(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3573539号
(P3573539)
(45)発行日　平成16年10月6日(2004.10.6)　(24)登録日　平成16年7月9日(2004.7.9)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B41J　2/05　B41J　3/04　103B

請求項の数 4　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平7-238246
(22)出願日　平成7年9月18日(1995.9.18)
(65)公開番号　特開平9-76498
(43)公開日　平成9年3月25日(1997.3.25)
審査請求日　平成14年9月13日(2002.9.13)

(73)特許権者　000005201
富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼２１０番地
(74)代理人　100080159
弁理士　渡辺　望稔
(72)発明者　三谷　正男
茨城県ひたちなか市武田１０６０番地
日立工機株式会社内

審査官　桐畑　幸▲廣▼

(56)参考文献　特開平０７－１７８９１０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B41J　2/05

(54)【発明の名称】インク噴射記録ヘッド

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

基板の第１面上に形成された薄膜抵抗体と薄膜導体からなる複数個の発熱抵抗体と、該発熱抵抗体を駆動するべく同一基板上に形成されたドライバ回路と、前記複数個の発熱抵抗体に通電することによって該発熱抵抗体と垂直又はほぼ垂直方向にインク滴を吐出する複数個の吐出口と、該吐出口の全てを連通する共通インク通路の全長にわたって導通されるよう前記基板に設けられた共通インク溝とを有するインク噴射記録ヘッドであって、

前記共通インク溝が複数の分割インク溝によって構成され、前記各分割インク溝の内側となる前記複数個の発熱抵抗体と前記複数の分割インク溝との間に前記複数個の発熱抵抗体に共通な共通配線を、前記各分割インク溝の外側となる前記共通配線と前記複数の分割インク溝を挟んで対向する位置に低抵抗の迂回共通配線をそれぞれ設け、前記迂回共通配線と前記共通配線とを、前記共通インク溝の各分割部において接続したことを特徴とするインク噴射記録ヘッド。

【請求項２】

請求項１記載のインク噴射記録ヘッドにおいて、前記各分割インク溝に属する複数個の発熱抵抗体の抵抗値が、該各分割インク溝単位で調整され、全ての発熱抵抗体がほぼ同一発熱温度となるように選定された値であることを特徴とするインク噴射記録ヘッド。

【請求項３】

前記迂回共通配線は、アルミニウムからなる請求項１または２に記載のインク噴射記録ヘッド。

【請求項４】
前記迂回共通配線と前記共通配線はスルーホールを通じて接続される請求項１～３のいずれかに記載のインク噴射記録ヘッド。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、熱エネルギを利用してインク液滴を記録媒体に向けて飛翔させる形式のインク噴射記録ヘッドに関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
パルス加熱によってインクの一部を急速に気化させ、その膨張力によってインク液滴をオリフィスから吐出させる方式のインクジェット記録装置は特開昭４８－９６２２号公報、特開昭５４－５１８３７号公報等によって開示されている。
【０００３】
このパルス加熱の最も簡便な方法は発熱抵抗体にパルス通電することであり、これら従来の発熱抵抗体の共通する基本的構成は、薄膜抵抗体と薄膜導体を酸化防止層で被覆し、この上に該酸化防止層のキャビテーション破壊を防ぐ目的で、耐キャビテーション層を１～２層被覆するというものであった。
【０００４】
この複雑な多層構造を抜本的に簡略化するものとして、特開平０６－７１８８８号公報に記載のように、前記酸化防止層と耐キャビテーション層を不要とする発熱抵抗体を用いて印字する方法がある。この場合は、薄膜抵抗体がインクと直接接触しているため、パルス加熱によるインクの急激な気化とそれによるインクの吐出特性が大幅に改善され、熱効率の大幅な改善と吐出周波数の向上を図ることができた。このような画期的な性能を実現できた最大の理由は、耐パルス性、耐酸化性、耐電食性に優れたＴａ－Ｓｉ－ＳｉＯ合金薄膜抵抗体とＮｉ薄膜導体のみから構成される発熱抵抗体を用いたことにある（特願平０７－４３９６８号参照）。
【０００５】
このように、従来技術に比較して、大幅に小さな投入エネルギでインク噴射が可能となったので、この発熱抵抗体を駆動用ＬＳＩチップ上のデバイス領域に近接して形成しても、もはやＬＳＩデバイスを加熱して温度上昇をもたらすこともなく、非常に簡単な構成のモノリシックＬＳＩヘッドを実現することができるようになった。これについては特願平０７－１３５１８５号公報に記載の通りである。この新しい技術によって、多くのインク噴射ノズルを持つオンデマンド型インクジェットプリントヘッドが高密度に、しかも２次元的に集積化して製造することができるようになり、しかもその駆動を制御する配線本数が大幅に削減できるので実装方法も非常に簡略化することができた。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
上記のような、ドライバ回路一体型の薄膜プロセスのみで製造する方式のサーマルインク噴射記録ヘッドにおいて、一列に並ぶノズル数が多くなればその分だけ共通薄膜導体の長さが長くなり、この抵抗値が大きくなって薄膜発熱抵抗体の抵抗値に対して無視できない大きさとなる。特に共通薄膜導体として比抵抗の大きなＮｉ薄膜導体を用いる場合は問題となる。即ち、薄膜発熱抵抗体に流れる電流値がその位置によって異なることになり、発熱量即ち発熱温度が各抵抗体によって異なるという不都合が発生することになる。
【０００７】
例えば、図５に示す回路構成において、４００ｄｐｉ（ドット／インチ）の薄膜発熱抵抗体５２の抵抗をR_1　～Ｒｎ＝Ｒ、共通薄膜配線導体５４の抵抗をｒ、各ドライバデバイス５６をつなぐ薄膜導体の抵抗をｌとしたとき、Ｒ、ｒ、ｌは次のようになる。
Ｒ＝２００Ω：Ｔａ－Ｓｉ－ＳｉＯ合金薄膜抵抗体の場合
ｒ＝０．　０８Ω：厚さ１μｍ×巾８０μｍのＮｉ薄膜導体の場合

