

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6300486号
(P6300486)

(45) 発行日 平成30年3月28日 (2018. 3. 28)

(24) 登録日 平成30年3月9日 (2018. 3. 9)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/14 (2006.01)

B 4 1 J 2/14 2 0 7

B 4 1 J 2/14 2 0 9

B 4 1 J 2/14 6 1 3

B 4 1 J 2/14 6 1 1

請求項の数 15 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2013-217202 (P2013-217202)
 (22) 出願日 平成25年10月18日 (2013. 10. 18)
 (65) 公開番号 特開2015-77753 (P2015-77753A)
 (43) 公開日 平成27年4月23日 (2015. 4. 23)
 審査請求日 平成28年10月11日 (2016. 10. 11)

(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
 (74) 代理人 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (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 佐久間 貞好
 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 吉成 徳弘
 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】

発熱部を有する基板と、前記基板の面に直交する方向から見て前記発熱部と重複する領域を有する保護膜と、前記保護膜との間に電圧を印加可能な電極と、前記保護膜と前記電極とを連通する流路と、吐出口と、を備え、前記保護膜を介して前記発熱部が発生した熱を利用して前記吐出口から液体を吐出する液体吐出ヘッドであって、

前記領域のうちの、最短経路で前記流路を通る前記電極からの距離が最長となる部分と、前記電極との前記距離を a 、前記領域のうちの、最短経路で前記流路を通る前記電極からの距離が最短となる部分と、前記電極との前記距離を b とするとき、 $1 < a / b \leq 2$ となるように、前記保護膜および前記電極が前記基板の上に同じ層として積層されていることを特徴とする液体吐出ヘッド。

10

【請求項 2】

発熱部を有する基板と、前記基板の面に直交する方向から見て前記発熱部と重複する領域を有する保護膜と、前記保護膜との間に電圧を印加可能な電極と、前記保護膜と前記電極とを連通する流路と、吐出口と、を備え、前記保護膜を介して前記発熱部が発生した熱を利用して前記吐出口から液体を吐出する液体吐出ヘッドであって、

前記領域のうちの、最短経路で前記流路を通る前記電極からの距離が最長となる部分と、前記電極との前記距離を a 、前記領域のうちの、最短経路で前記流路を通る前記電極からの距離が最短となる部分と、前記電極との前記距離を b とするとき、 $1 < a / b \leq 2$ となるように、前記保護膜および前記電極が、前記基板の前記面と接し、前記基板の前記面

20

の上に配置されていることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 3】

発熱部を有する基板と、前記基板の面に直交する方向から見て前記発熱部と重複する領域を有する保護膜と、前記保護膜との間に電圧を印加可能な電極と、前記保護膜と前記電極とを連通する流路と、吐出口と、を備え、前記保護膜を介して前記発熱部が発生した熱を利用して前記吐出口から液体を吐出する液体吐出ヘッドであって、

前記領域のうちの、最短経路で前記流路を通る前記電極からの距離が最長となる部分と、前記電極との前記距離を a 、前記領域のうちの、最短経路で前記流路を通る前記電極からの距離が最短となる部分と、前記電極との前記距離を b とするとき、 $1 < a / b \leq 2$ となるように、前記保護膜および前記電極が、前記基板の上の、前記直交する方向において互いに異なる位置に設けられていることを特徴とする液体吐出ヘッド。

10

【請求項 4】

発熱部を有する基板と、前記基板の面に直交する方向から見て前記発熱部と重複する領域を有する保護膜と、前記保護膜との間に電圧を印加可能な電極と、前記保護膜と前記電極とを連通する流路と、吐出口と、を備え、前記保護膜を介して前記発熱部が発生した熱を利用して前記吐出口から液体を吐出する液体吐出ヘッドであって、

前記領域のうちの、最短経路で前記流路を通る前記電極からの距離が最長となる部分と、前記電極との前記距離を a 、前記領域のうちの、最短経路で前記流路を通る前記電極からの距離が最短となる部分と、前記電極との前記距離を b とするとき、 $1 < a / b \leq 2$ となるように、記保護膜および前記電極が配置されており、

20

前記保護膜はイリジウムを含むことを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 5】

発熱部を有する基板と、前記基板の面に直交する方向から見て前記発熱部と重複する領域を有する保護膜と、前記保護膜との間に電圧を印加可能な電極と、前記保護膜と前記電極とを連通する流路と、吐出口と、を備え、前記保護膜を介して前記発熱部が発生した熱を利用して前記吐出口から液体を吐出する液体吐出ヘッドであって、

前記領域のうちの、最短経路で前記流路を通る前記電極からの距離が最長となる部分と、前記電極との前記距離を a 、前記領域のうちの、最短経路で前記流路を通る前記電極からの距離が最短となる部分と、前記電極との前記距離を b とするとき、 $1 < a / b \leq 2$ となるように、記保護膜および前記電極が配置されており、

30

前記保護膜は、前記保護膜と前記電極との間に電圧を印加することで液体に溶出する材料を含むことを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 6】

前記電極は、前記直交する方向から見た際の前記保護膜を中心として対称に設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 7】

前記電極は、前記保護膜と対向する面に設けられていることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 8】

前記電極は、前記保護膜の上に液体を供給するための、前記基板を貫通する液体供給口を構成する壁部に設けられていることを特徴とする請求項 3 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

40

【請求項 9】

前記直交する方向から見て、前記発熱部に対する一方の側に設けられた第 1 の前記電極と、前記発熱部に対する前記一方の側とは反対の側に設けられた第 2 の前記電極と、を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 10】

前記電極はイリジウムを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 11】

50

端子と、前記保護膜と前記端子とを電氣的に接続するためのタンタルを含む配線と、を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 1 2】

前記基板は、前記保護膜の上に液体を供給するための複数の液体供給口と、前記複数の液体供給口に連通する共通液体供給口と、を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 1 3】

前記基板は、前記直交する方向から見て前記発熱部に対する一方の側に設けられ、前記基板を貫通する第 1 の開口と、前記直交する方向から見て前記発熱部に対する前記一方の側とは反対の側に設けられ、前記基板を貫通する第 2 の開口と、を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。

10

【請求項 1 4】

請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッドと、
前記保護膜と前記電極の間に電位差を生じさせるための制御を行う制御手段と、
を具えたことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 1 5】

前記制御手段によって前記制御を行い、前記保護膜を液体に溶出させることを特徴とする請求項 1 4 に記載の液体吐出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、液体吐出ヘッドおよび液体吐出装置に関し、詳しくは、インク等の液体に熱を作用させて気泡を生成し吐出を行う液体吐出ヘッドにおける熱作用部上のいわゆるコゲを除去するための構成に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電気熱変換素子が発生する熱エネルギーを利用してインク等の液体に気泡を生じさせて液体を吐出させる方式の液体吐出ヘッドでは、熱作用部においていわゆるコゲを生じて液体への熱伝導が不均一になり、そのため吐出が不安定になる場合がある。

【0003】

30

これに対し、特許文献 1 には、熱作用部を含む領域に、インクとの電気化学反応を生じさせるための電極となるよう上部保護層を配置し、電気化学反応によってこの上部保護層表面を溶出させ、熱作用部上のコゲを除去するための構成が記載されている。この構成において、電気化学反応を生じさせるための電極配置は、熱作用部の上部の保護層をアノード電極とし、上部保護層と同平面に形成された層をカソード電極とするものである。すなわち、アノード電極とカソード電極を基板上で並列して配置するものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008 - 105364 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 に記載の構成では、熱作用部上の上部保護層を電気化学反応により溶解させる過程で上部保護層の溶解の程度が不均一となる場合がある。すなわち、アノード電極としての上部保護層における部位によってカソード電極と間の距離が異なり、それに応じて溶解時の抵抗値が異なることになる。このため、コゲを除去する際に上部保護層における部位によって表面層の溶出量が異なり、結果として上部保護層の膜厚が不均一となることがある。この場合には、上部保護層を介した熱作用部から液体への熱伝導が不均一になって液体の吐出特性を低下させることになる。

50

【 0 0 0 6 】

本発明は、保護層上のコゲを除去する際の保護層の溶出による膜厚の減少を均一化し、液体吐出特性の低下を抑制することが可能な液体吐出ヘッドおよび液体吐出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】

【 0 0 0 7 】

そのために本発明の液体吐出ヘッドは、発熱部を有する基板と、前記基板の面に直交する方向から見て前記発熱部と重複する領域を有する保護膜と、前記保護膜との間に電圧を印加可能な電極と、前記保護膜と前記電極とを連通する流路と、吐出口と、を備え、前記保護膜を介して前記発熱部が発生した熱を利用して前記吐出口から液体を吐出する液体吐出ヘッドであって、前記領域のうちの、最短経路で前記流路を通る前記電極からの距離が最長となる部分と、前記電極との前記距離を a、前記領域のうちの、最短経路で前記流路を通る前記電極からの距離が最短となる部分と、前記電極との前記距離を b とするとき、 $1 < a / b \leq 2$ となるように、前記保護膜および前記電極が前記基板の上に同じ層として積層されていることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

以上の構成によれば、保護層上のコゲを除去する際の保護層の溶出による膜厚の減少が均一化され、液体吐出特性の低下を抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

20

【 0 0 0 9 】

【図 1】本発明の液体吐出装置の一実施形態であるインクジェット記録装置を示す斜視図である。

【図 2】本発明の一実施形態に係るインクジェットカートリッジを示す斜視図である。

【図 3】本発明の一実施形態に係る記録ヘッドを構成する基板を一部破断して示す斜視図である。

【図 4】(a) は、一従来例の記録ヘッド用基板における熱作用部付近を吐出口上方から見た上面図、(b) は、図 4 (a) の X - X' 線に沿った断面図、(c) は、一従来例の記録ヘッド用基板における上部保護膜の溶出による膜厚の変化を示す図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態に係る記録ヘッド用基板の、図 3 の X - X' 線に沿う断面図である。

