

(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2007-1265
(P2007-1265A)

(43) 公開日 平成19年1月11日(2007.1.11)

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

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-187075 (P2005-187075) (22) 出願日 平成17年6月27日 (2005.6.27)</p> <p>(特許庁注：以下のものは登録商標) 1. イーサネット</p>	<p>(71) 出願人 000005201 富士フイルムホールディングス株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号</p> <p>(74) 代理人 100083116 弁理士 松浦 憲三</p> <p>(72) 発明者 三田 剛 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内</p> <p>Fターム(参考) 2C057 AF23 AG14 AG15 AG44 AK01 AN05 BA04 BA14</p>
--	--

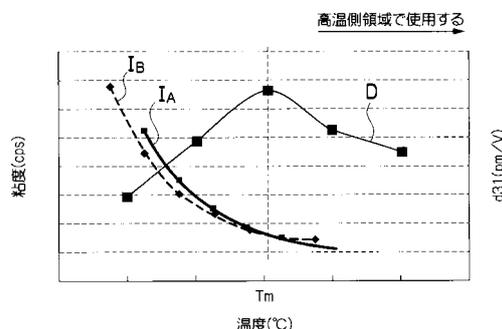
(54) 【発明の名称】 液体吐出ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 温度検出不要かつ駆動回路の負荷を低減して、温度に依存せず安定して液体を吐出する。

【解決手段】 ノズルと連通する圧力室と、前記圧力室の一面を構成する振動板と、前記振動板を変形させる圧電素子とを備え、前記圧電素子により前記振動板を変形させて前記圧力室内の液体を前記ノズルより吐出する液体吐出ヘッドであって、前記液体の温度に対する粘度の増減傾向と、前記圧電素子の温度に対する圧電 d 定数の増減傾向が所定の関係にある温度領域において、前記圧電素子を駆動して前記液体を吐出するようにしたことを特徴とする液体吐出ヘッドを提供することにより前記課題を解決する。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ノズルと連通する圧力室と、前記圧力室の一面を構成する振動板と、前記振動板を変形させる圧電素子とを備え、前記圧電素子により前記振動板を変形させて前記圧力室内の液体を前記ノズルより吐出する液体吐出ヘッドであって、

前記液体の温度に対する粘度の増減傾向と、前記圧電素子の温度に対する圧電 d 定数の増減傾向が所定の関係にある温度領域において、前記圧電素子を駆動して前記液体を吐出するようにしたことを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 2】

前記所定の関係は、前記増減傾向が一致することであることを特徴とする請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。 10

【請求項 3】

前記所定の関係にある温度領域は、前記圧電素子の温度に対する圧電 d 定数が極大値となる温度より高温領域であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 4】

前記温度領域は、前記圧電素子の温度に対する圧電 d 定数が極大値となる温度以上で、かつ、キュリー温度または前記液体の沸点のうち低い温度以下の領域であることを特徴とする請求項 3 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の液体吐出ヘッドであって、さらに、前記振動板の材料の温度による剛性変化または前記圧電素子の比誘電率変化のパラメータを含めて、前記液体の温度の変化による吐出特性の変化を補償することを特徴とする液体吐出ヘッド。 20

【請求項 6】

前記温度領域に温度を制御する温度制御手段を有することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体吐出ヘッドに係り、特に、液体を吐出するための圧力発生手段に圧電素子を用いた液体吐出ヘッドにおいて、液体を安定して吐出するようにした液体吐出ヘッドに関する。 30

【背景技術】

【0002】

従来より、画像形成装置として、インク（液体）を吐出する多数のノズル（吐出口）を配列させたインクジェットヘッド（液体吐出ヘッド）を有し、このインクジェットヘッドと被記録媒体を相対的に移動させながら、被記録媒体に向けてノズルからインクを吐出することにより、被記録媒体上に画像を形成するインクジェット記録装置（インクジェットプリンタ）が知られている。

【0003】

このようなインクジェット記録装置におけるインクの吐出方法として、例えば、インクを吐出するための圧力発生手段として圧電素子を用い、圧電素子の変形によって圧力室の一つの壁面を構成する振動板を変形させて、圧力室の容積を変化させ、圧力室の容積増大時にインク供給路から圧力室内にインクを導入し、圧力室の容積減少時に圧力室内のインクをノズルから液滴として吐出する圧電方式が知られている。 40

【0004】

圧電素子は、例えば、薄い板状に形成されたピエゾ（PZT）等の圧電体の両面を電極で挟んだものであり、両電極間に電圧を印加することにより、圧電体に変形するものである。このような圧電体の特性は温度によって変化することが知られている。一方、吐出するインクの粘度も温度によって大きく変化する。 50

【0005】

また、画像を形成するために続けてインクを吐出するために圧電素子を駆動し続けていると、圧電素子がしだいに熱を持つようになる。従って、インクジェット記録装置で画像を形成する場合に、インクジェットヘッドの温度状態が常に変化し、圧電素子の特性やインクの粘度が常に変化しており、そのため従来より、常に一定量のインクを安定的に吐出することが難しいということが問題となっていた。また、インクジェット記録装置以外においても、例えば圧電素子を用いた圧力センサ等の装置において、温度によって圧電素子の特性が変化するため、温度に拘わりなく一定の測定や制御を行うことが困難であった。

【0006】

これに対して、圧電素子を用いた装置において、温度に拘わりなく安定した測定や制御を行うための工夫が従来よりいろいろ提案されている。

10

【0007】

例えば、圧力センサにおいて、ケーシング本体内に設けられた受圧ロッドの変位に応じた検出信号を出力する圧電体の温度特性に基づき、ケーシング本体が有する熱膨張率に対し、受圧ロッドの熱膨張率が小さくなる関係を持ち、圧電定数変化分を相殺するようにして、温度依存性のない安定した検出信号を出力するようにしたものが知られている（例えば、特許文献1等参照）。

【0008】

また例えば、印字ヘッドの圧電素子の圧電定数に応じた特性を識別するための識別手段と、印字ヘッドの周囲温度を検出する温度検出手段とを備え、識別手段を利用して得た圧電定数特性と温度検出手段で検出した温度とに基づいて、印字ヘッドの駆動電圧を決定し、制御することにより、インク吐出量を一定にするようにしたものが知られている（例えば、特許文献2等参照）。

20

【特許文献1】特開平8 - 184520号公報

【特許文献2】特開2000 - 203015号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上記特許文献1に記載のものは、圧力センサにおける圧電体の温度補償の方法であり、ケーシング及びロッドの材料の線膨張率というパラメータによって補正するもので、これを液体吐出ヘッドに適用するのは困難である。

