

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5932318号
(P5932318)

(45) 発行日 平成28年6月8日(2016.6.8)

(24) 登録日 平成28年5月13日(2016.5.13)

(51) Int.Cl.

B 4 1 J 2 / 1 4 (2 0 0 6 . 0 1)

F I

B 4 1 J 2 / 1 4 2 0 9

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-267153 (P2011-267153)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成23年12月6日 (2011. 12. 6)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-119180 (P2013-119180A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成25年6月17日 (2013. 6. 17)	(74) 代理人	100126240
審査請求日	平成26年10月31日 (2014. 10. 31)		弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	石田 譲
			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	加藤 麻紀
			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】 液体吐出ヘッドおよび液体吐出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通電することにより発熱する材料からなる発熱抵抗層と、該発熱抵抗層に通電するために用いられる一対の電極層と、で構成され、熱エネルギーを発生するエネルギー発生素子と、

前記エネルギー発生素子に対応する位置に少なくとも設けられ、液体と電気化学反応を起こして溶出する材料からなる保護層と、を備える液体吐出ヘッドであって、

前記保護層の表面のうちの、前記一対の電極層と前記発熱抵抗層との境界部に対応する第1の領域には被覆層が設けられており、前記保護層の前記表面のうちの、前記エネルギー発生素子に対応する第2の領域の少なくとも一部には前記被覆層が設けられていないことを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 2】

前記保護層の下に、前記一対の電極層と前記発熱抵抗層とを被覆する、絶縁性材料からなる絶縁層を有する請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 3】

前記絶縁層と前記保護層との間に、密着層が設けられている請求項 2 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 4】

前記密着層は、タンタル、クロム、チタン、またはニオブを含む金属材料で形成されて

いる請求項 3 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 5】

前記被覆層は、タンタルまたはニオブを含む金属材料で形成されている請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 6】

前記保護層は、白金族の金属材料で形成されている請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 7】

前記金属材料は、イリジウムまたはルテニウムである請求項 6 に記載の液体吐出ヘッド。

10

【請求項 8】

前記エネルギー発生素子が設けられた面を有する基板を備え、

前記基板の前記面に直交する方向から見て、前記被覆層の端部は前記エネルギー発生素子と重なる位置に位置している請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 9】

前記被覆層は、前記保護層の端部を被覆している請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッドを備える液体吐出装置であって、

20

前記保護層が前記保護層と接触する前記液体に対して陽極となるように電圧を印加する印加手段を有することを特徴とする液体吐出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体吐出ヘッドおよび液体吐出装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

インクジェット記録に使用される液体吐出ヘッドは、複数の吐出口と、該吐出口から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ための複数のエネルギー発生素子とを有して設けられている。このようなエネルギー発生素子は発熱抵抗層およびこれに電力を供給するための電極で構成されており、これらが絶縁性材料からなる絶縁層により被覆されることで、インクとエネルギー発生素子間での絶縁性が確保される。このようなエネルギー発生素子を駆動することで生じた熱エネルギーにより、インクが急激に加熱されることでインクが膜沸騰して気泡が生じ、この気泡に伴う圧力によってインクが記録媒体に吐出されて記録動作が行われる。

30

【0003】

このようなエネルギー発生素子の発生した熱がインクへと伝熱する熱作用部は、発熱抵抗層の加熱により高温にさらされると共に、気泡の発泡、収縮に伴うキャピテーションによる衝撃などの物理的作用や、インクによる化学的作用を複合的に受ける。そのためエネルギー発生素子や絶縁層を保護するために、エネルギー発生素子に対応する位置に保護層を設ける。このような保護膜の材料としては、キャピテーションによる衝撃や、インクによる化学的作用に対して強いタンタルや白金族系（イリジウム、ルテニウムなど）を用いることができる。特に、イリジウムやルテニウムのような白金族系の膜は、非常に安定な膜でありインクに対する耐性やキャピテーションによる衝撃に対して非常に耐性があるため、ヘッドの信頼性・長寿命化という観点から有用な材料である。

40

【0004】

しかしながらこのような材料は、キャピテーションが生じてもほとんど削れないため、インク中の物質が熱分解することで生じる難溶性の物質（コゲ）が保護層の表面に付着し

50

やすく、徐々に堆積していくことが知られている。このようなコゲが熱作用部に付着していると、エネルギー発生素子の生じるエネルギーが十分にインクに伝わらず吐出が不安定になってしまう。

