

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5230189号
(P5230189)

(45) 発行日 平成25年7月10日(2013.7.10)

(24) 登録日 平成25年3月29日(2013.3.29)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 2/135 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 3 N

請求項の数 6 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2007-332552 (P2007-332552)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成19年12月25日(2007.12.25)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2008-173970 (P2008-173970A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成20年7月31日(2008.7.31)	(74) 代理人	100126240
審査請求日	平成22年10月6日(2010.10.6)		弁理士 阿部 琢磨
(31) 優先権主張番号	特願2006-346266 (P2006-346266)	(74) 代理人	100124442
(32) 優先日	平成18年12月22日(2006.12.22)		弁理士 黒岩 創吾
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	芝 昭二
			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
		(72) 発明者	岡野 明彦
			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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体を吐出するために利用されるエネルギーを発生するエネルギー発生素子を有する基板と、前記エネルギー発生素子と対向する位置に設けられた液体の吐出口を有する吐出部と、を備える液体吐出ヘッドの製造方法において、

前記吐出部は、前記基板と成す角度が $90^{\circ} \pm 2^{\circ}$ である第一の吐出部と、該第一の吐出部が有する吐出口と異なる吐出口を有し、前記基板に平行な断面の断面積が前記基板側から前記吐出口側に向かうに従って小さくなる度合いが前記第一の吐出部よりも大きい、第二の吐出部と、を含み、

前記基板上に前記吐出口を形成する部材となるネガ型感光性樹脂の層を形成する工程と

10

前記層を i 線で第一のフォーカス量にて露光して前記第一の吐出部を形成する工程と、
前記層を i 線で前記第一のフォーカス量よりもデフォーカス量の大きい第二のフォーカス量にて露光して前記第二の吐出部を形成する工程と、

を有し、前記層は、365nmの光に対する吸光度が1μmあたり0.02以上0.07以下であり、前記ネガ型感光性樹脂は、ナフタレン骨格またはアントラセン骨格の少なくとも一方を有する多環式芳香族化合物を含有することを特徴とする液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 2】

前記ネガ型感光性樹脂がエポキシ樹脂と、光カチオン重合開始剤と、を含有することを

20

特徴とする請求項 1 に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 3】

前記基板上に、前記吐出部と連通するインクの流路の型となるパターンを設ける工程を更に有し、

前記パターン上に前記ネガ型感光性樹脂の層が形成され、前記吐出部を形成した後、前記パターンを除去することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 4】

前記第二の吐出部が前記基板と成す角度は 75° 以上 85° 以下である請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

10

【請求項 5】

前記第一の吐出部及び前記第二の吐出部の前記基板と垂直方向の高さは、 $3\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下である請求項 1 乃至 4 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 6】

前記第一の吐出部及び前記第二の吐出部はフォトリソグラフィを用いて形成し、前記第一の吐出部を形成する際に用いるフォトリソグラフィと前記第二の吐出部を形成する際に用いるフォトリソグラフィとは異なるものである請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、液体を吐出する液体吐出ヘッドおよびその製造方法に関し、具体的には被記録媒体にインクを吐出することにより記録を行うインクジェット記録ヘッドおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液体を吐出する液体吐出ヘッドを用いる例としては、インクジェット記録方式に用いられるインクジェット記録ヘッドが挙げられる。

【0003】

インクジェット記録ヘッドは、一般に流路、該流路の一部に設けられるインクを吐出するためのエネルギーを発生するエネルギー発生素子、インクを吐出するための微細なインク吐出口（「オリフィス」と呼ばれる）とを備えている。

30

【0004】

このようなインクジェット記録ヘッドを製造する方法として、特許文献 1 には以下のような製造方法が開示されている。すなわち、エネルギー発生素子を形成した基板上に感光性材料にて流路の型を形成し、次いで型を被覆するように前記基板上に流路形成部材となる被覆樹脂層を塗布形成する。ついで、該被覆樹脂層に吐出口を形成した後、型に使用した感光性材料を除去してなるインクジェット記録ヘッドの製造方法である。この製造方法によると、半導体分野に用いられるフォトリソグラフィの手法を適用しているので、流路、吐出口等の形成に関して極めて高精度で微細な加工が可能である。

40

【0005】

近年のインクジェット記録ヘッドにおいては、微小液滴を吐出する必要性から、吐出口径がますます微小化される傾向にある。その際には以下のような問題が生じる。すなわち、微小化された吐出口およびそれに連なる吐出部では、インクの流動抵抗が高くなり、吐出時に不利な方向に働く場合がある。また回復（インクの再充填）速度の遅れの一因ともなりうる。加えて、待機時における吐出口からのインクの蒸発によって粘度が上昇した場合には、吐出始めの段階において不吐が発生する場合がある。

【0006】

上述した課題を解決する手法の一つとしては、特許文献 2 が開示があるように、吐出口へと近づくにしたがって、吐出部の径が小さくなる所謂テーパ形状の吐出部を形成する

50

ことで、流動抵抗および、インクの蒸発を調整することが知られている。

【特許文献1】特公平6-45242号公報

【特許文献2】特開2004-042395号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

近年小液滴を吐出するために微細化した吐出部にそのような所望のテーパ形状を形成することは困難な場合がある。

【0008】

一方、インクの再充填を高速化した場合、吐出口面での液滴のメニスカスの安定までの時間が増える傾向にある。特に大液滴吐出用の吐出部ではそれが顕著である傾向にあるため、液滴の大きさによっては、吐出部の基板に平行な断面積が吐出口と等しいストレート形状の吐出部が好適である場合もある。

【0009】

本発明は上記点を鑑みなされたものであって、形状精度の高いテーパ形状の吐出部を有する液体吐出ヘッドを提供するものである。また同一の基板上に異なるテーパ形状の吐出部、またはテーパ形状の吐出部とストレート形状の吐出部が形成された液体吐出ヘッドを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、液体を吐出するために利用されるエネルギーを発生するエネルギー発生素子を有する基板と、前記エネルギー発生素子と対向する位置に設けられた液体の吐出口を有する吐出部と、を備える液体吐出ヘッドの製造方法において、前記吐出部は、前記基板と成す角度が $90^{\circ} \pm 2^{\circ}$ である第一の吐出部と、該第一の吐出部が有する吐出口と異なる吐出口を有し、前記基板に平行な断面の断面積が前記基板側から前記吐出口側に向かうに従って小さくなる度合いが前記第一の吐出部よりも大きい、第二の吐出部と、を含み、前記基板上に前記吐出口を形成する部材となるネガ型感光性樹脂の層を形成する工程と、前記層をi線で第一のフォーカス量にて露光して前記第一の吐出部を形成する工程と、前記層をi線で前記第一のフォーカス量よりもデフォーカス量の大きい第二のフォーカス量にて露光して前記第二の吐出部を形成する工程と、を有し、前記層は、365nmの光に対する吸光度が1 μ mあたり0.02以上0.07以下であり、前記ネガ型感光性樹脂は、ナフタレン骨格またはアントラセン骨格の少なくとも一方を有する多環式芳香族化合物を含有することを特徴とする液体吐出ヘッドの製造方法である。

【発明の効果】

【0012】

本発明による光カチオン重合性エポキシ樹脂組成物を用いることにより、耐薬品性、機械的強度に優れ、数 μ m~数十 μ mの厚膜において、すそ引きの無い吐出口パターンが形成可能となる。

【0013】

さらに本発明によって製造された液体吐出ヘッドは、高精細な流路を有し、小さなインク滴を吐出可能であり、高精細な画像を出力可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。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で同一の番号を付与し、その説明を省略する場合がある。

【0015】

以下には、説明では、本発明の適用例として、液体吐出ヘッドの一例のインクジェット記録ヘッドを例に挙げて説明を行うが、本発明による液体吐出ヘッドの適用範囲はこれに限定されるものではなく、バイオチップ作成や電子回路印刷等にも適用できる。