30

【0010】

また、上記特許文献2に記載のものは、装置の温度を検出して圧電素子にかかる電圧を補正するものであり、温度検出系を必要とし、ドライバにかかる負担が増加し、冗長的な手段であり、コスト高となるという問題がある。また、インクジェットヘッドに適用した場合、特に多ノズルのライン型インクジェットヘッドの場合には、ヘッド自体が大きくなるため、ヘッドの位置による温度バラツキが発生し、完全に補正するのは困難であるという問題がある。

【0011】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、温度検出不要でかつ駆動回路の負荷を低減して、温度に依存せず安定して液体を吐出することのできる液体吐出ヘッドを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、ノズルと連通する圧力室と、前記圧力室の一面を構成する振動板と、前記振動板を変形させる圧電素子とを備え、前記圧電素子により前記振動板を変形させて前記圧力室内の液体を前記ノズルより吐出する液体吐出ヘッドであって、前記液体の温度に対する粘度の増減傾向と、前記圧電素子の温度に対する圧電定数の増減傾向が所定の関係にある温度領域において、前記圧電素子を駆動して前記液体を吐出するようにしたことを特徴とする液体吐出ヘッドを提供する。

50

【0013】

これにより、温度検出が不要で、かつ駆動回路負荷を低減し、温度に依存せず安定して液体を吐出することが可能となる。

【0014】

また、請求項2に示すように、前記所定の関係は、前記増減傾向が一致することであることを特徴とする。

【0015】

例えば、それぞれの増減傾向がともに減少する温度領域で、液体を吐出することにより、液体粘度が減少して液体吐出量が増加する分と、圧電素子の駆動特性が減少する分とが相殺して、温度によらず液体吐出量の安定化を図ることが可能となる。

10

【0016】

また、請求項3に示すように、前記所定の関係にある温度領域は、前記圧電素子の温度に対する圧電d定数が極大値となる温度より高温領域であることを特徴とする。

【0017】

これにより、前記増減傾向を一致させることができ、また、圧電素子の材質により圧電d定数が極大値をとる温度を低下させることにより、駆動回路負荷をより低減することができる。

【0018】

また、請求項4に示すように、前記温度領域は、前記圧電素子の温度に対する圧電d定数が極大値となる温度以上で、かつ、キュリー温度または前記液体の沸点のうち低い温度以下の領域であることを特徴とする。

20

【0019】

これにより、温度を検出して精密に温度制御することなく、液体吐出特性を安定化させることが可能となる。

【0020】

また、請求項5に示すように、請求項1～4のいずれかに記載の液体吐出ヘッドであって、さらに、前記振動板の材料の温度による剛性変化または前記圧電素子の比誘電率変化のパラメータを含めて、前記液体の温度の変化による吐出特性の変化を補償することを特徴とする。

【0021】

これにより、上記温度領域に制御するのみでは補償しきれない場合に、他のパラメータを考慮することにより、吐出特性を安定化させることができる。

30

【0022】

また、請求項6に示すように、前記温度領域に温度を制御する温度制御手段を有することを特徴とする。

【0023】

これにより、駆動回路負荷を低減して、温度によらず液体の吐出特性を安定化させることができる。

【発明の効果】

【0024】

以上説明したように、本発明によれば、温度検出が不要で、かつ駆動回路負荷を低減し、温度に依存せず安定して液体を吐出することが可能となる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、添付図面を参照して、本発明に係る液体吐出ヘッドについて詳細に説明する。

【0026】

図1は、本発明に係る液体吐出ヘッドを有する画像形成装置としてのインクジェット記録装置の第1実施形態の概略を示す全体構成図である。

【0027】

図1に示すように、このインクジェット記録装置10は、インクの色毎に設けられた複

50

数の印字ヘッド（液体吐出ヘッド）12K、12C、12M、12Yを有する印字部12と、各印字ヘッド12K、12C、12M、12Yに供給するインクを貯蔵しておくインク貯蔵/装填部14と、記録紙16を供給する給紙部18と、記録紙16のカールを除去するデカール処理部20と、前記印字部12のノズル面（インク吐出面）に対向して配置され、記録紙16の平面性を保持しながら記録紙16を搬送する吸着ベルト搬送部22と、印字部12による印字結果を読み取る印字検出部24と、印画済みの記録紙（プリント物）を外部に排紙する排紙部26とを備えている。

【0028】

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

10

【0029】

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

【0030】

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

20

【0031】

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

【0032】

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

30

【0033】

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

40

【0034】

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

【0035】

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

50

速度を変えると清掃効果が大きい。

【0036】

なお、吸着ベルト搬送部22に代えて、ローラー・ニップ搬送機構を用いる態様も考えられるが、印字領域をローラー・ニップ搬送すると、印字直後に用紙の印字面にローラーが接触するので、画像が滲み易いという問題がある。したがって、本例のように、印字領域では画像面と接触させない吸着ベルト搬送が好ましい。

【0037】

吸着ベルト搬送部22により形成される用紙搬送路上において印字部12の上流側には、加熱ファン40が設けられている。加熱ファン40は、印字前の記録紙16に加熱空気を吹きつけ、記録紙16を加熱する。印字直前に記録紙16を加熱しておくことにより、

10

【0038】

印字部12は、最大紙幅に対応する長さを有するライン型ヘッドを紙搬送方向（副走査方向）と直交する方向（主走査方向）に配置した、いわゆるフルライン型のヘッドとなっている（図2参照）。

【0039】

図2に示すように、各印字ヘッド12K、12C、12M、12Yは、本インクジェット記録装置10が対象とする最大サイズの記録紙16の少なくとも一辺を超える長さにならなくてインク吐出口（ノズル）が複数配列されたライン型ヘッドで構成されている。

【0040】

記録紙16の搬送方向（紙搬送方向）に沿って上流側（図1の左側）から黒（K）、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の順に各色インクに対応した印字ヘッド12K、12C、12M、12Yが配置されている。記録紙16を搬送しつつ各印字ヘッド12K、12C、12M、12Yからそれぞれ色インクを吐出することにより記録紙16上にカラー画像を形成し得る。

20

【0041】

このように、紙幅の全域をカバーするフルラインヘッドがインク色毎に設けられてなる印字部12によれば、紙搬送方向（副走査方向）について記録紙16と印字部12を相対的に移動させる動作を一回行うだけで（すなわち、一回の副走査で）記録紙16の全面に画像を記録することができる。これにより、印字ヘッドが紙搬送方向と直交する方向（主走査方向）に往復動作するシャトル型ヘッドに比べて高速印字が可能であり、生産性を向上させることができる。

