

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-173262

(P2013-173262A)

(43) 公開日 平成25年9月5日(2013.9.5)

(51) Int.Cl.

B 41 J 2/16 (2006.01)
B 41 J 2/05 (2006.01)

F 1

B 41 J 3/04 103H
B 41 J 3/04 103B

テーマコード(参考)

2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号

特願2012-38859 (P2012-38859)

(22) 出願日

平成24年2月24日 (2012.2.24)

(71) 出願人 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

(74) 代理人 100126240

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 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

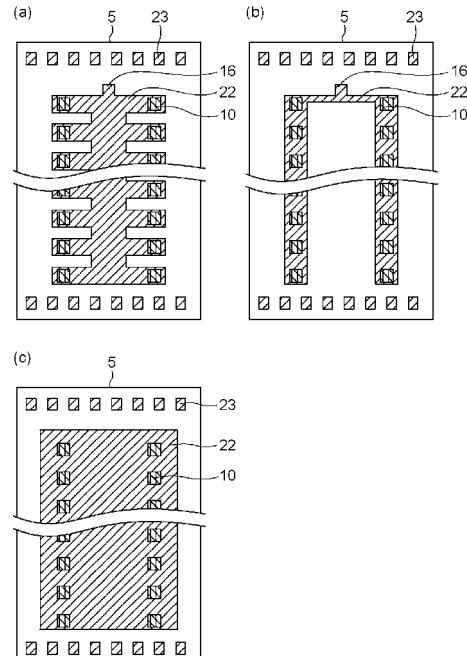
(54) 【発明の名称】液体吐出ヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 1つのエネルギー発生素子と保護層とが導通下としても、全てのエネルギー発生素子で吐出不良が発生しないように、複数の保護層を互いに電気的に独立するように設けると、保護層とエネルギー発生素子との間の絶縁層の絶縁性検査を1度で行うことができず液体吐出ヘッドの製造時の絶縁性検査に時間がかかる懸念がある。

【解決手段】 複数の保護層と電気的に接続する接続部を設け、接続部と複数のエネルギー発生素子との間の導通検査を行った後に、接続部を除去して複数の保護層を互いに電気的に分離させる。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通電することで発熱する材料からなり、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複数のエネルギー発生素子と、

絶縁性材料からなり、前記複数のエネルギー発生素子を被覆するように設けられた絶縁層と、

第1の金属材料からなり、前記複数のエネルギー発生素子それぞれに対応して前記絶縁層の上に設けられ、互いに電気的に分離された複数の密着層と、

第2の金属材料からなり、前記複数の密着層のそれぞれの上に設けられ、互いに電気的に分離された複数の保護層と、

を有する液体吐出ヘッドの製造方法であって、

複数の前記エネルギー発生素子と、前記絶縁層とがこの順に積層された基体を用意する工程と、

前記基体に、前記第1の金属材料からなる第1の金属層と、前記第2の金属材料からなる第2の金属層とを成膜する工程と、

前記第2の金属層をパターニングして、前記複数の保護層を形成する工程と、

前記第1の金属層をパターニングして、前記複数の保護層と電気的に接続する接続部を形成する工程と、

前記接続部と前記複数のエネルギー発生素子との導通を検査する検査工程と、

前記接続部をパターニングして、前記複数の密着層を形成する工程と、

をこの順に行うこととする液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 2】

通電することで発熱する材料からなり、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複数のエネルギー発生素子と、

絶縁性材料からなり、前記複数のエネルギー発生素子を被覆するように設けられた絶縁層と、

第1の金属材料からなり、前記複数のエネルギー発生素子それぞれに対応して前記絶縁層の上に設けられ、互いに電気的に分離された複数の密着層と、

第2の金属材料からなり、前記複数の密着層のそれぞれの上に設けられ、互いに電気的に分離された複数の保護層と、

を有する液体吐出ヘッドの製造方法であって、

前記複数のエネルギー発生素子と、前記絶縁層と、がこの順に積層された基体を用意する工程と、

前記基体に、前記第1の金属材料からなる第1の金属層を成膜する工程と、

前記第1の金属層をパターニングして、少なくとも前記複数の保護層が形成される部分を被覆する接続部を形成する工程と、

前記接続部と前記複数のエネルギー発生素子との導通を検査する検査工程と、

前記検査工程の後に前記第2の金属層を成膜し、成膜した当該第2の金属層をパターニングして前記複数の保護層を形成する工程と、

前記接続部をパターニングして、前記複数の密着層を形成する工程と、
をこの順に行うこととする液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 3】

通電することで発熱する材料からなり、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複数のエネルギー発生素子と、

絶縁性材料からなり、前記複数のエネルギー発生素子を被覆するように設けられた絶縁層と、

第1の金属材料からなり、前記複数のエネルギー発生素子それぞれに対応して前記絶縁層の上に設けられ、互いに電気的に分離された複数の密着層と、

第2の金属材料からなり、前記複数の密着層のそれぞれの上に設けられ、互いに電気的に分離された複数の保護層と、

10

20

30

40

50

を有する液体吐出ヘッドの製造方法であって、

前記複数のエネルギー発生素子と前記絶縁層とがこの順に積層された基体を用意する工程と、

前記基体に、前記第1の金属材料からなる第1の金属層と、前記第2の金属材料からなる第2の金属層とを成膜する工程と、

前記第1の金属層と前記第2の金属層とを一括してパターニングして、少なくとも前記複数の保護層が形成される部分を被覆する接続部を形成する工程と、

前記接続部と前記複数のエネルギー発生素子との導通を検査する検査工程と、

前記接続部をパターニングして、前記複数の保護層と前記複数の密着層とを形成する工程と、

をこの順に行うこととする液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項4】

前記第2の金属材料は、タンタル、プラチナ、イリジウム及びルテニウムのいずれか1つからなることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項5】

前記第1の金属材料は、チタンタングステンからなることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体吐出ヘッドの製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

サーマル型の液体吐出装置は、エネルギー発生素子に通電することで発生する熱エネルギーを用いてインク等の液体を膜沸騰させ、これにより生じる圧力を用いて吐出口から液体を吐出して記録動作を行う。

【0003】

このようなエネルギー発生素子は、インクとの絶縁性を確保するために絶縁層で被覆されている。さらに気泡の消滅に伴うキャビテーション衝撃や液体による化学的作用からエネルギー発生素子を保護するために、タンタルやイリジウム等の金属材料で保護層が設けられている。しかしながら絶縁層に穴（ピンホール）があると、エネルギー発生素子と保護層と間で電気が流れ、記録動作時に所望の発熱特性が得られないばかりか、保護層が電気化学反応を起こして変質して耐久性が低下したり、保護層の材料が溶出したりすることが懸念される。そのため、液体吐出ヘッド用基板の製造段階で保護層の状態を検査し、エネルギー発生素子と保護層とが導通していないことを確認する必要がある。

【0004】

特許文献1には、複数のエネルギー発生素子を共通して保護するように保護層が帯状に設けられ、この保護層に接続される検査用端子と、複数のエネルギー発生素子に共通に接続されている検査用端子と、を使用して絶縁性の検査をする方法が開示されている。この方法によれば、複数のエネルギー発生素子について、一括して絶縁層による絶縁性を検査することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2004-50646号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし特許文献1の構成は、複数のエネルギー発生素子を帯状のつながった保護層で被

