

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5043548号
(P5043548)

(45) 発行日 平成24年10月10日(2012.10.10)

(24) 登録日 平成24年7月20日(2012.7.20)

(51) Int.CI.

B 41 J 2/16 (2006.01)

F 1

B 41 J 3/04 103H

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2007-196326 (P2007-196326)
 (22) 出願日 平成19年7月27日 (2007.7.27)
 (65) 公開番号 特開2009-29043 (P2009-29043A)
 (43) 公開日 平成21年2月12日 (2009.2.12)
 審査請求日 平成22年6月11日 (2010.6.11)

(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 100123788
 弁理士 宮崎 昭夫
 (74) 代理人 100106138
 弁理士 石橋 政幸
 (74) 代理人 100127454
 弁理士 緒方 雅昭
 (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
 ャノン株式会社内
 (72) 発明者 芝 昭二
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッドの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクを吐出するインク吐出口と、インクを供給するインク供給口と、インクを吐出するためのエネルギーを発生させるインク吐出エネルギー発生素子と、前記インク吐出エネルギー発生素子を内包し前記インク吐出口及び前記インク供給口を連通させるインク流路と、を少なくとも有するインクジェット記録ヘッドの製造方法であって、

(A) 第一の剛体基板を用意する工程と、

(B) 前記第一の剛体基板の上に第一の薄膜を形成する工程と、

(C) 前記第一の薄膜にインク流路の一部を構成する第一のパターンを形成する工程と、

(D) 前記第一の剛体基板とは異なる第二の剛体基板を用意する工程と、

(E) 前記第二の剛体基板の上に中間膜と第二の薄膜とをこの順に並ぶように形成する工程と、

(F) 前記第一のパターンの形状を有する第一の薄膜の上に、前記第二の剛体基板の上に形成された第二の薄膜を、前記第一の薄膜と第二の薄膜を加熱することで接合する工程と、

(G) 前記加熱によって前記中間膜を取り除くことで前記第二の剛体基板を取り除く工程と、

(H) 前記工程 (G) の後、前記第二の薄膜にインク流路の一部を構成する第二のパターンを形成する工程と、

を少なくとも含むことを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法。

10

20

【請求項 2】

前記工程 (E) において、前記第二の薄膜をスピンドルにより形成す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の製造方法。

【請求項 3】

前記第二のパターンを形成する工程の後に、

(I) 前記第二のパターンの形状を有する第二の薄膜の上に、第三の薄膜を形成する工程と、

(J) 前記第三の薄膜にインク吐出口を形成する工程と、

を少なくとも含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

10

【請求項 4】

前記第一の薄膜、前記第二の薄膜及び前記第三の薄膜がいずれも感光性樹脂からなり、前記工程 (C)、前記工程 (H) 及び前記工程 (J) において、前記インク流路及び前記インク吐出口をフォトリソグラフィーにより形成することを特徴とする請求項 3 に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項 5】

前記第一の剛体基板の上にインク吐出エネルギー発生素子が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項 6】

前記第一の薄膜と前記第二の薄膜とが同一の材料からな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インクジェット記録ヘッドの製造方法。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はインクジェット記録ヘッドの製造方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

インクジェット記録方式におけるインクジェット記録ヘッドは、一般にインク液滴を吐出するための微細なインク吐出口と、インクを供給するインク供給口と、インク吐出エネルギー発生素子とを、それぞれ複数備えている。インク吐出口及びインク供給口はインク流路により連通しており、そのインク流路の一部にインク吐出圧力発生素子が設けられている。このようなインクジェット記録ヘッドとしては、圧電型のインクジェット記録ヘッドや、サーマル型のインクジェット記録ヘッドが知られている。圧電型のインクジェット記録ヘッドでは、インク吐出エネルギー発生素子として圧電素子を用いて、インク流路を機械的に変形させることによって発生した圧力によって、インク吐出口からインク液滴を吐出させる。サーマル型のインクジェット記録ヘッドでは、インク吐出エネルギー発生素子として配設された電気熱変換素子に通電し、インクに気泡を発生させ、その気泡の圧力でインク吐出口からインク液滴を吐出させる。