30

【0042】

なお、ここで主走査方向及び副走査方向とは、次に言うような意味で用いている。すなわち、記録紙の全幅に対応したノズル列を有するフルラインヘッドで、ノズルを駆動する時、（1）全ノズルを同時に駆動するか、（2）ノズルを片方から他方に向かって順次駆動するか、（3）ノズルをブロックに分割して、ブロックごとに片方から他方に向かって順次駆動するか、等のいずれかのノズルの駆動が行われ、用紙の幅方向（記録紙の搬送方向と直交する方向）に1ライン（1列のドットによるライン又は複数列のドットから成るライン）の印字をするようなノズルの駆動を主走査と定義する。そして、この主走査によ

40

【0043】

一方、上述したフルラインヘッドと記録紙とを相対移動することによって、上述した主走査で形成された1ライン（1列のドットによるライン又は複数列のドットから成るライン）の印字を繰り返し行うことを副走査と定義する。そして、副走査を行う方向を副走査方向という。結局、記録紙の搬送方向が副走査方向であり、それに直交する方向が主走査方向ということになる。

【0044】

また本例では、KCMYの標準色（4色）の構成を例示したが、インク色や色数の組み合わせについては本実施形態には限定されず、必要に応じて淡インク、濃インクを追加し

50

てもよい。例えば、ライトシアン、ライトマゼンタ等のライト系インクを吐出する印字ヘッドを追加する構成も可能である。

【0045】

図1に示したように、インク貯蔵/装填部14は、各印字ヘッド12K、12C、12M、12Yに対応する色のインクを貯蔵するタンクを有し、各タンクは図示を省略した管路を介して各印字ヘッド12K、12C、12M、12Yと連通されている。また、インク貯蔵/装填部14は、インク残量が少なくなるとその旨を報知する報知手段(表示手段、警告音発生手段等)を備えるとともに、色間の誤装填を防止するための機構を有している。

【0046】

印字検出部24は、印字部12の打滴結果を撮像するためのイメージセンサ(ラインセンサ等)を含み、該イメージセンサによって読み取った打滴画像からノズルの目詰まりその他の吐出不良をチェックする手段として機能する。

【0047】

本例の印字検出部24は、少なくとも各印字ヘッド12K、12C、12M、12Yによるインク吐出幅(画像記録幅)よりも幅の広い受光素子列を有するラインセンサで構成される。このラインセンサは、赤(R)の色フィルタが設けられた光電変換素子(画素)がライン状に配列されたRセンサ列と、緑(G)の色フィルタが設けられたGセンサ列と、青(B)の色フィルタが設けられたBセンサ列とからなる色分解ラインCCDセンサで構成されている。なお、ラインセンサに代えて、受光素子が二次元配列されて成るエリアセンサを用いることも可能である。

【0048】

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

【0049】

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

【0050】

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

【0051】

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

【0052】

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

【0053】

10

20

30

40

50

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

【0054】

次に、印字ヘッド（液体吐出ヘッド）のノズル（液体吐出口）の配置について説明する。インク色毎に設けられている各印字ヘッド 12K、12C、12M、12Y の構造は共通しているため、以下、これらを代表して符号 50 によって印字ヘッドを表すものとし、図 3 に印字ヘッド 50 の平面透視図を示す。

【0055】

図 3 に示すように、本実施形態の印字ヘッド 50 は、インクを液滴として吐出するノズル 51、インクを吐出する際インクに圧力を付与する圧力室 52、図 3 では図示を省略した共通流路から圧力室 52 にインクを供給するインク供給口 53 を含んで構成される圧力室ユニット 54 が千鳥状の 2 次元マトリクス状に配列され、ノズル 51 の高密度化が図られている。

10

【0056】

このような印字ヘッド 50 上のノズル配置のサイズは特に限定されるものではないが、一例として、ノズル 51 を横 48 行（21mm）、縦 600 列（305mm）に配列することにより 2400 dpi を達成する。

【0057】

図 3 に示す例においては、各圧力室 52 を上方から見た場合に、その平面形状は略正方形をしているが、圧力室 52 の平面形状はこのような正方形に限定されるものではない。圧力室 52 には、図 3 に示すように、その対角線の一方の端にノズル 51 が形成され、他方の端にインク供給口 53 が設けられている。

20

【0058】

また、図 4 は他の印字ヘッドの構造例を示す平面透視図である。図 4 に示すように、複数の短尺ヘッド 50' を 2 次元の千鳥状に配列して繋ぎ合わせて、これらの複数の短尺ヘッド 50' 全体で印字媒体の全幅に対応する長さとなるようにして 1 つの長尺のフルラインヘッドを構成するようにしてもよい。

【0059】

図 5 に、図 3 の圧力室ユニット 54 を拡大して示す。また、図 5 中の 6A - 6B 線に沿った圧力室ユニット 54 の断面図を図 6 に示す。

30

【0060】

図 6 は、本発明の第 1 実施形態に係る印字ヘッド 50 の圧力室ユニット 54 の構成を示す断面図である。

【0061】

図 6 に示すように、圧力室ユニット 54 は、インクを吐出するノズル 51 と連通する圧力室 52 によって形成され、圧力室 52 には、供給口 53 を介してインクを供給する共通流路（図 6 において不図示）が連通するとともに、圧力室 52 の一面（図では天面）は振動板 56 で構成されている。

【0062】

振動板 56 の圧力室 52 に対応する部分の反対側の面（振動板 56 の上面）には、圧電体 58 が形成され、圧電体 58 の上には圧電体 58 を駆動する駆動電圧を印加するための個別電極 57 が形成されている。なお、振動板 56 は、個別電極 57 に対応する共通電極を兼ねている。圧電体 58 は、この共通電極（振動板 56）と個別電極 57 で挟まれて圧電素子を構成し、共通電極（振動板 56）と個別電極 57 との間に電圧が印加されると変形し、圧力室 52 内のインクに対して吐出圧力を付与する。

40

【0063】

本実施形態においては、このように個別電極 57 が形成された圧電体 58 の上側に、フレキシブルヒータ 59 が設けられている。フレキシブルヒータ 59 は、詳しくは後述するが、圧電体 58 の温度 - d 定数の特性が極大となる温度以上の温度で圧電体 58 を駆動するように温調コントロールするものである。フレキシブルヒータ 59 は、ゴム及びカーボン