10

20

30

40

50

覆しているため、記録動作中に一箇所でもエネルギー発生素子と保護層とが導通すると、他のエネルギー発生素子を被覆している保護層に電流が流れてしまうことになる。そうすると保護層全体が変質してしまうことになり、全てのエネルギー発生素子で吐出不良が生じて記録動作を継続できなくなる可能性がある。

【0007】

このような連鎖的に全てのエネルギー発生素子で吐出不良が発生してしまうことを防止するためには、保護層をエネルギー発生素子毎に電気的に分離、独立して設けることが考えられる。しかしその場合には、保護層とエネルギー発生素子との絶縁性を確認する検査をエネルギー発生素子毎に行わねばならず、膨大な数の検査用端子を必要とし、また検査にも膨大な時間を必要とするため効率がよくない。

10

【0008】

本発明は上記課題に鑑み、1つのエネルギー発生素子と保護層とが導通した場合でも、それにより引き起こされる保護層の電気化学的变化が他のエネルギー発生素子に伝搬しない液体吐出ヘッド用基板の製造方法を提供することを目的とする。また、保護層とエネルギー発生素子との絶縁性の確認を効率的に行うことができる液体吐出ヘッドの製造方法を提供することを他の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を解決する本発明は、通電することで発熱する材料からなり、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複数のエネルギー発生素子と、絶縁性材料からなり、前記複数のエネルギー発生素子を被覆するように設けられた絶縁層と、第1の金属材料からなり、前記複数のエネルギー発生素子それぞれに対応して前記絶縁層の上に設けられ、互いに電気的に分離された複数の密着層と、第2の金属材料からなり、前記複数の密着層のそれぞれの上に設けられ、互いに電気的に分離された複数の保護層と、を有する液体吐出ヘッドの製造方法であって、複数の前記エネルギー発生素子と、前記絶縁層とがこの順に積層された基体を用意する工程と、前記基体に、前記第1の金属材料からなる第1の金属層と、前記第2の金属材料からなる第2の金属層とを成膜する工程と、前記第2の金属層をパターニングして、前記複数の保護層を形成する工程と、前記第1の金属層をパターニングして、前記複数の保護層と電気的に接続する接続部を形成する工程と、前記接続部と前記複数のエネルギー発生素子との導通を検査する検査工程と、前記接続部をパターニングして、前記複数の密着層を形成する工程と、をこの順に行うこととするものである。

20

【0010】

さらに、上記目的を解決する本発明は、通電することで発熱する材料からなり、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複数のエネルギー発生素子と、絶縁性材料からなり、前記複数のエネルギー発生素子を被覆するように設けられた絶縁層と、第1の金属材料からなり、前記複数のエネルギー発生素子それぞれに対応して前記絶縁層の上に設けられ、互いに電気的に分離された複数の密着層と、第2の金属材料からなり、前記複数の密着層のそれぞれの上に設けられ、互いに電気的に分離された複数の保護層と、を有する液体吐出ヘッドの製造方法であって、前記複数のエネルギー発生素子と、前記絶縁層と、がこの順に積層された基体を用意する工程と、前記基体に、前記第1の金属材料からなる第1の金属層を成膜する工程と、前記第1の金属層をパターニングして、少なくとも前記複数の保護層が形成される部分を被覆する接続部を形成する工程と、前記接続部と前記複数のエネルギー発生素子との導通を検査する検査工程と、前記検査工程の後に前記第2の金属層を成膜し、成膜した当該第2の金属層をパターニングして前記複数の保護層を形成する工程と、前記接続部をパターニングして、前記複数の密着層を形成する工程と、をこの順に行うこととするものである。

30

【0011】

さらに、上記目的を解決する本発明は、通電することで発熱する材料からなり、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複数のエネルギー発生素子と、絶縁性

40

50

材料からなり、前記複数のエネルギー発生素子を被覆するように設けられた絶縁層と、第1の金属材料からなり、前記複数のエネルギー発生素子それぞれに対応して前記絶縁層の上に設けられ、互いに電気的に分離された複数の密着層と、第2の金属材料からなり、前記複数の密着層のそれぞれの上に設けられ、互いに電気的に分離された複数の保護層と、を有する液体吐出ヘッドの製造方法であって、前記複数のエネルギー発生素子と前記絶縁層とがこの順に積層された基体を用意する工程と、前記基体に、前記第1の金属材料からなる第1の金属層と、前記第2の金属材料からなる第2の金属層とを成膜する工程と、前記第1の金属層と前記第2の金属層とを一括してパターニングして、少なくとも前記複数の保護層が形成される部分を被覆する接続部を形成する工程と、前記接続部と前記複数のエネルギー発生素子との導通を検査する検査工程と、前記接続部をパターニングして、前記複数の保護層と前記複数の密着層とを形成する工程と、をこの順に行うことの特徴とするものである。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、1つのエネルギー発生素子と保護層とが導通しても、全てのエネルギー発生素子で吐出不良が発生することがなく、保護層とエネルギー発生素子との絶縁性の確認を効率的に行うことができる液体吐出ヘッドの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の液体吐出ヘッドを用いることができる液体吐出装置および液体吐出ヘッドユニットの一例である。

20

【図2】本発明の液体吐出ヘッドの斜視図及び上面図である。

【図3】本発明の液体吐出ヘッドの断面図を模式的に示したものである。

【図4】第1の実施形態に係る液体吐出ヘッドの製造方法を説明する図である。

【図5】第1の実施形態に係る液体吐出ヘッドの絶縁層の確認を行う状態を説明する図である。

【図6】第1の実施形態に係る液体吐出ヘッドの製造方法を説明する図である。

【図7】第2の実施形態に係る液体吐出ヘッドの製造方法を説明する図である。

【図8】第2の実施形態に係る液体吐出ヘッドの絶縁層の確認を行う状態を説明する図である。

30

【図9】第2の実施形態に係る液体吐出ヘッドの製造方法を説明する図である。

【図10】第3の実施形態に係る液体吐出ヘッドの製造方法を説明する図である。

【図11】第3の実施形態に係る液体吐出ヘッドの絶縁性の確認を説明する図である。

【図12】第3の実施形態に係る液体吐出ヘッドの接続部を説明する図である。

【図13】第3の実施形態に係る液体吐出ヘッドの製造方法を説明する図である。

【図14】第3の実施形態に係る液体吐出ヘッドの接続部の除去を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

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、纖維、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。

40

【0015】

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。

【0016】

さらに「インク」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

50

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しては、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、画像耐久性の向上などを言う。

【0017】

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し、その説明を省略する場合がある。

【0018】

(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が搭載されている。

【0019】

(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40の斜視図である。液体吐出ヘッド41(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43により、液体吐出装置と接続するコンタクトパッド44に導通している。また、ヘッド41は、インクタンク42と接合されることで一体化されヘッドユニット40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40は、インクタンク42とヘッド41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。

【0020】

(液体吐出ヘッド)

図2(a)に本発明に係る液体吐出ヘッド41の斜視図を示す。図2(b)は液体吐出ヘッド41のエネルギー発生素子12の部分を模式的に示した上面図である。図3(a)は、図2(a)のA-A'に沿って基板5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。また、図3(b)は、図2(a)のB-B'に沿って基板5に垂直に液体吐出ヘッド41の端子17の部分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。

