には、加熱ファン 4 0 が設けられている。加熱ファン 4 0 は、印字前の記録紙 1 6 に加熱空気を吹きつけ、記録紙 1 6 を加熱する。印字直前に記録紙 1 6 を加熱しておくことにより、インクが着弾後乾き易くなる。

【 0 0 2 7 】

印字部 1 2 は、最大紙幅に対応する長さを有するライン型ヘッドを紙搬送方向（副走査方向）と直交する方向（主走査方向）に配置した、いわゆるフルライン型のヘッドとなっている。印字部 1 2 を構成する各記録ヘッド 1 2 K、1 2 C、1 2 M、1 2 Y は、本インクジェット記録装置 1 0 が対象とする最大サイズの記録紙 1 6 の少なくとも一辺を超える長さにわたってインク吐出口（ノズル）が配列されたライン型ヘッドで構成されている。

【 0 0 2 8 】

記録紙 1 6 の搬送方向（紙搬送方向）に沿って上流側（図 1 の左側）から黒（K）、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の順に各色インクに対応した記録ヘッド 1 2 K、1 2 C、1 2 M、1 2 Y が配置されている。記録紙 1 6 を搬送しつつ各記録ヘッド 1 2 K、1 2 C、1 2 M、1 2 Y からそれぞれ色インクを吐出することにより記録紙 1 6 上にカラー画像を形成し得る。

【 0 0 2 9 】

このように、紙幅の全域をカバーするフルラインヘッドがインク色毎に設けられてなる印字部 1 2 によれば、紙搬送方向（副走査方向）について記録紙 1 6 と印字部 1 2 を相対的に移動させる動作を一回行うだけで（すなわち、一回の副走査で）記録紙 1 6 の全面に画像を記録することができる。これにより、記録ヘッドが紙搬送方向と直交する方向（主走査方向）に往復動作するシャトル型ヘッドに比べて高速印字が可能であり、生産性を向上させることができる。

【 0 0 3 0 】

なお本例では、K C M Y の標準色（4色）の構成を例示したが、インク色や色数の組み合わせについては本実施形態には限定されず、必要に応じて淡インク、濃インクを追加してもよい。例えば、ライトシアン、ライトマゼンタ等のライト系インクを吐出する記録ヘッドを追加する構成も可能である。

【 0 0 3 1 】

図 1 に示したように、インク貯蔵／装填部 1 4 は、各記録ヘッド 1 2 K、1 2 C、1 2 M、1 2 Y に対応する色のインクを貯蔵するタンクを有し、各タンクは図示を省略した管路を介して各記録ヘッド 1 2 K、1 2 C、1 2 M、1 2 Y と連通されている。また、インク貯蔵／装填部 1 4 は、インク残量が少なくなるとその旨を報知する報知手段（表示手段、警告音発生手段等）を備えるとともに、色間の誤装填を防止するための機構を有している。

【 0 0 3 2 】

印字検出部 2 4 は、印字部 1 2 の打滴結果を撮像するためのイメージセンサ（ラインセンサ等）を含み、該イメージセンサによって読み取った打滴画像からノズルの目詰まりその他の吐出不良をチェックする手段として機能する。

【 0 0 3 3 】

本例の印字検出部 2 4 は、少なくとも各記録ヘッド 1 2 K、1 2 C、1 2 M、1 2 Y によるインク吐出幅（画像記録幅）よりも幅の広い受光素子列を有するラインセンサで構成

10

20

30

40

50

される。このラインセンサは、赤（R）の色フィルタが設けられた光電変換素子（画素）がライン状に配列されたRセンサ列と、緑（G）の色フィルタが設けられたGセンサ列と、青（B）の色フィルタが設けられたBセンサ列とからなる色分解ラインCCDセンサで構成されている。なお、ラインセンサに代えて、受光素子が二次元配列されて成るエリアセンサを用いることも可能である。

