

(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2008-93853

(P2008-93853A)

(43) 公開日 平成20年4月24日(2008.4.24)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
B 4 1 J	2/01	(2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z	2 C 0 5 6
B 4 1 J	2/05	(2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 3 B	2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-275305 (P2006-275305)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成18年10月6日 (2006.10.6)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100077481
			弁理士 谷 義一
		(74) 代理人	100088915
			弁理士 阿部 和夫
		(72) 発明者	三隅 義範
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		Fターム(参考)	2C056 EA04 EB32 EC42 FA03
			2C057 AF21 AL16 AM21 AM22 BA13

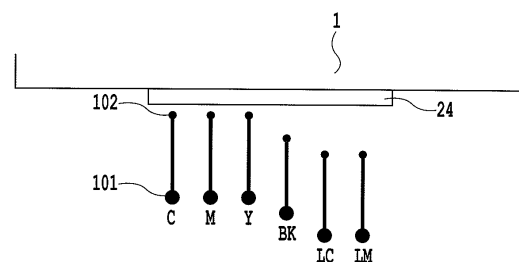
(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置およびインクジェット記録方法

(57) 【要約】

【課題】複数種類の顔料インクを小液滴に吐出するインクジェット記録装置において、各色の吐出状態が一定になるように記録ヘッドの駆動条件を調整し、各色で濃度や階調性が安定した高品位な画像を出力する。

【解決手段】吐出されたインクの液柱長さが各色で略一定となる様に、インクの粘度に応じてヒータに印加する駆動パルス形状を調整する。これにより、記録媒体に形成される各色のドット面積を揃えることが出来、画像濃度や階調性にばらつきのない色再現性に優れた画像出力を実現することが可能となる。

【選択図】図15



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電圧パルスを印加することによってインクを吐出する記録素子を、粘度の異なる複数のインク用に複数備えた記録ヘッドを用いて画像を形成するインクジェット記録装置であって、

粘度の高いインクほど吐出速度を小さくするように前記電圧パルスの形状を前記複数のインクごとに調整する駆動調整手段を具備することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 2】

前記記録素子は主滴と少なくとも 1 つのサテライトに分裂した滴としてインクを吐出し、

10

前記駆動調整手段は、粘度の高いインクほど前記主滴の吐出速度を小さくすることによって、同一の前記記録素子から吐出された前記主滴と前記サテライトの速度差を少なくするように、前記電圧パルスの形状を前記複数のインクごとに調整することを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 3】

同一の前記記録素子から吐出された前記主滴と前記サテライトが記録媒体に着弾して形成するドット面積のばらつきが前記複数のインク間で平均値の $\pm 10\%$ 以内に収まることを特徴とする請求項 2 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 4】

20

前記駆動調整手段は、前記電圧パルスのパルス幅と電圧値の少なくともどちらか一方を変更することにより前記電圧パルスの形状を調整することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項 5】

前記複数のインクには、粘度が $0.8 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以上異なる少なくとも 2 種類のインクが含まれていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項 6】

前記複数のインクには色材として顔料を含有するインクが 1 種類以上含まれていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

30

【請求項 7】

前記記録素子は、該記録素子内に備えられたヒータに前記電圧パルスを印加することにより発生する発泡エネルギーを用いて、インクを滴として吐出することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項 8】

電圧パルスを印加することによってインクを吐出する記録素子を、粘度の異なる複数のインク用に複数備えた記録ヘッドを用いて画像を形成するインクジェット記録方法であって、

粘度の高いインクほど吐出速度を小さくするように前記電圧パルスの形状を前記複数のインクごとに調整する工程を有することを特徴とするインクジェット記録方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、記録媒体に対して液滴（以後、インクと称す）を吐出する記録ヘッドを用い、画像を形成するインクジェット記録装置およびインクジェット記録方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

インクジェット記録方法は、低騒音、低ランニングコストであると共に、装置の小型化

50

やカラー化が比較的容易であるといった様々な利点を有している。近年では、デジタル入力機器の進化や普及に伴い、インクジェット記録装置市場においても、写真のように高精細で高品位な画像を出力することが求められている。これに対応するため、近年のインクジェット記録装置では、吐出するインク滴サイズの少量化が推し進められている。

【 0 0 0 3 】

一方、写真画質に求められる画像保存性を実現するために、顔料インクを用いるインクジェット記録装置も年々増えつつある。顔料は染料に比べて、発色性が高く、オゾンや紫外線などの影響も受け難く、耐水性にも優れている。このように物理的・化学的に安定した顔料は、インクジェット記録装置においても、使用価値が高い。しかしながら、顔料は染料のように用意に水に溶解しないので、溶媒中に顔料粒子を一様に分散させ、その分散状態を維持するための適切な分散処理や技術が要される。

10

【 0 0 0 4 】

インク中の顔料粒子を安定分散させるためには、界面活性剤や高分子分散剤をインク中に添加する方法が一般に採られている。このような添加剤は、顔料表面に吸着する疎水性の部分と、水中に広がって立体的且つ静電的な分散安定性を生み出す親水性の部分とを有しており、種類や組み合わせによって様々な働きをする。よって、添加剤の組成を最適にコントロールすることによって、分散状態の安定性や記録動作時の信頼性に優れたインクを実現することが出来る。

【 0 0 0 5 】

添加剤の最適な組成やインクへの添加量は、インクの色すなわち顔料の種類や濃度によって異なる。よって、複数色の顔料インクを用いるカラーインクジェット記録装置においては、インクごとに物性値が異なっていることが多い。

20

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 は、このような物性値のばらつきによって装置内の吸引回復などの動作が不安定になることに着目し、異なる顔料からなる複数のインク間の物性値を所定範囲内に抑えるための技術が開示されている。

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 1 7 6 4 3 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【 0 0 0 8 】

しかしながら、近年のインクの小液滴化が進む状況においては、インクの吐出動作においても物性の違いが現れ、画像品位にまで影響を及ぼす場合が確認されるようになった。

【 0 0 0 9 】

図 1 は、物性の違いに影響を受けるインクの吐出状態を説明するための図である。図において、記録ヘッド 1 に備えられた記録素子基板 2 4 には、互いに異なるインクを吐出する複数のノズル列が主走査方向に配列されている。ここでは、各ノズル列を同じ条件で駆動した場合の、それぞれのノズル列から異なるインクが吐出している状態を示している。