【0021】

液体吐出ヘッド41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12を備えた液体吐出ヘッド用基板5と、液体吐出ヘッド用基板5の上に設けられた流路壁部材14と、で設けられている。流路壁部材14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13と、吐出口13に連通する流路46の壁14aとを有している。この壁14aを内側にして、流路壁部材14が液体吐出ヘッド用基板5に接することで流路46が設けられている。流路壁部材14に設けられた吐出口13は、供給口45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45から供給された液体は流路46に運ばれ、さらにエネルギー発生素子12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13から吐出されることで、記録動作が行われる。エネルギー発生素子12は、液体を吐出する際に生じるキャビテーションの影響からエネルギー発生素子12を保護するために保護層10で被覆されている。さらに、液体吐出ヘッド41は、流路46に液体を送るために液体吐出ヘッド用基板5を貫通して設けられる供給口45と、外部、例えば液体吐出装置、との電気的接続を行う端子17と、を有している。

【0022】

10

20

30

40

50

図3(a)に示されるように、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1の上に、基体1の一部を熱酸化して設けた熱酸化層2と、シリコン化合物からなる蓄熱層4とが設けられている。蓄熱層4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6が設けられ、発熱抵抗層6に接するように、発熱抵抗層より抵抗の低いアルミニウムなどを主成分とする材料からなる一対の電極7が設けられている。一対の電極7の間に電圧を印加し、発熱抵抗層6の一対の電極7の間に位置する部分に通電して発熱させることで、発熱抵抗層6の部分がエネルギー発生素子12として用いられる。これらの発熱抵抗層6と一対の電極7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、SiN等のシリコン化合物などの絶縁性材料からなる絶縁層8で被覆されている。さらに吐出のための液体の発泡、収縮に伴うキャビテーション衝撃などからエネルギー発生素子12を保護するために、エネルギー発生素子12の部分に対応する絶縁層8の上に耐キャビテーション層として用いられる保護層10が設けられている。また、絶縁層8と保護層10との間には絶縁層8と保護層10との密着性を確保するために密着層21が設けられている。

10

【0023】

具体的には、保護層10としてタンタルやイリジウムやルテニウムなどの金属材料を用いることができ、密着層21にはチタンタングステン(TiW)等の材料を用いることができる。さらに絶縁層8の上に流路壁部材14が設けられている。なお、絶縁層8と流路壁部材14との密着性を向上させるために、絶縁層8と流路壁部材14との間にポリエーテルアミド樹脂などからなる密着層を設けることもできる。また、基体1のエネルギー発生素子12が設けられている面とは反対側の面には、供給口45を形成する際のエッティング工程時にマスクとして用いられた熱酸化層20が残されている。

20

【0024】

外部と接続しエネルギー発生素子12を駆動するために用いられる端子17は、図3(b)に示すように絶縁層8に設けられた開口の上に設けられた、チタンタングステン(TiW)等の材料からなる拡散防止層23と金等からなるめっき層30とで形成されている。

20

【0025】

図2(b)に示されるように、保護層10は、エネルギー発生素子12毎に互いに電気的に分離して設けられている。このように設けることで、記録動作中に何らかの要因で絶縁層に穴が生じたとしても、1つのエネルギー発生素子12を被覆する保護層10だけに電流が流れるだけで済む。電流が流れると電気化学反応がおこり、保護層10としてタンタルを用いた時には酸化し、イリジウムやルテニウムを用いた場合には溶解する現象が発生することになる。このような状態となると吐出不良が生じる可能性があるが、複数のエネルギー発生素子12をそれぞれを被覆する各保護層10を、互いに電気的に分離しておくことで、電流は他のエネルギー発生素子12には流れず、電気化学反応は連鎖して起こらない。そのため、全てのエネルギー発生素子において吐出不良が発生することを防止することができる。

30

【0026】

一方、液体吐出ヘッドの製造途中においては、複数のエネルギー発生素子12の上側に設けられた複数の保護層10と電気的に接続している接続部を設けている。接続部は検査用端子と接続されており、この検査用端子を用いて、複数のエネルギー発生素子12との間の導通チェックすることで、複数のエネルギー発生素子と保護層10との間に位置する絶縁層の絶縁性の確認を簡易に行うことができる。すなわち接続部は、複数の保護層10のそれぞれと検査用端子16との電気的接続をするために用いられている。このような検査工程終了後に、接続部を除去することにより保護層10をエネルギー発生素子12毎に電気的に分離することができる。

40

【0027】

さらに、エネルギー発生素子12と1つの保護層10とが導通した場合でも、全ての保護層10で連鎖的に電気化学反応が生じることがないため、全てのエネルギー発生素子に

50

おいて吐出不良が生じることを防止できる。

【0028】

以下に、図面を参照して本発明の実施形態の液体吐出ヘッドの製造方法の製造工程について具体的に説明する。

【0029】

(第1の実施形態)

図4及び図6の左側に、図2(a)のA-A'に沿って基板5に垂直に液体吐出ヘッド41を切断した場合の各工程での切断面の状態を模式的に示す。また、図4及び図6の右側に図2(a)のB-B'に沿って基板5に垂直に液体吐出ヘッド41の端子部を切断した場合の各工程での切断面の状態を模式的に示す。図5は、絶縁性を検査する際の液体吐出ヘッドの上面の様子を模式的に示している。

10

【0030】

まずトランジスタ等の駆動素子の分離層として用いられる熱酸化層2が設けられた表面と、供給口45を設ける際のマスクとなる熱酸化層20が設けられた裏面とを有するシリコンからなる基体1を用意する。表面の供給口45を開口する予定の部分に、供給口45を開口させる際に用いるエッティング液で速やかにエッティングされ、かつ導電性を有する材料を用いて膜厚約200nm~500nmの犠牲層3が設けられている。犠牲層3は、例えばアルミニウムを主成分とする材料(例えばAl-Si合金)やポリシリコンを用いて、スパッタリング法とドライエッティング法により供給口45の位置に対応する部分に形成することができる。犠牲層3の上には、CVD法等を用いて膜厚約500nm~1μmで形成された酸化シリコン(SiO₂)からなる蓄熱層4が設けられている。

20

【0031】

次に、蓄熱層4の上に膜厚約10nm~50nmのTaSiNまたはWSiNからなる発熱抵抗層6となる材料と、一対の電極7となる膜厚約100nm~1μmのアルミニウムを主成分とする導電層をスパッタリング法により形成する。そして、ドライエッティング法を用いて発熱抵抗層6と導電層とを加工し、さらに導電層の一部をウェットエッティング法で除去して一対の電極7を設ける。導電層を除去した部分に対応する発熱抵抗層6が、エネルギー発生素子12として用いられる。次に発熱抵抗層6や一対の電極7を覆うように、基板全面にCVD法等を用いて窒化シリコン(SiN)等からなる絶縁性を有する膜厚約100nm~1μmの絶縁層8を設ける。次に、端子17が設けられる領域にフォトリソグラフィ法でレジストマスクを設けた後に、絶縁層8のエッティングを行うことで、開口8aを設ける。これにより図4(a-1)、(図4-(a-2))のようになる。