【0034】

印字検出部24は、各色の記録ヘッド12K、12C、12M、12Yにより印字されたテストパターンを読み取り、各記録ヘッドの吐出検出を行う。吐出判定は、吐出の有無、ドットサイズの測定、ドット着弾位置の測定等で構成される。

【0035】

印字検出部24の後段には、後乾燥部42が設けられている。後乾燥部42は、印字された画像面を乾燥させる手段であり、例えば、加熱ファンが用いられる。印字後のインクが乾燥するまでは印字面と接触することは避けたほうが好ましいので、熱風を吹きつける方式が好ましい。

【0036】

多孔質のペーパーに染料系インクで印字した場合などでは、加圧によりペーパーの孔を塞ぐことでオゾンなど、染料分子を壊す原因となるものと接触することを防ぐことで画像の耐候性がアップする効果がある。

【0037】

後乾燥部42の後段には、加熱・加圧部44が設けられている。加熱・加圧部44は、画像表面の光沢度を制御するための手段であり、画像面を加熱しながら所定の表面凹凸形状を有する加圧ローラー45で加圧し、画像面に凹凸形状を転写する。

【0038】

このようにして生成されたプリント物は、排紙部26から排出される。本来プリントすべき本画像（目的の画像を印刷したもの）とテスト印字とは分けて排出することが好ましい。このインクジェット記録装置10では、本画像のプリント物と、テスト印字のプリント物とを選別してそれぞれの排出部26A、26Bへと送るために排紙経路を切り換える選別手段（不図示）が設けられている。なお、大きめの用紙に本画像とテスト印字とを同時に並列に形成する場合は、カッター（第2のカッター）48によってテスト印字の部分を切り離す。カッター48は、排紙部26の直前に設けられており、画像余白部にテスト印字を行った場合に、本画像とテスト印字部を切断するためのものである。カッター48の構造は前述した第1のカッター28と同様であり、固定刃48Aと丸刃48Bとから構成されている。

【0039】

また、図示を省略したが、本画像の排出部26Aには、オーダー別に画像を集積するソーターが設けられている。

【0040】

次に、記録ヘッド12K、12C、12M、12Yの構成について説明する。尚、各記録ヘッド12K、12C、12M、12Yの構成は共通しているので、以下では、これらを代表して符号50によって記録ヘッドを示すものとする。

【0041】

図2は、記録ヘッド50の構造例を示す平面透視図である。図2に示すように、記録ヘッド50は、ノズル51、圧力室52、及び供給口54から成る複数のインク室ユニット（液滴吐出素子）53を千鳥でマトリクス状（二次元状）に配置させた構造を有し、各ノズル51をヘッド長手方向（紙送り方向と直交する方向）に沿って並ぶように投影した場合に均等なノズルピッチで高密度配列されるように構成されている。これにより、ドットピッチの高密度化が実質的に達成され、高品質な画像形成が可能となる。

【0042】

各ノズル51に対応して設けられている圧力室52はその平面形状が概略正方形となっており、対角線上の両隅部にノズル51と供給口54が設けられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

図 3 は、記録ヘッド 5 0 の一部を概略的に示した断面図（図 2 中 3 - 3 線に沿う断面図）である。図 3 に示すように、ノズル 5 1 と圧力室 5 2 は連通しており、圧力室 5 2 にはノズル 5 1 から吐出するためのインクが充填される。圧力室 5 2 の一端には供給口 5 4 が形成されており、圧力室 5 2 は供給口 5 4 を介して共通流路 5 5 に連通している。インク供給源たるインクタンク（不図示）から供給されるインクは共通流路 5 5 に一旦貯留され、各圧力室 5 2 に分配供給される。

【 0 0 4 4 】

圧力室 5 2 の一壁面は振動板 5 6 で構成されており、振動板 5 6 上の圧力室 5 2 に対応する位置（即ち、振動板 5 6 を挟んで圧力室 5 2 に対向する位置）には個別電極 5 7 を備えた圧電素子 5 8 が設けられている。圧電素子 5 8 には、 piezo などの圧電体が好適に用いられる。なお、振動板 5 6 が圧電素子 5 8 に対する共通電極を兼ねている。

