

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-140761

(P2017-140761A)

(43) 公開日 平成29年8月17日(2017.8.17)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/015 (2006.01) B 4 1 J 2/015 1 0 1 2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-23391 (P2016-23391)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成28年2月10日 (2016.2.10)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区新宿四丁目1番6号
		(74) 代理人	100116665
			弁理士 渡辺 和昭
		(74) 代理人	100164633
			弁理士 西田 圭介
		(74) 代理人	100179475
			弁理士 仲井 智至
		(72) 発明者	伊原 清二
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		Fターム(参考)	2C057 AF28 AM17 AR08 BA04 BA14

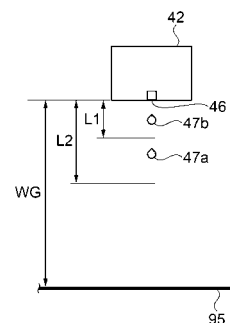
(54) 【発明の名称】 印刷装置、及び吐出方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ミストの量を減少させ、印刷品質を向上させた印刷装置を提供する。

【解決手段】印刷装置は、ノズル46から印刷媒体95の所定位置に複数の液滴47a、47bを吐出させる吐出ヘッド42と、複数の液滴47a、47bをノズル46から印刷媒体95までの距離WGの1/2以下の距離L2で合体させることが可能な駆動波形を吐出ヘッド42に出力する制御部とを備えている。これにより、先に吐出された液滴47aが尾引きを伴って飛行する飛行距離が短縮され発生するミストの量を減少させることができる。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ノズルから印刷媒体の所定位置に複数の液滴を吐出させる吐出ヘッドと、
前記複数の液滴を前記ノズルから前記印刷媒体までの距離の 1 / 2 以下の距離で合体させることが可能な駆動波形を前記吐出ヘッドに出力する制御部と、
を備えていること、を特徴とする印刷装置。

【請求項 2】

前記駆動波形は、後続の液滴を吐出させる駆動電圧が先行して吐出させる液滴の駆動電圧に対して 95 % 以上 130 % 以下であること、を特徴とする請求項 1 に記載の印刷装置。

10

【請求項 3】

前記駆動波形は、最初の液滴を吐出させる駆動電圧が最大駆動電圧に対して 70 % 以上であること、を特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の印刷装置。

【請求項 4】

ノズルから印刷媒体の所定位置に複数の液滴を吐出させる吐出ヘッドと、
前記複数の液滴を前記ノズルから前記印刷媒体までの距離の 1 / 2 以下の距離で合体させることが可能な駆動波形を前記吐出ヘッドに出力する制御部と、
を備えた印刷装置の吐出方法であって、
前記駆動波形における、先行して吐出させる液滴の駆動電圧に対して 95 % 以上 130 % 以下の駆動電圧で後続の液滴を吐出すること、を特徴とする吐出方法。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、印刷装置、及び吐出方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、ノズルを有する吐出ヘッドから印刷媒体に向かってインクなどを液滴に吐出し、印刷媒体に画像などを印刷するインクジェット方式の印刷装置が知られている。このような印刷装置の中には、印刷媒体に形成させるドットの大きさを変える為に、ノズルから吐出させた複数の液滴を合体させて所定位置に着弾させる技術が提案されている。例えば、特許文献 1 には、複数の液滴を連続吐出し、複数の液滴を合体させて着弾可能な液滴吐出手段を備えた液滴吐出装置（印刷装置）が開示されている。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2011 - 42144 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、特許文献 1 に記載されている印刷装置は、ノズルから吐出された複数の液滴が印刷媒体の近くで合体されるため、液滴が合体されるまでに、各々の液滴が単独で飛行している飛行時間が長くなっていた。これにより、各々の液滴から発生する微細なサテライトの列（尾引き）が長くなって、吐出ヘッドと印刷媒体との間で発生し残留するミストの量が増えてしまうという課題があった。そして、ミストが吐出ヘッドに付着して、液滴が吐出されないノズル抜けや液滴の着弾位置ずれなどの吐出不良を起こしたり、印刷媒体に付着して印刷媒体が汚染されたりする恐れがあった。

40

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態又は適用例として実現することが可能である。

50

【 0 0 0 6 】

[適用例 1] 本適用例に係る印刷装置は、ノズルから印刷媒体の所定位置に複数の液滴を吐出させる吐出ヘッドと、前記複数の液滴を前記ノズルから前記印刷媒体までの距離の $1/2$ 以下の距離で合体させることが可能な駆動波形を前記吐出ヘッドに出力する制御部と、を備えていること、を特徴とする。

【 0 0 0 7 】

本適用例によれば、印刷装置の制御部は、ノズルから印刷媒体までの距離の $1/2$ 以下の距離で複数の液滴を合体させる駆動波形を吐出ヘッドに出力する。これにより、ノズルから吐出された複数の液滴は、ノズルから印刷媒体までの距離の $1/2$ 以下の距離で合体されるので、先に吐出された液滴が尾引きを伴って飛行する飛行距離が短縮され、複数の液滴から発生するミストの量を減少させることができる。吐出ヘッドと印刷媒体との間に滞留するミストが減少するので、ミストが吐出ヘッドに付着することにより生じる液滴の吐出不良が低減される。また、印刷媒体がミストで汚染されるのが抑制される。これにより、印刷媒体に印刷される画像などの品質を向上させることができる。したがって、印刷品質を向上させた印刷装置を提供することができる。

10

【 0 0 0 8 】

[適用例 2] 上記適用例に記載の印刷装置において、前記駆動波形は、後続の液滴を吐出させる駆動電圧が先行して吐出させる液滴の駆動電圧に対して 95% 以上 130% 以下であること、が好ましい。

【 0 0 0 9 】

20

本適用例によれば、後続の液滴は、先行して吐出させる液滴の駆動電圧に対して 95% 以上の駆動電圧で吐出される。 95% 以上の駆動電圧であれば、前方を移動する物体によって後方の空気抵抗が低下する所謂スリップストリームによって、後続の液滴を先行して吐出させた液滴に合体させることができる。また、液滴を吐出させる駆動電圧を必要以上に高くすると、液滴を吐出した際に生じるミストの量が増加するので、後続の液滴は、先行して吐出させた液滴の 130% 以下の駆動電圧で吐出させることが好ましい。

【 0 0 1 0 】

[適用例 3] 上記適用例に記載の印刷装置において、前記駆動波形は、最初の液滴を吐出させる駆動電圧が最大駆動電圧に対して 70% 以上であること、が好ましい。

【 0 0 1 1 】

30

本適用例によれば、液滴を吐出させる駆動電圧を低下させると、ノズルに付着したミストや、インクの増粘などによる影響を受けやすくなるので、最初の液滴は、複数の液滴を吐出させる駆動波形における最大駆動電圧の 70% 以上の駆動電圧で吐出させることが好ましい。

