

(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2008-149703
(P2008-149703A)

(43) 公開日 平成20年7月3日(2008.7.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/175 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 2 Z	2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/045 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 3 A	2 C 0 5 7
B 4 1 J 2/055 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2007-216336 (P2007-216336)	(71) 出願人	000006747
(22) 出願日	平成19年8月22日 (2007.8.22)		株式会社リコー
(31) 優先権主張番号	特願2006-316381 (P2006-316381)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(32) 優先日	平成18年11月23日 (2006.11.23)	(74) 代理人	230100631
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁護士 稲元 富保
		(72) 発明者	吉田 崇裕
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		Fターム(参考)	2C056 EA14 EC08 EC21 EC31 EC38
			EC41 EC54 EC72 FA04 FA13
			HA29
			2C057 AF72 AG15 AL19 AM15 AM16
			AM31 AN05 AR08 AR16 BA03
			BA14

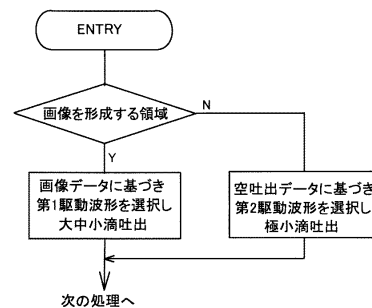
(54) 【発明の名称】 画像形成装置及び印刷物

(57) 【要約】

【課題】空吐出のための処理の複雑化、高コスト化を招いている。

【解決手段】駆動波形生成部401から画素密度と用紙搬送速度によって決まる1駆動周期内に、画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる駆動信号P1~P4を含む第1駆動波形Pdと、画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる駆動信号(第2駆動波形)Pkとで構成される駆動波形を生成して出力し、ロール紙35の画像を形成する領域36では第1駆動波形Pdを用いて画像を形成し、画像を形成しない領域37では第2駆動波形Pkを用いて空吐出を行う。

【選択図】 図10



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液滴を吐出する複数のノズルを並べて配置した液体吐出ヘッドを備えて媒体に画像を形成する画像形成装置において、

画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる駆動信号を含む第 1 駆動波形と、画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる駆動信号を含む第 2 駆動波形を 1 駆動周期内で生成して出力する手段と、

前記画像を形成する領域では前記画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させ、画像を形成しない領域で画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる手段と

を備えていることを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像形成装置において、前記画像を形成しない領域が前記媒体の搬送方向の領域であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の画像形成装置において、前記画像を形成しない領域が前記媒体の搬送方向と直交する方向の領域であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の画像形成装置において、前記第 1、第 2 駆動波形は、前記液体吐出ヘッドの前記ノズルが連通する液室を収縮させることで前記液滴を吐出させる加圧波形要素を含み、前記第 2 駆動波形に含まれる画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の前記加圧波形要素の変化電圧が、第 1 駆動波形に含まれる画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の前記加圧波形要素の変化電圧より小さいことを特徴とする画像形成装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の画像形成装置において、前記第 1、第 2 駆動波形は、前記液体吐出ヘッドの前記ノズルが連通する液室を収縮させることで前記液滴を吐出させる加圧波形要素を含み、第 2 駆動波形に含まれる画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の前記加圧波形要素の変化時間が、第 1 駆動波形に含まれる画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の前記加圧波形要素の変化時間よりも長いことを特徴とする画像形成装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の画像形成装置において、前記第 1、第 2 駆動波形は、前記液体吐出ヘッドの前記ノズルが連通する液室を膨張させる引き込み波形要素を含み、第 2 駆動波形に含まれる画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の前記引き込み波形要素の変化電圧が、第 1 駆動波形に含まれる画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の前記引き込み波形要素の変化電圧よりも大きいことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の画像形成装置において、前記第 1、第 2 駆動波形は、前記液体吐出ヘッドの前記ノズルが連通する液室を膨張させる引き込み波形要素を含み、第 2 駆動波形に含まれる画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の前記引き込み波形要素の変化時間が、第 1 駆動波形に含まれる画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の前記引き込み波形要素の変化時間よりも短いことを特徴とする画像形成装置。

40

【請求項 8】

請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の画像形成装置において、前記液体吐出ヘッドがライン型ヘッドであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の画像形成装置において、前記媒体がロール状媒体

50

であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 0】

液滴を吐出する複数のノズルを並べて配置した液体吐出ヘッドを備えて媒体に画像を形成する画像形成装置において、

前記液体吐出ヘッドから画像形成に寄与しない液滴を吐出する空吐出動作を行うとき、前記画像を形成するときに使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を、前記媒体に対する画像形成可能領域の幅方向の全域にわたって吐出させる

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 1】

液滴を吐出する複数のノズルを並べて配置した液体吐出ヘッドを備えて媒体に画像を形成する画像形成装置において、

画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させるときに用いる第 1 吐出駆動信号及び画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させるときに用いる第 2 吐出駆動信号を含む駆動波形を 1 駆動周期内で生成して出力する手段と、

前記駆動波形から前記液体吐出ヘッドに印加する駆動信号を選択する手段とを備えていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の画像形成装置において、前記第 1 吐出駆動信号が時系列で複数生成出力され、複数の第 1 吐出駆動信号の間に前記第 2 吐出駆動信号が含まれていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の画像形成装置において、画像の形成を行うときに前記第 1 吐出駆動信号とともに前記第 2 吐出駆動信号が併せて選択されることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 1 ないし 1 3 のいずれかに記載の画像形成装置において、前記第 2 吐出駆動信号は吐出する液滴の一部を引きちぎる波形であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 1 ないし 1 4 のいずれかに記載の画像形成装置において、画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴は、画像形成に使用する最小の吐出量の液滴よりも滴速度が遅いことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 6】

液滴が付着されて所要の画像が形成されている印刷物であって、この印刷物は請求項 1 ないし 1 5 のいずれかに記載の画像形成装置によって前記所要の画像が形成されていることを特徴とする印刷物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は画像形成装置及び印刷物に関し、特に液体吐出ヘッドを備える画像形成装置及び印刷物に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

一般に、プリンタ、ファックス、コピー、プロッタ、或いはこれらの内の複数の機能を複合した画像形成装置としては、例えば、記録液（液体）の液滴を吐出する液体吐出ヘッドで構成した記録ヘッドを含む液体吐出装置を用いて、媒体（以下「用紙」ともいうが材質を限定するものではなく、また、被記録媒体、記録媒体、転写材、記録紙なども同義で使用する。）を搬送しながら、液体としての記録液（以下、インクともいう。）を用紙に付着させて画像形成（記録、印刷、印写、印字も同義語で用いる。）を行なうものがある。

【0 0 0 3】

なお、「画像形成装置」は、紙、糸、繊維、布帛、皮革、金属、プラスチック、ガラス

10

20

30

40

50

、木材、セラミックス等の媒体に液体を吐出して画像形成を行う装置を意味し、また、「画像形成」とは、文字や図形等の意味を持つ画像を媒体に対して付与することだけでなく、パターン等の意味を持たない画像を媒体に付与することをも意味する。また、「液体」とは、記録液、インクに限るものではなく、吐出されるときに流体となるものであれば特に限定されるものではない。また、「液体吐出装置」とは液体吐出ヘッドから液体を吐出する装置を意味し、画像形成を行うものに限定されない。

【0004】

また、液体吐出ヘッドを備える画像形成装置としては、ヘッドをキャリッジに搭載して用紙の送り方向と直交する主走査方向に移動させることで記録を行うシリアル型画像記録装置と、記録領域の略全幅にわたって液滴を吐出する複数の吐出口(ノズル)を列設した

10

【0005】

ところで、画像形成装置に用いる液体吐出ヘッドは吐出口から液滴を吐出させて記録を行うものであることから、液滴を吐出しない状態が継続すると、吐出口内の液体の粘度が溶媒の蒸発等によって増加し、このまま液滴吐出動作を行うと、吐出状態が乱れ、吐出不能状態に陥り、印写品質が劣化することから、ノズルから記録(画像形成)に寄与しない液滴(廃液となる液滴)を吐出することによって、増粘した記録液を排出するようにする空吐出動作が行なわれる。

【0006】

この空吐出動作に関し、特許文献1にはインクジェットヘッドの記録媒体に記録するための走査期間中で、かつ記録媒体から外れた位置において、インクジェットヘッドの目詰まりを防止するためのインクの予備噴射を行う予備噴射手段を備えるものが記載されている。

20

【特許文献1】特開平11-105304号公報

【0007】

特許文献2には1パス分の印刷データに基づいて、インク吐出の少ないノズルにおいてフラッシング用ドットを吐出させるためのデータを生成し、このデータに基づいて、キャリッジの走査中において印刷データに基づく印刷用ドットと共に、印刷用ドットに比較して小ドットのフラッシング用ドットを記録用紙上に吐出させる動作を実行することで、印刷の1パスの期間においてインク吐出の少ないノズルより、適宜フラッシング用ドットが

30

【特許文献2】特開2001-026123号公報

【特許文献3】特開2005-313624号公報

【0008】

特許文献4にはフルライン型インクジェット記録装置において、印写領域とは別に液滴の空吐出を行うための空吐出領域を設定して、この空吐出領域に空吐出された液滴を受け止める空吐出記録液溜を設け、フルラインタイプのインクジェットヘッドからなるヘッドユニットを回転動作や平行移動させて空吐出領域に移動させた後、空吐出動作を行い、その

