

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3962719号
(P3962719)

(45) 発行日 平成19年8月22日(2007.8.22)

(24) 登録日 平成19年5月25日(2007.5.25)

(51) Int. Cl.		F I			
B 4 1 J	2/05	(2006.01)	B 4 1 J	3/04	1 O 3 B
B 4 1 J	2/16	(2006.01)	B 4 1 J	3/04	1 O 3 H

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2003-413499 (P2003-413499)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成15年12月11日(2003.12.11)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2004-216876 (P2004-216876A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成16年8月5日(2004.8.5)	(74) 代理人	100090538
審査請求日	平成18年12月5日(2006.12.5)		弁理士 西山 恵三
(31) 優先権主張番号	特願2002-380875 (P2002-380875)	(74) 代理人	100096965
(32) 優先日	平成14年12月27日(2002.12.27)		弁理士 内尾 裕一
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	坂井 稔康
(31) 優先権主張番号	特願2002-380821 (P2002-380821)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
(32) 優先日	平成14年12月27日(2002.12.27)		ノン株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	斉藤 一郎
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド用基体およびこれを用いるインクジェットヘッドとその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクを吐出するための熱エネルギーを発生させる発熱抵抗体と、
前記発熱抵抗体の上方に設けられた絶縁保護層と、
前記絶縁保護層の上方に形成された、インクと接触する接触面を有する上部保護層と、
を有し、前記上部保護層は、T a と C r からなる、C r 含有量が 3 0 a t . % 以下のア
モルファス合金で形成されていることを特徴とするインクジェットヘッド用基体。

【請求項 2】

上部保護層の膜厚が 5 0 n m 以上 5 0 0 n m 以下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ヘッド用基体。

【請求項 3】

上部保護層の膜応力が、少なくとも圧縮応力を有し、 $1 . 0 \times 1 0 ^ { 1 0 } \text{ d y n } / \text{ c m } ^ { 2 }$ 以下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ヘッド用基体。

【請求項 4】

インク吐出口と、
請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のインクジェットヘッド用基体と、
を有することを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項 5】

インクジェットヘッド用基体の製造方法において、
前記インクジェットヘッド用基体の上に発熱抵抗体と絶縁保護層とを順に形成した後、

前記絶縁保護層の上方に、T a と C r からなる、C r 含有量が 3 0 a t . % 以下のアモルファス合金で形成される上部保護層を、ドライエッチングによりパターンニングして形成することを特徴とするインクジェットヘッド用基体の製造方法。

【請求項 6】

上部保護層のパターンニングは、塩素ガスを用いたドライエッチングによるパターンニング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ヘッド用基体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、紙、プラスチックシート、布、物品等を包含する記録媒体に対して、例えば 10
インク等の機能性液体を吐出するインクジェットヘッド用基体およびこれを用いるインク
ジェットヘッドとその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェット記録に使用されるヘッドの一般的な構成としては、複数の吐出口とこの
吐出口に連通するインク流路と、インクを吐出するために利用される熱エネルギーを発生
する複数の電気熱変換素子とを有する構成をあげることができる。そして、電気熱変換素
子は発熱抵抗体及びこれに電力を供給するための電極を有して構成され、この電気熱変換
素子が絶縁膜により被覆されることで、各電気熱変換素子間での絶縁性が確保される。各
インク流路は、その吐出口と反対側の端部が共通液室と連通しており、この共通液室には 20
インク貯留部としてのインクタンクから供給されるインクが貯留される。そして、共通液
室に供給されたインクは、ここから各インク流路に導かれ、吐出口近傍でメニスカスを形
成して保持される。この状態で、電気熱変換素子を選択的に駆動させることにより発生す
る熱エネルギーを利用して熱作用面上のインクを急激に加熱発泡させ、この状態変化に伴
う圧力によってインクを吐出させる。

【0003】

このインク吐出時におけるインクジェットヘッドの熱作用部は、発熱抵抗体の加熱によ
り高温にさらされるとともに、インクの発泡、収縮に伴いキャピテーション衝撃やインク
による化学的作用を複合的に受けることになる。このインクによる化学的作用は、具体
的にはインクに含まれる色材および添加物などが高温加熱されることにより分子レベルで分 30
解され、難溶解性の物質に変化し、上部保護層上に物理吸着する現象が起こるものである
。この現象はコゲーションと呼ばれている。このように、上部保護層上に難溶解性の有機
物や無機物が吸着すると、発熱抵抗体からインクへの熱伝導が不均一になり、発泡が不安
定となる。

【0004】

従来は、これらのキャピテーション衝撃や、インクによる化学的作用に対して比較的強
い T a 膜を 0 . 2 μ m ~ 0 . 5 μ m の厚さに形成し、ヘッドの寿命および信頼性の両立を
図っていた。

【0005】

以下に、熱作用部におけるインクの発泡、消泡に伴う様子について図 9 を用いて詳細に 40
説明する。

【0006】

図 9 における曲線 (a) は、駆動電圧 $V_{op} = 1.3 \times V_{th}$ (V_{th} はインクの発泡
閾値電圧を示す)、駆動周波数：6 kHz、パルス幅：5 μ s とした時の、発熱抵抗体に
電圧を印加した瞬間からの上部保護層での表面温度の経時変化を示したものである。また
、曲線 (b) は、同様に発熱抵抗体に電圧を印加した瞬間からの発泡した泡の成長状態を
示す。曲線 (a) のように、電圧を印加してから昇温が始まり、設定された所定のパルス
時間よりやや遅れて昇温ピーク (発熱抵抗体からの熱が上部保護層に達するのがやや遅れ
るため) となり、それ以降は主として熱拡散により温度が降下する。一方、曲線 (b) の
ように泡の成長は、上部保護層温度が 3 0 0 付近から発泡成長が始まり、最大発泡に達 50

した後、消泡する。実際のヘッドでは、これが繰り返し行われる。このように、インクの発泡に伴い上部保護層表面は、例えば600 付近まで昇温しており、いかにインクジェット記録が高温の熱作用を伴って行われているかがわかる。

【0007】

従って、インクに接する上部保護層は、耐熱性、機械的特性、化学安定性、耐酸化性、耐アルカリ性等に優れた膜特性が要求される。上部保護層に用いられる材料としては、上述したTa膜の他に、従来より貴金属、高融点遷移金属、これらの合金、あるいはこれらの金属の窒化物、ホウ化物、ケイ化物、炭化物または非晶質シリコン等が知られている。

【0008】

例えば、特開2001-105596号公報に見られるように、発熱抵抗体上に絶縁層を介して上部保護層を形成し、上部保護層を組成式 $Ta_{10}Fe_{30}Ni_{80}Cr$ （但し、 $10\text{at.}\%$ $30\text{at.}\%$ 、 $+>80\text{at.}\%$ 、且つ $<$ 、且つ $>$ 、且つ $+ + + = 100\text{at.}\%$ である。）で表されるアモルファス合金により形成され、そのインクとの接触面がその構成成分の酸化物を含むことにより、長寿命の信頼性の高い記録ヘッドが提案されている。

10

【0009】

しかしながら、近年、インクジェット記録装置による記録画像の高画質化、高速記録等の高機能化に対する要求が高まっており、これらの要求を満足するために、より一層のインクの性能の向上が求められている。例えば、高画質化に対応して発色性や耐候性の向上が求められるとともに、高速記録に対応してブリーディング（カラー異色インク間でのにじみ）の防止が求められている。そこで、インク中に種々の成分を添加する試みがなされている。また、インク種もブラック、イエロー、マゼンタ、シアンの他に、濃度を薄くした淡色のインクなど多様化してきている。これらのインクに対して、上部保護層として従来安定とされていたTa膜さえも、場合によっては、インクとの熱化学反応によりTa膜が腐食する現象が起こる。例えば、Ca、Mgなどの二価金属塩や、キレート錯体を形成する成分を含有するインクを用いた場合には、顕著に現れる。