10

【 0 0 4 5 】

次に、本発明の特徴部分であるノズル周辺部の構造について説明する。図 4 は、ノズル周辺部の詳細構造を示した拡大断面図である。

【 0 0 4 6 】

図 4 に示すように、ノズルプレート 6 0 に形成されるノズル 5 1 の断面形状は、インク吐出方向に向かって先細となるテーパ部 5 1 a とその先端部（最小径部）に接続されるストレート部 5 1 b から成るテーパストレート状となっている。このようなノズル形状によれば、吐出方向のばらつきが抑えられ安定吐出が可能となる。

20

【 0 0 4 7 】

ノズルプレート 6 0 のインク吐出側の面には、絶縁層 6 2 を挟んで板状電極 6 4 が一体的に接合されている。板状電極 6 4 にはインク吐出方向に向かって先細となるテーパ状の孔部 6 6 がノズル 5 1 に対応する位置に形成されている。このため、インク吐出の際にノズル 5 1 からインク吐出方向に向かって細長く柱状に形成される液柱（インク柱）が、板状電極 6 4 に接触することなく、孔部 6 6 を通過することができる。特に図示はしないが、板状電極 6 4 は図 2 に示したノズル 5 1 が形成される領域全体にわたる板状に構成されており、各ノズル 5 1 に対応する位置にそれぞれ孔部 6 6 が形成されている。なお、このように複数のノズル 5 1 に共通の板状電極 6 4 を設ける代わりに、ノズル 5 1 毎に個別の電極を設ける態様もある。

30

【 0 0 4 8 】

板状電極 6 4 は、液柱が所定長さまで成長する過程において板状電極 6 4 から生じる電界によって液柱表面を誘導帯電させるとともに、液柱が所定長さとなった時点で板状電極 6 4 の極性を反転させて、液柱に作用するせん断力によって液柱の先端部分を切断することを目的として設けられている。このため、板状電極 6 4 には可変電源 6 8 が接続されており、可変電源 6 8 から板状電極 6 4 に対して所定の電圧を印加することが可能な構成となっている。また、本実施形態では帯電性を有するインクが用いられるとともに、インクへの電荷注入を促進させるためにノズルプレート 6 0 は金属製のものが用いられる。

【 0 0 4 9 】

孔部 6 6 の形状は、本実施形態のようなテーパ状に限定されず、例えば、ストレート状、逆テーパ状、R 状、括れ形状など、液柱を通過させることができる形状であればよい。ただし、液柱の先端部分を効率的に切断する観点から、孔部 6 6 はテーパ状に構成されていることが好ましい。

40

【 0 0 5 0 】

図 5 は、圧電素子 5 8（個別電極 5 7）及び板状電極 6 4 に印加される電圧波形の一例を示した波形図であり、（a）は圧電素子 5 8 に対する電圧波形、（b）は板状電極 6 4 に対する電圧波形を表している。図 6 は、ノズル 5 1 からインク滴が吐出される様子を示した説明図である。以下、これらの図を用いて、本発明における具体的な制御方法について説明する。

【 0 0 5 1 】

50

まず、図5(a)に示す波形パルス(第1の波形パルス)100が圧電素子58(個別電極57)に印加されると、立ち下がり波形100Aにより圧電素子58は収縮して圧力室52の容積を拡大させ、共通流路55内のインクが供給口54を介して圧力室52に供給される。この際、インクのメニスカスはノズル51内部(即ち、ノズル51の圧力室52側)に大きく引き込まれる。そして、立ち上がり波形100Bにより圧電素子58は伸長して圧力室52の容積を減少させ、圧力室52内のインクが加圧される。これにより、図6(a)に示すように、ノズル51から吐出方向に向かって細長い柱状の液柱(インク柱)120が形成される。