30

【0003】

これらのインクジェット記録ヘッドにおいて、画質向上のための小液滴化に対する要求は強く、インク流路やインク吐出口となる微小な構造物を高精度で作製する技術が求められている。そのような技術としては、精度、工程の簡便さの両面でフォトリソグラフィーが優れている。そのためインクジェット記録ヘッドの構成材料としては感光性樹脂が適しており、特にカチオン重合により硬化した材料は、一般にラジカル重合で硬化したものに比べて耐インク性に優れており好適である。

40

【0004】

フォトリソグラフィーを用いてインクジェット記録ヘッドを作製する方法としては、特許文献 1 及び 2 に記載の方法が開示されている。特許文献 1 の方法では、まず、インク吐出エネルギー発生素子が形成された基体上に、第一の感光性樹脂にてインク流路パターンを形成する。そして、前記インク流路パターン上にラミネートにより第二の感光性樹脂層

50

を接合した後、前記第二の感光性樹脂層にインク吐出口を形成する。特許文献2の方法では、まず、インク吐出エネルギー発生素子が形成された第一の基体上に、第一の感光性樹脂にてインク流路パターンを形成する。一方で、第二の基体上に、第二の感光性樹脂にてインク吐出口を有する天板（オリフィスプレートと称する）を形成する。そして、前記インク流路パターン上に前記オリフィスプレートを加熱により接合し、第二の基体を除去する。

【0005】

上記の製法によるインクジェット記録ヘッドにおいて、高画質記録のために微小インク滴を吐出可能にするためには、インク吐出量に影響を及ぼすインク吐出エネルギー発生素子とインク吐出口間の距離をできるだけ短くしなければならない。そのために、インク流路の高さを低くしたり、インク流路の一部であってインク吐出エネルギー発生素子と接するインク発泡室や、インク吐出口のサイズを小さくしたりする必要もある。すなわち、上記製法によるインクジェット記録ヘッドにおいて微小インク滴を吐出可能にするためには、基板上に積層するインク流路構造体の薄膜化が必要とされる。

10

【0006】

また、さらに高速で安定したインクの吐出を実現するインク流路設計のためには、基体からの高さ方向に変化をつけた三次元的な形状を有するインク流路を自由に形成可能な方法であることが好ましい。

【特許文献1】特開昭58-008658号公報

20

【特許文献2】特開2005-212486号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1に記載の製法では、オリフィスプレートとなる感光性樹脂は柔軟なベースフィルム上にドライフィルムとして形成できることが必要であり、材料の選択性に制約を受けるという問題がある。

【0008】

また、そのドライフィルムをインク流路パターンが形成された基体にラミネートする際には加熱及び加圧することが望ましい。しかし、その加熱及び加圧によってインク流路上のドライフィルムが変形してインク流路内に樹脂が垂れ込み、インク流路の形状を精度良く作製することが困難な場合がある。

30

【0009】

さらに、インク流路構造体の薄膜化のためには、オリフィスプレートとなるドライフィルムを薄くかつ均一に作製する必要があるが、一般的な塗工手段では薄膜のドライフィルムを作製することは困難である。例え作製できたとしても、インク吐出エネルギー発生素子及びインク吐出パターンが形成された基体との接合は、薄膜のオリフィスプレートが脆弱であるため非常に困難である。

【0010】

特許文献2に記載の製法では、インク吐出エネルギー発生素子及びインク流路が形成された基体とオリフィスプレートの接合時において、インク吐出エネルギー発生素子及びインク流路パターンとインク吐出口の位置合わせの精度に限界がある。すなわち、製造後のインクジェット記録ヘッドの吐出特性にばらつきが生じやすい。

40

【0011】

さらに、接合には感光性樹脂同士の加熱による接着が工程の簡便さから好適に用いられる。しかし、感光性樹脂にネガ型の感光性樹脂を用いる場合、インク吐出口やインク流路をフォトリソグラフィーにて形成した時点でネガ型の感光性樹脂はすでに硬化している。したがって、その後の接着の際には非常に高い温度が必要になったり、加熱による樹脂同士の接着そのものが困難になる場合がある。

【0012】

本発明は、インク流路の形状を3次元的に自由に作製可能であり、オリフィスプレート

50

の材料の選択に制約を受けにくく、各構成材料の接合時の高い位置合わせ精度が不要であるインクジェット記録ヘッドの製造方法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】