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 には、保護層に電圧を印加しインクと保護層との間で電気化学反応を発生させて保護層の表面を数 nm 程度溶出させることで、保護層上に堆積したコゲを除去することが開示されている。図 7 は、特許文献 1 の液体吐出ヘッドのエネルギー発生素子周辺の断面模式図である。発熱抵抗層 1104 と電極層 1105 とで構成されるエネルギー発生素子 1108 がシリコン窒化膜等からなる絶縁層 1106 で被覆されて設けられている。さらに、エネルギー発生素子 1108 に対応する位置に、保護層 1107 に電力を供給する配線層とイリジウムやルテニウムからなる保護層 1107 とが設けられている。そして配線層 1109 と対向電極 1111 とを用いて保護層 1107 を陽極となるように電圧を印加して、保護層 1107 の表層を数 nm 程度溶出させることで、エネルギー発生素子 1108 上に堆積したコゲを除去することができることが開示されている。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2008 - 105364 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

20

【 0 0 0 7 】

しかしながら、図 7 にかからもわかるように、特許文献 1 に開示される液体吐出ヘッドのエネルギー発生素子 1108 に対応する絶縁層 1106 の表面は、電極層 1105 を起因とする凹凸形状となっている。保護層 1107 は一般的にスパッタリング法などの成膜技術を用いて形成されるため、段差部や傾斜部においては膜厚が薄くなってしまう。つまり電極層 1105 と発熱抵抗層 1104 との境界部に対応する位置の保護層 1107 (以下、テーパ部とも称する)の膜厚は、エネルギー発生素子上の平坦な部分の膜厚よりも薄くなり、エネルギー発生素子上の領域の 50 ~ 60 % 程度の膜厚しか成膜されない。さらにこのような境界部に対応する保護層 1107 のテーパ部の膜質は、平坦な部分の膜質に比べて疎となっている。

30

【 0 0 0 8 】

このような液体吐出ヘッドを用いてコゲ除去動作を行うと、境界部に対応する部分の保護層は、電気化学反応が急速に進み非常に早く溶出してしまう。そのためコゲ除去動作を繰り返していくと、平坦な部分と比較して境界部に対応する部分の保護層の膜厚がさらに薄くなり、キャビテーションによりテーパ部を起点として保護層に亀裂等が生じてエネルギー発生素子を十分に保護することができない懸念がある。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記点を鑑みなされたものであり、コゲ除去動作を繰り返したとしてもエネルギー発生素子を保護することができる信頼性の高い液体吐出ヘッドを提供することを目的としている。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明は、通電することにより発熱する材料からなる発熱抵抗層と、該発熱抵抗層に通電するために用いられる一対の電極層と、で構成され、熱エネルギーを発生するエネルギー発生素子と、前記エネルギー発生素子に対応する位置に少なくとも設けられ、液体と電気化学反応を起こして溶出する材料からなる保護層と、を備える液体吐出ヘッドであって、前記保護層の表面のうちの、前記一対の電極層と前記発熱抵抗層との境界部に対応する第 1 の領域には被覆層が設けられており、前記保護層の前記表面のうちの、前記エネルギー発生素子に対応する第 2 の領域の少なくとも一部には前記被覆層が設けられていないことを特徴としている。

50

【発明の効果】

【0011】

このように設けることで、コゲ除去動作を繰り返し行ったとしても、境界部に対応する保護層の部分は溶出ししない。これによりキャビテーションによる、保護層のテーパ部を起点としたエネルギー発生素子の破壊を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】(a)液体吐出装置の模式的な斜視図である。(b)ヘッドユニットの模式的な斜視図である。

【図2】液体吐出ヘッドの模式的な斜視図である。

10

【図3】(a)液体吐出ヘッドのエネルギー発生素子付近の平面模式図である。(b)(a)の液体吐出ヘッド用基板をI-I'で切断したときの断面模式図である。(c)(a)の液体吐出ヘッド用基板をII-II'で切断したときの断面模式図である。

【図4】図3(b)の液体吐出ヘッドに対してコゲ除去動作を行った後の、断面模式図である。

【図5】(a)~(f)は、第一の実施形態に係る液体吐出ヘッドの製造工程を説明する図である。

【図6】(a)~(c)は、第二の実施形態に係る液体吐出ヘッドの製造工程を説明する図である。

【図7】従来の液体吐出ヘッドの断面模式図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0013】

液体吐出ヘッドは、プリンタ、複写機、通信システムを有するファクシミリ、プリンタ部を有するワードプロセッサなどの装置、さらには各種処理装置と複合的に組み合わせた産業記録装置に搭載可能である。そして、この液体吐出ヘッドを用いることによって、紙、糸、繊維、布帛、皮革、金属、プラスチック、ガラス、木材、セラミックスなど種々の被記録媒体に記録を行うことができる。

