

(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2006-327180

(P2006-327180A)

(43) 公開日 平成18年12月7日(2006.12.7)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)		
<b>B 4 1 J</b>	<b>2/05</b>	<b>(2006.01)</b>	B 4 1 J	3/04	1 O 3 B	2 C O 5 7
<b>B 4 1 J</b>	<b>2/16</b>	<b>(2006.01)</b>	B 4 1 J	3/04	1 O 3 H	

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-75236 (P2006-75236)</p> <p>(22) 出願日 平成18年3月17日 (2006.3.17)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2005-132315 (P2005-132315)</p> <p>(32) 優先日 平成17年4月28日 (2005.4.28)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国(JP)</p>	<p>(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</p> <p>(74) 代理人 100077481 弁理士 谷 義一</p> <p>(74) 代理人 100088915 弁理士 阿部 和夫</p> <p>(72) 発明者 小野 賢二 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</p> <p>(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</p>
---	---

最終頁に続く

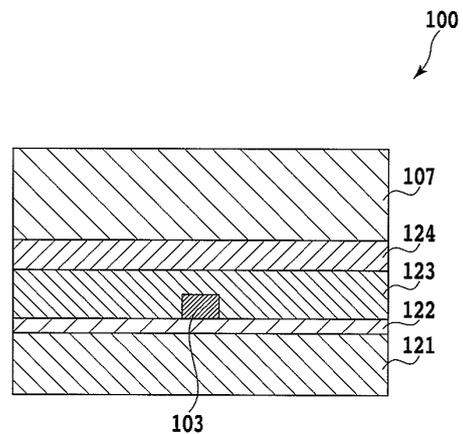
(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッド用基板、インクジェット記録ヘッド、インクジェット記録装置、およびインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ヒューズ素子を適確に溶断させることができ、信頼性の高い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、およびインクジェット記録装置を提供すること。

【解決手段】 ヒューズ素子103の上に位置する層間絶縁膜は、ヒューズ素子103の材料よりも融点が低く、ヒューズ素子103の溶断時の熱によって空間を形成する材料によって形成する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

インクの吐出エネルギーを発生するための吐出エネルギー発生手段と、電流を流すことにより溶断可能なヒューズ素子と、を備えるインクジェット記録ヘッド用基板であって、前記ヒューズ素子の上下に位置する第 1 および第 2 の層を含み、

前記第 1 または第 2 の層の少なくとも一方の形成材料は、前記ヒューズ素子の材料よりも融点が低く、前記ヒューズ素子の溶断時の熱によって空間を形成する第 1 の低融点材料である

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】

前記第 1 の低融点材料は、リンを含む SiO 膜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記録ヘッド用基板。

## 【請求項 3】

前記第 1 の低融点材料によって形成される前記第 1 または第 2 の層の少なくとも一方は、プラズマ CVD 法によって形成す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用基板。

## 【請求項 4】

前記第 1 の低融点材料によって形成される前記第 1 または第 2 の層の少なくとも一方に、第 3 の層を積層し、

前記第 3 の層の形成材料は、前記低融点材料よりも融点が高く、前記ヒューズ素子の溶断時の熱によって空間を形成する第 2 の低融点材料である

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のインクジェット記録ヘッド用基板。

## 【請求項 5】

前記第 2 の低融点材料は、リンを含まない SiO 膜であることを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェット記録ヘッド用基板。

## 【請求項 6】

前記第 3 の層は、プラズマ CVD 法によって形成することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載のインクジェット記録ヘッド用基板。

## 【請求項 7】

前記第 3 の膜の上に、前記ヒューズ素子の溶断時に生じる溶融物により溶解される有機樹脂層を形成することを特徴とする請求項 4 から 6 のいずれかに記載のインクジェット記録ヘッド用基板。

## 【請求項 8】

前記有機樹脂層は、インク路を形成することを特徴とする請求項 7 に記載のインクジェット記録ヘッド用基板。

## 【請求項 9】

前記ヒューズ素子は、複数形成されてヒューズアレイを構成することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載のインクジェット記録ヘッド用基板。

## 【請求項 10】

前記ヒューズアレイを構成する前記複数のヒューズ素子に接続されるヒューズロジック回路を含み、

前記ヒューズロジック回路は、前記複数のヒューズ素子を選択的に溶断してデータを記憶させるための制御、および前記複数のヒューズ素子から前記データを読み出すための制御が可能である

ことを特徴とする請求項 9 に記載のインクジェット記録ヘッド用基板。

## 【請求項 11】

前記吐出エネルギー発生手段は、インクの吐出に利用される熱エネルギーを発生する発熱抵抗体を含み、かつ前記発熱抵抗体の上方に耐キャビテーション膜が形成されることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれかに記載のインクジェット記録ヘッド用基板。

10

20

30

40

50

## 【請求項 1 2】

前記発熱抵抗体と前記耐キャビテーション膜との間に保護膜が形成されることを特徴とする請求項 1 1 に記載のインクジェット記録ヘッド用基板。

## 【請求項 1 3】

前記ヒューズ素子は、前記耐キャビテーション膜と同一材料によって形成されることを特徴とする請求項 1 1 または 1 2 に記載のインクジェット記録ヘッド用基板。

## 【請求項 1 4】

前記ヒューズ素子の少なくとも溶断部は、前記発熱抵抗体の上の耐キャビテーション膜よりも下層側に位置することを特徴とする請求項 1 1 から 1 3 のいずれかに記載のインクジェット記録ヘッド用基板。

10

## 【請求項 1 5】

前記ヒューズ素子の上方に、インクの流路を形成するための有機層が位置することを特徴とする請求項 1 1 から 1 4 のいずれかに記載のインクジェット記録ヘッド用基板。

## 【請求項 1 6】

請求項 1 から 1 5 のいずれかに記載のインクジェット記録ヘッド用基板を含み、  
前記吐出エネルギー発生手段の駆動によってインクを吐出し、かつ前記ヒューズ素子の溶断の有無に応じてデータを記憶可能であることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

## 【請求項 1 7】

インクを吐出可能なインクジェット記録ヘッドを用いて、記録媒体に画像を記録するインクジェット記録装置において、

20

請求項 1 6 に記載のインクジェット記録ヘッドの装着が可能な装着部と、

前記インクジェット記録ヘッドにおける前記吐出エネルギー発生手段の制御手段と、

前記インクジェット記録ヘッドにおける前記ヒューズ素子に記憶されるデータの読み出し手段と、

を備えることを特徴とするインクジェット記録装置。

## 【請求項 1 8】

インクの吐出に利用される熱エネルギーを発生するための発熱抵抗体と、電流を流すことにより溶断可能なヒューズ素子と、前記ヒューズ素子の上下に位置する第 1 および第 2 の層と、を含み、前記第 1 または第 2 の層の少なくとも一方の形成材料は、前記ヒューズ素子の材料よりも融点が低く、前記ヒューズ素子の溶断時の熱によって空間を形成する第 1 の低融点材料であるインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法であって、

30

前記発熱抵抗体の上方に耐キャビテーション膜を形成し、

前記耐キャビテーションの形成時に、当該耐キャビテーション膜と同一材料によって前記ヒューズ素子を形成する

ことを特徴とするインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、多層構造のインクジェット記録ヘッド用基板、それを用いたインクジェット記録ヘッド、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の製造方法に関するものである。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

インクジェット記録ヘッドは、例えば、ヘッド基体とノズル部材とを組み合わせた構成となっている。ヘッド基体においては、1つのベース基板の表面に、各種の層膜によってインク吐出構造などが形成されている。このインク吐出構造は、電気熱変換方式の場合にはヒータ素子（電気熱変換素子）を備え、また電気機械変換方式の場合にはピエゾ素子を備えることになる。一般に、このようなヘッド基体の表面には、インク吐出構造を駆動するドライバ回路や、このドライバ回路に記録データを供給するためのデータ入力部も、各