20

【0010】

また、インクジェット記録の高速化を更に進めるためには、従来よりも一層短パルスによる駆動（つまり駆動周波数を上げた駆動）が必要となる。このような短パルス駆動においては、ヘッドの熱作用部において短時間に加熱 発泡 消泡 冷却が繰り返され、従来に比べて短い時間に、より多くの熱ストレスを受け易いものとなっている。また、短パルス駆動により、インクの発泡、収縮に伴うキャピテーション衝撃も従来になく短時間に上部保護層に集中するため、機械的な衝撃特性に特に優れた上部保護層が必要となってきた。

30

【特許文献1】特開2001-105596号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

このように種々のインクの改良が進められる中で、上述したようにインクに対する耐食性を改善した上部保護層を形成した場合は、ある種のインクを使用した場合に発熱部へのコゲーションによる生成物の堆積が著しく、吐出性能が低下することもあるという課題が見出された。

40

【0012】

また、上記上部保護層を形成したインクジェット用基体を製造する方法としては、一般的にドライエッチングにより加工することが多用されている。しかし、インクに対する耐腐食性を改善した上部保護層を形成した場合には、長期にわたり高耐久性を維持することが可能となるが、逆にエッチング等により所望のパターンを形成したりする加工が困難となることが予想される。図8はそれを説明するためのものである。図8のように、上部保護層をパターン形成する際に、一般的に多用化されているドライエッチングにより加工を行うと、上部保護層に接する絶縁保護層をもエッチングしてしまうことが発生する。従来

50

のように、絶縁保護層と上部保護層とのエッチング選択比が十分取ることができれば絶縁保護層を残して上部保護層をエッチングすることが可能となるが、現実的には上部保護層との境界部でオーバーエッチングされてしまい段差部が生じてしまうことがあった（図8のA - B間）。このような現象によると、その境界部の絶縁保護層が設計膜厚aよりもエッチングにより膜厚bのように薄くなってしまい、保護機能を十分発揮できなくなることにつながる。そこで、エッチングガスによる上部保護層のエッチング速度を鑑み、エッチング時間によるコントロールを行い上部保護層のみエッチングされる条件を出して、パターン形成することが必要となる。しかしながら、装置やエッチング条件に起因するばらつきによって上部保護層がエッチングされずに残ってしまったり、逆に絶縁保護層がエッチングされてしまったりすることが発生するため、安定した上部保護層のパターン形成ができないことがあるという課題が見出された。

10

【0013】

そこで本発明は、上述する従来技術の有する未解決の課題に鑑みてなされたものであって、従来のTa膜による保護層と同様の吐出性能を有したまま、コゲーションによる生成物の堆積を抑えつつ、高耐久性を可能とする保護層を有するインクジェットヘッド用基体、インクジェットヘッド及びインクジェットヘッド用基体の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上述の課題を解決するため、本発明のインクジェットヘッド基体は、インクを吐出するための熱エネルギーを発生させる発熱抵抗体と、前記発熱抵抗体の上方に設けられた絶縁保護層と、前記絶縁保護層の上方に形成された、インクと接触する接触面を有する上部保護層と、を有し、前記上部保護層は、TaとCrからなる、Cr含有量が30at.%以下のアモルファス合金で形成されていることを特徴とする。

20

【0016】

また、本発明のインクジェットヘッド用基体の製造方法は、インクジェットヘッド用基体の上に発熱抵抗体と絶縁保護層とを順に形成した後、前記絶縁保護層の上方に、TaとCrからなる、Cr含有量が30at.%以下のアモルファス合金で形成される上部保護層を、ドライエッチングによりパターンニングして形成することを特徴とする。

【発明の効果】

30

【0017】

以上説明したように本発明によると、Ta膜による保護層と同様の吐出性能を有したまま、コゲーションによる生成物の堆積を抑えつつ、高耐久性を可能とする保護層を有するインクジェットヘッド用基体、インクジェットヘッド及びインクジェットヘッド用基体の製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明の実施例の形態を図面に基づいて説明する。

【0019】

図1は、本発明の構成を適用し得るインクジェットヘッドを示す模式的な切断面部分図である。

40

【0020】

図1において、101はシリコン基板、102は熱酸化膜からなる蓄熱層を示すものであり、103は蓄熱を兼ねるSiO膜、SiN膜等からなる層間膜、104は発熱抵抗層、105はAl、Al-Si、Al-Cu等の金属材料からなる配線としての金属配線層、106はSiO膜、SiN膜等からなる絶縁層としても機能する保護層を示す。107は、保護層106の上に設けられ、発熱抵抗体の発熱に伴う化学的、物理的衝撃から電気熱変換素子を守るための上部保護層である。また、108は発熱抵抗層104の発熱抵抗体で発生した熱がインクに作用する熱作用部である。

【0021】

50

インクジェットヘッドにおける熱作用部は、発熱抵抗体での熱発生により高温にさらされると共に、インクの発泡、発泡後の泡収縮に伴い、キャピテーション衝撃やインクによる化学的作用を主に受ける部分である。そのため、熱作用部には、このキャピテーション衝撃やインクによる化学的作用から電気熱変換素子を保護するため、上部保護層 107 が設けられる。この上部保護層 107 は、所定のパターンのマスクを施した後に塩素ガス等によるドライエッチングや、所定のパターンのレジスト塗布後にフッ酸、ホウ酸、塩酸等によるウェットエッチングによりパターニングされる。その後、上部保護層 107 の上には、流路形成部材 109 を用いて、インクを吐出するための吐出口 110 を備えた吐出エレメントが形成される。

【0022】

10

図 2 にパターニングされた上部保護層 107 の上に液流路や吐出口を形成する、インクジェットヘッドの吐出エレメントの形成法を示す。

【0023】

図 2 (a) に示すように、まず、インクジェットヘッド用基体 501 (シリコン基板 101、蓄熱層 102、層間膜 103、及びそれぞれ所定のパターニングを施された発熱抵抗層 104、金属配線 105、絶縁保護膜 106、上部保護層 107 を含む。)の下面に、CVD 法によって、温度 400 の条件で SiO_2 膜 502 を約 2 μm の厚さに形成する。ここで、507 は熱作用部 108 を表す。

【0024】

図 2 (b) に示すように、この SiO_2 膜 502 上にレジストを塗布し、露光、現像後、ドライエッチングまたはウェットエッチングにより、開口 511 を形成する。 SiO_2 膜 502 は、後に貫通孔 513 を形成するときのマスクとなり、開口 511 から貫通孔 513 が形成されるようになる。 SiO_2 膜 502 のエッチングは、例えば、ドライエッチングを用いるときは、 CF_4 をエッチングガスとして用いるリアクティブイオンエッチングまたはプラズマエッチングで行い、ウェットエッチングのときはバッファードフッ酸を用いて行う。

20

【0025】

次に、図 2 (c) に示すように、基板の上面側に CVD 法により、温度 350 の条件で PSG (フォスフォシリケートガラス) 膜 503 を厚さ約 20 μm の厚さに形成する。