50

等の材質で形成されており、圧電体 58 の変形にともなって同じように変形することができ、圧電体 58 の変形を阻害しないようになっている。

【0064】

図7はインクジェット記録装置10におけるインク供給系の構成を示した概要図である。インクタンク60は印字ヘッド50にインクを供給するための基タンクであり、図1で説明したインク貯蔵/装填部14に設置される。インクタンク60の形態には、インク残量が少なくなった場合に、補充口(図示省略)からインクを補充する方式と、タンクごと交換するカートリッジ方式とがある。使用用途に応じてインク種類を替える場合には、カートリッジ方式が適している。この場合、インクの種類情報をバーコード等で識別して、インク種類に応じて吐出制御を行うことが好ましい。なお、図7のインクタンク60は、先に記載した図1のインク貯蔵/装填部14と等価のものである。

10

【0065】

図7に示したように、インクタンク60と印字ヘッド50を繋ぐ管路の間には、異物や気泡を除去するためにフィルタ62が設けられている。フィルタ・メッシュサイズは印字ヘッド50のノズル径と同等若しくはノズル径以下(一般的には、20 μ m程度)とすることが好ましい。

【0066】

なお、図7には示さないが、印字ヘッド50の近傍又は印字ヘッド50と一体にサブタンクを設ける構成も好ましい。サブタンクは、ヘッドの内圧変動を防止するダンパー効果及びリフィルを改善する機能を有する。

20

【0067】

また、インクジェット記録装置10には、ノズルの乾燥防止又はノズル近傍のインク粘度上昇を防止するための手段としてのキャップ64と、ノズル面50Aの清掃手段としてのクリーニングブレード66とが設けられている。

【0068】

これらキャップ64及びクリーニングブレード66を含むメンテナンスユニットは、図示を省略した移動機構によって印字ヘッド50に対して相対移動可能であり、必要に応じて所定の退避位置から印字ヘッド50下方のメンテナンス位置に移動される。

【0069】

キャップ64は、図示しない昇降機構によって印字ヘッド50に対して相対的に昇降変位される。昇降機構は、電源OFF時や印刷待機時にキャップ64を所定の上昇位置まで上昇させ、印字ヘッド50に密着させることにより、ノズル面50Aのノズル領域をキャップ64で覆うようになっている。

30

【0070】

クリーニングブレード66は、ゴムなどの弾性部材で構成されており、図示を省略したブレード移動機構により印字ヘッド50のインク吐出面(ノズル面50A)に摺動可能である。ノズル面50Aにインク液滴又は異物が付着した場合、クリーニングブレード66をノズル面50Aに摺動させることでノズル面50Aを拭き取り、ノズル面50Aを清浄化するようになっている。

【0071】

印字中又は待機中において、特定のノズル51の使用頻度が低くなり、そのノズル51近傍のインク粘度が上昇した場合、粘度が上昇して劣化したインクを排出すべく、キャップ64に向かって予備吐出が行われる。

40

【0072】

また、印字ヘッド50内のインク(圧力室52内のインク)に気泡が混入した場合、印字ヘッド50にキャップ64を当て、吸引ポンプ67で圧力室52内のインク(気泡が混入したインク)を吸引により除去し、吸引除去したインクを回収タンク68へ送液する。この吸引動作は、初期のインクのヘッドへの装填時、或いは長時間の停止後の使用開始時にも行われ、粘度が上昇して固化した劣化インクが吸い出され除去される。

【0073】

50

すなわち、印字ヘッド50は、ある時間以上吐出しない状態が続くと、ノズル近傍のインク溶媒が蒸発してノズル近傍のインクの粘度が高くなってしまい、吐出駆動用の圧力発生手段（圧電素子）が動作してもノズル51からインクが吐出しなくなる。したがって、このような状態になる手前で（圧力発生手段の動作によってインク吐出が可能な粘度の範囲内で）、インク受けに向かって圧力発生手段を動作させ、粘度が上昇したノズル近傍のインクを吐出させる「予備吐出」が行われる。また、ノズル面50Aの清掃手段として設けられているクリーニングブレード66等のワイパーによってノズル面50Aの汚れを清掃化した後に、このワイパー摺擦動作によってノズル51内に異物が混入するのを防止するためにも予備吐出が行われる。なお、予備吐出は、「空吐出」、「ページ」、「唾吐き」などと呼ばれる場合もある。

10

【0074】

また、ノズル51や圧力室52内に気泡が混入したり、ノズル51内のインクの粘度上昇があるレベルを超えたりすると、上記予備吐出ではインクを吐出できなくなるため、上述したような吸引動作を行う。

【0075】

すなわち、ノズル51や圧力室52のインク内に気泡が混入した場合、或いはノズル51内のインク粘度があるレベル以上に上昇した場合には、圧力発生手段を動作させてもノズル51からインクを吐出できなくなる。このような場合、印字ヘッド50のノズル面50Aに、キャップ64を当てて圧力室52内の気泡が混入したインク又は増粘インクをポンプ67で吸引する動作が行われる。

20

【0076】

ただし、上記の吸引動作は、圧力室52内のインク全体に対して行われるためインク消費量が大きい。したがって、粘度上昇が少ない場合はなるべく予備吐出を行うことが好ましい。なお、図7で説明したキャップ64は、吸引手段として機能するとともに、予備吐出のインク受けとしても機能し得る。

【0077】

また、好ましくは、キャップ64の内側が仕切壁によってノズル列に対応した複数のエリアに分割されており、これら仕切られた各エリアをセレクト等によって選択的に吸引できる構成とする。

【0078】

図8はインクジェット記録装置10のシステム構成を示す要部ブロック図である。インクジェット記録装置10は、通信インターフェース70、システムコントローラ72、画像メモリ74、モータドライバ76、ヒータドライバ78、プリント制御部80、画像バッファメモリ82、ヘッドドライバ84等を備えている。

30

【0079】

通信インターフェース70は、ホストコンピュータ86から送られてくる画像データを受信するインターフェース部である。通信インターフェース70にはUSB、IEEE1394、イーサネット、無線ネットワークなどのシリアルインターフェースやセントロニクスなどのパラレルインターフェースを適用することができる。この部分には、通信を高速化するためのバッファメモリ（図示省略）を搭載してもよい。ホストコンピュータ86から送出された画像データは通信インターフェース70を介してインクジェット記録装置10に取り込まれ、一旦画像メモリ74に記憶される。画像メモリ74は、通信インターフェース70を介して入力された画像を一旦格納する記憶手段であり、システムコントローラ72を通じてデータの読み書きが行われる。画像メモリ74は、半導体素子からなるメモリに限らず、ハードディスクなどの磁気媒体を用いてもよい。