【0013】

本発明のインクジェット記録ヘッドの製造方法は、インクを吐出するインク吐出口と、インクを供給するインク供給口と、インクを吐出するためのエネルギーを発生させるインク吐出エネルギー発生素子と、前記インク吐出エネルギー発生素子を内包し前記インク吐出口及び前記インク供給口を連通させるインク流路と、を少なくとも有するインクジェット記録ヘッドの製造方法であって、

(A) 前記インク吐出エネルギー発生素子が形成された第一の剛体基板を用意する工程と 10

、
(B) 前記第一の剛体基板の上に第一の薄膜を形成する工程と、

(C) 前記第一の薄膜にインク流路の一部を構成する第一のパターンを形成する工程と、

(D) 前記第一の剛体基板とは異なる第二の剛体基板を用意する工程と、

(E) 前記第二の剛体基板の上に中間膜と第二の薄膜とをこの順に並ぶように形成する工程と、

(F) 前記第一のパターンの形状を有する第一の薄膜の上に、前記第二の剛体基板の上に形成された第二の薄膜を、前記第一の薄膜と第二の薄膜を加熱することで接合する工程と、

(G) 前記加熱によって前記中間膜を取り除くことで前記第二の剛体基板を取り除く工程と、

(H) 前記工程 (G) の後に、前記第二の薄膜にインク流路の一部を構成する第二のパターンを形成する工程と、

を少なくとも含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明のインクジェット記録ヘッドの製造方法によれば、インク流路の形状を3次元的に自由に作製可能であり、オリフィスプレートの材料の選択に制約を受けにくく、各構成材料の接合時における高い位置合わせ精度が不要である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明で製造するインクジェット記録ヘッドは、インクを吐出するインク吐出口と、インクを供給するインク供給口と、インクを吐出するためのエネルギーを発生させるインク吐出エネルギー発生素子とを有している。インク吐出口及びインク供給口はインク流路により連通しており、かつインク流路はインク吐出エネルギー発生素子を内包している。

【0016】

以下、本発明を図面を用いて工程ごとに説明する。

【0017】

まず、図1に示すように、第一の剛体基板1を用意し(工程(A))、第一の剛体基板1の上に第一の薄膜2を形成する(工程(B))。第一の剛体基板1の上には、通常、インク吐出エネルギー発生素子3が形成されている。

【0018】

第一の剛体基板1としては、ガラス、セラミック、金属等が用いられるが、これらに限られるものではない。ただし、後に行う接合工程において変形しにくい程度の剛性を有する基板を用いる。インク吐出エネルギー発生素子3や電極の作製の際に既存の半導体製造の技術を容易に用いることができることから、第一の剛体基板1としてはシリコン基板が好適である。

【0019】

インク吐出エネルギー発生素子3としては、電気熱発生素子や圧電素子等が用いられるが、これらに限られるものではない。なお、インク吐出エネルギー発生素子3には、素子

10

20

30

40

50

を動作させるための制御信号入力用電極（図示せず）が接続されている。また、インク吐出エネルギー発生素子3上には、耐久性の向上等の目的で保護層が形成されていても良い。

【0020】

第一の薄膜2としては、樹脂、ガラス、セラミック、金属等が用いられるが、後にインク流路を構成する第一のパターンを形成できるものであればこれに限られるものではない。特に、フォトリソグラフィーにて簡便かつ高精度にインク流路を構成するパターンを形成できることから、第一の薄膜2の材料としては感光性樹脂が適している。なお、第一の薄膜2の成膜方法は、蒸着、スピンドルコート、メッキ、ラミネート、スプレーコート等から第一の薄膜2の材料と好適に組み合わせて用いることができる。

10

【0021】

中でも、カチオン重合反応を利用したネガ型の感光性樹脂は、ラジカル重合を利用したネガ型の感光性樹脂に比べて、一般に硬化後の状態で耐インク性に優れており好適である。カチオン重合反応を利用したネガ型の感光性樹脂は、通常、光カチオン開始剤と、カチオン重合可能なモノマーとを含んでいる。そして、そのネガ型の感光性樹脂中に含まれる光カチオン開始剤から発生するカチオンにより、ネガ型の感光性樹脂中に含まれるカチオン重合可能なモノマーの分子間での重合や架橋が進むことで硬化する。