30

【図 6】(a) は、第 1 実施形態の実施例 1 - 1 に係る記録ヘッド用基板の一つの吐出口に対応する熱作用部の近傍を、吐出口側から見た断面図であり、(b) は、図 6 (a) に示す X - X' 線に沿った断面図である。

【図 7】(a) および (b) は、第 1 実施形態の実施例 1 - 2 に係る、図 6 (a) および (b) とそれぞれ同様の図である。

【図 8】(a) および (b) は、第 1 実施形態の実施例 1 - 3 に係る、図 6 (a) および (b) とそれぞれ同様の図である。

【図 9】(a) および (b) は、比較例に係る、図 6 (a) および (b) とそれぞれ同様の図である。

40

【図 10】本発明の第 2 の実施形態に係る記録ヘッド用基板の熱作用部付近を示す、図 5 と同様の断面図である。

【図 11】(a) は、第 2 の実施形態の実施例 2 - 1 に係る、吐出口上部から見た上部保護層と対向電極の位置の関係を示す上面図であり、(b) は、図 11 (a) の X - X' 線に沿った、熱作用部付近の断面図である。

【図 12】第 2 の実施形態の実施例 2 - 2 に係る、図 11 (b) と同様の断面図である。

【図 13】比較例に係る、図 11 (b) と同様の断面図である。

【図 14】(a) ~ (e) は、上述した実施例 2 - 1 の記録ヘッド用基板の製造方法を示す図である。

【図 15】(a) ~ (d) は、同じく、上述した実施例 2 - 1 の記録ヘッド用基板の製造

50

方法を示す図である。

【図 1 6】本発明の第 3 の実施形態に係る記録ヘッド用基板を一部断面で示す斜視図である。

【図 1 7】図 1 6 に示す X - X 線に沿った、熱作用部付近の断面図である。

【図 1 8】(a) は、第 3 の実施形態の実施例 3 - 1 の記録ヘッド用基板を吐出口の上部から見た図であり、(b) は、図 1 8 (a) に示す X - X ' 線に沿った、熱作用部付近の断面図である。

【図 1 9】第 3 の実施形態の実施例 3 - 2 の記録ヘッド用基板の熱作用部付近を示す断面図である。

【図 2 0】(a) ~ (f) は、実施例 3 - 1 の記録ヘッド用基板の製造方法を説明する図である。

10

【図 2 1】(a) ~ (f) は、同じく、実施例 3 - 1 の記録ヘッド用基板の製造方法を説明する図である。

【図 2 2】本発明の第 4 の実施形態に係る記録ヘッド用基板の熱作用部付近を示す、図 5 と同様の断面図である。

【図 2 3】(a) は第 4 の実施形態の実施例および比較例に係る記録ヘッド用基板を吐出口の上部から見た上面図であり、(b) は、図 2 3 (a) に示す X - X ' 線に沿った断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

20

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

(第 1 実施形態)

インクジェット記録装置

図 1 は、本発明の液体吐出装置の一実施形態であるインクジェット記録装置を示す斜視図である。図 1 において、キャリッジ 5 0 0 は記録ヘッドとインクタンクを一体に構成したインクジェットカートリッジ 4 1 0 を着脱自在に装着するとともに、ガイド 5 0 2 によって摺動自在に支持されている。そして、キャリッジ 5 0 0 は、キャリッジモータ 5 0 4 の駆動力がアイドルプーリ 5 0 3 によって張設されるタイミングベルト 5 0 1 を介して伝達されることによりガイド 5 0 2 に沿って移動することができる。キャリッジ 5 0 0 のこの移動によって、インクジェットカートリッジ 4 1 0 の記録ヘッドによる主走査方向における記録のための移動（走査）が可能となる。そして、記録ヘッドの走査ごとに、不図示の搬送ローラおよびピンチローラからなるローラ対によって 1 回の走査によって記録した領域の幅に応じた量記録媒体を上記主走査方向と公差する方向（副走査方向）に搬送する。以上の主走査方向の記録ヘッドの走査と、副走査方向の記録媒体の搬送とを交互に繰り返すことにより、記録媒体上に画像を記録することができる。記録開始時または記録中にキャリッジは必要に応じてホームポジションに移動し、これにより、記録ヘッドの吸引回復処理や予備吐出処理を行うことができる。

30

【 0 0 1 1 】

以上のインクジェット記録装置は、後述される、記録ヘッドにおける保護層（保護膜）上に付着したコゲを除去する処理をする際、保護層と対向電極との間に電位差を生じさせる制御を行う。なお、対向電極とは、保護層との間に電圧を印加可能である電極を意味し、その配置位置が特定されるものではない。

40

【 0 0 1 2 】

インクジェットカートリッジ

図 2 は、本実施形態に係るインクジェットカートリッジを示す斜視図である。インクジェットカートリッジ 4 1 0 は、上述したように、記録ヘッドを構成する記録ヘッド用基板 1、電気配線テープ（可撓性の配線基板）4 0 2、及び記録装置本体と電氣的に接続するための電気コンタクト部 4 0 3 を備える。また、インクジェットカートリッジ 4 1 0 は、インクタンクを構成するインク容器部 4 0 4 を有している。

【 0 0 1 3 】

50

記録ヘッド用基板

図3は、本発明の実施形態に係る記録ヘッドを構成する基板を一部破断して示す斜視図である。記録ヘッド用基板1は、概略、シリコンの基体101上に流路形成部材120を形成してなるものである。流路形成部材120にはインクを吐出するための複数の吐出口121が所定の配列で設けられている。一方、シリコン基体101には、それぞれの吐出口121に対応して熱作用部108が設けられている。この熱作用部108は、図5などで後述されるように、発熱抵抗体、この発熱抵抗体に電流を供給する電極、それらの上部の保護膜などによって構成される、上記吐出口に対応した部位であり、この部位が発生する熱を利用してインクに気泡を生じさせて対応する吐出口からインクを吐出する。複数の配列する熱作用部108が挟む領域には、シリコン基体101を貫通するインク供給口11が設けられる。この供給口11を介してインク容器部404からそれぞれの熱作用部108にインクが供給される。

10

【0014】

図4(a)は、一従来例の記録ヘッド用基板における熱作用部付近を吐出口上方から見た上面図、図4(b)は、図4(a)のX-X'線に沿った断面図である。また、図4(c)は、一従来例の記録ヘッド用基板における上部保護膜の溶出による膜圧の変化を示す図である。なお、これらの図は、記録ヘッド用基板の各要素の配置を概略的に示しており、図5などに示すような、基板上膜構成の凹凸や電極配線などを省略して示している。

【0015】

これらの図に示す従来例では、電気化学反応を生じさせるための、電極としての上部保護層107と対向電極122とを同一材料、同一プロセスで形成し、これら電極同士が平面的に並ぶ電極の配置としている。この構成において、発熱抵抗体の一部である発熱部104aの上部保護層107の表面に堆積したコゲを除去するとき、両電極間にインクを満たした状態で電圧を印加し、発熱部の上側の上部保護膜を電気化学反応によりインク中に溶解させ、これにより、コゲを浮かし除去することができる。

20

【0016】

しかしながら、従来例では、図4(b)に示すように、対向電極122と上部保護層107との距離が、上部保護層107の部位によって比較的大きく異なる。発熱部104aの大きさを $30\mu\text{m} \times 30\mu\text{m}$ 、発熱部104a上のイリジウム（以下Irとする）からなるコゲ取り用電極となる上部保護層107の大きさを $32.5\mu\text{m} \times 32.5\mu\text{m}$ とする。なお、発熱部104aは発熱抵抗体の一部をなすものであるが、図では、その一部のみが示され他の部分の図示は省略されている。以上の構成において、発熱部104aの端に対応する上部保護層107の位置から $b = 10\mu\text{m}$ 離れた位置に対向電極122が配置されている。また、対向電極122と発熱部104aに対応する上部保護層の部位との間の距離で、最長部の距離をa、最短部の距離をbとすると、最短部の距離bは $10\mu\text{m}$ であり、最長部の距離aは $40\mu\text{m}$ である。このように、従来例では、最長部の距離aは最短部の距離bに対して4倍程度と比較的大きな値となる。この構成において、電極間に電圧を印加しコゲ取り処理を行う場合、最短部の距離bの方が、最長部の距離aより、インクを介した各電極間の抵抗が低くなる。このため、コゲ取り処理を繰り返し行った場合、最短部の距離bの部位の方が早くコゲ取り電極が膜減りし、図4(c)に示すように、発熱部104a上の膜厚に膜厚勾配が生じる。このように発熱部上の保護層の膜厚に分布が生じると、発熱部で発生した熱がインクに伝わる際、その熱伝導が保護層の位置によって異なり、熱作用部におけるインクの発泡特性にばらつきが生じることがある。

30

40

【0017】

本発明は、これら電極間の最長部の距離と最短部の距離との差が小さくなるように対向電極を配置するものである。すなわち、本発明の第1の実施形態は、流路形成部材の上部保護層と対向する面側の、吐出口が形成された部位の周囲に対向電極を設けることによって、上部保護層と対向電極との間の距離について最長距離aと最短距離bとの差を低減するものである。

【0018】

50

図5は、本発明の第1の実施形態に係る、図3のX-X線に沿う断面図である。図5において、シリコンの基体101上には、熱酸化膜、SiO膜、SiN膜等からなる蓄熱層102が設けられる。そして、この蓄熱層102上に、発熱抵抗体層104、この発熱抵抗体層に電流を供給する電極配線層105、およびこれら層の保護層106が形成される。電極配線層105は、Al、Al-Si、Al-Cu等の金属材料で形成することができる。また、保護層106は、SiO膜、SiN膜等で形成され、絶縁層としても機能する。電気熱変換素子としての発熱部104aは、発熱抵抗体層104の上部に形成される電極配線層105の一部を除去してその部分の発熱抵抗体層104を露出することによって形成される。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。なお、図5に示す例では、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で発熱抵抗体層104を配置する構成を採用してもよい。