50

種の層膜によって形成されている。

【0003】

さらに現在では、インクジェット記録ヘッドのヘッド基体にROM (Read Only Memory) を搭載して、そのROMに、種々のデータを読み出可能に保持させる構成が提案されている。そのデータは、例えば、インクジェット記録ヘッド自身のID (Identity) コードやインク吐出構造の駆動特性などに関するデータである。例えば、特許文献1には、インクジェット記録ヘッドにEEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM) を搭載する構成が記載されている。

【0004】

しかし、この特許文献1に記載されているインクジェット記録ヘッドは、ヘッド基体とは別個に、EEPROMを搭載しているため、構成が複雑となり、記録ヘッドおよび装置全体の小型軽量化が阻害されてしまう。特に、記録データが多量の場合は、既存の大容量のROMチップは有用であるものの、記録データが少量の場合は、既存の大容量のROMチップを用いることはコスト的に不利となる。

10

【0005】

特許文献2, 3には、インクジェット記録ヘッドのヘッド基体におけるベース基板に、インク吐出構造などの層膜と共に、ヒューズアレイからなるROMを形成する構成が開示されている。このような構成においては、ヘッド基体を製造するためにベース基板にインク吐出構造などの層膜を形成するとき、ROMとなるヒューズアレイを同時に形成することができる。このヒューズアレイを選択的に溶断することにより、その溶断の有無に応じて2値のデータを保持させることができる。このようなヘッド基体を利用したインクジェット記録ヘッドは、ヘッド基体とは別個にROMチップを用意する必要がない。そのため、各種データを読み出可能に保持する構成を簡略化して、記録ヘッドの生産性を向上させることができ、その小型軽量化を実現することができる。

20

【0006】

【特許文献1】特開平3 - 126560号公報

【特許文献2】米国特許第5, 504, 507号

【特許文献3】米国特許第5, 363, 134号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0007】

ヒューズ素子の溶断方法としては、例えば、レーザー光を用いてヒューズ部を溶断、蒸発させて、それを電氣的にオープンにする方法である。しかし、この溶断方法は、溶出物が基板上に付着したり、溶断工程にコストがかかるため、記録ヘッドの大量生産には適さない。一方、電氣的に大電流を流してヒューズ部を溶断させる方法は、基板上への溶出物の付着が少なく、コストもかからないため、記録ヘッドの大量生産には適している。ただし、このように大電流を流して溶断させる方法は、ヒューズ素子の抵抗値によって、その溶断のためのワットage (大容量定格熱損失) が制限されてしまうため、発生する熱エネルギーが小さい。そのため、確実にヒューズ部を溶断させて電氣的にオープンの状態とするには、ヒューズ部の構造を特別に工夫する必要がある。

40

【0008】

また、インクジェット記録ヘッドにおいては基板上にインクが存在するため、ヒューズ部の溶断によって過大なクラックが生じた場合には、そのクラックを通して基板上にインクが侵入するおそれがある。溶断後のヒューズ部や基板上に形成された電極などにインクが侵入した場合には、それらの部分が腐食して、インクジェット記録ヘッドの信頼性が損なわれるおそれがある。

【0009】

本発明の目的は、ヒューズ素子を適確に溶断させることができ、信頼性の高い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装置、およびインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法を提供することにある。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

本発明のインクジェット記録ヘッド用基板は、インクの吐出エネルギーを発生するための吐出エネルギー発生手段と、電流を流すことにより溶断可能なヒューズ素子と、を備えるインクジェット記録ヘッド用基板であって、前記ヒューズ素子の上下に位置する第1および第2の層を含み、前記第1または第2の層の少なくとも一方の形成材料は、前記ヒューズ素子の材料よりも融点が低く、前記ヒューズ素子の溶断時の熱によって空間を形成する第1の低融点材料であることを特徴とする。

## 【0011】

本発明のインクジェット記録ヘッドは、上記のインクジェット記録ヘッド用基板を含み、前記吐出エネルギー発生手段の駆動によってインクを吐出し、かつ前記ヒューズ素子の溶断の有無に応じてデータを記憶可能であることを特徴とする。

10

## 【0012】

本発明のインクジェット記録装置は、インクを吐出可能なインクジェット記録ヘッドを用いて、記録媒体に画像を記録するインクジェット記録装置において、上記のインクジェット記録ヘッドの装着が可能な装着部と、前記インクジェット記録ヘッドにおける前記吐出エネルギー発生手段の制御手段と、前記インクジェット記録ヘッドにおける前記ヒューズ素子に記憶されるデータの読み出し手段と、を備えることを特徴とする。

## 【0013】

本発明のインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法は、インクの吐出に利用される熱エネルギーを発生するための発熱抵抗体と、電流を流すことにより溶断可能なヒューズ素子と、前記ヒューズ素子の上下に位置する第1および第2の層と、を含み、前記第1または第2の層の少なくとも一方の形成材料は、前記ヒューズ素子の材料よりも融点が低く、前記ヒューズ素子の溶断時の熱によって空間を形成する第1の低融点材料であるインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法であって、前記発熱抵抗体の上方に耐キャビテーション膜を形成し、前記耐キャビテーションの形成時に、当該耐キャビテーション膜と同一材料によって前記ヒューズ素子を形成することを特徴とする。

20

## 【0014】

本発明におけるインクジェット記録用基板は、例えば、ヒューズ素子の形成材料としてポリシリコン層、その上層にポリシリコンが溶ける寸前においてガス化して、ポリシリコンの溶断時に基板内部に大きな空洞を発生させるリンを含んだプラズマCVD-SiO層、さらにその上層に空洞の大きさを制御し、内部クラックによる破壊を生じさせることなく、かつ、溶けたポリシリコンを外部に噴出する開口を発生させるリンを含まないCVD-SiO層、さらにその上層に溶けたポリシリコンを受容して止める有機樹脂層からなる。

30

## 【発明の効果】

## 【0015】

本発明のインクジェット記録ヘッド用基板によれば、クラック内にインクが侵入するおそれをなくして、高い信頼性を確保することができる。また、クラックによる破壊を生じさせることなく、ヒューズ素子の溶断時に発生する空洞の大きさを規制することができる。

40

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0016】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について説明する。

## 【0017】

## (第1の実施形態)

図8は、本発明を適用可能なインクジェット記録装置の構成例の説明図である。本例のインクジェット記録装置300はシリアルスキュタイプであり、ヘッド移動機構302のキャリッジ303に、後述するインクジェット記録ヘッド400が着脱自在に搭載される。キャリッジ303は、ガイドシャフト304等により矢印Xの主走査方向に移動自在

50

にガイドされており、インクジェット記録ヘッド400と共に往復移動される。記録ヘッド400と対向する位置には、記録媒体である記録用紙Pを保持して搬送するためのプラテンローラ305が配置されている。このプラテンローラ305等により、記録用紙Pを矢印Yの副走査方向に順次搬送するための用紙搬送機構306が構成されている。

#### 【0018】

本例のインクジェット記録ヘッド400には、図9に示すようなインクジェット記録ヘッド用基板100が組み込まれている。その基板100上には、ヒータ素子120、ヒューズ素子アレイ130、電極パッド140、および配線が形成されている。ヒータ素子120は、インクの吐出エネルギーとしての熱エネルギーを発生するものであり、インクを過熱して発泡させることにより、不図示の吐出口からインク滴を吐出させる。電極パッド140は、基板100に形成された配線を外部端子と電氣的に接続されるための電極を構成する。ヒューズアレイ130は、電流によって溶断可能な複数のヒューズ素子が後述するように形成されており、それぞれのヒューズ素子を選択的に溶断することにより、種々のデータを記憶させることができる。

10

#### 【0019】

ヒューズアレイ130には、例えば、インクジェット記録ヘッド400を最適な条件で駆動させるための電氣的特性に関するデータとして、インクジェット記録ヘッド400のIDコードやヒータ素子120の抵抗値などを記憶させることができる。これらのデータは、インクジェット記録ヘッド400の出荷時にヒューズアレイ130に記憶される。インクジェット記録ヘッド400を記録装置300に装着して使用する際に、その記録装置300がヒューズアレイ130に記憶されているデータを読み取ることにより、インクジェット記録ヘッド400を最適な条件で駆動することができる。