30

【0032】

その後、ウエハ全面にめっき金属の拡散防止層や保護層10と絶縁層8との密着層として用いられる金属層21a(第1の金属層)を膜厚100nm~500nm形成する。具体的には、チタンタングステン(TiW、第1の金属材料)の金属層をスパッタリング法により形成する。次に液体の発泡、収縮に伴うキャビテーション衝撃などから保護可能な耐久性を有する保護層10となる金属層(第2の金属層)をスパッタリング法を用いて膜厚50nm~500nm形成する。具体的には、タンタル、イリジウム、ルテニウム、クロム、プラチナ等の金属材料(第2の金属材料)を用いることができる(図4(b-1)、図4(b-2))。

40

【0033】

次に、フォトリソグラフィー法により、エネルギー発生素子12上ののみにレジストパターンを形成し(不図示)、ドライエッティング法により、保護層10の材料を選択的にエッティングできるようなガスを用いて金属層をパターニングして保護層10を形成する。

【0034】

次に、フォトリソグラフィー法によりレジストパターンを形成し(不図示)、ドライエッティング法により、金属層21aをパターニングして接続部22を形成する(図4(c-1)、図4(c-2))。このとき図5(a)~(c)に模式的に示すように、複数の保護層10が接続部22により電気的に接続されるようにパターニングされる。このとき端

50

子 17 となる部分には図 4 (c - 2) に示すように、金属層 21a をパターニングして、めっき層 30 の金属材料が拡散することを防止する拡散防止層 23 を設ける。

【0035】

次に、接続部 22 の一部を検査用端子 16 として用い、検査用端子 16 と複数のエネルギー発生素子 12 を駆動するための端子 17 となる部分とに検査用プローブ等を当接させ、電圧を印加して、絶縁層 8 の絶縁性をチェックする。これにより絶縁性の確認を一括で行うことができる（検査工程）。検査用端子 16 と端子 17 となる部分とが導通していないことが確認できれば、絶縁層 8 の絶縁性が確保されていることがわかる。なお、図 5 (c) に示すように検査用端子 16 を設けずに、接続部 22 のいずれかの部分と、端子 17 となる部分とに検査用プローブを当接させることで絶縁層 8 の絶縁性が確保されていることの検査を行ってもよい。

10

【0036】

次に、スパッタリング法により、ウエハ全面に、めっき層 30 を形成する際のシード層 18 を設ける。このようなシード層 18 の材料には、金 (Au) を用いることができ、50nm から 100nm の膜厚で形成する（図 6 (a - 1)、図 6 (a - 2)）。

【0037】

次に、フォトリソグラフィー法でパッド部 25a のみが開口するレジストパターン 25 を形成する（図 6 (b - 1)、図 6 (b - 2)）。

【0038】

そしてシード層 18 に通電して電界めっき法で、金からなるめっき層 30 を形成して端子 17 を完成させた後、ウェットエッチングによりレジストパターン 25 を剥離する。

20

【0039】

その後、基板全面に形成されているシード層 18 をヨウ素液でウェットエッチングすることで除去し、さらにめっき層 30 や保護層 10 をマスクとして、過酸化水素水を用いてウェットエッチングすることにより、接続部 22 として用いられる部分を除去する。この過酸化水素水によるウェットエッチングで、接続部 22 を介して電気的に導通していた各保護層 10 は、エネルギー発生素子 12 毎に分離される（図 6 (c - 1)、図 6 (c - 2)）。

【0040】

本実施例では、金属層 21a をパターニングすることでめっき層 30 の拡散防止層 23 と絶縁層による絶縁の確認を行う検査工程の接続部 22 とを一括して設けている。これにより接続部 22 を設けるために他の金属層を形成する必要がないため、製造工程の増加を防止することができる。

30

【0041】

さらに、接続部 22 を除去する際には、めっき層 30 や保護層 10 をエッチングマスクとして用いることにより、フォトリソグラフィ法などを用いて別のエッチングマスク等を設ける必要がない。これにより製造工程の増加を防止することができる。

【0042】

（第 2 の実施形態）

第 1 の実施形態においては、金属層 21a (第 1 の金属層) の上に、保護層 10 となる金属層 (第 2 の金属層) を形成した後に、接続部 22 をパターニングして絶縁性の検査を行った。本実施形態においては、金属層 21a (第 1 の金属層) からなる接続部 22 により絶縁性の検査を行った後に、保護層 10 の金属層 (第 2 の金属層) を成膜する場合を示す。

40

【0043】

図 7 及び図 9 の左側に、図 2 (a) の A - A' に沿って基板 5 に垂直に液体吐出ヘッド 41 を切断した場合の各工程での切断面の状態を模式的に示す。また、図 7 及び図 9 の右側に図 2 (a) の B - B' に沿って基板 5 に垂直に液体吐出ヘッド 41 の端子部を切断した場合の各工程での切断面の状態を模式的に示す。図 8 は、絶縁性を検査する際の液体吐出ヘッドの上面の様子を模式的に示している。

50

【0044】

まずトランジスタ等の駆動素子の分離層として用いられる熱酸化層2が設けられた表面と、供給口45を設ける際のマスクとなる熱酸化層20が設けられた裏面とを有するシリコンからなる基体1を用意する。表面の供給口45を開口する予定の部分に、供給口45を開口させる際に用いるエッティング液で速やかにエッティングされ、かつ導電性を有する材料を用いて膜厚約200nm～500nmの犠牲層3が設けられている。犠牲層3は、例えばアルミニウムを主成分とする材料（例えばAl-Si合金）やポリシリコンを用いて、スパッタリング法とドライエッティング法により供給口45の位置に対応する部分に形成することができる。犠牲層3の上には、CVD法等を用いて膜厚約500nm～1μmで形成された酸化シリコン（SiO₂）からなる蓄熱層4が設けられている。

10

【0045】

次に、蓄熱層4の上に膜厚約10nm～50nmのTaSiNまたはWSiNからなる発熱抵抗層6となる材料と、一対の電極7となる膜厚約100nm～1μmのアルミニウムを主成分とする導電層をスパッタリング法により形成する。そして、ドライエッティング法を用いて発熱抵抗層6と導電層とを加工し、さらに導電層の一部をウェットエッティング法で除去して一対の電極7を設ける。導電層を除去した部分に対応する発熱抵抗層6が、エネルギー発生素子12として用いられる。次に発熱抵抗層6や一対の電極7を覆うように、基板全面にCVD法等を用いて窒化シリコン（SiN）等からなる絶縁性を有する膜厚約100nm～1μmの絶縁層8を設ける。

20

【0046】

次に、端子17が設けられる領域にフォトリソグラフィ法でレジストマスクを設けた後に、絶縁層8のエッティングを行うことで、開口8aを設ける。以上により図7（a-1）（図7-（a-2））に示される状態となる。

【0047】

その後、ウエハ全面にめっき金属の拡散防止層や保護層10の密着層21として用いられる金属層21a（第1の金属層）を膜厚100nm～500nm形成する。具体的には、チタンタングステン（TiW）の金属層をスパッタリング法により形成する（図7（b-1）、図7（b-2））。

【0048】

次に、フォトリソグラフィー法によりレジストマスクを形成し（不図示）、ドライエッティング法により、図6（b）に示すように、金属層21aをパターニングして接続部22を形成する（図7（c-1）、図7（c-2））。このとき図8（a）～（c）に模式的に示すように、複数の保護層10が接続部22により電気的に接続されるようにパターニングされる。端子17となる部分には、図7（c-2）に金属層21aをパターニングして、めっき層30の金属材料が拡散することを防止する拡散防止層23を設ける。