10

【0019】

保護膜としての上部保護層107は、発熱部104aの発熱によって気泡を発生する際の、インクによる化学的影響や気泡消滅の際の物理的衝撃からその発熱部を保護するための層である。この保護層は、上述したように、その表面にコゲが付着し得るものであり、そのコゲを除去する際の電極となる。すなわち、この上部保護層107は、コゲを除去する際に電気化学反応によって溶出する層である。本実施形態では、インクと接する上部保護層107としてインク中での電気化学反応により溶出する金属、具体的にはイリジウムIrを用いる。そして、発熱部104aの上に位置する上部保護層107の部分108が、発熱部104aが発生した熱をインクに作用する熱作用部となる。なお、この上部保護層107と保護層106との間に中間層としての密着層109が設けられ、これにより、二つの層間の密着性を向上させている。具体的には、密着層109としてタンタルTaを用いる。この密着層109は、上部保護層107と外部端子とを電氣的に接続する配線部を構成しており、導電性を有する材料を用いて形成される。また、密着層109は、保護層106に形成されたスルーホール（不図示）に挿通され、電極配線層105に接続されている。そして、この電極配線層105の先端は外部端子との電氣的接続を行うための外部電極をなしている。これにより、上部保護層107と外部端子とが電氣的に接続されることになる。

20

30

【0020】

また、記録ヘッド用基板1には、シリコン基体と共にインクの流路ないし液室を形成するSiN、SiO₂等の無機材料からなる流路形成部材120が設けられている。この流路形成部材120には、熱作用部108に対向する位置に吐出口121が形成されている。本実施形態では、この流路形成部材120にイリジウムIrからなる対向電極122を設ける。すなわち、対向電極122は、流路形成部材120内に設置されたTaからなる対向電極配線123と接続して外部電源に接続されている。また、対向電極配線123を覆うように、SiNまたはSiO₂からなる電極保護層126が形成されている。また、この対向電極配線123は、流路形成部材120と対向電極間密着性を向上させる機能も持つものである。コゲを除去する処理では、対向電極122を用いることにより、インク流路ないし液室内にインクを充填した状態で、インクジェット記録装置に設けられた制御手段505によって上部保護層107に正の電位、対向電極122に負の電位を印加して上部保護層とインクとの間に電気化学反応を生じさせ、その上部保護層を溶解することができる。すなわち、本実施形態の記録ヘッド用基板は、上部保護層の面と交差する方向における部位に対向電極が設けられ、また、この対向電極と上部保護層との間に電位差を生じさせるための電極などの構成が設けられたものである。

40

【0021】

本実施形態に係る、上部保護層と対向電極の位置関係とそれによる上部保護層の溶解量の均一化の実施例1-1～実施形態1-3を、比較例1および比較例2との対比において説明する。

50

【 0 0 2 2 】

(実施例 1 - 1)

図 6 (a) は、実施例 1 - 1 に係る記録ヘッド用基板の一つの吐出口に対応する熱作用部の近傍を、吐出口側から見た断面図であり、特に、上部保護層と対向電極との位置関係を示している。すなわち、同図は、この関係が分かるよう流路形成部材 1 2 0 の裏側に設けられる対向電極 1 2 2 を重ねて示している。以下で示す同様の断面図においても対向電極は重ねて示される。また、図 6 (b) は、図 6 (a) に示す X - X ' 線に沿った断面図である。

【 0 0 2 3 】

これらの図に示すように、本実施例では、発熱部 1 0 4 a は $30\text{ }\mu\text{m} \times 30\text{ }\mu\text{m}$ の大きさを有し、この発熱部上に $200 \sim 300\text{ nm}$ の厚さの絶縁性の保護層が形成されている。さらにこの絶縁性の保護層上に T a からなる密着層が 100 nm の厚さで形成されている。そして、発熱部の上方に上記の各膜を介して上部保護層 1 0 7 が 100 nm の厚さで形成されている。この上部保護層の大きさは、 $32.5\text{ }\mu\text{m} \times 32.5\text{ }\mu\text{m}$ で、正方形にパターンニングされている。以上の膜ないし層構造の上部には流路形成部材 1 2 0 が設けられている。この流路形成部材は、S i N や S i O 2 等の無機材料からなり、図の上下方向の厚さは $3\text{ }\mu\text{m}$ であり、この流路形成部材によって、インク発泡させるための液室が形成される。この流路ないし液室の高さは $7\text{ }\mu\text{m}$ であり、熱作用部の上方に直径 $10\text{ }\mu\text{m}$ の吐出口が形成される。

【 0 0 2 4 】

本実施例では、対向電極 1 2 2 を、図 6 (b) に示すように、液室内部の流路形成部材 1 2 2 に配置する。対向電極 1 2 2 の大きさは、発熱部 1 0 4 a と同じ $30\text{ }\mu\text{m} \times 30\text{ }\mu\text{m}$ で、正方形であり吐出口に対応する部分が除かれている。本実施例では、各電極間の距離の最大値 a は、図 6 (b) に示すように、上部保護層 1 0 7 の中心と吐出口の端との間の距離であり、 $8.6\text{ }\mu\text{m}$ である。一方、最小値 b は、流路高さである $7\text{ }\mu\text{m}$ である。ここで、「最大値」、「最小値」は次のように定義されるものである。発熱部 1 0 4 a と重複する上部保護層 1 0 7 の領域からみて最も近い対向電極 1 2 2 上の位置までの距離を考える。この距離の中で、最大の距離が「最大値」で、最小の距離が「最小値」である。以下の説明においても同様である。

【 0 0 2 5 】

(実施例 1 - 2)

図 7 (a) および (b) は、上記実施例 1 - 1 に係る図 6 (a) および (b) とそれぞれ同様の図である。本実施例 1 - 2 は、実施例 1 - 1 と同様、図 7 (a) に示すように、対向電極 1 2 2 を液室内部の流路形成部材 1 2 0 に配置している。異なる点は、対向電極 1 2 2 の大きさが、 $18.5\text{ }\mu\text{m} \times 18.5\text{ }\mu\text{m}$ で、実施例 1 - 1 と比較して小さい形態である。

【 0 0 2 6 】

本実施例 1 - 2 では、上部保護層と対向電極との間の距離の最大値 a は、図 7 (b) に示すように、上部保護層 1 0 7 上の発熱部 1 0 4 a の端部に対応する部位と対向電極 1 2 2 の端部との間の距離であり、 $10.7\text{ }\mu\text{m}$ となる。一方、最小値 b は、流路高さである $7\text{ }\mu\text{m}$ となる。

【 0 0 2 7 】

(実施例 1 - 3)

図 8 (a) および (b) は、上記実施例 1 - 1 に係る図 6 (a) および (b) とそれぞれ同様の図である。本実施例 1 - 3 は、実施例 1 - 1 と同様、図 8 (a) に示すように、対向電極 1 2 2 を液室内部の流路形成部材 1 2 0 に配置している。異なる点は、対向電極 1 2 2 の大きさが、 $18.2\text{ }\mu\text{m}$ の大きさで円形の形態である。

【 0 0 2 8 】

本実施例 1 - 3 では、上部保護層と対向電極との間の距離の最大値 a は、図 8 (b) に示すように、上部保護層 1 0 7 上の発熱部 1 0 4 a の端部に対応する部位と対向電極 1 2

2の端部との間の距離であり、 $14\text{ }\mu\text{m}$ となる。一方、最小値bは、流路高さである $7\text{ }\mu\text{m}$ となる。

【0029】

(比較例1)

図9(a)および(b)は、上記実施例1-1に係る図6(a)および(b)とそれぞれ同様の図である。比較例1は、実施例1-1と同様、図9(a)に示すように、対向電極122を液室内部の流路形成部材120に配置している。

【0030】

本比較例の場合、対向電極の大きさは、直径が $16.6\text{ }\mu\text{m}$ の円形であり、そのうち、 $10\text{ }\mu\text{m}$ の吐出口の領域が除かれた形状である。比較例1では、上部保護層と対向電極との間の距離の最大値aは、図9(b)に示すように、上部保護層上の発熱部104aの端部に対応する部位と対向電極の端部との間の距離であり、 $14.7\text{ }\mu\text{m}$ である。一方、最小値bは、流路高さである $7\text{ }\mu\text{m}$ である。

【0031】

(比較例2)

比較例2は、特許文献1に記載の従来の配置構成であり、図4(b)に示したように、対向電極を、基板上で上部保護層と並べて配置する形態である。この比較例2では、上述したように、上部保護層と対向電極との間の距離の最大値aは、 $40\text{ }\mu\text{m}$ となる。一方、最小値bは、 $10\text{ }\mu\text{m}$ となる。

【0032】

以上説明した、実施例1-1から実施例1-3および比較例1、比較例2による記録ヘッドを用いて、上部保護層の溶解量を検討した。本検討では、顔料インクをインク液室内に満たして、上部保護層に 10 V 、対向電極に -10 V の電圧を 60 秒間印加した。このときの上部保護層の厚みの減少量(膜減り量)を求め、膜減り量の最大値および最小値を求めた。その結果を、表1に示す。

【0033】

【表1】

表1 電極間の距離と膜減り量の均一性の関係

	a. 最大距離	b. 最小距離	a/b	膜減り量の均一性
実施例1-1	$8.6\text{ }\mu\text{m}$	$7\text{ }\mu\text{m}$	1.2	○
実施例1-2	$10.7\text{ }\mu\text{m}$	$7\text{ }\mu\text{m}$	1.5	○
実施例1-3	$14\text{ }\mu\text{m}$	$7\text{ }\mu\text{m}$	2.0	○
比較例1	$14.7\text{ }\mu\text{m}$	$7\text{ }\mu\text{m}$	2.1	△
比較例2	$40\text{ }\mu\text{m}$	$10\text{ }\mu\text{m}$	4.0	×

【0034】

表1において、保護層を形成するイリジウムの溶解による膜減り量において、「○」は、膜減り量の最大値を膜減り量の最小値で割った値が2以下のもの、「△」は、2以上で5以下のもの、「×」は、5以上のもの、として判断した。