【0016】

10

20

30

40

50

まず、本発明を適用可能なインクジェット記録ヘッド（以下記録ヘッド）について説明する。

【0017】

図1は、本発明の一実施形態に係る記録ヘッドを示す模式図である。

【0018】

本発明の実施形態の記録ヘッドは、インクを吐出するために利用されるエネルギーを発生するエネルギー発生素子2が所定のピッチで形成された基板1を有している。基板1にはインクを供給する供給口3が、エネルギー発生素子2の2つの列の間に開口されている。基板1上には、吐出口形成部材4によって、各エネルギー発生素子の上方に開口する吐出口5と、供給口3から各吐出口5に連通する個別のインクの流路6が形成されている。本実施形態においては吐出口形成部材4と、流路6を形成する流路形成部材とが一体であるものを例示しているが、これらは別体であってもよい。

10

【0019】

この記録ヘッドは、吐出口5が形成された面が記録媒体の記録面に対面するように配置される。そしてこの記録ヘッドは、インク供給口3を介して流路内に充填されたインクに、エネルギー発生素子2によって発生する圧力を加えることによって、吐出口5からインク液滴を吐出させ、これを記録媒体に付着させることによって記録を行う。

【0020】

次いで本発明による記録ヘッドの構造の特徴について図2を参照して詳しく説明する。

【0021】

図2は、図1におけるA-A'を通り基板に垂直な面で見た本発明の一実施形態に係る記録ヘッドの模式的断面図である。

20

【0022】

図2(a)に示すように、本発明の記録ヘッドは、吐出口5に連なる吐出部を有する。ここで、吐出口5は吐出部において、基板側と逆方向にある開口部分である。第一の吐出部7は基板1に平行な断面の断面積が吐出部の吐出口5から基板側に渡ってほぼ一定であるストレート形状である。また第二の吐出部8は前記断面積が吐出口5に近づくに従って小さくなるテーパ形状である。テーパ形状としては、 θ が 75° 以上 85° 以下が好ましいが、 75° より小さくてもよい。またストレート形状は θ が $90 \pm 2^\circ$ 程度を意味する。

30

【0023】

上記のような形状の記録ヘッドは、第一の吐出部から吐出される液滴の体積は、第二の吐出部から吐出される液滴よりも大きい場合に好適に用いられる。この場合には、第一の吐出部7が有する吐出口5は、第二の吐出部8が有する吐出口5よりも開口面積が大きい。

【0024】

また図2(b)に示すように第一の吐出部7がテーパ形状である場合もある。このとき第一の吐出部7におけるテーパの傾斜の度合いについては、さまざまな角度を取りうる。図中の第一の吐出部7における角 θ_1 が第二の吐出部8における同部位の角 θ_2 よりも大きい場合がある。この場合は、第一の吐出部7は第二の吐出部8よりもストレート形状に近いといえる。また θ_1 と θ_2 が同じ場合も可能である。

40

【0025】

また図2(c)に示すように、第一、第二の吐出部の両方がともに、またはいずれか一方（この形態は不図示）が、基板1に平行な断面積が局地点101を境に小さくなり、そしてさらに吐出口5に近づくにつれ、徐々に小さくなる傾向を示す場合もある。このように所謂段差をもち、かつテーパ形状である吐出部も可能である。

【0026】

次いで本発明の記録ヘッドの製造方法について以下に説明する。

【0027】

図3は本発明の記録ヘッドの製造方法の一例を示す模式的断面図であり、完成した状態

50

で、図 2 と同じ断面の位置でみた図である。図 2 に示されるような記録ヘッドを得る方法の一例を以下に示す。

【 0 0 2 8 】

図 3 (a) に示すように、基板 1 を準備する。このような基板は、流路構成部材の一部として機能し、また、後述の流路およびインク吐出口を形成する材料層の支持体として機能し得るものであれば、その形状、材質等に特に限定されることなく使用することができる。本例においては、後述する異方性エッチングにより基板を貫通するインク供給口を形成するため、シリコン基板が用いられる。

【 0 0 2 9 】

図 3 (b) に示すように、基板 1 上には、エネルギー発生素子 2 として、電気熱変換素子あるいは圧電素子等が所望の個数配置される。このようなエネルギー発生素子 2 によって、インク液滴を吐出させるためのエネルギーがインクに与えられ、記録が行われる。例えば、上記エネルギー発生素子 2 として電気熱変換素子が用いられる時には、この素子が近傍の記録液を加熱することにより、インクに状態変化を生起させ吐出エネルギーを発生する。また、例えば、圧電素子が用いられる時は、この素子の機械的振動によって、吐出エネルギーが発生される。なお、これらのエネルギー発生素子には、素子を動作させるための制御信号入力用電極（不図示）が接続されている。

【 0 0 3 0 】

また、一般にはこれらエネルギー発生素子 2 の耐用性の向上を目的とした保護層（不図示）や、流路形成部材と基板との密着性の向上を目的とした密着向上層（不図示）等の各種機能層が設けられる。もちろん本発明においてもこのような機能層を設けることは問題がない。

【 0 0 3 1 】

次いで、図 3 (c) に示すように、エネルギー発生素子 2 を含む基板 1 上に、ポジ型感光性樹脂の層 9 を形成する。

【 0 0 3 2 】

次いで、図 3 (d) に示すように、フォトリソグラフィー工程によりポジ型感光性樹脂の層 9 をパターンニングして、インクの流路の型となるパターン 10 を形成する。パターン 10 は、後工程において溶解除去する必要があるため、溶解可能なポジ型感光性樹脂が使用される。特にポリメチルイソプロピルケトン、ポリビニルケトン等のビニルケトン系あるいはアクリル系の光崩壊型高分子化合物を好適に用いることができる。また、該ポジ型レジスト層の形成には、スピンコートやスリットコート等の汎用的なソルベントコート法を適用できる。

【 0 0 3 3 】

次いで、図 3 (e) に示すようにパターン 10 を形成した基板 1 上に、ネガ型感光性樹脂の層 11 を形成する。この際に好適に用いられるネガ型感光性樹脂については後述する。この際にはスピンコート法、ロールコート法、スリットコート法等の方法を用いることができる。

【 0 0 3 4 】

なお、本説明には、流路の型となるパターンを設ける形態を説明しているが、本発明に流路の型となるパターンは必須の構成ではない。流路を形成するために、型を用いない方法をとることも本発明に含まれる。

【 0 0 3 5 】

次いで、図 3 (f) に示すように層 11 上に、必要に応じてネガ型の感光性を有する撥インク剤層 12 を形成する。撥インク剤層 12 は、スピンコート法、ロールコート法、スリットコート法等の塗布方法により形成可能であるが、本例においては、未硬化のネガ型感光性樹脂 11 上に形成されるため、両者が必要以上に相溶しないことが好ましい。

【 0 0 3 6 】

次いで、図 3 (g) に示すように、マスク（不図示）を介してネガ型感光性樹脂 11 に対してパターン露光を行い、現像処理を施して吐出部 7、8 を形成することができる。こ

10

20

30

40

50

のようにして、吐出口形成部材 4 が形成される。なお図 3 (g) 中の と は図 2 中の同記号と対応する。このとき第二の吐出部 8 は少なくともテーパ形状であるが、テーパ角としては $75^{\circ} \sim 85^{\circ}$ が好ましい。また、 75° より小さくてもよい。