【0026】

30

次に、図 2 (d) に示すように、PSG 膜 503 を加工して所定の流路パターンを形成する。ここで、レジストを用いたドライエッチングで PSG 膜の加工を行うと、下面の SiO_2 膜 502 がダメージを受けないので好ましい。

【0027】

次に、図 2 (e) に示すように、流路パターン状に形成された PSG 膜 503 の上に CVD 法によって温度 400 の条件で約 5 μm の厚さに窒化シリコン膜 504 を形成する。このとき、開口 512 も窒化シリコン膜で埋められる。

【0028】

ここで、形成した窒化シリコン膜の膜厚は、吐出口の厚さを規定し、先に形成した PSG 膜の膜厚はインク流路のギャップを規定し、インクジェットのインク吐出特性に大きな影響を及ぼすので、窒化シリコン膜の膜厚および PSG 膜の膜厚は、必要とされる特性に合わせて適宜決められる。

40

【0029】

次に、図 2 (f) に示すように、先に形状加工した SiO_2 膜 502 をマスクとしてシリコン基板 501 に、インクの供給口として貫通孔 513 を形成する。貫通孔の形成方法は、どのような方法でもよいが、基板に対して電氣的なダメージがなく、低温で形成できることから、 CF_4 および酸素をエッチングガスとして用いて ICP (誘導結合プラズマ) エッチング法で行うことが好ましい。

【0030】

次に、図 2 (g) に示すように、窒化シリコン膜 504 をレジストを用いて、ドライエ

50

ッチングにより吐出口 5 1 4 を形成する。この形成方法として、異方性エッチングの強いリアクティブイオンエッチングを用いる。

【 0 0 3 1 】

次に、図 2 (h) に示すように、吐出口 5 1 4 および貫通孔 5 1 3 からバッファードフッ酸を用いて、P S G 膜 5 0 3 を溶出除去する。

【 0 0 3 2 】

その後、吐出口表面にプラズマ重合により S i を含む撥水膜を形成し、S i 基板 5 0 1 の底面側にインク供給部材 (図示していない) を貼り付けてインクジェットヘッドを完成した。

【 0 0 3 3 】

尚、上述したような基体上の液流路や吐出口の形成を乾式の製法により行う他に、以下に述べるような湿式の製法によって製造したインクジェットヘッドの場合でも良い。

【 0 0 3 4 】

図 2 (a) に示したインクジェットヘッド用基体 5 0 1 (シリコン基板 1 0 1 、蓄熱層 1 0 2 、層間膜 1 0 3 、及びそれぞれ所定のパターンニングを施された発熱抵抗層 1 0 4 、金属配線 1 0 5 、絶縁保護膜 1 0 6 、上部保護層 1 0 7 を含む。) の上に、最終的にインク液流路となる溶解可能な固体層として、レジストをスピコート法を用いて塗布する。該レジスト材は、ポリメチルイソプロピルケトンからなり、ネガ型のレジストとして作用し、フォトリソグラフィ技術を用いてインク液流路の形状にパターンニングする。続いて、液流路壁や吐出口を形成するために被覆樹脂層を形成する。この被覆樹脂層を形成する前に、密着性を向上させるためにシランカップリング処理等を適宜行うことができる。被覆樹脂層は、従来より知られているコーティング法を適宜選択することができ、インク液流路パターンが形成されたインクジェットヘッド用基体に塗布することができる。その後、インクジェットヘッド用基体の裏面から、異方性エッチング法、サンドブラスト法、異方性プラズマエッチング法等を用いて、5 1 3 に相当するインク液供給口を形成する。最も好ましくは、テトラメチルヒドロキシアミン (T M A H) 、N a O H や K O H 等を用いた化学的シリコン異方性エッチング法により、インク液供給口を形成することができる。続いて、溶解可能な固体層を除去するために D e e p - U V 光による全面露光を行い、現像、乾燥を行う。

【 0 0 3 5 】

いずれの製法によってもインクジェットヘッドの熱作用部は、発熱抵抗体での熱発生により高温にさらされると共に、インクの発泡、収縮に伴い、キャピテーション衝撃や、インクによる化学的作用を主に受ける部分である。よって、熱作用部にはこのキャピテーション衝撃や、インクによる化学的作用から電気熱変換素子を保護するために上部保護層 1 0 7 が設けられる。このインクに接する上部保護層 1 0 7 は、耐熱性、機械的特性、化学的安定性、耐酸化性、耐アルカリ性等に優れた膜特性が要求され、本発明では、T a と C r からなり、T a 含有量が C r 含有量よりも多いアモルファス合金が形成される。尚、本発明におけるアモルファス合金とは、アモルファス構造を有する合金であり、X 線回折法による結晶構造解析において、特定の結晶面の存在を示すピークが現れず (若しくは極めて小さく) 、ブロードな回折パターンを示す合金をいう。

【 0 0 3 6 】

尚、アモルファス合金における C r の含有量を y とすると、 y は $0 \text{ at. \%} < y \leq 30 \text{ at. \%}$ であることが好ましい。更に、 $0 \text{ at. \%} < y \leq 25 \text{ at. \%}$ であることがより好ましい。

【 0 0 3 7 】

この上部保護層 1 0 7 の膜厚は、50 nm 以上 500 nm 以下、好ましくは 100 nm 以上 300 nm 以下から選択される。

【 0 0 3 8 】

また、この上部保護層 1 0 7 の膜応力は、少なくとも圧縮応力を有し、 $1.0 \times 10^{10} \text{ dyn/cm}^2$ 以下であることが好ましい。

10

20

30

40

50

【0039】

上述した耐腐食性を改善した上部保護層107を形成した場合には、耐腐食性が高い代わりに表面がほとんどダメージを受けないため、逆にコゲーションによる生成物が発生し易くなる傾向があり、インクの吐出速度が低下したり、吐出そのものが不安定となる。従来上部保護層107に用いられているTa膜においてコゲーション生成物の発生が少ないのは、Ta膜の若干の腐食とコゲーション生成物とがバランス良く生じ、Ta膜の表面が若干の腐食により削れてコゲーション生成物の堆積が抑えられているためと推測できる。

【0040】

しかし、上述したように、耐食性を改善する為にSUS成分を添加した上部保護層107においては、コゲーション生成物の堆積を抑制しようとTa成分を増加させると、耐久性を向上させることができなかった。これは、Ta成分を増加させると、逆にSUS成分を減少させることになり、その為、耐久性に寄与すると考えられているCr成分が減少してしまうためであると推測される。

10

【0041】

本発明が適用される上部保護層107は、従来のTa層に化学的に安定なCrを含有させてアモルファス化し、腐食反応の起点となる結晶界面の存在個所を有意に減少させることで、従来のTa層と比較して耐食性を向上させることが可能となる。

【0042】

また、本発明が適用される上部保護層107は、Ta含有量が多く、Cr含有量が30at.%以下の、TaとCrからなるアモルファス合金を用いている為、上部保護層の表面が若干腐食することで、コゲーション生成物の堆積が抑制され、従来のTa層と同程度の吐出性能を維持することが可能となる。

20

【0043】

ここで、図5を用いて、従来使用されていたTa層と本発明におけるTaCr膜との性能の違いについて述べる。

【0044】

図5(a)は上部保護層107が従来のTa層である場合の、上部保護層107とインクとの界面との模式図である。発熱抵抗体を駆動することにより発熱部にコゲーション生成物301が堆積する。また、上部保護層107のTaは、駆動中に発生する熱により酸化膜302を形成する。この酸化膜の膜厚は駆動パルス数の増加と共に増加し、最終的には膜厚方向において全て酸化膜が形成される。この酸化膜302の一部が、図5(b)のように堆積したコゲーション生成物301と共に上部保護層107から分離する。このようにして、コゲーション生成物301の堆積が抑制され、吐出性能が保たれる共に、上部保護層107の膜厚が減少すると考えられる。