40

【特許文献4】特開2005-007899号公報

【0009】

その他、液体吐出ヘッドの駆動方法に関しては例えば特許文献5に記載されている。また、帯電した粒子を溶媒中に分散したインクを用いる画像形成装置に関しては例えば特許文献6に記載されているような画像形成装置もある。

【特許文献5】特開2001-105589号公報

【特許文献6】特開2002-248766号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 1 0 】

しかしながら、上述した特許文献 1 に記載されているように記録走査中に記録媒体から外れた位置で空吐出（予備吐出）を行うようにした場合、記録ヘッドが移動しないライン型画像形成装置には適用することが難しく、あるいは、適用できても、印刷速度が極端に低下するという課題がある。

【 0 0 1 1 】

また、特許文献 2 などに記載されているように 1 パスの印字データとともに空吐出用（フラッシング用）データを生成して 1 パス内で空吐出を行うのでは、インク吐出の少ないデータの解析、画像データに応じた空吐出用データの作成、更には印字用の駆動波形と空吐出用の駆動波形を生成する駆動回路の切り替えなどが必要になり、処理の複雑化、高コスト化を招くという課題がある。

10

【 0 0 1 2 】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、簡単な構成で液体吐出ヘッドの空吐出を行う画像形成装置及びこの画像形成装置によって作成された印刷物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】

【 0 0 1 3 】

上記の課題を解決するため、本発明に係る画像形成装置は、画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる駆動信号を含む第 1 駆動波形、画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる駆動信号を含む第 2 駆動波形を 1 駆動周期内で生成して出力する手段と、画像を形成する領域では画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させ、画像を形成しない領域で画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる手段とを備えている構成としたものである。

20

【 0 0 1 4 】

ここで、画像を形成しない領域が媒体の搬送方向の領域である構成とすることができる。あるいは、画像を形成しない領域が媒体の搬送方向と直交する方向の領域である構成とすることができる。

【 0 0 1 5 】

また、第 1、第 2 駆動波形は、液体吐出ヘッドのノズルが連通する液室を収縮させることで液滴を吐出させる加圧波形要素を含み、第 2 駆動波形に含まれる画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の加圧波形要素の変化電圧が、第 1 駆動波形に含まれる画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の加圧波形要素の変化電圧より小さい構成とすることができる。

30

【 0 0 1 6 】

また、第 1、第 2 駆動波形は、液体吐出ヘッドのノズルが連通する液室を収縮させることで液滴を吐出させる加圧波形要素を含み、第 2 駆動波形に含まれる画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の加圧波形要素の変化時間が、第 1 駆動波形に含まれる画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の加圧波形要素の変化時間よりも長い構成とすることができる。

【 0 0 1 7 】

また、第 1、第 2 駆動波形は、液体吐出ヘッドのノズルが連通する液室を膨張させる引き込み波形要素を含み、第 2 駆動波形に含まれる画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の引き込み波形要素の変化電圧が、第 1 駆動波形に含まれる画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の引き込み波形要素の変化電圧よりも大きい構成とすることができる。

40

【 0 0 1 8 】

また、第 1、第 2 駆動波形は、液体吐出ヘッドのノズルが連通する液室を膨張させる引き込み波形要素を含み、第 2 駆動波形に含まれる画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の引き込み波形要素の変化時間が、第 1 駆動波形に含まれる画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の引き込み波形要素

50

の変化時間よりも短い構成とすることができる。

【0019】

また、液体吐出ヘッドがライン型ヘッドである構成とすることが好ましい。また、媒体がロール状媒体である構成とすることができる。

【0020】

本発明に係る画像形成装置は、液体吐出ヘッドから画像形成に寄与しない液滴を吐出する空吐出動作を行うとき、画像を形成するときに使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を、媒体に対する画像形成可能領域の幅方向の全域にわたって吐出させる構成としたものである。

【0021】

本発明に係る画像形成装置は、画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させるときに用いる第1吐出駆動信号及び画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させるときに用いる第2吐出駆動信号を含む駆動波形を1駆動周期内で生成して出力する手段と、前記駆動波形から前記液体吐出ヘッドに印加する駆動信号を選択する手段とを備えている構成とした。

【0022】

ここで、第1吐出駆動信号が時系列で複数生成出力され、複数の第1吐出駆動信号の間に第2吐出駆動信号が含まれている構成とできる。この場合、画像の形成を行うときに第1吐出駆動信号とともに第2吐出駆動信号が併せて選択される構成とできる。

【0023】

また、第2吐出駆動信号は吐出する液滴の一部を引きちぎる波形である構成とできる。

【0024】

本発明にかかる印刷物は、本発明に係る画像形成装置によって所要の画像が形成されている構成としたものである。

【発明の効果】

【0025】

本発明に係る画像形成装置によれば、画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる駆動信号を含む第1駆動波形、画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる駆動信号を含む第2駆動波形を1駆動周期内で生成して出力する手段と、画像を形成する領域では画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させ、画像を形成しない領域で画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる手段とを備えている構成としたので、簡単な構成で空吐出動作を行うことができる。

【0026】

本発明に係る画像形成装置によれば、液体吐出ヘッドから画像形成に寄与しない液滴を吐出する空吐出動作を行うとき、画像を形成するときに使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を、媒体に対する画像形成可能領域の幅方向の全域にわたって吐出させる構成としたので、簡単な構成で空吐出動作を行うことができる。

【0027】

本発明に係る画像形成装置によれば、画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させるときに用いる第1吐出駆動信号及び画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させるときに用いる第2吐出駆動信号を含む駆動波形を1駆動周期内で生成して出力する手段と、前記駆動波形から前記液体吐出ヘッドに印加する駆動信号を選択する手段とを備えている構成としたので、簡単な構成で空吐出動作を行うことができる。

【0028】

本発明にかかる印刷物によれば、本発明に係る画像形成装置によって所要の画像が形成されている構成としたので、安定して液滴が吐出される液体吐出ヘッドから液滴が着弾されて高品質の印刷物が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して説明する。まず、本発明に係る

10

20

30

40

50

画像形成装置の一例について図1を参照して説明する。なお、図1は同装置の機構部の全体構成を説明する概略構成図である。

この画像形成装置は、用紙（媒体）の印字領域幅以上の長さのノズル列（ノズルを並べたもの）を有するフルライン型液体吐出ヘッドからなる記録ヘッドを搭載したライン型画像形成装置であり、装置本体1の内部に画像形成部2及び用紙を搬送する搬送機構3等を有し、装置本体1の一方側に装着される多数枚の用紙5を積載可能な給紙トレイ4又は後述するようにロール紙（ロール状媒体）を供給する図示しない給紙機構を備え、給紙トレイ4から給紙されるシート状用紙5（あるいはロール紙）を取り込み、搬送機構3によって用紙5（あるいはロール紙）を搬送しながら画像形成部2によって所要の画像を記録した後、装置本体1の他方側に装着された排紙トレイ6に向けて排紙する。

10

【0030】

この画像形成装置は、図2にも示すように、例えばブラック（K）、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各色の液滴を吐出する、フルライン型の4個の液体吐出ヘッドで構成した記録ヘッド11k、11c、11m、11y（色を区別しないときには「記録ヘッド11」という。）を備え、各記録ヘッド11は後述するようにノズル104を形成したノズル面104Nを下方に向けて図示しないヘッドホルダに装着している。

【0031】

また、各記録ヘッド11に対応してヘッドの性能を維持回復するための維持回復機構12k、12c、12m、12y（色を区別しないときには「維持回復機構12」という。）を備え、ページ処理、ワイピング処理などのヘッドの性能維持動作時には、記録ヘッド11と維持回復機構12とを相対的に移動させて、記録ヘッド11のノズル面104Nに維持回復機構12を構成するキャッピング部材などを対向させる。

20

【0032】

ここでは、記録ヘッド11は、用紙搬送方向上流側から、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローの順に各色の液滴を吐出する配置としているが、配置及び色数はこれに限るものではない。また、ライン型ヘッドとしては、各色の液滴を吐出する複数のノズル列を所定間隔で設けた1又は複数のヘッドを用いることもできるし、ヘッドとこのヘッドに記録液を供給する記録液カートリッジを一体とすることも別体とすることもできる。

【0033】

給紙トレイ4の用紙5は、給紙コロ21によって1枚ずつ分離され装置本体1内に給紙され、用紙供給ローラ22によって搬送機構3に送り込まれる。また、ロール紙給紙機構を備えた場合には、用紙供給ローラ22によって搬送機構3にロール紙が連続的に送り込まれる。

30

【0034】

この搬送機構3は、図示しない駆動モータによって回転駆動される駆動ローラ（搬送ローラ）23と従動ローラ24との間に掛け渡した無端状の搬送ベルト25と、この搬送ベルト25を帯電させるための帯電ローラ26と、搬送ベルト25を画像形成部2に対向する部分で案内するガイド部材（プラテンプレート）27と、駆動ローラ23に対向して給紙部から送り込まれる用紙5（又はロール紙）を駆動ローラ23側に押し付ける押さえローラ28と、搬送ベルト25に付着した記録液（インク）を除去するためのクリーニング手段である多孔質体などからなる記録液拭き取り部材（ここでは、クリーニングブレード）29と、搬送ベルト25を除電する除電ローラ30とを備えている。