ｌ＝０．　０１Ω：厚さ１μｍ×巾２００μｍのＡｌ薄膜導体の場合。
【０００８】
ここで、ｎ＝１２８とした場合の印加電力は、
配線抵抗の最も小さな$Ｒ_1$　に対しては　$Ｗ_1$＝５×１０$^{-3}$ Ｖ^2、
最も大きなＲｎに対しては　Ｗｎ＝４．４７×１０$^{-3}$ Ｖ^2　となる。即ち、　Ｒｎの発熱温度をインクの吐出に必要な３００℃とすると、$Ｒ_1$　は約３３３℃となり、抵抗体は破断せず実用可能である。
【０００９】
しかし、ノズル数を多くして、ｎ＝２５６とした場合の印加電力は、
$Ｗ_1$＝５×１０$^{-3}$ Ｖ^2、Ｗｎ＝４．０２×１０$^{-3}$ Ｖ^2 となり、Ｒｎの発熱温度を３００℃とすると$Ｒ_1$は約３６８　℃にもなり、$Ｒ_1$のヒータ寿命が短く実用不可となる。
【００１０】
本発明は、このような問題を解決し、ラインヘッドの様な極端に長いヘッドにおいても全ての発熱抵抗体の発熱温度を均一化できる方法を提供することを目的とする。
【００１１】
【課題を解決するための手段】
上記目的は、基板の第１面上に形成された薄膜抵抗体と薄膜導体からなる複数個の発熱抵抗体と、該発熱抵抗体を駆動するべく同一基板上に形成されたドライバ回路と、前記複数個の発熱抵抗体に通電することによって該発熱抵抗体と垂直又はほぼ垂直方向にインク滴を吐出する複数個の吐出口と、該吐出口の全てを連通する共通インク通路の全長にわたって導通されるよう前記基板に設けられた共通インク溝とを有するインク噴射記録ヘッドにおいて、
前記共通インク溝が複数の分割インク溝によって構成され、前記各分割インク溝の内側となる前記複数個の発熱抵抗体と前記複数の分割インク溝との間に前記複数個の発熱抵抗体に共通な共通配線を、前記各分割インク溝の外側となる前記共通配線と前記複数の分割インク溝を挟んで対向する位置に低抵抗の迂回共通配線をそれぞれ設け、前記迂回共通配線と前記共通配線とを、前記共通インク溝の各分割部において接続したことによって達成される。
ここで、上記インク噴射記録ヘッドにおいて、前記各分割インク溝に属する複数個の発熱抵抗体の抵抗値が、該各分割インク溝単位で調整され、全ての発熱抵抗体がほぼ同一発熱温度となるように選定された値であるのが好ましい。
【００１２】
また、前記共通インク溝の内側に共通配線を設け、前記ドライバ回路の外側もしくは前記共通インク溝の外側を配線領域として低抵抗の迂回共通配線を設け、該迂回共通配線の一端を前記共通配線に接続するのも好ましい。
【００１３】
ここで、前記迂回共通配線は、アルミニウムからなるのが好ましく、また、前記迂回共通配線と前記共通配線はスルーホールを通じて接続されるのが好ましい。
なお、インク溝の外側とは、インク溝から見て発熱抵抗体と反対の側を指し、ドライバ回路の外側とは、ドライバ回路から見て発熱抵抗体と反対の側を指すものとする。
【００１４】
【作用】
本発明によれば、共通薄膜配線導体の抵抗値を小さくするために、共通インク溝６１を複数に分割し、インク溝外側に低抵抗の迂回共通配線を設け、これとＮｉ共通配線とを共通インク溝の各分割部においてＮｉ配線で接続する。
【００１５】
これによって長いＮｉ共通配線５４のライン抵抗を引き下げることができる。あるいはまた、ドライバ回路の外側もしくは共通インク溝の外側に、低抵抗の迂回共通配線を設けることによっても、長い薄膜配線導体のライン抵抗を引き下げることができる。
【００１６】