30

【0045】

これに対して図5(c)に示すように、本発明が適用される上部保護層107は、インクとの界面における酸化膜302が、金属層303の上に従来のTa層と比較して非常に薄く形成される。この酸化膜302が、図5(d)のように堆積したコゲーション生成物301と共に上部保護層107から分離することにより、コゲーション生成物301の堆積が抑制され、吐出性能が保たれる。この時、従来のTa層に対して酸化膜302が非常に薄く形成されている為に、上部保護層107の膜厚の減少が少なく、その為従来のTa層に対して耐久性が向上すると推測される。

40

【0046】

このように、上部保護層107を、適度なTa含有量を有しつつ、化学的に安定なCrを添加しアモルファス化することにより、吐出性能を維持したまま、耐食性を向上させることが可能となる。

【0047】

また、上部保護層107は、Ta含有量が多い組成を用いている為、塩素系ガスによる上部保護層のエッチングレートが従来のTaに対して若干の低下で抑えられる。これにより、絶縁保護層のエッチング量が減少し、信頼度を維持することが可能となる。

50

【 0 0 4 8 】

上部保護層 1 0 7 は、各種成膜法で作製可能であるが一般的には電源として高周波（ R F ）電源、または直流（ D C ）電源を用いたマグネトロンスパッタリング法により形成することができる。

【 0 0 4 9 】

図 3 は、上部保護層を成膜するスパッタリング装置の概要を示すものである。

【 0 0 5 0 】

図 3 において、 4 0 0 1 は T a ターゲットと C r ターゲットの 2 種類からなる。 4 0 0 2 は平板マグネット、 4 0 1 1 は基板への成膜を制御するシャッター、 4 0 0 3 は基板ホルダー、 4 0 0 4 は基板、 4 0 0 6 はターゲット 4 0 0 1 と基板ホルダー 4 0 0 3 に接続された電源である。さらに、図 3 において、 4 0 0 8 は成膜室 4 0 0 9 の外周壁を囲んで設けられた外部ヒーターである。外部ヒーター 4 0 0 8 は、成膜室 4 0 0 9 の雰囲気温度を調節するのに使用される。基板ホルダー 4 0 0 3 の裏面には、基板の温度制御を行う内部ヒーター 4 0 0 5 が設けられている。基板 4 0 0 4 の温度制御は、外部ヒーター 4 0 0 8 を併用して行うことが好ましい。

10

【 0 0 5 1 】

図 3 の装置を用いた成膜は、以下の様に行われる。まず、排気ポンプ 4 0 0 7 を用いて成膜室 4 0 0 9 を $1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-6}$ Pa まで排気する。次いで、アルゴンガスを、マスフローコントローラー（不図示）を介してガス導入口 4 0 1 0 から成膜室 4 0 0 9 に導入する。この時、基板温度及び雰囲気温度が所定の温度になるように内部ヒーター 4 0 0 5 、外部ヒーター 4 0 0 8 を調節する。次に、電源 4 0 0 6 からターゲット 4 0 0 1 にパワーを印加してスパッタリング放電を行い、シャッター 4 0 1 1 を調節して、基板 4 0 0 4 の上に薄膜を形成させる。

20

【 0 0 5 2 】

本発明では、 T a ターゲットと C r ターゲットの 2 種類のターゲットを用い、それぞれに接続された 2 台の電源からパワーを印加する、2 元同時スパッタリング法により形成することが可能である。この場合は、各々のターゲットに印加するパワーを単独に制御することが可能となる。あるいは、あらかじめ所望の組成に調整された合金ターゲットを複数用意し、それぞれを単独、あるいは複数のターゲットを同時にスパッタリングすることにより、所望の組成の薄膜を形成することができる。

30

【 0 0 5 3 】

また、上述したように、上部保護層 1 0 7 の形成の際には、基板の温度を 1 0 0 ～ 3 0 0 に加熱することにより強い膜密着力を得ることができる。また、上述したような比較的運動エネルギーの大きな粒子を形成できるスパッタリング法により成膜することにより、強い膜密着力を得ることができる。

【 0 0 5 4 】

更に、膜応力としては、少なくとも圧縮応力を有し、 1.0×10^{10} dyn / cm² 以下にすることにより同様に強い膜密着力を得ることができる。この膜応力は、成膜装置に導入するアルゴンガス流量やターゲットに印加するパワー、基板加熱温度を適宜設定することにより調整すればよい。

40

【 0 0 5 5 】

本発明にかかるアモルファス合金膜からなる上部保護層 1 0 7 は、その下部に設けられる保護層 1 0 6 が厚い場合でも、薄い場合にも好適に適用できる。

【 0 0 5 6 】

図 4 は本発明を適用し得るインクジェット装置の一例の外観図である。尚、図 4 に記載されたインクジェット装置は旧式のタイプではあるが、本発明は最新のインクジェット装置に適用されることで、より一層効果を奏するものである。

【 0 0 5 7 】

駆動モータ 2 1 0 1 の正逆回転に連動して駆動力伝達ギア 2 1 0 2 、 2 1 0 3 を介して回転するリードスクリュー 2 1 0 4 の螺旋溝 2 1 2 1 に対して係合するキャリッジ 2 1 2

50

0 上に搭載されており、前駆動モータ 2 1 0 1 の動力によってキャリッジ 2 1 2 0 とともにガイド 2 1 1 9 に沿って矢印 a、b 方向に往復移動される。不図示の記録媒体給送装置によってプラテン 2 1 0 6 上に搬送される記録用紙 P 用の紙押え板 2 1 0 5 は、キャリッジ 2 1 2 0 移動方向にわたって記録用紙をプラテン 2 1 0 6 に対して押圧する。

【 0 0 5 8 】

2 1 0 7、2 1 0 8 はフォトカプラでキャリッジ 2 1 2 0 のレバー 2 1 0 9 のこの域での存在を確認して駆動モータ 2 1 0 1 の回転方向切り替え等を行うためのホームポジション検知手段である。2 1 1 0 は記録ヘッド 2 2 0 0 の全面をキャップするキャップ部材 2 1 1 1 を支持する部材で、2 1 1 2 は前記キャップ部材 2 1 1 1 内を吸引する吸引手段で、キャップ内開口 2 1 1 3 を介して記録ヘッド 2 2 0 0 の吸引回復を行う。2 1 1 4 はク
リーニングブレードで、2 1 1 5 はこのブレードを前後方向に移動可能にする移動部材で
あり、本体支持板 2 1 1 6 にこれらは支持されている。クリーニングブレード 2 1 1 4 は
、この形態でなく周知のクリーニングブレードが本体に適用できることは言うまでもない
。

10

【 0 0 5 9 】

また、2 1 1 7 は、吸引回復の吸引を開始するためのレバーで、キャリッジ 2 1 2 0 と係合するカム 2 1 1 8 の移動に伴って移動し、駆動モータ 2 1 0 1 からの駆動力がクラッチ切り替え等の公知の伝達手段で移動制御される。記録ヘッド 2 2 0 0 に設けられた発熱部 2 1 1 0 に信号を付与したり、上述した各機構の駆動を制御する記録制御部は、記録装置本体側に設けられている（不図示）。