【0014】

本明細書内で用いられる「記録」とは、文字や図形などの意味を持つ画像を被記録媒体に対して付与することだけでなく、パターンなどの意味を持たない画像を付与することも意味することとする。

30

【0015】

さらに「液体」とは広く解釈されるべきものであり、被記録媒体上に付与されることによって、画像、模様、パターン等の形成、被記録媒体の加工、或いはインクまたは被記録媒体の処理に供される液体を言うものとする。ここで、インクまたは被記録媒体の処理とは、例えば、被記録媒体に付与されるインク中の色材の凝固または不溶化による定着性の向上や、記録品位ないし発色性の向上、画像耐久性の向上するための処理のことを言う。さらに、本発明の液体吐出装置に用いられるような「液体」は、一般的に電解質を多く含み導電性を有している。

【0016】

40

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。なお以下の説明では、同一の機能を有する構成には図面中同一の番号を付与する。

【0017】

(液体吐出装置)

図1(a)は、本発明に係る液体吐出ヘッドを搭載可能な液体吐出装置を示す概略図である。図1(a)に示すように、リードスクリュー5004は、駆動モータ5013の正逆回転に連動して駆動力伝達ギア5011, 5009を介して回転する。キャリッジHCはヘッドユニットを載置可能であり、リードスクリュー5004の螺旋溝5005に係合するピン(不図示)を有しており、リードスクリュー5004が回転することによって矢印a, b方向に往復移動される。このキャリッジHCには、ヘッドユニット40が搭載さ

50

れている。

【 0 0 1 8 】

(ヘッドユニット)

図 1 (b) は、図 1 (a) のような液体吐出装置に搭載可能なヘッドユニット 4 0 の斜視図である。液体吐出ヘッド 4 1 (以下、ヘッドとも称する) はフレキシブルフィルム配線基板 4 3 により、液体吐出装置と接続するコンタクトパッド 4 4 に導通している。また、ヘッド 4 1 は、インクタンク 4 2 と接合されることで一体化されヘッドユニット 4 0 を構成している。ここで例として示しているヘッドユニット 4 0 は、インクタンク 4 2 とヘッド 4 1 とが一体化したものであるが、インクタンクを分離できる分離型とすることも出来る。

10

【 0 0 1 9 】

本願発明はこのようなヘッドユニットに搭載可能な液体吐出ヘッドに関するものである。そして液体の吐出動作を行った際に生じるコゲの除去を行うために用いられる保護層の、電極層と発熱抵抗層との境界部の段差に対応するテーパ部を起因としたエネルギー発生素子の破損を防止できる、信頼性の高い液体吐出ヘッドを提供することを目的としている。

【 0 0 2 0 】

このような液体吐出ヘッドについて、以下詳細に説明する。

【 0 0 2 1 】

(第一の実施形態)

図 2 (a) に本発明に係る液体吐出ヘッド 4 1 の斜視図を示す。液体吐出ヘッド 4 1 は、液体を吐出するために利用される熱エネルギーを発生するエネルギー発生素子 1 0 8 を備えた液体吐出ヘッド用基板 1 0 0 と、該液体吐出ヘッド用基板 1 0 0 の上に設けられた流路形成部材 1 1 2 と、を有している。流路形成部材 1 1 2 は、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂の硬化物で設けることができ、液体を吐出するための吐出口 1 1 3 と、吐出口 1 1 3 に連通する流路 1 1 4 の面とを有している。この面を内側にして、流路形成部材 1 1 2 が液体吐出ヘッド用基板 1 0 0 に接することで流路 1 1 4 が設けられている。流路形成部材 1 1 2 に設けられた吐出口 1 1 3 は、供給口 4 5 に沿って所定のピッチで列をなすように設けられている。供給口 4 5 から供給された液体は流路 1 1 4 に運ばれ、さらにエネルギー発生素子 1 0 8 の発生する熱エネルギーによって液体が膜沸騰することで気泡が生じる。このときに生じる圧力により液体が、吐出口 1 1 3 から吐出されることで、記録動作が行われる。さらに、液体吐出ヘッド 4 1 は、外部、例えば液体吐出装置、との電氣的接続を行う端子 1 7 を有している。端子 1 7 に電圧や信号を供給することで、エネルギー発生素子 1 0 8 を駆動して液体を吐出することができる。