40

【0035】

また、搬送機構3の下流側には画像が記録された用紙5（又はロール紙）を排紙トレイ6に送り出す排紙ローラ31を備えている。

【0036】

このように構成したライン型画像形成装置において、搬送ベルト25を帯電させて用紙5（又はロール紙）を送り込むことによって、静電力で用紙5（又はロール紙）が搬送ベルト25に吸着されて、搬送ベルト25の周回移動によって搬送され、画像形成部2の記録ヘッド11k、11c、11m、11yから各色の液滴が吐出されることで所要の画像

50

が形成されて、排紙トレイ 6 に排紙される。

【 0 0 3 7 】

ここで、記録ヘッド 1 1 を構成している液体吐出ヘッドの一例について図 3 及び図 4 をも参照して説明する。なお、図 3 は同液体吐出ヘッドの液室長手方向（ノズル並び方向と直交する方向）に沿う断面説明図、図 4 は同じく液室短手方向（ノズル並び方向）に沿う断面説明図である。

【 0 0 3 8 】

この液体吐出ヘッドは、流路板（液室基板）1 0 1 と、この流路板 1 0 1 の下面に接合した振動板 1 0 2 と、流路板 1 0 1 の上面に接合した（或いは流路板と一体で形成した）ノズル板 1 0 3 とを有し、これらによって液滴（液体の滴）を吐出するノズル 1 0 4 が連 10
通する個別流路としての加圧液室（圧力室、加圧室、流路などとも称される。）1 0 6、加圧液室 1 0 6 に液体であるインク（記録液）を供給する供給路を兼ねた流体抵抗部 1 0 7、ダンパ室 1 1 8 を形成している。

【 0 0 3 9 】

ここで、流路板 1 0 1 は、S U S 基板を、酸性エッチング液を用いてエッチング、あるいは打ち抜きなどの機械加工することで、各加圧液室 1 0 6、流体抵抗部 1 0 7、ダンパ室 1 1 8 などの開口をそれぞれ形成している。なお、上述したように、流路板 1 0 1 とノズル板 1 0 3 或いは振動板 1 0 2 とを電鍍で一体形成することもでき、また、結晶面方位（1 1 0）の単結晶シリコン基板を水酸化カリウム水溶液（K O H）などのアルカリ性エッチング液を用いて異方性エッチングすることで形成したものや、その他感光性樹脂など 20
を用いることもできる。

【 0 0 4 0 】

振動板 1 0 2 は、図 3 に示すように液室 1 0 6 側から第 1 層 1 0 2 a、第 2 層 1 0 2 b、第 3 層 1 0 2 c の 3 層構造のニッケルプレートで形成したもので、例えば電鍍によって作製している。なお、この振動板 1 0 2 は、例えば、ポリイミドなどの樹脂部材と S U S 基板などの金属プレートとの積層部材、或いは、樹脂部材から形成したものなどを用いることもできる。

【 0 0 4 1 】

ノズル板 1 0 3 は、各加圧液室 1 0 6 に対応して多数のノズル 1 0 4 を形成し、流路板 1 0 1 に接着剤接合している。このノズル板 1 0 3 としては、ステンレス、ニッケルなどの金属、ポリイミド樹脂フィルムなどの樹脂、シリコン、及びそれらの組み合わせからなるものを用いることができる。また、ノズル 1 0 4 の内部形状（内側形状）は、ホーン形状（略円柱形状又は略円錐台形状でもよい。）に形成し、このノズル 1 0 4 の穴径はインク滴出口側の直径で約 2 0 ~ 3 5 μm としている。さらに、各列のノズルピッチは 1 5 0 d p i とした。 30

【 0 0 4 2 】

また、ノズル板 1 0 3 のノズル面（吐出方向の表面：吐出面）1 0 4 N には、図示しない撥水性の表面処理を施した撥水処理層を設けている。撥水処理層としては、例えば、P T F E - N i 共析メッキやフッ素樹脂の電着塗装、蒸発性のあるフッ素樹脂（例えばフッ化ピッチなど）を蒸着コートしたもの、シリコン系樹脂・フッ素系樹脂の溶剤塗布後の焼き付け等、記録液物性に応じて選定した撥水処理膜を設けて、記録液の滴形状、飛翔特性を安定化し、高品位の画像品質を得られるようにしている。 40

【 0 0 4 3 】

そして、振動板 1 0 2 には、図 3 に示すように、各加圧液室 1 0 6 に対応して第 1 層 1 0 2 a で形成したダイアフラム部 1 0 2 A の中央部に第 2 層 1 0 2 b、第 3 層 1 0 2 c の 2 層構造の凸部 1 0 2 B を形成し、この凸部 1 0 2 B に圧力発生手段（アクチュエータ手段）を構成する圧電素子 1 1 2 をそれぞれ接合している。また、各加圧液室 1 0 6 の隔壁 1 0 6 A に対応して 3 層構造部分（厚肉部 1 0 2 B）に支柱部 1 1 3 を接合している。

【 0 0 4 4 】

これらの圧電素子 1 1 2 及び支柱部 1 1 3 は積層型圧電素子部材 1 1 4 にハーフカット 50

のダイシングによるスリット加工を施して櫛歯状に分割して形成したもので、支柱部 1 1 3 も圧電素子であるが駆動電圧を印加しないために単なる支柱となっている。この積層型圧電素子部材 1 1 4 はベース部材 1 1 5 に接合している。

【 0 0 4 5 】

なお、圧電素子 1 1 2 (圧電素子部材 1 1 4) は、例えば厚さ 1 0 ~ 5 0 μm / 1 層のチタン酸ジルコン酸鉛 (P Z T) の圧電層と、厚さ数 μm / 1 層の銀・パラジウム (A g P d) からなる内部電極層とを交互に積層したものであり、内部電極を交互に端面の端面電極 (外部電極) である個別電極、共通電極に電氣的に接続し、これらの電極に F P C ケーブル 1 1 6 を介して駆動信号を供給するようにしている。

【 0 0 4 6 】

また、圧電素子 1 1 2 の圧電方向として d 3 3 方向の変位を用いて加圧液室 1 0 6 内記録液を加圧する構成とすることも、圧電素子 1 1 2 の圧電方向として d 3 1 方向の変位を用いて加圧液室 1 0 6 内記録液を加圧する構成とすることもできる。本実施形態では d 3 3 方向の変位を用いた構成をとっている。

【 0 0 4 7 】

ベース部材 1 1 5 は金属材料で形成することが好ましい。ベース部材 1 1 5 の材質 (材料) が金属であれば、圧電素子 1 1 2 の自己発熱による蓄熱を防止することができる。圧電素子 1 1 2 とベース部材 1 1 5 は接着剤により接着接合しているが、ライン型ヘッドのようにチャンネル数が増えると、圧電素子 1 1 2 の自己発熱により 1 0 0 近くまで温度が上昇し、接合強度が著しく低下することになる。また、自己発熱によりヘッド内部の温度上昇が発生し、インク温度が上昇するが、インクの温度が上昇すると、インク粘度が低下し、噴射特性に大きな影響を与える。したがって、ベース部材 1 1 5 を金属材料で形成して圧電素子 1 1 2 の自己発熱による蓄熱を防止することで、これらの接合強度の低下、記録液粘度の低下による噴射特性の劣化を防止することができる

【 0 0 4 8 】

さらに、振動板 1 0 2 の周囲には例えばエポキシ系樹脂或いはポリフェニレンサルファイトで射出成形により形成したフレーム部材 1 1 7 を接着剤で接合している。このフレーム部材 1 1 7 には、各加圧液室 1 0 6 に記録液を供給する共通液室 1 0 8 を形成し、共通液室 1 0 8 から振動板 1 0 2 に形成した供給口 1 0 9、流体抵抗部 1 0 7 の上流側に形成した流路 1 1 0、流体抵抗部 1 0 7 を介して加圧液室 1 0 6 に記録液が供給される。なお、フレーム部材 1 1 7 には共通液室 1 0 8 に外部から記録液を供給するための記録液供給口 1 1 9 も形成される。

【 0 0 4 9 】

ここで、加圧液室 1 0 6 の壁面を形成する部材である振動板 1 0 2 で共通液室 1 0 8 の一部の壁面を形成し、この共通液室 1 0 8 の壁面を形成する部分をダンパ部 1 2 4 とし、隣接するダンパ室 1 1 8 との間の壁部を形成し、共通液室 1 0 8 に生じる圧力変動を吸収するようにしている。なお、ダンパ室 1 1 8 は図示しない大気開放路を通じて大気に開放している。

【 0 0 5 0 】

このように構成した液体吐出ヘッドにおいては、例えば圧電素子 1 1 2 に印加する電圧を基準電位 V_e から下げることによって圧電素子 1 1 2 が収縮し、振動板 2 が下降して加圧液室 1 0 6 の容積が膨張することで、加圧液室 1 0 6 内にインクが流入し、その後圧電素子 1 1 2 に印加する電圧を上げて圧電素子 1 1 2 を積層方向に伸長させ、振動板 1 0 2 をノズル 1 0 4 方向に変形させて加圧液室 1 0 6 の容積 / 体積を収縮させることにより、加圧液室 1 0 6 内の記録液が加圧され、ノズル 1 0 4 から記録液の滴が吐出 (噴射) される。