【 0 0 1 2 】

[適用例 4] 本適用例に係る吐出方法は、ノズルから印刷媒体の所定位置に複数の液滴を吐出させる吐出ヘッドと、前記複数の液滴を前記ノズルから前記印刷媒体までの距離の $1/2$ 以下の距離で合体させることが可能な駆動波形を前記吐出ヘッドに出力する制御部と、を備えた印刷装置の吐出方法であって、前記駆動波形における、先行して吐出させる液滴の駆動電圧に対して 95% 以上 130% 以下の駆動電圧で後続の液滴を吐出すること、を特徴とする。

40

【 0 0 1 3 】

本適用例によれば、印刷媒体の所定位置に複数の液滴を吐出させる吐出方法は、先行して吐出させる液滴の駆動電圧に対して 95% 以上 130% 以下の駆動電圧で後続の液滴を吐出させる。これにより、ノズルから吐出された複数の液滴を、ノズルから印刷媒体までの距離の $1/2$ 以下の距離で合体させることができるので、先に吐出された液滴が尾引きを伴って飛行する飛行距離が短縮され、複数の液滴から発生するミストの量を減少させることができる。吐出ヘッドと印刷媒体との間に滞留するミストが減少するので、ミストが吐出ヘッドに付着することにより生じる液滴の吐出不良が低減される。また、印刷媒体がミストで汚染されるのが抑制される。これにより、印刷媒体に印刷される画像などの品質

50

を向上させることができる。したがって、印刷品質を向上させた吐出方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

【図１】実施形態に係る印刷装置の概略全体構成を示す模式図。

【図２】印刷装置の電氣的な構成を示す電気ブロック図。

【図３】吐出ヘッドの構成を示す断面図。

【図４】２回連続して液滴を吐出させる場合の駆動波形を示す図。

【図５】ノズルから液滴を吐出させた時の側面図。

【図６】ノズルから液滴を吐出させた時の側面図。

【図７】液滴の合体位置と印刷媒体の汚れとの関係。

【図８】駆動電圧と吐出された液滴の速度との関係を示すグラフ。

【図９】吐出された液滴の速度変化を示すグラフ。

【図１０】４回連続して液滴を吐出させる場合の駆動波形を示す図。

【図１１】液滴を吐出させる駆動波形テーブルの一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の各図においては、各層や各部材を認識可能な程度の大きさにするため、各層や各部材の尺度を実際とは異ならせている。

また、図１では、説明の便宜上、互いに直交する三軸として、Ｘ軸、Ｙ軸及びＺ軸を図示しており、軸方向を図示した矢印の先端側を「＋側」、基端側を「－側」としている。また、以下では、Ｘ軸に平行な方向を「Ｘ軸方向」、Ｙ軸に平行な方向を「Ｙ軸方向」、Ｚ軸に平行な方向を「Ｚ軸方向」という。

【００１６】

（実施形態）

<印刷装置の概略構成>

図１は、実施形態に係る印刷装置の概略全体構成を示す模式図である。まず、本実施形態に係る印刷装置１００の概略構成について図１を参照して説明する。なお、本実施形態では、印刷媒体９５に画像などを形成することで印刷媒体９５に捺染を行うインクジェット式の印刷装置１００を例に上げて説明する。

【００１７】

図１に示すように、印刷装置１００は、媒体供給部１０、媒体搬送部２０、媒体回収部３０、印刷部４０、乾燥ユニット２７、洗浄ユニット５０、及び媒体密着部６０などを備えている。そして、これらの各部を制御する制御部１を有している。印刷装置１００の各部は、フレーム部９０に取り付けられている。

【００１８】

媒体供給部１０は、画像を形成させる印刷媒体９５を印刷部４０側に供給するものである。印刷媒体９５としては、例えば、綿、ウール、化学繊維、混紡などの布帛が用いられる。媒体供給部１０は、供給軸部１１及び軸受部１２を有している。供給軸部１１は、円筒状又は円柱状に形成されており、円周方向に回転可能に設けられている。供給軸部１１には、帯状の印刷媒体９５がロール状に巻かれている。供給軸部１１は、軸受部１２に対して着脱可能に取り付けられている。これにより、予め供給軸部１１に巻かれた状態の印刷媒体９５は、供給軸部１１と共に軸受部１２に取り付けできるようになっている。

【００１９】

軸受部１２は、供給軸部１１の軸方向の両端を回転可能に支持している。媒体供給部１０は、供給軸部１１を回転駆動させる回転駆動部（図示せず）を有している。回転駆動部は、印刷媒体９５が送り出される方向に供給軸部１１を回転させる。回転駆動部の動作は、制御部１によって制御される。

【００２０】

10

20

30

40

50

媒体搬送部 20 は、印刷媒体 95 を媒体供給部 10 から媒体回収部 30 まで搬送するものである。媒体搬送部 20 は、搬送ローラー 21、搬送ローラー 22、無端ベルト 23、ベルト回転ローラー 24、ベルト駆動ローラー 25、搬送ローラー 26、及び搬送ローラー 28 を備えている。搬送ローラー 21、22 は、印刷媒体 95 を媒体供給部 10 から無端ベルト 23 まで中継する。

【0021】

無端ベルト 23、ベルト回転ローラー 24 及びベルト駆動ローラー 25 は、印刷部 40 において印刷媒体 95 を搬送方向（+X 軸方向）に搬送させる媒体搬送手段である。詳しくは、無端ベルト 23 は、帯状のベルトの両端部が接続されて無端状に形成されており、ベルト回転ローラー 24 及びベルト駆動ローラー 25 に掛けられている。無端ベルト 23 は、ベルト回転ローラー 24 とベルト駆動ローラー 25 との間の部分が床面 99 に対して平行になるように、所定の張力が作用した状態で保持されている。無端ベルト 23 の表面（支持面）23a には、印刷媒体 95 を粘着させる粘着層 29 が設けられている。無端ベルト 23 は、搬送ローラー 22 から供給され、後述する媒体密着部 60 で粘着層 29 に密着された印刷媒体 95 を支持（保持）している。これにより、伸縮性のある布帛などを印刷媒体 95 として扱うことができる。

【0022】

ベルト回転ローラー 24 及びベルト駆動ローラー 25 は、無端ベルト 23 の内周面 23b を支持する。なお、ベルト回転ローラー 24 とベルト駆動ローラー 25 との間に、無端ベルト 23 を支持する支持部が設けられた構成であってもよい。