20

30

【 0 0 2 2 】

図 3 (a) は、図 2 に示す液体吐出ヘッドのエネルギー発生素子 1 0 8 の部分を拡大して示した平面模式図である。

【 0 0 2 3 】

このようなエネルギー発生素子 1 0 8 を駆動して長期間記録動作を継続していると、インク中の色材や添加剤等の物質が高温加熱されることで分解し、難溶解性の物質に変化し、エネルギー発生素子 1 0 8 の表面の熱作用部に付着する。このような付着物をコゲと称する。このようなコゲがあると、エネルギー発生素子 1 0 8 が発生した熱がインクに十分に伝わらず、発泡不良等が生じる可能性がある。そのため、図 3 (a) のようにエネルギー発生素子 1 0 8 のインクへの熱作用部に対応する領域に、陽極にすることでインクと電気化学反応を起こし、溶解する金属材料で保護層 1 0 7 を設けている。この液体吐出ヘッドの流路 1 1 4 にインク等の電解液を満たした状態で、保護層 1 0 7 が陽極となるように電圧を印加し電流を流すことで、保護層 1 0 7 の表面が電気化学反応を起こし溶解する。保護層 1 0 7 の表面が溶解することに伴い、保護層 1 0 7 の表面に付着したコゲも除去されるため、エネルギー発生素子 1 0 8 の生じた熱エネルギーをインクに十分に伝えることができるようになり、安定した記録動作を行うことができるようになる。本明細書におい

40

50

てはこのような液体吐出ヘッドのクリーニング動作をコゲ除去動作ということとする。このようなコゲ除去動作は、コゲの熱作用部への付着の状態に基づいて適宜必要なタイミングで行うことができる。

【 0 0 2 4 】

図 3 (b) は、図 3 (a) の I - I ' に沿って液体吐出ヘッド用基板 1 0 0 に垂直に液体吐出ヘッド 4 1 を切断した場合の切断面の状態を模式的に示す断面図である。

【 0 0 2 5 】

図 3 (b) に示すように、トランジスタ等の駆動素子 (不図示) が設けられたシリコンからなる基体 1 0 1 の上に、基体 1 0 1 の一部を熱酸化して設けた熱酸化層 1 0 2 と、S i O₂ 等のシリコン化合物からなる蓄熱層 1 0 3 とが設けられている。蓄熱層 1 0 3 の上に、通電することで発熱する材料 (例えば T a S i N や W S i N など) からなる発熱抵抗層 1 0 4 が設けられている。さらに発熱抵抗層 1 0 4 に接するように、発熱抵抗層より抵抗の低い A l , A l - S i , A l - C u 等の導電材料からなる一対の電極層 1 0 5 が設けられている。このような一対の電極層 1 0 5 の間に電圧を供給することで、発熱抵抗層 1 0 4 の一対の電極層 1 0 5 の間に位置する部分に通電し発熱するため、この部分がエネルギー発生素子 1 0 8 として用いられる。なお本実施形態においては発熱抵抗層 1 0 4 の上に電極層 1 0 5 を配置しているが、一対の電極層 1 0 5 の上に発熱抵抗層を配置する構成を採用してもよい。

【 0 0 2 6 】

これらの発熱抵抗層 1 0 4 と一対の電極層 1 0 5 は、インクなどの吐出に用いられる液体との絶縁を図るために、S i N 等のシリコン化合物などの絶縁性材料からなる絶縁層 1 0 6 で被覆されている。さらにエネルギー発生素子 1 0 8 の部分に対応する絶縁層 1 0 6 の上に耐キャビテーション層として用いられ、かつコゲ除去動作を行うことができる保護層 1 0 7 がスパッタ法等を用いて設けられている。これにより、吐出の際の気泡の発泡、収縮によるキャビテーション等の物理的衝撃や、発熱することに伴う化学的な衝撃からエネルギー発生素子 1 0 8 を保護することができ、さらにコゲを除去することができる。このような保護層 1 0 7 の材料としては、陽極となるような電位を印加することで電気化学反応を生じてインク中に溶出する金属材料を用い、具体的にはイリジウム (I r) 、ルテニウム (R u) 等の白金族の金属材料を用いる。