【 0 0 1 0 】

一般に、ノズルから吐出されたインク滴は、吐出量の主たる部分である主滴 1 0 1 と僅かなサテライト 1 0 2 とに分離する。このとき、吐出のための駆動条件が同じであれば、各吐出口から吐出される主滴 1 0 1 の飛翔速度は、インク色が異なっても略一定である。しかしながら、本発明者の検討によれば、質量の小さいサテライト 1 0 2 の速度はインクの物性、特に粘度に応じて異なることが確認された。図 1 では、各インクのサテライト 1 0 2 の速度差が、各インクの主滴 1 0 1 とサテライト 1 0 2 の距離の差となって現れている。

40

【 0 0 1 1 】

記録ヘッドを搭載したキャリッジを記録媒体に対して往復走査しながら画像を形成するシリアル型のインクジェット記録装置において、このような主滴とサテライトの距離は記録媒体における主走査方向への着弾位置ずれとなって現れる。従って、図 1 のように、各

50

色で主滴１０１とサテライト１０２の距離が異なる場合には、各色で着弾位置のずれ量が異なることになる。このような主滴とサテライトの着弾位置のずれは、記録媒体上で表現されるドットの形状を歪にし、結果として面積を拡大する。よって、主滴とサテライトの距離が大きいほど、すなわちサテライトの飛翔速度が遅いほど記録媒体上で形成されるドットの面積は大きくなる。結果、物性の異なる複数のインクを用いてカラー画像を形成するインクジェット記録装置において、画像濃度の差や色相のずれが招致され、画像が劣化する。特に、キャリッジを高速移動させながらインクの吐出を行う高速記録モードにおいては、主滴とサテライトとの差はさらに広がり、インク色間の濃度差も顕著になる。

【００１２】

本発明者が検討を行ったところ、サテライトに速度のばらつきが現れるのは、インクの粘度の差が主な原因であるという知見に到った。本発明者の詳細な実験によると、同一の吐出速度（主滴の）、同一の吐出量の前提では、粘度が大きいほど飛翔中の液柱長さ（主滴からサテライトまでの距離）は大きく、表面張力が大きいほどサテライトの個数は少なくなる傾向にあることが観察されている。

【００１３】

以上説明したように、近年のように小液滴なカラーインクを用いて画像を形成するインクジェット記録装置においては、インク毎の物性の差が吐出特性の差となって現れ、画像品位を低下させていた。このような主滴とサテライトの吐出速度差に起因する画像問題は、近年の飛躍的な小液滴化によって新たに認識されたものである。主滴が小液滴であるほどサテライトの存在が大きくなり、両者の記録位置ずれが画像に影響を与えやすくなるからである。特許文献１では、インク色毎の物性の差が吸引動作などに影響を与えることには着目しているが、上記画像劣化の問題については、なんら言及されていない。よって、特許文献１に開示されているような条件内に使用する複数インクの物性を収めた場合であっても、サテライト間の飛翔速度の差はやはり現れ、本発明が課題とするような画像品位の劣化を抑制することは出来ない。

【００１４】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものである。よって、その目的とするところは、複数種類の顔料インクを小液滴に吐出するインクジェット記録装置において、各色の吐出状態が一定になるように記録ヘッドの駆動条件を調整し、各色で濃度や階調性が安定した高品位な画像を出力することである。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

そのために本発明においては、電圧パルスを印加することによってインクを吐出する記録素子を、粘度の異なる複数のインク用に複数備えた記録ヘッドを用いて画像を形成するインクジェット記録装置であって、粘度の高いインクほど吐出速度を小さくするように前記電圧パルスの形状を前記複数のインクごとに調整する駆動調整手段を具備することを特徴とする。

【００１６】

また、電圧パルスを印加することによってインクを吐出する記録素子を、粘度の異なる複数のインク用に複数備えた記録ヘッドを用いて画像を形成するインクジェット記録方法であって、粘度の高いインクほど吐出速度を小さくするように前記電圧パルスの形状を前記複数のインクごとに調整する工程を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【００１７】

本発明によれば、インクの粘度に応じてヒータに印加する駆動パルス形状を調整することが出来るので、記録媒体に形成される各色のドット面積を揃えることが出来、画像濃度や階調性にばらつきのない色再現性に優れた画像出力を実現することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１８】

（第一の実施形態）

10

20

30

40

50

図 2 は、本実施形態で適用するシリアル型のインクジェット記録装置の主要部の構成を説明するための図である。キャリッジモータ 4 の駆動力は、モータプーリ 5、従動プーリ 6 およびタイミングベルト 7 を介してキャリッジ 2 に伝達され、キャリッジ 2 は延在するガイドシャフト 3 に案内支持されながら記録ヘッドカートリッジ 1 を搭載した状態で主走査方向に往復走査する。キャリッジ 2 の端部にはホームポジションセンサ 8 が設けられており、これが遮蔽板 9 の位置を通過することによって、キャリッジ 2 がホームポジションにあることが検知される。図には示していないが、キャリッジ 2 に搭載された記録ヘッドカートリッジ 1 によって記録が行われる領域には、記録媒体を下部から支えるためのプラテンが配備されている。プラテン上の記録媒体は略平滑な状態となり、記録ヘッドの吐出口面との距離が一定に保たれるようになっている。

10

【0019】

オートシートフィーダ（以降 A S F ） 1 3 に積載されているプリント用紙やプラスチック薄板等の記録媒体 1 0 は、給紙モータ 1 1 がピックアップローラ 1 2 を回転させることにより、一枚ずつ分離給紙される。その後は、記録が進行するに連れて、搬送ローラ 1 4 によって副走査方向に間欠的に搬送される。搬送ローラ 1 4 の回転力は、L F モータ 1 5 の駆動力が不図示のギアを介して供給される。

【0020】

ペーパーエンドセンサ 1 6 は、記録媒体の先端部や後端部が通過したタイミングを検知する。このタイミングを利用して、給紙時の頭出し位置を制御したり、現在記録中の位置から記録媒体の後端部までの距離を割り出したりすることが出来る。

20

【0021】

記録ヘッドカートリッジ 1 は、キャリッジ 2 に対し位置決め手段によって位置決めされ、交換可能に搭載される。キャリッジ 2 および記録ヘッドカートリッジには、それぞれ信号伝達するためのコネクタが設けられ、記録ヘッドカートリッジ 1 を搭載した際にこれらが接合するようになっている。

