

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6150519号
(P6150519)

(45) 発行日 平成29年6月21日(2017.6.21)

(24) 登録日 平成29年6月2日(2017.6.2)

(51) Int.Cl.		F I			
B 4 1 J	2/14	(2006.01)	B 4 1 J	2/14	2 0 1
B 4 1 J	2/16	(2006.01)	B 4 1 J	2/14	6 1 1
			B 4 1 J	2/14	6 1 3
			B 4 1 J	2/16	1 0 1
			B 4 1 J	2/16	2 0 1

請求項の数 17 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2012-285445 (P2012-285445)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成24年12月27日(2012.12.27)	(74) 代理人	110001243 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(65) 公開番号	特開2014-124922 (P2014-124922A)	(72) 発明者	石田 謙 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
(43) 公開日	平成26年7月7日(2014.7.7)	(72) 発明者	櫻井 誠 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
審査請求日	平成27年12月22日(2015.12.22)	(72) 発明者	初井 琢也 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】 インクジェット記録ヘッド用基板、インクジェット記録ヘッド、インクジェット記録ヘッドの製造方法、インクジェット記録装置、およびインクジェット記録ヘッド用基板における個別部分と

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基体と、

前記基体上に配置され、通電すると発熱する、インクを加熱するための複数の発熱抵抗体と、

前記発熱抵抗体上に配置され、前記発熱抵抗体を上部構成に対し電氣的に絶縁する絶縁層と、

前記絶縁層上に配置され、前記発熱抵抗体を保護し、導電性を有する保護層と、
を備え、

前記保護層は、前記複数の発熱抵抗体を個別に覆うように配置された個別部分と、共通部と、複数の前記個別部分と前記共通部とを接続する接続部と、を有し、

前記接続部は、インクとの電気化学反応により絶縁性に変質する材料で構成されており、インクジェット記録ヘッドとして使用される際にインクと接触することになる位置に前記材料がインクに対して露出されるように設けられており、

前記保護層がインクと接触した状態で、前記発熱抵抗体と前記保護層とが導通する事象が生じた場合に、前記接続部は、前記保護層と前記インクとの間の電位差による前記材料と前記インクとの電気化学反応により絶縁膜に変質することによって、前記接続部に対応する前記個別部分と他の前記個別部分とを電氣的に分離し得るように構成されており、前記接続部は前記個別部分よりも厚さが薄いことを特徴とするインクジェット記録ヘッド用基板。

【請求項 2】

前記接続部の厚さは、10～50nmである請求項1に記載のインクジェット記録ヘッド用基板。

【請求項 3】

前記接続部は、Ta、CrおよびNiの少なくともいずれかを含んで形成されている請求項1または2に記載のインクジェット記録ヘッド用基板。

【請求項 4】

前記保護層は、複数の層で形成されており、前記接続部は、前記複数の層のうちの一部の層で形成されている請求項1～3のいずれか1項に記載のインクジェット記録ヘッド用基板。

10

【請求項 5】

前記接続部は、前記共通部よりも厚さが薄い請求項1～4のいずれか1項に記載のインクジェット記録ヘッド用基板。

【請求項 6】

前記共通部から前記接続部を介して前記個別部分は延在しており、前記接続部は、前記個別部分よりも前記延在する方向に直交する方向の長さが短い請求項1～5のいずれか1項に記載のインクジェット記録ヘッド用基板。

【請求項 7】

請求項1～6のいずれか1項に記載のインクジェット記録ヘッド用基板と、前記インクジェット記録ヘッド用基板の前記保護層が配置された側の上面に接合され、前記インクジェット記録ヘッド用基板との間の前記発熱抵抗体に対応する位置に、インクを貯留させることが可能な液室を画定し、前記発熱抵抗体と対向する位置に、インクを吐出するための吐出口が形成されている流路形成部材と、を備え、

20

前記発熱抵抗体に通電することによって前記液室に貯留されたインクを加熱して、インクを発泡させることにより、前記吐出口からインク滴を吐出することを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 8】

前記発熱抵抗体に印加する電位は、前記液室に貯留されたインクの電位よりも高い請求項7に記載のインクジェット記録ヘッド。

30

【請求項 9】

請求項7または8に記載のインクジェット記録ヘッドを製造するための方法であって、前記保護層がインクに接触する状態で前記共通部に通電することにより、前記接続部を絶縁膜に変質させて、前記個別部分を互いに電氣的に分離させる分離工程を含むことを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項 10】

前記分離工程を行う前に、前記発熱抵抗体と前記保護層との間のリーク電流の検査を行う請求項9に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項 11】

前記共通部に印加する電位は、前記保護層に接触するインクの電位よりも高い請求項9または10に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

40

【請求項 12】

請求項7または8に記載のインクジェット記録ヘッドを用いて記録媒体に記録を行うインクジェット記録装置であって、前記インクジェット記録ヘッドは、前記インクジェット記録装置を通じて接地されていることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 13】

基体と、前記基体上に配置され、通電すると発熱する、インクを加熱するための複数の発熱抵抗体と、前記発熱抵抗体上に配置され、前記発熱抵抗体を上部構成に対し電氣的に絶縁する絶縁層と、前記絶縁層上に配置され、前記発熱抵抗体を保護し、導電性を有する保護層と、を備え、前記保護層は、前記複数の発熱抵抗体を個別に覆うように配置された

50

個別部分と、共通部と、複数の前記個別部分と前記共通部とを接続する接続部と、を有し、前記接続部は、インクとの電気化学反応により絶縁性に変質する材料で構成されており、インクジェット記録ヘッドとして使用される際にインクと接触することになる位置に前記材料がインクに対して露出されるように設けられており、前記接続部は前記個別部分よりも厚さが薄いインクジェット記録ヘッド用基板における、前記個別部分と他の前記個別部分との電気的分離方法であって、

前記保護層がインクと接触した状態で、前記発熱抵抗体に通電する工程と、

前記発熱抵抗体と前記保護層とが導通する事象が生じた場合に、前記保護層と前記インクとの間の電位差による前記材料と前記インクとの電気化学反応により、前記接続部を絶縁膜に変質することによって、前記接続部に対応する前記個別部分と他の前記個別部分とを電気的に分離する工程と、

10

を含むことを特徴とする、電気的分離方法。

【請求項 14】

前記接続部の厚さは、10～50nmである請求項13に記載の電気的分離方法。

【請求項 15】

前記接続部は、Ta、CrおよびNiの少なくともいずれかを含んで形成されている請求項13または14に記載の電気的分離方法。

【請求項 16】

前記保護層は、複数の層で形成されており、前記接続部は、前記複数の層のうちの一部の層で形成されている請求項13～15のいずれか1項に記載の電気的分離方法。

20

【請求項 17】

前記接続部は、前記共通部よりも厚さが薄い請求項13～16のいずれか1項に記載の電気的分離方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクジェット方式によりインクを吐出して記録媒体に記録を行うためのインクジェット記録ヘッド用基板、該基板を備えるインクジェット記録ヘッドおよびその製造方法、該インクジェット記録ヘッドを備えるインクジェット記録装置、ならびにインクジェット記録ヘッド用基板における個別部分と他の個別部分との電気的分離方法に関する