【 0 0 2 7 】

絶縁層 1 0 6 の表面は下層に形成された構造物の影響により凹凸形状となっており、特に発熱抵抗層 1 0 4 と電極層 1 0 5 との境界部の段差に対応する絶縁層の部分が急峻なテーパ形状となっている。スパッタリング法等の成膜技術を用いて保護層 1 0 7 を形成すると、このようなテーパ形状の位置では、保護層 1 0 7 の膜厚は薄くなってしまう。また、このようなテーパ形状の上に形成した膜の膜質は平坦部に設けた膜質に比べて悪いので、電気化学反応が進みやすい状態である。以下、保護層 1 0 7 のテーパ形状に対応する部分をテーパ部 1 0 7 a と称する。

【 0 0 2 8 】

このようなテーパ部 1 0 7 a の部分は、キャビテーション等の物理的衝撃や化学的衝撃に強く、かつ、電圧を印加して通電しても溶解しない材料を用いて被覆層 1 1 0 で被覆されるように設ける。このような被覆層 1 1 0 の材料としてタンタル (T a) やニオブ (N b) 等の金属材料を用いることにより、電圧を印加するための電極としても用いることができる。被覆層 1 1 0 を電極としても用いることにより、図 7 に示すような絶縁層と保護層との間に電極層を設ける必要がなく、エネルギー発生素子 1 0 8 とインクとの間の距離を短縮して、エネルギー発生素子 1 0 8 の発生する熱を効率的にインクに伝えることができる。つまり、エネルギー発生素子 1 0 8 に供給するエネルギー量も削減することができる。具体的には、図 7 の構成では電極層は少なくとも約 1 0 0 n m の膜厚が必要となるが、本構成のように設けることで、その分エネルギー発生素子 1 0 8 と熱作用部との距離を近づけることができる。

【 0 0 2 9 】

具体的な構成としては、図3(a)に示すように各保護層107を其々のエネルギー発生素子108に対応するように設け、さらに各保護層107のテーパ部を被覆し、さらにこれらと接続するように被覆層110を設けることができる。さらに流路内に対向電極111を設ける。このような被覆層110と対向電極111との間に例えば電源121を用いて電位差をかけることにより、コゲ除去動作を行うことができる。

【0030】

図4は、コゲ除去動作を繰り返し行った後の図3(b)の液体吐出ヘッドの断面状態である。保護層107のテーパ部107aは、図3(b)に示すように被覆層110で被覆されているため、コゲ除去動作が繰り返し行われても、インクに接することはない。そのためコゲ除去動作を繰り返し行ったとしても、エネルギー発生素子108上に配置されている流路内に面しインクに接する部分の保護層107は溶出するが、テーパ部107aは溶出しない。これによりキャピテーションによる、テーパ部を起点としたエネルギー発生素子108の破壊を防止することができる。

10

【0031】

また、コゲ除去動作を繰り返し行くと、保護層107が基板に対して垂直方向だけでなく、水平方向にも溶出が進む。つまり保護層107のテーパ部107aを溶出させないために、被覆層110の端部が、少なくともテーパ部より保護層の膜厚と実質的に同じ距離だけ、テーパ部から遠ざかる内側方向に延長して設けることが好ましい。さらに、保護層107の端部も被覆層110で被覆しておくことにより、保護層107が端部から剥離することも防止できる。なお、一对の電極層105のエネルギー発生素子108とは反対側の絶縁層106のテーパ形状上も被覆しておくことにより、絶縁性を向上させることもできる。

20

【0032】

図3(c)は、図3(a)のII-II'に沿って液体吐出ヘッド用基板100に垂直に液体吐出ヘッド41を切断した場合の切断面の状態を模式的に示す断面図である。発熱抵抗層104をエッチング法を用いてパターニングする際に、蓄熱層103がオーバーエッチングされることで段差が生じる場合がある。このような部分は、電極層105で生じるテーパ形状と同様に膜厚が薄く、かつ、膜質が悪い保護層107のテーパ部107bが発生するため、テーパ部107aと同様に被覆層110で被覆することが好ましい。この部分においても、被覆層110の端部は、エネルギー発生素子108付近で段差があるテーパ領域と保護層107の膜厚分の距離だけテーパ部から離れる方向まで設けることで、コゲ除去動作を繰り返し行ってもテーパ部107bを保護することができる。

30

【0033】

また対向電極111を、インクに対して陽極となるような電圧を印加したときに酸化しない材料、例えばイリジウムまたはルテニウム等の白金族で設けることにより、対向電極111と保護層107との陽極となる側を交互に変えることができる。対向電極111を陰極、保護層107を陽極に固定して電気化学反応を継続していると、使用するインクによっては陽極の保護層107表面にインク成分が付着し、保護層107の溶出が妨げられてコゲを除去できなくなる場合がある。このような場合に、印加する電圧の極性を適宜反転させることで、保護層107に付着したインク成分を除去あるいは分散させながらコゲ除去動作を行うことができる。