【0022】

図 3 は、本実施形態で適用する記録ヘッドカートリッジ 1 を説明するための斜視図である。本実施形態の記録ヘッドカートリッジ 1 は、主に、インクを吐出する記録素子が構成された記録素子ユニット 6 0、記録素子ユニットにインクを供給するインク供給ユニット 6 1、複数のインクタンクを独立に着脱可能なタンクホルダ 6 4 から構成されている。5 4 ~ 5 9 は 6 色分のインクタンクであり、5 4 はシアン、5 5 はマゼンタ、5 6 はイエロー、5 7 はブラック、5 8 はライトシアンおよび 5 9 はライトマゼンタのインクをそれぞれ収容している。各色のインクタンクが、それぞれの消耗に応じて交換可能であるので、インクを無駄なく使うことが出来、ランニングコストを低く抑えることができる。以下、簡単のため、6 色分のインクタンク 5 4 ~ 5 9 を、単にインクタンク 5 3 と称する場合もある。

30

【0023】

図 4 は、記録ヘッドカートリッジ 1 を記録素子ユニット 6 0 側から観察した場合の斜視図である。記録素子ユニット 6 0 は、主に記録素子基板 2 4、プレート 6 2、電気配線テープ 6 5、および電気コンタクト基板 6 3 で構成されている。

40

【0024】

図 5 は、記録素子基板 2 4 上に形成される吐出部の構造を説明するための構成断面図である。基板 2 4 は、厚さ 0 . 5 ~ 1 mm の S i ウエハから成り、インク流路構成部材の一部であり、電気熱変換素子（ヒータ）、インク流路、及び吐出口を形成する材料層の支持体としても機能する。基板 2 4 は S i 以外でも、例えば、ガラス、セラミックス、プラスチックあるいは金属等を用いることも可能である。

【0025】

基板 2 4 上において、インク供給口 2 0 の長手方向の両側には、熱エネルギー発生手段である電気熱変換素体（ヒータ）2 6 がそれぞれ 6 0 0 d p i のピッチで副走査方向に配列している。更に、これら 2 列のヒータ列は、副走査方向に互いに半ピッチずれて配置して

50

いる。また、基板 24 上には、電極 30 から個々の電気熱変換素子 26 に電力を供給するための、A1 などからなる電気配線も形成されている。これら電気熱変換素子 26 と電気配線とは成膜技術により形成される。なお、電極部上には Au などからなるバンプが形成されている。

【0026】

基板 24 上には、インクを個々のヒータに導くための被覆樹脂層 29 がフォトリソ技術によって形成されている。被覆樹脂層 29 には、個々のヒータに対応する位置に形成された流路 27 と、個々の流路 27 に共通してインクを供給可能なインク供給口 20 が形成されている。それぞれの流路 27 の先端部は、ヒータ 26 によって膜沸騰を起こした結果のインク滴が吐出する吐出口 28 となる。以上の構成において、記録ヘッドが主走査方向に移動しながら個々のヒータを所定のタイミングで印加することにより、同じインク供給口 20 から供給されるインク滴を、副走査方向に 1200 dpi の解像度で記録することが出来る。

【0027】

なお、1つのインク供給口 20 には1種類のインクが供給されるが、1つの基板 24 上にはこのようなインク供給口 20 を複数並列し、異なる種類のインクを吐出することも出来る。

【0028】

図 6 は、本実施形態の記録素子基板 24 を吐出口群側から観察した場合の概略図である。6 色分の吐出口列は図のように、左からシアン 902、マゼンタ 903、イエロー 904、ブラック 905、ライトシアン 906 およびライトマゼンタ 907 の順で並列している。

【0029】

図 7 は、各色の吐出口列を更に拡大して示した図である。既に図 5 でも示したように、各色のノズル列はそれぞれ 2 列のノズル列 (even と odd) によって構成されており、副走査方向に 1200 dpi の解像度でドットを記録することができる。

【0030】

インクを吐出する際、個々の吐出口 28 に対応する電気熱変換体 26 に所定の電圧パルスが印加される。電気熱変換体が急激に発熱し、これに接するインク内に膜沸騰が生じる。このとき生成された気泡の成長によって、吐出口よりインクが滴として吐出される。

【0031】

図 8 は、1回の吐出動作を実行するために、個々のヒータに印加する電圧パルスを説明するためのタイミングチャートである。横軸は時間、縦軸はヒータに印加する電圧値 V_H を示している。図において、P1 はプレヒートパルスの印加時間、P3 はメインヒートパルスの印加時間、P2 はプレヒートパルスとメインヒートパルスの間のインターバルを示している。

【0032】

プレヒートパルスはヒータ表面近傍のインクを温めるために印加されるパルスであり、発泡に至らない程度のエネルギーに抑えるように、印加時間 P1 が定められている。一方、メインヒートパルスはプレヒートパルスによって暖められたインクに膜沸騰を起こし吐出を実行させるために印加されるパルスであり、発泡に至る十分なエネルギーを与えるように、P1 よりも大きな印加時間 P3 に設定されている。

【0033】

再度図 4 を参照する。プレート 62 は、例えば、厚さ 0.5 ~ 1.0 mm のアルミナ (Al₂O₃) 材料で形成されており、記録素子基板 24 を背面から支持する。但し、プレート 62 の素材はアルミナに限られることない。記録素子基板の材料の線膨張率と同等の線膨張率を有し、かつ、記録素子基板の材料の熱伝導率と同等もしくは同等以上の熱伝導率を有する他の材料でも構わない。

【0034】

電気コンタクト基板 63 は、キャリアッジ 2 に配備されたコネクタと接合し、装置本体の

10

20

30

40

50

基板から送られてくる記録信号などを受信する。受信した信号は、電気配線テープ 65 を介して記録素子基板 24 に送信される。電気コンタクト基板 63 は、インク供給ユニット 61 の後面において、図の様に位置決めされ固定される。電気コンタクト基板 63 の位置決めは、端子位置決め穴にインク供給ユニット 61 の後面の 2 個所に設けられた端子位置決めピンを通すことによって行われる。

【0035】

一方、インク供給ユニット 61 は、インク供給部材、流路形成部材、ジョイントシール部材、フィルター、シールゴムから構成されている。ここでは、インク供給部材について簡単に説明する。