【0037】

同一の基板上にテーパ形状とストレート形状の吐出部を形成したインクジェット記録ヘッドを形成する場合には、 と を調整してテーパ形状の第二の吐出部 8 およびストレートまたはストレートに近い形状の第一の吐出部 7 を形成することができる。ここでのストレート形状は $90 \pm 2^{\circ}$ 程度を意味する。第一の吐出部 7 と第二の吐出部 8 の形状を作りわけするには、例えば露光装置として所謂ステッパー（不図示）を用い、ネガ型感光性樹脂 11 に対して異なるフォーカス量で露光する方法を用いることができる。また照射波長の異なる複数種の露光装置を用い、複数回の露光を行う方法がある。たとえば、第一の吐出部 7 を形成するための第一の露光工程を実施し、異なる条件で第二の露光工程を実施するというものである。第一、第二の露光工程は、一括して実施することも、連続して行うこともできる。

【0038】

また広帯域の光を照射する露光装置を用い、異なる波長領域の光を選択的に透過する複数種のフォトマスクを介して、複数回の露光を行う方法がある。また広帯域の光を照射する露光装置を用い、異なる波長領域の光を選択的に透過する複数種のバンドパスフィルターを具備するフォトマスクを介して露光を行う方法を用いてもよい。これらについては後に実施例を示し具体的に述べる。

【0039】

良好な形状を有するテーパを形成するためには、露光波長に対するネガ型感光性樹脂 11 の透過率および露光量を制御し、露光に伴う光反応を膜厚方向に減衰させる手法が有効である。しかしながら、膜厚方向における減衰が小さ過ぎると良好な形状のテーパを形成することはできない。また、減衰が大き過ぎると、被覆樹脂内部で基板面に近づくに従って硬化不足になり、機械的強度、インク耐性、基板への密着性などが低下してしまう場合があり、さらに、ストレート形状を形成できない場合がある。

【0040】

一方、ネガ型感光性樹脂 11 としては、その硬化物の構造材料としての機械的強度、記録ヘッドとして使用する際のインク耐性、解像性等を考慮して、光カチオン重合型のエポキシ樹脂組成物が一般的に用いられる。特に、ビスフェノール A 型のエポキシ樹脂、フェノールノボラック型、クレゾールノボラック型のエポキシ樹脂、オキシシクロヘキサン骨格を有する多官能エポキシ樹脂等のエポキシ樹脂をベースとする光カチオン重合型のエポキシ樹脂組成物が好適に用いられる。また、これらのエポキシ化合物においては、好ましくはエポキシ当量が 2000 以下、さらに好ましくはエポキシ当量が 1000 以下の化合物が好適に用いられる。これは、エポキシ当量が 2000 を越えると、硬化反応の際に架橋密度が低下し、密着性、耐インク性に問題が生じる場合があるからである。

【0041】

また、これらのエポキシ樹脂を硬化させるための光カチオン重合開始剤としては、一般的に芳香族スルフォニウム塩や芳香族ヨードニウム塩が用いられる。特に反応性が良好であることから、アニオン成分としてアンチモンを含有する開始剤が好適に用いられる。アンチモンを含有する光カチオン重合開始剤の一例としては、図 4 に式 (1) ~ (10)、図 5 に式 (11) ~ (13) で示される化合物がある。アンチモン含有の光カチオン重合開始剤は、エポキシ樹脂に対して優れた重合性を示すため、その反応生成物（硬化物）は優れた物性を有するものとなる。カチオン重合を生じさせるための感光波長は、比較的短波長領域にある。このため、例えば 300 nm 以下の波長の光を用いてパターンニングを行う場合には、比較的高い感度を示す。

【0042】

エポキシ樹脂の光カチオン重合は、光照射により光カチオン重合開始剤に由来するカチオン（一般的にはプロトン）が生成し、エポキシ基の開環および重合反応が連鎖的に進行

10

20

30

40

50

するものである。従って、僅かな光エネルギーで多くの重合反応が生じるため、ネガ型感光性樹脂としての感度は、極めて高いものとなる。図4に例示したような光カチオン重合開始剤の感光波長（カチオンを生成するための反応を生じる波長）は、主に300nm以下の短波長領域にある。

【0043】

一方、図5に示すような化合物は、比較的長波長領域にまで感光波長を有している。そのため、フォトリソグラフィーに用いられる露光装置の波長として一般的なものであるi線（365nm）を照射する場合においては、上述の化合物を用いると好適なネガ型のレジストとして機能する。

【0044】

ここで、一般的な記録ヘッドについて議論する。吐出されるインクの量は、流路6と吐出部7の容積、エネルギー発生素子が発生するエネルギーの大きさにより決定される。そのため、近年の写真印刷に要求されるような極小液滴（1～5pL程度）のインクを吐出する記録ヘッドでは、吐出部の膜厚（図2中のa）は、薄くする必要がある。例えば図2（a）に示すような記録ヘッドにおいて、3pL程度のインクを吐出させるためには、吐出部の膜厚aは5～10μm程度、流路6の高さbは10～15μm程度とすることが好ましい。また、図2（c）に示すような吐出部が2段形状の場合は1pL程度の極小の液滴を吐出するために用いられる例である。吐出部において基板に平行な断面積の変化が局地的に変化する部分を局地点101とする。このようなヘッドの場合、1pLの液滴を吐出する場合には、局地点101より吐出口5に向かう方向の膜厚cは3～7μm程度、前記局地点より基板に向かう方向の膜厚d＝3～7μm程度、流路高さe＝10～15μm程度とすることが好ましい。

【0045】

また通常の開始剤で365nmにおける吸収は極僅かであり、テーパーを形成するために必要な光反応の減衰を得たい場合には、365nmの光に対して吸収を有する化合物を別途添加することが有効な手法である。そのような添加物としては、特に制限はないが、少ない添加量で強い吸収強度を得られるという点から、ナフタレン骨格、アントラセン骨格等を有する多環式芳香族化合物等を特に好適に用いることができる。また、先に述べた光カチオン重合開始剤に対して、作用する増感剤として知られる化合物を用いても良い。増感効果を有する化合物としては、例えば図6に式（14）～（15）で示されるようなアントラセン誘導体を好適に用いることができる。

【0046】

また、上述したような3～10μm程度の膜厚の吐出部を形成する際に、良好な形状のテーパーを形成するための吸収強度としては、365nmにおける1μm膜厚あたりの吸光度が、0.02～0.07の範囲にあることが好ましい。1μmあたりの吸光度が0.02未満の場合には膜厚方向における光反応の減衰が殆ど生じないため、テーパーは殆ど形成されない場合が多い。また、1μmあたりの吸光度が0.07よりも大きい場合には、膜厚方向における光の減衰が大きく、露光の際のフォーカスを変更しても所望の形状の吐出部を得にくくなることや、感光性樹脂の膜の下部領域において硬化不良が生じることが考えられる。

【0047】

なお、上記の考え方はi線以外の波長を用いて露光をする際にも応用例できる。例えば、単一のピークを有し、短い波長領域の光を用いてネガ型感光性樹脂の露光を行う際に、ピークの波長においてのネガ型感光性樹脂の吸光度を0.02～0.07に設定するという応用ができる。このような単波長の光とは、後述するようなレーザーや、広帯域の光から特定の波長の光を取り出したものを例示することができる。

【0048】

さらに上記組成物に対して、添加剤などを添加することが可能である。例えば、エポキシ樹脂の弾性率を下げる目的で可撓性付与剤を添加したり、あるいは下地との更なる密着力を得るためにシランカップリング剤を添加すること等が挙げられる。また、撥インク剤