【 0 0 5 1 】

そして、圧電素子 1 1 2 に印加する電圧を基準電位に戻すことによって振動板 1 0 2 が初期位置に復元し、加圧液室 1 0 6 が膨張して負圧が発生するので、このとき、共通液室 1 0 8 から加圧液室 1 0 6 内に記録液が充填される。そこで、ノズル 1 0 4 のメニスカス

10

20

30

40

50

面の振動が減衰して安定した後、次の液滴吐出のための動作に移行する。

【0052】

なお、このヘッドの駆動方法については上記の例（引き - 押し打ち）に限るものではなく、駆動波形の与えた方によって引き打ちや押し打ちなどを行うこともできる。

【0053】

また、ここでは、圧電素子を圧力発生手段（アクチュエータ手段）に用いる圧電型ヘッドとした例で説明している、発熱抵抗体をアクチュエータ手段に用いるサーマル型ヘッド、静電力を発生する振動板と電極をアクチュエータ手段に用いる静電型ヘッドなど、他のアクチュエータ手段を用いる液体吐出ヘッドを記録ヘッド11として使用することもできる。

10

【0054】

次に、この画像形成装置の制御部の一例について図5のブロック図を参照して説明する。

この制御部は、この画像形成装置全体の制御を司る、本発明における空吐出動作の制御を行う手段などを兼ねたマイクロコンピュータで構成した主制御部301及び印刷制御を司るマイクロコンピュータで構成した印刷制御部302とを備えている。

【0055】

そして、主制御部301は、通信回路300から入力される印刷処理の情報に基づいて用紙に画像を形成するために、紙送りモータ駆動回路304を介して図示しない紙送りモータを駆動制御して駆動ローラ23を回転駆動するとともに、印刷制御部302に対して印刷用データを送出するなどの制御を行う。

20

【0056】

また、主制御部301には、駆動ローラ23の移動量を検出する送り量検出回路306からの検出信号が入力され、主制御部301はこの検出信号に基づいて駆動ローラ23の移動量及び移動速度を制御する。搬送量検出回路306は、例えば駆動ローラ23の回転軸に取り付けられた回転エンコーダシートのスリット数を、フォトセンサで読み取って計数することで搬送量を検出する。紙送りモータ駆動回路304は、主制御部301から入力される搬送量に応じて紙送りモータを回転駆動させて駆動ローラ23を回転駆動し、用紙を所定の位置に所定の速度で搬送させる。

【0057】

主制御部301は、給紙コロ駆動回路307に給紙コロ駆動指令を与えることによって給紙コロ21を一回転させる。主制御部301は、維持回復機構用駆動回路308を介して図示しないヘッドホルダ、維持回復機構12の駆動源を駆動することにより、記録ヘッド11の維持回復動作を行わせる。

30

【0058】

印刷制御部302は、主制御部301からの信号と送り量検出回路306などからの用紙送り量に基づいて、記録ヘッド11の液滴を吐出させるための圧力発生手段を駆動するためのデータを生成してヘッド駆動回路310に転送するとともに、この画像データの転送及び転送の確定などに必要な各種信号などをヘッド駆動回路310に出力し、また、ROMに格納されている駆動信号のパターンデータをD/A変換するD/A変換器及び電圧増幅器、電流増幅器等で構成される駆動波形生成部及びヘッドドライバに与える駆動波形選択手段を含み、1の駆動パルス（駆動信号）或いは複数の駆動パルス（駆動信号）で構成される駆動波形を生成してヘッド駆動回路310に対して出力する。

40

【0059】

ヘッド駆動回路310は、印刷制御部302から与えられるデータに応じて印刷制御部302から与えられる駆動波形を構成する駆動信号を選択的に記録ヘッド11の液滴を吐出させるエネルギーを発生する駆動素子（例えば前述したような圧電素子）に対して印加することで記録ヘッド11を駆動する。

【0060】

次に、印刷制御部302及びヘッド駆動回路310の一例について図6を参照して説明

50

する。

印刷制御部 302 は、上述したように、1 印刷周期内に複数の駆動パルス（駆動信号）で構成される駆動波形（共通駆動波形）を生成して出力する駆動波形生成部 401 と、印刷画像に応じた 2 ビットの画像データ（階調信号 0、1）と、クロック信号、ラッチ信号（LAT）、滴制御信号 M0 ~ M3 を出力するデータ転送部 402 とを備えている。

【0061】

なお、滴制御信号 M0 ~ M3 は、ヘッドドライバ 310 の後述するスイッチ手段であるアナログスイッチ 415 の開閉を滴毎に指示する信号であり、共通駆動波形の印刷周期に合わせて選択すべき波形で H レベル（ON）に状態遷移し、非選択時には L レベル（OFF）に状態遷移する。

【0062】

ヘッドドライバ 310 は、データ転送部 402 からの転送クロック（シフトクロック）及びシリアル画像データ（階調データ：2 ビット / CH）を入力するシフトレジスタ 411 と、シフトレジスタ 411 の各レジスト値をラッチ信号によってラッチするためのラッチ回路 412 と、階調データと制御信号 M0 ~ M3 をデコードして結果を出力するデコーダ 413 と、デコーダ 413 のロジックレベル電圧信号をアナログスイッチ 415 が動作可能なレベルへとレベル変換するレベルシフタ 414 と、レベルシフタ 414 を介して与えられるデコーダ 413 の出力でオン / オフ（開閉）されるアナログスイッチ 415 とを備えている。

【0063】

このアナログスイッチ 415 は、各圧電素子 121 の選択電極（個別電極）154 に接続され、駆動波形生成部 401 からの共通駆動波形が入力されている。したがって、シリアル転送された画像データ（階調データ）と制御信号 M0 ~ M3 をデコーダ 413 でデコードした結果に応じてアナログスイッチ 415 がオンにすることにより、共通駆動波形を構成する所要の駆動信号が通過して（選択されて）圧電素子 121 に印加される。

【0064】

次に、本発明の第 1 実施形態における駆動波形について図 7 を参照して説明する。

駆動波形生成部 401 からは、図 7 (a) に示すように、画素密度と用紙搬送速度によって決まる 1 駆動周期（1 印刷周期）内に、時系列で、液滴を吐出させないノズルメニスカスを微駆動する非吐出駆動信号 P0 及び画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる複数の第 1 吐出駆動信号（駆動パルス）P1 ~ P3 を含む第 1 駆動波形 Pd と、画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる第 2 吐出駆動信号（駆動パルス、第 2 駆動波形）Pk とで構成される駆動波形を生成して出力する。なお、第 2 駆動波形は第 1 駆動波形と同様に複数の第 2 吐出駆動信号で構成することもできる。

【0065】

各駆動信号 P0 ~ P3、Pk は、基準電位 Ve から立ち下がる波形要素と、立下り後の状態から立ち上がる波形要素などで構成される。駆動信号の電位 V が基準電位 Ve から立ち下がる波形要素は、これによって圧電素子 121 が収縮して加圧液室 106 の容積が膨張する引き込み波形要素である。また、立下り後の状態から立ち上がる波形要素は、これによって圧電素子 121 が伸長して加圧液室 106 の容積が収縮する加圧波形要素である。つまり、ここでは、第 1 駆動波形 Pd に含まれる駆動信号 P0 は液滴を吐出させないでメニスカス振動を与える駆動波形であり、第 1、第 2 駆動波形に含まれる駆動信号 P1 ~ P3、Pk は、液体吐出ヘッドのノズルが連通する液室を膨張させた後収縮させることで液滴を吐出させる駆動波形としている。

【0066】

そして、データ転送部 402 からの図 7 (b) に示すような滴制御信号 M0 ~ M3 によって、例えば微駆動を行うときには滴制御信号 M0 で駆動信号 P0 を選択し（L レベルで選択される。）、小滴（小ドット）を形成するときには滴制御信号 M1 で駆動信号 P1 を選択し、大滴（大ドット）を形成するときには滴制御信号 M2 で駆動信号 P1 ないし P3 を選択し、空吐出を行わせるときには滴制御信号 M3 で駆動信号 Pk を選択して、それぞ

10

20

30

40

50

れ記録ヘッド11の圧電素子121に印加させるようにする。なお、ここでは小滴と大滴の2種類のサイズとしているが、例えば、両者の間の大きさの中滴も吐出させるようにすることもできる。

【0067】

ここで、小滴を吐出させる第1吐出駆動信号P1と空吐出を行わせる第2吐出駆動信号Pkの一例について図8を参照して説明する。

図8(a)は第1駆動波形Pdにおける最小滴(最も吐出量の小さい液滴)を吐出するための第1吐出駆動信号P1、図8(b)は最小滴よりも小さな液滴を吐出するための第2駆動波形である第2吐出駆動信号Pkである。

【0068】

駆動信号P1は、引き込み波形要素a1が基準電位Veから変化電圧Vfaだけ立ち下がることで加圧液室106を膨張させてノズルのメニスカスを引き込み、所定のホールド状態の後、加圧波形要素b1が変化電圧Vra分立ち上がることで加圧液室106を収縮させて液滴を吐出させ、その後所定のホールド時間経過後基準電位Veまで立ち上がる。