【0022】

光カチオン開始剤としては、芳香族ヨードニウム塩、芳香族スルホニウム塩などを用いることができる。具体的には、ADEKA社製SP-170、SP-150（商品名）、みどり化学社製BBI-103、BBI-102（商品名）、Rhodia社製Rhodorsil Photoinitiator 2074（商品名）等が挙げられる。

20

【0023】

カチオン重合可能なモノマーとしては、エポキシ基、ビニルエーテル基、オキセタン基を有するモノマーなどが適しているが、これに限られるものではない。好適なモノマーとしては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂等を挙げることができるが、これに限られるものではない。脂環式エポキシ樹脂としては、ダイセル化学工業製セロキサイド2021、GT-300シリーズ、GT-400シリーズ、EHP-E3150（商品名）等が挙げられる。これらのモノマーは単独で用いてもよいし、二種以上混合して用いてもよい。

30

【0024】

さらに、カチオン重合反応を利用したネガ型の感光性樹脂に、必要に応じて添加剤などを適宜添加することができる。例えば、第一の剛体基板1との密着力の向上を目的として、シランカップリング剤などを添加することができる。

【0025】

なお、第一の薄膜2の材料として、ネガ型フォトレジストとして市販されている化薬マイクロケム社製SU-8シリーズ、KMPR-1000（商品名）、東京応化工業製TM-MR-S2000、TMMF-S2000（商品名）なども用いることができる。

【0026】

第一の薄膜2の膜厚は、通常1～100μmで形成されるが、これに限られるものではない。

40

【0027】

次いで、図2に示すように、第一の薄膜2の所定位置に一段目のインク流路を構成する第一のパターンを形成する（工程（C））。この一段目のインク流路は、最終的に形成されるインク流路の一部となる。

【0028】

第一のパターンの形成方法としては、フォトリソグラフィー、エッティング、サンドブラスト等から第一の薄膜2の材料と好適に組み合わせて用いることができる。特に、前述したように、精度、工程の簡便さの観点から、フォトリソグラフィーが優れている。

【0029】

50

ここで、図3に示すように、第一の剛体基板1にインク供給口4を形成する。インク供給口4を形成する方法としては、ウェットエッティング、ドライエッティング、レーザー加工、サンドブラスト等が一般に挙げられる。一例として、第一の剛体基板1として特定の結晶方位を持ったシリコン基板を用いた場合の異方性エッティングの方法について説明する。まず、第一の剛体基板1の第一の薄膜2が形成されている面を、エッティング溶液耐性を持つ樹脂からなる保護層で覆う。次いで、第一の剛体基板1の第一の薄膜2が形成されていない面を、インク供給口4の大きさのスリット部だけを残してエッティングマスクで覆う。そして、第一の剛体基板1を、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サイド等の水溶液からなるアルカリ系のエッティング溶液に浸漬させる。これにより、エッティングマスクのスリット部から露出した部分のみが溶解し、インク供給口4を形成することができる。その後、第一の薄膜2側の面を覆っていた保護層を除去し、必要に応じてエッティングマスクを取り除く。

【0030】

なお、このインク供給口4を形成する工程は、一段目のインク流路を形成した直後である必要はない。すなわち、第一の剛体基板1の上に第一の薄膜2を成膜する前でもよく、成膜した直後でもよく、以下に記すこれ以降の工程等を含めて、全工程中好適なタイミングで行うことができる。

【0031】

一方、図4に示すように、第一の剛体基板1とは異なる第二の剛体基板5を用意し(工程(D))、第二の剛体基板5の上に第二の薄膜6を形成する(工程(E))。

【0032】

第二の剛体基板5としては、ガラス、セラミック、金属等が用いられるが、これらに限られるものではない。ただし、後に行う接合工程において変形しにくい程度の剛性を有する基板を用いる。

【0033】

第二の薄膜6としては、樹脂、ガラス、セラミック、金属等が用いられるが、後にインク流路を構成する第二のパターンを形成できるものであればこれに限られるものではない。特に、フォトリソグラフィーによる加工が適用できること、一段目のインク流路が形成された第一の薄膜2と加熱圧着により簡便に接合できることなどから、第二の薄膜6の材料としては感光性樹脂が適している。特に、カチオン重合反応を利用したネガ型の感光性樹脂が好適であり、第一の薄膜2として上記に例示した樹脂を同様に適用できる。第二の薄膜6は、第一の薄膜2と同一の材料であっても良いし、異なっていても良いが、両薄膜の接合性の観点から、同一の材料であることが好ましい。

