

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4780882号
(P4780882)

(45) 発行日 平成23年9月28日(2011.9.28)

(24) 登録日 平成23年7月15日(2011.7.15)

(51) Int.Cl.

F 1

B 41 J 2/05 (2006.01)
B 41 J 2/01 (2006.01)B 41 J 3/04 103B
B 41 J 3/04 101Z

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2001-303437 (P2001-303437)
 (22) 出願日 平成13年9月28日 (2001.9.28)
 (65) 公開番号 特開2002-172784 (P2002-172784A)
 (43) 公開日 平成14年6月18日 (2002.6.18)
 審査請求日 平成20年9月29日 (2008.9.29)
 (31) 優先権主張番号 特願2000-301096 (P2000-301096)
 (32) 優先日 平成12年9月29日 (2000.9.29)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000001007
 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 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (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 及川 真樹
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内
 審査官 門 良成

最終頁に続く

(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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のヒータのそれぞれに電圧パルスを供給することにより発生する熱エネルギーを利用しインクを吐出する記録ヘッドを用い、被記録媒体にインクを吐出して記録を行なうインクジェット記録装置において、

前記複数のヒータに電圧パルスを供給するときの当該電圧パルスの電圧降下の程度を示す量を検出する検出手段と、

該検出手段が検出した量に応じて、互いに間隔をおいた第1パルスと第2パルスとで構成されるダブルパルスのうちの先行する前記第1パルスの幅を前記電圧降下の程度を示す量が少なくなるほど長くなるように制御する制御手段と、
 を備えたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 2】

前記検出手段が検出する量は、同時に電圧パルスを供給するヒータの数であ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】

前記検出手段が検出する量は、前記電圧パルスを供給するヒータおよびそのヒータのための配線の抵抗値であ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 4】

前記検出手段が検出する同時に電圧パルスを供給するヒータ数は、複数のヒータを所定数のヒータのブロックごとに時分割駆動するときの各ブロック内において同時に駆動され

るヒータの数であ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 5】

複数のヒータのそれぞれに電圧パルスを供給することにより発生する熱エネルギーを利用しインクを吐出する記録ヘッドを用い、被記録媒体にインクを吐出して記録を行なうインクジェット記録装置において、

前記複数のヒータに電圧パルスを供給するときの当該電圧パルスの電圧降下の程度を示す量を検出する検出手段と、

該検出手段が検出した量に応じて、前記電圧パルスとしての分割パルスにおける先行するパルスの幅の比率を前記電圧降下の程度を示す量が少なくなるほど大きくなるように制御する制御手段と、

を備えたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 6】

前記検出手段が検出する量は、同時に電圧パルスを供給するヒータの数であることを特徴とする請求項 5 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 7】

前記検出手段が検出する量は、前記電圧パルスを供給するヒータおよびそのヒータの配線の抵抗値であることを特徴とする請求項 5 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 8】

前記検出手段が検出する同時に電圧パルスを供給するヒータ数は、複数のヒータを所定数のヒータのブロックごとに時分割駆動するときの各ブロック内において同時に駆動されるヒータの数であることを特徴とする請求項 6 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 9】

複数のヒータのそれぞれに電圧パルスを供給することにより発生する熱エネルギーを利用しインクを吐出する記録ヘッドを用い、被記録媒体にインクを吐出して記録を行なうインクジェット記録方法において、

前記複数のヒータに電圧パルスを供給するときの当該電圧パルスの電圧降下の程度を示す量を検出し、該検出ステップが検出した量に応じて、前記電圧パルスとしての分割パルスにおける先行するパルスの幅を前記電圧降下の程度を示す量が少くなるほど長くなるように制御する、ステップを有したことを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項 10】

複数のヒータのそれぞれに電圧パルスを供給することにより発生する熱エネルギーを利用しインクを吐出する記録ヘッドを用い、被記録媒体にインクを吐出して記録を行なうインクジェット記録方法において、

前記複数のヒータに電圧パルスを供給するときの当該電圧パルスの電圧降下の程度を示す量を検出し、該検出ステップが検出した量に応じて、前記電圧パルスとしての分割パルスにおける先行するパルスの幅の比率を前記電圧降下の程度を示す量が少くなるほど大きくなるように制御する、ステップを有したことを特徴とするインクジェット記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、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し、詳しくは、電気熱変換素子を用いインクに熱エネルギーを作用して気泡を生じさせ、この気泡の圧力によってインクを吐出する方式における上記電気熱変換素子の駆動に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、プリンタに代表される記録装置が普及しており、そのような記録装置の一つの傾向として、高速記録、高解像度記録、低騒音記録などを可能とするものが求められている。このような要求に応える記録装置として、インクジェット方式の記録装置をあげることができる。インクジェット方式は、記録ヘッドの吐出口からインク（記録液）滴を吐出飛翔させ、これを被記録媒体に付着させて記録する方式である。これにより、上述の高速記録

等が比較的容易に実現可能であるとともに、記録ヘッドと被記録媒体とが非接触で記録を行なうことから、インク定着の乱れなどなく比較的画像の安定した記録が可能となる。

【0003】

このようなインクジェット方式のうち、電気熱変換素子が発生する熱エネルギーを利用してインクを吐出する方式は広く用いられている方式であり、この方式では、電気熱変換素子（以下、「ヒータ」ともいう）の両端に所定電圧の駆動信号を印加することにより熱エネルギーを発生する。

【0004】

このヒータやこれに電圧を印加するための配線電極などは、半導体製造プロセスと同様の技術を用いて基板に形成され、これを元に記録ヘッドが製造される。このため、例えば、記録ヘッドの複数の吐出口それぞれに設けられるヒータについて、それらヒータの各々を構成する発熱抵抗体膜の製造ばらつきによって、抵抗値にはばらつきを生じることがある。そして、その結果、記録ヘッドの複数のヒータに一定の電圧を印可しても、上記抵抗値のはばらつきに応じてヒータ間で電流がばらついてしまい、最終的に、発生する熱エネルギーの違いを生じ、吐出口によってはインク吐出が良好になされないなどの弊害を生じことがある。また、一つの記録ヘッドにおける複数のヒータ間にばらつきがない場合でも、記録ヘッド間でばらつきがある場合もある。