10

20

30

40

50

層 12 は、通常極めて薄い膜厚（ $0.5 \mu\text{m}$ 以下）で用いられるため、該撥インク剤層 12 による光の減衰は、無視することができる。

【0049】

図 3（h）に示すように、基板 1 の裏面に、エッチング液耐性を有する樹脂から成るエッチングマスク 13 を形成する。

【0050】

ついで、図 3（i）に示すようにアルカリ系のエッチング液である水酸化カリウム、水酸化ナトリウム、テトラメチルアンモニウムハイドロオキシド等の水溶液に加温しながら浸漬してエッチングを行い、インク供給口 3 を形成する。この際、例えば特開第 2001-10070 号公報に記載されているように、ピンホール等の欠陥を防止する目的で、酸化シリコン、窒化シリコン等の誘電体膜と樹脂の二層構成のマスクとしても、何ら問題はない。また、該エッチングマスクは、ポジ型感光性樹脂 9 や、ネガ型感光性樹脂 11 の形成以前に、予め形成しておいても良い。

【0051】

図 3（j）に示すように、切断分離工程を経た後（不図示）、流路パターン 10 を溶解除去することで流路 6 を形成し、必要に応じてエッチングマスク 13 を除去する。さらに、必要に応じて加熱処理を施すことにより、吐出口形成部材中のネガ型感光性樹脂と撥インク剤層 12 を完全に硬化させる。その後、インク供給のための部材（不図示）の接合、エネルギー発生素子を駆動するための電氣的接合（不図示）を行って、記録ヘッドを完成させる。

【0052】

以上に記載した本発明による記録ヘッドの製造方法を用いることにより、精度のよいテーパ形状を得ることができる。また、同一基板上にテーパ形状とストレート形状の吐出部を有する記録ヘッドを、簡便な方法で精度良く製造することが可能となる。

【0053】

以上の説明には、流路の型となるパターン上で、ネガ型感光性樹脂を露光する方法について説明したが、本発明はこれに限られるものではない。ネガ型感光性樹脂を個別に露光し、テーパ形状の吐出部を形成した吐出形成部材として、基板上で貼り合わせる手法も可能である。

【0054】

また以上の説明に用いたインクジェット記録ヘッドは、エネルギー発生素子と吐出口とが互いに対向する位置にあるものについて述べたが、本発明はこれらに限られるものではない。

【0055】

以下に本発明の実施例を示し、さらに本発明をさらに詳細に説明する。尚、実施例 1 及び実施例 4～6 は参考例である。

【0056】

（実施例 1）

・ネガ型感光性樹脂の調合

エポキシ樹脂：EHP E-3150（ダイセル化学（株）製） 120 g

光カチオン重合開始剤：SP-172（旭電化工業（株）製） 6 g

増感剤：SP-100（旭電化工業（株）製） 1.2 g

メチルイソブチルケトン 100 g

を含むネガ型感光性樹脂を調合した。該ネガ型感光性樹脂を石英ガラス基板上に $1 \mu\text{m}$ 膜厚で塗布し、 365 nm における吸光度を測定したところ、 0.024 であった。

【0057】

・記録ヘッドの作成

上記ネガ型感光性樹脂を用い、図 7 に示す記録ヘッドを作成した。

【0058】

図 7 は、実施例 1 における記録ヘッドの模式的断面図であり、図 3 と同様の位置の断面

10

20

30

40

50

である。

【 0 0 5 9 】

また以下の説明は図 8 を参照して行うが、図 8 は図 3 と同様の断面図である。

【 0 0 6 0 】

まず、インク吐出エネルギー発生素子 2 としての電気熱変換素子（材質 H f B 2 からなるヒーター）と、流路を形成する部位に S i N + T a の積層膜（不図示）を有するシリコン基板を準備した（図 8（a））。

【 0 0 6 1 】

次いでエネルギー発生素子 2 を含む基板上に、ポジ型感光性樹脂 9 として、ポリメチルイソプロペニルケトン（東京応化製、O D U R）をスピコートし、150 で3分間のベークを行った。ベーク後のレジスト層の膜厚は、15 μmであった。（図 8（b））であった。

10

【 0 0 6 2 】

引き続き、ポジ型感光性樹脂 11 のパターニングを行った。露光装置として、ウシオ電機製 D e e p - U V 露光装置 U X - 3 0 0 0 を用い、23000 mJ / c m 2 の露光量にてパターン露光した。次いで、メチルイソブチルケトンにて現像、イソプロピルアルコールにてリンス処理を行って、15 μmの高さ（図 8（c）中の b であり、図 7 中の b に相当する）を有する流路パターン 10 を形成した（図 11（c））。

【 0 0 6 3 】

次いで、基板上に先に調合したネガ型感光性樹脂 11 をスピコートした（図 8（d））。なお、ネガ型感光性樹脂の膜厚は、基板上で23 μm（図 7、図 8（d）中の a + b）、吐出部形成部位においては8 μm（同図の a）であった。なお、本実施例においては、撥インク剤層の形成は省略した。

20

【 0 0 6 4 】

次に、ネガ型感光性樹脂 11 のパターニングを行った。フォトマスク（不図示）を介して、i 線ステッパー（キヤノン製）を用いて、1000 J / m 2 の露光量で、中心波長が365 nmで半値幅が5 nmの光にてパターン露光を行った。このとき、-15 μmのデフォーカス量（ネガ型感光性樹脂 11 の表面から基板 1 側に15 μmの位置）に設定した。引き続きホットプレート上にて90 で180秒間のベークを行い、メチルイソブチルケトンにて現像し、イソプロピルアルコールにてリンス処理を行った後、100 で60分間の熱処理を行った。なお、本実施例では、吐出口径（直径）10 μmの吐出口 5 を有する第 1 の吐出部 7 と第 2 の吐出部 8 を形成した（図 8（e））。

30

【 0 0 6 5 】

次いで、ポジ型レジストのパターニングに用いたものと同じのウシオ電機製 D e e p - U V 露光装置 U X - 3 0 0 0 を用い、ネガ型感光性樹脂越しに25000 mJ / c m 2 の露光量で全面露光を行い、流路パターン 10 を可溶化した。引き続き乳酸メチル中に超音波を付与しつつ浸漬し、流路パターン 10 を溶解除去した（図 8（f））。

【 0 0 6 6 】

供給口 3 の形成については省略する。

【 0 0 6 7 】

以上のように作成した模擬的な記録ヘッドの吐出部の断面を、電子顕微鏡により観察したところ、80°のテーパ角（図 7 中の D）を有する吐出部が形成できた。また、吐出口 5 のエッジ部には、丸み等の変形は観察されず、良好な形の吐出口が得られた。

40

【 0 0 6 8 】

本実施例では、第 1 の吐出部 7 と第 2 の吐出部 8 の形状が同等の例を示した。

【 0 0 6 9 】

（実施例 2）

本発明の実施例 2 の記録ヘッドについて図 9 を参照して説明する。

【 0 0 7 0 】

図 9（a）は本発明の実施例 2 の記録ヘッドを吐出口から基板 1 に向かう方向に見た図

50

である。また図9(b)は、図9(a)において、x-yを通り基板1に垂直な断面で見た模式的断面図である。

【0071】

本実施例では、図9に示すようなテーパ形状の吐出部8とストレート形状の吐出部7を同一の吐出部形成部材が有する記録ヘッドを作成した。

【0072】

以下に、実施例2の記録ヘッドの製造方法について説明する。

【0073】

図8(d)に示す工程までは実施例1と同様に作成した。ネガ型感光性樹脂11も同様のものを用いた。

【0074】

以降の工程について説明する。

【0075】

テーパ形状の吐出部8を形成したい部位に対応するように、第一のフォトリソマスク(不図示)を介して、i線ステッパー(キヤノン製)を用いて、中心波長が365nmで半値幅が5nmの光を用いてパターン露光を行った。-15μmのデフォーカス量(ネガ型感光性樹脂表面から基板側に15μmの位置)で、露光量は1000J/m²であった。次いで、ストレート形状の吐出部7を形成したい部位に対応するように、第二のフォトリソマスク(不図示)を介して、ネガ型感光性樹脂の表面にフォーカスを合わせて1000J/m²の露光量にてパターン露光を行った。引き続きホットプレート上にて90で180秒間のベークを行い、メチルイソブチルケトンにて現像、イソプロピルアルコールにてリンス処理を行った後、100で60分間の熱処理を行った(図10(a))。