【0023】

ベルト駆動ローラー 25 は、ベルト駆動ローラー 25 を回転駆動させるモーター（図示せず）を有している。ベルト駆動ローラー 25 が回転駆動されるとベルト駆動ローラー 25 の回転に伴って無端ベルト 23 が回転し、無端ベルト 23 の回転によりベルト回転ローラー 24 が回転する。無端ベルト 23 の回転により、無端ベルト 23 に支持された印刷媒体 95 が所定の搬送方向（+X 軸方向）に搬送され、後述する印刷部 40 で印刷媒体 95 に画像が形成される。本実施形態では、無端ベルト 23 の表面 23a が印刷部 40 と対向する側（+Z 軸側）において印刷媒体 95 が支持され、印刷媒体 95 が無端ベルト 23 と共にベルト回転ローラー 24 側からベルト駆動ローラー 25 側に搬送される。また、無端ベルト 23 の表面 23a が洗浄ユニット 50 と対向する側（-Z 軸側）においては、無端ベルト 23 のみがベルト駆動ローラー 25 側からベルト回転ローラー 24 側に移動する。

【0024】

搬送ローラー 26 は、画像の形成された印刷媒体 95 を無端ベルト 23 の粘着層 29 から剥離させる。搬送ローラー 26、28 は、印刷媒体 95 を無端ベルト 23 から媒体回収部 30 まで中継する。

【0025】

媒体回収部 30 は、媒体搬送部 20 によって搬送された印刷媒体 95 を回収する。媒体回収部 30 は、巻取り軸部 31 及び軸受部 32 を有している。巻取り軸部 31 は、円筒状又は円柱状に形成されており、円周方向に回転可能に設けられている。巻取り軸部 31 には、帯状の印刷媒体 95 がロール状に巻き取られている。巻取り軸部 31 は、軸受部 32 に対して着脱可能に取り付けられている。これにより、巻取り軸部 31 に巻き取られた状態の印刷媒体 95 は、巻取り軸部 31 と共に取り外せるようになっている。

【0026】

軸受部 32 は、巻取り軸部 31 の軸線方向の両端を回転可能に支持している。媒体回収部 30 は、巻取り軸部 31 を回転駆動させる回転駆動部（図示せず）を有している。回転駆動部は、印刷媒体 95 が巻き取られる方向に巻取り軸部 31 を回転させる。回転駆動部の動作は、制御部 1 によって制御される。

【0027】

乾燥ユニット 27 は、印刷媒体 95 上に吐出された液体（液滴）を乾燥するものであり、搬送ローラー 26 と搬送ローラー 28 との間に設けられている。乾燥ユニット 27 には

、例えば、ＩＲヒーターを含み、ＩＲヒーターを駆動させることにより印刷媒体９５上に吐出された液体を短時間で乾燥させることができる。これにより、画像などの形成された帯状の印刷媒体９５を巻取り軸部３１に巻き取ることができる。

【００２８】

媒体密着部６０は、印刷媒体９５を無端ベルト２３に密着させるものである。媒体密着部６０は、印刷媒体９５の搬送方向に対して印刷部４０より上流側（－Ｘ軸側）に設けられている。媒体密着部６０は、押圧ローラー６１、押圧ローラー駆動部６２及びローラー支持部６３を有している。押圧ローラー６１は、円筒状又は円柱状に形成されており、円周方向に回転可能に設けられている。押圧ローラー６１は、搬送方向に沿った方向に回転するように、軸線方向が搬送方向と交差するように配置されている。ローラー支持部６３は、無端ベルト２３を挟んで押圧ローラー６１と対向する無端ベルト２３の内周面２３ｂ側に設けられている。

10

【００２９】

押圧ローラー駆動部６２は、押圧ローラー６１を鉛直方向の下方側（－Ｚ軸側）に押圧しながら搬送方向（＋Ｘ軸方向）、及び搬送方向と逆向きの方向（－Ｘ軸方向）に押圧ローラー６１を移動させる。搬送ローラー２２から搬送され、無端ベルト２３に重ね合された印刷媒体９５は、押圧ローラー６１とローラー支持部６３との間で無端ベルト２３に押し当てられる。これにより、無端ベルト２３の表面２３ａに設けられている粘着層２９に印刷媒体９５を確実に粘着させることができ、無端ベルト２３上での印刷媒体９５の浮きの発生を防止することができる。

20

【００３０】

洗浄ユニット５０は、無端ベルト２３の表面２３ａを洗浄するためのものである。洗浄ユニット５０は、洗浄部５１、押圧部５２及び移動部５３を有している。移動部５３は、床面９９に沿って洗浄ユニット５０を一体的に移動させて所定の位置に固定させる。洗浄ユニット５０は、Ｘ軸方向においてベルト回転ローラー２４とベルト駆動ローラー２５の間に配置されている。

【００３１】

押圧部５２は、例えば、エア－シリンダー５６とボールブッシュ５７とで構成された昇降装置であり、その上部に備えられている洗浄部５１を無端ベルト２３の表面２３ａに当接させるものである。洗浄部５１は、ベルト回転ローラー２４とベルト駆動ローラー２５との間で所定の張力が作用した状態で掛けられている無端ベルト２３の表面（支持面）２３ａを下方（－Ｚ軸方向）から洗浄する。

30

【００３２】

洗浄部５１は、洗浄槽５４、洗浄ローラー５８及びブレード５５を有している。洗浄槽５４は、無端ベルト２３の表面２３ａに付着したインクや異物の洗浄に用いる洗浄液を貯留する槽であり、洗浄ローラー５８及びブレード５５は洗浄槽５４の内側に設けられている。洗浄液としては、例えば、水や水溶性溶剤（アルコール水溶液など）を用いることができ、必要に応じて界面活性剤や消泡剤を添加してもよい。

【００３３】

洗浄ローラー５８が回転すると、洗浄液が無端ベルト２３の表面２３ａに供給されると共に、洗浄ローラー５８と無端ベルト２３とが摺動する。これにより、無端ベルト２３に付着したインクや印刷媒体９５としての布帛の繊維などが洗浄ローラー５８で取り除かれる。

40

【００３４】

ブレード５５は、例えば、シリコンゴムなどの可撓性の材料で形成することができる。ブレード５５は、無端ベルト２３の搬送方向において洗浄ローラー５８よりも下流側に設けられている。無端ベルト２３とブレード５５とが摺動することにより、無端ベルト２３の表面２３ａに残っている洗浄液が除去される。