【実施例】
〔実施例１〕
以下、図面を用いて実施例を説明する。
図１は本発明が適用されるインクジェットプリンタの要部断面図、図２はインク噴射記録ヘッドのノズル列の断面図であり、このＡ－Ａ断面を図３に示す。さらに、図４は、発熱抵抗体や配線導体及びドライバデバイスを接続する回路構成を示している。まず、図１において、ベルト式プリヒータ２７によって加熱された記録紙２０は、吸着搬送器２８によってフルカラーラインヘッド１の直下を一定速度で搬送される。この時、４列に並べられたノズル列から４色のインクを吐出するフルカラーラインヘッド１によって印刷される。外部から供給された４色のインクはそれぞれフレーム２のインク供給口に導かれ、フレーム内の共通インク溝６３、シリコン基板に間歇的にあけられている連結穴６２、シリコン基板内共通インク溝６１を経由して各吐出ノズル５９より吐出される。
【００１７】
各吐出ノズル５９は、図２の紙面の垂直方向に例えば６２．５μmピッチ（４００ドット／インチ）で１６８０ノズル並んでおり、１６８０ノズル×４列＝６７２０個のノズルが１基板で構成されているヘッド１に含まれている。Ａ４フルカラーラインヘッドとしては、この６７２０個のノズルから構成されている相互に対称型のヘッド１を２基板、同一フレーム２上に中央部で直線的に突き合わせる形でダイボンディングして作られる。
【００１８】
シリコン基板５１にＴａ－Ｓｉ－ＳｉＯ合金薄膜抵抗体とＮｉ金属薄膜をスパッタ法で形成し、フォトエッチングで薄膜発熱抵抗体５２、個別薄膜導体５３、共通薄膜配線導体５４を形成する。また、この発熱抵抗体５２を駆動するべく同一シリコン基板上に駆動用ＬＳＩデバイス部５６が形成されており、スルーホールを通して個別薄膜導体５３と接続されている。複数個の発熱抵抗体５２に順次パルス通電することによってこの発熱抵抗体と垂直又はほぼ垂直方向にインク滴を吐出する複数個の吐出ノズル５９がオリフィスプレート５８に設けられている。これら複数個の吐出口ノズル５９のそれぞれに対応してシリコン基板５１上に複数個の個別インク通路６０が設けられ、個別薄膜配線導体５３、共通薄膜配線導体５４はいずれも１μm厚さのＮｉ薄膜を用いており、いずれも保護層を被覆していない。ドライバＩＣデバイス部５６はシフトレジスタとドライバ回路から構成されており、ラインヘッド１の両端から入力される駆動信号によって駆動される。
【００１９】
図３、図４の回路構成において、５２は薄膜発熱抵抗体、５４は共通薄膜配線導体、５６はドライバデバイスであり、各共通インク溝６１の両側とドライバＩＣデバイス部５６の上部及び外周を配線領域として利用している。ここでは、共通薄膜配線導体５４の抵抗値を小さくするために、共通インク溝６１を複数に分割し（６１Ａ～６１Ｃ）、インク溝外側に低抵抗の迂回共通配線（Ａｌ）７０を設け、これとＮｉ共通配線５４とを共通インク溝の各分割部の接続点７１においてスルーホールを通してＮｉ配線７２と接続する。
【００２０】
これによって長いＮｉ共通配線５４のライン抵抗を引き下げることができる。
【００２１】
例えば、図４に示す回路構成において、ｎ＝５１２とした場合、全体を２分割（２５６ヒータ×２）すれば全ての薄膜発熱抵抗体５２の抵抗Ｒ（R_1～Ｒｎ）を２００Ωと一定としても、ｎ＝４００付近の最低発熱温度（３００℃）とｎ＝１付近の最高発熱温度（３３５℃）の差は最大でも３５℃となる。
【００２２】
すなわち、従来法ではｎ＝２５６の場合においてさえ発熱温度差が６８℃にもなって実用不能であったものが、本方式採用によってｎ＝５１２においてさえこれが３５℃以下にすることができ、抵抗体は破断せず実用化が可能となる。
【００２３】
しかし、ｎ＝１０２４以上となるとこのままのＡｌ配線では温度差が６７℃以上となって