40

【0080】

システムコントローラ72は、通信インターフェース70、画像メモリ74、モータドライバ76、ヒータドライバ78等の各部を制御する制御部である。システムコントローラ72は、中央演算処理装置（CPU）及びその周辺回路等から構成され、ホストコンピュータ86との間の通信制御、画像メモリ74の読み書き制御等を行うとともに、搬送系

50

のモータ 88 やヒータ 89 を制御する制御信号を生成する。

【0081】

モータドライバ 76 は、システムコントローラ 72 からの指示に従ってモータ 88 を駆動するドライバ（駆動回路）である。ヒータドライバ 78 は、システムコントローラ 72 からの指示にしたがって後乾燥部 42 等のヒータ 89 を駆動するドライバである。

【0082】

また、本実施形態においては、圧電体 58 をその温度 - d 定数の特性が極大となるような温度以上の温度領域において駆動させることにより、温度に依存しないでインク吐出量を安定化させるようにしている。そのために圧力室ユニット 54 の上にフレキシブルヒータ 59 が設けられている。そして、フレキシブルヒータ 59 を制御するためのフレキシブルヒータドライバ 90 が設けられている。システムコントローラ 72 は、フレキシブルヒータドライバ 90 を介してフレキシブルヒータ 59 を制御し、圧電体 58 の温度 - d 定数の特性が極大となるような温度以上の温度領域で圧電体 58 が駆動されるように温調コントロールを行う。なお、この制御については後述する。

10

20

【0083】

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

【0084】

プリント制御部 80 には画像バッファメモリ 82 が備えられており、プリント制御部 80 における画像データ処理時に画像データやパラメータなどのデータが画像バッファメモリ 82 に一時的に格納される。なお、図 8 において画像バッファメモリ 82 はプリント制御部 80 に付随する態様で示されているが、画像メモリ 74 と兼用することも可能である。また、プリント制御部 80 とシステムコントローラ 72 とを統合して 1 つのプロセッサで構成する態様も可能である。

【0085】

ヘッドドライバ 84 はプリント制御部 80 から与えられる印字データに基づいて各色の印字ヘッド 50 の圧力発生手段を駆動する。ヘッドドライバ 84 にはヘッドの駆動条件を一定に保つためのフィードバック制御系を含んでいてもよい。

30

【0086】

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

【0087】

プリント制御部 80 は、必要に応じて印字検出部 24 から得られる情報に基づいて印字ヘッド 50 に対する各種補正を行うようになっている。

40

【0088】

次に、本実施形態の作用について説明する。

【0089】

本実施形態は、圧電体 58 の温度 - d 定数の特性が極大値となる温度以上の温度で、圧電体 58 を駆動してインクを吐出することにより、温度によらずインク吐出量を一定に保とうとするものである。

【0090】

また、圧電素子には、圧電素子が電界の方向と同方向に変形し、軸方向に伸長・収縮する縦振動モード（d33モード）と、圧電素子が電界の方向と直交する方向に変形し、圧電素子が撓む撓み振動モード（d31モード）の 2 種類がある。本実施形態で用いている

50

圧電体 58 は、d31 モードで変位するものとする。

【0091】

このとき圧電体に電界を印加した場合に、どれだけ変位するかを表す係数を、圧電 d 定数（あるいは単に d 定数）と言う。圧電 d 定数は、温度によって変化する。図 9 は、2 種類のインクの温度と粘度との関係を表したグラフ I_A 、 I_B と、圧電体の温度と d 定数との関係を表したグラフ D とを一緒に表したものである。

【0092】

図 9 のグラフ D に示すように、圧電 d 定数は、最初温度の上昇とともに増加し、ある温度 T_m で極大値となり、その後は温度の上昇とともに減少するように変化する。すなわち、圧電体は温度がピーク温度 T_m を過ぎるとしだいにその変形量が少なくなる。

10

【0093】

また一方、図 9 に 2 種類のインクの温度による粘度変化を表した 2 つのグラフ I_A 、 I_B からわかるように、インクの粘度は温度が高くなるとともに減少する。従って、インクについては、温度が高い程粘度が小さくなり、インクはサラサラとなって、同じ吐出圧力でもたくさんの量のインクが吐出する。従って、圧電体 58 の特性が一定であるとする、温度によりインクの粘度が変化し、そのため温度に依存してインクの吐出量が変化してしまう。

【0094】

また、印字時において、圧電体 58 の駆動による発熱で、印字ヘッド 50 の温度が変化（増加）する。この温度変化により、インクの粘度が変化して、インク吐出量等の印字特性が変化する。

20

【0095】

これに対する解決策として、例えば図 9 に示すグラフ D が極大値となるピーク温度 T_m よりも高温側の領域で圧電体 58 を使用するようにする。すると、温度上昇とともにインク粘度が減少し、吐出するインク量が増加する傾向となるが、その一方、圧電体 58 の温度 - d 定数の関係が温度上昇とともに減少するため、圧電体 58 は変位し難くなり、吐出量が減少する方向となる。その結果、インク粘度減少による吐出量増加に対し、圧電体 58 の吐出性能が減少するため、互いに相殺してバランスがとれてインク吐出量が安定化する。

【0096】

このように本実施形態においては、圧電体 58 の温度 - d 定数の関係が極大値となるピーク温度 T_m よりも高温側の領域で圧電体 58 を駆動するようにすることで、特に温度センサ等を設けて、正確な温度を検出して、この領域において精密に温度補正する等の温度制御をすることなく、温度の変化にかかわらずインク吐出量を安定化させることが可能となる。

30

【0097】

このときインク吐出時の温度 T の範囲としては、図 9 に示す圧電体 58 の温度 - d 定数の関係が極大値となるピーク温度 T_m と、キュリー温度 T_c 、インクの沸点 T_B に対して、次の不等式

$$T_m > T > (T_c \text{ と } T_B \text{ の低い方})$$

40

で表される範囲とする。

【0098】

具体的にこのような温度制御の方法としては、例えば、前述したフレキシブルヒータ 59 の部分にサーミスタを付けて、フレキシブルヒータ 59 を温度 T_m 以上の温度で制御するようにする。なお、サーミスタは、下限値、上限値のみをモニタし、フレキシブルヒータ 59 のオン、オフのみを行うようにすることが好ましい。

【0099】

また、このようにピーク温度 T_m よりも高温側領域で圧電体 58 を駆動するように制御するだけではインク吐出量を補正しきれない部分が存在する場合には、このような圧電体 58 の特性だけでなく、他のパラメータ、例えば振動板 56 の剛性、すなわち振動板 56