【0076】

次いで、実施例1と同様にして流路パターンを除去したのち、供給口を形成した(図10(b))。

【0077】

なお、本実施例では、テーパ形状の吐出部8としては10μmの直径の吐出口5を、またストレート形状の吐出部7には15μmの直径の吐出口5を形成した。

【0078】

以上のように作成した記録ヘッドの吐出部の断面を、電子顕微鏡により観察したところ、テーパ形状の吐出部8には角E=80°のテーパ角を有する吐出部が確認できた。またストレート形状の吐出部7には、角F(図9(b))=90°で、基板に垂直な側壁の吐出部が形成できた。また、吐出口5のエッジ部の丸み等の変形は観察されず、良好な形の吐出口が得られた。

【0079】

(実施例3)

・ネガ型感光性樹脂の調合

エポキシ樹脂: EHP-E-3150(ダイセル化学(株)製) 120g

光カチオン重合開始剤: SP-172(旭電化工業(株)製) 6g

増感剤: SP-100(旭電化工業(株)製) 1.5g

メチルイソブチルケトン 100g

から成るネガ型感光性樹脂を調合した。上記のネガ型感光性樹脂を石英ガラス基板上に1μm膜厚で塗布し、365nmにおける吸光度を測定したところ、0.030であった。

【0080】

上記ネガ型感光性樹脂を用い、実施例2と同様にして図9に示す記録ヘッドを作成した。

【0081】

・記録ヘッドの作成

なお本実施例においては、ネガ型感光性樹脂11の膜厚は、基板上で20μm(図8(d)中のa+b部)、流路パターン10上で5μm(図8(d)中のa部)とした。

【 0 0 8 2 】

本実施例において作成した記録ヘッドの吐出部の断面を、電子顕微鏡により観察した。テーパ形状の吐出部 8 は角 $E = 82^\circ$ のテーパ角を有する吐出口が、またストレート形状の吐出部 7 は、角 $F = 90^\circ$ の基板に垂直な側壁を有するように形成できた。また、吐出口 5 のエッジ部の変形は観察されなかった。

【 0 0 8 3 】

(比較例 1)

ネガ型感光性樹脂 11 として増感剤を添加していないものを用い、ネガ型感光性樹脂 11 の露光の際の露光量 2000 J/m^2 とした以外は、実施例 1 と同様にして記録ヘッドを作成した。なお、増感剤を添加していないネガ型感光性樹脂について実施例 1 と同様に

10

【 0 0 8 4 】

得られた記録ヘッドの吐出部の断面を、電子顕微鏡により観察したところ、角 $D = 90^\circ$ となりテーパ形状の吐出部は形成できなかった。

【 0 0 8 5 】

(比較例 2)

ネガ型感光性樹脂 11 の増感剤の添加量を 3.9 g とした以外は、実施例 1 と同様にして模擬的な記録ヘッドを作成した。なお、ネガ型感光性樹脂の、 365 nm における吸光度を測定したところ、 0.078 であった。

【 0 0 8 6 】

本比較例においては、露光量を増加してもネガ型感光性樹脂を完全硬化させることができず、現像時に剥離が生じた。

20

【 0 0 8 7 】

以上で説明した実施例および比較例以外にも、増感剤 (SP-100) の添加量を異ならせることによって、 365 nm における吸光度を変化させたネガ型感光性樹脂を用意した。これらについて、同様にして記録ヘッドを作成し、吐出部の形状を評価した。評価の結果の一覧を以下の表 1、2 に示す。以下の例については、フォーカス位置および吐出部を形成する部分の厚さも変化させて (ネガ型感光性樹脂表面から $-15 \mu\text{m}$, $0 \mu\text{m}$) それぞれ露光した。その他については、実施例 1 と同様に行った。

【 0 0 8 8 】

【 表 1 】

30

表 1 吐出部を形成する部分の膜厚 a (図 8(d) 参照) が $8 \mu\text{m}$ の場合

ネガ型感光性樹脂の吸光度 (365nm , $1 \mu\text{m}$ あたり)	フォーカス = $-15 \mu\text{m}$		フォーカス = $0 \mu\text{m}$	
	角度 ($^\circ$)	断面形状	角度 ($^\circ$)	断面形状
0.0016	90 (#1)	○ (#1)	90	◎
0.018	88	◎	90	◎
0.020	83	◎	90	◎
0.024	80 (※1, ※2)	◎ (※1, ※2)	90 (※2)	◎ ※2
0.030	78	◎	90	◎
0.048	75	◎	88	○
0.060	73	○	88	○
0.070	72	○	87	○
0.072	解像不可	×	87	○
0.078	硬化不十分 (#2)		硬化不十分	

※1: 実施例 1 (フォーカス $-15 \mu\text{m}$), ※2: 実施例 2 (テーパとストレート作り分け)

#1: 比較例 1, #2: 比較例 2

40

【 0 0 8 9 】

【表 2】

表2 吐出部を形成する部分の膜厚a(図8(d)参照)が5 μ mの場合

ネガ型感光性樹脂の吸光度 (365nm,1 μ mあたり)	フォーカス=-15 μ m		フォーカス=0 μ m	
	角度(°)	断面形状	角度(°)	断面形状
0.0016	90	○	90	◎
0.018	88	◎	90	◎
0.020	84	◎	90	◎
0.024	83	◎	90	◎
0.030	82(※3)	◎	90	◎
0.048	77	◎	89	○
0.060	75	○	89	○
0.070	74	○	88	○
0.072	解像不可	×	87	○
0.078	解像不可	×	87	×

※3: 実施例3(フォーカス=-15 μ m)

【0090】

なお表中の角度は、吐出部において、図7中の角D、図9(b)のE、Fなどで例示した箇所に対応するものであり、吐出部の底面と吐出部の内壁がなす角である。また、吐出部の断面形状は、以下のように評価した。

：吐出口のエッジ部分の形状について鋭角または直角が得られたもの。

：吐出口のエッジ部分の形状が若干丸みを帯びているが、吐出において問題ないもの。

×：吐出口のエッジ部分の形状が丸みを帯びるとともに、吐出部全体の形状も歪みなどが見られた。

解像不可は、吐出部の形状にパターンニングできなかったことを意味する。また、硬化不十分のものは、ネガ型感光性樹脂が十分に硬化せず、基板からの剥離が見られた。

【0091】

いずれの膜厚でも、吸光度0.18のものは、角度が88度であって、ほぼストレート形状であったのに対して、0.020以上のものは角度が84度であり、十分なテーパ形状と言える。これは、ネガ型感光性樹脂の表面から深部にいたる過程で、十分にi線が吸収されるとともに、硬化反応が十分に進行したためであると考えられる。

【0092】

また、吸光度が0.070を超えたものは、光の吸収が強すぎたため、硬化反応に必要な光がネガ型感光性樹脂全体に行き渡らなかったと考えられる。

【0093】

以上から、ネガ型感光性樹脂にi線露光を行って良好なテーパ形状の吐出部を得ようとした場合には、ネガ型感光性樹脂の1 μ mあたりの365nmの光に対する吸光度を0.02以上0.07以下とすることが好ましいことが分かる。また、その範囲では、角度が90°のストレート形状から88°のほぼストレート形状までを形成することができる。よって、1 μ mあたりの365nmの光に対する吸光度を0.02以上0.07以下のネガ型感光性樹脂をi線露光することにより、テーパ形状の吐出部と、ストレート形状の吐出部を同一樹脂に対して作り分けることができる。