30

【0049】

次に、接続部22の一部を検査用端子16として用い、検査用端子16と複数のエネルギー発生素子12を駆動するための端子17となる部分とに検査用プローブ等を当接させ、電圧を印加して、絶縁層8の絶縁性をチェックする。これにより絶縁層による絶縁の確認を一括で行うことができる（検査工程）。

40

【0050】

検査用端子16と端子17となる部分とが導通していないことが確認できれば、絶縁層8の絶縁性が確保されていることがわかる。なお、図8（c）に示すように検査用端子16を設けずに、接続部22のいずれかの部分と端子17となる部分とに検査用プローブを当接させることで絶縁層8の絶縁性が確保されていることの検査を行ってもよい。

【0051】

次に液体の発泡、収縮に伴うキャビテーション衝撃などから保護可能な耐久性を有する保護層10となる金属層をスパッタリング法を用いて膜厚50nm～500nm形成する。具体的には、タンタル、イリジウム、ルテニウム、クロム、プラチナ等の金属材料を用いることができる。

50

【0052】

次に、フォトリソグラフィー法により、エネルギー発生素子12上のみにレジストパターンを形成し、ドライエッティング法により、保護層10の材料を選択的にエッティングできるようなガスを用いて金属層をエッティングして保護層10を形成する。(図9(a-1)、図9(a-2))

次に、スパッタリング法により、ウエハ全面に、めっき層30を形成する際のシード層18を形成する。このようなシード層18の材料には、金(Au)を用いることができ、50nmから100nmの膜厚で形成する(図9(b-1)、図9(b-2))。

【0053】

次に、フォトリソグラフィー法でパッド部25aのみが開口するレジストパターン25を形成する(図9(c-1)、図9(c-2))。

【0054】

そしてシード層18に通電して電界めっき法で、金からなるめっき層30を形成して端子17を完成させた後、ウェットエッティングによりレジストパターン25を剥離する。

【0055】

その後、基板全面に形成されているシード層18をヨウ素液でウェットエッティングすることで除去し、さらにめっき層30や保護層10をマスクとして、過酸化水素水を用いてウェットエッティングすることにより、接続部22として用いられる部分を除去する。この過酸化水素水によるウェットエッティングで、接続部22を介して電気的に導通していた各保護層10は、エネルギー発生素子12毎に分離される(図9(d-1)、図9(d-2))。

【0056】

(第3の実施形態)

第1の実施形態および第2の実施形態においては、複数の保護層10が電気的に接続される接続部22のパターニングと、保護層10のパターニングとを異なるタイミングで行っている場合を説明した。本実施形態においては、接続部22のパターニングと保護層10のパターニングを一括して行う場合を示す。このように一括してパターニングすることで、フォトリソグラフィー法によるレジストマスクを1回設ける必要がなくなる。つまり、レジストマスクを形成するためのレジストの成膜・レジストの露光・レジストパターニング・レジスト剥離という工程を削減することができるため、製造工程を短縮することができる。

【0057】

図10及び図13の左側に、図2(a)のA-A'に沿って基板5に垂直に液体吐出ヘッド41を切断した場合の各工程での切断面の状態を模式的に示す。また、図10及び図13の右側に図2(a)のB-B'に沿って基板5に垂直に液体吐出ヘッド41の端子部を切断した場合の各工程での切断面の状態を模式的に示す。

【0058】

まずトランジスタ等の駆動素子の分離層として用いられる熱酸化層2が設けられた表面と、供給口45を設ける際のマスクとなる熱酸化層20が設けられた裏面とを有するシリコンからなる基体1を用意する。表面の供給口45を開口する予定の部分に、供給口45を開口させる際に用いるエッティング液で速やかにエッティングされ、かつ導電性を有する材料を用いて膜厚約200nm~500nmの犠牲層3が設けられている。犠牲層3は、例えばアルミニウムを主成分とする材料(例えばAl-Si合金)やポリシリコンを用いて、スパッタリング法とドライエッティング法により供給口45の位置に対応する部分に形成することができる。犠牲層3の上には、CVD法等を用いて膜厚約500nm~1μmで形成された酸化シリコン(SiO₂)からなる蓄熱層4が設けられている。

【0059】

次に、蓄熱層4の上に膜厚約10nm~50nmのTaSiNまたはWSiNからなる発熱抵抗層6となる材料と、一対の電極7となる膜厚約500nm~1μmのアルミニウムを主成分とする導電層をスパッタリング法により形成する。そして、ドライエッティング

10

20

30

40

50

法を用いて発熱抵抗層 6 と導電層とを加工し、さらに導電層の一部をウェットエッティング法で除去して一対の電極 7 を設ける。導電層を除去した部分に対応する発熱抵抗層 6 が、エネルギー発生素子 12 として用いられる。次に発熱抵抗層 6 や一対の電極 7 を覆うように、基板全面に CVD 法等を用いて窒化シリコン (SiN) 等からなる絶縁性を有する膜厚約 100 nm ~ 1 μm の絶縁層 8 を設ける。これにより図 10 (a-1)、図 10 (a-2) に示される状態となる。

【0060】

次に、ウエハ全面に保護層 10 と絶縁層 8 との密着層 21 として用いられる金属層 21a (第1の金属層) をスパッタリング法により膜厚 50 nm ~ 100 nm 形成する。具体的には、チタンタングステン (TiW、第1の金属材料) の金属層をスパッタリング法により形成する。次に金属層 21a の上に、液体の発泡、収縮に伴うキャビテーション衝撃などから保護可能な耐久性を有する保護層 10 となる金属層 (第2の金属層) を用いて膜厚 50 nm ~ 500 nm をスパッタリング法を用いて積層する。具体的には、タンタル、イリジウム、ルテニウム、クロム、プラチナ等の金属材料 (第2の金属材料) を用いることができる。金属層 21a と保護層 10 となる金属膜は、連続成膜をすることが望ましい。(図 10 (b-1)、図 10 (b-2))

10

【0061】

次に、フォトリソグラフィー法により、保護層 10 が形成される各エネルギー発生素子 12 の上および接続部 22 となる部分以外の領域にレジストパターン (不図示) を形成する。さらにレジストパターンをマスクとして用いてドライエッティングを行うことで、保護層 10 および金属層 21a を一括してエッティングする (図 8 (c))。このときのレジストパターンは、保護層 10 になる領域と接続部 22 になる領域とは分離して設けられている。ドライエッティング法は、ICP エッティング装置を用いて行い、プロセスガスは、塩素ガスとアルゴンガスの混合ガスを用いる。ここでのエッティング時間は、平坦部における保護層 10 および金属層 21a の膜厚をちょうど除去できる時間を t_0 としたときに、 t_0 の 1.10 ~ 1.20 倍の時間行う (以下 10 ~ 20 % 程度のオーバーエッティングを行うと称する)。

20

【0062】

図 11 (a) は、絶縁性の検査時の各保護層 10 と接続部 22 とが導通部 26 を介して電気的に接続しているときの液体吐出ヘッドの上面の様子を模式的に示している。

30

【0063】

このときの液体吐出ヘッドの断面の状態を図 12 を用いて説明する。図 12 (a) は、図 11 (a) の C-C' に沿って基板 5 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している。図 12 (c) に、図 12 (a) の X の部分を拡大した図を示す。