20

#### 【0020】

図10は、記録装置300の制御系の概略構成図である。ヘッド移動機構302と用紙搬送機構306は移動制御回路311に接続されており、その移動制御回路311はマイクロコンピュータ312に接続されている。このマイクロコンピュータ312がヘッド移動機構302と用紙搬送機構306とを統合的に制御することにより、記録ヘッド400と記録用紙Pとを相対移動させる相対移動手段が実現される。画像を記録する際には、記録ヘッド400を主走査方向に移動させつつ、その記録ヘッド400からインク滴を吐出させる動作と、記録用紙Pを副走査方向に所定量搬送する動作と、を繰り返す。

30

#### 【0021】

記録装置300と、中央制御装置であるホスト装置(ホストコンピュータ)210と、によって画像処理システム200が形成されている。それらの記録装置300とホスト装置210は通信ケーブル220によって接続されている。マイクロコンピュータ312には、データ入力手段としてのデータ入力回路313、データ読出手段としてのデータ読出回路314、および通信I/F315等が接続されている。通信I/F315は、通信ケーブル220によってホスト装置210に接続されている。

#### 【0022】

データ入力回路313は、キャリアッジ303側の接続コネクタを介して、インクジェット記録ヘッド400の基板100に形成された印刷ロジック回路に接続されている。データ読出回路314には、インクジェット記録ヘッド400の基板100に形成されたヒューズロジック回路に、キャリアッジ303側の接続コネクタを介して接続されている。そのヒューズロジック回路には、ヒューズアレイ130が接続されている。データ入力回路313は、記録データをインクジェット記録ヘッド400の印刷ロジック回路に供給する。データ読出回路314は、インクジェット記録ヘッド400のヒューズロジック回路からヒューズアレイ130の記憶データを読み出す。

40

#### 【0023】

マイクロコンピュータ312は、それらの回路311, 313, 314を統合的に制御する。例えば、ホスト装置210から通信I/F315に入力される記録データは、データ入力回路313に供給される。また、データ読出回路314によって、インクジェット

50

記録ヘッド400からヒューズアレイ130の記憶データを読み出し、そのデータを通信I/F315からホスト装置210に出力する。

【0024】

また、インクジェット記録装置300は、インク供給手段としてのインクタンク（図示せず）が備えられている。このインクタンクは、インクジェット記録ヘッド400と同様にキャリッジ303に着脱可能に搭載されており、ソケット部材（図示せず）を介してインクジェット記録ヘッド400のインク保持部に配管される。インクタンクには、インク液が充填されており、そのインク液をインクジェット記録ヘッド400に供給する。

【0025】

図10の画像処理システム200においては、ホスト装置210がインクジェット記録装置300に記録データを供給し、この記録データに基づいて、インクジェット記録装置300が記録用紙Pに画像を記録する。その際、マイクロコンピュータ312の統合的な制御により、ヘッド移動機構302がインクジェット記録ヘッド400を主走査方向に移動させ、また用紙搬送機構306が記録用紙Pを副走査方向に搬送させる。インクジェット記録ヘッド400は、このような動作に同期して、データ入力回路313から記録データを入力する。インクジェット記録ヘッド400は、インクタンクから常時供給されるインク液を保持しており、記録データに基づいて、印刷ロジック回路に接続されている多数のヒータ素子120を選択的に発熱駆動する。ヒータ素子120を発熱させることによりインクが発泡し、その発泡エネルギーにより、対応するインク吐出口からインク滴が吐出される。このインク滴が記録用紙Pの表面に付着することにより、記録用紙P上にドットマトリクスの画像が記録される。

【0026】

前述したように、インクジェット記録ヘッド400の基板100にはヒューズアレイ130が形成されている。そのため、例えば、製造したインクジェット記録ヘッド400を出荷する以前の時点において、IDコードやヒータ素子120の動作特性などのデータをヒューズアレイ130に記憶させることができる。そして、このようなデータの記憶が完了してから出荷されたインクジェット記録ヘッド400は、インクジェット記録装置300に装着される。これにより、そのインクジェット記録装置300は、データ読出回路314を通して、インクジェット記録ヘッド400のヒューズアレイ130から記憶データを読み出すことができる。インクジェット記録装置300は、例えば、インクジェット記録ヘッド400のヒューズアレイ130から読み出したヒータ素子120の動作特性に応じてヒータ素子430の駆動電力を調整する。また、インクジェット記録装置300は、インクジェット記録ヘッド400のIDコードをホスト装置210に通知したりすることができる。

【0027】

次に、本実施形態におけるインクジェット記録ヘッド用基板100の構成について説明する。

【0028】

ヒューズアレイ130を成すヒューズ素子は、半導体製造工程により駆動素子やロジック回路等の半導体素子が予め作り込まれた基板に、形成することができる。また、基板上に半導体素子を形成するときに用いられるゲート部のポリシリコンを使用して、その半導体素子の形成と同時に、ヒューズ素子を形成してもよい。以下においては、後者のようにヒューズ素子を形成する場合について説明する。

【0029】

図1は、図9のヒューズアレイ130を成すヒューズ素子103の拡大平面図であり、この上層には、吐出すべきインク液の流路が有機樹脂層により形成される。図2は、ヒューズ素子103が形成された基板100の図1中II-II線に沿う断面図である。本例のヒューズ素子103はポリシリコンによって形成されており、その中央の溶断部分（ヒューズ溶断部分）103Aは、溶断しやすいように細く形成されている。ここで、従来のヘッド基板と同じ材料で構成した比較例というべきインクジェット記録基板では、ヒューズ

10

20

30

40

50

ズ溶断部分を溶断する際に、図11に示すようなクラックCを発生することがあった。このクラックCは、ヒューズ素子103の溶断に伴なって層間絶縁膜104および保護膜(絶縁膜)106に生じ、インクの侵入路となることもあった。

#### 【0030】

本例のインクジェット記録ヘッド用基板100において、ベース基板121の表面には、熱酸化膜122、ヒューズ素子103、層間絶縁膜123、ヒューズ電極105、保護膜(絶縁膜)124が所定の形状に適宜積層されている。保護膜(絶縁膜)124の表面には、有機樹脂を用いてノズル材107が形成されている。ヒューズ素子103の両端は、スルーホール部108を介してアルミニウム(A1)のヒューズ電極105に接続される。

10

#### 【0031】

ベース基板121に形成された熱酸化膜122の上には、約4000のポリシリコンの膜を積層することによって、ヒューズ素子103が形成される。そのヒューズ素子103の上層には、プラズマCVD法によって、リンを含んだSiO膜が約8000の層間絶縁膜123として形成される。このリンを含んだ層間絶縁膜(SiO膜)123は、ポリシリコンのヒューズ素子103を溶断するための電流をヒューズ素子103に流した際に、後述するように、そのヒューズ素子103の熱によって容易にガス化して空洞を形成する。層間絶縁膜(SiO膜)123の上層に大きなクラックを生じさせないためには、その層間絶縁膜(SiO膜)123の厚さは0.5~1μmの範囲が望ましい。

#### 【0032】

層間絶縁膜(SiO膜)123に形成される空洞を制御するために、その上に、プラズマCVD法によって、リンを含まないプラズマCVD-SiO膜(保護膜(絶縁膜))124を6000の厚さに形成する。この膜124はヒューズ素子103の熱によって容易に溶解せず、これにより、リンを含んだ層間絶縁膜(SiO膜)123の空洞の膨張を抑えて、それを所定の大きさに制御する。膜124は熱による溶解のスピードが遅く、熱によって一部が溶けて穴を形成する。これにより後述するように、ヒューズ素子103から噴出物を放出させることができ、空洞の膨張を完全に押さえ込んだ場合に生じる内部圧力によって、クラックが発生することを防止できる。この膜124、つまりリンをドーピングしないSiO膜の厚さは、リンを含んだ層間絶縁膜(SiO膜)123の空洞の膨張を抑えつつも部分的に穴が生じるように、0.3~0.8μmの厚さとすることが望ましい。