10

【0005】

このような問題に対し、従来、製造時に、予め記録ヘッドにおける複数のヒータそれぞれの抵抗値を測定し、これに基づいてヒータに供給する駆動パルスのパルス幅を設定することが行なわれている。また、ヒータの抵抗値だけでなく、配線電極の抵抗値も考慮してパルス幅を設定することも行なわれている。

20

【0006】

ところで、複数の吐出口（以下、「ノズル」ともいう）を備えたマルチノズルヘッドの駆動に関して、いわゆる時分割駆動（あるいはブロック駆動）が知られている。例えば、記録ヘッドのノズルが配列する方向に沿った直線である、罫線を最も簡易な制御で記録する方法は、記録ヘッドの複数のノズルから同時に吐出を行うものである。しかし、このように記録ヘッドの全てのノズルを同時に駆動すると、特に、記録の高速化や高密度化などのためノズル数が多い場合には、これによって大きな電圧降下を生じたり、一時的に共通液室内の負圧のレベルが高くなっている各ノズルへのインクのリフィルが間に合わなくなったりすることがある。そこで、記録ヘッドの複数のノズルをいくつかのブロックに分け、これらのブロック毎に時分割で駆動を行う時分割駆動方式が採用されることが多い。この時分割駆動方式によれば、各ノズルからの吐出インクによって記録されるインクドットはブロック毎にずれることになるが、記録ヘッドにおける各ノズルの位置を調整したり、ノズル列を傾けるなどしてこのずれができるだけ目立たないようにしている。

30

【0007】

しかし、更なる高速記録、高解像度記録などの要求によって、ノズル数を数百から数千とし、また、各ヒータの駆動周波数を数十kHzとすることがある。この場合、ブロック毎に同時駆動するヒータ数が増し、そのため、瞬間最大電流が増して電源電圧の配線電極等による電圧降下はさらに大きくなる。記録データによって同時に駆動されるヒータの数は変化することはもちろんであるが、このようにブロック当たりのヒータ数が多い場合には、上述の比較的大きな電圧降下によって、それぞれのヒータに吐出に必要な電圧が印加されなくなり、不吐出や吐出量が不充分になるなどの吐出不良を生ずることがある。

40

【0008】

この問題を解決するため、配線抵抗を極力小さくして最大電圧降下分のマージンをもたせるべく、ヒータ駆動信号の設定電圧を大きくすることが、従来行なわれている。

【0009】

しかしながら、上述の設定電圧を大きくする方法では、ヒータが耐え得る電圧に一定の限界があるため、ヒータ数の増大に応じて、単純に設定電圧を大きくすることはできない。また、記録データによって、同時駆動するヒータ数が少ない場合は、ヒータに過大なエネ

50

ルギーが投入され、熱効率が低下することはもとより、ヒータの耐久性を損なうという問題を派生する。

【0010】

これを解決するため、例えば特開平9-11504号公報に開示されるように、同時駆動するヒータ数をカウントし、駆動信号のパルス幅や電圧値を制御する方法が知られている。これは、同時駆動するヒータ数をカウントし、これに基づいて電圧降下分を計算し、その降下分に応じてパルス幅や電圧値を制御するものである。これにより、上述の吐出不良を防止することが可能となる。この方法は、同時駆動するヒータの数に基づいて計算された適性なパルス幅もしくは電圧値が設定されるため、熱効率やヒータの耐久性に関して有効である。

10

【0011】

しかし、この方法における電圧値の制御は実際的ではない。電圧降下分に応じた補償を行うには、高精度、かつ高速な電圧値の制御が必要であり、現在知られる電圧制御電源では、コストが多大になるだけでなく、技術的にも困難であるからである。このため、上記方法では、専らパルス幅を制御することによって、同時駆動による電圧降下分の発泡エネルギーの補償を行なうのが一般的である。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

以上説明したように、ヒータ駆動に関する配線抵抗のばらつきや複数ヒータの同時駆動による電圧降下による吐出不良の問題を解決すべく、ヒータ駆動信号のパルス幅を制御することが行われている。

20

【0013】

しかしながら、上述したパルス幅の制御では、パルス幅自体が大きくなり駆動周期に適合しなくなったり、また、パルス幅の制御幅が広くなつて、吐出量や吐出速度が変動してしまうという問題を派生する場合がある。

【0014】

図1はヒータ駆動信号のパルス幅と吐出量との関係を示した線図である。この関係は、駆動信号を矩形の単一パルスとし、そのパルスの電圧値を一定とし、また、電圧降下分を差し引いた、実際に吐出に寄与するパルスのエネルギーはパルス幅にかかわらず一定とした条件で得られたものである。すなわち、パルスのエネルギーはいずれのパルス幅でも、発泡を生じ得る限界の発泡臨界エネルギーに対して一定の比率(1より大)のエネルギーを有する。

30

【0015】

図1に示すように、吐出量は、パルス幅の比較的小さい領域において大きく変動する。上述した従来のいずれのパルス制御でも、この大きく変動する領域は使用せず、基本的なパルス幅を長くして吐出量変動が少ない実使用領域においてパルス幅制御を行なうようにしている。これにより、制御によってパルス幅を変更しても、それ程吐出量や吐出速度が変化しないようにすることを可能としている。

【0016】

しかしながら、さらなる高速駆動をする場合には駆動周期が短くなるため、上記比較的長い幅のパルスがこのような駆動周期内に入らなくなってしまい、記録ヘッドの駆動に支障をきたすことがある。また、大きな電圧降下に応じて適切にパルス幅制御を行なうには、その制御幅も大きくならざるをえず、その結果、その制御領域に図1に示す吐出量が大きく変動する領域が含まれてしまうことがある。そして、パルス幅制御によって吐出量や吐出速度が変動し、記録品位を著しく劣化させるという問題を生じる。