【0036】

インク供給部材は、例えばガラスフィラーを 5 ~ 40 % 混入することで形状的剛性を向上させた樹脂成形により形成されており、インクタンク 53 から記録素子ユニット 60 にインクを導くと共に、着脱自在のインクタンク 53 を保持する手段の一部でもある。インク供給部材は、タンクホルダ 64 と共に、インクタンク 53 を脱着自在に収容する収容部を形成している。収容部の底部には、インクタンク 53 のタンク位置決めピンに係合するように、タンク位置決め穴が設けられており、後側の壁には、インクタンクの爪に係合するように穴が設けられている。またインクタンク 53 の前部には、収容部の壁に係合する爪が形成された可動レバー 66 が設けられており、このレバーに力を加えて弾性変形させて動かすことにより、インクタンク 53 を取り外せるようになっている。

【0037】

記録素子ユニット 60 とインク供給ユニット 61 とは、プレート 62 に設けられたインク供給口と流路形成部材のインク導入口の間に、これら開口部の位置に穴が設けられたジョイントシール部材を間に挟んだ状態で、ビスによって圧接固定されている。ジョイントシール部材は、ゴムなどの圧縮永久ひずみが少ない弾性材料から作られており、これを間に挟んで圧接させることで、インク供給口とインク導入口との間でインクリークが発生せず、良好にインクの供給を行うことが出来る。

【0038】

以上のようにインク供給ユニット 61 と記録素子ユニット 60 とを結合し、さらにインク供給ユニット 61 とタンクホルダ 64 を結合させることにより、記録ヘッドカートリッジ 1 が完成する。

【0039】

図 9 は、本実施形態で適用するインクジェット記録装置の制御の構成を説明するためのブロック図である。図において、コントローラ 32 は主制御部であり、例えばマイクロ・コンピュータ形態の CPU 35、プログラムや所要のテーブルその他の固定データを格納した ROM 36、画像データを展開する領域や作業用の領域等を設けた RAM 40 を有する。ホスト装置 41 は、画像データの供給源（プリントに係る画像等のデータの作成、処理等を行うコンピュータとする他、画像読み取り用のリーダ部等の形態であってもよい）である。画像データ、その他のコマンド、ステータス信号等は、インターフェイス（I/F）42 を介してコントローラ 32 との間で送受信される。

【0040】

電源スイッチ 43、吸引回復の起動を指示するための回復スイッチ 44 は、操作者による指示入力を受容するスイッチ群である。また、センサ群 29 は、装置の状態を検出するためのセンサ群であり、上述したホームポジションセンサ 8、ペーパーエンドセンサ 16、および環境温度を検出するために設けられた温度センサ 45 等を有する。

【0041】

ヘッドドライバ 31 は、記録データ等に応じて記録ヘッドカートリッジ 1 の電気熱変換体（吐出ヒータ）26 を駆動するドライバである。ヘッドドライバ 31 は、記録データを整列させるシフトレジスタ、適宜のタイミングでラッチするラッチ回路、駆動タイミング信号に同期して吐出ヒータ 26 を作動させる論理回路素子、駆動タイミングを適切に設定するタイミング設定部等を有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

記録ヘッドカートリッジ 1 には、サブヒータ 3 3 が設けられている。サブヒータ 3 3 はインクの吐出特性を安定させるための温度調整を行うものであり、吐出ヒータ 2 6 と共に記録素子基板上に形成されてもよいし、記録ヘッドカートリッジ 1 に取り付けられる形態であってもよい。

【 0 0 4 3 】

モータドライバ 3 4 はキャリッジモータ 4 を駆動するためのドライバ、モータドライバ 3 7 は L F モータ 1 5 を駆動するためのドライバ、さらにモータドライバ 3 9 は給紙モータ 1 1 を駆動するためのドライバである。

【 0 0 4 4 】

図 1 6 は、本実施形態の個々のヒータを駆動制御するのに与えられる様々な信号を説明するためのタイミングチャートである。記録データを一時的に保持するラッチは、入力端子から供給される転送クロック信号 (C L K) に従ってシリアルに供給される記録データ (D A T A) と時分割駆動のためのブロックデータ (B l o c k) を入力し、記録データをパラレルに出力する。同じノズル列に含まれる複数のヒータは複数のグループに分割して駆動されており、同一グループは同一のタイミングで駆動される。各グループの駆動タイミングは、選択回路において、入力端子から供給されるブロックイネーブルが、 B l o c k 信号を選択することによって決定される。

【 0 0 4 5 】

個々のグループに対応する駆動ドライバには、定期的に印加されるヒートパルス (H E A T) と選択回路からの出力値の間で論理積 (A N D) をとった結果が入力される。論理積 (A N D) の出力信号がハイレベルであると、対応する駆動用ドライバがオン状態となり、それに接続されているヒータに電流 (V H 電流) が流れる。

【 0 0 4 6 】

次に、本発明の特徴的事項を、本発明者が行った検証結果と共に説明する。まず、本実施形態で用いる 6 色のインクについて説明する。本実施形態ではシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの基本の 4 色のほかに、ライトシアンおよびライトマゼンタを採用する。ライトシアンおよびライトマゼンタは、それぞれシアンインクやマゼンタインクと同一の顔料を用いながら、約 1 / 6 の色材濃度とする。本実施形態で使用する 6 色のインクは、全て色材として顔料を含有している。6 色のインクの粘度をそれぞれ測定したところ、シアン、マゼンタおよびイエローは約 3 . 5 m P a ・ s 、ブラックは 2 . 5 m P a ・ s 、ライトシアンおよびライトマゼンタの粘度は約 2 . 0 m P a ・ s であった。

【 0 0 4 7 】

図 1 は、記録素子基板 2 4 に配列する各色のヒータ 2 6 に対し、図 8 で示したような電圧パルスを同じ条件 (同じ形状) で印加した場合の、各ノズル列の吐出状態を記録ヘッドカートリッジ 1 の側面から観察した図である。このときの条件とは、駆動電圧 V H を 2 4 V 、プレヒートパルス幅 P 1 を 0 . 3 0 μ s 、メインヒートパルス幅 P 3 を 0 . 5 2 μ s 、インターバル P 2 を 0 . 4 0 μ s に固定した状態を示す。このとき、各色の吐出量は約 3 p l であった。