【0069】

駆動信号Pkは、引き込み波形要素akが基準電位Veから変化電圧Vfbだけ立ち下がることで加圧液室106を膨張させてノズルのメニスカスを引き込み、所定のホールド状態の後、加圧波形要素bkが変化電圧Vrb分立ち上がることで加圧液室106を収縮させて液滴を吐出させ、その後所定のホールド時間経過後基準電位Veまで立ち上がる。

【0070】

なお、加圧波形要素b1、bkの立ち上がりにより加圧液室106を収縮させるタイミングは、引き込み波形要素a1、akの立ち下がりにより加圧液室106を膨張させたときに生じる固有周期の共振のタイミングと一致することが好ましい。

【0071】

また、駆動信号P1と駆動信号Pkの各引き込み波形要素a1、akの変化時間(立ち下がり時間)Tfa, Tfbは同じとし、各加圧波形要素b1、bkの変化時間(立ち上がり時間)Tra, Trbは同じとしている。

【0072】

このように、駆動信号Pkの加圧波形要素bkの立ち上がり電圧(変化電圧)Vrbを駆動信号P1の加圧波形要素b1の立ち上がり電圧(変化電圧)Vraよりも小さく設定している。これにより、駆動信号Pkによって吐出する液滴の吐出量は駆動信号P1によって吐出する液滴(小滴)の吐出量よりも小さくなる。そして、駆動信号Pkの引き込み波形要素akの立ち下がり電圧(変化電圧)Vfbを駆動信号P1の引き込み波形要素a1の立ち下がり電圧(変化電圧)Vfaよりも大きく設定している。これにより、駆動信号Pkによる滴吐出速度が速くなり、確実に滴吐出を行うことができる。

【0073】

この駆動信号Pkによる吐出量の液滴は、高周波駆動を行なうと噴射曲がりが生じてしまい、画像形成に用いることはできない。つまり、駆動信号Pkは画像形成に用いる液滴を吐出する駆動信号としては用いることができない。

【0074】

つまり、この例では、第1、第2駆動波形は、液体吐出ヘッドのノズルが連通する液室を収縮させることで液滴を吐出させる加圧波形要素を含み、第2駆動波形に含まれる画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の加圧波形要素の変化電圧を、第1駆動波形に含まれる画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の加圧波形要素の変化電圧より小さくして、画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる。

【0075】

また、第1、第2駆動波形は、液体吐出ヘッドのノズルが連通する液室を膨張させる引き込み波形要素を含み、第2駆動波形に含まれる画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の引き込み波形要素の変化電圧を、第1駆動波

10

20

30

40

50

形に含まれる画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の引き込み波形要素の変化電圧よりも大きくして、滴速度を速くすることにより、画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を確実に吐出させる。

【0076】

次に、小滴を吐出させる駆動信号 P 1 と空吐出を行わせる駆動信号 P k の他の例について図 9 を参照して説明する。

図 9 (a) は第 1 駆動波形 P d における最小滴 (最も吐出量の小さい液滴 = 小滴) を吐出するための駆動信号 P 1、図 9 (b) は最小滴よりも小さな液滴 (極小滴) を吐出するための第 2 駆動波形 P k である。

【0077】

駆動信号 P 1 及び駆動信号 P k は、いずれも、引き込み波形要素 a 1、a k が基準電位 V e から変化電圧 V f a だけ立ち下がることで加圧液室 106 を膨張させてノズルのメニスカスを引き込み、所定のホールド状態の後、加圧波形要素 b 1、b k が変化電圧 V r a 分立ち上がることで加圧液室 106 を収縮させて液滴を吐出させ、その後所定のホールド時間経過後基準電位 V e まで立ち上がるが、引き込み波形要素 a 1、a k の立ち下がり時間 (変化時間) T f a、T f b を異ならせ、また、加圧波形要素 b 1、b k の立ち上がり時間 (変化時間) T r a、T r b を異ならせている。

【0078】

つまり、駆動信号 P k の引き込み波形要素 a k の立ち下がり時間 T f b は駆動信号 P 1 の引き込み波形要素 a 1 の立ち下がり時間 T f a よりも短くし、駆動信号 P k の加圧波形要素 b k の立ち上がり時間 T r b は駆動信号 P 1 の加圧波形要素 b 1 の立ち上がり時間 T r a よりも長くしている。

【0079】

なお、ここでも、加圧波形要素 b 1、b k の立ち上がりにより加圧液室 106 を収縮させるタイミングは、引き込み波形要素 a 1、a k の立ち下がりにより加圧液室 106 を膨張させたときに生じる固有周期の共振のタイミングと一致することが好ましい。

【0080】

このように、駆動信号 P k の加圧波形要素 b k の立ち上がり時間 (変化時間) T r b を駆動信号 P 1 の加圧波形要素 b 1 の立ち上がり時間 (変化時間) T r a よりも長く設定している。これにより、駆動信号 P k によって吐出する液滴の吐出量は駆動信号 P 1 によって吐出する液滴 (小滴) の吐出量よりも小さくなる。そして、駆動信号 P k の引き込み波形要素 a k の立ち下がり時間 (変化時間) T f b を駆動信号 P 1 の引き込み波形要素 a 1 の立ち下がり時間 (変化時間) V f a よりも小さく設定している。これにより、駆動信号 P k による滴吐出速度が速くなり、確実に滴吐出を行うことができる。

【0081】

この駆動信号 P k による吐出量の液滴は、高周波駆動を行なうと噴射曲がりが生じてしまい、画像形成に用いることはできない。つまり、駆動信号 P k は画像形成に用いる液滴を吐出する駆動信号としては用いることができない。

【0082】

つまり、この例では、第 1、第 2 駆動波形は、液体吐出ヘッドのノズルが連通する液室を収縮させることで液滴を吐出させる加圧波形要素を含み、第 2 駆動波形に含まれる画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の加圧波形要素の変化時間を、第 1 駆動波形に含まれる画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の加圧波形要素の変化電圧より大きく (長く) して、画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる。

【0083】

また、第 1、第 2 駆動波形は、液体吐出ヘッドのノズルが連通する液室を膨張させる引き込み波形要素を含み、第 2 駆動波形に含まれる画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の引き込み波形要素の変化時間を、第 1 駆動波形に含まれる画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる駆動信号の引き込み波形要素

10

20

30

40

50

の変化電圧よりも小さく（短く）して、滴速度を速くすることにより、画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を確実に吐出させる。

【0084】

また、上記図（b）に示す例において、同図（b）の駆動信号 P k の立下り時間 T f b を駆動信号 P 1 の立下り時間 T f a と同じにする（引き込み波形要素 a k を破線図示の傾きにする。）と、駆動信号 P k によって吐出される液滴は、駆動信号 P 1 によって吐出される画像形成に使用する最小の吐出量の液滴に比べて、滴量（吐出量）が小さくなるとともに、滴速度も遅くなる。

【0085】

このように、画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴は、画像形成に使用する最小の吐出量の液滴よりも滴速度が遅い構成とすることで、吐出される滴は紙面に着弾しなくなる可能性があるが、そもそも空吐出は滴の吐出を行うことができれば足り、紙面に着弾することは必須でないので、空吐出の目的、作用効果は得ることできる。

【0086】

次に、この画像形成装置における空吐出制御について図 10 のフロー図を参照して説明する。

ここでは、画像を形成する領域か否かを判別して、画像を形成する領域であれば、画像データに基づいて駆動波形の内の第 1 駆動波形 P d から所要の駆動信号 P 1 ~ P 5 を選択して、画像を形成する液滴（大、中、小滴）を吐出させることで媒体上に所要の画像を形成し、画像を形成しない領域であれば、空吐出用データに基づいて駆動波形の内の第 2 駆動波形（駆動信号）P k を選択して、画像形成に使用できない極小滴を吐出させることで媒体上に空吐出を行う。

【0087】

例えば、図 11 に示すように、媒体としてロール紙 35 を使用する場合、図 12 に示すように、用紙搬送方向に沿って画像を形成する領域（印字領域）36 と画像を形成しない領域（非印字領域）37 とが交互に現れることになるので、画像を形成する領域 36 では画像を形成する液滴（大、中、小滴）を吐出して所要の画像を形成し、画像を形成しない領域 37 では極小滴を吐出して空吐出を行って、媒体に画像を形成した印刷物（記録物）を作成することができる。つまり、この例では、画像を形成しない領域を媒体の搬送方向の領域としている。

【0088】

そして、この場合、画像形成しない領域 37 は記録ヘッド 11 による画像形成可能領域の幅方向の全域にわたる（ここでは媒体の幅方向の全域と同じ）ので、この全域にわたって、つまり、記録ヘッド 11 のすべてのノズルについて空吐出を行うことができ、空吐出データの作成が容易になる。このように、液体吐出ヘッドから画像形成に寄与しない液滴を吐出する空吐出動作を行うとき、画像を形成するときに使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を、媒体に対する画像形成可能領域の幅方向の全域にわたって吐出させることにより、簡単な構成で媒体上の画像を形成しない領域に画像品質を損なうことなく空吐出動作を行うことができる。