【0034】

第二の薄膜6の成膜方法は、蒸着、スピンドルコート、メッキ、ラミネート、スプレーコート等から第二の薄膜6の材料と好適に組み合わせて用いることができる。簡便であること、薄い膜が形成可能であること、膜厚の均一性の精度が高いこと、適用できる材料の選択性が広いこと、等からスピンドルコートが好適である。

【0035】

第二の薄膜6の膜厚は、通常0.5~20μmで形成されるが、これに限られるものではない。

【0036】

また、後の工程において第二の剛体基板5を容易に除去できるようにする目的で、第二の剛体基板5と第二の薄膜6との間に、再剥離可能な中間膜を設けても良い。再剥離可能な中間膜としては、各種撥水剤、各種離型剤、各種ワックス、加熱により発泡して剥離するテープ、紫外線等の活性エネルギー線により発泡して剥離するテープ、リフトオフレジスト、多孔質シリコン等を用いることができる。具体的には、日東電工製リバアルファ(商品名)、ソマール製ソマタックTE(商品名)、日化精工製スペースリキッド(商品名)、積水化学工業製セルファ(商品名)、化薬マイクロケム社製PMGIシリーズ、LORシリーズ(商品名)等が挙げられる。

10

20

30

40

50

【0037】

そして、図5に示すように、第一のパターンの形状を有する第一の薄膜2の上に、第二の剛体基板5の上に形成された第二の薄膜6を接合する（工程（F））。

【0038】

この工程においては、市販のウェハ貼り合わせ装置などを用いて、圧着することで接合できる。必要に応じて真空中で接合を行ったり、基板を加熱してもよい。この際、第一の薄膜2と第二の薄膜6の間に精密な位置合わせは必要ない。また、必要に応じて各種接着剤などを用いて接合しても良い。

【0039】

第一の薄膜2と第二の薄膜6の片方または両方が樹脂である場合は、その樹脂の軟化点以上に加熱することで接合が可能である。特に、両方がネガ型の感光性樹脂である場合は、第一の薄膜2は一段目のインク流路の形成時に硬化しているが、第二の薄膜6は未硬化であるため、第二の薄膜6の軟化点まで加熱して圧着することで接合でき、比較的低温での接合が可能である。また、第一の剛体基板1及び第二の剛体基板5は剛体であり加熱圧着時にも変形しにくいため、インク流路内への樹脂の垂れ込みは低減され、インク流路の形状を精度良く作製することができる。

【0040】

次いで、図6に示すように、第二の剛体基板5を取り除く（工程（G））。

【0041】

第二の剛体基板5を除去する方法としては、剥離、溶解などが一般に挙げられる。その際に、必要に応じて加熱、冷却、活性エネルギー線の照射、薬剤への浸漬、ウォータージェット等の処理を行ってもよい。

【0042】

第二の剛体基板5と第二の薄膜6の間に再剥離可能な中間膜を設けた場合には、その中間膜と第二の薄膜6との界面から剥離することが可能であり、第二の剛体基板5及び中間膜を取り除くができる。特に、加熱により発泡して剥離するテープを再剥離可能な中間膜として用いている場合には、上述の第一の薄膜2と第二の薄膜6の接合時の加熱をテープの発泡のための加熱と兼ねてもよい。また、剥離された第二の剛体基板5は、また別の薄膜を接合するための基板として再び用いてもよい。

【0043】

次いで、図7に示すように、第二の薄膜6の所定位置に二段目のインク流路となる第二のパターンを形成する（工程（H））。この二段目のインク流路は、最終的に形成されるインク流路の一部となる。

【0044】

第二のパターンの形成方法としては、フォトリソグラフィー、エッチング、サンドブラスト等から第二の薄膜6の材料と好適に組み合わせて用いることができる。特に、前述したように、精度、工程の簡便さの観点から、フォトリソグラフィーが優れている。

