(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3734584号
(P3734584)
(45)発行日　平成18年1月11日(2006.1.11)　(24)登録日　平成17年10月28日(2005.10.28)

(51)Int.Cl.　F I
B41J 2/05 (2006.01)　B41J 3/04 103B

請求項の数 7 (全 5 頁)

(21)出願番号　特願平9-36808
(22)出願日　平成9年2月21日(1997.2.21)
(65)公開番号　特開平10-230605
(43)公開日　平成10年9月2日(1998.9.2)
審査請求日　平成16年2月10日(2004.2.10)

(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▼

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B41J 2/05

(54)【発明の名称】インクジェット記録ヘッドおよびその装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

インク吐出口近傍に設けられた薄膜発熱抵抗体にパルス通電することによってインク流路中のインクの一部を急速に気化させ、この気泡の膨張力によって前記吐出口から液滴状インクを吐出させて記録するインクジェット記録ヘッドにおいて、

前記薄膜発熱抵抗体の一部とこれに接続する薄膜導体が耐熱性有機絶縁物層で覆われ、該有機絶縁物層で覆われている部分の薄膜発熱抵抗体の幅が前記インクの一部を気化させる部分の薄膜発熱抵抗体の幅よりも１０％以上広く作られていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項２】

インク吐出口近傍に設けられた薄膜発熱抵抗体にパルス通電することによってインク流路中のインクの一部を急速に気化させ、この気泡の膨張力によって前記吐出口から液滴状インクを吐出させて記録するインクジェット記録ヘッドにおいて、

前記薄膜発熱抵抗体の一部とこれに接続する個別電極側薄膜導体が耐熱性有機絶縁物層で覆われ、該有機絶縁物層で覆われている部分の薄膜発熱抵抗体の幅が前記インクの一部を気化させる部分の薄膜発熱抵抗体の幅よりも１０％以上広く作られていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項３】

前記耐熱性有機絶縁物層が、前記インク流路を形成する隔壁を構成するものであることを特徴とする請求項１または２に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項４】
前記耐熱性有機絶縁物層が、ポリイミド樹脂からなることを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載のインクジェット記録ヘッド。
【請求項５】
前記薄膜発熱抵抗体が、６４％≦Ｔａ≦８５％、５％≦Ｓｉ≦２６％、６％≦Ｏ≦１５％の範囲にあるＴａ－Ｓｉ－Ｏ三元合金からなることを特徴とする請求項１～４のいずれかに記載のインクジェット記録ヘッド。
【請求項６】
前記薄膜発熱抵抗体に接続する薄膜導体が、Ｎｉ金属からなることを特徴とする請求項１～５のいずれかに記載のインクジェット記録ヘッド。
【請求項７】
請求項１～６のいずれかに記載のインクジェット記録ヘッドを用いたことを特徴とするインクジェット記録装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
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ジェット記録ヘッドおよびこれを用いたインクジェット記録装置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ヒータにパルス通電することであり、その具体的な方法が日経メカニカル１９９２年１２月２８日号５８ページ、及びHewlett-Packard-Journal,Aug.1988で発表されている。これら従来のヒータの共通する基本的構成は、薄膜抵抗体と薄膜導体を厚さ約３μｍの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、厚さ約０．５μｍのＴａ金属層を被覆するというものであった。
【０００４】
しかし、このように厚い保護層を介してインクをパルス加熱するため、インク吐出に必要な投入エネルギは１５～３０μＪ／パルスにも達し、その殆どのエネルギは基板（ヘッド）の昇温に消費されるという大きな欠点があった。
【０００５】
これを抜本的に改善する目的で、本発明者はＴａ－Ｓｉ－Ｏ三元合金薄膜抵抗体を開発し、これを熱酸化することでその表面に約１００Åという厚さの電気絶縁性と機械的強度に優れた自己酸化被膜を形成する方法を発明した（特願平０７－４３９６８号、および特願平０７－３４０４８６号参照）。
【０００６】
これによって、インクの吐出に必要なエネルギは２．４～２．７μＪ／パルスにまで低減され、しかも安定な吐出に最適な加熱速度範囲（1×10^{8}～5×10^{8}Ｋ／ｓ）をこのヒータによって容易に実現できるようになった（本発明者の特願平０７－２８５６５０号参照）。
【０００７】
一方、自己酸化膜を持つＴａ－Ｓｉ－Ｏ三元合金薄膜抵抗体を有効に利用するためには、インク中でも腐蝕しない通電電極用の薄膜金属材料が不可欠であり、本発明者は最適材料としてＮｉを選択してきた（特開平０６－７１８８８号公報等参照）。しかし、インク中で優れた耐蝕性を示す薄膜Ｎｉ導体でも、正極側の薄膜Ｎｉ導体は電蝕され易く、長時間の使用には問題のあることが分かった。
【０００８】