【0035】

表1から分かるように、最大距離aと最小距離bの差が小さい、つまり距離の比a/bが小さい実施例1は、上部保護層において膜減り量にほとんど差がない。実施例2、実施例3と、距離の差、つまり距離の比が大きくなるに従い、膜減り量の均一性が徐々に低下し、比較例1および比較例2のように距離の差が大きくなると、膜減り量の差が2倍を上回る。

【0036】

このように最短距離bに対する最長距離aの比が小さい方が、上部保護層がより均一に溶解する。これは、上記比が小さいほど電界強度が均一になるからと考えられる。上記表1から、上部保護層と対向電極との間に電位を印加して上部保護層を溶解させる場合、上記距離の関係が、 $1 < a/b \leq 2$ のときに、上部保護層の溶解量が、最大膜減り量/最小

10

20

30

40

50

膜減り量 2 となり、より均一に上部保護層が溶解されることが分かる。

【0037】

(第2実施形態)

本発明の第2の実施形態は、記録ヘッド用基板の基体上に段差部を設けこの段差上に対向電極を設けることによって、上部保護層と対向電極との間の距離について最長距離 a と最短距離 b との差を低減するものである。

【0038】

図10は、本発明の第2の実施形態に係る記録ヘッド用基板の熱作用部付近を示す、図5と同様の断面図である。なお、本実施形態は、第1実施形態に係る図1に示したインクジェット記録装置および図2、図3に示した記録ヘッドと同様の装置および記録ヘッドを用いる。図10において、第1実施形態に係る図5に示す構成と異なる点は、熱作用部108周囲に、SOG法を用いて、SiO₂等の塗布型無機材料で層間膜124を形成し、それによって層間膜による段差を形成する。そして、層間膜124の上に、タンタルTaからなる対向電極配線123とイリジウムIrからなる対向電極122を形成する。対向電極122は対向電極配線123と接続され、これにより外部電源に接続される。なお、この対向電極配線123は、層間膜124と対向電極122との密着性を向上させる機能を持つものでもある。

【0039】

本実施形態においても、液室内にインクを充填した後、上部保護層107に正の電位、対向電極122に負の電位を印加することにより、電気化学反応を生じさせ、これによって上部保護層の表面を溶解させる。この処理により、上部保護層の表面に生じたコゲを除去することができる。

【0040】

本実施形態に係る、上部保護層と対向電極の位置関係と上部保護層の溶解量の均一化について、実施形態2-1から実施形態2-2を用いて説明する。

【0041】

(実施例2-1)

図11(a)は、実施例2-1に係る、吐出口上部から見た上部保護層と対向電極の位置の関係を示す上面図である。また、図11(b)は、図(a)のX-X'線に沿った、熱作用部付近の断面図である。

【0042】

本実施例において、発熱部104aは、30μm×30μmのサイズの正方形であり、この発熱部上に200~300nmの厚さの絶縁性の保護層が形成され、さらに、この絶縁性の保護層上にタンタルTaからなる密着層が100nmの厚さで形成されている。これらの層の上に、上部保護層107が100nmの厚さで発熱部104aを覆うように形成され、これにより、熱作用部108(図10参照)が形成される。上部保護層107は、32.5μm×32.5μmのサイズの正方形である。そして、熱作用部の周囲に高さ30μmの層間膜124が形成されている。なお、層間膜124は、図11(b)に示すように、上部保護層107から1μm外側に形成される。また、対向電極122(と対向電極配線)の層厚みは100nmである。一方、流路形成部材120のインク発泡させるための液室における熱作用部(発熱部104a)の上方には、直径10μmの吐出口121が形成されている。

【0043】

本実施例2-1では、図11(b)に示すように、対向電極122を層間膜124の上に配置する。対向電極122が設けられる層間膜124の高さは30.1μmである。本実施例では、上部保護層107と対向電極122との間の距離の最大値aは、図11(b)に示すように、上部保護層107の中心部と対向電極122端部との間の距離であり、34.6μmとなる。一方、最小値bは、上部保護層107上の発熱部104aの端に対応する位置と対向電極122端部との間の距離であり、30.1μmとなる。

【0044】

(実施例 2 - 2)

図 1 2 は、本実施例に係る、図 1 1 (b) と同様の断面図である。図 1 2 に示すように、本実施例 2 - 2 は、実施例 2 - 1 と同様、対向電極を液室内部の層間膜 1 2 4 の上に配置する。対向電極 1 2 2 が配置される層間膜 1 2 4 の高さは、 $9.5 \mu\text{m}$ である。本実施例 2 - 2 では、上部保護層 1 0 7 と対向電極 1 2 2 との間の距離の最大値 a は、上部保護層 1 0 7 の中心部と対向電極 1 2 2 端部との間の距離であり、 $19.7 \mu\text{m}$ である。一方、最小値 b は、上部保護層 1 0 7 上の発熱部 1 0 4 a の端に対応する位置と対向電極 1 2 2 端部との間の距離であり、 $9.7 \mu\text{m}$ である。

【 0 0 4 5 】

(比較例 3)

図 1 3 は、本比較例に係る、図 1 1 (b) と同様の断面図である。比較例 3 に係る構成は、実施例 1 - 1 と同様、対向電極を液室内部の層間膜 1 2 4 の上に配置するものである。対向電極 1 2 2 が設けられる層間膜 1 2 4 の高さは、 $8.5 \mu\text{m}$ である。本比較例 3 では、上部保護層 1 0 7 と対向電極 1 2 2 との間の距離の最大値 a は、上部保護層の中心と対向電極 1 2 2 端部との間の距離であり、 $19.2 \mu\text{m}$ となる。一方、最小値 b は、上部保護層 1 0 7 上の発熱部 1 0 4 a の端に対応する位置と対向電極 1 2 2 端部との間の距離であり、 $8.8 \mu\text{m}$ となる。

【 0 0 4 6 】

以上説明した、実施例 2 - 1 から 2 - 3 および比較例 3 の記録ヘッドについて上部保護層の溶解量を検討した。本検討では、顔料インクをインク液室内に満たして、上部保護層 1 0 7 に 10 V 、対向電極 1 2 2 に -10 V の電圧を 60 秒間印加した。このときの上部保護層 1 0 7 表面における各部の膜減り量を求め、膜減り量の最大値および最小値を求めた。この結果を表 2 に示す。

【 0 0 4 7 】

【表 2】

表 2 電極間の距離と膜減り量の均一性の関係

	a. 最大距離	b. 最小距離	a / b	膜減り量の均一性
実施例 2 - 1	$34.6 \mu\text{m}$	$30.1 \mu\text{m}$	1. 15	○
実施例 2 - 2	$19.7 \mu\text{m}$	$9.7 \mu\text{m}$	2. 0	○
比較例 3	$19.2 \mu\text{m}$	$8.8 \mu\text{m}$	2. 2	△

【 0 0 4 8 】

表 2 において、イリジウム I r の溶解による膜減り量において、 \bigcirc は膜減り量の最大値を膜減り量の最小値で割った値が 2 以下のもの、 \triangle は、2 以上で 5 以下のもの、 \times は、5 以上のもの、としてそれぞれ判断した。

【 0 0 4 9 】

この表から分かるように、最大距離と最小距離の差が小さい実施例 2 - 1 は、上部保護層の各部において膜減り量にほとんど差がなかった。しかし、上記距離の差が大きくなるに従い、膜減り量の均一化が徐々に低下し、比較例 3 のように距離の差が大きくなると、膜減り量の差が 2 倍を上回る。このように、本実施形態においても、上記距離の最小値 b に対する最大値 a の割合が小さい方が、上部保護層がより均一に溶解する。すなわち、上部保護層と対向電極との間の距離の比を表す、 a / b 2 のときに、上部保護層の溶解量が、最大膜減り量 / 最小膜減り量 2 となり、より均一に上部保護層が溶解される。

【 0 0 5 0 】

(実施例の記録ヘッド用基板の製造方法)

図 1 4 (a) ~ (e) および図 1 5 (a) ~ (d) は、上述した実施例 2 - 1 の記録ヘッド用基板の製造方法を示す図である。これらの図は、図 5 と同様の断面を示している。

【 0 0 5 1 】

先ず、図 1 4 (a) に示すように、駆動素子回路が形成されたシリコン基板 1 0 1 上に

、熱酸化膜、SiO膜からなる蓄熱層102をCVD法を用いて形成する。この蓄熱層上に、発熱抵抗体層104、Al-Cuからなる電極配線層をスパッタ法により成膜する。発熱部104a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する。なお、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。また、電極配線層105を基体101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で発熱抵抗体層104を形成してもよい。

【0052】

次に、図14(b)に示すように、発熱部104aおよび電極配線層105を覆うように、SiN膜からなる絶縁層106をプラズマCVD法を用いて、300nmの厚さで形成する。次に、タンタルTaからなる密着層109を100nmの厚さで、また、イリジウムIrからなる上部保護層を100nmの厚さでそれぞれスパッタ法により形成する。

10

【0053】

次に、上部保護層107であるイリジウムIrを発熱部上に残すようにパターニングし、その後、タンタルTaからなる密着層109をパターニングする。なお、このタンタルからなる密着層109は、コゲ取り電極となる上部保護層107に電力を提供するための配線となる(図14(c))。

【0054】

次に、図14(d)に示すように、上部保護層107や密着層109を覆うように層間膜124をSOG法によって30μmの厚さとなるように形成する。次に、図14(e)に示すように、タンタルTaからなる対向電極配線123とイリジウムIrからなる対向電極122をスパッタ法により、それぞれ100nmの厚さで形成し、対向電極122をパターニングしたあと、対向電極配線123をパターニングする。

20

【0055】

次に、図15(a)に示すように、図14(d)に示した工程で形成した層間膜124をCF₄とO₂の混合ガスを用いてドライエッチングする。次に、図15(b)に示すように、インク滴を吐出する吐出口及びインク流路を形成するための流路形成層120を設けるための型材125を任意の厚さでスピンコート法により塗布した後、流路をパターニングする。ここで、型材125としては、ポジ型感光性レジストを用い、スピンコート法により塗布し、120のホットプレートで6分間ベークを行い型材124を形成した。