【0045】

次いで、図8に示すように、第二のパターンの形状を有する第二の薄膜6の上に、オリフィスプレートとなる第三の薄膜7を形成し（工程（I））、第三の薄膜7の所定位置にインク吐出口8を形成する（工程（J））。

【0046】

第三の薄膜7としては、樹脂、ガラス、セラミック、金属等が用いられるが、後にインク吐出口8を形成できるものであればこれに限られるものではない。特に、フォトリソグラフィーによる加工が適用できること、二段目のインク流路が形成された第二の薄膜6と加熱圧着により簡便に接合できることなどから、第三の薄膜7の材料としては感光性樹脂が適している。特に、カチオン重合反応を利用したネガ型の感光性樹脂が好適であり、第一の薄膜2として上記に例示した樹脂を同様に適用できる。第三の薄膜7は、第二の薄膜6と同一の材料であっても良いし、異なっていても良いが、両薄膜の接合性の観点から、同一の材料であることが好ましい。

10

20

30

40

50

【0047】

第二の薄膜6の上に、第三の薄膜7を形成する方法は、例えば、前述の工程(D)～(F)と同様の方法で行うことができる。この際、第二の薄膜6と第三の薄膜7の間に精密な位置合わせは必要ない。

【0048】

第三の薄膜7の膜厚は、通常0.5～20μmで形成されるが、これに限られるものではない。

【0049】

インク吐出口8の形成方法としては、フォトリソグラフィー、エッチング、サンドブラスト等から第三の薄膜7の材料と好適に組み合わせて用いることができる。特に、前述したように、精度、工程の簡便さの観点から、フォトリソグラフィーが優れている。

10

【0050】

また、必要に応じて撥インク層を第三の薄膜7の上に形成してもよい。撥インク層としては、公知のものをいずれも用いることができ、特に限定されない。例えば、含フッ素化合物等が挙げられる。撥インク層の形成方法としては、スピンドルコート、ラミネート、スリットコート、スプレーコート、蒸着、メッキなどが挙げられる。撥インク層の形成は、インク吐出口8の形成の前でもよいし、後でもよい。また、第三の薄膜7を、再剥離可能な撥水層を介して第三の剛体基板の上に形成した上で、第二の薄膜6の上に接合し、撥水層を第三の薄膜7上に残してそのまま撥インク層として用いてもよい。

【0051】

20

以上の工程により、二段のインク流路を有するインクジェット記録ヘッドを得ることができる。

【0052】

なお、インク流路は必ずしも二段である必要はなく、インク流路の3次元的な設計に合わせて、適宜工程(D)～(G)を繰り返して3層以上の薄膜で形成されたより複雑な三次元形状を得ることもできる。

【実施例】

【0053】

(実施例1)

まず、表1に示す成分を含有する光カチオン重合性のネガ型感光性樹脂を、メチルイソブチルケトン/ジグライム混合溶媒に55wt%の濃度で溶解した塗布液を調製した。そして、インク吐出エネルギー発生素子として電気熱変換素子を形成したシリコン基板上に、スピンドルコートにて第一の薄膜を成膜した。その後、ホットプレートにて90℃の温度でベークを行った。次いで、キヤノン製1線ステッパーFPA-5500(商品名)を用いて、一段目のインク流路のパターン露光を行った。次に、90℃で4分間ベークし、メチルイソブチルケトン/キシレン=2/3で現像を行うことで一段目のインク流路を形成した。現像後の第一の薄膜の膜厚は18μmであった。

30

【0054】

【表1】

表1

成分	商品名	メーカー名	配合量
エポキシ樹脂	EHPE3150	ダイセル化学工業社製	100質量部
光重合開始剤	SP-170	ADEKA社製	2質量部
重合促進剤	SP-100	ADEKA社製	2質量部
シランカップリング剤	A-187	日本ユニカ社製	5質量部

40

【0055】

次いで、シリコン基板の裏面にインク供給口を形成した。まず、一段目のインク流路が形成された面に環化ゴム系のレジストを保護膜として塗布した。次いで、あらかじめ裏面に形成しておいた酸化シリコンをパターニングし、これをマスクとして水酸化テトラメチ