50

のヤング率や、圧電 5 8 の比誘電率などが考えられる。例えば、温度により振動板剛性が増加・減少する振動板 5 6 の温度特性を組み合わせることができる。また、圧電体 5 8 の比誘電率は、d 定数と温度依存傾向は同様であり、電気特性に対する吐出性能に影響を及ぼす。

【0100】

また、図 9 のグラフ D の、圧電体 5 8 の温度 - d 定数の関係が極大値となるピーク温度 T_m は、特に限定はされないが、例えば、60 度が例示される。しかしこの圧電特性 d 3 1 の極大値を与える温度 T_m は、例えば piezo (PZT) 系材料に、 La_2O_3 、 Nd_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Sb_2O_3 、 Bi_2O_3 、 ThO_2 、 WO_3 等を添加することにより上記ピーク温度 T_m をより低下させることができる。

10

【0101】

次に、インク吐出体積 Vol と、d 定数 (d 3 1) やインク粘度に関係した項との関係式について説明する。

【0102】

インク吐出体積を Vol とする。単位は pl (ピコリットル) である。また、変位体積を Wo とし、その単位も pl (ピコリットル) とする。変位体積 Wo は、圧電 d 定数 d 3 1 に比例する。また、ノズルのイナータンスを Mn とする。イナータンスの単位は、 kg/m^4 である。さらに、供給口のイナータンスを Ms とする。

【0103】

また、圧力室のコンプライアンスを Cc とし、アクチュエータ (圧電素子) のコンプライアンスを Cp とする。コンプライアンスの単位は、 m^3/Pa である。また、アクチュエータの減衰を D 、周波数を E とする。減衰及び周波数はインク粘度に依存する。

20

【0104】

このとき、吐出体積 Vol と、これらの変数との関係は、次の式で表される。

【0105】

$Vol = \{ Ms / (Ms + Mn) \} \cdot \{ Cc / (Cp + Cc) \} \cdot Wo \cdot \{ 1 + \exp(- \cdot D / E) \}$
ここで、インクが高粘度の場合には、上の式において、 \exp の部分は 0 に近づき、インクが低粘度の場合には、上の式において、 \exp の部分は 1 に近づく。

【0106】

また、図 10 に、d 定数と吐出体積の関係を示す。このように、吐出体積 Vol と d 定数は比例関係にある。また、図 11 に、インク粘度と吐出体積 Vol との関係を示す。図 11 のグラフ A は、図 10 のグラフと同じ条件の下における関係を表し、グラフ B は、グラフ A の条件に対して圧力室のコンプライアンス Cc の条件のみを変更したものである。

30

【0107】

ここで、ノズルのイナータンス Mn (kg/m^4)、供給口のイナータンス Ms (kg/m^4)、圧力室のコンプライアンス Cc (m^3/Pa)、アクチュエータ (圧電素子) のコンプライアンス Cp (m^3/Pa) の 4 種類の印字ヘッド 5 0 の要素に関するパラメータを設計することによって、温度変化分の特性を合わせこむことが可能となる。

【0108】

図 12 に、本発明の第 2 実施形態に係る印字ヘッド (液体吐出ヘッド) の概略構成を断面図で示す。

40

【0109】

図 12 に示すように、第 2 実施形態の印字ヘッド 1 5 0 は、図 6 に示す第 1 実施形態の印字ヘッド 5 0 と同様に、圧力室ユニット 1 5 4 は、インクを吐出するノズル 1 5 1 と連通する圧力室 1 5 2 によって形成され、圧力室 1 5 2 には、供給口 1 5 3 を介してインクを供給する共通流路 (図示省略) が連通するとともに、圧力室 1 5 2 の一面は振動板 1 5 6 で構成されている。

【0110】

振動板 1 5 6 の圧力室 1 5 2 に対応する部分の反対側の面には、圧電体 1 5 8 が形成され、その上には圧電体 1 5 8 を駆動する駆動電圧を印加するための個別電極 1 5 7 が形成

50

されている。また、振動板 156 は、個別電極 157 に対応する共通電極を兼ねている。圧電体 158 は、この共通電極（振動板 156）個別電極 157 で挟まれて圧電素子を構成し、共通電極（振動板 156）と個別電極 157 との間に電圧が印加されると変形し、圧力室 152 内のインクに対して吐出圧力を付与する。

【0111】

本実施形態においては、圧電体 158 と圧電体 158 との間の圧力室 152 の隔壁 152a 上の振動板 156 上にフレキシブルヒータ 159 が設けられている。

【0112】

図 13 にフレキシブルヒータ 159 を平面図で示す。図 13 に示すように、フレキシブルヒータ 159 は、振動板 156（図 12 参照）と同様に印字ヘッド 150 の全体を覆うように形成され、圧電体 158 の部分に対応する場所には孔 159a が設けられており、圧電体 158 を避けるようになっている（図 12 参照）。 10

【0113】

このように、本実施形態のフレキシブルヒータ 159 は、振動板 156、圧力室隔壁 152a を加熱して印字ヘッド 150 の温度を圧電体 158 の、温度 - d 定数特性のピーク温度 T_m （図 9 参照）よりも高温側に制御し、この温度範囲で圧電体 158 を駆動するようにする。

【0114】

図 14 に、本発明の第 3 実施形態に係る印字ヘッド（液体吐出ヘッド）の概略構成を断面図で示す。 20

【0115】

図 14 に示すように、第 3 実施形態の印字ヘッド 250 も、図 6 に示す第 1 実施形態の印字ヘッド 50 と同様に、圧力室ユニット 254 は、インクを吐出するノズル 251 と連通する圧力室 252 によって形成され、圧力室 252 には、供給口 253 を介してインクを供給する共通流路（図示省略）が連通するとともに、圧力室 252 の上側に振動板 256 が配置され、振動 256 の上には圧電体 258 が形成され、その上に個別電極 257 が形成されている。

【0116】

本実施形態においては、圧力室 252 の天面、すなわち振動板 256 の圧力室 252 側にセラミックヒータ 259 が設けられている。 30

【0117】

セラミックヒータ 259 は、振動板 256 と同様に一枚の板で印字ヘッド 250 全体を覆うように形成されている。セラミックヒータ 259 は、印字ヘッド 250 全体を加熱するとともに、振動板 256 の変形に伴って一緒に変形する。