そこで、薄膜抵抗体と垂直な方向にインクを吐出する方式のトップシュータタイプのインクジェット記録ヘッドにおいて、個別電極側のＮｉ薄膜導体を全て樹脂隔壁で覆い保護する方法を開発した（特願平０７－４３９６８号）。

【０００９】

しかし、この方法では、ヘッドの量産過程で導入される不可避なばらつきによって発熱抵抗体のピーク温度がばらつき、隔壁材料としてポリイミドのような優れた耐熱性樹脂を用いてもその耐熱温度を越えるものが発生することが分かった。そこで樹脂隔壁と薄膜発熱抵抗体との間に比較的薄い無機絶縁物層を挿入し、これによって樹脂隔壁が接する部分の最高温度を３００℃以下に低下させる方法を開発した（特願平０８－１２２００９１号）。

【００１０】

【発明が解決しようとする課題】

上記方法によって、発熱抵抗体の信頼性は目標を完全に達成したが、リフトオフ法による無機絶縁物層の挿入という新たな製造工程が追加されることになった。

【００１１】

本発明は、この追加工程を削除する方法を検討中に考案されたもので、薄膜導体を直接、耐熱性有機絶縁物層で被覆しても、発熱抵抗体の信頼性を低下させることのないインクジェット記録ヘッドおよびこれを用いたインクジェット記録装置を提供することを課題としている。

【００１２】

【課題を解決するための手段】

上記課題は、インク吐出口近傍に設けられた薄膜発熱抵抗体にパルス通電することによってインク流路中のインクの一部を急速に気化させ、この気泡の膨張力によって前記吐出口から液滴状インクを吐出させて記録するインクジェット記録ヘッドにおいて、前記薄膜発熱抵抗体の一部とこれに接続する薄膜導体が耐熱性有機絶縁物層で覆われ、該有機絶縁物層で覆われている部分の薄膜発熱抵抗体の幅が前記インクの一部を気化させる部分の薄膜発熱抵抗体の幅よりも１０％以上広く作られていることにより達成される。

【００１３】

また、上記課題は、インク吐出口近傍に設けられた薄膜発熱抵抗体にパルス通電することによってインク流路中のインクの一部を急速に気化させ、この気泡の膨張力によって前記吐出口から液滴状インクを吐出させて記録するインクジェット記録ヘッドにおいて、前記薄膜発熱抵抗体の一部とこれに接続する個別電極側薄膜導体が耐熱性有機絶縁物層で覆われ、該有機絶縁物層で覆われている部分の薄膜発熱抵抗体の幅が前記インクの一部を気化させる部分の薄膜発熱抵抗体の幅よりも１０％以上広く作られていることにより達成される。

【００１４】

更に、前記耐熱性有機絶縁物層が、前記インク流路を形成する隔壁を構成するものとすることによって達成される。

なお、前記インクジェット記録ヘッドは、前記薄膜発熱抵抗体とほぼ垂直の方向にインク滴が吐出するトップシュータタイプであっても良い。

【００１５】

また、前記薄膜発熱抵抗体として、６４％≦Ｔａ≦８５％、５％≦Ｓｉ≦２６％、６％≦Ｏ≦１５％の範囲にあるＴａ－Ｓｉ－Ｏ三元合金を用いると良い。

【００１６】

更に、薄膜発熱抵抗体に接続する薄膜導体はＮｉ金属を用いると良い。

【００１７】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いて本発明を説明する。

【００１８】

図１は、トップシュータタイプのインクジェット記録ヘッドを、その隔壁層の中央部で切

断して発熱抵抗体基板側を見た断面図である。また、図２は、図１のＢ－Ｂ断面図である。ここでは、ノズルが３６０dpi(dot/inch)で並んでいる場合(70μmピッチ)で説明する。

【００１９】

Ｓｉ基板１の裏面にあけられているインク供給口（図示せず）から導入されたインクはＳｉ基板１の表面側にあけられているインク溝（９はこの溝壁）を通り、Ｓｉ基板１の表面側に形成されている共通インク通路１０、個別インク通路１１を経由して、ノズル１２から吐出される。この吐出は、正極側の個別配線導体（Ｎｉ薄膜導体）４から負極側の共通配線導体（Ｎｉ薄膜導体）５にパルス通電を行い、これによって薄膜発熱抵抗体（薄膜抵抗体）３が瞬間的に約３００℃に加熱されることによって行われる。

【００２０】

本発明の第１の特徴は、この薄膜抵抗体３の表面が薄い絶縁性自己酸化被膜６によって覆われていることである。具体的な例を挙げれば、薄膜抵抗体としてＴａ－Ｓｉ－Ｏ三元合金薄膜（特願平０７－３４０４８６号参照）を利用することが出来る。この薄膜は約４００℃で熱酸化させるとその表面に厚さ約１０ｎｍの絶縁性自己酸化被膜を形成し、電解質インク中でも充分な信頼性を有することを確認している材料である。このため薄膜抵抗体に投入された電力は有効にインクに伝えられ、従来型発熱抵抗体に比べて１／５～１／１０の投入エネルギでインクを吐出させることが出来るのである。