20

30

#### 【0033】

ヒューズ素子103の形成後は、ヒータ素子120の形成材料としてのTaSiNをスパッタリング法によって約500の厚さに形成し、その後連続して、配線層を成すAlを約5000の厚さに形成する。その後、それらをフォトリソグラフィ法によって所定の形状にパターニングし、BCl<sub>3</sub>ガスを用いた同時のドライエッチングにより、AlとTaSiNを所定の形状にする。さらに、ヒータ素子120をフォトリソグラフィ法によって所定の形状にパターニングし、リン酸を主成分とするウエットエッチングによってヒータ素子120を形成する。

#### 【0034】

その後、それらの上層に、保護膜としてのSiN膜をプラズマCVD法によって約3000の厚さに形成し、さらにスパッタリング法によって、耐キャビテーション膜としてのTa膜を約2000の厚さに形成する。そして、それらのSiN膜およびTa膜をフォトリソグラフィ法によりドライエッチングして、所定の形状とする。その際、ヒューズ素子103上のTa膜およびSiN膜は除去する。

40

#### 【0035】

その後、有機樹脂層を用いて、インクを吐出するためのインク流路をフォトリソグラフィ法により3次元的に形成する。その有機樹脂層によりノズル材107が形成される。これにより基板100を完成させる。

#### 【0036】

50

図3(a), (b), (c), (d)は、このように構成された基板100のヒューズ素子103に電流を流して、それを溶断させたときに生じる現象の説明図である。

【0037】

まず、ポリシリコンのヒューズ素子103の発熱によって、リンを含んだ層間絶縁膜(SiO膜)123、つまりポリシリコンよりもはるかに融点が高く容易にガス化しやすいプラズマCVD-SiO層が融解およびガス化する。これにより、図3(a)のように、層間絶縁膜(SiO膜)123に空洞123Aが形成される。その空洞123Aは図3(b)のように膨張し、その膨張は、保護膜(絶縁膜)124、つまりリンを含まないプラズマCVD-SiO層によって止められる。そして、リンを含まないプラズマCVD-SiO層つまり保護膜(絶縁膜)124の一部には、図3(c)のように、熱と圧力によって貫通穴124Aが形成される。ポリシリコンのヒューズ素子103の溶融物103Aは、その穴124A内に飛び出す。その穴124A内に飛び出したポリシリコンの溶融物103Aは、図3(d)のように、有機層のノズル材107の一部を溶解および炭化させて熱エネルギーを失うことにより、冷えて固まる。

10

【0038】

このように、リンを含んだ層間絶縁膜(SiO膜)123は、空洞123Aを形成することにより、ヒューズ素子103の溶解によって生じる内部圧力を逃がす。また、リンを含まない保護膜(絶縁膜)124は、一部に穴124Aを形成することにより、内部圧力を逃がしつつ空洞123Aの膨張を抑える。この結果、基板100にクラックを極力発生させないようにすることができる。また、ポリシリコンのヒューズ素子103の溶融物103Aは、ヒューズ素子103の溶断部分からほぼ一定の距離離れた位置において捕捉される。例えば、有機樹脂層のノズル材107内の約2 $\mu$ mの範囲内において、溶融物103Aが受容される。これにより、ヒューズ素子103を確実に溶断することができて、その信頼性を確保することができる。仮に、ヒューズ素子103の溶断部分に溶融物103Aが残留した場合には、ヒューズ素子103の溶断の確実性が損なわれるおそれがある。

20

【0039】

(第2の実施形態)

図4および図5は、本発明の第2の実施形態におけるインクジェット記録ヘッド用基板100の説明図である。

【0040】

図4に示すように、基板100のベース基板102の表面には、リンを含んだプラズマCVD法によるSiO膜が層間絶縁膜111として約4000の厚さに形成されている。その上層には、ヒューズ素子103となるポリシリコンが約4000積層され、そしてパターンングによってヒューズ素子103が形成される。さらに、その上層には、リンを含んだプラズマCVD法によって、SiO膜が層間絶縁膜114として約6000積層されている。これによりヒューズ素子103は、リンを含んだSiO膜としての層間絶縁膜111, 114によって上下から挟まれる。

30

【0041】

リンを含んだSiO膜としての層間絶縁膜111, 114は、ヒューズ素子103となるポリシリコンよりも融点が高い。そのため、ヒューズ素子103に電流を流して、それを溶断した際に、その熱によって層間絶縁膜111, 114が容易にガス化して、図5のような空洞Sを形成する。このように、ヒューズ素子103の上層および下層に、ヒューズ素子103よりも融点の低い層間絶縁膜111, 114、つまりリンを含んだSiO膜を形成しているため、それらの層間絶縁膜111, 114のそれぞれに空洞Sが形成されることになる。このように、空洞Sの形成方向を上方のみならず下方にも分散させることにより、上方向への空洞Sの発生を抑えて、それよりも上層の膜におけるクラック発生を抑制することができる。

40

【0042】

また、ヒューズ素子103の溶断による破壊力が大きければ大きいほど、空洞Sの形成領域は大きくなる。ヒューズ素子103の形成材料のポリシリコンを大きく破壊させない

50

ためには、層間絶縁膜 111, 114 の厚さとして 0.5 ~ 1 μm の範囲が望ましい。

【0043】

層間絶縁膜 114 の上には、空洞 S を制御するために、プラズマ CVD 法によって、リンをドーピングしない SiO 膜を保護膜 (絶縁膜) 106 として形成する。その保護膜 (絶縁膜) 106 は、6000 の厚さに形成する。この保護膜 (絶縁膜) 106 は、熱により容易に溶解しないことにより、リンを含んだ SiO 層つまり層間絶縁膜 111, 114 の空洞 S の膨張を押さえ、それを所定の大きさに制御する。保護膜 (絶縁膜) 106 は、前述した実施形態の保護膜 (絶縁膜) 124 と同様に、溶解のスピードが遅く、かつ熱によって一部が溶けて穴を発生させるものであってもよい。この場合には、その穴を通して、ヒューズ素子 103 から噴出物を放出させることにより、内部の空洞 S の膨張を完全に押さえ込んだ場合の問題、つまり内部圧力によるクラックの発生を防止することができる。

10

【0044】

また層間絶縁膜 114 の表面の一部には、Al を主成分とする電極材料により、ヒューズ電極 105 が積層されている。このヒューズ電極 105 は、層間絶縁膜 114 のスルーホールを介してヒューズ素子 103 に接続されている。そして、このヒューズ電極 105 の上層に、保護膜 (絶縁膜) 106 としての SiO 膜が積層されている。さらに、この保護膜 (絶縁膜) 106 の上に、ノズル部材 107 が積層される。

【0045】

このように、本実施形態においては、ヒューズ素子 103 の溶断により空洞 S が形成されるため、クラックは保護膜 106 の表面にまでは到らない。そのため、ヒューズ素子 103 の信頼性が損なわれるおそれがない。

20

【0046】

また、ヒューズアレイ 130 に対するヒータ素子 120 の動作特性などに関するデータの記憶は、必然的に、インクジェット記録ヘッド 400 が完成した後に実行されることになる。本例においては、ヒューズ素子 103 の上層および下層に、ヒューズ素子 103 よりも低融点となるリンを含んだ SiO 膜、つまり層間絶縁膜 111, 114 が形成されている。そのため、ヒューズ素子 103 の溶断時に、リンを含んだ層間絶縁膜 111, 114 内に収まるように空洞 S が形成される。したがって、ヒューズ素子 103 の上層の膜への影響が少なくなり、その上層の膜に至るような大きなクラックの発生が抑えられる。