【００３５】

印刷部４０は、印刷媒体９５に向けてインクを液滴として吐出するインクジェット方式

50

の吐出ヘッド４２と、吐出ヘッド４２が搭載されたキャリッジ４３を移動させるキャリッジ移動部４１などを有している。印刷部４０は、無端ベルト２３の配置位置に対して上方（＋Ｚ軸側）に配置されている。吐出ヘッド４２には、複数のノズル列４５が形成されているノズルプレート４４が備えられている。例えば、ノズルプレート４４には、４つのノズル列４５が形成され、ノズル列４５毎に異なる色のインク（例えば、シアン：Ｃ、マゼンタ：Ｍ、イエロー：Ｙ、ブラック：Ｋ）が吐出されるようになっている。ノズルプレート４４は、無端ベルト２３によって搬送される印刷媒体９５と対向している。

【００３６】

キャリッジ移動部４１は、印刷媒体９５の搬送方向と交差する方向（印刷媒体９５の幅方向（Ｙ軸方向））に吐出ヘッド４２を移動させる。キャリッジ４３は、Ｙ軸方向に沿って配置されたガイドレール（図示せず）に支持され、キャリッジ移動部４１によって±Ｙ軸方向に往復移動可能に構成されている。キャリッジ移動部４１の機構としては、例えば、ボールねじとボールナットとを組み合わせた機構や、リニアガイド機構などを採用することができる。

10

【００３７】

さらに、キャリッジ移動部４１には、キャリッジ４３をＹ軸方向に沿って移動させるための動力源として、モーター（図示せず）が設けられている。制御部１の制御によりモーターが駆動されると、吐出ヘッド４２は、キャリッジ４３と共にＹ軸方向に沿って往復移動する。なお、本実施形態では、吐出ヘッド４２として、可動のキャリッジに搭載され印刷媒体９５の幅方向（±Ｙ軸方向）に移動しながらインクを吐出するシリアルヘッド式を例示したが、印刷媒体９５の幅方向（Ｙ軸方向）に延在し固定して配列されたラインヘッド式であってもよい。

20

【００３８】

< 電氣的構成 >

図２は、印刷装置の電氣的な構成を示す電気ブロック図である。次に、印刷装置１００の電氣的構成について図２を参照して説明する。

【００３９】

印刷装置１００は、制御部１を備えている。制御部１は印刷装置１００の制御を行うための制御ユニットである。制御部１は、外部インターフェイス（外部Ｉ／Ｆ）２と、ＲＡＭ（Random Access Memory）４及びＲＯＭ（Read Only Memory）５などの記憶素子と、ＣＰＵ（CENTRAL PROCESSING UNIT）３と、駆動信号発生回路７と、発振回路８と、内部インターフェイス（内部Ｉ／Ｆ）６とを備えている。

30

【００４０】

外部Ｉ／Ｆ２は、コンピューターなどの画像を取り扱う外部装置（図示せず）と印刷装置１００との間でデータの送受信を行うためのものである。ＲＡＭ４は各種データ等を記憶し、ＲＯＭ５は各種データ処理のための制御ルーチン等を記憶するものである。

ＣＰＵ３は、ＲＯＭ５に記憶された動作プログラム等に従って印刷装置１００の各部を制御するものである。また、ＣＰＵ３は、外部Ｉ／Ｆ２を介して外部装置から入力された印刷データを、吐出ヘッド４２において液滴（インク）の吐出に用いられる吐出データに変換する。

40

【００４１】

駆動信号発生回路７は、ＣＰＵ３によって定められた波形形状の駆動信号ＣＯＭを発生する回路である。発振回路８は、印刷装置１００の制御信号ＣＫを生成するためのタイミングデバイスである。内部Ｉ／Ｆ６は、印刷データをドット毎に展開（データ変換）することで得られた吐出データや駆動信号ＣＯＭ等をキャリッジ移動部４１、ベルト駆動ローラー２５、吐出ヘッド４２に出力するためのものである。

【００４２】

また、吐出ヘッド４２は、記録データＳＩがセットされるシフトレジスター（ＳＲ）９１と、シフトレジスター９１にセットされた記録データＳＩをラッチ信号（ＬＡＴ）に基づいてラッチするラッチ回路９２と、電圧増幅器として機能するレベルシフター９３と、

50

圧電振動子 7 2 と、圧電振動子 7 2 に対する駆動信号 C O M の供給を制御するスイッチ回路 9 4 とを備えている。

【 0 0 4 3 】

図 3 は、吐出ヘッドの構成を示す断面図である。次に、吐出ヘッド 4 2 の構造について説明する。

図 3 に示すように、吐出ヘッド 4 2 は、複数の圧電振動子 7 2、固定板 7 3、及び、フレキシブルケーブル 7 4 等をユニット化した振動子ユニット 7 0 と、この振動子ユニット 7 0 を収納可能なケース 7 1 と、ケース 7 1 の先端面に接合された流路ユニット 8 0 とを備えている。

【 0 0 4 4 】

ケース 7 1 は、先端と後端が共に開放された収納空部 7 5 を形成した合成樹脂製のブロック状部材であり、収納空部 7 5 内には振動子ユニット 7 0 が収納固定されている。

【 0 0 4 5 】

圧電振動子 7 2 は、縦方向に細長い櫛歯状に形成されている。この圧電振動子 7 2 は、圧電体と内部電極とを交互に積層して構成された積層型の圧電振動子であって、積層方向に直交する縦方向に伸縮可能な縦振動モードの圧電振動子である。そして、各圧電振動子 7 2 の先端面が、流路ユニット 8 0 の島部 7 6 に接合されている。

なお、この圧電振動子 7 2 はコンデンサーと同じように振る舞う。即ち、信号の供給が停止された場合において、圧電振動子 7 2 の電位は、停止直前の電位で保持される。

【 0 0 4 6 】

流路ユニット 8 0 は、流路形成基板 8 3 を間に挟んでノズルプレート 4 4 を流路形成基板 8 3 の一方の面側に配置し、弾性板 8 4 をノズルプレート 4 4 とは反対側となる他方の面側に配置して積層することで構成されている。

【 0 0 4 7 】

ノズルプレート 4 4 は、複数（例えば、180 個）のノズル 4 6 を副走査方向（X 軸方向）に沿って開設した薄手の金属製板材（例えば、ステンレス板）によって構成してある。流路形成基板 8 3 は、共通インク室 8 6、インク供給口 8 7、圧力室 8 8、及び、ノズル連通口 8 9 からなる一連のインク流路が形成された板状部材である。本実施形態では、この流路形成基板 8 3 を、シリコンウェハのエッチング処理によって作製している。弾性板 8 4 は、ステンレス製の支持板 8 2 上に樹脂フィルム 8 1 をラミネート加工した二重構造の複合板材であり、圧力室 8 8 に対応した部分の支持板 8 2 を環状に除去して島部 7 6 を形成している。