40

【0017】

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、記録ヘッドにおけるヒータ抵抗、配線抵抗の変化や、複数ヒータを同時駆動するときの電圧降下の変化に応じてパルス幅を制御する場合に、その制御範囲を適切に定めることを可能として安定した吐出を行なうことができるインクジェット記録装置およびインクジ

50

エット記録方法を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】

そのために本発明では、複数のヒータのそれぞれに電圧パルスを供給することにより発生する熱エネルギーを利用してインクを吐出する記録ヘッドを用い、被記録媒体にインクを吐出して記録を行なうインクジェット記録装置において、前記複数のヒータに電圧パルスを供給するときの当該電圧パルスの電圧降下の程度を示す量を検出する検出手段と、該検出手段が検出した量に応じて、互いに間隔をおいた第1パルスと第2パルスとで構成されるダブルパルスのうちの先行する前記第1パルスの幅を前記電圧降下の程度を示す量が少なくなるほど長くなるように制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする。 10

【0019】

他の形態では、複数のヒータのそれぞれに電圧パルスを供給することにより発生する熱エネルギーを利用してインクを吐出する記録ヘッドを用い、被記録媒体にインクを吐出して記録を行なうインクジェット記録装置において、前記複数のヒータに電圧パルスを供給するときの当該電圧パルスの電圧降下の程度を示す量を検出する検出手段と、該検出手段が検出した量に応じて、前記電圧パルスとしての分割パルスにおける先行するパルスの幅の比率を前記電圧降下の程度を示す量が少なくなるほど大きくなるように制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0022】

また、複数のヒータのそれぞれに電圧パルスを供給することにより発生する熱エネルギーを利用してインクを吐出する記録ヘッドを用い、被記録媒体にインクを吐出して記録を行なうインクジェット記録方法において、前記複数のヒータに電圧パルスを供給するときの当該電圧パルスの電圧降下の程度を示す量を検出し、該検出ステップが検出した量に応じて、前記電圧パルスとしての分割パルスにおける先行するパルスの幅を前記電圧降下の程度を示す量が少なくなるほど長くなるように制御する、ステップを有したことを特徴とする。 20

【0023】

他の形態では、複数のヒータのそれぞれに電圧パルスを供給することにより発生する熱エネルギーを利用してインクを吐出する記録ヘッドを用い、被記録媒体にインクを吐出して記録を行なうインクジェット記録方法において、前記複数のヒータに電圧パルスを供給するときの当該電圧パルスの電圧降下の程度を示す量を検出し、該検出ステップが検出した量に応じて、前記電圧パルスとしての分割パルスにおける先行するパルスの幅の比率を前記電圧降下の程度を示す量が少なくなるほど大きくなるように制御する、ステップを有したこととする。 30

【0026】

以上の構成によれば、複数のヒータに駆動信号を供給するときの当該駆動信号の電圧降下の程度を示す量に応じて、駆動信号を単一パルスからダブルパルスの駆動信号に変更し、または、パルス波形を求めるので、さらには、分割パルスにおける先行するパルスの幅の比率を前記電圧降下の程度を示す量が少なくなるほど大きくなるように制御するので、单一パルスでヒータを駆動するときにそのパルス幅である通電時間が、吐出量が変動する範囲のものであるときは、それをダブルパルスまたは変更した別の波形のパルスでヒータを駆動することができ、これにより、吐出量が変動しない駆動信号によってインク吐出を行なうことが可能となる。 40

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0028】

図2は、本発明の一実施形態にかかるインクジェットプリンタの主要な構成を示す斜視図である。

【0029】

本実施形態のプリンタは、それぞれブラック(K)、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)のインクを吐出する四つの記録ヘッドを用いるものである。これらの記録ヘッドおよびインクタンクは、図4および5で後述されようにカートリッジ形態のものであり、キャリッジM4001に着脱自在に装着されて用いられる。なお、図2は、記録ヘッドとインクタンクからなるカートリッジが取外された状態を示している。それぞれの記録ヘッドは、図3に示すように、384個のノズルを配設し、ノズル配列密度は360dpiである。

【0030】

以上の記録ヘッドは、インクタンクとともにキャリッジM4001に装着され、キャリッジM4001がガイド軸に案内されながらキャリッジモータ(不図示)の駆動力によって移動することにより、各記録ヘッドは記録用紙(不図示)に対して走査を行ない、この走査の間に記録データに従って記録用紙にインクを吐出し記録を行なうことができる。より詳しくは、記録開始前ホームポジションに位置しているキャリッジM4001は、記録開始命令があると、図中右方向(往走査方向)に移動する。この間に、各記録ヘッドのノズルから、記録データに従いインクを吐出して記録用紙上にノズル列に対応した幅の記録を行なう。記録ヘッドからのインク吐出は、キャリッジの移動位置を検出するエンコーダの位置検出信号に基づいたタイミングで、各ノズルに対応して設けられるヒータを駆動することによって行なわれる。そして、記録用紙における所定の記録領域の端部までの記録を終了すると、キャリッジM4001はホームポジションに戻り、同様に、上述の往走査方向の走査を行ない、記録を行う。または、往復記録の場合は、上気往走査とは逆の復走査方向においても同様の記録動作を行う。そして、これらの走査の間に、紙送りローラM3001が所定量回転することにより上記幅だけ紙送りを行う。この様にして記録ヘッドの走査と紙送りを繰り返すことにより、用紙上に所定の画像等の記録を行なうことができる。

【0031】

M3001は紙送りローラであり、自動給送装置M3022から給紙される記録用紙を上記記録ヘッドの走査による記録幅に応じた量搬送する。

【0032】

キャリッジM4001は非記録時、あるいは吐出回復処理などを行う時には、図中の右端に位置するホームポジションに移動し、ここで記録を待機し、また、回復ユニットM500による吐出回復処理を行なうことができる。