【0052】

液柱120が所定長さに成長するまでの間、具体的には、図6(b)に示すような状態(即ち、液柱120の先端部120aが孔部66から出た状態)となるまでの間は、図5(b)及び図6(a)に示すように、可変電源68から印加される電圧によって板状電極64の電位は正となる一方で、板状電極64から発生する電界による誘導帯電によって液柱120の表面の電位は負となる。

【0053】

次に、図6(b)に示すように、液柱120が所定長さに成長した時点で、板状電極64の極性を反転させる。即ち、図5(b)に示すような波形パルス110の立ち下がり波形110Aによって板状電極64の電位は正から負になる。このような板状電極64の極性の反転は短時間で終わることが好ましい。これにより、液柱120の表面と板状電極64は同極性となり、板状電極64から発生する電界によって液柱120には液柱長さ方向に沿ったせん断力が作用する。特に、液柱120の表面と板状電極64が最も近接する部分、即ち、テーパ状の孔部66の最小径部分となるインク吐出側開口部において液柱120に逆方向のせん断力が大きく作用し、図6(c)に示すように、液柱120の先端部120aが切断される。その後、波形パルス110の立ち上がり波形110Bにより板状電極64の極性の再反転が行われ、板状電極64の電位は初期状態(正の電位)に戻される。なお、立ち上がり波形110Bが加えられるタイミングは、吐出周波数やインク特性などに応じて決定される。

【0054】

なお、図5(a)に示すように、圧電素子58に対して第1の波形パルス100が印加された後、所定電位差の第2の波形パルス102を印加することが好ましい。インク吐出に伴う圧力室52内のインクの残留振動を効果的に抑制することができる。

【0055】

このように液柱120が所定長さになった時点で、板状電極64の極性を反転させることによって主滴に相当する先端部120aが液柱120から早期に切り離されるため、インクの表面張力や吐出速度に関係なく、サテライト滴を発生させることなく高粘度インクを吐出することができる。

【0056】

本実施形態におけるノズルプレート60は金属で構成され、インクへの電荷注入用電極を兼ねているが、本発明の実施に際してはこれに限らず、例えば、ノズル51(或いはノズル51に連通する流路)のインクに接液する壁面に電荷注入用電極を設けるようにしてもよい。なお、本実施形態のようにノズルプレート60が電荷注入用電極を兼ねる場合、ノズルプレート60と板状電極64の間で絶縁破壊による導通が生じないように絶縁層62の材質や厚みなどを考慮する必要がある。

【0057】

また、微液滴吐出が行われるような場合には空気抵抗による液滴の着弾精度の低下を防ぐために、液柱120から切断された主滴の飛翔をアシストする手段として、ターゲット間(ノズル51と記録媒体との間)に所定の電界を印加するようにしてもよい。

【0058】

また、本実施形態では一例として板状電極64の極性を正から負に反転させる場合について示したが、本発明の実施に際してはこれに限定されず、また、図6に示した各部の極

10

20

30

40

50

性を逆にする態様もある。

【 0 0 5 9 】

以上説明したように、インク吐出の際にノズル 5 1 から吐出方向に細長く柱状に形成される液柱 1 2 0 の表面を板状電極 6 4 から発生する電界によって誘導帯電させ、液柱 1 2 0 が所定長さに成長した時点で板状電極 6 4 の極性を反転させることで、液柱 1 2 0 の表面と板状電極 6 4 は同極性となり、液柱 1 2 0 の先端部 1 2 0 a には逆方向のせん断力が作用するので、液柱 1 2 0 の先端部 1 2 0 a を切断することができる。特に孔部 6 6 をテーパ状に構成することで効率的な切断が可能となる。このように静電場によるリガメントカッターで液柱 1 2 0 の先端部 1 2 0 a に相当する主滴を早期に切り離すことができ、インクの表面張力や吐出速度に関係なく、サテライト滴を発生させることなく高粘度液体を吐出することができる。