【 0 0 4 8 】

図では 6 種類の液柱が示されているが、これらは左から、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック、ライトシアンおよびライトマゼンタのものであり、各色でその長さが異なっている。本発明者が各色の吐出速度を主滴およびサテライトに分けて測定したところ、主滴 1 0 1 の吐出速度は全色ともほぼ 1 6 . 0 m / s であった。しかし、サテライト 1 0 2 の吐出速度はインクによってばらつきがあり、シアン、マゼンタおよびイエローは約 8 . 5 m / s 、ブラックは約 1 1 . 3 m / s 、ライトシアンおよびライトマゼンタは約 1 2 . 5 m / s であった。このように、サテライトの速度にばらつきがあることから、主滴 1 0 1 から後端サテライト 1 0 2 までの距離 (液柱長さ) もインクによって異なるのである。主滴とサテライトの間で速度差があるので、主滴が記録媒体に着弾されるまで液柱は伸び続ける。本発明者が、所定のタイミングで各色の液柱長さを測定したところ、シアン、マ

10

20

30

40

50

ゼンタ、イエローは約 $420\text{ }\mu\text{m}$ 、ブラックは約 $350\text{ }\mu\text{m}$ 、淡シアン、淡マゼンタは約 $310\text{ }\mu\text{m}$ であった。本発明者は、このような詳細な観察により、インクごとの吐出特性の違いはインクの物性差、特に粘度の差に因るところが大きいとの知見を得た。

【0049】

図10は、本発明者が行った実験によって得られた、インクの粘度と液柱長さの関係を表したグラフである。

【0050】

一方、図11は、図10と同様の条件で吐出動作を行った際の、インクの粘度と最後端にあるサテライトの吐出速度との関係を表したグラフである。これらグラフより、インク粘度と液柱長さ、又は、サテライト後端吐出速度は相関関係があることが分かる。インク粘度が大きくなるほど、液柱長さは長くなり、後端サテライトの速度は小さくなる。

【0051】

このように、液柱長さが互いに異なるインク液滴では、着弾した後に記録媒体に形成されるドット形状も互いに異なる。

【0052】

図12は、液柱長さの異なるインク滴が記録媒体に形成するドット形状を説明するための図である。ここでは、上述した駆動条件に加え、吐出周波数を 30 KHz 、キャリッジ速度を 25 inch/sec 、吐出口面から記録媒体までの距離（紙間距離）を 1.5 mm に設定した状態での、記録媒体に形成された各色のドットを示している。なお、本件等を行うにあたり、記録媒体はキヤノン製HR-101を用いた。このような駆動条件とキャリッジ速度によれば、主走査方向に 1200 dpi の解像度で記録を行うことが出来る。

【0053】

キャリッジを主走査方向に走査しながら吐出を行った場合、液滴が有する速度成分には記録媒体に対し垂直な成分とキャリッジ走査速度の成分が含まれている。よって、記録媒体に着弾するタイミングの差は、主走査方向への記録位置ずれとなって現れる。すなわち、主滴とサテライトが着弾するタイミングの時間差が大きいほど、両者は主走査方向に離れて着弾する。

【0054】

図12(a)は、粘度 $2.0\text{ mPa}\cdot\text{s}$ のライトシアンおよびライトマゼンタの着弾状態を示している。本発明者が測定を行ったところ、主滴と後端サテライトドットの距離は約 $17\text{ }\mu\text{m}$ 、これら複数のドットで形成される着弾ドット面積は約 $405\text{ }\mu\text{m}^2$ であった。また、図12(b)は、粘度 $2.5\text{ mPa}\cdot\text{s}$ のブラックインクの着弾状態を示している。主滴と後端サテライトドットの距離は約 $25\text{ }\mu\text{m}$ 、着弾ドット面積は約 $446\text{ }\mu\text{m}^2$ であった。更に、図12(c)は、粘度 $3.5\text{ mPa}\cdot\text{s}$ のシアン、マゼンタ、イエローインクの着弾状態を示している。主滴と後端サテライトドットの距離は約 $53\text{ }\mu\text{m}$ 、着弾ドット面積は約 $504\text{ }\mu\text{m}^2$ であった。本例の場合、記録解像度は 1200 dpi であるので、1画素領域の幅は約 $21\text{ }\mu\text{m}$ となる。図12(b)や(c)で示したような着弾状態であると、記録するドットが2画素以上に及んで記録されることになり、画像設計上好ましくない。加えて、インク色間でこのようなばらつきがあると、記録媒体上で表現される画像濃度や階調性にも影響が及び、色再現性に乏しい画像出力となってしまう。

【0055】

図13は、上記結果をまとめ、インクの粘度とドット着弾面積の関係として表したグラフである。インク粘度が大きくなるほど、ドット着弾面積は大きくなることがわかる。

【0056】

以上の結果を鑑みた場合、主滴とサテライトの吐出速度差を各色である程度揃えることが出来れば、粘度の異なる複数のインクを用いた場合でも、液柱長さ、ドット着弾面積、ひいては画像濃度や階調性を各インク色で揃えることが出来るはずである。本発明者は、鋭意検討の結果、各インク色に対する駆動パルスを適切に調整することで主滴の吐出速度を調整し、それぞれの主滴とサテライトの吐出速度差を所定範囲内に収めることに成功し

た。

【 0 0 5 7 】

図 1 4 は、本実施形態で適用する駆動パルス形状をインク色別に記載した表である。本実施形態では、駆動電圧 V_H は 24 V 、プレパルス幅 P_1 は $0.30\text{ }\mu\text{s}$ 、メインヒートパルス幅 P_3 は $0.52\text{ }\mu\text{s}$ 、と先の駆動条件と同じ値で各色で共通に設定した。一方で、インターバル P_2 は各色で異なる値に設定した。具体的には、シアン、マゼンタおよびイエローのインターバルは $0.26\text{ }\mu\text{s}$ 、ブラックは $0.35\text{ }\mu\text{s}$ に変更した。ライトシアンおよびライトマゼンタは、 $0.40\text{ }\mu\text{s}$ のままとした。