30

【0056】

次に、図15(c)に示すように、流路形成部材120として、ネガ型感光性レジストをスピンコート法によって塗布し、90のホットプレートで5分間ベークを行い、流路形成部材120を形成した後、i線ステッパーで流路形成部120の露光と現像を行い、流路形成部材120と吐出口121を一括形成する。

【0057】

その後、インクの供給口を形成した後、図15(d)に示すように、型材124であるポジ型感光性レジストを約40に加熱温調した乳酸メチルへ浸漬し、型材124を溶解によって一括除去し、200のオープンで感光性樹脂材料を完全に硬化させ、記録ヘッド用基板(図10)を成型する。

40

【0058】

(第3実施形態)

本発明の第3の実施形態は、記録ヘッド用基板における、吐出エネルギー発生素子による熱作用部にインクを供給するための供給口の側壁部分などに対向電極を設けることによって、上部保護層と対向電極との間の距離について最長距離aと最短距離bとの差を低減するものである。

【0059】

図16は、本発明の第3の実施形態に係る記録ヘッド用基板を一部断面で示す斜視図である。本基板は、シリコン基板201上に半導体製造技術を用いてインクを発泡させるための複数の吐出エネルギー発生素子(発熱部)203aと、それらを駆動させる駆動回路

50

などが形成されたものである。これらのエネルギー発生素子などが形成された基板 201 上には流路形成部材 208 が設けられ、これにより、それぞれの吐出エネルギー発生素子 203a に対応する吐出口 209 およびインク流路 218 が設けられる。また、基板 201 の上記エネルギー発生素子などが形成された面と反対側には、それぞれの吐出エネルギー発生素子に供給されるインクを供給するための共通の液体供給口 216 が形成されている。さらに、この共通液体供給口から基板 201 の表側まで貫通する液体供給口 217 が、個々のエネルギー発生素子 203a に対応して形成されている。以上の共通液体供給口 216 および液体供給口 217 を介してそれぞれのインク流路 218 に供給されたインクは吐出エネルギー発生素子 203a が発生する熱によって気泡を生じ、その圧力によって吐出口 209 からインクを吐出することができる。

10

【0060】

図 17 は、図 16 に示す X - X 線に沿った、熱作用部付近の断面図である。図 17 において、201 はシリコンの基体を示す。202 は、熱酸化膜、SiO 膜、SiN 膜等からなる蓄熱層を示す。203 は発熱抵抗体層を示し、発熱部 203a は、発熱抵抗体層 203 を露出することによって形成される。また、不図示の電極配線層は Al、Al - Si、Al - Cu 等の金属材料からなる配線としての電極配線層であり、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。204 は、熱作用部および電極配線層の上層として設けられた保護層を示す。この保護層 204 は、SiO 膜、SiN 膜等からなる絶縁層としても機能する。206 は、発熱部 203a の発熱に伴う化学的变化やその上方における気泡の消滅時の物理的衝撃から電気熱変換素子（発熱部）を保護する上部保護層であり、上記化学的变化などによっていわゆるコゲが付着することがある層である。そして、この層はコゲを取り除く処理に際して電極となり、かつその電極への電圧印加によって電気化学変化を生じて溶出する層である。本実施形態では、インクと接する上部保護層 206 としてインク中での電気化学反応により溶出する金属、具体的にはイリジウム Ir を用いている。以上のように形成される発熱部 203a および上部保護層 206 が重なる部分が、発熱部 203a が発生した熱をインクに伝える熱作用部となる。なお、絶縁性保護層 204 と上部保護層 206 との間に密着層 205 を形成することで、絶縁性保護層 204 に対する密着性を向上させている。この密着層 205 は、上部保護層 206 と外部端子とを電氣的に接続する配線部を構成しており、導電性を有する材料を用いて形成される。また、密着層 205 は、絶縁性保護層 204 に形成されたスルーホールに挿通され、不図示の電極配線層に接続されている。この電極配線層の先端は外部端子との電氣的接続を行うため、不図示の外部電極をなしている。これにより、上部保護層 206 と外部端子とが電氣的に接続されることになる。

20

30

【0061】

本実施形態は、コゲの除去に用いられる対向電極の配置に関して、実施例 3 - 1 として、供給口の形状をウェットエッチングとドライエッチングを用いて形成した図 17 に示す、共通液体供給口 216 およびそれぞれの液体供給口 217 に対向電極を設けた例がある。また、実施例 3 - 2 として、ウェットエッチング法を用いて形成した図 19 に示す共通液体供給口 216 に対向電極を設けた例がある。

【0062】

本実施形態では、共通液体供給口 216 および液体供給口 217 を形成する壁の部分にタンタル Ta からなる対向電極側密着層 214 とイリジウム Ir からなる対向電極 213 を形成している。対向電極 213 は、絶縁層 215 の上に形成された対向電極側密着層 214 と接続し、また、外部電源に接続されている。なお、対向電極 213 で用いられる Ir は対薬品に優れた貴金属であり、アルカリや酸で溶けない性質を持つため、裏面がインクに接触する場合においては、インクによる Si 基板への腐食に対する保護として基板裏面まで対向電極 213 を配置してもよい。また、以上の各層が形成された基板 201 上には、流路形成部材 208 が形成される。この流路形成部材 208 には、熱作用部（発熱部 203a）に対応する位置に吐出口 209 が形成されている。

40

【0063】

50

コゲ除去処理では、熱作用部を含む液室内にインクを充填したのち、上部保護層 206 に正の電位、対向電極 213 に負の電位を印加することにより、電気化学反応を生じさせる。これにより、上部保護層 206 の表面を溶解して表面に付着したコゲを除去することが可能となる。

【0064】

上部保護層 206 と対向電極 213 の位置関係と、上部保護層の溶解の均一化について、下記の実施形例および比較例を用いて説明する。

【0065】

(実施例 3 - 1)

本実施例 3 - 1 のインク供給口は、共通の液体供給口 216 と、この共通液体供給口に連通する複数の液体供給口 217 と、を有して構成される。そして、コゲ除去で用いる対向電極 213 を共通液体供給口 216 とそれぞれの液体の供給口 217 を形成する壁部に設ける。

【0066】

図 18 (a) は、本実施例の記録ヘッド用基板を吐出口の上部から見た図であり、特に、上部保護層 206 と対向電極 213 との位置の関係を示している。また、図 18 (b) は、図 18 (a) に示す X - X' 線に沿った、熱作用部付近の断面図である。

【0067】

本実施例では、発熱部 203a は $15\mu\text{m} \times 15\mu\text{m}$ のサイズを有し、この発熱部 203a の上に $200 \sim 300\text{nm}$ の厚さの絶縁性の保護層 204 が形成されている。この絶縁性の保護層 204 の上には、タンタル Ta からなる密着層 205 が 100nm の厚さで形成され、さらに、その上にイリジウム Ir からなる上部保護層 206 が 100nm の厚さで、発熱部 203a を覆うように形成されている。上部保護層 206 の大きさは、 $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ の正方形である。

【0068】

対向電極 213 は、図 18 (b) のように、特に、それぞれの液体供給口 217 の側壁に形成されている。そして、対向電極 213 と対向電極側密着層 214 が絶縁層 215 の上に形成されている。これにより、対向電極 213 と基板 201 とを電氣的に絶縁することができる。また、対向電極 213 と対向電極側密着層 214 の各層の厚さは 100nm である。さらに、絶縁性の保護層 204 は $200 \sim 300\text{nm}$ 、蓄熱層 202 は $1700 \sim 1800\text{nm}$ の厚さでそれぞれ形成されている。上部保護層 206 の発熱部 203a の端に対応する部位と、液体供給口 217 の上端との距離は $20\mu\text{m}$ である。また、液体供給口 217 の上端から対向電極 213 が設けられた壁面までの距離は $2\mu\text{m}$ ある。

【0069】

以上の構成において、対向電極 213 と上部保護層 206 との距離は以下のとおりとなる。図 18 (b) に示すように、対向電極 213 のある供給口の側壁から上部保護層 206 の発熱部 203a の端に対応する部位までの距離は $22\mu\text{m}$ であり、これが最小値 b となる。一方、上部保護層と対向電極との間の距離の最大値 a は、上部保護層 206 の中心部と対向電極 213 の端部との間の距離であり、 $32\mu\text{m}$ である。

【0070】

(実施例 3 - 2)

本実施例 3 - 2 は、共通の液体供給口 216 の側壁に対向電極 213 を設ける例である。図 19 は、本実施例に係る記録ヘッド用基板の熱作用部付近を示す断面図である。本実施例の記録ヘッド用基板は、共通供給口 216 が基板 201 の表裏を貫くように設けられる。そして、対向電極 213 は、この共通液体供給口 216 の特に側壁部に設けられる。

【0071】

本実施例において、 $15\mu\text{m} \times 15\mu\text{m}$ の大きさの発熱部 203a 上に $200 \sim 300\text{nm}$ の厚さの絶縁性の保護層 204 が形成される。この絶縁性の保護層 204 上にタンタル Ta からなる密着層 205 が 100nm の厚さ形成され、さらに上部保護層 206 が 100nm の厚さで発熱部 203a を覆うように形成される。上部保護層 206 の大きさは

10

20

30

40

50

、 $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ で、正方形のものである。上部保護層206の端部から共通液体供給口216の上端まで $30\mu\text{m}$ であり、またその供給口の上端から対向電極213までの距離は $2\mu\text{m}$ である。対向電極213は、図19に示すように、共通液体供給口216の側壁の他、その共通液体供給口の側壁から基板201の裏面にかけて形成されている。この対向電極213は、対向電極側密着層214を介して絶縁層215の上に形成されている。また、対向電極213と対向電極側密着層214の厚さはそれぞれ 100nm である。