【0094】

(実施例4)

本実施例は異なるテーパ形状の吐出部とストレート形状の吐出部の形成のための露光に、それぞれ異なるマスクを用いて行う例である。

【0095】

・ネガ型感光性樹脂の調合

エポキシ樹脂：EHPE-3150(ダイセル化学(株)製) 100重量部
 光カチオン重合開始剤：SP-172(旭電化工業(株)製) 2重量部
 メチルイソブチルケトン 100重量部

上記のネガ型感光性樹脂 A を調合した。該樹脂 A を、基板上に $10\text{ }\mu\text{m}$ 膜厚で成膜した状態におけるネガ型感光性樹脂層の UV 吸収スペクトルを図 11 に示す。該ネガ型感光性樹脂は、 370 nm から短波長の領域に、光カチオン重合開始剤に由来する吸収を有している。

【0096】

・記録ヘッドの作成

図 9 のような記録ヘッドを作成した。図 9 (a) は記録ヘッドを吐出口から基板に向かう方向に見た際の模式図であり、図 9 (b) は、図 9 (a) に示される記録ヘッドを、 $x-y$ 線を通り基板に垂直な断面で切断した場合の断面を模式的に示した図である。以下に記録ヘッドの製造方法を説明する。

10

【0097】

図 8 (d) に示す工程までは、実施例 1 と同様に行った。ここまでの、実施例 1 と異なる点は、樹脂 A をネガ型感光性樹脂 11 として用いた。また流路パターン 10 の厚さ b を $10\text{ }\mu\text{m}$ とし、ネガ型感光性樹脂 11 の膜厚は、基板上で $20\text{ }\mu\text{m}$ (の $a b = c$)、吐出部を形成する部位で $10\text{ }\mu\text{m}$ (図 8 (d) 中の a) とした以外は、実施例 1 と同様に行った。

なお、本実施例においては、撥インク剤層の形成は省略した。

【0098】

次に、ネガ型感光性樹脂 11 のパターンニングを行った。まず、テーパ形状の吐出部を形成したい部位 24 に対して、第一のフォトリソマスク 21 を介して、 KrF のエキシマレーザ (248 nm) ステッパー (キヤノン製) を用いて、 480 J/m^2 の露光量にてパターン露光を行った (図 12 (a))。符号 23 は遮光部である。22 はマスクの基板の石英ガラスである。

20

【0099】

次いで、ストレート形状の吐出部を形成したい部位 25 に対して、第二のフォトリソマスク 26 を介して、 i 線ステッパー (キヤノン製) を用いて、 500 J/m^2 の露光量にてパターン露光を行った。該レジストは、 365 nm 近辺に弱い吸収しか有していない。そのため、照射された光 (i 線) はほとんど減衰を生じることなくネガ型感光性樹脂を均一に反応させ、レジスト膜中にストレート形状の吐出部の潜像 25 が形成される (図 12 (b))。

30

【0100】

引き続きホットプレート上にて 90° で 180 秒間の PEB (post exposed bake) を行った。次いで、メチルイソブチルケトンにて現像、イソプロピルアルコールにてリンス処理を行った後、 100° で 60 分間の熱処理を行い吐出部形成部材 4 が形成された。なお、本実施例では、テーパ形状の吐出部としては吐出部 5 の口の直径が $10\text{ }\mu\text{m}$ の吐出部を、またストレート形状の吐出部 7 としては上記径が $15\text{ }\mu\text{m}$ の吐出部を形成した。

【0101】

次いで、流路パターンの除去は実施例 1 と同様に行った。

【0102】

以上のように作成した記録ヘッドの吐出部の断面を、電子顕微鏡により観察したところ、テーパ形状の吐出部としては 80° のテーパ角 (図 9 (b) 中の E) を有する吐出部 8 が、またストレート形状の吐出部 7 が形成できた。

40

【0103】

(実施例 5)

本実施例は、広帯域の光を照射する露光装置を用い、異なる波長領域の光を選択的に透過する複数種のフォトリソマスクを介して、複数回の露光を行う方法を用いてテーパ形状の吐出部とストレート形状の吐出部をつくりわけける方法である。

【0104】

実施例 4 と同様にして図 9 に示されるような記録ヘッドを作成した。ネガ型感光性樹脂

50

11も実施例4と同じものを用いた。なお、広帯域の照射光を照射可能な露光装置としては、MPA-600（キヤノン製）を用いた。該露光装置の照射波長と照射エネルギーを、図13に示す。

以降には、図8（d）に示す工程以降の工程をしめす。

【0105】

図14に示すように、ネガ型感光性樹脂11のテーパ形状の吐出部を形成したい部位24に対して、図15（a）に示す波長選択性を有するバンドパスフィルター（1）32を備えた第三のフォトマスク31を介して露光を行った。1000mJ/cm²の露光量（バンドパスフィルターを装着しない状態で測定した照度で、1000mJ/cm²の露光量となるように露光時間を設定）で露光を行った。該レジストは、バンドパスフィルター32を透過した光に対して強い吸収を有するため、形成方法1の場合と同様に、テーパ形状の吐出部の潜像24が、レジスト膜中に形成される（図14（a））。

10

【0106】

次に、ストレート形状の吐出部を形成したい部位25に対して、図15（b）に示す波長選択性を有するバンドパスフィルター（2）33を備えた第四のフォトマスク34を介して露光を行った。露光は1000mJ/cm²の露光量（バンドパスフィルターを装着しない状態で測定した照度で、1000mJ/cm²の露光量となるように露光時間を設定）で行った。以降は、実施例4と同様に行った（図14（b））。

【0107】

本実施例では、テーパ形状の吐出口としては吐出口5の開口の口の直径が10μmの吐出部8を、またストレート形状の吐出口としては同様の直径が15μmの吐出部7を形成した。

20

【0108】

以上のように作成した模擬的な記録ヘッドの吐出部の断面を、電子顕微鏡により観察した。テーパ形状の吐出部としては80°のテーパ角（図9（b）中のE）を有する吐出部と、ストレート形状の吐出部としては、基板1にほぼ垂直の形状を有する吐出口が形成できた。

【0109】

（実施例6）

広帯域の光を照射する露光装置を用い、異なる波長領域の光を選択的に透過する複数種のバンドパスフィルターを具備するフォトマスクを介して露光を行う方法の例を説明する。

30

【0110】

図9に示されるような記録ヘッドの作成を行った。

【0111】

図8（d）に示す工程までは、実施例4と同様にして行った。ネガ型感光性樹脂も同様のものを用いた。

【0112】

次いで図16に示すように、ネガ型感光性樹脂11のテーパ形状の吐出部を形成したい部位に対して、第五のフォトマスク35を用いて、実施例5で用いたものと同じの露光装置を用いてパターン露光を行った。この際、第五のフォトマスク35としては、実施例2で用いたものと同じの、バンドパスフィルター（1）およびバンドパスフィルター（2）が形成されたものを用いた。以降は、実施例4と同様に行った。

40

【0113】

以上のように作成した記録ヘッドの吐出部の断面を、電子顕微鏡により観察したところ、テーパ形状の吐出部8としては80°のテーパ角（図9（b）中のE）を有する吐出部が形成できた。またストレート形状の吐出部7としては、基板1にほぼ垂直の形状を有する吐出口が形成できた。