50

ルアンモニウム水溶液(22%、83%)に16時間浸漬して異方性エッティングを行い、インク供給口を形成した。その後、保護膜を剥離した。

【0056】

また、新たなシリコン基板を用意し、その表面に中間膜としてソマール社製ソマタックTE(商品名)を貼り付けた。この中間膜は、加熱にて発泡して容易に剥離可能となる熱剥離粘着シートであり、今回は120にて発泡するものを用いた。そして、中間膜上に、前記カチオン重合性のネガ型感光性樹脂の塗布液をスピンドルコートして、第二の薄膜を成膜した。その後、ホットプレートにて90の温度でベークを行った。そして、一段目のインク流路となる第一の薄膜上に第二の薄膜を、EVグループ社製ウェハ貼り合わせ機EV520(商品名)を用いて、100、2000Nの条件で接合した。その際に精密な位置合わせは必要ない。そのまま、120まで温度を上昇させ、熱剥離粘着シートを発泡させることで、シリコン基板及び熱剥離粘着シートを除去した。そして、キヤノン製i線ステッパーFPA-5500(商品名)を用いて、二段目のインク流路のパターン露光を行った。次に、90で4分間ベークし、メチルイソブチルケトン/キシレン=2/3で現像を行うことで二段目のインク流路を形成した。現像後の第二の薄膜の膜厚は21μmであった。

【0057】

さらに、新たなシリコン基板を用意し、その表面に中間膜としてソマール社製ソマタックTE(商品名)を貼り付けた。そして、中間膜上に、前記光カチオン重合性のネガ型感光性樹脂の塗布液をスピンドルコートして、第三の薄膜を成膜した。その後は、第二の薄膜と同様に接合・基板除去を行った。その際に精密な位置合わせは必要ない。さらに、撥インク層を第三の薄膜の表面にスリットコートにて形成した。そして、キヤノン製i線ステッパーFPA-5500(商品名)を用いて、インク吐出口のパターン露光を行った。次に、90で4分間ベークし、メチルイソブチルケトン/キシレン=2/3で現像を行うことでインク吐出口を形成した。現像後の第三の薄膜の膜厚は24μmであった。

【0058】

次いで、第一～第三の薄膜を完全に硬化させるため、200にて1時間加熱処理し、最後にインク供給口にインク供給部材を接着して、インクジェット記録ヘッドを完成させた。

【0059】

(実施例2)

以下の点以外は、実施例1と同様の方法で、インクジェット記録ヘッドを完成させた。

(1) 第二の剛体基板として石英基板を用意した。

(2) その石英基板の表面に、中間膜として、露光にて発泡して容易に剥離可能となるUV剥離粘着シートである積水化学工業社製セルファ(商品名)を貼り付けた。

(3) 一段目のインク流路となる第一の薄膜上に第二の薄膜を接合した後、キヤノン製露光機MPA-600FA(商品名)を用いて、石英基板を介して、二段目のインク流路形成のためのパターン露光を行った。

(4) 二段目のインク流路形成のためのパターン露光と同時に、中間膜をUV光によって剥離させ、石英基板及びUV剥離粘着シートを除去した。

【0060】

なお、第三の薄膜によるインク吐出口の形成においても、上記のようなUV剥離粘着シートを用いた方法を適用可能である。

【0061】

本実施例では、剛体基板と、インク流路またはインク吐出口を形成する薄膜との剥離を、インク流路またはインク吐出口形成時の照射光を利用して行うことができる。すなわち、剥離のための工程を別途設ける必要がなく、工程の簡略化につながる。

【0062】

(比較例1)

第二の薄膜に二段目のインク流路を形成した後に第一の薄膜と接合し、第三の薄膜にイ

10

20

30

40

50

ンク吐出口を形成した後に第二の薄膜と接合した以外は、実施例1と同様の方法でインクジェット記録ヘッドを作製した。なお、現像後の第一の薄膜の膜厚は17μm、現像後の第二の薄膜の膜厚は20.5μm、現像後の第三の薄膜の膜厚は24μmであった。

【0063】

(インク流路の形状精度の評価)

実施例1～2及び比較例1において作製したインクジェット記録ヘッドのインク流路及びインク吐出口を切断し、その断面形状を走査型電子顕微鏡を用いて観察して形状精度の評価を行った。