【 0 0 4 8 】

この吐出ヘッド 4 2 では、共通インク室 8 6 から圧力室 8 8 を通ってノズル 4 6 に至る一連のインク流路がノズル 4 6 毎に形成される。そして、圧電振動子 7 2 を充電したり放電したりすることで圧電振動子 7 2 が変形する。即ち、この縦振動モードの圧電振動子 7 2 は、充電によって振動子長手方向に収縮し、放電によって振動子長手方向に伸長する。従って、充電によって電位を上昇させると、島部 7 6 が圧電振動子 7 2 側に引っ張られ、島部 7 6 周辺の樹脂フィルム 8 1 が変形して圧力室 8 8 が膨張する。また、放電によって電位を下降させると、圧力室 8 8 が収縮する。

【 0 0 4 9 】

このように、電位に応じて圧力室 8 8 の容積が制御できるので、圧力室 8 8 内のインクに圧力変動を生じさせることができ、ノズル 4 6 からインク滴を吐出させることができる。例えば、定常容量（基準容積）の圧力室 8 8 を一旦膨張させた後に急激に収縮させることで、インクを液滴に吐出させることができる。

【 0 0 5 0 】

なお、本実施形態では、縦振動型の圧電振動子 7 2 を用いた構成を例示したが、これに限定するものではない。例えば、下電極と圧電体層と上電極とを積層形成した撓み変形型の圧電振動子を用いてもよい。また、圧力室 8 8 を膨張、収縮させる手段として、発熱体を用いてノズル内に泡を発生させ、その泡によってインクを液滴として吐出させる構成を

10

20

30

40

50

有する吐出ヘッドであってもよい。

【0051】

図4は、2回連続して液滴を吐出させる場合の駆動波形を示す図である。

図5及び図6は、ノズルから液滴を吐出させた時の側面図である。次に、ノズルから吐出させる液滴について図4から図6を参照して説明する。

本実施形態の印刷装置100は、制御部1から出力され、吐出ヘッド42の圧電振動子72に印加する駆動波形に基づいて、ノズル46から印刷媒体95の所定位置（所定画素）に複数の液滴47を吐出させる。制御部1が図4に示す駆動波形を生成して圧電振動子72に印加すると、圧電振動子72が駆動電圧 V_a の変位に応じて伸縮しノズル46から液滴47aが吐出される。そして、時間 t （以下、吐出間隔 t ともいう）の経過後、圧電振動子72が駆動電圧 V_b の変位に応じてノズル46から液滴47bが吐出される。図5は、2つの液滴47a、47bが吐出された状態を示している。

10

【0052】

また、制御部1は、複数の液滴47をノズル46から印刷媒体95までの間の距離 WG （以下、「ギャップ WG 」という）の $1/2$ 以下の距離 L_3 で合体させることが可能な駆動波形を出力するので、距離 L_3 までに、先行して吐出された液滴47a（以下、先行液滴47aともいう）に後から吐出された液滴47b（以下、後続液滴47bともいう）が追いつき、合体された液滴48が所定画素に着弾する。図6は、液滴47a、47bが合体された液滴48の状態を示している。

【0053】

20

ノズル46から液滴47を吐出させると、液滴47が尾引きを伴って飛行し、液滴47から分離した質量の軽い液体が、ミストとなって滞留することが知られている。布帛などの印刷媒体95に捺染を行う印刷装置100では、ギャップ WG を、例えば2mm以上に広くして印刷を行う必要があるため、複数の液滴47が単独で飛行する距離が長くなると、各々の液滴47からミストが発生し、吐出ヘッド42と印刷媒体95との間に残留するミストの量が増えてしまう。そして、ミストが吐出ヘッド42のノズルプレート44に付着して液滴47の吐出不良を起こしたり、印刷媒体95に付着して印刷媒体95が汚染されたりして、印刷された画像などの印刷品質が低下していた。

【0054】

図7は、液滴の合体位置と印刷媒体の汚れとの関係を示す表である。

30

本願の発明者らは、ノズル46から吐出させた液滴47を合体させる距離 L_3 と、印刷媒体95がミストによって汚染される状態（汚れ）とを調べた結果、図7に示すように、複数の液滴47が合体するまでの距離 L_3 をギャップ WG の $1/2$ 以下にさせることで、ミストによる印刷媒体95の汚染が大幅に改善されることを見出した。また、ノズルプレート44に付着するミストの量も減少することが確認された。

【0055】

図8は、駆動電圧と吐出された液滴の速度との関係を示すグラフである。図8の横軸は、液滴47を吐出させる際に圧電振動子72に印加される電圧を所定の電圧で基準化した基準化電圧で表している。図8の縦軸は、ノズル46から吐出された液滴47の速度を表している。

40

図9は、吐出された液滴の速度変化を示すグラフである。図9の横軸は、ノズル46（ノズルプレート44）からの距離を示している。図9の縦軸は、ノズル46から吐出された液滴47の速度を表している。なお、図8及び図9は、先に吐出された液滴47aの速度を実線で示し、後から吐出された液滴47bの速度を1点鎖線で示している。

【0056】

本実施形態の印刷装置100及びその吐出方法は、制御部1から出力される駆動波形に基づいて、先行して吐出させる液滴47aの駆動電圧に対して95%以上130%以下の駆動電圧で後続液滴47bを吐出させる。図8に示すように、同じ駆動電圧で液滴を連続して吐出させた場合、後から吐出された液滴（後続液滴）47bの速度は、先行して吐出された液滴（先行液滴）47aの速度より早くなる。移動中の物体は、進行方向の前面に

50

空気抵抗を受けるが、物体の後方では気圧が低下した状態（スリップストリーム）となる。後続液滴 47b は、先行液滴 47a のスリップストリームによって進行方向の全面で受ける空気抵抗が低下し、先行液滴 47a より早い速度で移動することが可能になる。換言すると、後続液滴 47b は、先行液滴 47a より低い駆動電圧で吐出されても先行液滴 47a に追いつき合体することが可能である。例えば、基準化電圧 0.95 の駆動電圧で吐出された後続液滴 47b の速度は、基準化電圧 1.0 の駆動電圧で吐出された先行液滴 47a の速度と、略同じであり、基準化電圧 0.95 から 1.0 の駆動電圧で吐出された後続液滴 47b は、液滴 47a の速度より早くなっている。