【0114】

（実施例7）

50

実施例 7 は、露光の結像位置を吐出部ごとに变化させることにより、テーパ形状とストレート形状を作り分ける方法である。

【0115】

図 9 に示すような記録ヘッドを作成した。以下は製造方法である。

【0116】

図 8 (d) に示す工程までは、実施例 4 と同様にして行った。ネガ型感光性樹脂も同様のものを用いた。

【0117】

次いで、図 17 (a) に示すように、マスク 41 を用いてストレート形状の吐出部のみを形成するためのパターン露光を以下のように行った。符号 42 はストレート形状の吐出部を形成したい部位である。このとき、テーパ形状の吐出部を形成したい部位は、遮光膜 43 によって遮光されている。この時の結像 (フォーカス) 位置は吐出部をストレート形状にプロファイルするためフォーカス $0 \mu\text{m}$ に設定した。フォーカス基準位置はネガ型感光性樹脂 11 被覆樹脂最表面でフォーカス 0 とし、基板側をマイナス、光学レンズ側をプラスと設定した。露光機は縮小投影露光方式のキヤノン (株) 製 KrF エキシマレーザーステッパ (FPA-3000EX5) を使用し、露光量 300 J/m^2 にて露光した。符号 45 で示されるものは投影光学レンズである。

【0118】

続いて、図 17 (b) マスクをマスク 51 に変更して、テーパ形状の吐出部をパターン露光した。符号 44 はテーパ形状の吐出部を形成したい部位である。この時の結像 (フォーカス) 位置は吐出部をテーパ形状にプロファイルするためにフォーカス $-10 \mu\text{m}$ に設定した。露光フォーカス位置を変えることにより、吐出部の形状プロファイルが異なる。露光機は縮小投影露光方式のキヤノン (株) 製 KrF エキシマレーザーステッパ (FPA-3000EX5) を使用し、露光量 480 J/m^2 にて露光した (図 17 (b))。

【0119】

テーパ形状の吐出部の露光と、ストレート形状の吐出部の露光は、同じ露光機を使用するのがスループットの望ましいが、被覆樹脂の組成によってストレート形状とテーパ形状のつき方が若干異なることから照明光学系の違う露光機でもなんら問題はない。また、露光機が同じであっても、投影光学レンズの開口数 (NA) を可変することで焦点深度を変えてテーパをつきやすくしたりすることができる。他には、照明系のアパーチャーを変えて斜入射光 (変形照明) にすることで焦点深度を深くしてストレート形状をつきやすくしたり、またその逆を狙ったりすることでテーパとストレート形状を任意に制御することが可能である。また投影露光方式に限らず、プロキシミティ露光方式によりプリントギャップ位置 (マスクと露光される対象との距離) を変えて形成する方式を使用しても何ら問題はない。

【0120】

以降は、実施例 4 と同様に行った。

【0121】

以上のように作成した記録ヘッドの吐出部の断面を、電子顕微鏡により観察したところ、テーパ形状の吐出部 8 としては 80° のテーパ角 (図 9 (b) 中の E) を有する吐出部が形成された。またストレート形状の吐出部 7 としては、基板 1 にほぼ垂直の側壁の形状を有する吐出部が形成できた。

【図面の簡単な説明】

【0122】

【図 1】本発明の一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】本発明の一実施形態に係るインクジェット記録ヘッドを示す模式的断面図である。

。

【図 3】本発明の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの製造方法の一例を示す模式的断面図である。

10

20

30

40

50

【図４】本発明に用いることが可能な化合物の例を示す図である。

【図５】本発明に用いることが可能な化合物の例を示す図である。

【図６】本発明に用いることが可能な化合物の例を示す図である。

【図７】本発明の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの製造に用いられるネガ型感光性樹脂の光吸収スペクトルである。

【図８】本発明の一実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの平面図および模式的断面図である。

【図９】本発明の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの製造方法の一例を示す模式的断面図である。

【図１０】本発明の一実施形態に係るインクジェット記録ヘッドを示す模式的断面図である。

10

【図１１】本発明の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの製造方法の一例を示す模式的断面図である。

【図１２】本発明の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの製造方法の一例を示す模式的断面図である。

【図１３】本発明の実施形態のインクジェット記録ヘッドの製造に用いることが可能な照射光のスペクトルである。

【図１４】本発明の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの製造方法の一例を示す模式的断面図である。

【図１５】本発明の実施形態のインクジェット記録ヘッドの製造に用いることが可能なマスクの吸収可能な光の波長域を示す図である。

20

【図１６】本発明の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの製造方法の一例を示す模式的断面図である。

【図１７】本発明の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの製造方法の一例を示す模式的断面図である。

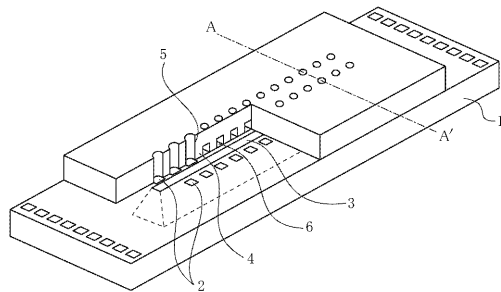
【符号の説明】

【 0 1 2 3 】

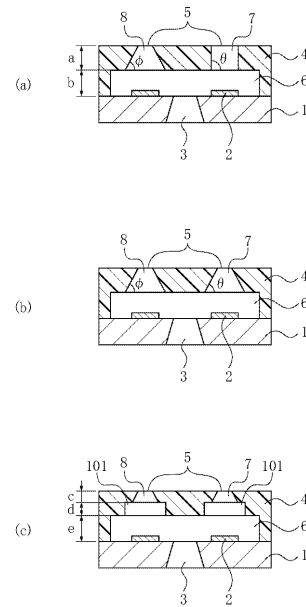
- 1 基板
- 2 エネルギー発生素子
- 3 供給口
- 4 吐出口形成部材
- 5 吐出口
- 6 流路
- 7 吐出部
- 1 1 ネガ型感光性樹脂の層