【0033】

図4は、図2に示した本実施形態のインクジェットプリンタで用いられる記録ヘッドヘッドカートリッジを示す斜視図であり、図5はそれを構成する記録ヘッドとインクタンクとを相互に取外した状態で示す斜視図である。

【0034】

これらの図に示すように、記録ヘッドカートリッジH1000は、記録ヘッドH1001とこれに対して着脱自在に設けられたインクタンクH1900(H1900K, H1900C, H1900M, H1900Y)とで構成されている。すなわち、インクタンクH1900Kはブラックインクを収容し、同様にインクタンクH1900Cはシアンインクを、インクタンクH1900Mはマゼンタインクを、インクタンクH1900Yはイエローインクをそれぞれ収容する。そして、インクタンクH1900K, H1900C, H1900M, H1900Yはそれぞれが個別に記録ヘッドH1001に対して着脱可能に構成されており、これにより、それぞれのインクタンクを個別に交換することができる。これにより、プリンタにおける記録のためのランニングコストを低減することが可能となる。

【0035】

記録ヘッドH1001は、インクタンクH1900をそれぞれ装着するための装着部を一体に備えるものであり、これらの図において下方に、図3に示したノズル列を配設した吐出口面が面している。

【0036】

この記録ヘッドカートリッジH1000は、図2に示したインクジェットプリンタのキャ

10

20

30

40

50

リッジM 4 0 0 1に対して着脱自在に装着され、その装着時にはキャリッジM 4 0 0 1に設けられたヘッドセットレバーM 4 0 0 7(図2参照)によってその装着および位置決めの操作が行なわれる。また、この装着によって記録ヘッドカートリッジH 1 0 0 0の電気接点基板とキャリッジM 4 0 0 1の電気的接点基板とが相互に接続固定される。

【0037】

図6は、上述した本実施形態にかかるインクジェットプリンタの制御構成を示すブロック図であり、特に、記録ヘッド駆動における駆動信号の制御構成を示すものである。

【0038】

図において、画像入力部1 6 1は、ホストコンピュータやビデオ機器等からの画像信号あるいはCCD等を備えたスキャナによって読み取られた画像信号を、輝度信号R、G、Bとして入力する。また、操作部1 6 2は、操作者が各種パラメータの設定や記録開始などの指示をするための各種キーを備える。
10

【0039】

CPU1 6 3はROM1 6 4に格納された各種プログラムに従い、図1 0にて後述される、本実施形態の駆動信号制御に係わる処理を含み、本プリンタ全体の制御を実行する。ROM1 6 4は、本プリンタで行なわれる動作や処理を実行するためのプログラム等を格納し、図では、後述の駆動信号制御に関して本発明の第一の実施形態にかかる同時駆動ビット-ブロック時間テーブルおよび第二の実施形態にかかるヒータ抵抗駆動パルステーブルと、両実施形態で用いる駆動パルス幅分割テーブルとが示されている。同時駆動ビットカウンタ1 7 0は、上記第一の実施形態で用いられ、RAM1 6 5の記録データ展開エリアaに展開された記録データから同時駆動のビット数をカウントするカウンタであり、CPU1 6 3は図1 0にて後述されるように、このカウンタ値に基づきROM1 6 4の同時ビット-駆動パルステーブルを参照する。RAM1 6 5は、上述の記録データ展開用エリアa、設定ブロック時間格納エリアb、設定パルス幅格納エリアcをはじめとして、CPU1 6 3の処理実行におけるワークエリアを有している。
20

【0040】

画像信号処理部1 6 6は、CPU1 6 3の制御の下、後述する画像信号処理を行う。プリンタエンジン部1 6 7は、図2にその概略が示される記録機構であり、画像信号処理部1 6 6の処理によって得られる記録データに基づいてインクドットの画像を形成する。さらに、バスライン1 6 8は、本制御構成におけるアドレス信号、データ、制御信号等を伝送する。
30

【0041】

図7は、本実施形態の記録ヘッドに構成されるヘッド駆動回路の構成を示す回路図である。

【0042】

本実施形態の各記録ヘッドは、同図に示す回路を3セット備え、これにより、384個の電気熱変換素子(ヒータ)7 1を24個(8個×3セット)ずつ16のブロックに分割し、これらヒータをブロックごとに時分割で駆動する。すなわち、本実施形態では、それぞれのセットの回路において、ラッチ7 4から出力される8ビットの記録データそれぞれに対応してドライバ7 6が設けられ、これら8個のドライバ7 6それぞれでは、デコーダ7 7から出力される16の異なるブロックイネーブル信号に応じて、それぞれのドライバにおける16個のヒータの中からブロックイネーブル信号で示されるブロックのヒータを選択する。この回路による駆動の詳細を、図8および9に示すタイミングチャートに従って説明する。
40

【0043】

図8は、一つのセットの回路における、1ブロック分の記録データおよび駆動ブロックを示すデータの転送タイミングを示すタイミングチャートである。

【0044】

同図に示すように、CLK端子(図7)に入力するクロック信号CLKのエッジタイミングに従って、DATA端子(図7)から信号DATA+BEが入力する。信号DATA+BE
50

のうち、図8の表に示すように、入力順序1～8で入力する記録データDATA0～7は、記録データ、すなわち、それぞれヒータのオンまたはオフを示すものであり、8ビットのシフトレジスタ72(図7)に順次格納される。また、同表の入力順序9～12で入力するブロック選択データBEO～3は、図9にて説明されるように、これらの組合せたデータがデコードされて駆動すべきブロックを選択するものであり、4ビットシフトレジスタ73(図7)に順次格納される。

【0045】

1ブロック分の記録データ及びブロック選択データの転送が終わると、LT端子(図7)を介して入力する、ラッチ信号LTの立ち上がりエッジによって、シフトレジスタ72およびシフトレジスタ73のそれぞれのデータは、それぞれ8ビットのラッチ74および4ビットのラッチ75によってラッチされる。10