10

【 0 0 6 0 】

また、液柱 1 2 0 の帯電及び切断は 1 つの電極（板状電極 6 4）に印加される電圧を制御することで実施されるため、複数電極を用いる場合に比べて構造が簡素化され制御も容易となり、また、高電圧使用時の電極間の絶縁破壊の恐れがなく、電極間の電界クロストークの影響もない。更に、本実施形態では吐出手段として圧電素子 5 8 が用いられるため、静電吸引を利用して吐出が行われる場合のようにノズル間の電界クロストークの影響をもなく、マルチノズル化を容易に行うことができる。

【 0 0 6 1 】

また、メニスカス近傍に切断用電極としての板状電極 6 4 が設けられるため、これによって、液柱の形成形態とのタイミングを計って主滴部分を早期に液柱から切り離すため、着弾するまでに液柱そのものを引き続けることはしなくて済む。このため、圧電方式の記録ヘッドに前記特許文献 1 の電極構成を組み合わせた際に液柱が長くなるという事象を回避することができる。

20

【 0 0 6 2 】

次に、インクジェット記録装置 1 0 の制御系について説明する。図 7 は、インクジェット記録装置 1 0 のシステム構成を示す要部ブロック図である。インクジェット記録装置 1 0 は、通信インターフェース 7 0、システムコントローラ 7 2、画像メモリ 7 4、モータドライバ 7 6、ヒータドライバ 7 8、プリント制御部 8 0、画像バッファメモリ 8 2、ヘッドドライバ 8 4、電圧制御部 9 0 等を備えている。

30

【 0 0 6 3 】

通信インターフェース 7 0 は、ホストコンピュータ 8 6 から送られてくる画像データを受信するインターフェース部である。通信インターフェース 7 0 にはシリアルインターフェースやパラレルインターフェースを適用することができる。この部分には、通信を高速化するためのバッファメモリ（不図示）を搭載してもよい。

【 0 0 6 4 】

ホストコンピュータ 8 6 から送出された画像データは通信インターフェース 7 0 を介してインクジェット記録装置 1 0 に取り込まれ、一旦画像メモリ 7 4 に記憶される。画像メモリ 7 4 は、通信インターフェース 7 0 を介して入力された画像を一旦格納する記憶手段であり、システムコントローラ 7 2 を通じてデータの読み書きが行われる。画像メモリ 7 4 は、半導体素子からなるメモリに限らず、ハードディスクなど磁気媒体を用いてもよい。

40

【 0 0 6 5 】

システムコントローラ 7 2 は、通信インターフェース 7 0、画像メモリ 7 4、モータドライバ 7 6、ヒータドライバ 7 8 等の各部を制御する制御部である。システムコントローラ 7 2 は、中央演算処理装置（CPU）及びその周辺回路等から構成され、ホストコンピュータ 8 6 との間の通信制御、画像メモリ 7 4 の読み書き制御等を行うとともに、搬送系のモータ 8 8 やヒータ 8 9 を制御する制御信号を生成する。

【 0 0 6 6 】

モータドライバ 7 6 は、システムコントローラ 7 2 からの指示に従ってモータ 8 8 を駆

50

動するドライバ（駆動回路）である。ヒータドライバ 78 は、システムコントローラ 72 からの指示に従って後乾燥部 42 その他各部のヒータ 89 を駆動するドライバである。

【0067】

プリント制御部 80 は、システムコントローラ 72 の制御に従い、画像メモリ 74 内の画像データから印字制御用の信号を生成するための各種加工、補正などの処理を行う信号処理機能を有し、生成した印字制御信号（ドットデータ）をヘッドドライバ 84 に供給する制御部である。プリント制御部 80 において所要の信号処理が施され、該画像データに基づいてヘッドドライバ 84 を介して記録ヘッド 50 のインク滴の吐出量や吐出タイミングの制御が行われる。これにより、所望のドットサイズやドット配置が実現される。