【0089】

また、図 13 に示すように、媒体としてロール紙 35 を使用する場合（シート状用紙でも同じ）、用紙の幅方向の全域に印刷しないときには画像を形成する領域 36 の用紙搬送方向と直交する方向の両端部に画像を形成しない領域 38 が生じるので、画像を形成する領域 36 では画像を形成する液滴（大、中、小滴）を吐出して所要の画像を形成し、画像を形成しない領域 38 では極小滴を吐出して空吐出を行う。つまり、この例では、画像を形成しない領域を媒体の搬送方向と直交する領域としている。ただし、この画像形成装置のようにライン型ヘッドを用いる装置において、画像を形成しない領域を媒体の搬送方向と直交する領域とした場合、空吐出の対象となるノズルが固定され、画像を形成するノズルは空吐出が行われないので好ましくない。このような構成は記録ヘッドが移動するシリアル型画像形成装置に場合に適用できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 0 】

また、図 1 4 に示すように、画像データに基づいて画像を形成する液滴が着弾する実画像領域 4 1 を、画像を形成する領域とし、この実画像領域 4 1 の周囲を、画像を形成しない領域 4 2 として、この画像を形成しない領域 4 2 内に空吐出用の極小滴 4 3 を吐出することもできる。

【 0 0 9 1 】

このように、画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる駆動信号を含む第 1 駆動波形、画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる駆動信号を含む第 2 駆動波形を 1 駆動周期内で生成して出力する手段と、画像を形成する領域では画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させ、画像を形成しない領域で画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる手段とを備えることにより、簡単な構成で媒体上の画像を形成しない領域に画像品質を損なうことなく空吐出動作を行うことができる。

10

【 0 0 9 2 】

また、このように、画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させるときに用いる第 1 吐出駆動信号及び画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させるときに用いる第 2 吐出駆動信号を含む駆動波形を 1 駆動周期内で生成して出力する手段と、前記駆動波形から液体吐出ヘッドに印加する駆動信号を選択する手段とを備えていることで、簡単な構成で媒体上の画像を形成しない領域に画像品質を損なうことなく空吐出動作を行うことができる。

20

【 0 0 9 3 】

次に、本発明の第 2 実施形態における駆動波形について図 1 5 を参照して説明する。

この実施形態では、駆動波形生成部 4 0 1 から図 1 5 (a) に示す駆動波形を生成して出力し、データ転送部 4 0 2 から同図 (b) に示す滴制御信号 M N 0 ~ M N 3 (第 1 実施形態の滴盛業信号 M 0 ~ M 3 と同様の信号) を出力して、駆動波形から所要の駆動信号を選択する。

【 0 0 9 4 】

駆動波形は、1 駆動周期 (1 印刷周期) 内に、時系列で、画像形成に使用する液滴を吐出させる第 1 吐出駆動信号 P 1 1、画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴を吐出させる第 2 吐出駆動信号 P 1 2、液滴を吐出させないでノズルメニスカスを微駆動する非吐出駆動信号 P 1 3 及び画像形成に使用する吐出量の液滴を吐出させる第 1 吐出駆動信号 P 1 4 が、時系列で、生成されたものである。つまり、ここでは、第 1 吐出駆動信号 P 1 1、P 1 4 が時系列で複数生成出力され、第 1 吐出駆動信号 P 1 1、P 1 4 の間に第 2 吐出駆動信号 P 1 3 が含まれる構成としている。

30

【 0 0 9 5 】

この駆動波形を用いる場合、滴制御信号 M N 0 で駆動信号 P 1 3 を、滴制御信号 M N 1 で駆動信号 P 1 1 を、滴制御信号 M N 2 で駆動信号 P 1 1、1 3、1 4 を、滴制御信号 M N 3 で駆動信号 P 1 2 を選択する。このとき、滴制御信号 M N 0 ~ M N 3 で選択された駆動信号をヘッドの圧力発生手段に印加した場合の滴の大きさの関係を図 1 6 に示している。

40

【 0 0 9 6 】

したがって、例えば微駆動を行うときには滴制御信号 M 0 で駆動信号 P 1 3 を選択し、小滴 (小ドット) を形成するときには滴制御信号 M 1 で駆動信号 P 1 1 を選択し、大滴を形成するときには滴制御信号 M 2 で駆動信号 P 1 1、1 3、1 4 を選択し、空吐出を行わせるときには滴制御信号 M 3 で駆動信号 1 2 を選択して、それぞれ記録ヘッド 1 1 の圧電素子 1 2 1 に印加させるようにする。

【 0 0 9 7 】

このように、第 1 吐出駆動信号が時系列で複数生成出力され、複数の第 1 吐出駆動信号の間に第 2 吐出駆動信号が含まれている構成とすることもできる。

【 0 0 9 8 】

50

次に、本発明の第3実施形態における駆動波形について図17を参照して説明する。

上記各実施形態においては、画像形成を行うときには第2吐出駆動信号(P_k, P₁₂)が選択されない構成であるのに対し、この第3実施形態では画像形成を行うときに第2吐出駆動信号を選択する構成としている。つまり、図17(b)及び図18に示すように、大滴を吐出させる場合の滴制御信号MN₂で、第2吐出駆動信号P₁₂も選択する(記録ヘッド11の圧電素子121に印加する。)ようにしている。

【0099】

このとき、第2吐出駆動信号P₁₂によって滴が吐出されるが、第2吐出駆動信号P₁₂による滴の速度よりも、その後第1滴吐出駆動信号P₁₄によって吐出される滴の速度が速いので、飛翔中に合体し、形成されるドットに対する影響は大きくない(第2吐出駆動信号P₁₂によって吐出される滴の滴量を含めて大滴とすれば足りることである。)

10

【0100】

このようにすれば、第2実施形態に比べて滴制御信号が簡単になる(滴制御信号MN₂のON、OFFを繰り返す必要がなくなる。)

【0101】

次に、第2吐出駆動信号の波形の他の例について図19を参照して説明する。

この駆動信号P_kは、引き込み波形要素a_{k1}が基準電位V_eから変化電圧V_{fa}だけ立ち下がることで加圧液室106を膨張させてノズルのメニスカスを引き込み、所定のホールド状態の後、加圧波形要素b_{k1}が変化電圧V_{rc}分立ち上がることで加圧液室106を収縮させて液滴を吐出させ、その後所定のホールド時間経過後、再度引き込み波形要素a_{k2}で立ち下げて加圧液室106を膨張させることによって吐出される滴の一部を引きちぎってノズル内戻し、その後所定のホールド時間経過後加圧波形要素b_{k2}で加圧液室106を元の状態に戻す(このb_{k2}の傾きを緩やかに設定することで滴は吐出されない。)ようにしたものである。

20

【0102】

次に、本発明の第4実施形態について説明する。

この実施形態は、画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴は、画像形成に使用する最小の吐出量の液滴よりも滴速度が遅い構成とするものである。例えば、前記第1実施形態の駆動波形で説明すると、図9(b)に示す例において、第2吐出駆動信号P_kの立下り時間T_{fb}を第1吐出駆動信号P₁の立下り時間T_{fa}と同じにする(引き込み波形要素a_kを破線図示の傾きにする。)と、駆動信号P_kによって吐出される液滴は、駆動信号P₁によって吐出される画像形成に使用する最小の吐出量の液滴に比べて、滴量(吐出量)が小さくなるとともに、滴速度も遅くなる。

30

【0103】

このように、画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴は、画像形成に使用する最小の吐出量の液滴よりも滴速度を遅くすると、空吐出で吐出される滴は、紙面に着弾しなくなる可能性があるが、そもそも空吐出は滴の吐出を行ってノズルの維持、回復を行うことが目的であって、紙面に着弾することは必須でない。したがって画像形成に使用する最小の吐出量の液滴よりも小さい吐出量でかつ滴速度が遅い液滴を吐出させるようにすることで、紙面が汚れることもなくなる。

40

【0104】

次に、本発明の第5実施形態の一例について図20を参照して説明する。なお、図20は同実施形態の要部模式的説明図である。

ここでは、記録ヘッド1の側方に電極400を配置し、この電極400を帯電させる電圧を印加する電圧印加手段401を備えて、空吐出動作を行う間、電圧印加手段401によって電極400を帯電させるようにしている。なお、電極400は記録ヘッド1のノズル列長さ相当分の長さを有している。

【0105】

つまり、画像形成に使用する最小の吐出量よりも小さい吐出量の液滴が、紙面に着弾しないで浮遊するような場合、特に前記第4実施形態で説明したように、そもそも紙面への

50

着弾を目的としない空吐出を行う場合、空吐出動作による液滴は浮遊することになる。この場合、搬送ベルト25として帯電されて静電吸着を行う搬送手段を用いているとき、記録ヘッド1から吐出される液滴は搬送ベルト25の電荷の影響を受けて帯電することから、液滴の帯電極性と逆極性の電荷を電極400に与えることによって、浮遊する液滴は電極400に吸着されるので、回収することができ、液滴の飛散を防止することができる。

【0106】

次に、本発明の第6実施形態の他の例について図21を参照して説明する。なお、図21は同実施形態の要部模式的説明図である。

ここでは、記録ヘッド1の側方で開口した吸引路410を配置し、この吸引路410を通じて吸引を行うポンプ（吸引手段）411を備えて、空吐出動作を行う間、ポンプ411を駆動して吸引路410を通じて吸引を行うことによって、前述した第4実施形態と同様に紙面に着弾しない空吐出用の液滴を回収して、液滴の飛散を防止するようにしている。なお、吸引路410の開口は記録ヘッド1のノズル列長さ相当分の長さを有している。