【0046】

図9は、記録ヘッドのノズル列に対応した1コラム分のヒータ駆動に関するタイミングチャートである。すなわち、最初の、図8にて説明した1ブロック分のデータの転送が終わると、次のブロックより、データの転送とヒータの駆動は同時に行われるが、図9は、このデータ転送とヒータ駆動について16ブロック分、つまり駆動の1周期分に関するタイミングチャートを示している。

【0047】

図9において、LT信号に従い、4ビットラッチ75にラッチされたブロック選択データはデコーダ77(図7)に入力し、図9の表に示すように、16組のデコーダ出力である、それぞれが16ビットのブロックイネーブルデータBLE0～15のいずれかにデコードされて出力される。すなわち、図9の表に示すように、ブロック選択データBEO～3それぞれの内容であるL(0)またはH(1)の組合せが上記1ブロックの転送ごとに順次に変化し、これに応じて駆動が可能なブロック(ブロックイネーブルデータBLEがHとなるブロック)が順次選択される。また、上述のラッチ信号LTの次に、HE端子(図7)よりヒートイネーブル信号HEが入力される。ここで、ヒートイネーブル信号HEはLOWアクティブである。20

【0048】

そして、図7に示す回路において、HE端子はすべてのドライバに接続している。また、ブロックイネーブルデータBLE0～15の信号線の全ては、それぞれが16個のヒータ71に対応した8個のドライバ76に接続している。一方、8ビットラッチ74から出力する8本の信号線は、上記8個のドライバ76のうち、対応するドライバ76に個々に接続する。これにより、記録データとブロックイネーブルデータBLEのマトリクスが構成されて128個×3セット分のヒータ71についてブロック駆動が可能となる。30

【0049】

より詳細には、ヒートイネーブル信号HEは、ヒータ駆動信号のパルス幅を設定するものである。また、記録データDATAとヒートイネーブル信号HEは、各ドライバ76において16個のヒータそれぞれに対応して設けられた16個のAND回路(不図示)の全てに入力し、また、ブロックイネーブル信号BLEのそれぞれは、上記16個のAND回路のうち対応するAND回路にそれぞれ入力する。そして、記録データDATAとヒートイネーブル信号HEとブロックイネーブル信号BLEの全てがON(H)の場合は、図9に示す電流VHが対応するヒータ71に流れることになる。このように、ブロックごとにブロックイネーブルデータBLE0～BLE15が順次に転送されることにより、記録データに従い、順次ブロックごとにそのブロックのヒータが駆動され、これにより、1コラム分の128個×3セット分のヒータが1駆動周期Tの期間内に駆動される。以降、同様にして記録ヘッドの走査に同期して、1コラム分ずつヒータの駆動が行なわれて行く。40

【0050】

(実施形態1)

次に、以上説明した本実施形態のインクジェットプリンタにおける、本発明の第一の実施形態による駆動信号制御について以下に説明する。50

【0051】

図10は、記録時における制御フローチャートである。また、図11は図6に示したROM164における同時ビット・駆動パルステーブルを示し、図12は、図6に示すROM164における駆動パルス幅分割テーブルを示すそれぞれ模式図である。

【0052】

まず、記録のスタンバイ状態から、ステップS100において、画像データを画像入力部161を介して入力し、ステップS101で、画像信号処理部166のデータバッファに一時的に格納した後、所定のタイミングで、画像処理部において輝度濃度変換、マスキング等、所定の画像処理を行い、最終的に2値化処理を行って2値の記録データを得る。そして、ステップS102において、この記録データはRAM165のデータ展開用エリアaに展開される。
10

【0053】

次に、ステップS103において、同時駆動ビットカウンタ170はデータ展開用エリアaに展開された記録データから、1カラム分の各ブロックの同時駆動するヒータの数(本明細書および図面では、これを「ビット数」とも言う)をそれぞれカウントし、ステップS104で、図11に示す、ROM164の同時ビット・駆動パルステーブルを参照して、それぞれブロックごとに駆動信号のパルス幅を求める。

【0054】

本実施形態では、図7にて説明したように各ブロックについて、同時駆動数は記録データに応じ0～24ビットのいずれかとなる。図11の同時ビット・駆動パルステーブルに示すように、同時駆動数が0～3のときはパルス幅は1.6μs、4～7のときは1.8μsというようにパルス幅が求められる。
20

【0055】

このパルス幅とは、ヒータの駆動信号を所定電圧値 V_H の電圧パルスであって、その形状が矩形のシングルパルスとしたときのパルス幅、すなわち、通電時間である。図1について前述したように、このような単一パルスを用いてヒータを駆動するときは、そのパルス幅が短かい領域で吐出量が大きく変動するため、このような領域である、通電時間が1.6μs～3.6μsの範囲では、次にしめすように駆動信号をいわゆるダブルパルスに変更することにより、吐出量の変動を生じないようにする。なお、本実施形態のテーブルによって得られるダブルパルスの合計のエネルギーとこれと対応する上記基本となるシングルパルスのエネルギーは、いずれのパルス幅でもそれぞれ等しく、また、前述したように、それぞれの実際に吐出に寄与するエネルギーは等しく臨界発泡エネルギーに対して一定の比率を有するものである。また、その場合、電圧値も上記シングルパルスとダブルパルスは等しく、且つ一定である。
30

【0056】

以上のテーブル参照の後、次のステップS105で、上記で求めたパルス幅に従い、ブロックごとに、図12に示す、ROM164の駆動パルス幅分割テーブルを参照し、それぞれのブロックの駆動信号波形を設定する。本実施形態では、駆動信号波形として、パルスが2つに分割されたいわゆるダブルパルスを波形の基本とし、それぞれのパルス幅を変えることによって上記シングルパルスとは異なる波形とする。
40

【0057】

図12におけるP1、P2、P3とは、図13に示すように、2つの分割されたパルスの幅およびこの2つのパルスの間の休止時間を意味するものである。なお、本実施形態では、2つの矩形パルスとしたが、3つ以上の矩形パルスでも、矩形とならないパルスとしても良い。このように、複数のパルスからなる複数パルスは、その加熱によってインクにおける発泡を伴わない加熱を行う少なくとも一つのプレパルス(先行するパルス)と発泡を伴うメインパルスとそれらのパルス間に休止期間を含むものである。また、シングルパルスは、発泡によってインクを吐出する単一のパルスである。