【0068】

プリント制御部 80 には画像バッファメモリ 82 が備えられており、プリント制御部 80 における画像データ処理時に画像データやパラメータなどのデータが画像バッファメモリ 82 に一時的に格納される。なお、図 7 において画像バッファメモリ 82 はプリント制御部 80 に付随する態様で示されているが、画像メモリ 74 と兼用することも可能である。また、プリント制御部 80 とシステムコントローラ 72 とを統合して 1 つのプロセッサで構成する態様も可能である。

【0069】

ヘッドドライバ 84 は、プリント制御部 80 から与えられる印字データに基づいて各色の記録ヘッド 50 の圧電素子 58（図 3 参照）を駆動するための駆動信号を生成し、圧電素子 58 に生成した駆動信号を供給する。ヘッドドライバ 84 には記録ヘッド 50 の駆動条件を一定に保つためのフィードバック制御系を含んでいてもよい。

【0070】

電圧制御部 90 は、プリント制御部 80 からの指示に従って可変電源 68 の出力電圧を制御する機能を有し、印字データに基づいて生成される圧電素子 58 に対する駆動信号に同期して制御が行われる。

【0071】

印字検出部 24 は、図 1 で説明したように、ラインセンサを含むブロックであり、記録紙 16 に印字された画像を読み取り、所要の信号処理などを行って印字状況（吐出の有無、打滴のばらつきなど）を検出し、その検出結果をプリント制御部 80 に提供する。

【0072】

プリント制御部 80 は、必要に応じて印字検出部 24 から得られる情報に基づいて記録ヘッド 50 に対する各種補正を行う。

【0073】

以上、本発明の液体吐出装置、液体吐出方法、及び画像形成装置について詳細に説明したが、本発明は、以上の例には限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図 1】インクジェット記録装置の概略を示す全体構成図

【図 2】記録ヘッド 50 の構造例を示す平面透視図

【図 3】記録ヘッドの一部を概略的に示した断面図（図 2 中 3 - 3 線に沿う断面図）

【図 4】ノズル周辺部の詳細構造を示した拡大断面図

【図 5】圧電素子及び板状電極に印加される電圧波形の一例を示した波形図

【図 6】ノズルからインク滴が吐出される様子を示した説明図

【図 7】インクジェット記録装置のシステム構成を示す要部ブロック図

【符号の説明】

【0075】

10 ... インクジェット記録装置、50 ... 記録ヘッド、51 ... ノズル、52 ... 圧力室、54 ... 供給口、55 ... 共通流路、56 ... 振動板、57 ... 個別電極、58 ... 圧電素子、60 ... ノズルプレート、62 ... 絶縁層、64 ... 板状電極、66 ... 孔部、68 ... 可変電源、80 ...