【0072】

本実施例では、対向電極213のある共通液体供給口216の側壁から上部保護層206上の発熱部203aの端に対応する部位までの距離は $32\mu\text{m}$ であり、これが最小値bとなる。また、上部保護層と対向電極との間の距離の最大値aは、対向電極213から一番遠い上部保護層206上の発熱部203aの端に対応する部位と、対向電極213の端部との間の距離であり、 $52\mu\text{m}$ である。

10

【0073】

(比較例4)

比較例4は、上述した比較例2と同じ特許文献1に記載されている従来例に係る記録ヘッド用基板である。その詳細は、図4(a)～(c)を参照して上述したとおりである。

【0074】

以上説明した実施例3-1および3-2についてコゲを除去する処理における上部保護層206の溶解量を、比較例4との比較において検討した結果を表3に示す。詳しくは、顔料インクを各記録ヘッド用基板のインク液室内に満たして、上部保護層206に 10V 、対向電極213に -10V の電圧を60秒間印加した。このときの上部保護層206の膜減り量を求め、膜減り量の最大値および最小値を求めた。

20

【0075】

【表3】

表3 電極間の距離と膜減り量の均一性の関係

	a. 最大距離	b. 最小距離	a/b	膜減り量の均一性
実施例3-1	$32\mu\text{m}$	$22\mu\text{m}$	1.45	○
実施例3-2	$52\mu\text{m}$	$32\mu\text{m}$	1.63	○
比較例4	$40\mu\text{m}$	$10\mu\text{m}$	4	×

30

【0076】

表3に示す検討では、イリジウムの溶解による膜減り量において、膜減り量の最大値を膜減り量の最小値で割った値が2以下のものをと判断した。最大距離と最小距離の差、つまり比a/bが比較的小さい実施例3-1と3-2は、上部保護層206における膜減り量にほとんど差がない。これに対し、距離の差が大きい比較例4では、膜減り量の均一性が徐々に悪化した。検討結果からは、比a/bが2を超えると膜減り量に差が出て来ることがわかっている。すなわち、最短距離bに対する最長距離aの割合が小さい方が、電界強度がより均一になり、上部保護層206がより均一に溶解する。上部保護層206、対向電極213間に電位を印加し、上部保護層206を溶解させ結果、各電極間の距離の関係が、a/b 2のときに、上部保護層206の溶解量が、最大膜減り量/最小膜減り量 2となり、より均一に上部保護層206が溶解された。

40

【0077】

(実施例の記録ヘッド用基板の製造方法)

以下では、上述した実施例3-1の記録ヘッド用基板の製造方法について説明する。図20(a)～(f)および図21(a)～(f)は、この製造方法を説明する図であり、各工程を図16に示すX-X線に沿った断面で示している。

【0078】

まず、図20(a)に示すように、駆動素子回路が形成されたシリコン基板201上に

50

、熱酸化膜、SiO膜からなる蓄熱層202をCVD法を用いて形成する。そして、蓄熱層上に、発熱抵抗体層203、および不図示のAl-Cuからなる電極配線層をスパッタ法により成膜する。発熱部203aは、電極配線層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203を露出することで形成する。次に、発熱部203aを覆うように、SiN膜からなる絶縁性の保護層204を、プラズマCVD法を用いて300nmの厚さで形成する。次に、タンタルTaからなる密着層205を100nmの厚さ、イリジウムIrからなる上部保護層206を100nmの厚さで、それぞれスパッタ法により形成する。

【0079】

次に、図20(b)に示すように、上部保護層206のイリジウムIrを熱作用部上に残すようにパターニングし、その後、タンタルTaからなる密着層205をパターニングする。なお、この密着層205はコゲ取り電極となる上部保護層206に電力を提供するための配線となる。

【0080】

図20(c)に示す工程では、インクを吐出する吐出口およびインク流路を形成するための流路形成部材208を設けるための型材207を任意の厚さでスピンコート法により塗布した後、流路をパターニングする。ここでは型材207として、ポジ型感光性レジストを用い、スピンコート法により塗布し、120のホットプレートで6分間ベークを行い型材207を形成する。

【0081】

図20(d)に示す工程では、流路形成部材208として、ネガ型感光性レジストをスピンコート法によって塗布し、90のホットプレートで5分間ベークを行い、流路形成部材208を形成した後、i線ステッパーで流路形成部材208を形成する。その後、露光によって吐出口209を形成する。

【0082】

図20(e)に示す工程では、流路形成部材208と吐出口209を覆うようにノズル保護部材(製品名:OBC(東京応化製))210を塗布したあと、ポリエーテルアミド樹脂を塗布して共通液体供給口216用のエッチングマスク層211を形成する。

【0083】

図20(f)に示す工程では、共通液体供給口用のエッチングマスク層211に不図示の感光性ポジ型レジストを塗布し、液体が供給される共通液体供給口216の形状にパターンを形成した後、ドライエッチングで共通液体供給口216のパターンを形成する。

【0084】

図21(a)に示す工程では、共通液体供給口用のエッチングマスク層211をエッチングマスクとし、80のテトラメチルアンモニウムハイドロオキシド水溶液中に浸漬し、シリコン基板201が100~200μmほど残るように異方性エッチングを行い、共通液体供給口216を形成する。

【0085】

図21(b)に示す工程では、共通液体供給口用のエッチングマスク層211を除去した後、液体供給口217用のエッチングマスク層212をパターニングして形成する。

【0086】

図21(c)に示す工程では、シリコン基板201を裏面側からドライエッチングで除去し蓄熱層202で止めた後、液体供給口用のエッチングマスク層を除去する。

【0087】

図21(d)に示す工程では、基板の裏面から、図21(c)に示すドライエッチングで開けた側壁面に対してSiO₂からなる絶縁層215を100nmの厚さで、Taからなる対向電極側密着層214を100nmの厚さで、およびIrからなる対向電極213を100nmの厚さで、それぞれスパッタ法を用いて形成する。

【0088】

図21(e)に示す工程では、対向電極213、対向電極側密着層214、絶縁層21

10

20

30

40

50

5、蓄熱層 202、および絶縁性の保護層 204 をドライエッチングで除去する。

【0089】

図 21 (f) に示す工程では、OBC 210 を除去した後、型材 207 であるポジ型感光性レジストを約 40 に加熱温調した乳酸メチルへ浸漬し、型材 207 を溶解によって一括除去し、200 のオープンで感光性樹脂材料を完全に硬化させ、液体吐出ヘッドを成型する。

【0090】

(第 4 実施形態)

図 22 は、本発明の第 4 の実施形態に係る、図 3 の X - X 線に沿う断面図である。本発明の第 4 の実施形態は、対向電極を上部保護層と同じ平面上に配置するものであり、すなわち、対向電極が基板の上に上部保護層と同じ層として積層されて形成されているものである。また、本実施形態は、上部保護層に対して対称に対向電極を配置することによって、上部保護層と対向電極との間の距離について最長距離 a と最短距離 b との差を低減するものである。以下、主に第 1 の実施形態と異なる態様について説明する。

【0091】

本実施形態では、保護層 106 上にイリジウム Ir からなる対向電極 122 を設ける。すなわち、対向電極 122 は、保護層 106 上に設置された Ta からなる対向電極配線 123 と接続して外部電源に接続されている。また、この対向電極 122 および対向電極配線 123 は、それぞれ上部保護層 107 と密着層 109 を形成する工程において、同時に形成される。コゲを除去する処理では、対向電極 122 を用いることにより、インク流路ないし液室内にインクを充填した状態で、上部保護層 107 に正の電位、対向電極 122 に負の電位を印加することによって上部保護層に電気化学反応を生じさせ、その上部保護層を溶解することができる。すなわち、本実施形態の記録ヘッド用基板は、上部保護層の面と同一面上の部位に対向電極が設けられ、また、この対向電極と上部保護層との間に電位差を生じさせるための電極などの構成が設けられたものである。

【0092】

以下、本実施形態に係る、上部保護層と対向電極の位置関係とそれによる上部保護層の溶解量の均一化の実施例 4 - 1 ~ 実施形態 4 - 3 を、比較例 5 および比較例 6 との対比において説明する。

【0093】

(実施例 4 - 1)

図 23 (a) は、実施例 4 - 1 に係る記録ヘッドの一つの吐出口に対応する熱作用部の近傍を、吐出口側から見た上面図であり、特に、上部保護層と、上部保護層と同一の層の上に形成された対向電極との位置関係を示している。また、図 23 (b) は、図 23 (a) に示す X - X' 線に沿った断面図である。

【0094】

これらの図に示すように、本実施例では、発熱部 104 a は $30\ \mu\text{m} \times 30\ \mu\text{m}$ の大きさを有し、この発熱部 104 a 上に $200 \sim 300\ \text{nm}$ の厚さの絶縁性の保護層が形成されている。さらにこの絶縁性の保護層上に Ta からなる密着層が $100\ \text{nm}$ の厚さで形成されている。そして、発熱部の上方に上記の各膜を介して上部保護層 107 が $100\ \text{nm}$ の厚さで形成されている。この上部保護層の大きさは、 $32.5\ \mu\text{m} \times 32.5\ \mu\text{m}$ で、正方形にパターンニングされている。以上の膜ないし層構造の上部には流路形成部材 120 が設けられている。この流路形成部材 120 によって、インクを発泡させるための液室が形成される。

【0095】

本実施例では、対向電極 122 を、図 23 (b) に示すように、液室内部の膜上に配置する。対向電極 122 は、発熱部の端から $25\ \mu\text{m}$ 離して、図 23 (a) に示すような帯状のパターンを、発熱部を中心として対称に配置した。本実施例では、コゲとり用電極としての上部保護層 107 と対向電極 122 間の距離の最大値 a は、図 23 (b) に示すように、上部保護層 107 の中心と対向電極 122 の端との間の距離であり、 $40\ \mu\text{m}$ であ

る。一方、最小値 b は、上部保護層 107 上の発熱部の端部から対向電極 122 間の距離であり、 $25\ \mu\text{m}$ である。

【0096】

(実施例 4 - 2)