【0058】

図12の駆動パルス分割テーブルに示すように、パルス幅が1.6μsのときは、P1(50

プレパルス) = 0 . 7 μ s、P 2(休止時間) = 0 . 9 μ s、P 3(メインパルス) = 0 . 9 μ s、パルス幅が 1 . 8 μ s のときは、P 1(プレパルス) = 0 . 5 μ s、P 2(休止時間) = 0 . 8 μ s、P 3(メインパルス) = 1 . 3 μ s、パルス幅が 2 . 0 μ s のときは、P 1(プレパルス) = 0 . 4 μ s、P 2(休止時間) = 0 . 7 μ s、P 3(メインパルス) = 1 . 6 μ s、パルス幅が 2 . 5 μ s のときは、P 1(プレパルス) = 0 . 3 μ s、P 2(休止時間) = 0 . 6 μ s、P 3(メインパルス) = 2 . 2 μ s、パルス幅が 3 . 0 μ s のときは、P 1(プレパルス) = 0 . 2 μ s、P 2(休止時間) = 0 . 5 μ s、P 3(メインパルス) = 2 . 8 μ s、パルス幅が 3 . 6 μ s のときは、P 1(プレパルス) = 0 . 0 μ s、P 2(休止時間) = 0 . 0 μ s、P 3(メインパルス) = 3 . 6 μ s、というように、各々のブロックについて駆動信号のパルス幅が設定される。これから明らかなように、同時駆動ビット数に基づいて求められるパルス幅が 3 . 0 μ s までは駆動信号はダブルパルス(複数パルス)であり、それぞれプレパルス、休止期間、メインパルスの幅が異なることによってそれぞれの波形を異ならせるが、求められるパルス幅が 3 . 6 μ s のときは、上記各幅を異ならすことによって波形自体はシングルパルスとなる。しかし、これは、ダブルパルスにおいて、プレパルスおよび休止期間をそれぞれ 0 μ s としたものと考えることもできる。

【0059】

このように同時駆動ビット数とパルス幅の関係を見ると、同時駆動ビット数が少ない程、プレパルス幅は大きくなっている。また、同時駆動ビット数が少ない程、プレパルス幅とメインパルス幅を合計したパルス幅(シングルパルス幅相当の通電時間)に対するプレパルス幅の比率が高くなっている。このことで、パルス幅が短い範囲でパルス幅変調を行なった場合であっても安定した吐出を行なうことができる。

【0060】

以上の波形設定の後、ステップ S 106において、1カラムの各ブロック毎に設定した駆動信号のパルス幅が、RAM 165の設定パルス幅エリアcに書き込まれる。そして、ステップ S 107で、1走査ライン分の記録データについて、上述のカウントおよびそれに基づくパルス波形設定処理が終了したか否か判定し、1走査ライン分の処理が終ると、RAM 165の設定パルス幅エリアcに格納された設定パルス幅、すなわち、設定されたダブルパルスのデータに基づいたヒートイネーブル信号HE(図9)を生成し、ステップ S 108において記録ヘッドの一走査にかかる一行分の記録を行う。

【0061】

以上説明したように、本実施形態によれば、一つのブロックの同時駆動ビット数に基づいて求められるシングルパルスをダブルパルスに変更することにより、シングルパルスの場合に、上記同時駆動数に適切に対応するときにパルスの制御幅が大きくなりすぎることの弊害や、そのパルス幅制御によって得られるパルス幅が吐出不安定領域に入るといった弊害を未然に防止することができる。

【0062】

(実施形態 2)

図14は、本発明の第二の実施形態による駆動信号波形制御の手順を示すフローチャートである。

【0063】

記録ヘッドの装着があると、まずステップ S 110で、ブロックごとにその装着された記録ヘッドの素子抵抗値を検出し、また、ステップ S 111で、同様にブロックごとに記録ヘッドの配線抵抗値を検出する。本実施形態では、これらの抵抗値は記録ヘッドに設けられたEEPROMに予め書込んでおき、これを読み出すことによって抵抗値の検出を行なうことができる。

【0064】

検出されたこれらの総抵抗値に基づき、ステップ S 112で、図15に示される、ROM 164に格納されたヒータ抵抗-駆動パルステーブルを参照し、カラムにおける各ブロックについて駆動信号のパルス幅を求める。

【0065】

10

20

30

40

50

本実施形態では、総抵抗値は、80～139のいずれかとなる。図15のヒータ抵抗-駆動パルステーブルに示すように、総抵抗値が80～89のときは1.6μs、89～99のときは1.8μsというように、総抵抗値に応じてパルス幅が設定される。

【0066】

次に、ステップS113で、第一の実施形態と同様、上記で求めたパルス幅に基づき、図12に示す駆動パルス幅分割テーブルを参照し、各ブロックの駆動信号としてのダブルパルスを求める。

【0067】

そして、ステップS114において、ブロック毎のダブルパルスの波形データが、RAM165の設定パルス幅エリアcに書き込まれる。次に、実施形態1のステップS100～S102と同様、まずステップS115で、画像データを画像入力部161を介して入力し、次に、ステップS116で、画像信号処理部166のデータバッファに一時的に格納した後、所定のタイミングで、画像処理部において輝度濃度変換、マスキング等、所定の画像処理を行い、最終的に2値化処理を行って2値の記録データを得る。そして、ステップS117において、この記録データはRAM165のデータ展開用エリアaに展開される。そして、ステップS118で、RAM165のパルス幅エリアcに格納されたパルス幅に従い一行分の記録を行う。

【0068】

本実施形態においても、第一実施形態と同様、安定したインクの吐出を行なうことができる。なお、本実施形態は、特開平9-11504号公報に記載の発明と組み合わせて、同時駆動するヒータ数をカウントし、駆動信号のパルス幅を求め、そのパルス幅を変更する形態で実施してもよい。