実用不能であるが、このＡｌ配線巾を２００μｍから８００μｍとすることによってこの温度差を大巾に低減できる。例えば本実施例の最初に触れたＡ４ラインヘッド用のｎ＝１６８０の場合について説明する。この場合、全体を８分割（２１０ヒータ×８）し、分割インク溝を８個とする。この時の最低発熱温度はｎ＝１５７８付近のヒータで、これを３００℃とすると、最高発熱温度はｎ＝１付近の３３５℃となり、ヒータは破断することなく実用化可能となる。また、実際にラインヘッドを試作して印字テストを行ったが、１億ドット以上の信頼性テストに合格した。

【００２４】

〔実施例２〕

上記実施例のｎ＝１６８０のケースでは、Ａｌ配線巾を０．８ｍｍとすることによって発熱温度差を３５℃以下にすることができた。しかしこれでは電源と迂回共通配線のＡｌ配線だけで０．８ｍｍ×２以上の巾を占有することになり、ラインヘッドの小型化にとって若干の問題を生ずることになる。これを解決する具体的な実施例を以下に説明する。ここではｎ＝１６８０で８分割とすることは前の実施例と同じであるが、Ａｌ配線巾は４００μｍと狭くした。但し、８ヶの各分割インク溝６１Ａ～６１Ｈに属する発熱ヒータの抵抗値を、Ｒ（６１Ａ）＝２００Ωから４Ωずつ順次低減させてＲ（６１Ｂ）＝１９６Ω，…，Ｒ（６１Ｈ）＝１７２Ωとする。抵抗値をこのようにするのは、ヒータの巾を順次１％ずつ広くし、長さを順次１％ずつ短くすることによって可能である。また、この程度のヒータの変形ではインクの吐出にも影響を与えないことを確認している。

【００２５】

この条件で各ヒータに投入される印加電力を計算して発熱温度を推定すると、最低発熱温度は各ブロックの中心付近であり、最も低いところは６１Ｈに属するｎ＝１５８１付近のヒータであること、また最高発熱温度は各ブロックの先頭ヒータで、特に６１Ａのｎ＝１が最も高くなることが分かる。ｎ＝１５８１の発熱温度が３００℃となるように印加電力（×パルス巾）を投入すると、同一条件の印加電力でｎ＝１のヒータは３２０℃となる。即ち、１６８０個の全てのヒータは３００～３２０℃の範囲内で動作させることが可能である。実際のヘッドでは製造に伴うバラツキがこの程度の温度差を発生させることもあり、現実には３２０℃±２０℃程度の範囲で稼働することになる。このようにして試作したラインヘッドで印字させたところ、印字品質に何らの不都合も認められず、１億ドット以上の印字を完全に達成し、信頼性の点でも何らの不都合も認められなかった。