【００２１】

第２の特徴は、耐食性に優れたＮｉ金属薄膜を配線導体４、５に採用していることである。但し、電解質インク中で電圧を印加すると、正極側のＮｉ金属は電食されて次第に消失してしまう。このため、例えばポリイミドのような耐熱性樹脂隔壁で配線導体を直接被覆する方法（特願平０７－４３９６８号参照）を開発したが、インクに接する発熱抵抗体表面を３００℃にパルス加熱すると、同じ発熱抵抗体と接する樹脂隔壁は４００℃を越えて加熱されるケースが発生し、信頼性を低下させてしまうことは既に述べた通りである。

【００２２】

本発明では、図１に示すように、樹脂隔壁（耐熱性有機絶縁物層）７が接する領域の薄膜発熱抵抗体３（自己酸化被膜６も含む）の幅を本来の発熱抵抗体３の部分の幅よりも広くし、その部分の温度上昇を２０％またはそれ以上に低下させようとするものである。これによって、樹脂隔壁７が受ける最高温度が量産ばらつきも含めて３５０℃を越えないようにすることが可能となった。但し、この数値は理論的推定値であり、実験的には１０％増の過剰投入電力で１億パルス以上のインクの吐出に異常が認められず、２０％増で信頼性が若干低下するという実験データを得ているので、ほぼ妥当な推定値と考える。

【００２３】

樹脂隔壁７が接する発熱抵抗体３の領域の温度上昇を本来の発熱抵抗体の部分より２０％以上低下させるためには、その部分の発熱抵抗体幅を１０％以上広くすればよいので、図１に示す３６０dpiのデバイスは勿論のこと、７２０dpiのデバイスの場合でも容易に実施可能である。

【００２４】

図１の場合は、発熱抵抗体幅の増加率を約２０％としてあるため、個別配線導体４の配線間隔が約５μmと狭くなっている。このため、配線間ショートによる歩留まりを避けるために、Ｎｉ薄膜導体からなる個別配線導体４の端部近傍以外は配線間隔を広くとった例を示している。

【００２５】

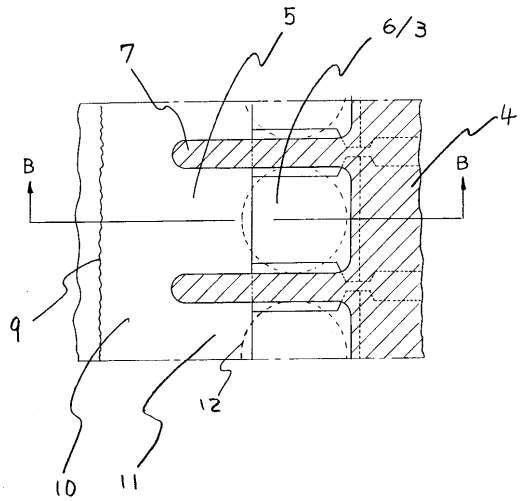
以上説明したように、発熱抵抗体形成時のフォトマスクの形状を若干変更するだけで、発熱抵抗体の一部と個別配線導体を耐熱性有機絶縁物層で直接被覆しても充分な信頼性を確保することが可能となった。

【００２６】

このため、特願平０８－１２２０９１号で採用していた無機絶縁物層を挿入する工程が全く不要となり、工程数の削減とこれによる歩留まりの向上、および製造コストの低減が達成出来た。

【００２７】
なお、本発明は耐熱性有機絶縁物層の厚さを２～３μｍとすれば、サイドシュータタイプのインクジェットデバイスにも適用できることは説明するまでもないことであろう。
【００２８】
【発明の効果】
本発明により、インクジェットデバイスの信頼性を低下させることなく、その製造工程数を削減できるので、これによる歩留まりの向上と製造コストの低減が達成出来た。
【図面の簡単な説明】
【図１】　本発明のインクジェット記録ヘッドを、その隔壁層の中央部で切断して発熱抵抗体基板側を見た断面図。
【図２】　図１のＢ－Ｂ断面図。
【符号の説明】
１はＳｉ基板、２はSiO_2断熱層、３は薄膜抵抗体、４は個別配線導体（薄膜導体）、５は共通配線導体（薄膜導体）、６は絶縁性自己酸化被膜、７は樹脂隔壁（耐熱性有機絶縁物層）、８はオリフィスプレート、９はインク溝の壁、１０は共通インク通路、１１は個別インク通路、１２はノズル壁である。

【図１】



【図２】