20

【 0 0 6 0 】

上述したような構成のインクジェット記録装置 2 1 0 0 は、記録媒体給送装置によってプラテン 2 1 0 6 上に搬送される記録用紙 P に対し、記録ヘッド 2 2 0 0 が記録用紙 P の全幅にわたって往復運動しながら記録を行うものであり、記録ヘッド 2 2 0 0 は上述したような方法で製造したものをを用いているため、高精度で高速な記録が可能である。

【 0 0 6 1 】

以下、上部保護層の成膜例、この合金膜からなる上部保護層を用いたインクジェットヘッド等についての実施例により本発明を更に詳細に説明する。尚、本発明はかかる実施例等により限定されるものではない。

【 0 0 6 2 】

図 3 に示した装置を使用し、かつ上述した成膜方法を利用して、本発明にかかる上部保護層 1 0 7 に用いられるアモルファス合金層をシリコンウエハ上に形成した際における膜物性について評価した。

30

【 0 0 6 3 】

まず、単結晶シリコンウエハ上に熱酸化膜を形成し、このシリコンウエハ（基板 4 0 0 4）を図 3 の装置の成膜室 4 0 0 9 内の基板ホルダ 4 0 0 3 上にセットした。次いで、排気ポンプ 4 0 0 7 により成膜室 4 0 0 9 内を 8×10^{-6} Pa まで排気した。その後、アルゴンガスをガス導入口 4 0 1 0 から成膜室 4 0 0 9 に導入し、成膜室 4 0 0 9 内の条件を以下のようにした。

- ・ 基板温度：2 0 0
- ・ 成膜室内ガス雰囲気温度：2 0 0
- ・ 成膜室内ガス圧力：0 . 3 Pa

40

【 0 0 6 4 】

次いで、Ta ターゲットとCr ターゲットとを適宜選択して、各々のターゲットに投入するパワーを表 1 に示すようにそれぞれ設定して、成膜例 1 ~ 6 を得た。いずれの試料とも、シリコンウエハの熱酸化膜上に 2 0 0 nm の膜厚で、成膜例 1 ではTa 膜、成膜例 2 では結晶化したTaCr 膜、成膜例 3 ~ 6 ではアモルファス構造のTaCr 膜を形成した。

【 0 0 6 5 】

また、Ta ターゲットとTa₁₈Fe₆₁Cr₁₅Ni₆ ターゲットを用い、各ターゲ

50

ットに投入するパワーを表 1 に示すように設定して、アモルファス構造の成膜例 7 を得た。更に、Cr ターゲットと $Ta_{18}Fe_{61}Cr_{15}Ni_6$ ターゲットを用い、各ターゲットに投入するパワーを表 1 に示すように設定して、アモルファス構造の成膜例 8 を得た。

【 0 0 6 6 】

得られた上記試料については、RBS (ラザフォード後方散乱) 分析を行い、各試料の組成分析を行った。その結果を表 1 に示す。

【 0 0 6 7 】

次に、上記のようにシリコンウェハ上に形成された上部保護層 TaCr 膜の X 線回折測定を行い、構造解析を行った。その結果、 $Ta_{89}Cr_{11}$ では、鋭い回折ピークを示していたが、 $Ta_{78}Cr_{22}$ では、特定の回折ピークを見せず、結晶構造がアモルファス構造へと遷移していることが明らかになった。

【 0 0 6 8 】

次に、各試料の膜応力について、成膜の前後における基板変形量により測定した。その結果 Cr 組成が多いほど膜応力は、圧縮応力から引っ張り応力へと変化する傾向が見られ、膜の密着力の低下の傾向が現われた。膜応力としては、少なくとも圧縮応力を有し、 $1.0 \times 10^{10} \text{ dyn/cm}^2$ 以下にすることにより同様に強い膜密着力を得ることができた。

【 0 0 6 9 】

【 表 1 】

(表 1)					
	Power [W]			膜組成[at.%]	結晶構造
	Ta	Cr	$Ta_{18}Fe_{61}Cr_{15}Ni_6$		
成膜例 1	600	—	—	Ta	結晶
成膜例 2	700	80	—	$Ta_{89}Cr_{11}$	結晶
成膜例 3	600	150	—	$Ta_{78}Cr_{22}$	アモルファス
成膜例 4	600	100	—	$Ta_{74}Cr_{26}$	アモルファス
成膜例 5	500	150	—	$Ta_{70}Cr_{30}$	アモルファス
成膜例 6	500	500	—	$Ta_{40}Cr_{60}$	アモルファス
成膜例 7	100	—	600	$Ta_{28}Fe_{52}Cr_{15}Ni_5$	アモルファス
成膜例 8	—	100	800	$Ta_{17}Fe_{54}Cr_{25}Ni_4$	アモルファス

【 0 0 7 0 】

(1) 上部保護層の構成とコゲーションとの関係

(実施例 1)

本実施例によるインクジェット特性としての評価を行う試料の基板は、Si 基板あるいはすでに駆動用の IC を作り込んだ Si 基板を用いる。Si 基板の場合は、熱酸化法、スパッタ法、CVD 法などによって膜厚 $1.8 \mu\text{m}$ の SiO_2 の蓄熱層 102 (図 1) を形成し、IC を作り込んだ Si 基板も同様にその製造プロセス中で、 SiO_2 の蓄熱層を形成しておく。

【 0 0 7 1 】

次に、スパッタ法、CVD 法などによって SiO_2 からなる膜厚 $1.2 \mu\text{m}$ の層間絶縁膜 103 を形成した。次いで、Ta-Si ターゲットを用いた反応性スパッタリング法により、 50 nm の $Ta_{40}Si_{21}N_{39}$ の組成式で表される発熱抵抗体層 104 を形成した。この時の基板温度は 200°C で行った。金属配線 105 として Al 膜を 200 nm の膜厚にスパッタリング法により形成した。

【 0 0 7 2 】

次に、フォトリソグラフィ技術を用いてパターン形成し、Al 膜を取り除いた $30 \mu\text{m} \times 30 \mu\text{m}$ の熱作用部 108 を形成した。次に、保護膜 106 としてプラズマ CVD 法によって SiN からなる膜厚 300 nm の絶縁体を形成した。次に、上部保護層 107 とし

て表 1 に示される成膜例 3 の条件で $Ta_{78}Cr_{22}$ を 230 nm の膜厚で形成した。次いで、上部保護層 107 をドライエッチングによりパターニングを行い、インクジェット用基体を作製した。この場合は、後述する実施例 7 ~ 15 で作成した $TaCr$ 膜を採用する方が好ましい。

【0073】

また、上述したように、上部保護膜 107 をドライエッチングによらないフッ酸等を用いたウェットエッチングによりパターニングする方法であっても、インクジェットヘッド用基体の作製は可能である。

【0074】

次いで、いずれかの方法で作製したインクジェット用基体を用いてインクジェットヘッドを作製した。そして、このインクジェットヘッドを用いて、図 4 で示したようなインクジェット記録装置に装着して吐出特性評価を実施した。

【0075】

この試験は、駆動周波数 5 kHz、パルス幅は 1 μ sec とし、 1×10^8 パルスの駆動信号を印加した後の各試料の吐出速度を測定した。このときの駆動電圧 V_{op} は、 $V_{th} \times 1.15$ とした。また、インクは市販のインクジェットプリンタ用インク（商品名：キヤノン株式会社製 BCI-3e-Bk）を用いた。尚、 V_{th} はインクを吐出する発泡閾値電圧を示す。