【0069】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、複数のヒータに駆動信号を供給するときの当該駆動信号の電圧低下の程度を示す量に応じて、駆動信号を単一パルスからダブルパルスの駆動信号に変更し、または、パルス波形を求めるので、さらには、分割パルスにおける先行するパルスの幅の比率を前記電圧低下の程度を示す量が少なくなるほど大きくなるように制御するので、単一パルスでヒータを駆動するときにそのパルス幅である通電時間が、吐出量が変動する範囲のものであるときは、それをダブルパルスまたは変更した別の波形のパルスでヒータを駆動することができ、これにより、吐出量が変動しない駆動信号によってインク吐出を行なうことが可能となる。

【0070】

この結果、記録ヘッドにおける複数のヒータを駆動する際、その駆動数などの電圧低下にかかる所定量の変化に応じてパルス幅を制御する場合に、その制御範囲を適切に定めることによって安定した吐出を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】記録ヘッドの駆動信号のパルス幅とそれによるインク吐出量との関係を示す線図である。

【図2】本発明の一実施形態にかかるインクジェットプリンタの機構部を示す斜視図である。

【図3】上記プリンタで用いられる記録ヘッドのノズル配列を示す正面図である。

【図4】上記プリンタで用いられる記録ヘッドカートリッジを示す斜視図である。

【図5】上記記録ヘッドカートリッジを構成する記録ヘッドとインクタンクとを相互に着脱した状態で示す斜視図である。

【図6】上記本実施形態に係るプリンタの制御構成を示すブロック図である。

【図7】上記プリンタにおける記録ヘッド駆動回路を示す回路図である。

【図8】上記回路における1つのブロックに関する各種データのタイミングチャートである。

【図9】上記回路における1つのカラムのブロックごとの各種データのタイミングチャートである。

【図10】上記回路における1つのカラムのブロックごとの各種データのタイミングチャートである。

10

20

30

40

50

トである。

【図10】本発明の第一の実施形態にかかる駆動信号のパルス波形制御の手順を示すフローチャートである。

【図11】上記第一の実施形態にかかる同時駆動ビット-駆動パルステーブルを示す模式図である。

【図12】上記第一の実施形態および本発明の第二実施形態にかかる駆動パルス幅分割テーブルを示す模式図である。

【図13】上記第一の実施形態および上記第二実施形態にかかるダブルパルスのパルス幅を説明するための波形図である。

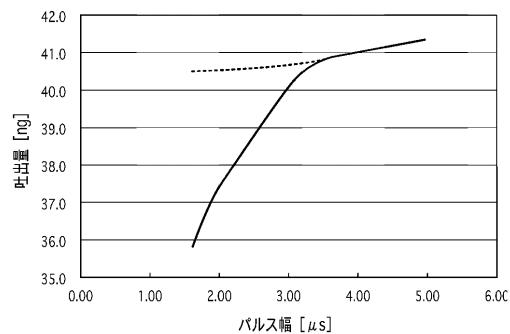
【図14】上記第二の実施形態にかかる駆動信号のパルス波形制御の手順を示すフローチャートである。 10

【図15】上記第二実施形態にかかるヒータ抵抗-駆動パルステーブルを示す模式図である。

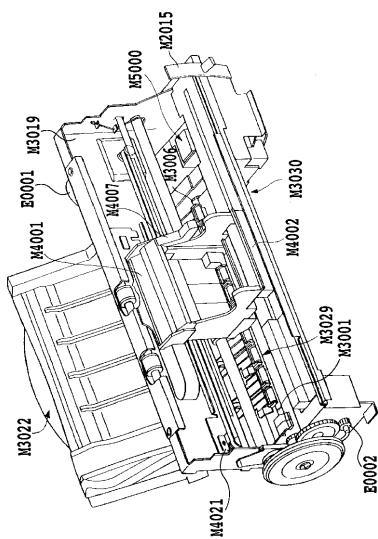
【符号の説明】

7 1	ヒータ(電気熱変換素子)	
7 2	8ビットシフトレジスタ	
7 3	4ビットシフトレジスタ	
7 4	8ビットラッチ	
7 5	4ビットラッチ	
7 6	ドライバ	20
7 7	デコーダ	
1 6 1	画像入力部	
1 6 2	操作部	
1 6 3	C P U	
1 6 4	R O M	
1 6 5	R A M	
1 6 6	画像信号処理部	
1 6 7	プリンタエンジン部	
1 6 8	バスライン	
1 7 0	同時駆動ビットカウンタ	30
H 1 0 0 0	記録ヘッドカートリッジ	
H 1 0 0 1	記録ヘッド	
H 1 9 0 0	インクタンク	
M 4 0 0 1	キャリッジ	

