

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4731763号  
(P4731763)

(45) 発行日 平成23年7月27日(2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年4月28日(2011.4.28)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>B 4 1 J</b>	<b>2/05</b>	<b>(2006.01)</b>	B 4 1 J	3/04	1 0 3 B
<b>B 4 1 J</b>	<b>2/135</b>	<b>(2006.01)</b>	B 4 1 J	3/04	1 0 3 N
<b>B 4 1 J</b>	<b>2/16</b>	<b>(2006.01)</b>	B 4 1 J	3/04	1 0 3 H

請求項の数 6 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2001-276757 (P2001-276757)	(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
(22) 出願日	平成13年9月12日(2001.9.12)	(74) 代理人	100123788 弁理士 官崎 昭夫
(65) 公開番号	特開2003-80717 (P2003-80717A)	(74) 代理人	100127454 弁理士 緒方 雅昭
(43) 公開日	平成15年3月19日(2003.3.19)	(74) 代理人	100106297 弁理士 伊藤 克博
審査請求日	平成20年9月4日(2008.9.4)	(74) 代理人	100106138 弁理士 石橋 政幸
		(72) 発明者	稲本 忠喜 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】 液体噴射記録ヘッドおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体吐出のためのエネルギーを生じさせるエネルギー発生素子が設けられた基板と、前記基板に積層されており、前記エネルギー発生素子と対応する吐出口が設けられたオリフィスプレートとを有し、前記エネルギー発生素子が設けられた基板の面に対して実質的に垂直方向に液滴を吐出する液体噴射記録ヘッドであって、

前記基板と前記オリフィスプレートとの間に流路が形成されており、

前記オリフィスプレートの前記流路に接する縁部の少なくとも一部が、凹凸を複数有する鋸歯状に形成されていることを特徴とする液体噴射記録ヘッド。

【請求項2】

液体吐出のためのエネルギーを生じさせるエネルギー発生素子が設けられた基板と、前記基板に積層されており、前記エネルギー発生素子と対応する吐出口が設けられたオリフィスプレートとを有し、前記エネルギー発生素子が設けられた基板の面に対して実質的に垂直方向に液滴を吐出する液体噴射記録ヘッドであって、

前記基板と前記オリフィスプレートとの間に流路が形成されており、

前記オリフィスプレートには、前記流路の外側を取り囲むように溝が形成されており、

前記オリフィスプレートのうち、前記溝の外側に位置する部分が、他の部分に比べて板厚が薄く形成されていることを特徴とする液体噴射記録ヘッド。

【請求項3】

液体吐出のためのエネルギーを生じさせるエネルギー発生素子が設けられた基板と、前記

基板に積層されており、前記エネルギー発生素子と対応する吐出口が設けられたオリフィスプレートとを有し、前記エネルギー発生素子が設けられた基板の面に対して実質的に垂直方向に液滴を吐出する液体噴射記録ヘッドであって、

前記基板と前記オリフィスプレートとの間に流路が形成されており、

前記オリフィスプレートには、前記流路の外側を取り囲むように溝が形成されており、

前記オリフィスプレートのうち、前記溝の外側に位置する部分の、液滴の吐出方向に関する前記基板の面からの高さが、前記溝の内側の部分に比べて低いことを特徴とする液体噴射記録ヘッド。

【請求項 4】

液体吐出のためのエネルギーを生じさせるエネルギー発生素子が設けられた基板と、前記基板に積層されており、前記エネルギー発生素子と対応する吐出口が設けられたオリフィスプレートとを有し、前記エネルギー発生素子が設けられた基板の面に対して実質的に垂直方向に液滴を吐出する液体噴射記録ヘッドの製造方法であって、

前記基板の面上に、流路となるパターンと、該流路となるパターンの外側を取り囲むような形状の土台となるパターンとを含む、溶解可能な樹脂層を形成する工程と、

前記基板および前記溶解可能な樹脂層の上に、前記オリフィスプレートとなる被覆樹脂層を形成する工程と、

前記溶解可能な樹脂層を除去して、前記流路となるパターンの後に流路を、前記土台となるパターンの後に溝を形成する工程とを含み、

前記土台となるパターンの縁部を、凹凸を複数有する鋸歯状に形成することを特徴とする液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項 5】

液体吐出のためのエネルギーを生じさせるエネルギー発生素子が設けられた基板と、前記基板に積層されており、前記エネルギー発生素子と対応する吐出口が設けられたオリフィスプレートとを有し、前記エネルギー発生素子が設けられた基板の面に対して実質的に垂直方向に液滴を吐出する液体噴射記録ヘッドの製造方法であって、

前記基板の面上に、流路となるパターンと、該流路となるパターンの外側を取り囲むような形状の土台となるパターンとを含む、溶解可能な樹脂層を形成する工程と、

前記基板および前記溶解可能な樹脂層の上に、前記オリフィスプレートとなる被覆樹脂層を形成する工程と、

前記溶解可能な樹脂層を除去して、前記流路となるパターンの後に流路を、前記土台となるパターンの後に溝を形成する工程とを含み、

前記流路となるパターンの縁部の少なくとも一部を、凹凸を複数有する鋸歯状に形成することを特徴とする液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【請求項 6】

液体吐出のためのエネルギーを生じさせるエネルギー発生素子が設けられた基板と、前記基板に積層されており、前記エネルギー発生素子と対応する吐出口が設けられたオリフィスプレートとを有し、前記エネルギー発生素子が設けられた基板の面に対して実質的に垂直方向に液滴を吐出する液体噴射記録ヘッドの製造方法であって、