【 0 0 5 8 】

このような設定の下で吐出動作を実行し、各色の主滴およびサテライトの吐出速度を測定したところ、シアン、マゼンタ、イエローの主滴吐出速度は約 12 m/s 、後端サテライト速度は約 8.5 m/s であった。また、ブラックの主滴吐出速度は約 15 m/s 、後端サテライト速度は約 11.3 m/s であった。さらに、ライトシアンおよびライトマゼンタの主滴吐出速度は約 16 m/s 、後端サテライト速度は約 12.5 m/s であった。いずれにおいても、後端サテライトの吐出速度に変化はないが、主滴の吐出速度が、シアン、マゼンタ、イエローおよびブラックで小さくなり、その分後端サテライトとの速度差も小さくなっている。結果、主滴と後端サテライトとの速度差は、シアン、マゼンタ、イエローで約 3.5 m/s 、ブラックで 3.7 m/s となり、ライトシアンおよびライトマゼンタの約 3.5 m/s とほぼ等しくすることが出来た。

【 0 0 5 9 】

図 1 5 は、図 1 4 の条件で駆動を行った場合の各ノズル列の吐出状態を記録ヘッドカートリッジ 1 の側面から観察した図である。主滴の吐出速度に差が生じている分、主滴の位置は各色で異なっているが、主滴と後端サテライトとの距離、すなわち液柱は各色で揃っているのが判る。結果、各色の着弾ドット面積も約 $405\text{ }\mu\text{m}^2$ に揃い、記録媒体上で表現される画像濃度や階調性のばらつきも抑制され、色再現性に優れた画像出力を実現することが可能となる。

【 0 0 6 0 】

本発明者の検討によれば、記録媒体上で形成されるドットの面積のばらつきが各色の平均値に対して $\pm 10\%$ 以内であれば、画像弊害は認識され難い状態であった。記録媒体に形成されるドット面積は記録媒体の種類によっても変動するが、この範囲に収まるように各色の駆動パルスが変調されてさえいれば、本発明の目的を達成することは出来る。

【 0 0 6 1 】

(第 2 の実施形態)

以下に、本発明の第 2 の実施形態を説明する。本実施形態においても第 1 の実施形態と同様の記録装置、記録ヘッドカートリッジ、更に同じ成分の 6 色インクを用いることにする。

【 0 0 6 2 】

図 1 7 は、本実施形態で適用する駆動パルス形状をインク色別に記載した表である。本実施形態では、プレパルス幅 P_1 は $0.30\text{ }\mu\text{s}$ と各色で共通に設定し、駆動電圧 V_H 、メインヒートパルス幅 P_3 、インターバル P_2 は各色で異なる値に設定した。具体的には、シアン、マゼンタおよびイエローの駆動電圧 V_H は 20 V 、メインヒートパルス幅 P_3 は、 $0.64\text{ }\mu\text{s}$ 、インターバル P_2 は $0.32\text{ }\mu\text{s}$ に設定した。また、ブラックについては、駆動電圧 V_H は 22.8 V 、メインヒートパルス幅 P_3 は、 $0.58\text{ }\mu\text{s}$ 、インターバル P_2 は $0.38\text{ }\mu\text{s}$ に設定した。更に、ライトシアンおよびライトマゼンタについては、駆動電圧 V_H は 24 V 、メインヒートパルス幅 P_3 は、 $0.52\text{ }\mu\text{s}$ 、インターバル P_2 は $0.40\text{ }\mu\text{s}$ に設定した。

【 0 0 6 3 】

このような設定の下で吐出動作を実行し、各色の主滴およびサテライトの吐出速度を測定したところ、シアン、マゼンタ、イエローの主滴吐出速度は約 12 m/s 、後端サテライト速度は約 8.5 m/s であった。また、ブラックの主滴吐出速度は約 15 m/s 、後

端サテライト速度は約 11.3 m/s であった。さらに、ライトシアンおよびライトマゼンタの主滴吐出速度は約 16 m/s 、後端サテライト速度は約 12.5 m/s であった。いずれにおいても、後端サテライトの吐出速度に変化はないが、主滴の吐出速度が、シアン、マゼンタ、イエローおよびブラックで小さくなり、その分後端サテライトとの速度差も小さくなっている。結果、主滴と後端サテライトとの速度差は、シアン、マゼンタ、イエローで約 3.5 m/s 、ブラックで 3.7 m/s となり、ライトシアンおよびライトマゼンタの約 3.5 m/s とほぼ等しくすることが出来た。

【0064】

結果、第1の実施形態と同様に、各色の着弾ドット面積を約 $405 \mu\text{m}^2$ に揃えることが出来、記録媒体上で表現される画像濃度や階調性のばらつきも抑制され、色再現性に優れた画像出力を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】物性の違いに影響を受けるインクの吐出状態を説明するための図である。

【図2】本実施形態で適用するシリアル型のインクジェット記録装置の主要部の構成を説明するための図である。

【図3】本実施形態で適用する記録ヘッドカートリッジを説明するための斜視図である。

【図4】記録ヘッドカートリッジ1を記録素子ユニット60側から観察した場合の斜視図である。

【図5】記録素子基板24上に形成される吐出部の構造を説明するための構成断面図である。

【図6】本発明の実施形態で適用する記録素子基板24を吐出口群側から観察した場合の概略図である。

【図7】各色の吐出口列を更に拡大して示した図である。

【図8】1回の吐出動作を実行するために、個々のヒータに印加する電圧パルスを説明するためのタイミングチャートである。

【図9】本発明の実施形態で適用するインクジェット記録装置の制御の構成を説明するためのブロック図である。

【図10】インクの粘度と液柱長さの関係を表したグラフである。

【図11】同様の条件で吐出動作を行った際の、インクの粘度と最後端にあるサテライトの吐出速度との関係を表したグラフである。

【図12】(a)～(c)は、液柱長さの異なるインク滴が記録媒体に形成するドット形状を説明するための図である。

【図13】インクの粘度とドット着弾面積の関係として表したグラフである。

【図14】本発明の第1の実施形態で適用する駆動パルス形状をインク色別に記載した表である。

【図15】第1の実施形態の条件で駆動を行った場合の各ノズル列の吐出状態を記録ヘッドカートリッジ1の側面から観察した図である。

【図16】個々のヒータを駆動制御するのに与えられる様々な信号を説明するためのタイミングチャートである。

【図17】本発明の第2の実施形態で適用する駆動パルス形状をインク色別に記載した表である。

【符号の説明】

【0066】

- | | |
|---|-------------|
| 1 | 記録ヘッドカートリッジ |
| 2 | キャリッジ |
| 3 | ガイドシャフト |
| 4 | キャリッジモータ |
| 5 | モータプーリ |
| 6 | 従動プーリ |