【００２６】

尚、ブロック毎に低減させる抵抗値は、各ブロックの先頭ヒータが同一発熱温度になるように決定すれば良く、また、ヒータの形状がインクの吐出とかノズルの配列密度に影響を与えない範囲にとどめられるように共通配線導体の抵抗値を決定すれば良い。

【００２７】

上記の実施例ではヒータの最大変形量が各約７％であり、またこれを達成させるためにＡｌ配線巾を４００μｍとしたのもこの理由である。もし、Ａｌ配線巾を２００μｍと更に狭くすると、Ｒ（６１Ｈ）＝１３３Ωとする必要があり、これを実現するにはＲ（６１Ａ）＝２００Ωのヒータを２０％短くし、巾を２０％広くすることが必要である。これは特にノズルの配列密度を低下させることにもなり、望ましくない。

【００２８】

【発明の効果】

本発明によれば、ラインヘッドの様な非常に長いヘッドにおいても、全ての発熱抵抗体の発熱温度をほぼ均一にしたインク噴射記録ヘッドを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明が適用されるインクジェットプリンタの要部縦断面図である。

【図２】図１のインク噴射記録ヘッドのノズル列の断面図である。

【図３】本発明の一実施例になるインク噴射記録ヘッドを示すもので、図２のＡ－Ａ’断面に相当する図である。

【図４】図３の実施例のインク噴射記録ヘッドにおけるドライブ回路を示す図である。

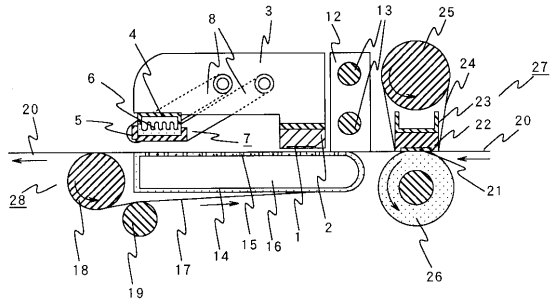
【図５】従来例におけるドライブ回路の構成を示す図である。

【符号の説明】

５１…シリコン基板、５２…薄膜発熱抵抗体、５４…共通薄膜配線導体、５６…ドライバデバイス、６０…個別インク通路、６１…共通インク通路、７０…迂回共通配線（Ａｌ）

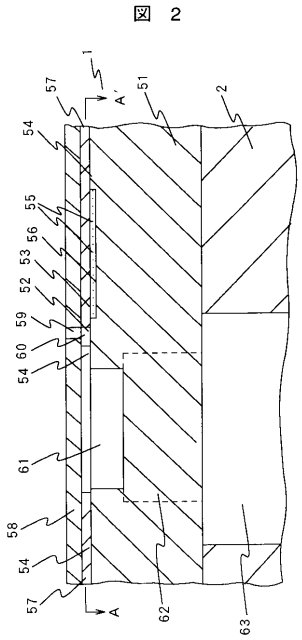
【図１】

図 1



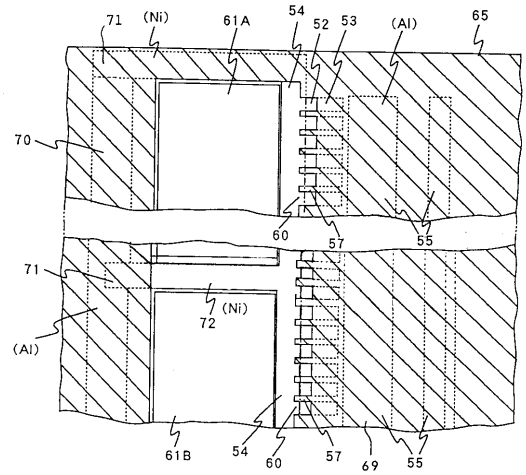
【図２】

図 2



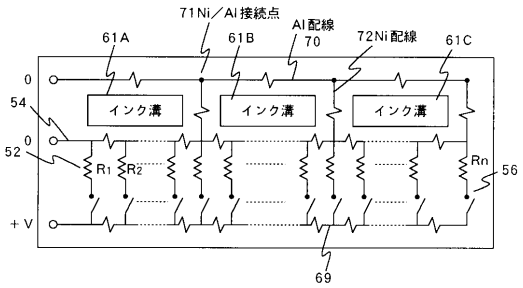
【図３】

図 3



【図４】

図 4



【図５】

図 5