【0064】

10 ~ 20 % 程度のオーバーエッティングを行うことにより図 12 (c) に示すように、平坦部の保護層 10 と金属層 21a は完全に除去される。しかし一対の電極 7 の段差部に対応する絶縁層 8 の段差部は、金属膜 21a や保護層 10 となる金属膜の膜厚が厚くなったり、エッティングのレートが遅くなったりするため、10 ~ 20 % 程度のオーバーエッティングではエッティング残りが発生する。これにより保護層 10 の金属層のエッティング残り部 21b と金属層 21a のエッティング残り部 10b とからなる導通部 26 が形成される。

40

【0065】

一方、図 12 (b) は、図 11 (a) の D-D' に沿って基板 5 に垂直に液体吐出ヘッド 41 の接続部 22 を切断した場合の切断面の状態を模式的に示している。ここでは絶縁層の段差部も平坦部もエッティングされていないため、導電層 21c と導電層 10c とから接続部 22 が形成される。

【0066】

次に、端子 17 が設けられる領域にフォトリソグラフィ法でレジストマスクを設けた後に、絶縁層 8 のエッティングを行うことで開口 8a を設ける。

50

【0067】

次に、第1の実施形態および第2の実施形態と同様に、図11(a)に示す検査用端子16と複数のエネルギー発生素子12を駆動するための端子17となる部分とに検査用プローブ等を当接させ、電圧を印加して、絶縁層8の絶縁性をチェックする。これにより絶縁性の確認を一括で行うことができる(検査工程)。検査用端子16と端子17となる部分とが導通していないことが確認できれば、絶縁層8の絶縁性が確保されていることがわかる。

【0068】

次に、スパッタリング法により、ウエハ全面に、金のめっき層30拡散防止層23として用いられる金属層27とシード層18とを形成する。具体的には、金属層27はチタンタングステン(TiW)を100nmから200nm形成し、その後、金(Au)を50nmから100nmの膜厚で形成する(図13(a-1)、図13(a-2))。このときの図12(a)のXの部分は、図14(a)のようになる。

10

【0069】

次に、フォトリソグラフィー法でパッド部25aのみが開口するレジストパターン25を形成する(図13(b-1)、図13(b-2))。

そしてシード層18に通電して電界めっき法で、金からなるめっき層30を形成し端子17を完成させた後、ウェットエッティングによりレジストパターン25を剥離する。

【0070】

その後、基板最表面に形成されているシード層18をヨウ素液でウェットエッティングすることで除去し、めっき層30や保護層10をマスクとして、過酸化水素水を用いてウェットエッティングして、金属層27と導通部26とを除去する。(図13(c-1)、図13(c-2))

20

【0071】

このとき、チタンタングステンで形成された金属層27と導電部26の金属のエッティング残り部21bとは、過酸化水素水で溶解することで除去される。一方、導通部26のタンタル、イリジウム、ルテニウム、クロム、プラチナ等の金属材料で形成されたエッティング残り部10bは過酸化水素水による溶解により除去されるわけではないが、下側のエッティング残り部21が除去されることに伴い剥離(リフトオフ)することにより、除去される。

30

【0072】

この過酸化水素水によるウェットエッティングは、金属層27の平坦部の膜厚がちょうど除去される時間の倍の時間、すなわち100%のオーバーエッティングを行う。オーバーエッティングを100%とすることで、図11(b)および図14(b)に示すように、金属層27と絶縁層8の段差部の側壁の導通部26とは確実に除去されるため、各保護層10は完全に電気的に分離されることになる。

【符号の説明】

【0073】

1 基体

5 液体吐出ヘッド用基板

40

6 発熱抵抗層

7 一対の電極

8 絶縁層

10 保護層

12 エネルギー発生素子

17 端子

21 密着層

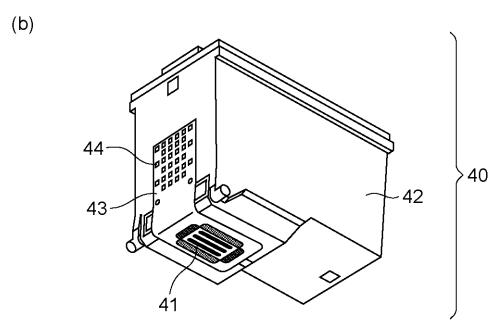
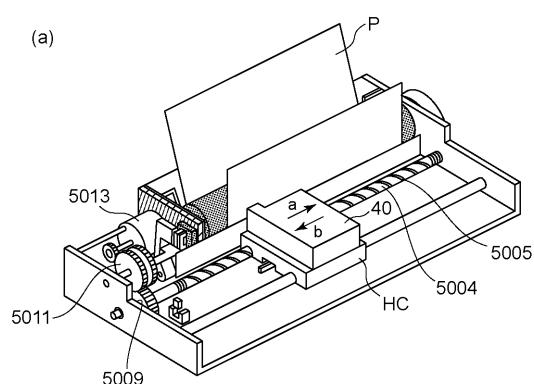
22 接続部

23 拡散防止層

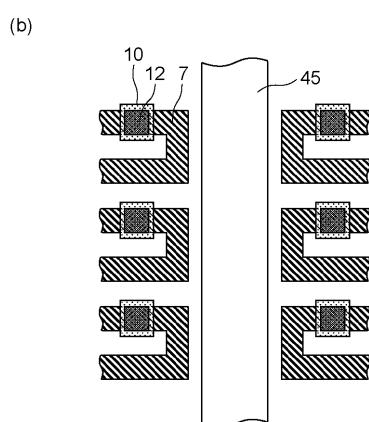
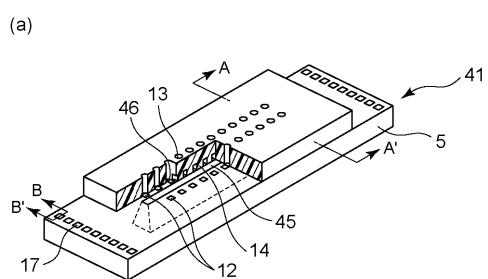
41 液体吐出ヘッド

50

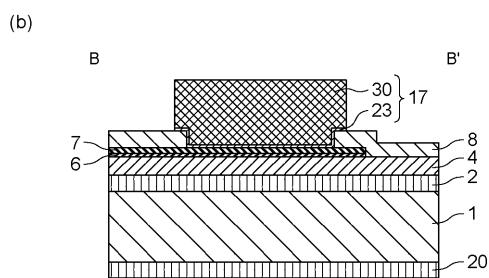
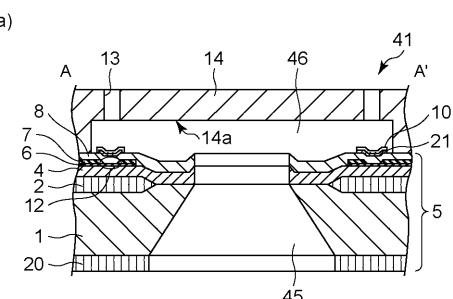
【図1】