10

20

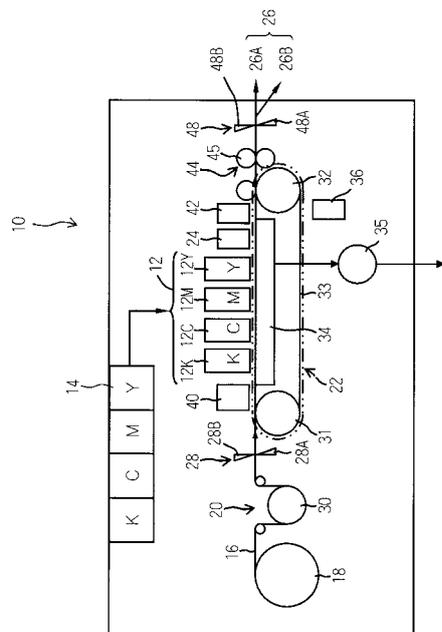
30

40

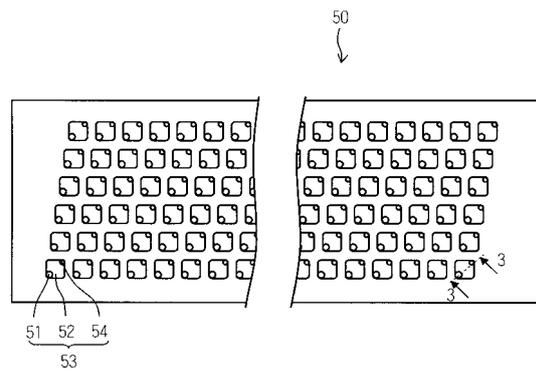
50

プリント制御部、90...電圧制御部、120...液柱

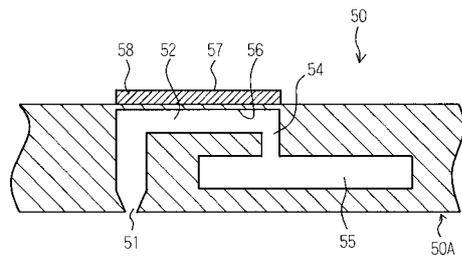
【図1】



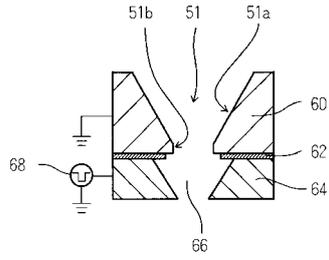
【図2】



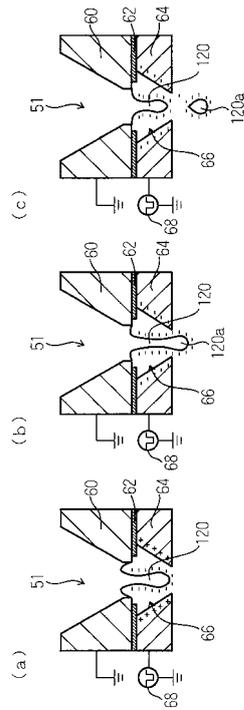
【図3】



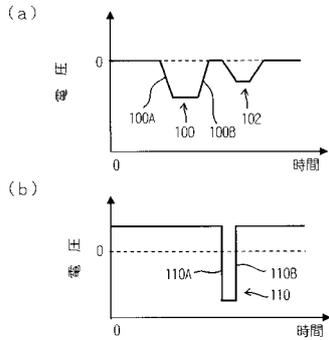
【図4】



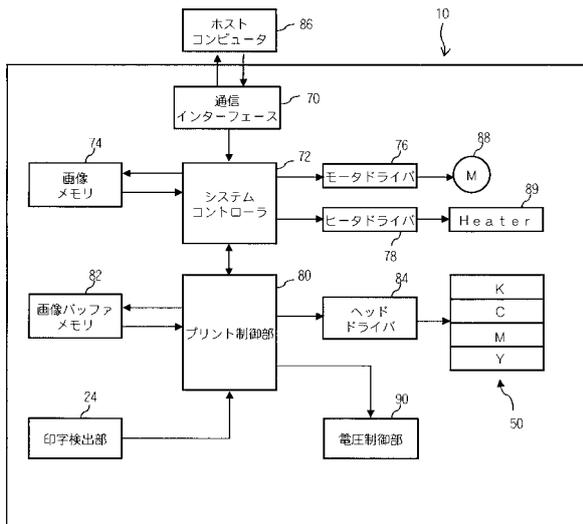
【図6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-66531(JP,A)
特開平2-217252(JP,A)
特開昭64-90758(JP,A)
特開2003-220695(JP,A)
特開平11-268277(JP,A)
特開平11-207946(JP,A)
特開昭56-62164(JP,A)
特開昭63-22663(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 4 1 J	2 / 0 4 5
B 4 1 J	2 / 0 5 5
B 4 1 J	2 / 0 1
B 4 1 J	2 / 0 6