30

【背景技術】

【0002】

従来、液室とその近傍の発熱抵抗体とを備え、発熱抵抗体に通電することで発生させた熱により液室内のインクを膜沸騰させ、生じた発泡のエネルギーにより液室内のインクを吐出するインクジェット記録ヘッドが知られている。

【0003】

そのようなインクジェット記録ヘッドでは、記録の際に、発熱抵抗体に、インクの発泡、収縮、消泡に伴うキャピテーションによる衝撃のような物理的作用および/またはインクによる化学的作用の影響が及ぶことがある。これらの物理的作用および化学的作用から発熱抵抗体を保護するために、発熱抵抗体の上方を覆う上部保護層が配置されている。

40

【0004】

この上部保護層は、インクと接触する位置に配置される。また、上部保護層は、発熱抵抗体の上方に形成されることから、瞬間的に温度が上昇する。このような過酷な環境では、通常、上部保護層の腐食が進みやすい。したがって、上部保護層には、耐衝撃性、耐熱性、耐食性のような物理的作用および化学的作用に対する耐性に優れた材料が使用される。具体的には、これらの条件を満たすTa(タンタル)や白金族元素であるIr(イリジウム)、Ru(ルテニウム)などの金属膜が用いられる。

【0005】

ところで、これらの材料は、導電性である。上部保護層に電気が流れると、上部保護層

50

とインクとの間で電気化学反応が生じ、上部保護層の機能が損なわれることがある。これを防ぐため、発熱抵抗体に供給される電気が上部保護層に流れることのないように、発熱抵抗体と上部保護層との間に絶縁層（絶縁性を有する保護層）が配置される。

【0006】

そのような構成において、何らかの原因により、発熱抵抗体あるいはこれに繋がる配線から上部保護層へ直接的に電気が流れる短絡の現象が生じる場合がある。短絡により上部保護層に電気が流れると、電気が流れた範囲において、上部保護層とインクとの間に電気化学反応が生じ、上部保護層が変質することがある。

【0007】

短絡による上部保護層の広範囲にわたる変質を防ぐために、短絡が生じた際に短絡の生じた上部保護層の領域を他の領域から電氣的に分離可能に設ける構成が有効であると考えられる。

【0008】

特許文献1は、インクジェット記録ヘッドの構成要素を静電気放電事象から保護するための構成として、個別に発熱抵抗体を覆うように配設された複数のタンタル層を、発熱抵抗体が破損すると溶断するヒューズ素子を介して繋ぐ構成を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2001-80073号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

そのような構成において、上部保護層には2つの役割が求められる。そのうちの1つは、上部保護層の本来の役割である、物理的作用や化学的作用から下部構成を保護する役割である。この役割においては、上部保護層にはある程度の厚さが必要である。もう1つは、上部保護層の一部をヒューズ素子として形成し、発熱抵抗体が破損した時に、ヒューズ素子の部分において溶断する役割である。上部保護層には、Taや白金族元素といった高融点金属が用いられるため、溶断するためにはより多くのエネルギーが必要である。そのため、この役割においては、上部保護層はできるだけ薄いほうが望ましい。つまり、2つの役割の膜厚に対する要求は相反するという課題がある。例えば、記録ヘッドの高寿命化のために上部保護層を厚くした場合、ヒューズ素子を溶断することは難しくなり、インクジェット記録ヘッドの信頼性が低下する懸念がある。

【0011】

そこで、本発明は、寿命および信頼性の両方に優れたインクジェット記録ヘッドを提供することを目的とする。また、本発明は、そのようなインクジェット記録ヘッドの製造方法、インクジェット記録ヘッド用基板、およびインクジェット記録装置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】

【0012】

上記課題を解決するための本発明のインクジェット記録ヘッド用基板は、基体と、前記基体上に配置され、通電すると発熱する、インクを加熱するための複数の発熱抵抗体と、前記発熱抵抗体上に配置され、前記発熱抵抗体を上部構成に対し電氣的に絶縁する絶縁層と、前記絶縁層上に配置され、前記発熱抵抗体を保護し、導電性を有する保護層と、を備え、前記保護層は、前記複数の発熱抵抗体を個別に覆うように配置された個別部分と、共通部と、複数の前記個別部分と前記共通部とを接続する接続部と、を有し、前記接続部は、インクとの電気化学反応により絶縁性に変質する材料で構成されており、インクジェット記録ヘッドとして使用される際にインクと接触することになる位置に前記材料がインクに対して露出されるように設けられており、前記保護層がインクと接触した状態で、前記発熱抵抗体と前記保護層とが導通する事象が生じた場合に、前記接続部は、前記保護層と

10

20

30

40

50

前記インクとの間の電位差による前記材料と前記インクとの電気化学反応により絶縁膜に変質することによって、前記接続部に対応する前記個別部分と他の前記個別部分とを電気的に分離し得るように構成されており、前記接続部は前記個別部分よりも厚さが薄いことを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明の構成では、上部保護層に短絡が生じたときに、上部保護層とインクとの電気化学反応により個別部分と共通部とを接続する接続部において絶縁層が形成されることで、短絡が生じた上部保護層の領域を他の領域から分離することができる。本発明では、ヒューズ素子を溶断するときのような大きなエネルギーを要することなく、短絡した上部保護層の領域を他の領域から分離することができる。さらに、本発明では、分離するときに、上部保護層はヒューズ素子を溶断するときのような高温にはならないため、ノズルへのダメージを低減することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】第1の実施形態に係るインクジェット記録装置の概略斜視図である。

【図2】(a)は、第1の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドユニットの概略斜視図であり、(b)は、第1の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの概略斜視図である。

【図3】(a)および(b)は、第1の実施形態に係るインクジェット記録ヘッド用基板の熱作用部付近の模式的平面図および断面図である。

20

【図4】(a)および(b)は、第1の実施形態に係る上部保護層の薄膜領域の平面図および模式的断面図である。

【図5】(a)～(c)は、第1の実施形態に係る回路図である。

【図6】(a)～(f)は、第1の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの製造工程を説明するための模式的断面図である。

【図7】(a)～(f)は、第1の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの製造工程を説明するための模式的平面図である。

【図8】(a)および(b)ならびに(c)～(g)は、第2の実施形態に係る上部保護層の薄膜領域の模式図および製造工程を説明する図である。

30

【図9】(a)および(b)ならびに(c)～(g)は、第3の実施形態に係る上部保護層の薄膜領域の模式図および製造工程を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態に係るインクジェット記録装置、インクジェット記録ヘッドおよびインクジェット記録ヘッド用基板を図面に基づいて説明する。

【0016】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係るインクジェット記録装置の概略斜視図である。図1に示すインクジェット記録装置1000は、図2(a)に示すインクジェット記録ヘッドユニット410をインクジェット記録ヘッド1のインク吐出面が記録媒体に対向するように搭載するキャリアッジ211を備える。