30

【0047】

また、インクジェット記録ヘッド 400 におけるロジック回路の配線は、ポリシリコンの層膜によって形成され、ヒューズアレイ 130 のヒューズ素子 103 も同一のポリシリコンの層膜によって形成されている。これにより、従来から必須要件である記録制御用のロジック回路 (図示せず) を形成するとき、ヒューズロジック回路とヒューズアレイ 130 をも同時に形成して、インクジェット記録ヘッド 400 の生産性を向上させることができる。

【0048】

また、インク吐出構造のヒータ素子 120 とヒューズアレイ 130 とを同一の材料によって形成することもできる。これにより、ヒューズアレイ 130 を形成するために新規の材料を追加する必要がなくなり、基板 100 およびインクジェット記録ヘッド 400 の生産性を向上させることができる。

40

【0049】

また、ヒューズアレイ 130 の記憶データを ID コードや動作特性などとした場合には、ヒューズアレイ 130 の記憶容量は 100 ビット以下となる。そのため、大容量の ROM チップなどを特別に搭載する必要がなく、ROM チップを搭載する場合よりもインクジェット記録ヘッドの小型軽量化を図ることができ、しかも生産性を向上させることもできる。

【0050】

(第3の実施形態)

50

図6は、本発明の第3の実施形態におけるインクジェット記録ヘッド用基板100の説明図である。本例においては、ヒューズ素子103の上部に、インクが侵入しない空間SAが形成されている。

【0051】

仮に、ヒューズ素子103の溶断時に生じたクラックが保護膜106の表面に到達した場合には、ノズル材107と保護膜106との間の密着性が低下し、それらのノズル材107と保護膜106との界面にインクが浸透するおそれがある。そのインクがクラックを通してヒューズ素子103に浸透した場合には、ヒューズ素子103の電氣的な短絡等の故障が発生するおそれがある。

【0052】

本実施形態においても上述した実施形態と同様に、ヒューズ素子103の溶断により空洞S(図5参照)が形成されるため、クラックは保護膜106の表面にまでは到らない。したがって、本例のようにノズル材107に空間SAを形成しても問題はない。

【0053】

(第4の実施形態)

図7は、本発明の第4の実施形態におけるインクジェット記録ヘッド用基板100の説明図である。本例においては、保護膜(絶縁膜)106の上層に、SiNの保護膜112と耐キャビテーション層113が積層され、その耐キャビテーション層113の上層にノズル部材107が積層されている。

【0054】

(第5の実施形態)

図12から図18は、本発明の第5の実施形態を説明するための図である。

図12は、本例におけるヒューズ素子1110の形成領域1400部分の平面図、図13は、図12のXII-XII線に沿う断面図である。ヒューズ素子1110は、ヒータ素子(発熱部)1102(図17参照)と同時にインクジェット記録用基板に作り込まれる。図14(a)から(d)は、ヒータ素子1102の形成手順の説明、図15(a)から(e)は、ヒューズ素子1110の形成手順の説明図である。以下、これらのヒータ素子1102とヒューズ素子1110の形成手順を関連付けて説明する。

【0055】

まず図14(a)および図15(a)のように、Siによってなる基板1150上に、熱酸化によって蓄熱層1120を形成し、更に図示しないロジック回路と保護膜1120を形成する。ロジック回路は、ヒータ素子1102を選択的に駆動する機能と、ヒューズ素子1110を選択的に通電する機能をもつ。

【0056】

次に、ロジック回路接続用のAl等の不図示の電極配線をスパッタリング、フォトリソグラフィ法によって形成し、その上に、層間絶縁膜となる酸化ケイ素膜106をプラズマCVD法によって1 $\mu$ mの厚さに形成する。さらに、フォトリソグラフィ法を用いて、ロジック回路と電極配線部とを接続するためのコンタクトホールを形成する。図15(a)のように、ヒューズ素子1110の形成領域1400にもコンタクトホールと同様に開口を形成する。

【0057】

図14(b)のように、スパッタリングによって、発熱抵抗体層1107を約30nmの厚さに形成し、さらにAl等の電極配線層1103を約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て電極配線層1103を部分的に除去し、その部分の発熱抵抗体層107を露出させることによって、インクを吐出させるための熱エネルギーを発生するヒータ素子1102を形成する。また、ヒューズ素子1110の形成領域1400においては、図15(b)のように、フォトリソグラフィ法を用いて、Al等の電極配線層1103と発熱抵抗体層1107を除去する。

【0058】

次に、図14(c)のように、露出された発熱抵抗体層1107(ヒータ素子1102

10

20

30

40

50

)を含む電極配線層1103の上方に、プラズマCVD法によって、保護絶縁膜1108となるSiN膜を約300nmの厚さに形成する。また、ヒューズ素子1110の形成領域1400においては、図15(c)のように、電極配線1103の上方にも保護絶縁膜1108となるSiN膜が形成する。

#### 【0059】

次に、フォトリソグラフィ法を用いて、電極配線1103と図示しない電源線および信号線との接続用のコンタクトホールを形成する。ヒューズ素子1110の形成領域1400においては、図15(d)のように、電力供給用コンタクトホール1401とヒューズ形成窓1402を同時に形成する。

#### 【0060】

次に、図14(d)および図15(e)のように、スパッタリング法によって、Ta層1110を約200nmの厚さに形成する。そのTa層1110は、図14(d)のヒータ素子1102においては耐キャビテーションとして機能する。また、図15(e)のヒューズ素子1110の形成領域1400において、そのTa層1110は、フォトリソグラフィ法を用いて所望の形状に形成されて、ヒューズ素子1110として機能する。

#### 【0061】

このようにヒータ素子1102とヒューズ素子1102が形成されたSi基板1150を用いて、例えば、図16のようなインクジェット記録ヘッドを構成することができる。本例の記録ヘッドにおいては、インクの吐出エネルギー発生手段としてのヒータ素子1102が所定のピッチで2列(L1, L2)に形成されている。基板1150には、後述するように、ヒータ素子1102の2つの列の間に、Siの異方性エッチングによってインク供給口509が形成される。さらに基板1150上には、オリフィスプレート材504によって、各ヒータ素子1102の上方に位置するインク吐出口505と、各インク吐出口505とインク供給口509とを連通するインク流路が形成される。列L1上のインク吐出口505およびヒータ素子1102と、列L2上のインク吐出口505およびヒータ素子1102は、ノズルピッチ(インク吐出口505およびヒータ素子1102の配列ピッチ)の半分(半ピッチ)ずれて、千鳥状に配置されている。

#### 【0062】

本例においては、基板1150として、ヒータ素子1102が形成される面のSi結晶方位が<100>のものを用いた。図17(a)から(d)は、このような基板1150を用いた場合におけるインク吐出505およびインク供給口509の形成方法の説明図である。また、ヒューズ素子1110の形成領域に関しては、図18(a), (b)を用いて説明する。

#### 【0063】

図17(a)において、807は基板150の裏面に形成されるSiO<sub>2</sub>膜であり、このSiO<sub>2</sub>膜807上に、耐アルカリ性を有するマスク材であるSiO<sub>2</sub>膜パターニングマスク808を形成する。このマスク808は、インク供給口509を形成するためのマスクである。

#### 【0064】

次に、基板1150の上面に、密着向上層となる不図示のポリエーテルアミド樹脂を形成する。例えば、HIMALなどをスピコートにより形成して、それをフォトリソグラフィ法によりドライエッチングして所望の形状とする。

#### 【0065】

ヒューズ素子1110の形成領域1400においては、図18(a)のように、その形成領域1400に埋め込まれるように密着向上層200が形成される。これにより、外部からのインクの進入を防ぐことができ、また、ヒューズ素子1110の溶断時に生じる溶融物を受容するための受容領域が形成される。

#### 【0066】

次に、図17(a)のように型材803を形成する。この型材803は、後の工程で溶解されることによってインク流路を形成するものであり、所望の高さの平面パターンのイ

10

20

30

40

50

ンク流路を形成するために、それに相応する高さの平面パターンに形成される。

【0067】

次に図17(b)のように、スピンコートなどによって、基板1150上にオリフィスプレート材804を塗布して型材803を被覆し、それをフォトリソグラフィ技術によって所望の形状にパターニングする。そして、ヒータ素子1102の上方位置に、フォトリソグラフィ技術によってインク吐出口505を形成する。また、インク吐出口505が開口するオリフィスプレート材804の面には、ドライフィルムのラミネートなどによって撥水層806を形成する。