：綺麗に形状が形成されていた。

：一段目のインク流路、二段目のインク流路及びインク吐出口の位置精度が悪かった。

×：一段目のインク流路、二段目のインク流路及びインク吐出口の位置精度が悪く、かつインク流路の天井部分がインク流路内に垂れ込んでいた。

【0064】

(信頼性の評価)

キヤノン製インクBCI-7C(商品名)の中に、実施例1～2及び比較例1において作製したインクジェット記録ヘッドを浸漬し、60℃で3ヶ月間保管した。その後、浸漬していたインクジェット記録ヘッドを取り出し、光学顕微鏡でインクジェット記録ヘッドを観察した。

：インクジェット記録ヘッド全面において、シリコン基板、一段目のインク流路、二段目のインク流路及びオリフィスプレートのいずれの界面にも剥がれは観測されなかった。

：インクジェット記録ヘッド表面全体の50%未満の面積において、シリコン基板、一段目のインク流路、二段目のインク流路及びオリフィスプレートのいずれかの界面に剥がれが観測された。

×：インクジェット記録ヘッド表面全体の50%以上の面積において、シリコン基板、一段目のインク流路、二段目のインク流路及びオリフィスプレートのいずれかの界面に剥がれが観測された。

【0065】

(印字品位の評価)

実施例1～2及び比較例1において作製したインクジェット記録ヘッドを記録装置に装着し、キヤノン製インクBCI-9Bk(商品名)を充填して記録を行った。

：インクの吐出精度が高く、得られた印字物も高品位なものであった。

×：インクの吐出精度が低く、得られた印字物も不鮮明で品位は低いものであった。

【0066】

表2に実施例1～2及び比較例1において作製したインクジェット記録ヘッドのインク流路の形状精度、信頼性及び印字品位の評価結果を示す。

【0067】

【表2】

表2

	インク流路の形状精度	信頼性	印字品位
実施例1	○	○	○
実施例2	○	○	○
比較例1	×	×	×

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】本発明を適用できるインクジェット記録ヘッドの製造方法のうちの一つの工程を示し、第一の剛体基板の上に第一の薄膜を形成した状態の模式図である。

【図2】本発明を適用できるインクジェット記録ヘッドの製造方法のうちの一つの工程を示し、第一の薄膜に一段目のインク流路となる第一のパターンを形成した状態の模式図である。

【図3】本発明を適用できるインクジェット記録ヘッドの製造方法のうちの一つの工程を

10

20

30

40

50

示し、第一の剛体基板にインク供給口を形成した状態の模式図である。

【図4】本発明を適用できるインクジェット記録ヘッドの製造方法のうちの一つの工程を示し、第二の剛体基板の上に第二の薄膜を形成した状態の模式図である。

【図5】本発明を適用できるインクジェット記録ヘッドの製造方法のうちの一つの工程を示し、第一の薄膜の上に第二の薄膜を接合した状態の模式図である。

【図6】本発明を適用できるインクジェット記録ヘッドの製造方法のうちの一つの工程を示し、第二の剛体基板を取り除いた状態の模式図である。

【図7】本発明を適用できるインクジェット記録ヘッドの製造方法のうちの一つの工程を示し、第二の薄膜に二段目のインク流路となる第二のパターンを形成した状態の模式図である。

10

【図8】本発明を適用できるインクジェット記録ヘッドの製造方法のうちの一つの工程を示し、第三の薄膜を形成し、インク吐出口を形成した状態の模式図である。

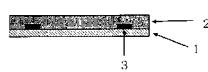
【符号の説明】

【0069】

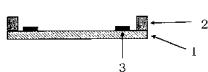
- 1 第一の剛体基板
- 2 第一の薄膜
- 3 インク吐出エネルギー発生素子
- 4 インク供給口
- 5 第二の剛体基板
- 6 第二の薄膜
- 7 第三の薄膜
- 8 インク吐出口

20

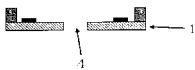
【図1】



【図2】



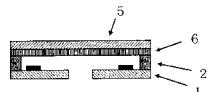
【図3】



【図4】



【図5】



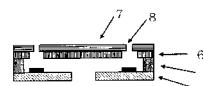
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

審査官 数井 賢治

(56)参考文献 特開2005-081590(JP, A)

特開平04-216061(JP, A)

特開平05-124205(JP, A)

特開2007-168345(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 41 J 2 / 16