40

【0017】

キャリアッジ211は、ガイドシャフト206により、矢印Aで示す主走査方向に移動自在に案内支持されている。ガイドシャフト206は、記録媒体の幅方向に沿って延びるように配置されている。キャリアッジ211には、ベルト204が取り付けられている。ベルト204は、プーリーを介してキャリアッジモータ212に繋がっている。キャリアッジモータ212の駆動力はベルト204によりキャリアッジ211に伝達され、これにより、キャリアッジ211はガイドシャフト206に沿って移動する。

【0018】

50

キャリッジ 2 1 1 には、フレキシブルケーブル 2 1 3 が取り付けられている。フレキシブルケーブル 2 1 3 は、インクジェット記録ヘッドユニット 4 1 0 がキャリッジに搭載されると、これに接続されるように構成されており、記録データに従って不図示の制御部からの電気信号をインクジェット記録ヘッド 1 に転送する。

【 0 0 1 9 】

記録媒体は、給紙部 2 1 5 から給紙され、不図示の搬送ローラによって、搬送方向、すなわち矢印 B で示す副走査方向に搬送される。

【 0 0 2 0 】

インクジェット記録装置 1 0 0 0 は、インクジェット記録ヘッド 1 を主走査方向に移動させつつインクを吐出させる記録動作と、記録媒体を副走査方向に搬送する搬送動作と、を繰り返すことによって、記録媒体上に順次画像を記録する。

10

【 0 0 2 1 】

このように、本実施形態のインクジェット記録装置 1 0 0 0 は、インクジェット記録ヘッド 1 の主走査方向の移動と、記録媒体の副走査方向の搬送と、を伴って画像を記録するいわゆるシリアルスキャン方式のインクジェット記録装置である。なお、本発明においては、これに限定されず、記録媒体の全幅に対応した範囲にわたって延在するインクジェット記録ヘッドを用いる、いわゆるフルライン方式のインクジェット記録装置も適用可能である。

【 0 0 2 2 】

図 2 (a) は、第 1 の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドユニットの模式的斜視図である。図 2 (a) に示すインクジェット記録ヘッドユニット 4 1 0 は、インクジェット記録ヘッド 1 とインクタンク 4 0 4 とを一体化してなるカートリッジの形態を有する。インクタンク 4 0 4 は、インクを一旦貯留し、そこからインクジェット記録ヘッド 1 に供給する。

20

【 0 0 2 3 】

インクジェット記録ヘッドユニット 4 1 0 は、図 1 に示すキャリッジ 2 1 1 に対して装着および取り外し可能に構成されている。インクジェット記録ヘッドユニット 4 1 0 には、電力を供給するための端子を有する T A B (T a p e A u t o m a t e d B o n d i n g) 用のテープ部材 4 0 2 が貼り付けられている。電力は、接点 4 0 3 からテープ部材 4 0 2 を通って、インクジェット記録ヘッド 1 のそれぞれの熱作用部 1 1 7 へ選択的に供給される。

30

【 0 0 2 4 】

なお、本発明に係るインクジェット記録ヘッドは、上記のユニットのような、インクタンクと一体化された形態に限られない。例えば、インクジェット記録ヘッドは、インクタンクが分離可能に装着されるように構成されていて、インクタンク内のインク残量が無くなったときに、これを取り外して新たなインクタンクが装着されるものであってもよい。また、インクジェット記録ヘッドは、インクタンクとは別体に構成されていて、チューブ等を介してインクが供給されるものであってもよい。

【 0 0 2 5 】

さらに、本発明に係るインクジェット記録ヘッドは、シリアル方式のインクジェット記録装置に適用されるものに限られない。本発明に係るインクジェット記録ヘッドは、ライン方式のインクジェット記録装置に適用されるような、記録媒体の全幅に対応した範囲にわたってノズルを有してなるものであってもよい。

40

【 0 0 2 6 】

図 2 (b) は、第 1 の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの模式的斜視図である。図 2 (b) において、インクジェット記録ヘッド 1 は、一部を破断した状態で示されている。

【 0 0 2 7 】

本実施形態のインクジェット記録ヘッド 1 は、インクジェット記録ヘッド用基板 1 0 0 上に流路形成部材 1 2 0 が配置された構成を有する。インクジェット記録ヘッド用基板 1

50

00と流路形成部材120との間には、内部にインクを貯留させることが可能な複数の液室132と、これに連通するインク流路116と、インク流路を介して各液室132に連通する共通液室131と、が画定されている。インクジェット記録ヘッド用基板100は、インクジェット記録ヘッド用基板100を貫通するインク供給口130を有する。インク供給口130は、共通液室131に対応して配置されており、複数の液室132の配列方向に沿って延びる長形状を有している。共通液室131は、インク供給口130と連通している。

【0028】

それぞれの液室132は、内部に熱作用部117を備える。流路形成部材120における熱作用部117に対応する位置には、吐出口121が形成されている。また、インクジェット記録ヘッド用基板100の熱作用部117に対応する位置には、発熱抵抗体108が配置されている。

10

【0029】

インクタンク404からインクジェット記録ヘッド1にインクが供給される際には、インクジェット記録ヘッド用基板100におけるインク供給口130を通して共通液室131にインクが供給される。共通液室131に供給されたインクは、インク流路116を通過して、それぞれの液室132の内部へ供給される。このとき、共通液室131内のインクは、毛管現象によりインク流路116および液室132に供給され、吐出口121にてメニスカスを形成することにより、インクの液面が安定に保持される。

【0030】

20

インクを吐出する際には、各液室132に対応する位置に配置された発熱抵抗体108に配線を通して通電し、発熱抵抗体108に熱エネルギーを発生させる。これにより、液室132内のインクは加熱されて膜沸騰により発泡する。その発泡のエネルギーによって吐出口121からインク滴が吐出される。

【0031】

図3(a)は、本発明の第1の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの熱作用部付近の模式的平面図である。図3(b)は、図3(a)におけるIIIb-IIIb線に沿って垂直に切断した基板の一部を示す模式的断面図である。

【0032】

図3(a)および(b)にその一部を模式的に示すインクジェット記録ヘッド1は、インクジェット記録ヘッド用基板100と、インクジェット記録ヘッド用基板上に接合された流路形成部材120とを備える。図3(a)の平面図において、インク流路形成部材120として示される領域は、流路形成部材120とインクジェット記録ヘッド用基板100との接触面である。

30

【0033】

インクジェット記録ヘッド用基板100は、シリコン製の基体101を備える。基体上には、発熱抵抗体108を加熱した際に発生する熱の散逸を抑制するための、熱酸化膜、SiO₂(酸化ケイ素)膜、SiN(窒化ケイ素)膜等からなる蓄熱層102が配置されている。