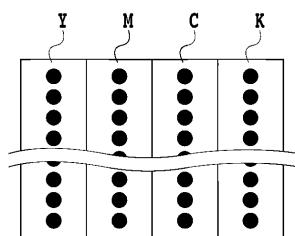
【図1】



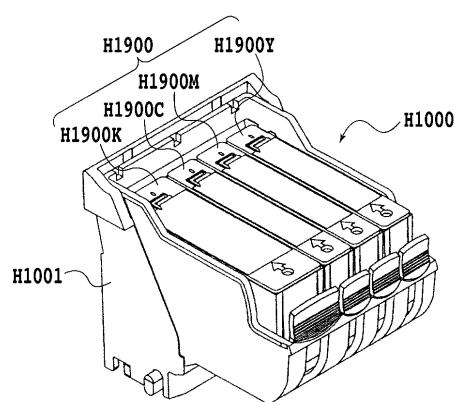
【図2】



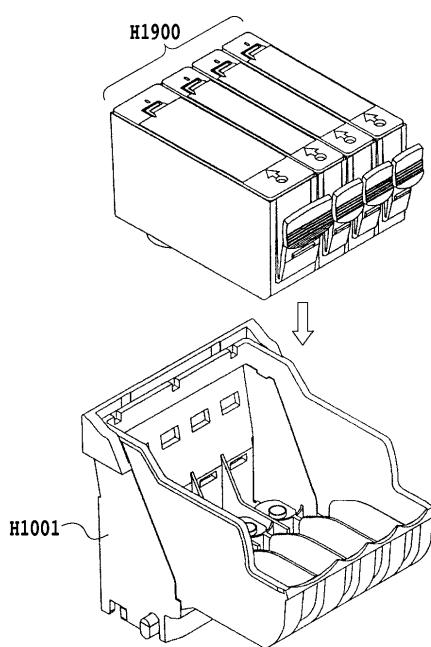
【図3】



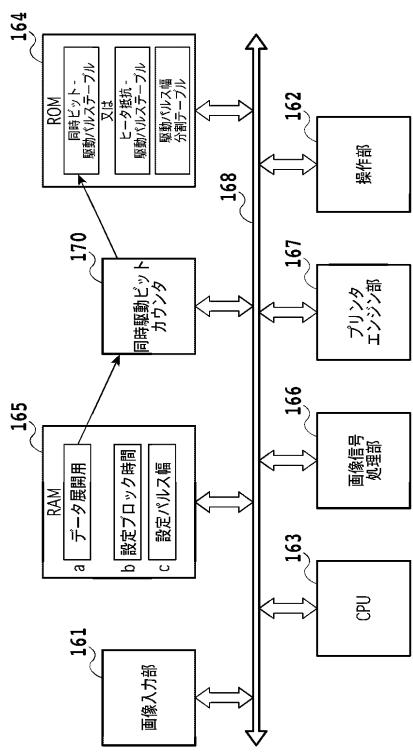
【図4】



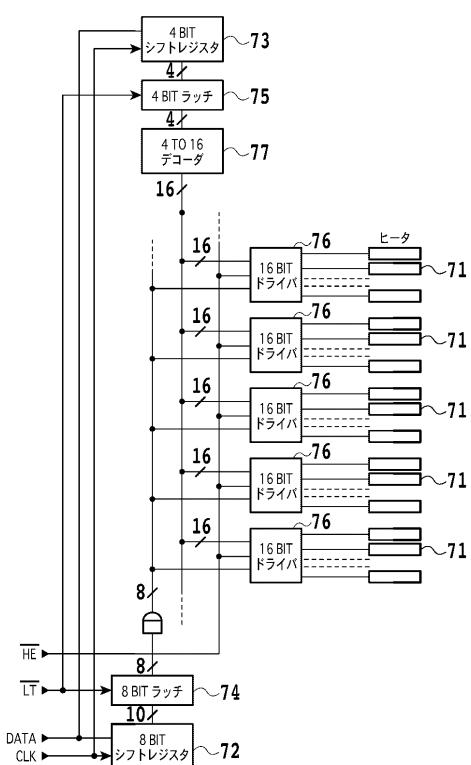
【図5】



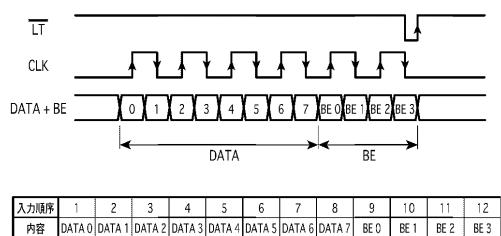
【図6】



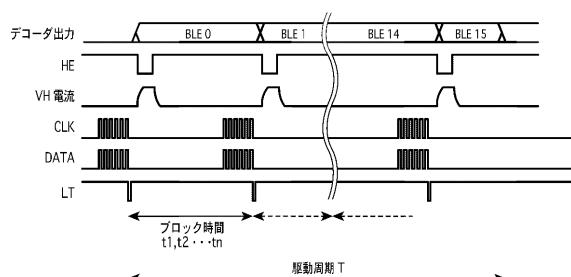
【図7】



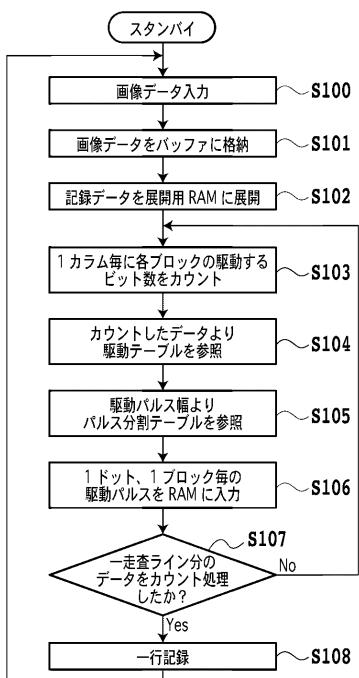
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

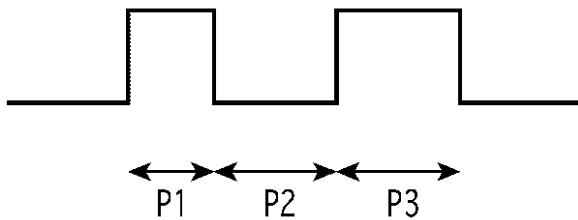
同時駆動 bit - 駆動パルステーブル					
同時駆動ビット数	0~3	4~7	8~11	12~15	16~19
通電時間 [μs]	1.60	1.80	2.00	2.50	3.00

【図12】

駆動パルス分割テーブル

パルス幅	1.60	1.80	2.00	2.50	3.00	3.60
P1 [μs]	0.70	0.50	0.40	0.30	0.20	0.00
P2 [μs]	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.00
P3 [μs]	0.90	1.30	1.60	2.20	2.80	3.60

【図13】



【図14】



【図15】

ヒータ抵抗-駆動パルステーブル

総抵抗値 [Ω]	80~89	89~99	100~109	110~119	120~129	130~139
通電時間 [μs]	1.60	1.80	2.00	2.50	3.00	3.60

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-011463(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/05

B41J 2/01