【0076】

実施例 1 について、 1×10^8 パルスの駆動信号を印加後の吐出速度を測定したが、インク吐出特性に影響が見られるほどの大きな低下は見られなかった。また、評価終了後の発熱抵抗体上を観察したところ、若干のコゲーション生成物の付着を確認した。

【0077】

（実施例 2、3）

実施例 1 と同様の方法を用いて、組成の異なる $TaCr$ 膜を 230 nm の膜厚で形成したものについて、インク吐出特性評価を実施した。その結果を表 2 に示す。

【0078】

（比較例 1 ~ 3）

実施例 1 と同様の方法を用いて、インク吐出特性評価を実施した。比較例として膜厚 230 nm の Ta 膜、 $Ta_{40}Cr_{60}$ 膜、 $Ta_{28}Fe_{52}Cr_{15}Ni_5$ 膜について評価を行った。その結果を表 2 に示す。

【0079】

【表 2】

(表 2)				
	膜組成[at. %]	結晶構造	吐出速度	コゲーション生成物
実施例 1	$Ta_{78}Cr_{22}$	アモルファス	○	やや有り
実施例 2	$Ta_{74}Cr_{26}$	アモルファス	○	やや有り
実施例 3	$Ta_{70}Cr_{30}$	アモルファス	○	やや有り
比較例 1	Ta	結晶	○	少ない
比較例 2	$Ta_{40}Cr_{60}$	アモルファス	△	多い
比較例 3	$Ta_{28}Fe_{52}Cr_{15}Ni_5$	アモルファス	×	多い

【0080】

表 2 から分かるように、実施例 1 ~ 3 の $TaCr$ 膜及び比較例 1 の Ta 膜に関しては、 1×10^8 パルスの駆動信号印加後にも吐出速度は維持されていた。これに対して、比較例 2、3 に関しては、吐出速度が低下し、所望の記録画像品位を保てないことが分かる。この吐出特性評価に用いたインクジェット用ヘッドを分解して、熱作用部のコゲーション生成物の生成の様子を観察した結果、吐出速度が大きく低下した比較例 2、3 に関しては、熱作用部上に多量のコゲーション生成物が堆積していることが観察された。これにより

10

20

30

40

50

、インクジェット用ヘッドにおける吐出速度の低下がコゲーション生成物の堆積に起因していることが確認された。このことから、Ta含有量が減少するに伴い、コゲーション生成物の堆積が顕著になり、吐出特性を維持することができないことが分かった。

【0081】

(実施例4)

ついで、実施例1と同様のインクジェット用ヘッドを用いて、吐出耐久試験を行った。この試験は、駆動周波数5kHz、パルス幅は1μsecとし、連続して吐出させてインクジェット記録ヘッドが吐出できなくなるまでの寿命を調べた。この時の駆動電圧 V_{op} は、 $1.15 \times V_{th}$ とした。また、インクは硝酸基の入った二価金属 $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ を4%程度含有するインクを用いた。その結果を表3に示す。

10

【0082】

表3から分かるように、駆動信号を 1.0×10^9 パルスまで連続して印加して連続吐出を行っても、安定した吐出が可能であった。

【0083】

(実施例5、6)

上部保護層107として $Ta_{74}Cr_{26}$ 膜(実施例5)、 $Ta_{70}Cr_{30}$ 膜(実施例6)を形成する以外は実施例4と同様にしてインクジェット用ヘッドを作製した。このインクジェット用ヘッドを用いて実施例4と同様にして吐出耐久試験を行った。その結果を表3に示す。

【0084】

20

(比較例4、5)

上部保護層107としてTa膜(比較例4)、 $Ta_{89}Cr_{11}$ 膜(比較例5)で形成する以外は実施例4と同様にしてインクジェット用ヘッドを作製した。このインクジェット用ヘッドを用いて実施例4と同様に吐出耐久試験を行った。その結果を表3に示す。

【0085】

表3から分かるように、比較例4、5では、 4×10^8 パルスの駆動信号の印加到達前に断線が発生し、吐出することができなくなった。

【0086】

以上の結果から、以下のことが明らかになった。すなわち、表3の結果から明らかなように、吐出耐久試験による耐久性は、結晶構造に依存し、アモルファス構造になることにより、耐久性が増加することが明らかになった。

30

【0087】

【表3】

(表3)			
	膜組成 [at. %]	結晶構造	正常吐出パルス数
実施例4	$Ta_{78}Cr_{22}$	アモルファス	1.0×10^9 パルス以上
実施例5	$Ta_{74}Cr_{26}$	アモルファス	1.0×10^9 パルス以上
実施例6	$Ta_{70}Cr_{30}$	アモルファス	1.0×10^9 パルス以上
比較例4	Ta	結晶	4.0×10^8 パルス以下
比較例5	$Ta_{89}Cr_{11}$	結晶	4.0×10^8 パルス以下

40

【0088】

そこで、 1×10^9 パルスの駆動信号の印加まで吐出耐久試験を実施した実施例4のインクジェットヘッドの発熱抵抗体と、複数設けた発熱抵抗体の一部に断線が発生するまで吐出耐久試験を実施した比較例4のインクジェットヘッドの断線しなかった発熱抵抗体との断面観察を実施して、調査を行った。その模式図を図6に示す。ここで、図6(a)は実施例4と比較例4との初期状態で、401は、上部保護層107に相当する層であって、実施例4では $Ta_{78}Cr_{22}$ 膜であり比較例4ではTa膜である。また、108は熱作用部、106は絶縁保護層、105は金属配線、104は発熱抵抗層である。図6(b)

50

は実施例 4 のインクジェットヘッドの発熱抵抗体に 1×10^9 パルスの駆動信号の印加まで吐出耐久試験を実施した後の断面模式図で、402 は上部保護層 107 の上に形成された酸化膜である。図 6 (c) は比較例 4 のインクジェットヘッドの発熱抵抗体に 4×10^8 パルスの駆動信号の印加到達前に一部の発熱抵抗体に断線が発生したときの、断線しなかった発熱抵抗体の断面模式図であり、403 は上部保護層 107 の上に形成された酸化膜である。

【0089】

この結果、比較例 4 においては、酸化膜 403 のように熱作用部上の Ta がほとんど酸化し、局部的に深く削れている領域が存在することが観察された。比較例 4 の断線した発熱抵抗体では、この腐食が発熱抵抗層 104 にまで到達し、断線していることが推測される。

10

【0090】

これに対し、実施例 4 においては、熱作用部 108 上の上部保護層 107 (401) の上には極めて薄い酸化膜 402 が形成され、その厚さは約 10 nm 程度であった。全体の膜厚としては初期よりもわずかに減少し、約 190 nm 程度となっているが、ほとんどが金属状態で残存していることが確認された。この結果、このような酸化膜 402 が形成された構造により、耐久性を維持しながらコゲーション生成物の生成にも拘らず良好な吐出特性を維持していることが推測される。

【0091】

以上説明したように、上述の各実施例 1 ~ 6 によれば、インクとの接触面を有する上部保護層上に発熱抵抗体の駆動によりコゲーション生成物が生成されるインクジェットヘッドにおいて、上部保護層を Ta と Cr からなり、Ta 含有量が Cr 含有量より多いアモルファス合金で形成することにより、従来の Ta 層と同様の吐出性能を有したまま、耐キャビテーション性、耐食性に優れ、高耐久性を可能とする上部保護層を有するインクジェットヘッドを提供することが可能となった。