【0034】

40

蓄熱層102の上には、発熱抵抗体層104および電極配線層105が配置されている。発熱抵抗体層104は、通電すると発熱する電気熱交換素子としての機能を有する抵抗体からなる層である。電極配線層105は、Al(アルミニウム)、Al-Si(アルミニウム-シリコン)、Al-Cu(アルミニウム-銅)等の金属材料から作製され、電気配線として機能する。

【0035】

発熱抵抗体108は、電極配線層105の一部を除去してギャップを形成し、その部分の発熱抵抗体層104を露出することで形成される。すなわち、電極配線層105は、発熱抵抗体層104に隣接し、且つギャップを空けて2つの部分に分かれて配置されている。また、発熱抵抗体108は、発熱抵抗体層104のみからなる。2つの部分に分かれて

50

配置された電極配線層 105 の一方から他方へ発熱抵抗体 108 を経由して電気が流れることにより、発熱抵抗体 108 が発熱する。複数の発熱抵抗体 108 が配列されており、その配列方向に沿ってインク供給口 130 が延びている。

【0036】

電極配線層 105 は、不図示の駆動素子回路ないし外部電源端子に接続されて、外部からの電力供給を受けることができる。図示の例では、発熱抵抗体層 104 上に電極配線層 105 を配置しているが、電極配線層 105 を基体 101 または蓄熱層 102 上に形成し、その一部を部分的に除去してギャップを形成した上に発熱抵抗体層 104 を配置する構成を採用してもよい。

【0037】

発熱抵抗体 108 および電極配線層 105 の上には、SiO膜、SiN膜等からなり、下部構成要素を保護すると共に絶縁層として機能する保護層 106 が配置されている。

【0038】

保護層 106 上には、上部保護層 107 が配置されている。上部保護層 107 は、発熱抵抗体 108 の発熱に伴う化学的、物理的衝撃から発熱抵抗体 108 を保護するための層である。本実施形態では、上部保護層 107 は、Ta (タンタル)、またはIr (イリジウム)、Ru (ルテニウム) 等の白金族元素からなる。

【0039】

上部保護層 107 は、本来の保護目的のために各発熱抵抗体 108 の上方を個別に覆うように配置されている個別部分と、複数の個別部分同士を繋ぐ、発熱抵抗体 108 の上方を避けるように配置された共通の部分 (共通部 110) とを含んで構成されている。

【0040】

図3(a)を参照して、本例では、隣り合う発熱抵抗体 108 のそれぞれに対応する上部保護層 107 の個別部分は、発熱抵抗体 108 の配列方向においてギャップを空けて配置されている。共通部 110 は、液室 132 の外部において発熱抵抗体 108 の配列方向に延びるように帯状に配置されている帯状部分と、帯状部分から各液室 132 に向かって枝分かれして延び、各個別部分と接続する枝分かれ部分と、を含む。個別部分と共通部 110 の枝分かれ部分との間には、上部保護層 107 の膜厚を薄く設定した領域である薄膜領域 113 が設けられている。すなわち、薄膜領域 113 は、共通部 110 と発熱抵抗体 108 に対応する上部保護層 107 の個別部分とを接続する接続部である。

【0041】

図4(a)は、上部保護層 107 の薄膜領域 113 の模式的な平面図である。図4(b)は図4(a)におけるIVb-IVb線に沿って垂直に切断した基板の一部を示す模式的断面図である。上部保護層の薄膜領域 113 は、インクジェット記録ヘッドとした際に液室またはインク流路のようなインクと接する領域となる領域に位置付けられている。発熱抵抗体 108 上方の上部保護層 107 は、高寿命を目標とするため、200~500nm程度と厚く形成されている。これに対し、上部保護層の薄膜領域 113 は、短絡が生じた場合に陽極酸化によりこの領域で絶縁層が容易に形成されるように、10~50nmと薄く形成されている。薄膜領域 113 の膜厚は、10~30nmであると好ましい。

【0042】

<回路構成>

図5(a)は本発明の第1の実施形態に係る回路図である。インクジェット記録ヘッド1はインクジェット記録ヘッド用基板100と電気的にはほぼ同様に表されるため、記載を省略している。複数の発熱抵抗体108は、それぞれに設けられたスイッチングトランジスタ114が選択回路115によって選択されることによって、駆動されている。各発熱抵抗体108の上方を覆うように設けられた上部保護層107の個別部分は、薄膜領域113、および共通部110を介して、外部電極111に繋がっている。共通部110は電気配線としての機能を有する。外部電極111は、インクジェット記録装置300を通じて接地されている。電源301は、発熱抵抗体108を駆動する電源であり、20~30Vの電圧が使用される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

ところで、一般のヒューズ素子に使われるポリシリコンは、融点が約 1 4 0 0 程度である。一方、上部保護層 1 0 7 に用いられる Ta は、融点が約 4 , 0 0 0 の高融点金属である。ヒューズ素子を溶断させるためには、ヒューズ素子を構成する材料の少なくともある体積を溶融して取り去らなければならない。このため、Ta を用いてヒューズ素子を形成したとすると、ヒューズ素子を溶断つまり溶融するには、大きなエネルギーが必要である。しかしながら、本発明においては、上部保護層 1 0 7 を、溶融して取り去るのではなく、電気化学反応を用いて絶縁層に変質させて、電氣的に分断する。したがって、本発明では、上部保護層の電氣的な分断に必要なエネルギーが比較的小さい。

【 0 0 4 4 】

図 5 (b) を参照して、短絡発生時の様子を説明する。発熱抵抗体 1 0 8 が破損すると、絶縁層としての機能を有する保護層 1 0 6 が破断する。このとき、上部保護層 1 0 7 の一部が溶融し、発熱抵抗体層 1 0 4 と直接接触して、発熱抵抗体層 1 0 4 と上部保護層 1 0 7 との間に短絡 2 0 0 が生じる。発熱抵抗体 1 0 8 には常に電圧が印加されている。そのため、発熱抵抗体層 1 0 4 と上部保護層 1 0 7 との間に短絡 2 0 0 が生じると、上部保護層 1 0 7 にも電圧がかかり、上部保護層 1 0 7 は発熱抵抗体 1 0 8 と同電位になる。発熱抵抗体 1 0 8 を正電位で駆動させている場合、上部保護層 1 0 7 は、上部保護層 1 0 7 を形成する金属と、それよりも電位の低いインクとの電気化学反応により、瞬時に陽極酸化し、インクとの接触面に酸化膜が形成される。

【 0 0 4 5 】

本発明においては、上部保護層 1 0 7 の、発熱抵抗体 1 0 8 の上方を覆うように設けられた個別部分と個別部分間を繋ぐ共通部 1 1 0 との接続部に、薄膜領域 1 1 3 を設ける。本発明における薄膜領域 1 1 3 は、前述のように、上部保護層 1 0 7 の膜厚を薄く設定した領域である。すなわち、上部保護層 1 0 7 の薄膜領域 1 1 3 における膜厚は、発熱抵抗体 1 0 8 の上方を覆う上部保護層 1 0 7 の個別部分の膜厚と比べて、薄い。