本実施例についても、図 23 (a) および (b) を用いて説明する。本実施例追加 - 2 は、実施例 4 - 1 と同様、図 23 (a) に示すように、対向電極 122 を液室内部の層の上に配置している。本実施例では発熱部の端から対向電極 122 までの距離が $20\ \mu\text{m}$ で、実施例 4 - 1 と比較して上部保護層 107 と対向電極 122 との間の距離が小さくなっている。

【0097】

実施例 4 - 2 では、上部保護層 107 と対向電極 122 との間の距離の最大値 a は、図 23 (b) に示すように、上部保護層 107 上の発熱部 104 a の中央部に対応する部位と対向電極 122 の端部との間の距離であり、 $35\ \mu\text{m}$ となる。一方、最小値 b は、 $20\ \mu\text{m}$ となる。

【0098】

(実施例 4 - 3)

本実施例についても、図 23 (a) および (b) を用いて説明する。実施例 4 - 3 は、実施例 4 - 1 と同様、図 23 (a) に示すように、対向電極 122 を液室内部の層の上に配置している。本実施例では発熱部の端から対向電極 122 までの距離が $15\ \mu\text{m}$ で、実施例 4 - 1 および実施例 4 - 2 と比較して、上部保護層 107 と対向電極 122 との距離が小さくなっている。

【0099】

実施例 4 - 3 では、上部保護層 107 と対向電極 122 との間の距離の最大値 a は、図 23 (b) に示すように、上部保護層 107 上の発熱部 104 a の中央部に対応する部位と対向電極 122 の端部との間の距離であり、 $30\ \mu\text{m}$ となる。一方、最小値 b は、 $15\ \mu\text{m}$ となる。

【0100】

(比較例 5)

本比較例についても、実施例 4 - 1 と同様、図 23 (a) に示すように、対向電極 122 を液室内部の層の上に配置している。本比較例では、発熱部の端から対向電極 122 までの距離が $13\ \mu\text{m}$ である。

【0101】

本比較例 5 では、上部保護層 107 と対向電極 122 との間の距離の最大値 a は、図 23 (b) に示すように、上部保護層 107 上の発熱部 104 a の中央部に対応する部位と対向電極 122 の端部との間の距離であり、 $28\ \mu\text{m}$ となる。一方、最小値 b は、 $13\ \mu\text{m}$ となる。

【0102】

(比較例 6)

比較例 6 は、特許文献 1 に記載の従来の配置構成であり、図 4 (b) に示したように、対向電極を、基板上で上部保護層と並べて配置する形態である。この比較例 2 では、上述したように、上部保護層と対向電極との間の距離の最大値 a は、 $40\ \mu\text{m}$ となる。一方、最小値 b は、 $10\ \mu\text{m}$ となる。

【0103】

以上説明した、実施例 4 - 1 から実施例 4 - 3 および比較例 5、比較例 6 による記録ヘッドを用いて、上部保護層の溶解量を検討した。本検討では、顔料インクをインク液室内に満たして、上部保護層に $10\ \text{V}$ 、対向電極に $-10\ \text{V}$ の電圧を 60 秒間印加した。このときの上部保護層の厚みの減少量 (膜減り量) を求め、膜減り量の最大値および最小値を求めた。その結果を、表 4 に示す。

【0104】

10

20

30

40

【表 4】

表 4 電極間の距離と膜減り量の均一性の関係

	a. 最大距離	b. 最小距離	a / b	膜減り量の均一性
実施例 4-1	40 μ m	25 μ m	1.6	○
実施例 4-2	35 μ m	20 μ m	1.75	○
実施例 4-3	30 μ m	15 μ m	2.0	○
比較例 5	28 μ m	13 μ m	2.15	△
比較例 6	40 μ m	10 μ m	4.0	×

【0105】

10

表 4 において、上部保護層を形成するイリジウムの溶解による膜減り量において、「
」は、膜減り量の最大値を膜減り量の最小値で割った値が 2 以下のもの、
は、2 以上で 5 以下のもの、× は、5 以上のもの、として判断した。

【0106】

表 4 から分かるように、最大距離 a と最小距離 b の差が小さい、つまり距離の比 a / b が小さい実施例 4-1 は、上部保護層において膜減り量にほとんど差がない。実施例 4-2、実施例 4-3 と、距離の差、つまり距離の比が大きくなるに従い、膜減り量の均一性が徐々に低下し、比較例 5 および比較例 6 のように距離の差が大きくなると、膜減り量の差が 2 倍を上回る。

【0107】

20

このように最短距離 b に対する最長距離 a の比が小さい方が、上部保護層がより均一に溶解する。これは、上記比が小さいほど電界強度が均一になるからと考えられる。上記表 1 から、上部保護層と対向電極との間に電位を印加して上部保護層を溶解させる場合、上記距離の関係が、 $1 < a / b \leq 2$ のときに、上部保護層の溶解量が、最大膜減り量 / 最小膜減り量 ≤ 2 となり、より均一に上部保護層が溶解されることが分かる。

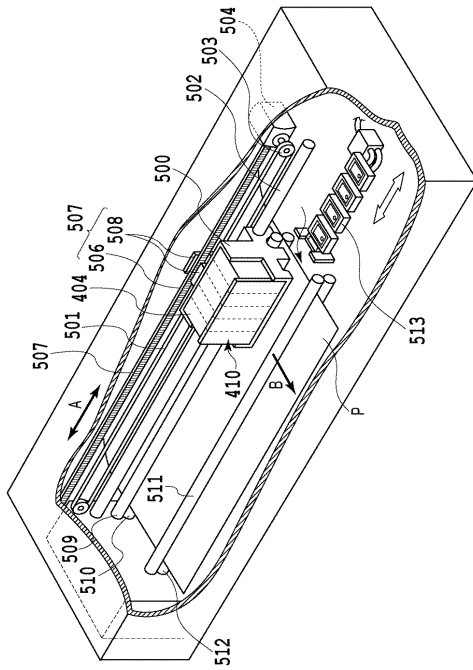
【符号の説明】

【0108】

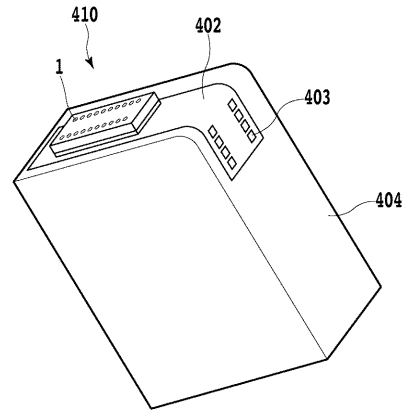
- 1 記録ヘッド用基板
- 104 a、203 a 発熱部
- 107、206 上部保護層（保護膜）
- 120、208 流路形成部材
- 121、209 吐出口
- 122、213 対向電極（電極）
- 216 共通液体供給口
- 217 液体供給口