40

【0034】

このような対向電極111は、端部を被覆層のタンタルやニオブ等を含む金属材料で被覆しておくことにより、印加する電圧の極性を反転させながらコゲ除去動作を行ったとしても、対向電極111の端部の溶出を防止することができる。これにより、電圧の極性を反転させながらコゲ除去動作を行ったとしても、対向電極111の寸法の変化を防止することができる。

【0035】

(製造方法)

次に、このような液体吐出ヘッドの製造方法の一例を説明する。

50

図5(a)~(e)は図3(a)に示す液体吐出ヘッドの製造工程を説明するための断面模式図である。

【0036】

トランジスタ等の駆動素子が設けられたシリコンからなる基体101の上に、基体101の一部を熱酸化して熱酸化層102を設け、さらに、スパッタ法またはCVD法を用いてSiO₂等のシリコン化合物からなる蓄熱層103を設ける(図4(a))。

【0037】

次に蓄熱層103の上に、通電することで発熱する材料(例えばTaSiNやWSiNなど)からなる発熱抵抗層104を反応スパッタリング法により約50nmの厚さ設ける。さらに一対の電極層105となる、Al, Al-Si, Al-Cu等の導電材料層をスパッタリング法により約300nmの厚さに形成する。そして、フォトリソグラフィ法を用い、発熱抵抗層104および電極層105に対して同時にドライエッチング法を用いてパターニングを行う。なお、本実施形態では、ドライエッチングとしてリアクティブイオンエッチング(RIE)法を用いる。このとき隣り合うエネルギー発生素子108間で、確実に電氣的に独立となるように、蓄熱層103の表面がオーバーエッチングされる程度までに、十分にドライエッチング法を用いて除去することが好ましい。

【0038】

次に、図4(b)に示すエネルギー発生素子108を形成するために、再度フォトリソグラフィ法を用いてエネルギー発生素子108に対応する部分が開口するようにレジストマスクを設け、ウエットエッチング法を用いて開口部の導電材料層を除去する。これにより、エネルギー発生素子108を構成する段差を有する一対の電極層105と発熱抵抗層104が形成される。

【0039】

次に、プラズマCVD法を用いて、図4(c)に示すように、少なくとも一対の電極層105と発熱抵抗層104の境界部の段差に対応する部分と一対の電極層105の間の発熱抵抗層104の部分の上に絶縁層106としてSiN膜を約350nmの厚みに形成する。このとき一対の電極層105と発熱抵抗層104の境界部の段差に対応する部分の絶縁層106はテーパ形状となる。

【0040】

次に、絶縁層106上にスパッタリング法により、陽極となるような電圧を印加することで電気化学反応を生じてインク中に溶出するイリジウムまたはルテニウム等の白金族の金属材料を約200nmの厚さ形成する。その後図4(d)に示す形状となるように、フォトリソグラフィ法を用いて形成したレジストマスクを用いてドライエッチングして、エネルギー発生素子108を被覆する保護層107および対向電極111のパターンとなるようにパターニングする。このとき、絶縁層106のテーパ形状に対応する保護層107のテーパ部は、膜厚が薄く、かつ、膜質が悪い状態となっている。

【0041】

次に保護層107の上に、キャビテーション等の物理的衝撃や化学的衝撃に強く、かつ、電圧を印加して通電しても溶解しないタンタルまたはニオブ等を含有する金属材料で約250nmの厚さとなるようにスパッタリング法を用いて形成する。その後、図4(e)に示すような保護層107のテーパ部107aと保護層107の端部とを被覆し、かつ電極としても用いられる被覆層110となるようにドライエッチング法等を用いてパターニングする。

【0042】

なお、コゲ除去動作を繰り返したとしても保護層107のテーパ部107aが溶出しなないように、図4(e)のように被覆層110は、保護層107の膜厚と同程度の距離テーパ部107aよりも内側まで覆うようにパターニングすることが好ましい。具体的には保護層を約200nmの膜厚で設けた場合には、約200nm内側まで被覆するように被覆層110を設ける。またこの時、対向電極111の端部を約200nm覆うように被覆層110も同時にパターニングしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