【 0 0 4 6 】

陽極酸化により形成される酸化膜の膜厚は、一般に、印加される電圧の大きさに対応する。上部保護層 1 0 7 は、薄膜領域 1 1 3 においては、発熱抵抗体 1 0 8 に印加する 2 0 ~ 3 0 V の電圧により膜厚方向全体にわたって酸化膜が形成されて、絶縁層に変質する。すなわち、短絡 2 0 0 が生じると、短絡が生じた上部保護層 1 0 7 の個別部分に隣接する薄膜領域 1 1 3 は、絶縁層となる。これにより、絶縁層が間に介在することとなるため、短絡 2 0 0 が生じた上部保護層 1 0 7 の個別部分は、他の発熱抵抗体 1 0 8 の上方を覆う上部保護層 1 0 7 の個別部分と、電氣的に分離される。

【 0 0 4 7 】

このようにして、本発明の上部保護層 1 0 7 の個別領域と共通部 1 1 0 との間に介在する薄膜領域 1 1 3 は、インクジェット記録用基板全体の高寿命化に大きな役割を果たす。

【 0 0 4 8 】

ここで、上部保護層 1 0 7 の陽極酸化は、例えば、電極配線層 1 0 5 と上部構成との間の絶縁を担う保護層 1 0 6 に製造時にピンホール等が生じ、これにより、上部保護層 1 0 7 と電極配線層 1 0 5 とが繋がっていても起こる。そのため、保護層 1 0 6 の絶縁性が確保されているか否かを製造時に確認する。

【 0 0 4 9 】

図 5 (c) を参照して、保護層 1 0 6 の絶縁性の確認検査について説明する。図 5 (c) は、保護層 1 0 6 の絶縁性の確認検査時の回路図である。確認は、外部電極 1 1 1 にプローバ装置で針 (プローブピン) を立てて行う。プローブピンは、測定装置 3 0 2 に繋がっている。測定装置 3 0 2 には、発熱抵抗体 1 0 8 やスイッチングトランジスタ 1 1 4 が正常に機能するか等の様々な検査に用いるデジタルやアナログの測定機能が備えられている。上部保護層 1 0 7 と、発熱抵抗体 1 0 8 や電極配線 1 0 5 との間に、記録ヘッドとしての使用時に実際にかかる電圧以上の電圧を印加して流れる電流を測定する。この検査は、上部保護層 1 0 7 が形成され、電気を印加する外部電極 1 1 1 が形成されたタイミング

10

20

30

40

50

で行うのが最適である。このとき、上部保護層107および薄膜領域113はインクと接していないので、電圧を印加しても、インクを介しての陽極酸化等の電気化学反応は起こらない。そのため、上部保護層107と発熱抵抗体108および/または電極配線105との間のリーク電流を問題無く測定することができる。

【0050】

<インクジェット記録ヘッドの層構成、および製造方法>

第1の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの製造工程の1つの例を説明する。

図6(a)~(f)は、図3(a)および(b)に示したインクジェット記録ヘッドの製造工程を説明するための模式的断面図である。また、図7(a)~(e)は、図3(a)および(b)に示したインクジェット記録ヘッドの製造工程を説明するための模式的平面図である。

10

【0051】

以下に示す製造工程は、Si製の基体101、または発熱抵抗体108を選択的に駆動するためのスイッチングトランジスタ114等の半導体素子を備える駆動回路が予め作り込まれた基体に対して実施されるものである。説明の簡略化のために、添付図面においては、Si製の基体101が図示されている。

【0052】

まず、図6(a)を参照して、基体101に対し、熱酸化法、スパッタ法、CVD法などによって、発熱抵抗体層104の下部層として SiO_2 の熱酸化膜からなる蓄熱層102を形成した。なお、駆動回路を予め作り込んだ基体に対しては、それら駆動回路の製造プロセス中で蓄熱層を形成可能である。

20

【0053】

次に、同じく図6(a)を参照して、蓄熱層102上に、TaSiN等の発熱抵抗体層104を、反応スパッタリングにより約50nmの厚さに形成し、さらに電極配線層105となるAl層をスパッタリングにより約300nmの厚さに形成した。そして、フォトリソグラフィ法を用い、発熱抵抗体層104および電極配線層105に対して同時にドライエッチングを施し、図7(a)に示すような平面形状を得た。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)法を用いた。

【0054】

次に、発熱抵抗体108を形成するために、再びフォトリソグラフィ法を用いて、ウエットエッチングにより、図6(a)および図7(b)に示すように、Alの電極配線層105を部分的に除去して、発熱抵抗体層104を部分的に露出させた。なお、配線端部における保護層106のカバレッジ性を良好なものとするため、配線端部において適切なテーパ形状が得られる公知のウエットエッチングを行うことが望ましい。

30

【0055】

その後、プラズマCVD法を用いて、図6(b)および図7(c)に示すように、保護層106としてSiN膜を約350nmの厚さに形成した。

【0056】

次に、上部保護層107として、保護層上にスパッタリングによりTa層を約350nmの厚さに形成した。フォトリソグラフィ法を用いてドライエッチングにより上部保護層107を部分的に除去して、図6(c)および図7(d)に示すような形状を得た。この段階において、上部保護層107は、各発熱抵抗体上を覆う個別部分と、各個別部分を繋ぐ共通部110と、個別部分と共通部110との間の接続部と、を有する。

40

【0057】

次に、上部保護層107の個別部分と共通部110との接続部の領域のみを、フォトリソグラフィ法を用いてドライエッチングして、薄膜領域113を形成した。このとき、上部保護層107を厚さ方向全体にわたってエッチングするのではなく、厚さが約30nmになった時点でエッチングをストップして、図6(d)および図7(e)に示すような薄膜領域113の形状を形成した。薄膜領域113は、インクジェット記録ヘッドとして使用するときインクに直接接することとなる位置に形成される。

50

【0058】

次に、外部電極111を形成するために、フォトリソグラフィ法を用いて、ドライエッチングにより、図6(e)に示すように保護層106を部分的に除去し、その部分の電極配線層105を部分的に露出させた。

【0059】

本実施形態の構成では、図4(b)に示すように、1層として形成したTa層をハーフエッチすることで、薄膜領域113の膜厚を薄くしている。発熱抵抗体108上方を覆う上部保護層107の個別部分は、高寿命を実現するに十分な350nmの厚さとしている。一方、上部保護層107の接続部に設けた薄膜領域113は厚さ30nmとしている。電源301の電圧が24Vで短絡200が発生した時に、薄膜領域113は、インクとの電気化学反応により陽極酸化し、薄膜領域113の全体がTa酸化膜になり、絶縁性が確保できる。

10

【0060】

このとき、厚さの薄い部分は薄膜領域113のみであってもよいし、さらに共通部110全体が薄膜状に形成されていてもよい。しかし、共通部110は、電気配線として電流を効率的に流すことが必要であるので、ある程度の厚さを有することが好ましい。例えば、共通部110は、発熱抵抗体108の上方を覆う個別部分と同じ厚さ(本例では350nm)であることが好ましい。