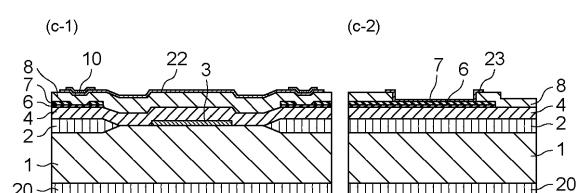
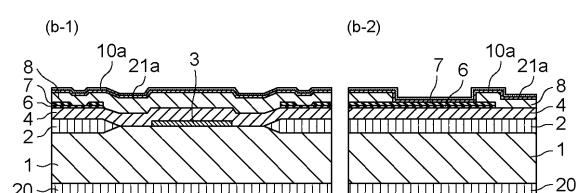
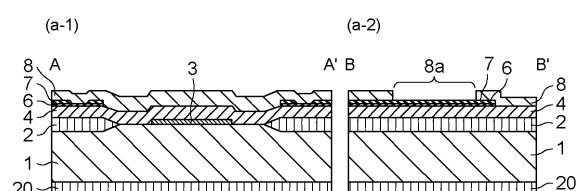
【図2】



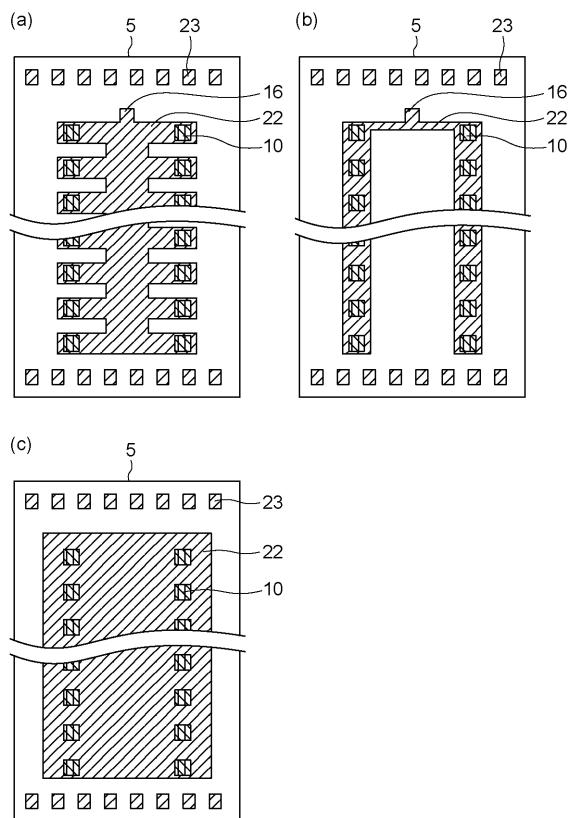
【図3】



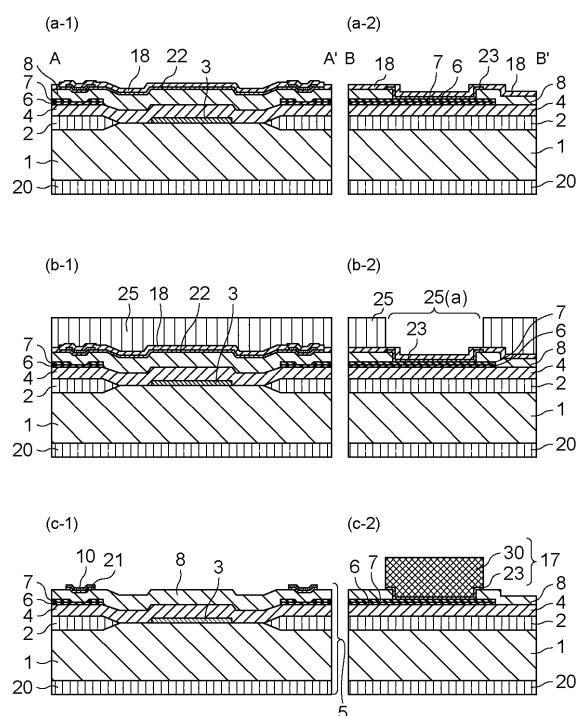
【図4】



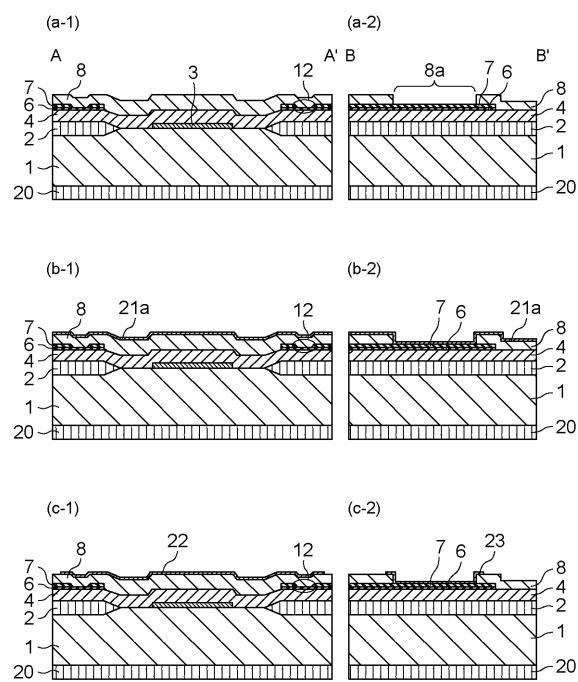
【図5】



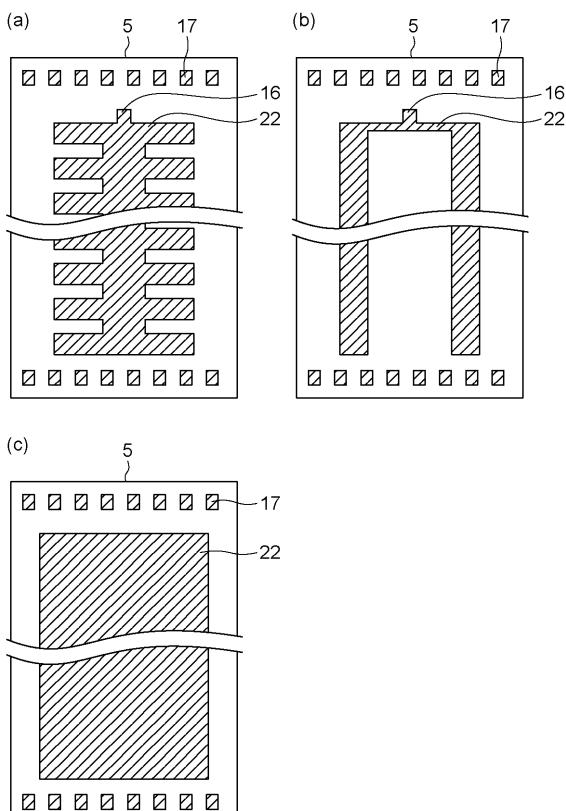
【図6】



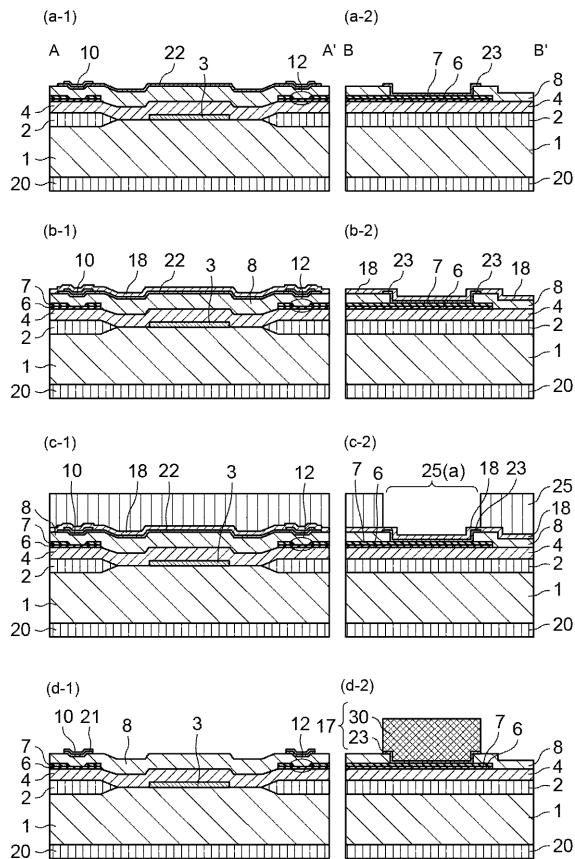
【図7】



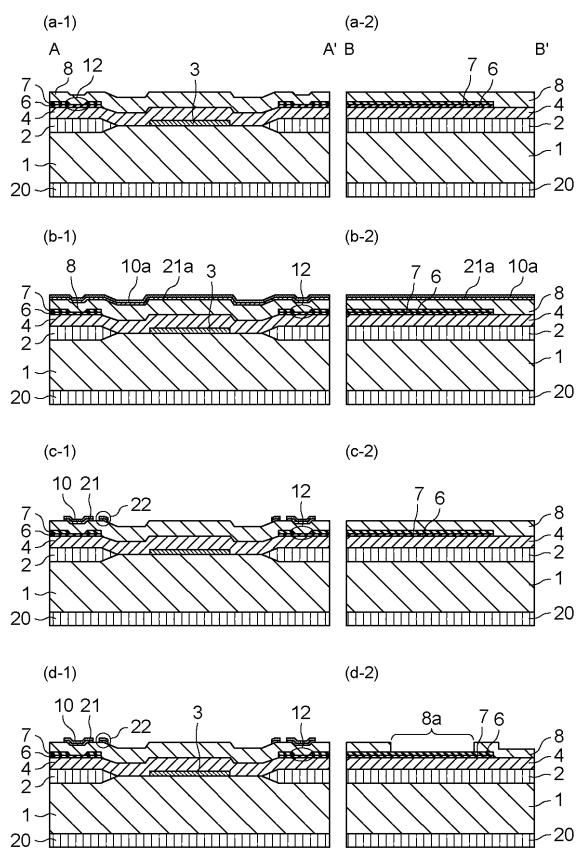