【0118】

以上説明したように、印字ヘッドの温調制御方法は様々であるが、いずれも圧電体の温度 - d 定数特性のピーク温度 T_m よりも高温側の温度領域で圧電体を駆動するようにしている。すなわち、この温度範囲においては、インク粘度及び圧電体の温度 - d 定数特性がともに減少傾向（図 9 のグラフにおいて、ともに右下がり）にある。従って、温度上昇とともに、インク粘度が低下してインク吐出量が増加し、一方圧電体の駆動特性が低下することにより、これらが相殺し合って、インク吐出量が温度にかかわらず安定するようにしている。 40

【0119】

また、前述したように、温度制御する範囲は、圧電体の温度 - d 定数特性のピーク温度以上かつ、キュリー温度またはインク沸点の低い方以下、の温度範囲とすることが好ましい。

【0120】

なお、温度制御する範囲としては、必ずしも上の例のように、インク粘度と圧電体の温度 - d 定数の特性が温度上昇に対してともに減少する傾向（右下がり）にある範囲にのみ限定されるものではない。例えば、使用するインクの種類等によっては、これらがともに 50

増加する傾向（右上がり）にある範囲に制御することも考えられる。

【0121】

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

【図面の簡単な説明】

【0122】

【図1】本発明に係る液体吐出ヘッドを有する画像形成装置としてのインクジェット記録装置の第1実施形態の概略を示す全体構成図である。

【図2】図1に示したインクジェット記録装置の印字部周辺の要部平面図である。

【図3】印字ヘッドの構造例を示す平面透視図である。

【図4】印字ヘッドの他の例を示す平面図である。

【図5】図3に示す圧力室ユニットを拡大して示す平面図である。

【図6】図5中の6A - 6B線に沿った断面図である。

【図7】本実施形態のインクジェット記録装置におけるインク供給系の構成を示した概要図である。

【図8】本実施形態のインクジェット記録装置のシステム構成を示す要部ブロック図である。

【図9】インク粘度と温度の関係及び圧電体の温度とd定数との関係を示すグラフである。

【図10】圧電体のd定数と吐出体積との関係を示すグラフである。

【図11】インク粘度と吐出体積との関係を示すグラフである。

【図12】本発明の第2実施形態に係る印字ヘッドの圧力室ユニットの概略を示す断面図である。

【図13】第2実施形態に係るフレキシブルヒータを示す平面図である。

【図14】本発明の第3実施形態に係る印字ヘッドの圧力室ユニットの概略を示す断面図である。

【符号の説明】

【0123】

10 ... インクジェット記録装置、12 ... 印字部、14 ... インク貯蔵/装填部、16 ... 記録紙、18 ... 給紙部、20 ... デカール処理部、22 ... 吸着ベルト搬送部、24 ... 印字検出部、26 ... 排紙部、28 ... カッター、30 ... 加熱ドラム、31、32 ... ローラー、33 ... ベルト、34 ... 吸着チャンパー、35 ... ファン、36 ... ベルト清掃部、40 ... 加熱ファン、42 ... 後乾燥部、44 ... 加熱・加圧部、45 ... 加圧ローラー、48 ... カッター、50 ... 印字ヘッド、50A ... ノズル面、51 ... ノズル、52 ... 圧力室、53 ... インク供給口、54 ... 圧力室ユニット、56 ... 振動板（共通電極）、57 ... 個別電極、58 ... 圧電体、59 ... フレキシブルヒータ、60 ... インクタンク、62 ... フィルタ、64 ... キャップ、66 ... ブレード、67 ... 吸引ポンプ、68 ... 回収タンク、70 ... 通信インターフェース、72 ... システムコントローラ、74 ... 画像メモリ、76 ... モータドライバ、78 ... ヒータドライバ、80 ... プリント制御部、82 ... 画像バッファメモリ、84 ... ヘッドドライバ、86 ... ホストコンピュータ、88 ... モータ、89 ... ヒータ、152a ... (圧力室)隔壁、259 ... セラミックヒータ