【0061】

次に、基板100の上部保護層107が配置された側の上面に、流路形成部材120を配設する。流路形成部材120は、基板100との間の各発熱抵抗体108に対応する位置に液室を画定する。このとき、薄膜領域113は、インクジェット記録ヘッドとして使用される際にインクと接することとなる領域に配置される。また、流路形成部材120には、吐出口121が設けられ、吐出口121は、発熱抵抗体108に対向するように位置付けられる。

20

【0062】

以上の工程を経て、本発明の第1の実施形態のインクジェット記録ヘッドが製造される。

【0063】

本実施形態の構成によれば、上部保護層107の薄膜領域113は、Taで作成される。上部保護層107とインクとの電気化学反応により薄膜領域において絶縁膜を形成することで、短絡した個所を電氣的に分離することができる。これにより、短絡箇所を分離するのにヒューズ素子を使用する場合のように大きなエネルギーを必要とすることなく、比較的小さなエネルギーで記録ヘッドの信頼性を向上させることができる。さらに、短絡箇所を分離するときにはヒューズ素子を使用する場合のように高温にはならないため、ノズルへのダメージを低減することができる。

30

【0064】

本構成において、薄膜領域113は、発熱抵抗体108(ヒーター)の断線後に陽極酸化し、Ta酸化膜となって残存するため、ヒーター断線後も、その下層の保護層106をインクによる溶出から保護することができる。

40

【0065】

本構成において、上述の保護層の絶縁性の確認検査後、出荷前に、インクジェット記録ヘッド内にインクを充填させた状態で共通部110に正の電位を印加して、薄膜領域113で絶縁層を形成させて、上部保護層107の個別部分を予め電氣的に分離してもよい。これによれば、使用開始前に既に各個別部分107が電氣的に分離されているので、使用時に短絡が生じた場合の上部保護膜107の広範囲にわたる連鎖的な変質を懸念する必要がなくなる。

【0066】

(第2の実施形態)

図8に基づいて、本発明の第2の実施形態を具体的に説明する。第1の実施形態と同様

50

の構成については、説明を省略する。

【0067】

図8(a)は、本発明の第2の実施形態における薄膜領域113の模式的平面図である。図8(b)は、図8(a)のVIIIb-VIIIb線に沿って垂直に切断した基板の一部を示す模式的断面図である。上部保護層107を、厚さ300nmの上部保護層107aと、厚さ30nmの上部保護層107bとの2層に分け、両者をTaにて蓄熱層102上にこの順番で形成した。

【0068】

図8(c)~(g)は、第2の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの製造工程の1つの例を示す。図8(c)は、第1の実施形態を説明する図6(b)と同じ図であり、図の状態に至るまでの工程は第1の実施形態と同じである。

10

【0069】

図8(c)に示される状態の基板100に対し、保護層106上に、上部保護層107aとして、スパッタリングによりTa層を約300nmの厚さに形成した。そして、フォトリソグラフィ法を用いたドライエッチングにより、上部保護層107aを部分的に除去して、図8(d)に示すような形状を得た。この段階では、薄膜領域113に相当する部分に上部保護層は存在しない。

【0070】

次に、上部保護層107aの上面に、上部保護層107bとして、スパッタリングによりTa層を約30nmの厚さに形成した。そして、フォトリソグラフィ法を用いたドライエッチングにより、上部保護層107bを部分的に除去して、図8(e)に示すような形状を得た。このとき、上部保護層107bは、先に設けられた上部保護層107aを覆っている。図8(a)の平面図を参照して、上部保護層107bは、上部保護層107aより外側にはみ出した形となっている。上部保護層107bは、先述の、上部保護層107aが除去された薄膜領域113に相当する部分にも配設されている。

20

【0071】

したがって、本実施形態において、上部保護層107の薄膜領域113は、Taにより作成されている。この構成によれば、上部保護層107とインクとの電気化学反応により薄膜領域において絶縁膜を形成することで、短絡した個所を電氣的に分離することができる。

30

【0072】

この後に続く図8(f)、(g)に示される工程は、図6(e)、(f)に示される第1の実施形態と同じである。

【0073】

本実施形態において、薄膜領域113の膜厚は上部保護層107bのスパッタリングの条件のみで決まるので、薄膜領域113の膜厚の精度を上げることが容易である。

【0074】

(第3の実施形態)

図9に基づいて、本発明の第3の実施形態を具体的に説明する。第1の実施形態と同様の構成については、説明を省略する。

40

【0075】

図9(a)は、本発明の第3の実施形態における上部保護層107の薄膜領域113の模式的平面図である。図9(b)は、図9(a)のIXb-IXb線に沿って垂直に切断した基板の一部を示す模式的断面図である。上部保護層107を、厚さ50nmの上部保護層107cと、厚さ250nmの上部保護層107dとの2層に分け、両者を蓄熱層102上にこの順番で形成した。上部保護層107cはTaで構成されており、上部保護層107dは白金族金属のIrで構成されている。

【0076】

上部保護層107cと上部保護層107dとはほぼ同じパターンで形成されているが、薄膜領域113においては、上部保護層107dが取り除かれ、上部保護層107cのみ

50

が存在する。

【0077】

図9(c)~(e)は、第3の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの製造工程の1つの例を示す。図9(c)は、第1の実施形態を説明する図6(b)と同じ図であり、図の状態に至るまでの工程は第1の実施形態と同じである。

【0078】

図9(c)に示される状態の基板100に対し、保護層106上に、上部保護層107cとして、スパッタリングによりTa層を約50nmの厚さに形成した。続いて、上部保護層107dとして、スパッタリングによりIr層を約250nmの厚さに形成した。次に、フォトリソグラフィ法を用いてドライエッチングにより上部保護層107dの薄膜領域113に対応する部分を含む部分を除去して、図9(d)に示すような形状を得た。

10

【0079】

そして、フォトリソグラフィ法を用いてドライエッチングにより上部保護層107cを部分的に除去して、図9(e)に示すような形状を得た。このとき、図9(a)の平面図を参照して、上部保護層107dが配設されている領域は、上部保護層107cが配設されている領域内に収まる形となっている。また、上部保護層107dは薄膜領域113には存在しない。

【0080】

この後に続く図9(f)、(g)に示される工程は、図6(e)、(f)に示される第1の実施形態と同じである。

20

【0081】

上部保護層107dに用いたIrおよび上部保護層107cに用いたTaの両方は、インクジェット記録ヘッドの発熱抵抗体を保護するための材料として、一般に好適に用いられている。これらの材料は、導電性を有する。

【0082】

上部保護層107がインクを電解質溶液として電気化学反応を起こすとき、構成材料がIrである場合は、Ir自体が金属イオンとしてインク中に溶出する。これに対し、構成材料がTaである場合は、陽極酸化が起こり酸化膜を形成する。本実施形態において、上部保護層107の薄膜領域113は、Taにより構成されている。そのため、本実施形態においても、上部保護層107とインクとの電気化学反応により薄膜領域113において絶縁膜を形成することができ、短絡した箇所を電氣的に分離することができる。