10

20

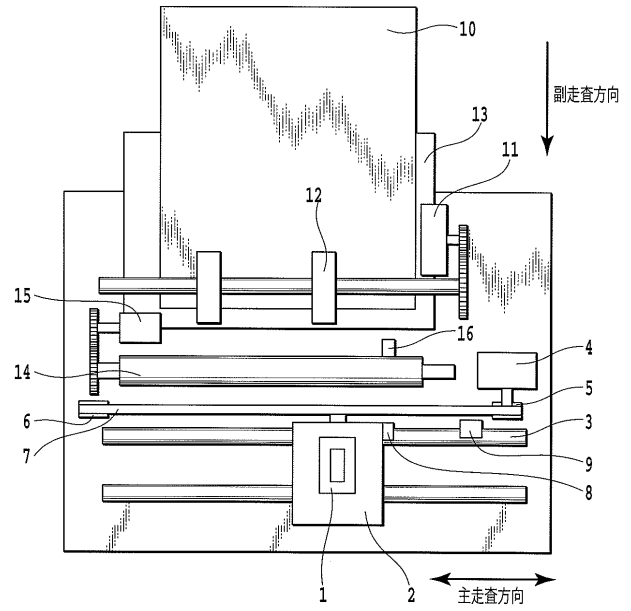
30

40

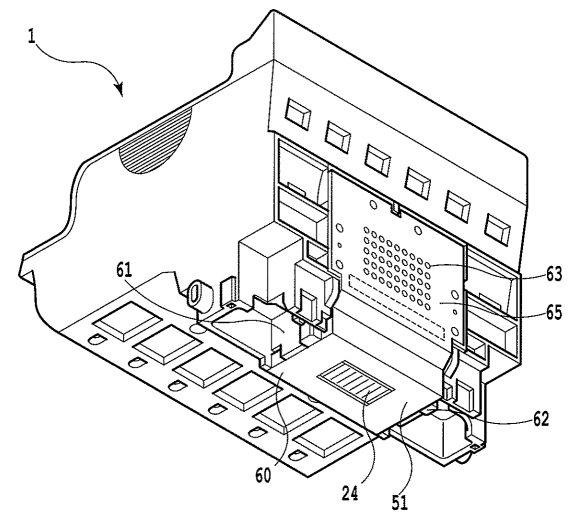
50

7	タイミングベルト	
8	ホームポジションセンサ	
9	遮蔽版	
1 0	記録媒体	
1 1	給紙モータ	
1 2	ピックアップローラ	
1 3	オートシートフィーダ (A S F)	
1 4	搬送ローラ	
1 5	L F モータ	
1 6	ペーパーエンドセンサ	10
2 0	インク供給口	
2 4	基板	
2 5	ノズル列	
2 6	電気熱変換体 (ヒータ)	
2 7	流路	
2 8	吐出口	
2 9	被覆樹脂層	
3 0	電極	
3 1	ヘッドドライバ	
3 2	コントローラ	20
3 3	サブヒータ	
3 4	モータドライバ	
3 5	C P U	
3 6	R O M	
3 7	モータドライバ	
3 8	給紙モータ	
3 9	モータドライバ	
4 0	R A M	
4 1	ホスト装置	
4 2	インターフェイス (I / F)	30
4 3	電源スイッチ	
4 4	回復スイッチ	
4 5	温度センサ	
5 3 ~ 5 9	インクタンク	
6 0	記録素子ユニット	
6 1	インク供給ユニット	
6 2	プレート	
6 3	電気コンタクト基板	
6 4	タンクホルダ	
6 5	電気配線テープ	40
6 6	可動レバー	