20

【0092】

(2) 上部保護層の構成とエッチングとの関係

次に、上述した実験に用いたインクジェット用基体の上部保護層をドライエッチングによりパターンニングして作製した場合に、本発明が適用された上部保護層が格別なる効果を奏する事実を以下に説明する。

30

【0093】

まず、表 1 の成膜例 1 ~ 8 による膜を用いて、成膜された各々の組成の金属膜上に所定の形状にパターンニングされたフォトレジストを形成した試料を作成し、リアクティブイオンエッチング装置を用いて、 Cl_2 ガスを流量 100 sccm、圧力 1 Pa で導入しつつ、300 W のパワーで各々の試料に対しドライエッチングを実施した。その結果を図 7 に示す。

【0094】

図 7 から、 Cl_2 ガスを用いてドライエッチングを実施した場合、エッチングレートが Ta 含有量に依存し、Ta 含有量の減少に伴い低下していくことが分かる。

【0095】

40

本実験は、 Cl_2 ガスを用いてドライエッチングを実施したが、その他のガスを用いた場合でも同様の傾向が得られた。

【0096】

このようにして作製されたインクジェット用基体を用いて、以下のような信頼性の評価を行った。

【0097】

(実施例 7)

上部保護層 107 のドライエッチング後の保護膜の信頼性を評価する為に、信頼性試験を実施した。

【0098】

50

図 8 にインクジェット用基体の断面模式図を示す。ここで、106 は絶縁保護層であり、107 は上部保護層であり、521 はシリコン基板 101 とその上に形成された蓄熱層 102、層間膜 103、発熱抵抗層 104、金属配線 105 を含むヒーター基板であり、522 はヒーター基板 521 の発熱抵抗層 104 と金属配線 105 とで図 1 に示したような構成で形成される熱作用部 108 を抽象的に描いたものである。また、523 はレジストである。

【0099】

この試験は、上部保護層パターニングのためのエッチングにより、下層の絶縁保護層をもエッチングされてしまい（図 8 の B 部分）、絶縁保護層によるカバレッジが十分かどうかの評価を行なうものである。そのために、BHF（バッファードフッ酸）溶液にインク

10

【0100】

（実施例 8、9）

実施例 7 と同様の方法を用いて、組成の異なる TaCr 膜について、信頼性試験を実施した。その結果を表 4 に示す。なお、本発明の実施例に関連する参考例 1～3 も合わせて表 4 に示す。

20

【0101】

（比較例 6～9）

実施例 7 と同様の方法を用いて、信頼性試験を実施した。比較例として、Ta 膜、Ta₄₀Cr₆₀、Ta₂₈Fe₅₂Cr₁₅Ni₅、Ta₁₇Fe₅₄Cr₂₅Ni₄ について評価を行った。その結果を表 4 に示す。

【0102】

【表 4】

	膜組成 [a.t. %]	絶縁保護層	膜厚 [nm]	BHF、3%NaOH 溶液による浸漬試験
実施例 7	Ta ₇₈ Cr ₂₂	SiN	230	○
参考例 1	Ta ₈₉ Cr ₁₁	SiN	230	○
実施例 8	Ta ₇₄ Cr ₂₆	SiN	230	○
実施例 9	Ta ₇₀ Cr ₃₀	SiN	230	○
参考例 2	Ta ₅₅ Cr ₄₅	SiN	230	△
参考例 3	Ta ₅₅ Cr ₄₅	SiN	150	○
比較例 6	Ta	SiN	230	○
比較例 7	Ta ₄₀ Cr ₆₀	SiN	230	×
比較例 8	Ta ₂₈ Fe ₅₂ Cr ₁₅ Ni ₅	SiN	230	×
比較例 9	Ta ₁₇ Fe ₅₄ Cr ₂₅ Ni ₄	SiN	230	×

30

【0103】

表 4 から分かるように、比較例 7～9 においては絶縁保護層のエッチングが進行している為に図 8 の B 部から配線層の侵食が多数観察された。これに対して実施例 7～9 及び比較例 6 においては、侵食が観察されず、絶縁保護層の信頼性が保たれていることが分かる。また、参考例 2 についてはエッチングレートの減少のために多少の侵食が見られたが、参考例 3 のように膜厚が薄い場合にはエッチング時間が減少するため絶縁保護層のエッチング量も減少し、信頼性試験における腐食は観察されなかった。

40

【0104】

このことから、Ta 含有量が減少すると共にエッチングレートが減少するために、保護膜までもエッチングされてしまい、カバレッジが不十分になっていることが分かる。

【0105】

50

(実施例 10、11)

また、保護膜 106 を SiO に変更する以外は実施例 8、9 と同様のインクジェット用基体を用いて、表 3 と同様の信頼性試験を実施した。その結果を表 5 に示す。

【0106】

(比較例 10)

また、上部保護層を $Ta_{17}Fe_{54}Cr_{25}Ni_4$ に変更する以外は実施例 10、11 と同様のインクジェット基体を用いて、表 4 と同様の信頼性試験を実施した。その結果を表 5 に示す。なお、本発明の実施例に関連する参考例 4 も合わせて表 5 に示す。

【0107】

【表 5】

	膜組成 [a t. %]	絶縁保護層	膜厚 [nm]	BHF、3%NaOH溶液による浸漬試験
実施例 10	$Ta_{74}Cr_{26}$	SiO	230	○
実施例 11	$Ta_{70}Cr_{30}$	SiO	230	○
参考例 4	$Ta_{55}Cr_{45}$	SiO	230	○
比較例 10	$Ta_{17}Fe_{54}Cr_{25}Ni_4$	SiO	230	×

【0108】

表 5 から分かるように実施例 10、11 においては、いずれも腐食している部分が観察されなかった。これは、SiOのエッチングレートがSiNよりも低いために、保護膜 106 が SiO になることで、保護膜のカバレッジが保たれたためである。これに対して、比較例 10 は、多数の腐食が観察された。

【0109】

尚、上述のように、TaCr膜を薄くしたり、下地の材料を適切な材料に選択変更すれば、Ta含有量が少ない領域でも絶縁保護層の信頼性を維持することが可能ではあるが、絶縁保護層の耐久性と信頼性との両立を図るためには、Cr含有量は30at.%以下であることが好ましい。

【0110】

以上説明したように、上述の各実施例 7 ~ 11 によれば、発熱抵抗体の上に設けられた絶縁保護層と、該絶縁保護層の上に形成され、かつドライエッチングによりパターンニングされる上部保護層を有するインクジェットヘッド用基体において、上部保護層を、TaとCrからなる、Cr含有量が30at.%以下のアモルファス合金で形成することにより、上部保護層をドライエッチングでパターンニングする際にも、上部保護層と接している絶縁保護層の保護性を低下させることを抑えることが可能となった。その結果、コゲーションによる生成物の堆積を抑えつつ、高耐久性を可能とする保護層を有するインクジェットヘッドを提供することが可能となった。特に、実施例 1 ~ 11 に記載された構成とともに実施することで、より一層、コゲーションによる生成物の堆積を抑えつつ、高耐久性を発揮することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0111】