30

【0083】

ここで、Irは、保護層106を形成しているSiNと密着があまりよくないことが知られている。また、Irは白金族元素であり、エッチングには一般的により物理的な手法がとられる。この場合、下地のSiNも速いスピードでエッチングされてしまい、保護層106としての機能を損なってしまう可能性がある。

【0084】

これに対し、上部保護層107dと保護層106との間に介在する上部保護層107cのTaは、これらの層の密着力を向上する機能を有する。

【0085】

したがって、保護層106上に、Taからなる上部保護層107cおよびIrからなる上部保護層107dをこの順に設ける本実施形態は、製造時のエッチング制御が容易であり、また層間の密着性が良好である。

40

【0086】

上記実施形態においては、上部保護層の薄膜領域113の材料として、Taを用いた。しかしながら、本発明はこれに限定されず、薄膜領域113には、インクとの電気化学反応により絶縁膜に変質する材料(例えば、Ta、Cr、Niまたはそれらの合金)を用いることができる。

【0087】

上記実施形態においては、上部保護層107dの材料としてIrを用いた。しかしなが

50

ら、本発明はこれに限定されず、Irの代わりに他の白金族元素を上部保護層107dに用いてもよい。

【0088】

上記実施形態においては、上部保護層を2つの層に形成した。しかしながら、本発明はこれに限定されず、上部保護層を3つ以上の層に形成してもよい。また、上部保護層を複数の層に分けて形成する場合、上部保護層の材料は、薄膜領域113においてインクとの電気化学反応により絶縁膜に変質する材料が使用されるのであれば、1種類であっても、複数種類であってもよい。

【符号の説明】

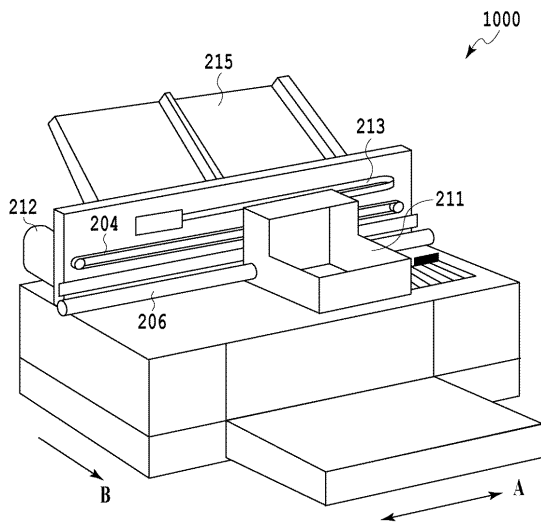
【0089】

- 100 インクジェット記録用基板
- 101 基体
- 102 蓄熱層
- 104 発熱抵抗体層
- 105 電極配線層
- 106 保護層
- 107 上部保護層
- 108 発熱抵抗体
- 110 共通部
- 111 外部電極
- 113 薄膜領域
- 120 流路形成部材
- 121 吐出口
- 130 インク供給口
- 132 液室