次に、液体吐出ヘッド用基板 1 0 0 の上に図 4 (f) のようにエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂の硬化物で、液体を吐出するための吐出口 1 1 3 と、吐出口 1 1 3 に連通する流路 1 1 4 の面となる流路形成部材 1 1 2 を設ける。さらにインクを流路 1 1 4 に供給するために液体吐出ヘッド用基板 1 0 0 を貫通する供給口 4 5 を形成することで液体吐出ヘッド 4 1 が設けられる。

【 0 0 4 4 】

このような液体吐出ヘッド 4 1 を用いて、 1.0×10^7 回吐出動作を行ったところ、吐出口によっては、インクがまっすぐに吐出されなかったりインク滴の量が少なくなるなど安定した吐出が行えない状態となった。このような吐出口に対応するエネルギー発生素子 1 0 8 の熱作用部を光学顕微鏡を用いて観察すると、コゲが付着していることが確認された。このような液体吐出ヘッド 4 1 に、電源 1 2 1 を用いて保護層 1 0 7 が陽極となるように D C 電位差 1 0 V を 3 0 s e c 印加したところ、保護層 1 0 7 上に堆積したコゲが除去され、安定した記録動作をできるような状態に回復した。さらに、コゲの付着動作とコゲ除去動作を 3 0 回程度繰り返し行った後に液体吐出ヘッド 4 1 を分解して観察を行ったところ、テーパー部 1 0 7 a は被覆層 1 1 0 で保護されており、溶出していないことが確認された。

【 0 0 4 5 】

(第二の実施形態)

第一の実施形態においては、絶縁層 1 0 6 と保護層 1 0 7 とを直接接するように設ける構成を示したが、図 6 (c) に示すように絶縁層 1 0 6 と保護層 1 0 7 との間に、密着性を向上させるための密着層 1 0 9 を設けた構成を本実施形態において説明する。このような密着層 1 0 9 は、シリコン化合物からなる絶縁層 1 0 6 およびイリジウムやルテニウム等の白金族の金属材料からなる保護層 1 0 7 との密着性のよい、タンタル、クロム、チタン、ニオブ等を含む金属材料またはこれらの合金を用いて設けることが好ましい。このような密着層 1 0 9 を設ける以外は、第一の実施形態と同様である。

【 0 0 4 6 】

このように設けることにより、コゲ除去動作を繰り返し行っても、エネルギー発生素子 1 0 8 上に配置され、流路内に露出している保護層 1 0 7 は溶出するが、テーパー部 1 0 7 a は溶出しない。これによりキャビテーションによる、テーパー部を起点としたエネルギー発生素子 1 0 8 の破壊を防止することができる。さらに、密着層 1 0 9 を設けることにより、絶縁層 1 0 6 上の保護層 1 0 7 が剥離することを防止することができる。

【 0 0 4 7 】

さらに保護層 1 0 7 と密着層 1 0 9 との端部を被覆層 1 1 0 で被覆しておくことにより、保護層 1 0 7 が端部から剥離することも防止できる。

【 0 0 4 8 】

(製造方法)

次に、このような液体吐出ヘッドの製造方法の一例を説明する。

図 5 (c) の絶縁層 1 0 6 を設ける工程までは、第一の実施形態と同様であるため省略する。

【 0 0 4 9 】

絶縁層 1 0 6 上に、タンタル、クロム、チタン、ニオブ等の金属材料またはこれらの合金を用いて密着層 1 0 9 となる材料層と、イリジウムやルテニウム等の白金族の金属材料を用いて保護層 1 0 7 となる材料層とをスパッタリング法により連続して成膜する。このとき、密着層 1 0 9 となる材料層は約 2 0 n m 、保護層 1 0 7 となる材料層は約 2 0 0 n m の厚さとなるように連続で形成する。

【 0 0 5 0 】

図 5 (a) に示す形状となるように、フォトリソグラフィ法を用いて形成したレジストマスクを用いてドライエッチングして、エネルギー発生素子 1 0 8 を被覆する保護層 1 0 7 および対向電極 1 1 1 のパターンとなるようにパターニングする。このとき密着層 1 0