【図 1】本発明に係るインクジェットヘッド用基体の部分断面図である。

【図 2】本発明に係るインクジェットヘッド用基体に吐出エレメントを形成する方法を示す図である。

【図 3】本発明に係るインクジェットヘッド用基体の各層を成膜する成膜装置の模式図である。

【図 4】本発明に係るインクジェットヘッドを装着するインクジェット記録装置の一構成例を示す模式図である。

【図 5】上部保護層の焦げの堆積、分離状態を説明する説明図である。

【図 6】吐出耐久試験における発熱体の断面を観察した模式図である。

【図 7】Taの含有量に対するエッチングレートを示す図である。

10

20

30

40

50

【図 8】上部保護層をドライエッチングするときの様子を示す図である。

【図 9】電圧を印加してからの上部保護層の温度変化と発泡状態を説明する図である。

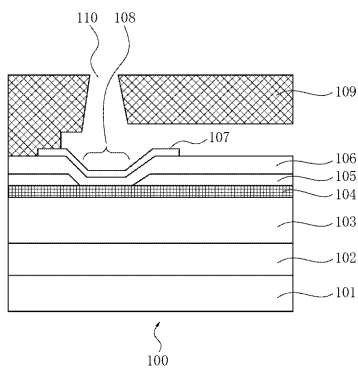
【符号の説明】

【 0 1 1 2 】

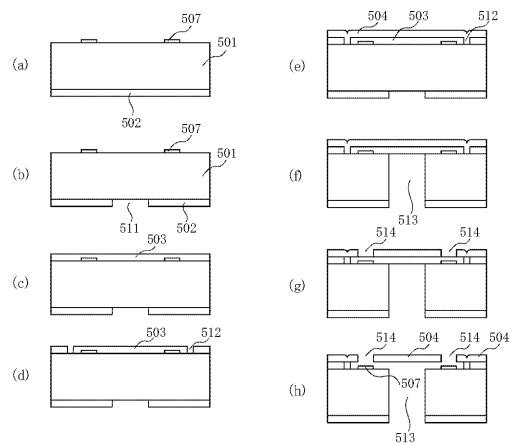
- 1 0 0 インクジェットヘッド用基体
- 1 0 1 シリコン基板
- 1 0 2 蓄熱層
- 1 0 3 層間膜
- 1 0 4 発熱抵抗層
- 1 0 5 金属配線
- 1 0 6 保護層
- 1 0 7 上部保護層
- 1 0 8 熱作用部
- 1 0 9 液路形成部材
- 1 1 0 吐出口

10

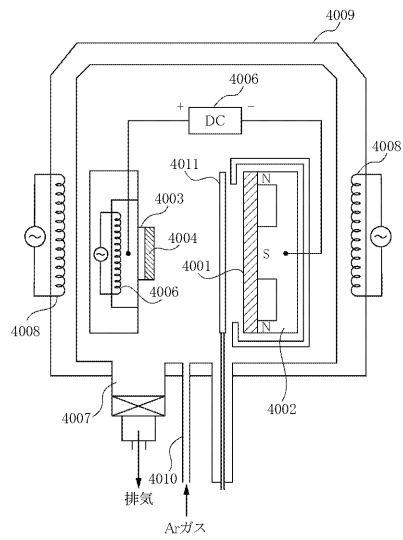
【 図 1 】



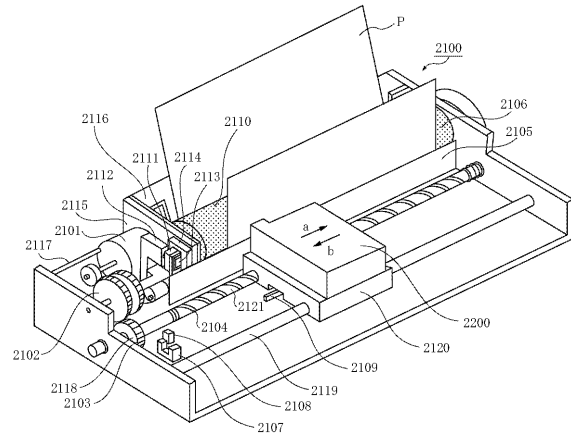
【 図 2 】



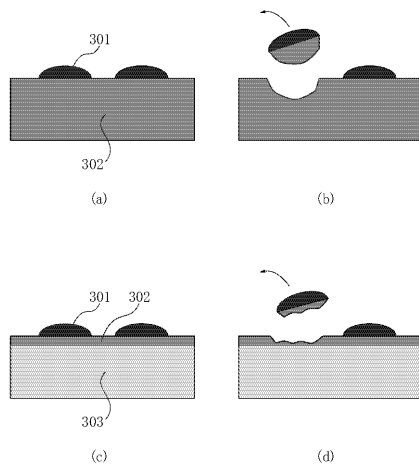
【図 3】



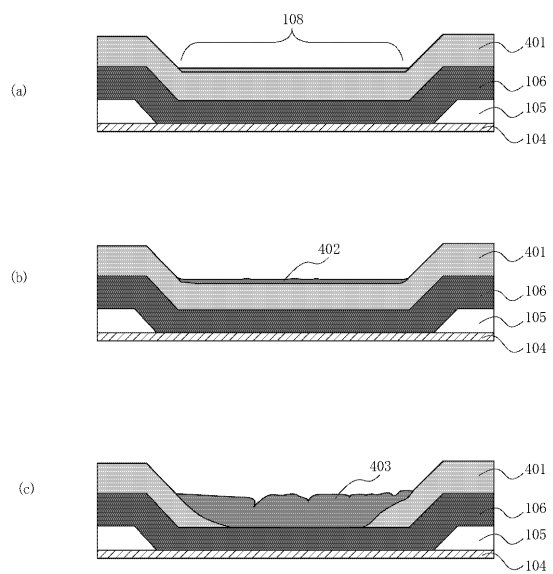
【図 4】



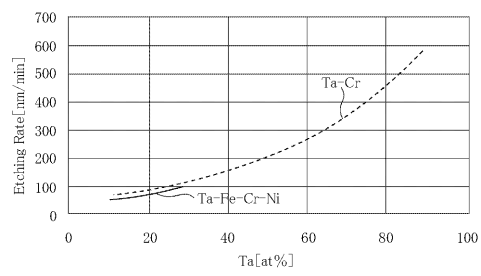
【図 5】



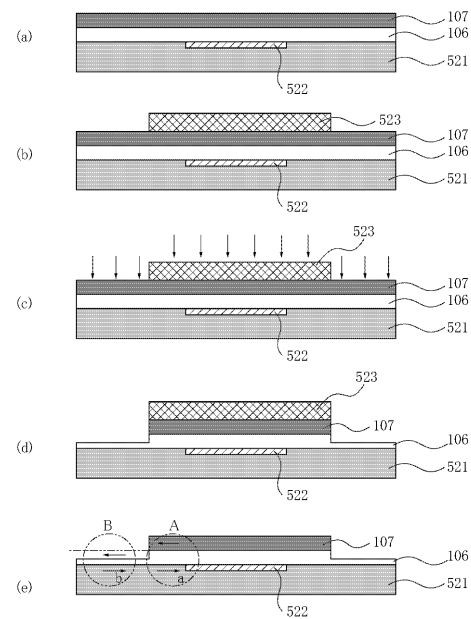
【図 6】



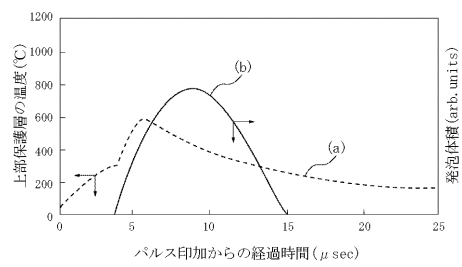
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 横山 宇
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
- (72)発明者 尾崎 照夫
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

審査官 桐畑 幸 廣

- (56)参考文献 特開2003-291353(JP,A)
特開2002-172783(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|---------|
| B 4 1 J | 2 / 0 5 |
| B 4 1 J | 2 / 1 6 |