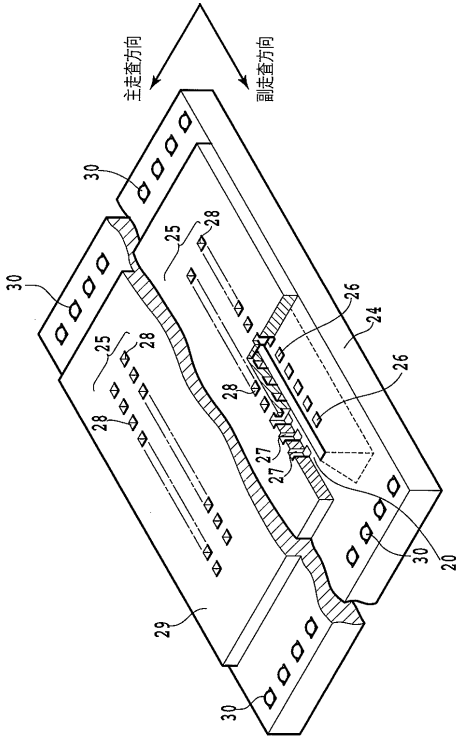
【 図 2 】



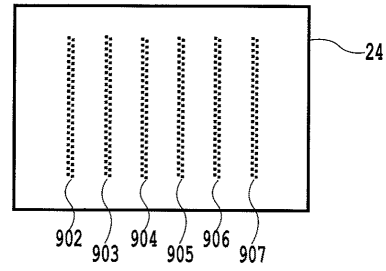
【 図 4 】



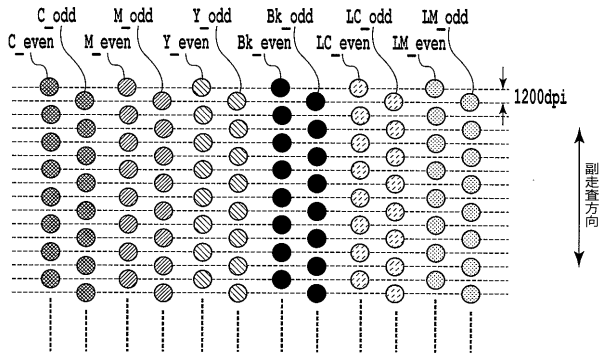
【図5】



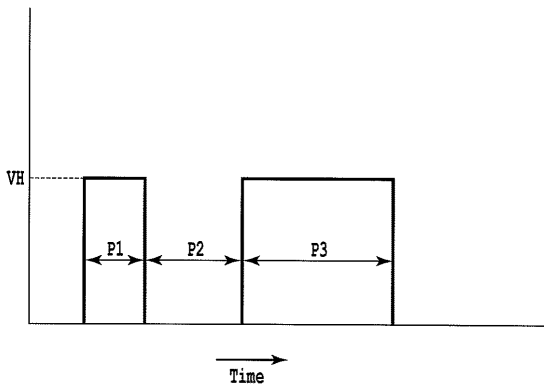
【図6】



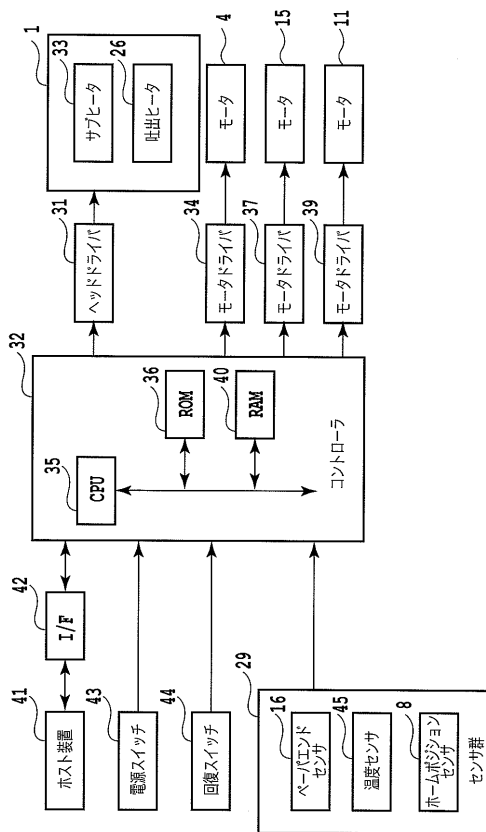
【図7】



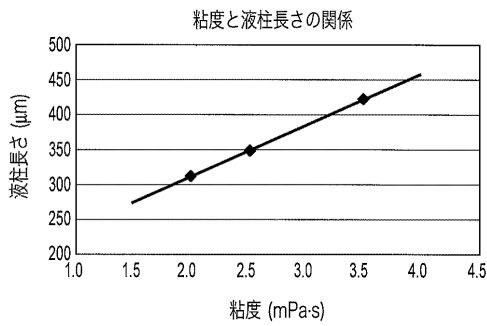
【図8】



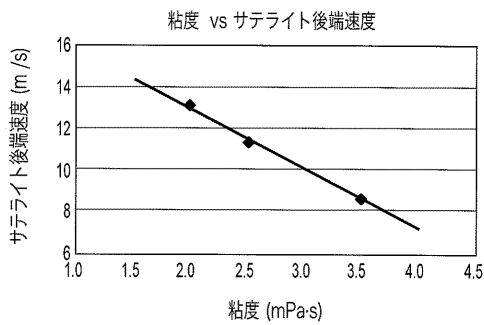
【図9】



【図 10】



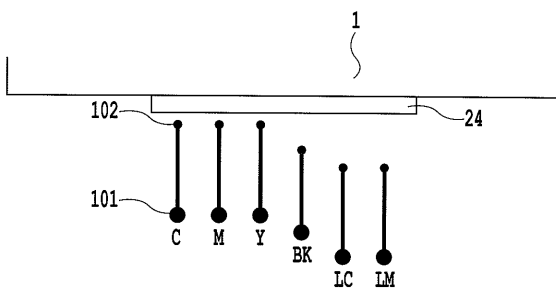
【図 11】



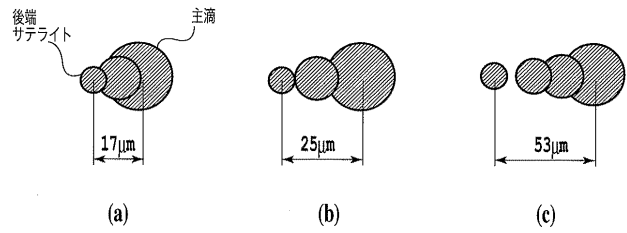
【図 14】

インク色	駆動波形	パルス幅
シアン マゼンタ イエロー		0.30_0.26_0.52 μm
ブラック		0.30_0.35_0.52 μm
ライトシアン ライトマゼンタ		0.30_0.40_0.52 μm

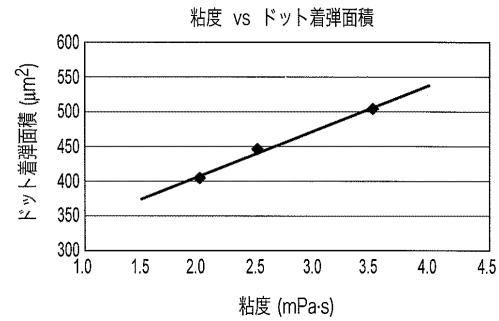
【図 15】



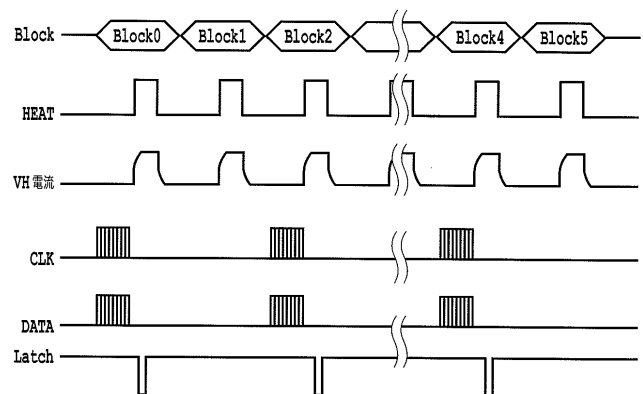
【図 12】



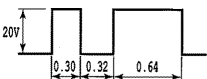
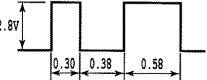
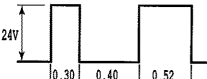
【図 13】



【図 16】



【 図 1 7 】

インク色	駆動波形	パルス幅
シアン マゼンタ イエロー		0.30_0.32_0.64 μs
ブラック		0.30_0.38_0.58 μs
ライトシアン ライトマゼンタ		0.30_0.40_0.52 μs