【0068】

ヒューズ素子1110の形成領域1400においては、図18(b)のように、密着向上層1200の上にオリフィスプレート材804が積層されるため、更に外部からのインクの進入が防げる。

【0069】

次に、図17(c)のように、記録ヘッドの機能素子が形成された面や基板1150の側面を覆うように、樹脂からなる保護材811をスピンコートなどによって塗布する。これは、後にインク供給口509を形成する際に、記録ヘッドの機能素子が形成された面や基板1150の側面にエッチング液が触れないようにするためである。保護材811としては、異方性エッチングを行う際に用いる強アルカリ溶液に対して十分な耐性を有する材料を用いる。このような保護材811によってオリフィスプレート材804も覆うことにより、撥水層806の劣化も防ぐことができる。

【0070】

次に、予め形成しておいたSiO<sub>2</sub>膜のパターニングマスク808をマスクとして、SiO<sub>2</sub>膜807をウェットエッチングなどによってパターニングし、エッチング開始用の開口部809を基板1150の裏面に露出させる。

【0071】

次に、図17(e)のように、SiO<sub>2</sub>膜807をマスクとして用いる異方性エッチングによって、インク供給口509を形成する。この異方性エッチングに用いるエッチング液としては、例えば、TMAH(テトラメチルアンモニウムハイドロキシド)溶液などの強アルカリ溶液を用いる。その場合には、TMAHの22wt%溶液の温度を80にして、それを所定の時間(十数時間)、エッチング開始用の開口部809から基板1150に付与することによって、インク供給口509を形成する。

【0072】

次に、SiO<sub>2</sub>膜のパターニングマスク808と保護材811を除去する。更に、型材803を溶解させ、それをインク吐出口505とインク供給口509から溶出させて除去し、その後に乾燥させる。型材803の溶出は、Deep UV光によって全面露光を行った後に、現像を行うことによって実施できる。その現像の際には、必要に応じて超音波浸漬することにより、型材803を実質的に完全に除去することができる。

【0073】

以上のようにして、インクジェット記録ヘッドの主要なヘッドチップの製造工程が完了する。このようにして形成されたヘッドチップには、ヒータ素子1102やヒューズ素子1110に対する電氣的な接続部、およびインクを供給するためのタンクなどが必要に応じて取り付けられる。また、ヒューズ素子1110の上方および下方に位置する層に関しては、前述した第1の実施形態と同様の材質および形状とすることができる。

【0074】

本実施形態の記録ヘッド用基板を用いてインクジェット記録ヘッドを構成することにより、ヒューズアレイを確実に溶断して、それを電氣的にオープンの状態とすることが可能となり、信頼性の高いインクジェット記録ヘッドを提供することができる。また、耐キャビテーション膜とヒューズ素子1110とを同一の材料によって形成するため、ヒューズ素子1110を形成するために新規の材料を追加する必要がなく、記録ヘッド用基板の生産性を向上させることができる。

10

20

30

40

50

## 【0075】

図19および図20は、本実施形態の記録ヘッド用基板に対する比較例を説明するための図である。この比較例としての記録ヘッド用基板において、ヒューズ素子3は、基板8上にロジック回路を形成するMOS (Metal-Oxide Semiconductor) のゲート配線などを用いて形成される。そのヒューズ素子3の上層には、複数の層間絶縁膜4、および保護膜1となる無機膜が形成され、さらに、ヒューズ素子3の溶断部分の上方には開口5が形成されている。この開口5を形成せずに、ヒューズ素子3の溶断部分を機械的強度が比較的高い層間絶縁膜4や保護膜1によって覆った場合には、ヒューズ素子3の溶断時に溶融物が十分に飛び散らずに、溶断後、再接続が生じるおそれがある。しかし、開口5を形成するためには、ヒューズ素子3をエッチングストップ層としなくてはならない。その結果、ヒューズ素子3は、エッチング時に膜厚が減る等のダメージを受けて抵抗値が変化し、溶断に必要な電流が変動して溶断が困難となるおそれがある。

10

## 【0076】

このような比較例に対して、本発明の実施形態においては、ヒューズ素子を耐キャビテーション膜と同一の材料によって形成することにより、無機膜をエッチング除去する必要がない。そのため、ヒューズ素子にダメージを与えることがなく、またヒューズ素子上に有機材を塗布することにより、外部からのインクの進入を防ぐことができる。また、その有機材として、低温で熱硬化する有機材を用いることにより、ヒューズ素子の溶断時に発生する熱によって空洞領域を大きく形成することができる。その空洞領域により、ヒューズ素子の溶断時に発生する飛散物を受容することにより、ヒューズ素子を溶断することができる。

20

## 【0077】

(他の実施形態)

本発明は、上述した形態のみに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において各種の変形を許容する。例えば、インクの吐出方式として、上述したようなヒータ素子120を用いる電気熱変換方式の他、ピエゾ素子を用いる電気機械変換方式を採用してもよい。

## 【0078】

また本発明は、上述したようなシリアルスキュンタイプのインクジェット記録装置に対してのみならず、いわゆるフルラインタイプのインクジェット記録装置に対しても適用することができる。フルラインタイプのインクジェット記録装置においては、記録媒体の幅方向に渡って延在する長尺なインクジェット記録ヘッドが用いられる。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0079】

【図1】本発明の第1の実施形態における基板上的ヒューズ素子の平面図である。

【図2】図1のII-II線に沿う断面図である。

【図3】(a)、(b)、(c)、(d)は、図2の基板におけるヒューズ素子の溶断時の状況を説明するための断面図である。

【図4】本発明の第2の実施形態における基板の断面図である。

【図5】図4の基板におけるヒューズ素子の溶断時の状況を説明するための断面図である

40

【図6】本発明の第3の実施形態における基板の断面図である。

【図7】本発明の第4の実施形態における基板の断面図である。

【図8】本発明の第1の実施形態におけるインクジェット記録装置の概略斜視図である。

【図9】図8のインクジェット記録ヘッドにおける基板の斜視図である。

【図10】図8におけるインクジェット記録装置の制御系のブロック構成図である。

【図11】ヒューズ素子溶断時にクラックが生じた様子を模式的に示す断面図である。

【図12】本発明の第5の実施形態における基板上的ヒューズ素子の平面図である。

【図13】図12のXIII-XIII線に沿う断面図である。

【図14】(a)、(b)、(c)、(d)は、図13の基板上におけるヒータ素子の形

50

成工程を説明するための断面図である。

【図15】(a), (b), (c), (d), (e)は、図13の基板上におけるヒューズ素子の形成工程を説明するための断面図である。

【図16】図12の基板を用いて構成したヘッドチップの一部切欠き斜視図である。

【図17】(a), (b), (c), (d)は、図12のヘッドチップの製造工程を説明するための断面図である。

【図18】(a), (b)は、図12のヘッドチップの製造工程におけるヒューズ素子部分の断面図である。

【図19】本発明の比較例としての基板上におけるヒューズ素子の平面図である。

【図20】図19のXX-XX線に沿う断面図である。

10

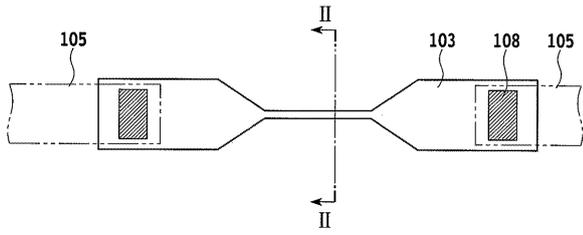
【符号の説明】

【0080】

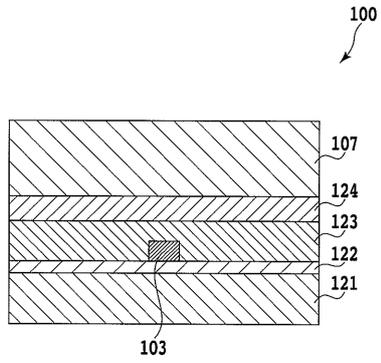
- 100 基板
- 102 ベース基板
- 105 ヒューズ電極
- 106 保護膜
- 103 ヒューズ素子
- 103A 熔融物
- 107 ノズル材
- 111, 114 層間絶縁膜
- 121 ベース基板
- 122 熱酸化膜
- 123 層間絶縁膜
- 123A 空洞
- 124 保護膜(絶縁膜)
- 124A 穴