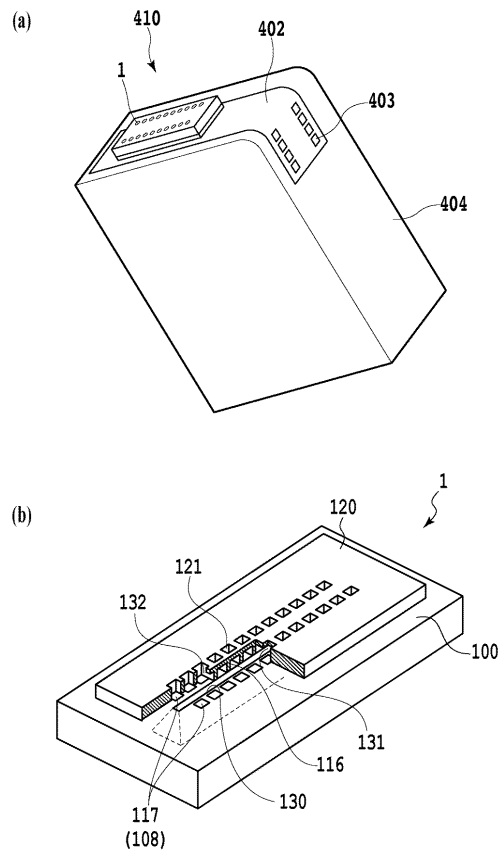
10

20

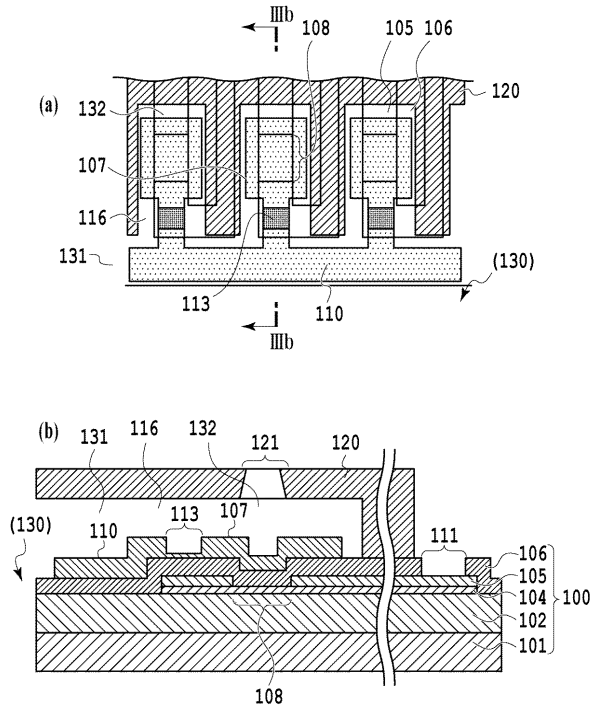
【図1】



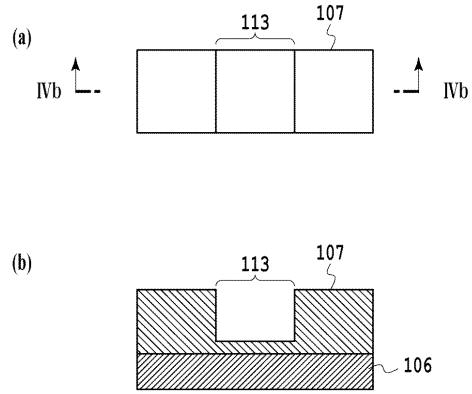
【図2】



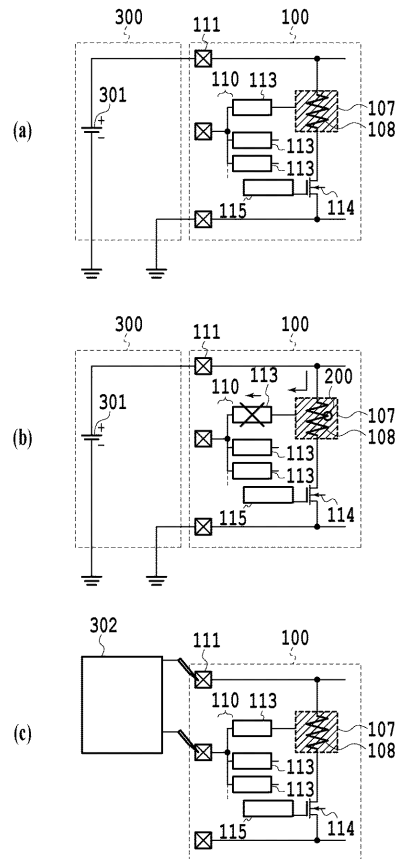
【 図 3 】



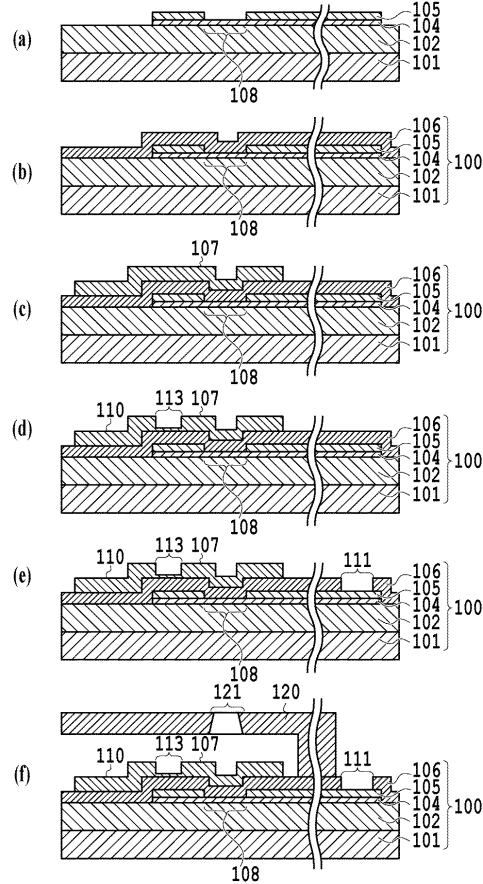
【 図 4 】



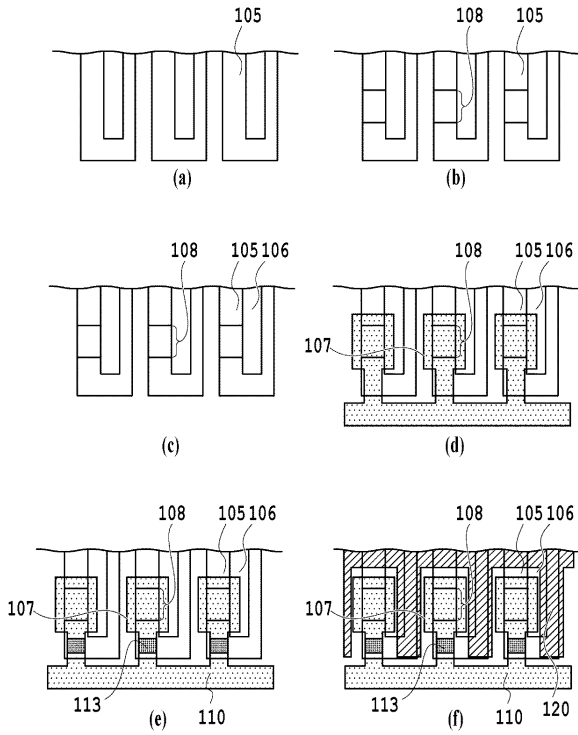
【 図 5 】



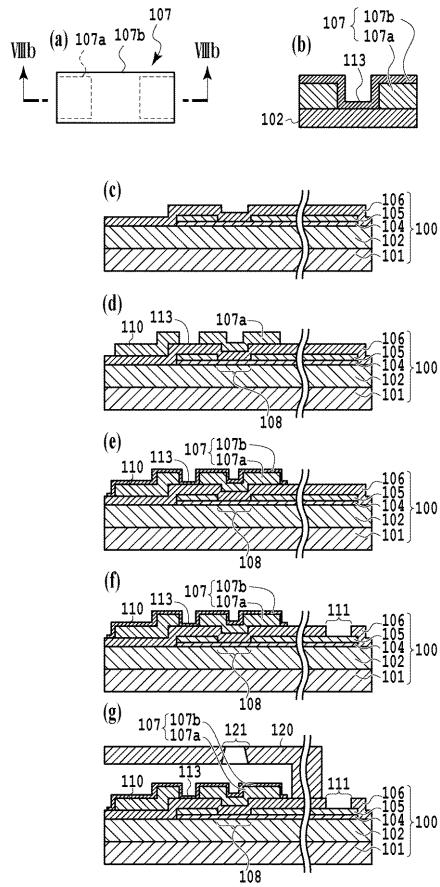
【 図 6 】



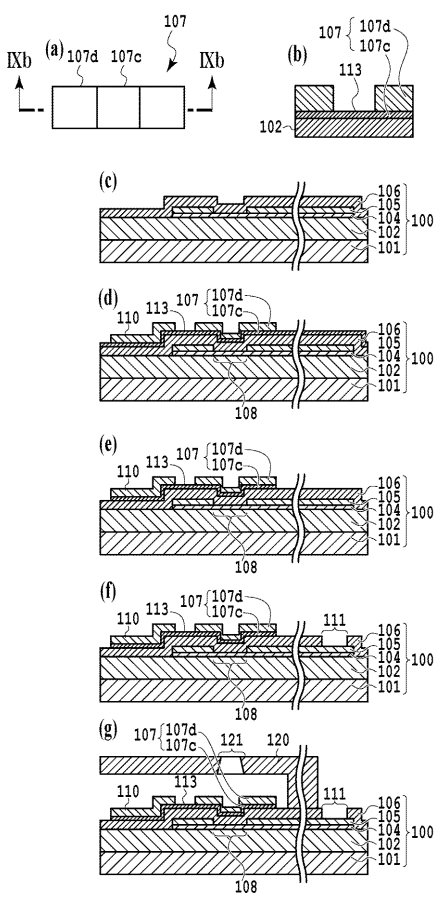
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

審査官 島 崎 純一

- (56)参考文献 特開昭62-152864(JP,A)
特開2001-080073(JP,A)
特開2003-300320(JP,A)
国際公開第2009/104343(WO,A1)
特開2008-105364(JP,A)
米国特許第5808640(US,A)

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

- (54)【発明の名称】インクジェット記録ヘッド用基板、インクジェット記録ヘッド、インクジェット記録ヘッドの製造方法、インクジェット記録装置、およびインクジェット記録ヘッド用基板における個別部分と他の個別部分との電気的分離方法