【0057】

図 9 は、ノズル 46 からの距離 L_1 （図 5 参照）の L_1 地点、及びノズル 46 からの距離 L_2 （図 5 参照）の L_2 地点における液滴 47a、47b の速度を表している。先行液滴 47a、及び後続液滴 47b とともに、移動距離に比例して速度が低下する。しかし、後続液滴 47b は、先行液滴 47a のスリップストリームによって、先行液滴 47a よりも速度低下の比率が小さくなるので、後続液滴 47b の駆動電圧が先行液滴 47a の駆動電圧より低くても先行液滴 47a に追いつき合体することが可能になる。例えば、略同一の速度で吐出された先行液滴 47a 及び後続液滴 47b は、 L_2 地点において先行液滴 47a より後続液滴 47b の方の速度が略 0.5 m/s 早くなっている。

【0058】

例えば、ギャップ WG を 2 mm 以上、吐出間隔（時間 t ）を $17 \mu s$ 、とし、先行液滴 47a の平均速度を 5 m/s、先行液滴 47a と後続液滴 47b との平均速度差を 0.5 m/s とした時、液滴 47a、47b は、距離 $L_3 = 1 \text{ mm}$ 以下で合体した液滴 48 になる。したがって、先行して吐出させた液滴（先行液滴 47a）の駆動電圧に対して 95% 以上の駆動電圧で後続液滴 47b を吐出させることで、液滴 47a、47b はギャップ WG の $1/2$ 以下の距離 L_3 で合体される。なお、液滴 47 を吐出させる駆動電圧を必要以上に高くすると、液滴 47 を吐出した際に生じるミストの量が増加するので、後続液滴 47b は、先行液滴 47a の 130% 以下の駆動電圧で吐出させることが好ましい。また、ギャップ WG の $1/2$ 以下の距離 L_3 で合体された液滴 48 は、質量の増加により飛行速度の低下が抑制されるので、液滴を着弾させる位置精度が向上される。

【0059】

図 10 は、4 回連続して液滴を吐出させる場合の駆動波形を示す図である。図 11 は、液滴を吐出させる駆動波形テーブルの一例を示す図である。

次に、4 回連続して液滴を吐出させる場合の駆動波形を例示する。

制御部 1 が図 10 に示す駆動波形を生成して圧電振動子 72 に印加されると、圧電振動子 72 が駆動電圧 V_1 の変位に応じて伸縮しノズル 46 から第 1 液滴が吐出される。そして、時間 t_1 後に駆動電圧 V_2 の変位に応じて第 2 液滴が吐出され、さらに時間 t_2 後に駆動電圧 V_3 の変位に応じて第 3 液滴が吐出され、さらに時間 t_3 後に駆動電圧 V_4 の変位に応じて第 4 液滴が吐出される。第 1 から第 4 液滴は、ギャップ WG の $1/2$ の距離までに合体され、所定画素に着弾する。なお、第 1 から第 4 液滴を吐出させるために出力される最大の駆動電圧を最大駆動電圧 V_H とする。図 10 の例では、第 4 液滴を吐出させる駆動電圧 V_4 が、駆動波形の波形 1 周期の最大駆動電圧 V_H になっている。また、波形 1 周期は略 $80 \mu s$ 、第 1 から第 4 液滴の吐出間隔（時間 t_1 、 t_2 、 t_3 ）は $20 \mu s$ 以下に設定されている。

【0060】

本実施形態の印刷装置 100 は、インクの種類、及び周囲温度の条件に応じて液滴を吐出させるための駆動波形テーブルが RAM 4 に格納され、印刷時に入力されるインク種類と周囲温度に基づいて駆動波形テーブルを参照し、駆動波形を生成する。図 11 に示す駆動波形テーブルには、4 つの液滴を吐出させて所定画素に着弾させる場合の駆動電圧 $V_1 \sim V_4$ が最大駆動電圧 HV に対する割合（「 V_H に対する割合」の列参照）で示されている。また、図 11 では、参考に先行液滴に対する後続液滴の電圧比（「先行液滴に対する電圧比」の列参照）を記している。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

最初の液滴は、制御部 1 から出力される駆動波形に基づいて、最大駆動電圧 V_H に対して 70 % 以上の駆動電圧 V_1 で吐出される。図 1 1 の「 V_H に対する割合」に示すように、第 1 液滴を吐出させる駆動電圧 V_1 は、最大駆動電圧 V_H の 70 % 以上に設定されている。これは、後続液滴と早く合体させるために第 1 液滴を吐出させる駆動電圧を低くしすぎると、ノズル 4 6 付近に付着したミストや、増粘したインクなどによる影響を受けやすくなり、液滴の吐出が不安定になるためである。本実施形態の印刷装置 1 0 0 は、インク種類と周囲温度との全ての組合せ条件において、第 1 液滴を吐出させる駆動電圧 V_1 が最大駆動電圧 V_H の 70 % 以上に設定されているので、間欠能力が確保され、増粘による吐出不良を低減させることができる。

10

【 0 0 6 2 】

また、図 1 1 の「先行液滴に対する電圧比」に示すように、第 2 から第 4 液滴（後続液滴）を吐出させる駆動電圧 $V_2 \sim V_4$ は、直前に吐出させた第 1 から第 3 液滴（先行液滴）の駆動電圧 $V_1 \sim V_3$ に対して 95 % 以上 130 % 以下（図 1 1 の例では 120 % 以下）に設定されている。また、第 3、第 4 液滴は、上述した先行液滴から受けるスリップストリームの影響が大きくなるので、第 1 から第 4 液滴は、ギャップ WG の $1/2$ 以下の距離 L_3 で合体され所定画素に着弾させることができる。各液滴が単独で飛行する距離が短くなるので、各々の液滴から発生するミストが減少し、吐出ヘッド 4 2 と印刷媒体 9 5 との間に残留するミストの量も減少する。これにより、吐出ヘッド 4 2 のノズルプレート 4 4 にミストが付着することにより生じる吐出不良を低減させ、液滴の吐出を安定させることができる。また、相対的に印刷媒体 9 5 に近いエリアに浮遊するミストが少なくなり、ミストによる印刷媒体 9 5 の汚染が大幅に改善される。これらにより、印刷媒体 9 5 に印刷された画像などの印刷品質が向上される。

20

【 0 0 6 3 】

なお、図 1 1 では、4 つの液滴を吐出させる駆動波形テーブルを例示したが、本実施形態の印刷装置 1 0 0 は、1 つ～4 つの液滴を吐出させる駆動波形テーブルを有している。