20

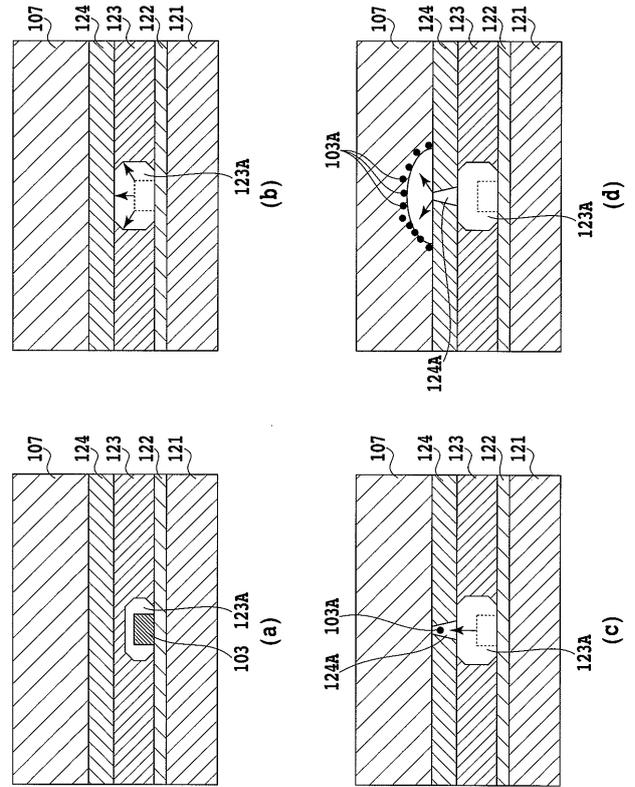
【 図 1 】



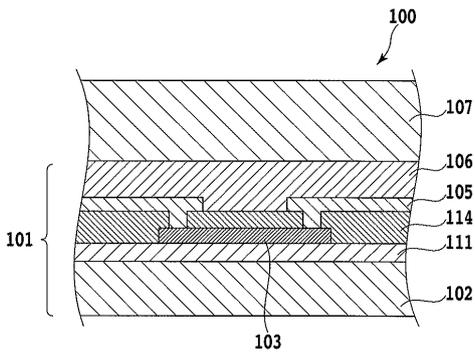
【 図 2 】



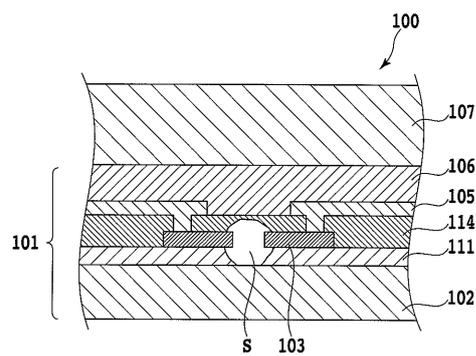
【 図 3 】



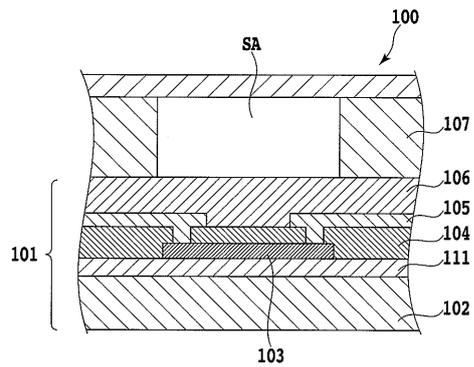
【 図 4 】



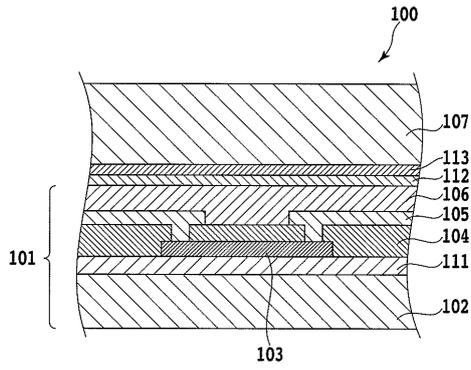
【 図 5 】



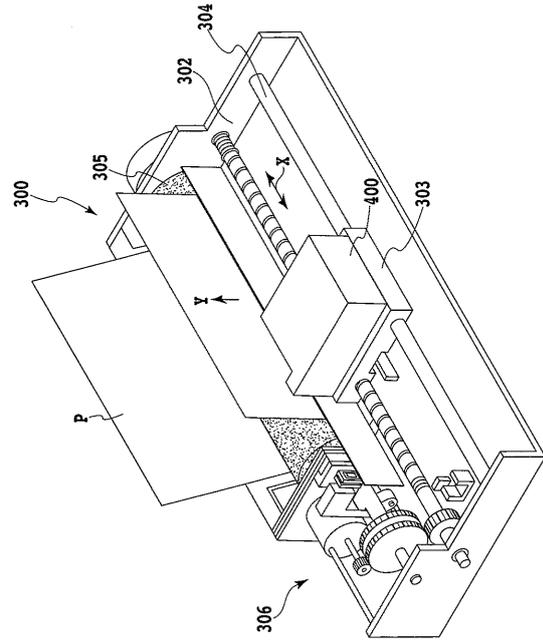
【 図 6 】



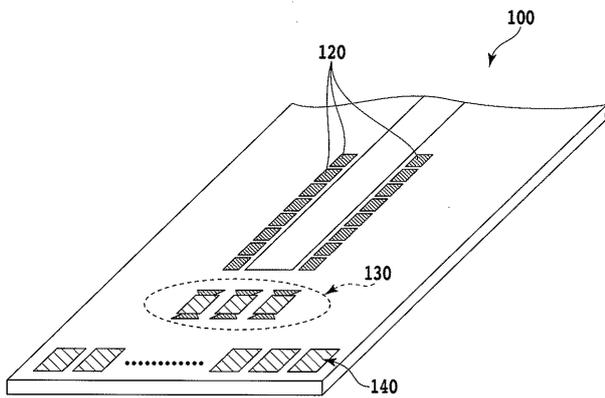
【 図 7 】



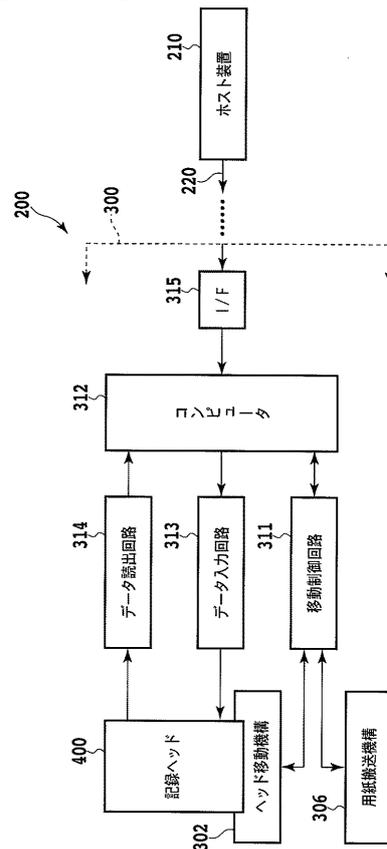
【 図 8 】



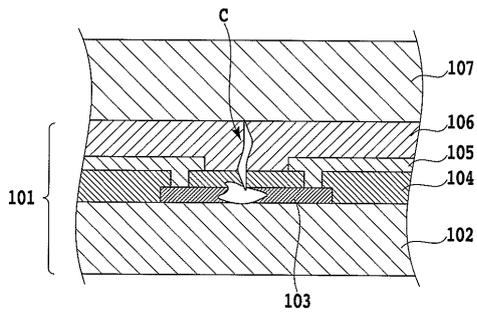
【 図 9 】



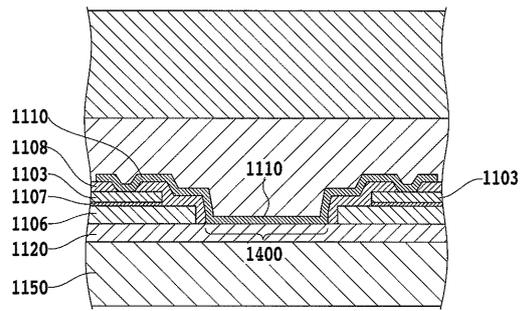
【 図 10 】



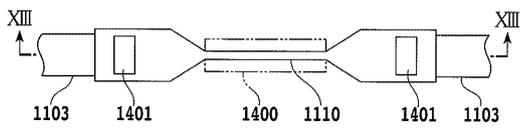
【 図 1 1 】



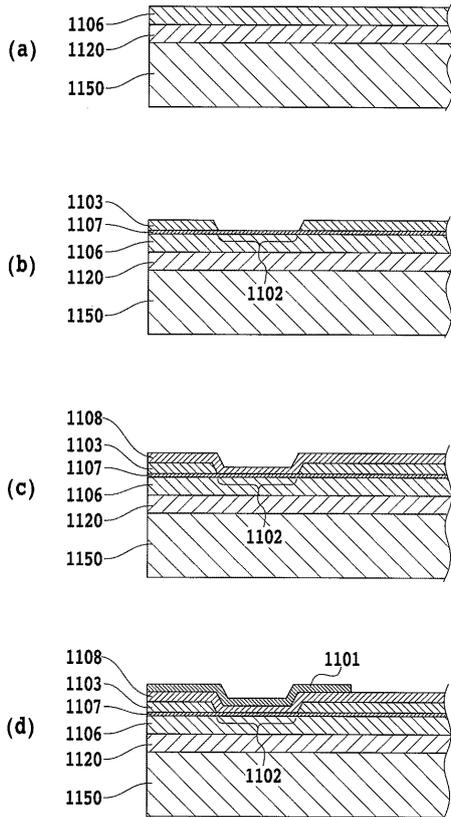
【 図 1 3 】



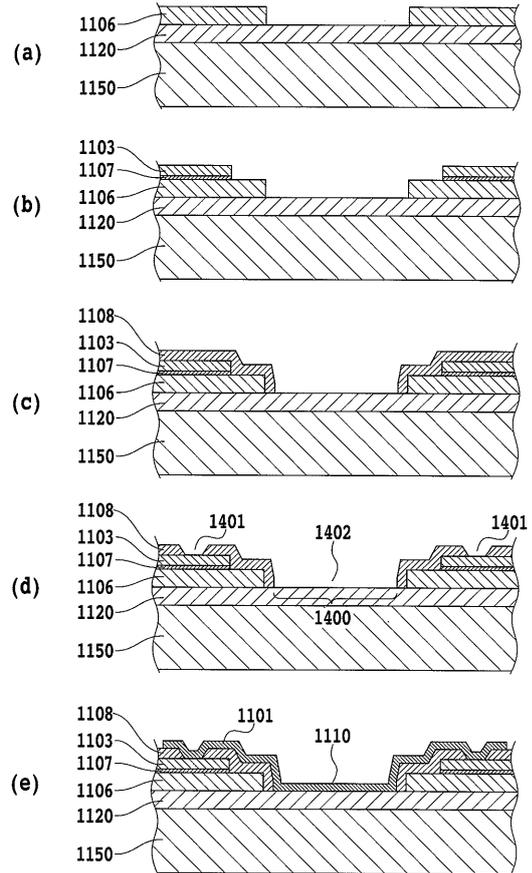
【 図 1 2 】



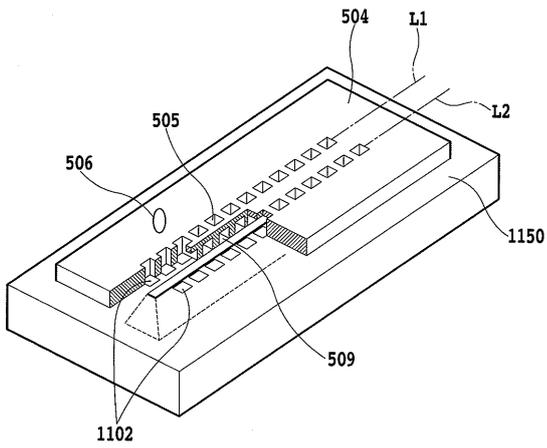