【0107】

なお、上記実施形態においては、上記実施形態では本発明に係る画像形成装置をプリンタ構成の画像形成装置に適用した例で説明したが、これに限るものではなく、例えば、プリンタ/ファックス/コピー複合機などの画像形成装置にも適用することができる。また、記録液以外の液体を用いる画像形成装置にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0108】

【図1】本発明に係る画像形成装置の一例を示す概略構成図である。

【図2】同装置の記録ヘッドの説明に供する説明図である。

【図3】同記録ヘッドを構成する液体吐出ヘッドの液室長手方向に沿う断面説明図である。

。

【図4】同じく液室短手方向に沿う断面説明図である。

【図5】同装置の制御部の概略を示すブロック説明図である。

【図6】同制御部の印刷制御部及びヘッド駆動回路の一例を示すブロック説明図である。

【図7】同制御部で生成する本発明の第1実施形態における駆動波形の一例を示す説明図である。

【図8】同駆動波形を構成する第1駆動波形に含まれる小滴を吐出させる駆動信号P1と空吐出を行わせる駆動信号Pkの一例の説明に供する説明図である。

【図9】同駆動波形を構成する第1駆動波形に含まれる小滴を吐出させる第1吐出駆動信号P1と空吐出を行わせる第2吐出駆動信号Pkの他の例の説明に供する説明図である。

【図10】同制御部による液滴吐出制御に係わる処理の説明に供するフロー図である。

【図11】ロール紙に画像形成を行う例の説明に供する説明図である。

【図12】同じく画像を形成する領域と画像を形成しない領域の一例の説明に供する説明図である。

【図13】同じく画像を形成する領域と画像を形成しない領域の他の例の説明に供する説明図である。

【図14】同じく画像を形成する領域と画像を形成しない領域の更に他の例の説明に供する説明図である。

【図15】本発明の第2実施形態における駆動波形の一例を示す説明図である。

【図16】同じく滴制御信号と吐出滴量の関係の一例を示す説明図である。

【図17】本発明の第3実施形態における駆動波形の一例を示す説明図である。

【図18】同じく滴制御信号と吐出滴量の関係の一例を示す説明図である。

【図19】空吐出を行わせる第2吐出駆動信号の他の例を示す説明図である。

【図20】本発明の第4実施形態の説明に供する模式的説明図である。

【図21】本発明の第5実施形態の説明に供する模式的説明図である。

【符号の説明】

【0109】

10

20

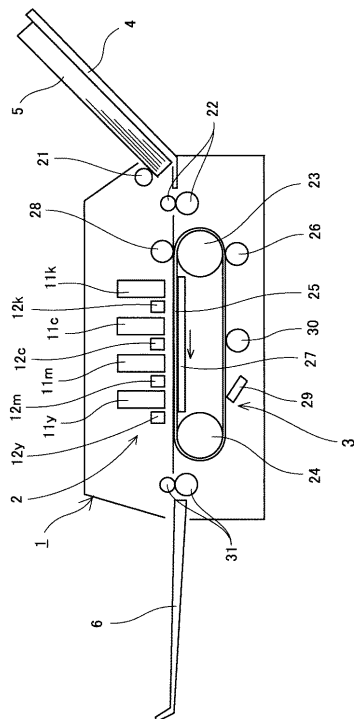
30

40

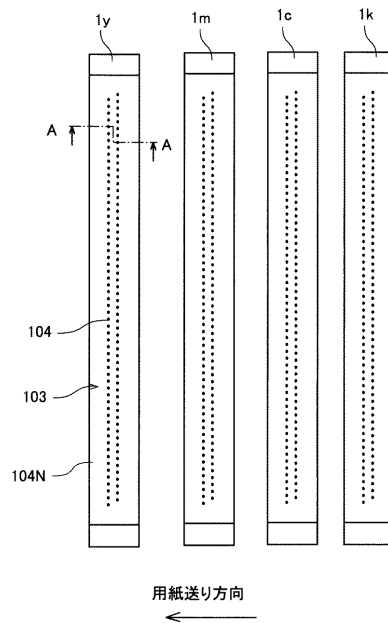
50

- 2 ... 画像形成部
- 3 ... 搬送機構
- 4 ... 給紙トレイ
- 5 ... 用紙
- 6 ... 排紙トレイ
- 1 1 k、1 1 c、1 1 m、1 1 y ... 記録ヘッド (ライン型液体吐出ヘッド)
- 2 2 ... 搬送ベルト
- 1 0 4 ... ノズル
- 3 0 2 ... 印刷制御部
- 3 1 0 ... ヘッド駆動回路
- 4 0 1 ... 駆動波形生成部
- 4 0 2 ... データ転送部