また、本実施形態では、捺染用のインクジェット式の印刷装置 1 0 0 を例示したが、本発明はインクジェット式の印刷装置全般に適用することができる。

【 0 0 6 4 】

以上述べたように、本実施形態に係る印刷装置 1 0 0 によれば、以下の効果を得ることができる。

30

印刷装置 1 0 0 は、複数の液滴 4 7 をノズル 4 6 から印刷媒体 9 5 までの距離（ギャップ WG ）の $1/2$ 以下の距離 L_3 で合体させることが可能な駆動波形を出力する制御部 1 を備えている。複数の液滴 4 7 をギャップ WG の $1/2$ 以下の距離 L_3 で合体されることで、複数の液滴 4 7 が単独で飛行する距離が短縮され、各々の液滴 4 7 から生じるミストの量が減少し、吐出ヘッド 4 2 と印刷媒体 9 5 との間に残留するミストの量も減少する。これにより、吐出ヘッド 4 2 のノズルプレート 4 4 にミストが付着することにより生じる吐出不良を低減させ、液滴の吐出を安定させることができる。また、相対的に印刷媒体 9 5 に近いエリアに浮遊するミストが少なくなる。これにより、印刷媒体 9 5 がミストで汚染されることが抑制されるので、印刷媒体 9 5 に印刷される画像などの品質が向上する。また、ギャップ WG の $1/2$ 以下の距離 L_3 で合体させた液滴 4 8 は、質量の増加により飛行速度の低下が抑制されるので、液滴を着弾させる位置精度が向上される。したがって、印刷品質を向上させた印刷装置 1 0 0 を提供することができる。

40

【 0 0 6 5 】

後続液滴 4 7 b は、先行液滴 4 7 a の駆動電圧に対して 95 % 以上の駆動電圧で吐出される。これにより、ギャップ WG の $1/2$ 以下の距離 L_3 で後続液滴 4 7 b を先行液滴 4 7 a に追い付かせ合体させることができる。また、後続液滴 4 7 b は、先行液滴 4 7 a の 130 % 以下の駆動電圧で吐出されるので、ノズル 4 6 から液滴が吐出する際に生じるミストの量を軽減させることができる。

最初に吐出される先行液滴（第 1 液滴）は、最大駆動電圧 V_H の 70 % 以上の駆動電圧

50

で吐出されるので、ノズル 46 付近に付着したミストや、増粘したインクなどによる影響が軽減され、液滴の吐出を安定させることができる。

【 0 0 6 6 】

印刷装置 100 において、印刷媒体 95 の所定位置に複数の液滴 47 を吐出させる吐出方法は、先行液滴 47 a の駆動電圧に対して 95 % 以上 130 % 以下の駆動電圧で後続液滴 47 b を吐出させる。これにより、ノズル 46 から吐出された複数の液滴 47 を、ノズル 46 から印刷媒体 95 までの距離の 1/2 以下の距離 L3 で合体させることができるので、複数の液滴 47 が単独で飛行する距離が短縮され、各々の液滴 47 から生じるミストの量が減少し、吐出ヘッド 42 と印刷媒体 95 との間に残留するミストの量も減少する。これにより、吐出ヘッド 42 のノズルプレート 44 にミストが付着することにより生じる吐出不良を低減させ、液滴の吐出を安定させることができる。また、相対的に印刷媒体 95 に近いエリアに浮遊するミストが少なくなる。これにより、印刷媒体 95 がミストで汚染されることが抑制されるので、印刷媒体 95 に印刷される画像などの品質が向上する。また、ギャップ WG の 1/2 以下の距離 L3 で合体させた液滴 48 は、質量の増加により飛行速度の低下が抑制されるので、液滴を着弾させる位置精度が向上される。したがって、印刷品質を向上させた吐出方法を提供することができる。

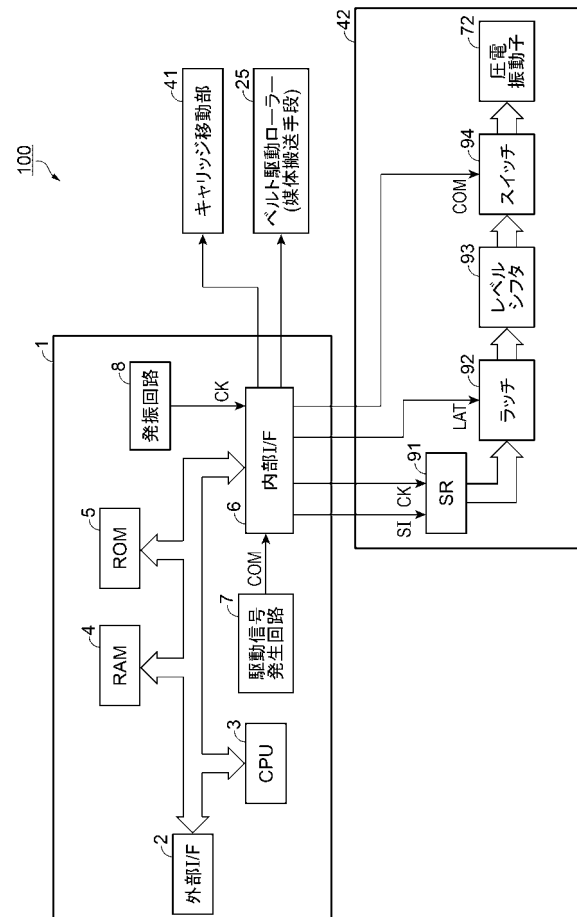
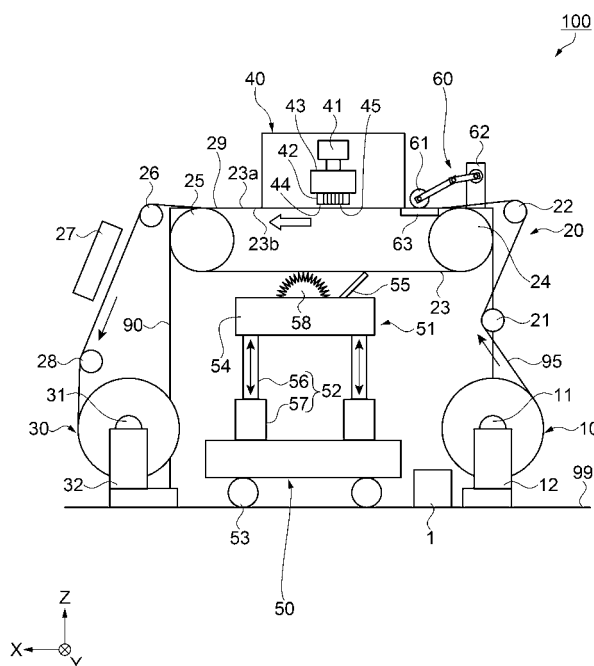
【符号の説明】