10

20

30

40

50

9となる材料層も同時に同じ形状となるようにパターニングを行うことで、密着層を形成することができる。

【0051】

次に保護層107の上に、キャビテーション等の物理的衝撃や化学的衝撃に強く、かつ、電圧を印加しても溶解しないタンタルまたはニオブ等を含む金属材料で約250nmの厚さとなるようにスパッタリング法を用いて形成する。その後、図5(b)に示すような保護層107のテーパ部107aと保護層107の端部とを被覆し、かつ電極としても用いられる被覆層110となるようにドライエッチング法等を用いてパターニングする。ここで、コゲ除去動作を繰り返したとしても保護層107のテーパ部107aが溶出しないように、図5(b)のように被覆層110は、保護層107の膜厚と同程度の距離テーパ部107aよりも内側まで覆うようにパターニングを行うことが好ましい。具体的には保護層を約200nmの膜厚で設けた場合には、約200nm内側まで被覆するように被覆層110をパターニングする。またこの時、対向電極111の端部を約200nm覆うように被覆層110も同時にパターニングしてもよい。

10

【0052】

次に、液体吐出ヘッド用基板100の上に図5(c)のようにエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂の硬化物で、液体を吐出するための吐出口113と、吐出口113に連通する流路114の面となる流路形成部材112を設ける。さらにインクを流路114に供給するために液体吐出ヘッド用基板100を貫通する供給口45を形成する。

【0053】

20

このように製造することにより、コゲ除去動作を行うことができる液体吐出ヘッド41を設けることができる。

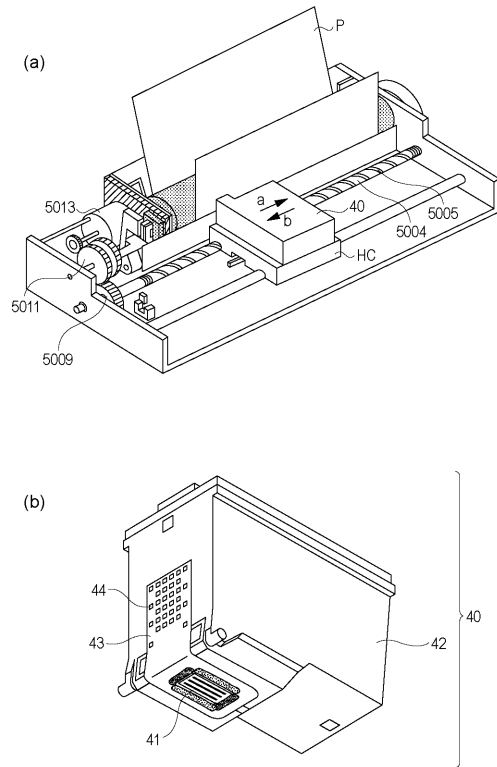
【符号の説明】

【0054】

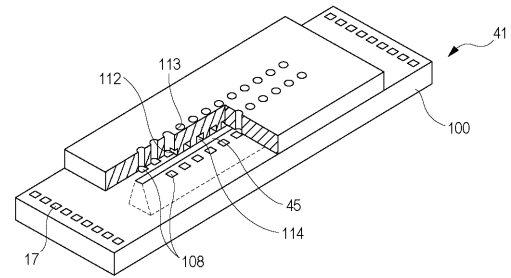
- 100 液体吐出ヘッド用基板
- 101 基板
- 104 発熱抵抗層
- 105 電極層
- 106 絶縁層
- 107 保護層
- 108 エネルギー発生素子
- 109 密着層
- 110 被覆層
- 111 対向電極

30

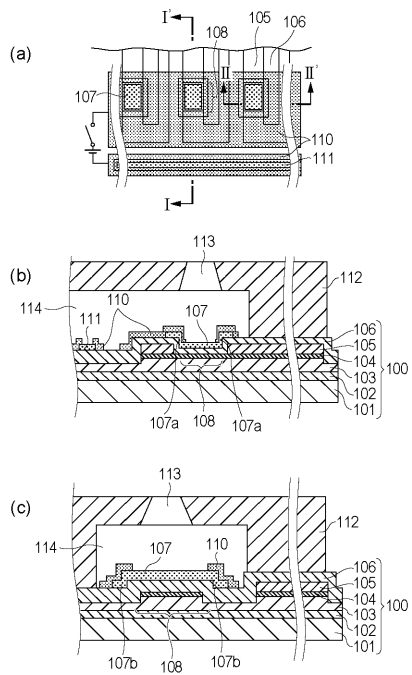
【図 1】



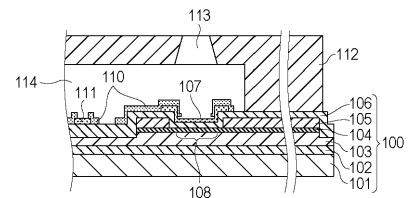
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 高 橋 健治
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 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

審査官 外川 敬之

- (56)参考文献 特開2010-137554(JP,A)
特開昭60-137663(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J 2/01-215