【 図 1 4 】



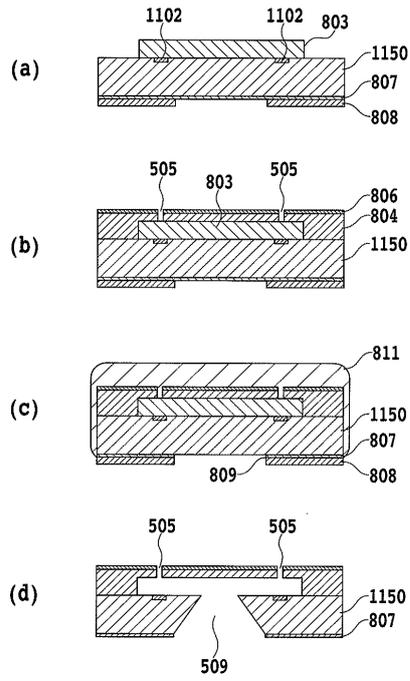
【 図 1 5 】



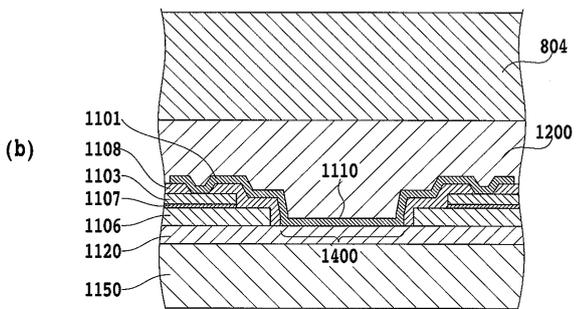
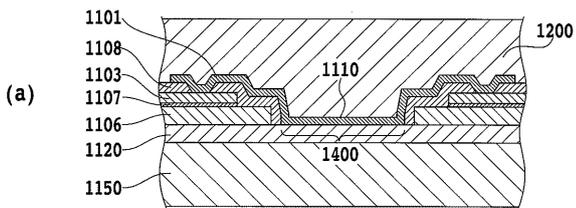
【 図 1 6 】



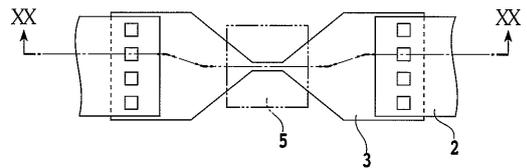
【 図 1 7 】



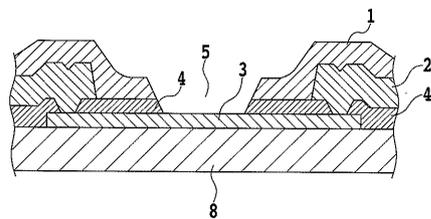
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 齊藤 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

(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 伊部 智  
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 柴田 和昭  
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 坂井 稔康  
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 AG15 AG39 AG83 AK02 AL12 AL13 AM16 AN01  
AP02 AP14 AP34 AP52 AP53 AP56 AP57 AQ02 BA04 BA13