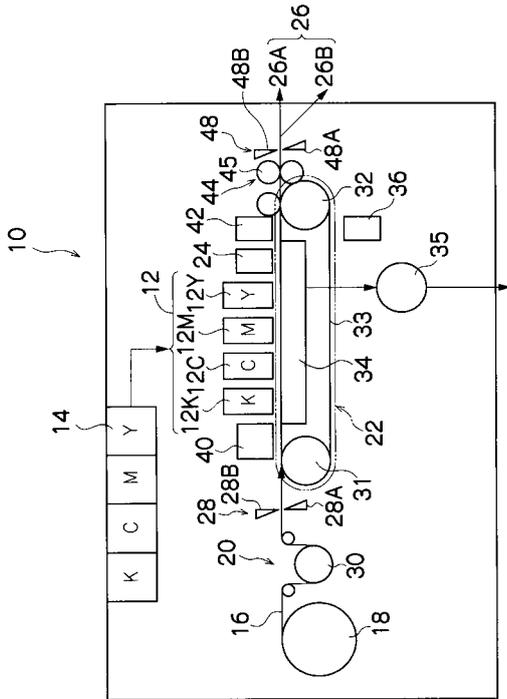
10

20

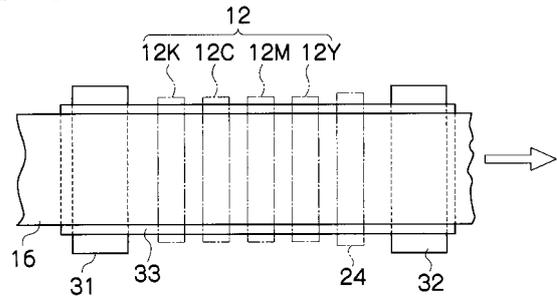
30

40

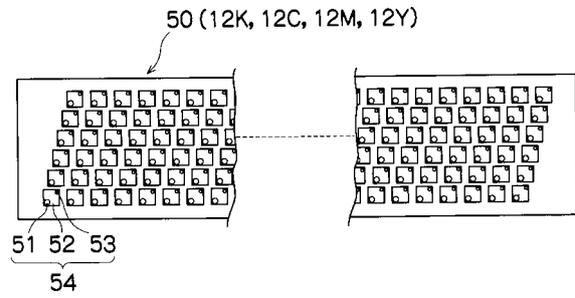
【 図 1 】



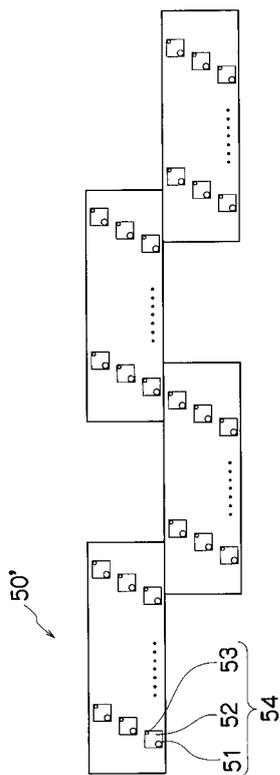
【 図 2 】



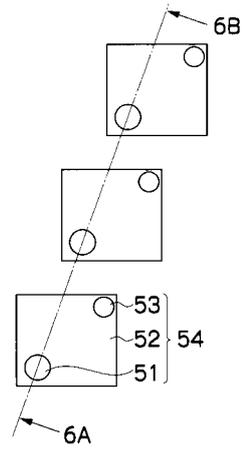
【 図 3 】



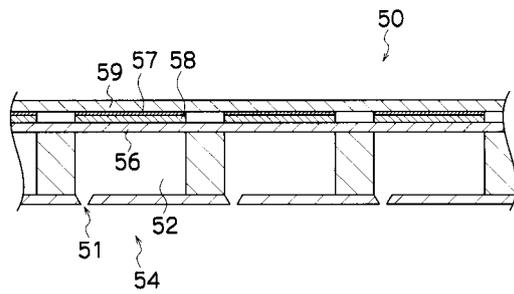
【 図 4 】



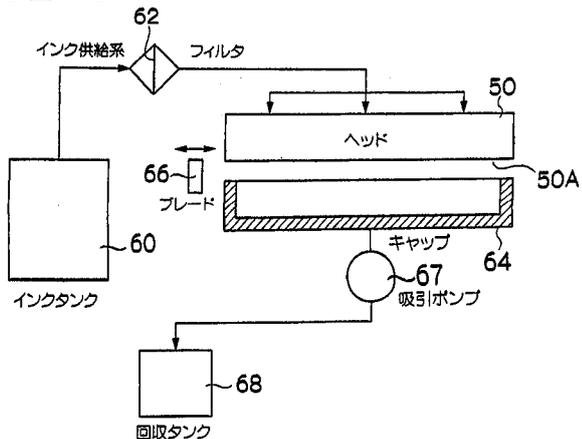
【 図 5 】



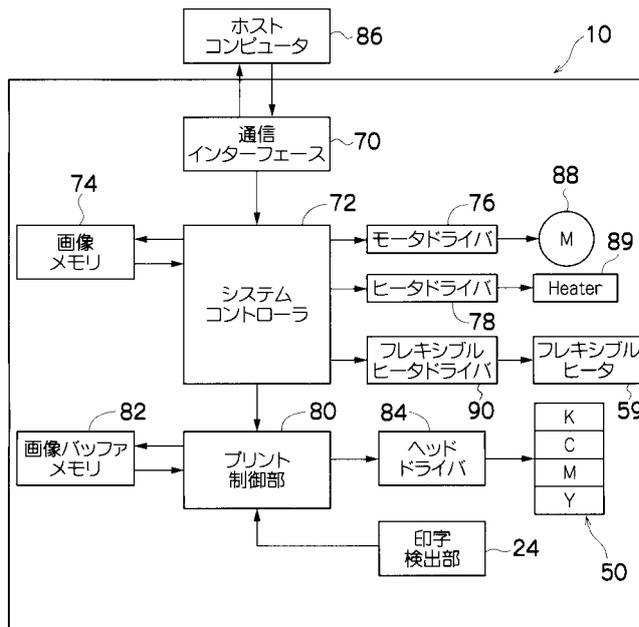
【 図 6 】



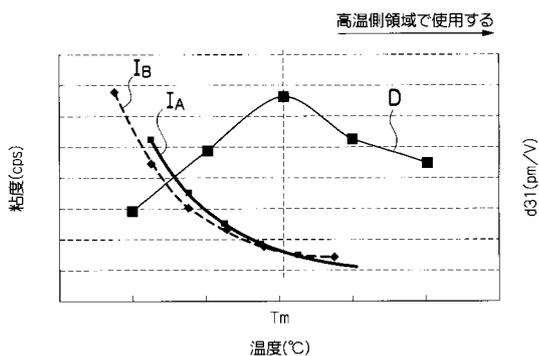
【 図 7 】



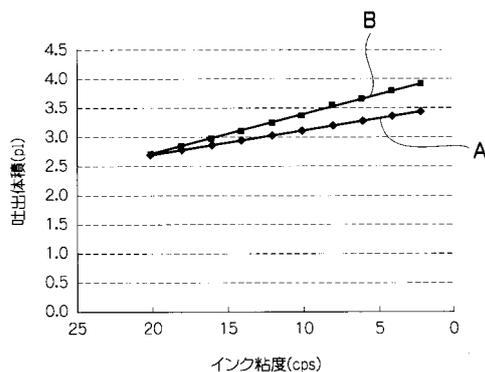
【 図 8 】



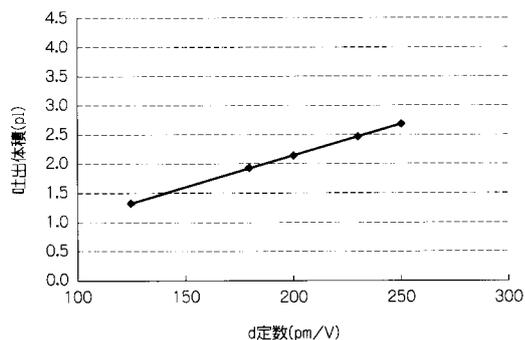
【 図 9 】



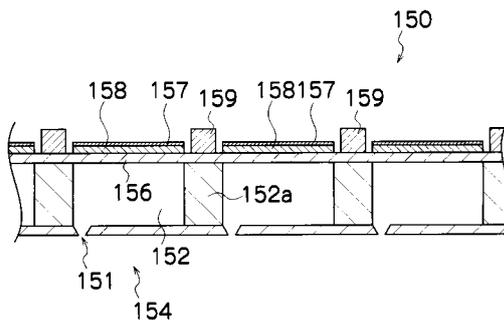
【 図 11 】



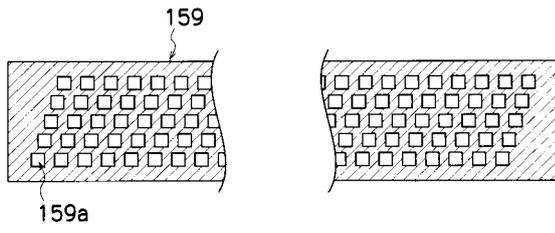
【 図 10 】



【 図 12 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