30

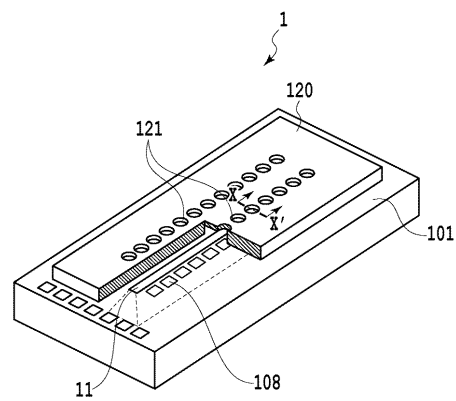
【図 1】



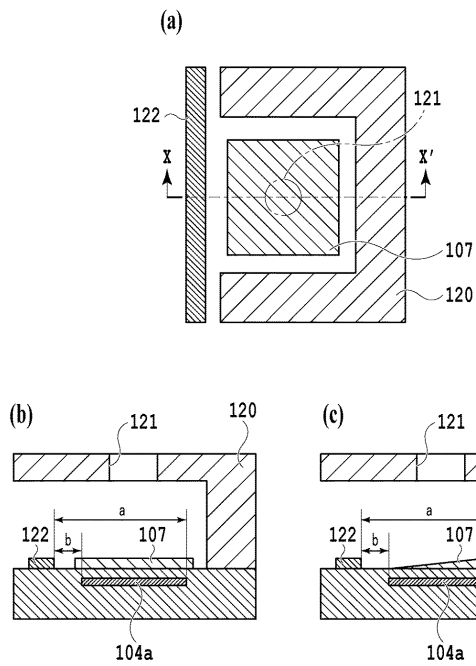
【図 2】



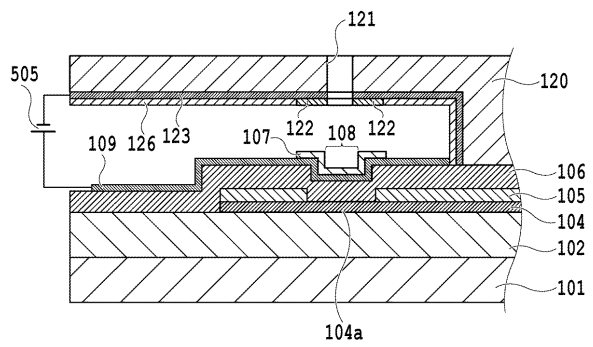
【図 3】



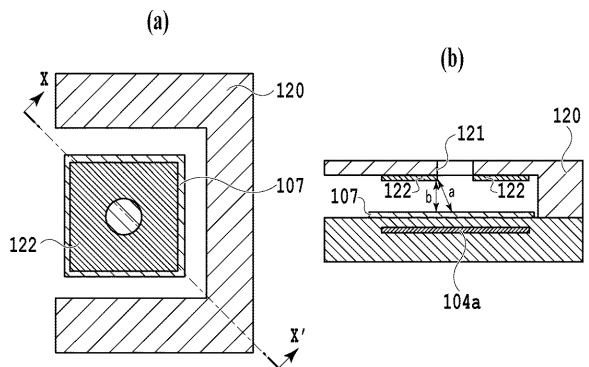
【図 4】



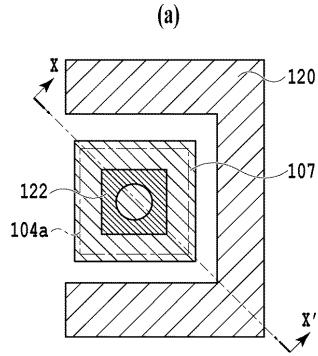
【図 5】



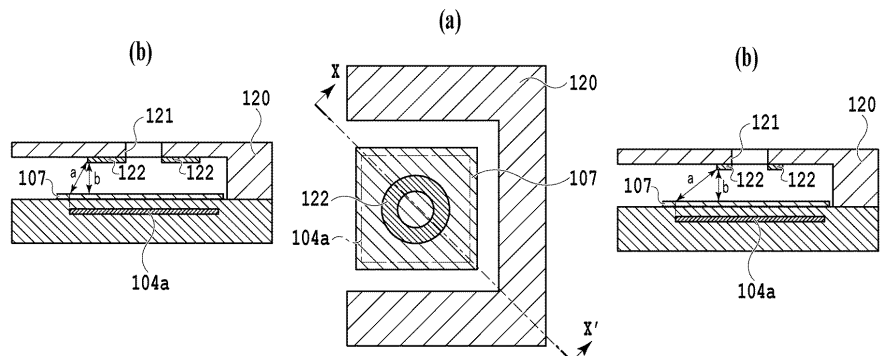
【図 6】



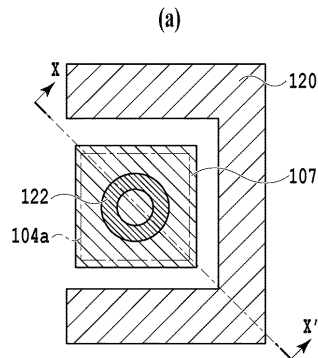
【図 7】



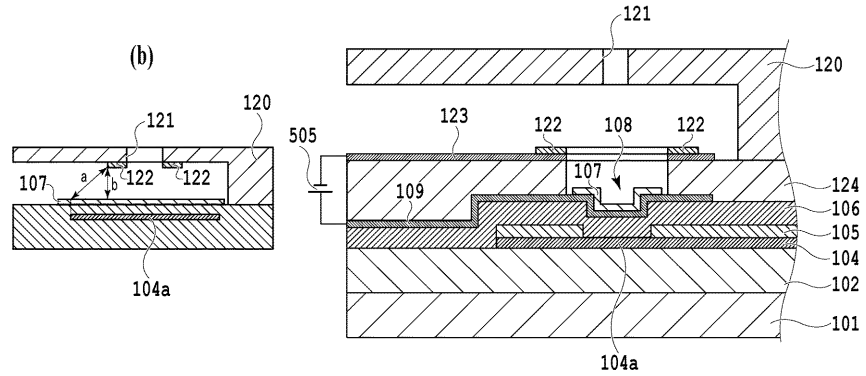
【図 9】



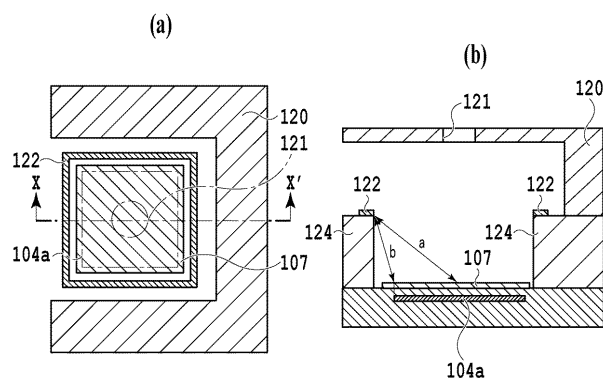
【図 8】



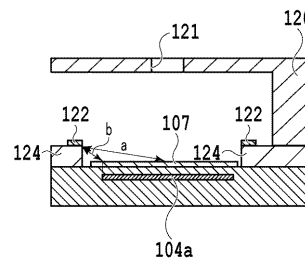
【図 10】



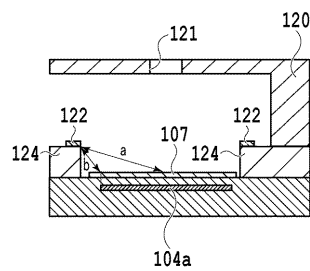
【図 11】



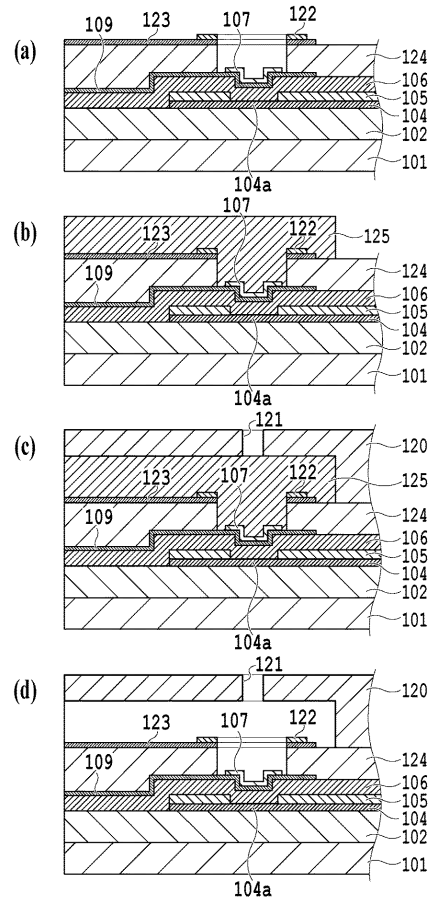
【図 13】



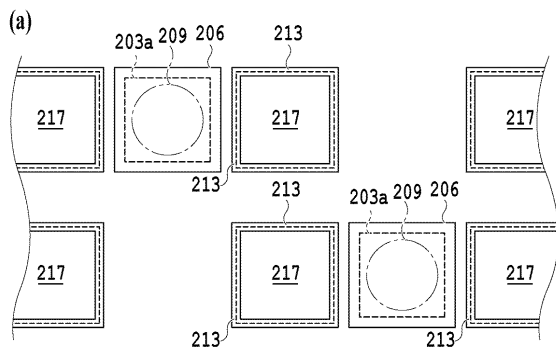
【図 12】



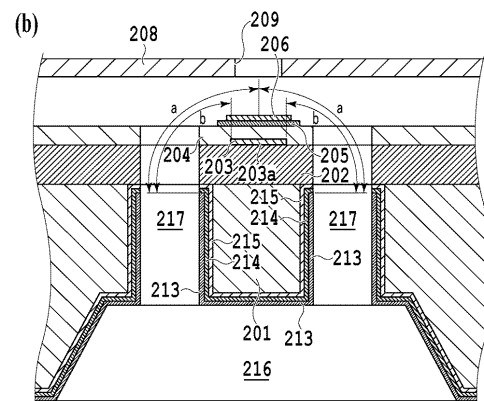
【 図 1 5 】



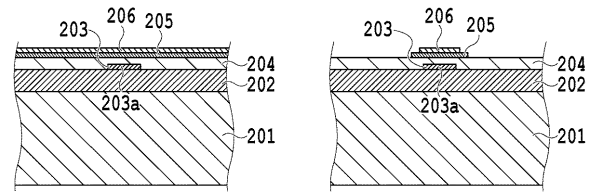
【 図 1 8 】



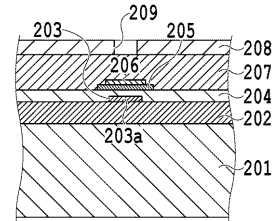
(b)



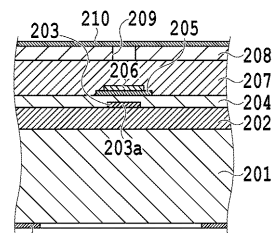
【 図 2 0 】



(b)

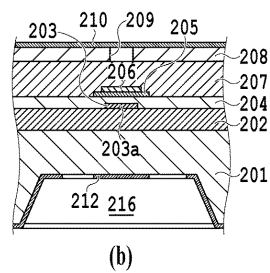


(d)

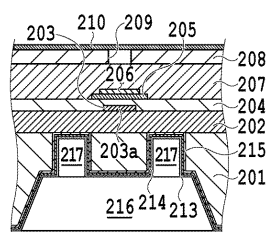


(f)

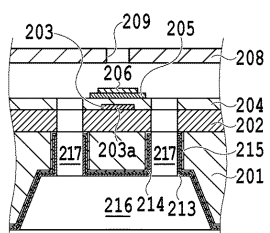
【 図 2 2 】



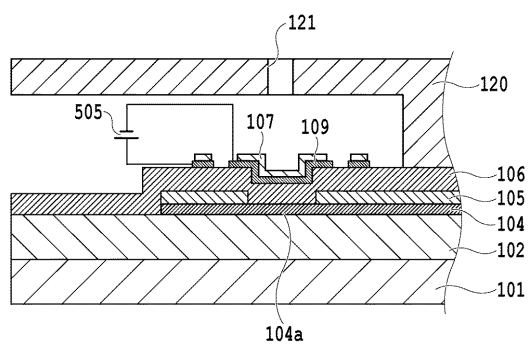
(b)



(d)

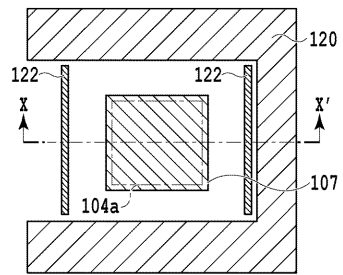


(f)

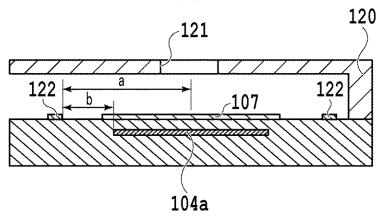


【図 23】

(a)



(b)



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 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
- (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 三隅 義範
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 島 崎 純一

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2011/0292131(US, A1)
特開2012-030580(JP, A)
特開2008-105364(JP, A)

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