30

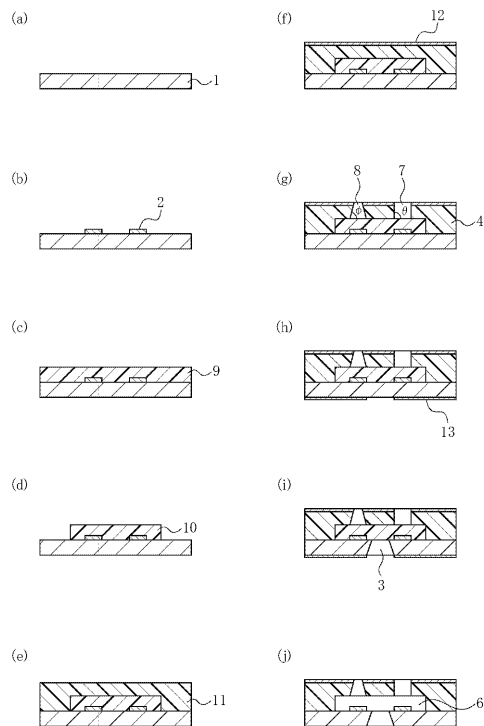
【図 1】



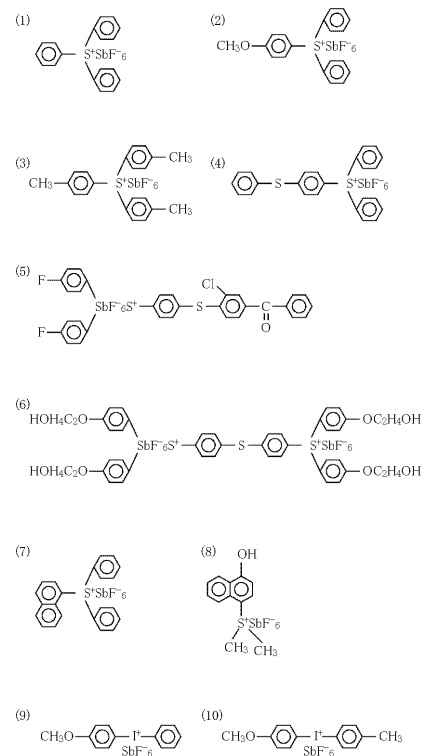
【図 2】



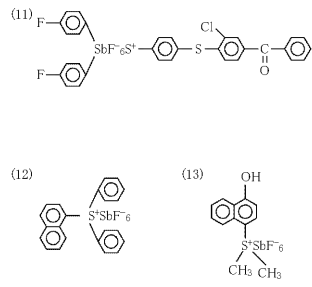
【図 3】



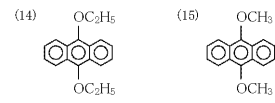
【図 4】



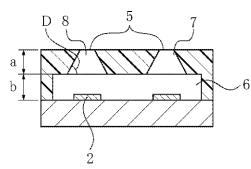
【図 5】



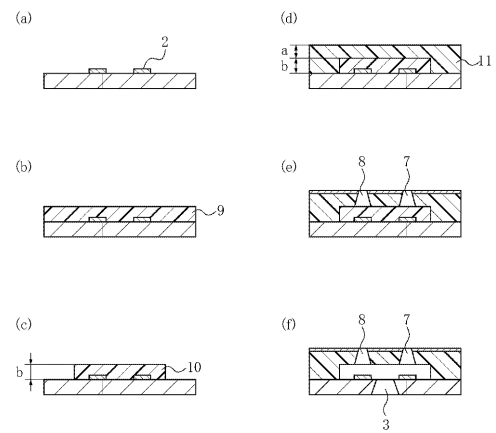
【図 6】



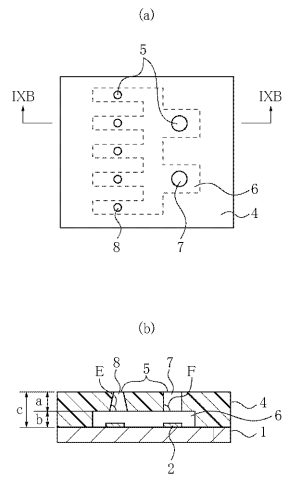
【図 7】



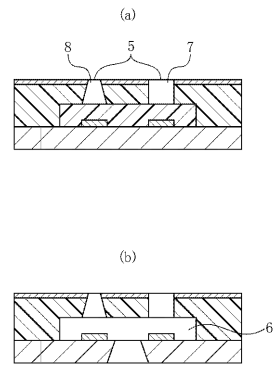
【図 8】



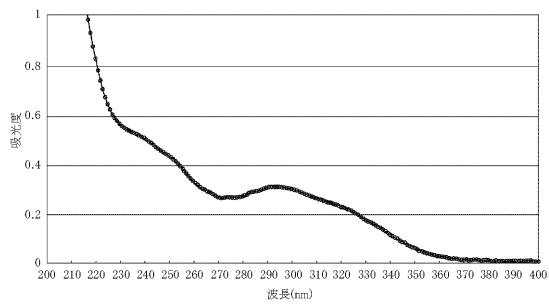
【図 9】



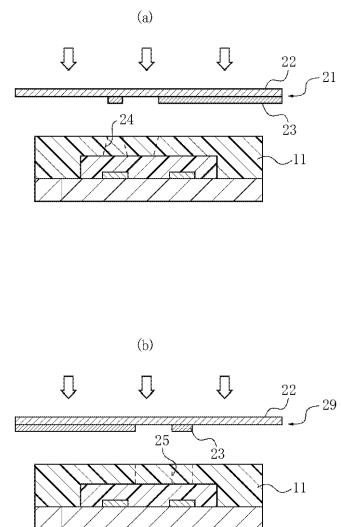
【図 10】



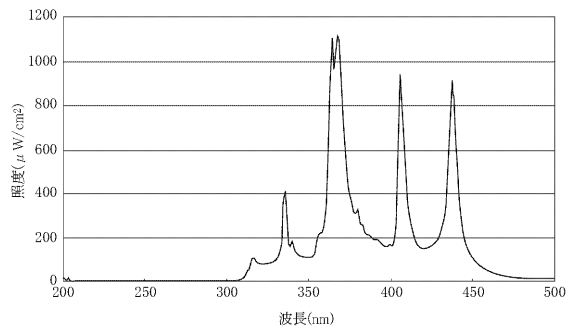
【図 11】



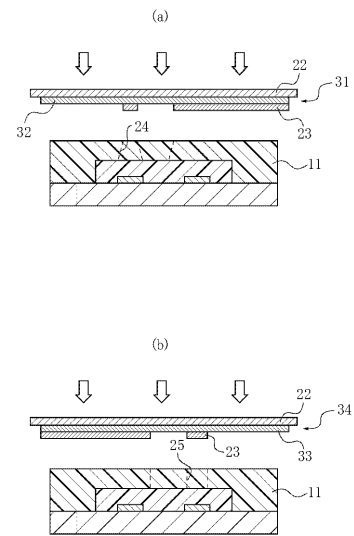
【図 12】



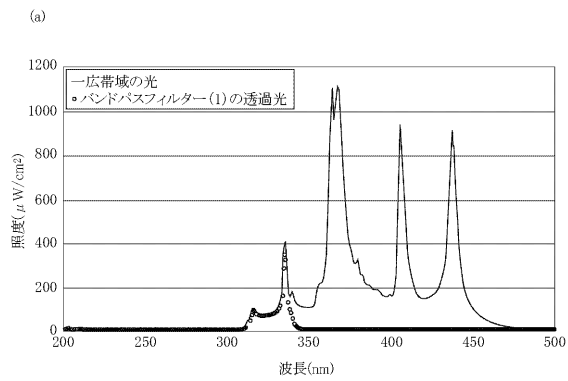
【図 13】



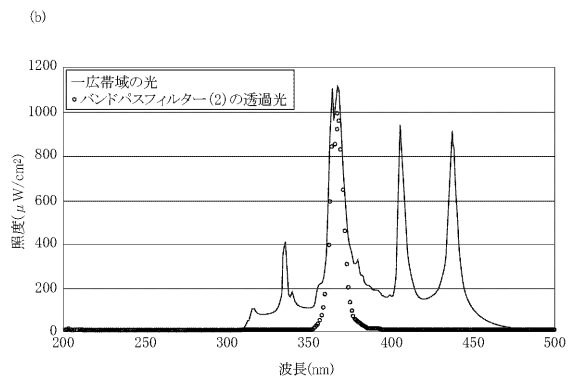
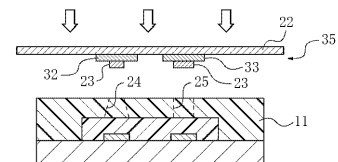
【図 14】



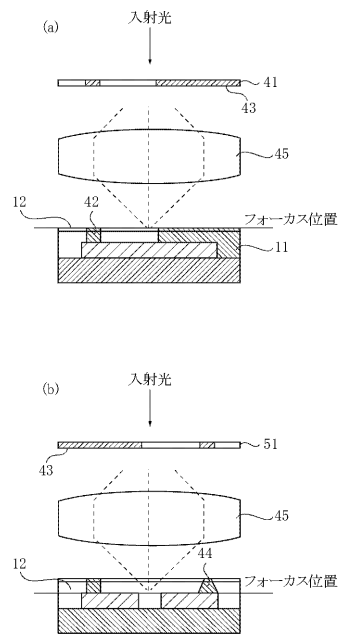
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

- (72)発明者 齋藤 義一
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 佐藤 環樹
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 鈴木 工
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 久保田 雅彦
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 石倉 宏恵
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 辻 新祐
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 浅井 和宏
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 塚本 丈二

- (56)参考文献 特開平10-044409(JP,A)
特開2001-179979(JP,A)
特開2006-315310(JP,A)
特開2006-011181(JP,A)
特開2006-315402(JP,A)
特開2003-011181(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/135