【 0 0 6 7 】

1 ... 制御部、2 ... 外部 I / F、3 ... CPU、4 ... RAM、5 ... ROM、6 ... 内部 I / F、7 ... 駆動信号発生回路、8 ... 発振回路、10 ... 媒体供給部、20 ... 媒体搬送部、30 ... 媒体回収部、40 ... 印刷部、42 ... 吐出ヘッド、43 ... キャリッジ、44 ... ノズルプレート、46 ... ノズル、47、47a、47b、48 ... 液滴、50 ... 洗浄ユニット、60 ... 媒体密着部、70 ... 振動子ユニット、72 ... 圧電振動子、91 ... シフトレジスタ、92 ... ラッチ回路、93 ... レベルシフター、94 ... スイッチ回路、95 ... 印刷媒体、100 ... 印刷装置。

【 図 1 】

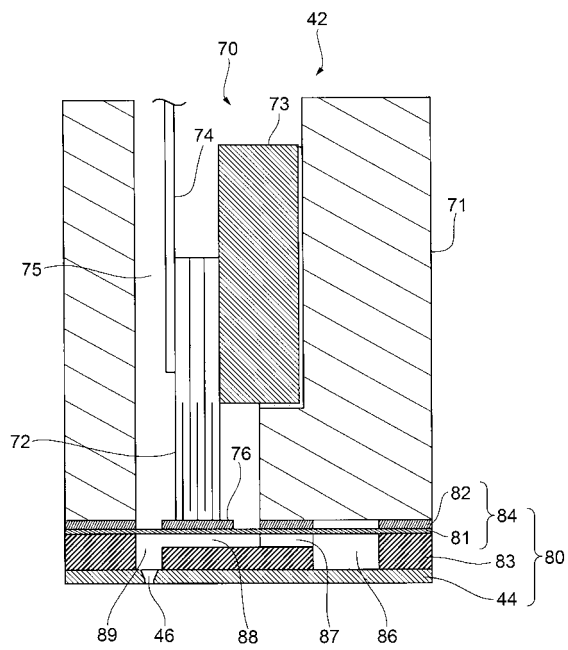
【 図 2 】



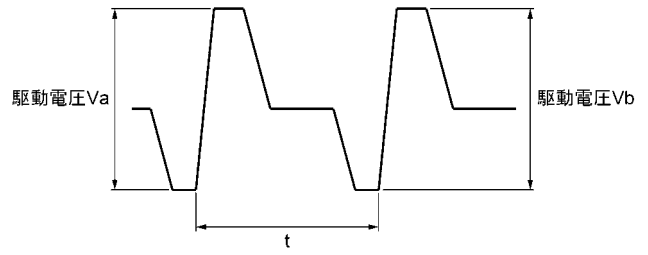
10

20

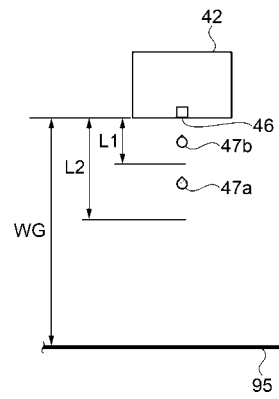
【図 3】



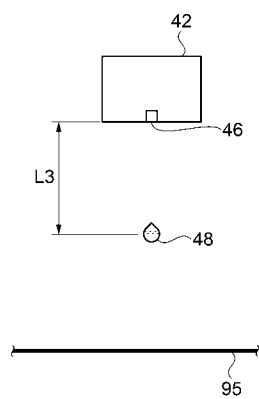
【図 4】



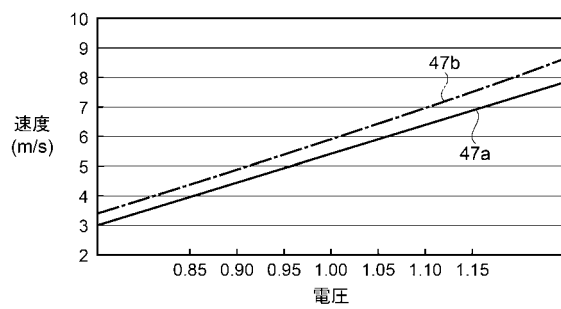
【図 5】



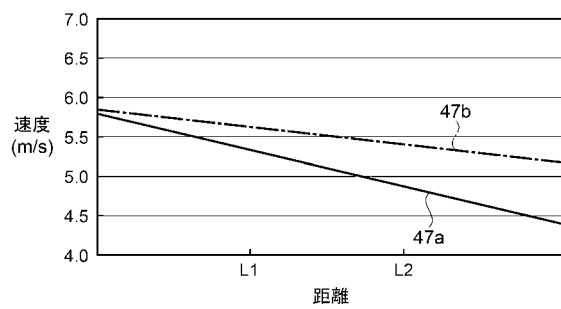
【図 6】



【図 8】



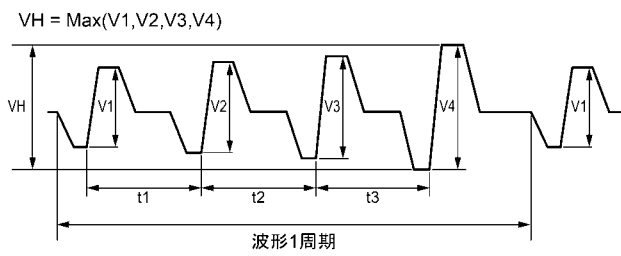
【図 9】



【図 7】

距離L3	WG × 1/4	WG × 1/2	WG × 3/4	WG × 1
媒体の汚れ	Good	Good	Poor	No-good

【図 1 0】



【図 1 1】

温度	インク種類	VHに対する割合				先行液滴に対する電圧比		
		V1	V2	V3	V4	V2/V1	V3/V2	V4/V3
20℃	A	92%	95%	94%	100%	104%	99%	107%
	B	77%	90%	100%	100%	117%	111%	100%
	C	85%	90%	100%	100%	106%	111%	100%
30℃	A	90%	94%	92%	100%	105%	98%	109%
	B	77%	90%	100%	100%	117%	111%	100%
	C	85%	90%	100%	100%	106%	111%	100%
40℃	A	88%	93%	90%	100%	105%	97%	111%
	B	77%	90%	100%	100%	117%	111%	100%
	C	85%	90%	100%	100%	106%	111%	100%