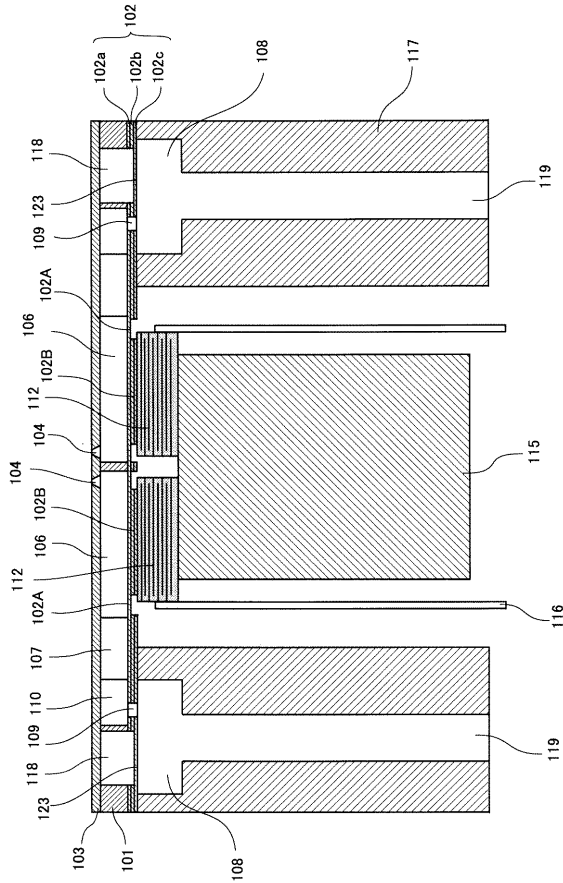
【 図 1 】



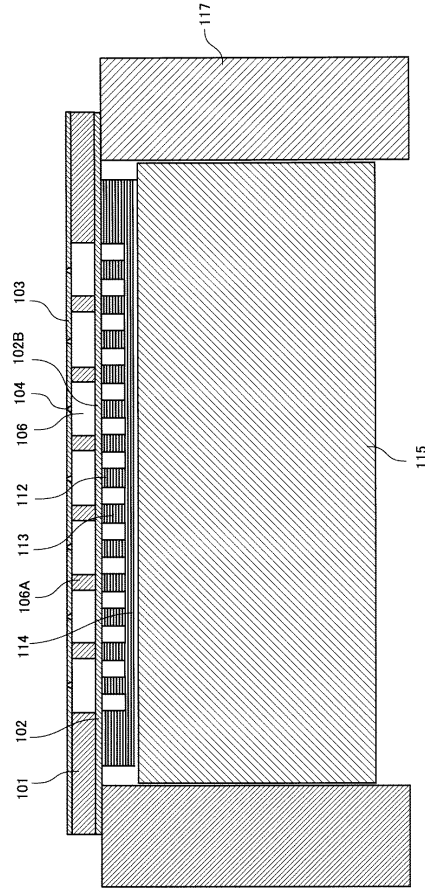
【 図 2 】



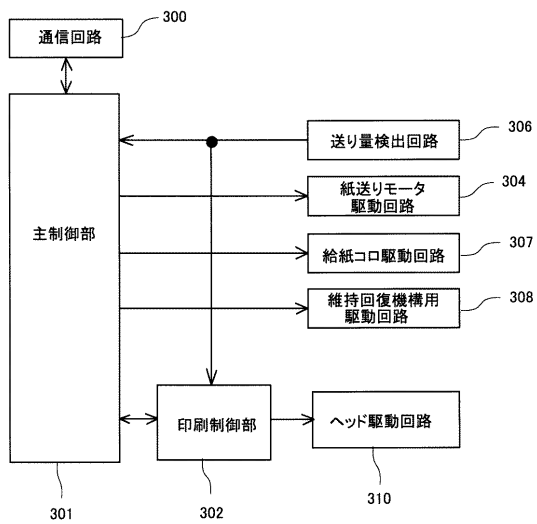
【図3】



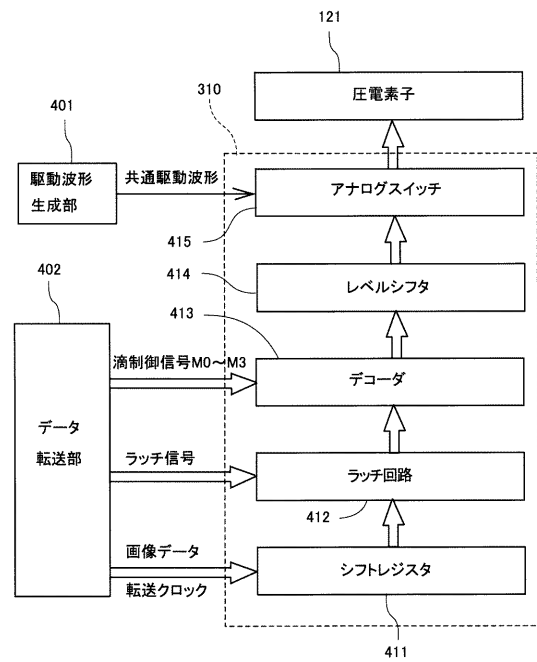
【図4】



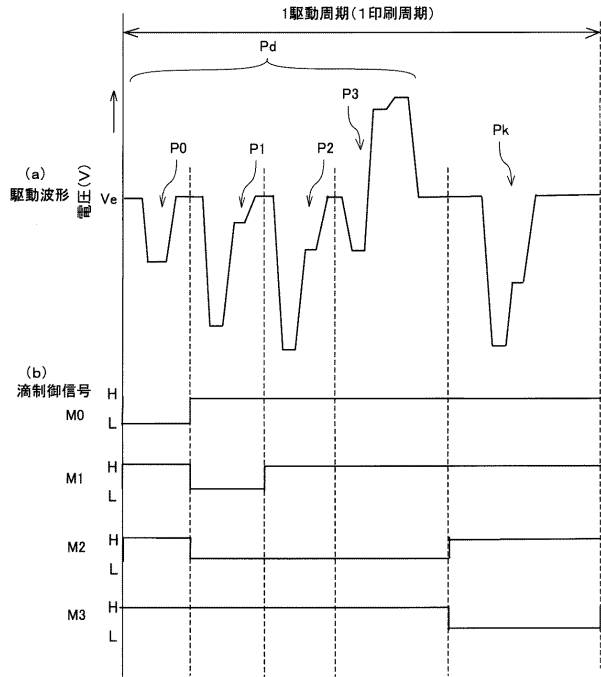
【図5】



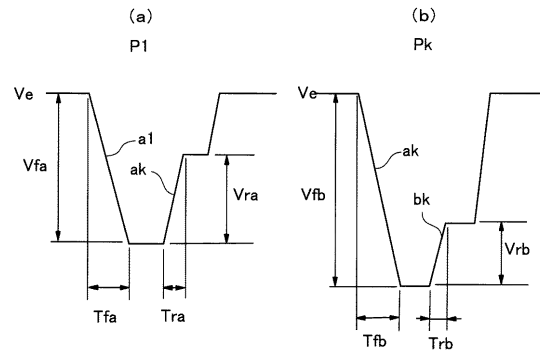
【図6】



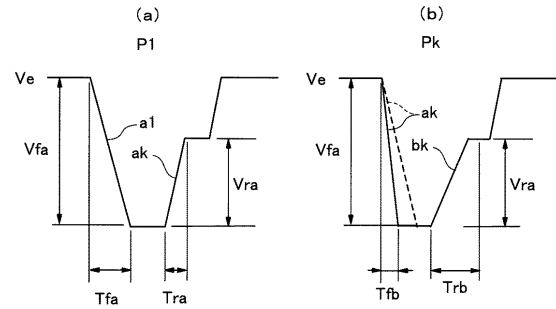
【 図 7 】



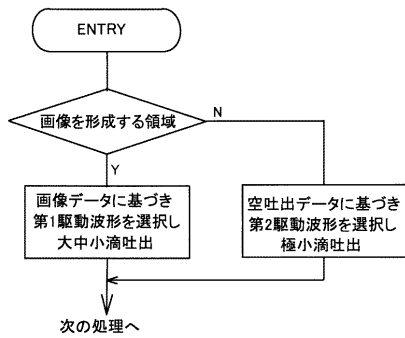
【 図 8 】



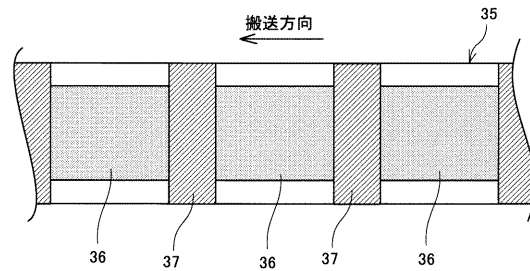
【 図 9 】



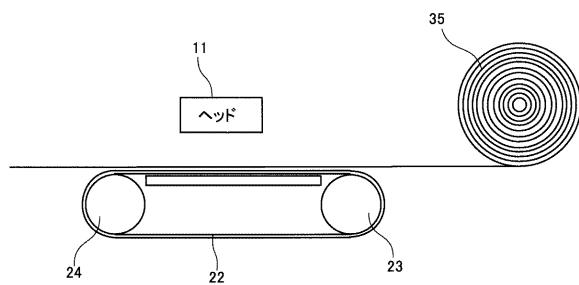
【 図 10 】



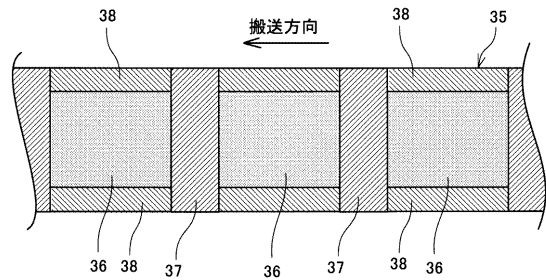
【 図 12 】



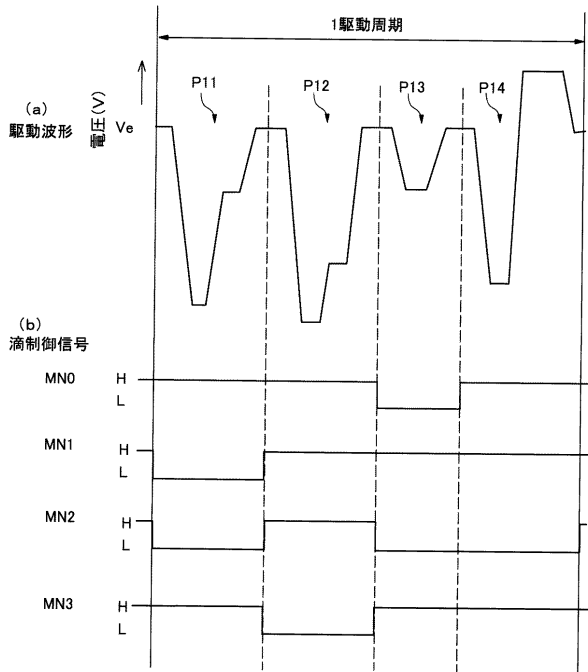
【 図 11 】



【 図 13 】



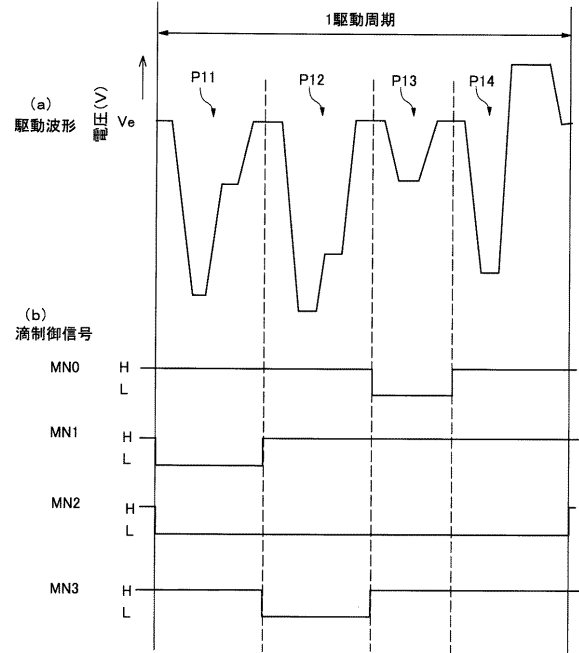
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

MN信号	駆動信号	吐出滴量
MN0	P13	0pl(微駆動)
MN1	P11	3pl(小滴)
MN2	P11,P12,P14	11pl(大滴)
MN3	P13	2pl未滴(微小滴)

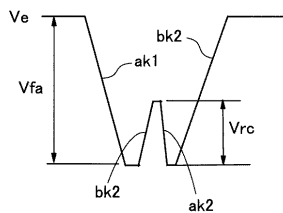
【 図 1 7 】



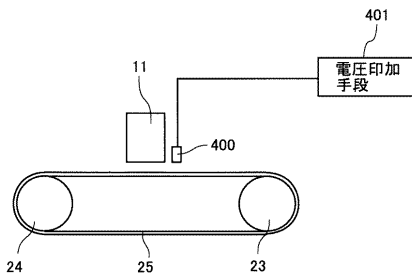
【 図 1 8 】

MN信号	駆動信号	吐出滴量
MN0	P13	0pl(微駆動)
MN1	P11	3pl(小滴)
MN2	P11,P12,P13,P14	15pl(大滴)
MN3	P13	2pl未滴(微小滴)

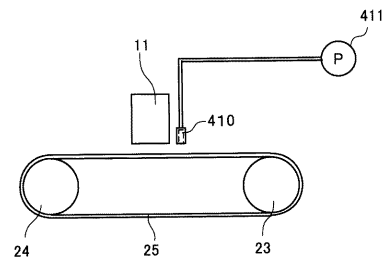
【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



【 図 1 4 】