【図8】



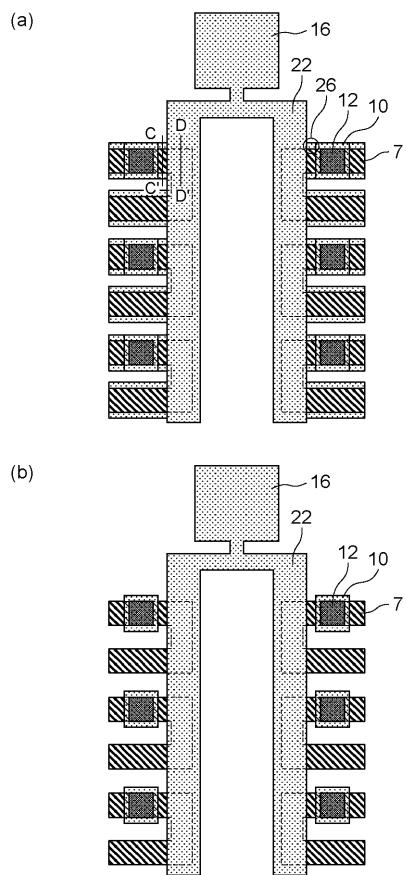
【図9】



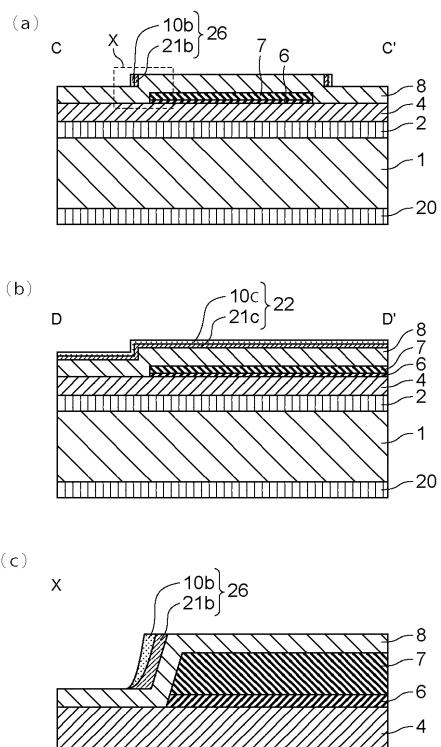
【図10】



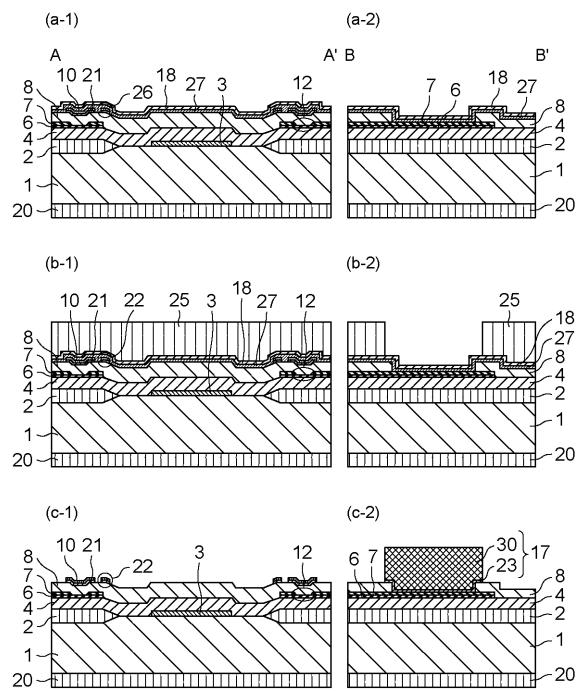
【図11】



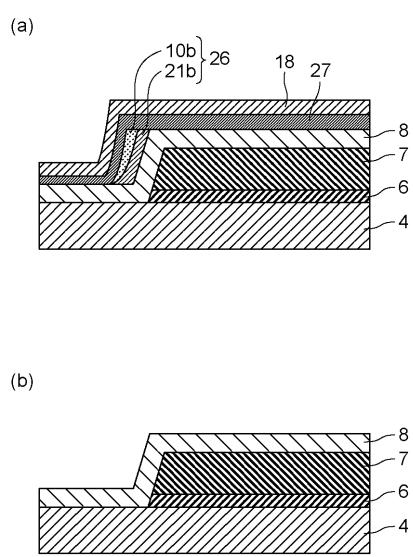
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 安田 建

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

Fターム(参考) 2C057 AF65 AF93 AG14 AG46 AG82 AG84 AG92 AG93 AP31 AP32
AP33 AP52 AP53 AP55 AP82 BA04 BA13