前記基板の面上に、流路となるパターンと、該流路となるパターンの外側を取り囲むような形状の土台となるパターンとを含む、溶解可能な樹脂層を形成する工程と、

前記基板および前記溶解可能な樹脂層の上に、前記オリフィスプレートとなる被覆樹脂層を形成する工程と、

前記溶解可能な樹脂層を除去して、前記流路となるパターンの後に流路を、前記土台となるパターンの後に溝を形成する工程とを含み、

前記被覆樹脂層からなる前記オリフィスプレートの、前記溝の形成位置の外側を、ーフエッチングにより板厚を薄くする工程を含むことを特徴とする液体噴射記録ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

20

30

40

50

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、インク等の液体を記録媒体に向けて噴射する液体噴射記録（インクジェット記録）に用いられる液体噴射記録ヘッド（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。

**【0002】****【従来の技術】**

記録紙などの記録媒体に画像（ここでは、意味の有無を問わず、文字や図形や模様等を含めて画像という）を形成する記録装置の一形態として、微小な吐出口から微小なインク滴を吐出させる液体噴射記録装置（インクジェット記録装置）がある。液体噴射記録装置は、一般に、インク滴を吐出するためのノズルを有する液体噴射記録ヘッドと、液体噴射記録ヘッドに供給するインクを保持するインクタンクとを有している。そして、インクタンクから液体噴射記録ヘッドにインクが導かれ、液体噴射記録ヘッドのノズルの吐出口付近に設けられたエネルギー発生抵抗体、たとえば発熱素子または圧電素子が、記録信号に基づいて駆動されて、吐出口からインク滴が吐出して被記録材に付着することにより記録が行われる。この液体噴射記録装置は、いわゆるノンインパクト方式の記録装置であり、高速記録や様々な記録媒体への記録が可能であって、記録時の騒音がほとんど生じないなどの利点を有しており、広く普及している。

10

**【0003】**

液体噴射記録ヘッドには、エネルギー発生素子が形成された基板に対して水平にインク液滴を噴射するエッジシュータータイプと、基板に対して垂直にインク液滴を噴射するサイドシュータータイプとが存在する。例えば、特開平4-10940号公報、特開平4-10941号公報、特開平4-10942号公報等には、サイドシュータータイプの液体噴射記録ヘッドが開示されている。これらの公報に記載されている液体噴射記録ヘッドは、発熱抵抗体を加熱することにより生成した気泡を外気と連通させつつインク液滴を吐出させるものである。このような液体噴射記録ヘッドにおいては、従来の製造方法（例えば特開昭62-234941号明細書に開示）によるサイドシュータータイプの液体噴射記録ヘッドでは困難であった、エネルギー発生素子とオリフィスとの間の間隔の短縮化と小液滴記録とを容易に達成することができ、近年の高精細記録への要求に応えることが可能である。

20

**【0004】**

また、近年では、プリンターの出力速度のより一層の高速化が要求されている。これは、コンピュータの処理速度が向上したことや、より高精彩の画像を出力するためにインク液滴を微小化することに伴ってより高密度のインク液滴密度が要求されることを一因とする。また、大判プリンターやネットワークにつながれたプリンターでは、高速化の要求はさらに顕著である。プリンターの出力速度の高速化は、時間当りのインク液滴発生数、すなわちインク吐出周波数を向上することと、インク吐出口の数を増やすことの二つによって達成可能である。通常は、この両方を行うことでプリンター出力の高速化を達成している。しかし、インク吐出口の数を増やすことは、ノズル列が増えることであり、液体噴射記録ヘッドの長尺化につながる。

30

**【0005】**

このような液体噴射記録ヘッドは、図22(a)に示すように、複数のインク吐出口106を有するオリフィスプレート105が、基板102上に接合された構成である。図22(b)に示すように、基板102には、インク供給口107が開口され、基板102の、オリフィスプレート105と接合される面には、インク吐出口106と対応する位置に複数のエネルギー発生素子（発熱抵抗体）101が配設されている。そして、図22(c)に示すように、基板102とオリフィスプレート105との間には、インク供給口107から発熱抵抗体101の上方のインク吐出口106まで連通するインク流路（液室）108が形成されている。従って、インクは、インク供給口107からインク流路108に供給され、発熱抵抗体101の作用により発生する気泡の圧力によりインク吐出口106から吐出される。なお、本明細書に添付の各図面においては、簡略化のためインク吐出口や

40

50

発熱抵抗体は模式的に一部のみ図示していたり、または、微細な多数の吐出口列を直線にて図示している。

【0006】

このような液体噴射記録ヘッドの製造方法は、図23(a)~(d)に示すように、インク吐出用のエネルギー発生素子(発熱抵抗体)101を形成した基板102上に、溶解可能な樹脂層103を形成し、次いで、オリフィスプレートとなる被覆樹脂層105をスピコートなどにより塗布する。そして、被覆樹脂層105にインク吐出口106を形成する。その後、溶解可能な樹脂層103を溶解させるとともに、基板102にインク供給口107を形成する。これにより、樹脂層103が溶解された部分が、インク吐出口106およびインク供給口107と連通するインク流路108となり、このインク流路108に対応して発熱抵抗体101が存在する。しかしこの方法では、図22(c)や、図23の2点鎖線にて示すように被覆樹脂層を平坦には形成できない。図23に示すように、被覆樹脂層105が、溶解可能な樹脂層103の角部(段差)に沿って形成されてしまい、オリフィスプレート105に膜厚の厚い部分と薄い部分とのばらつきが生じる。このようにオリフィスプレート105の膜厚が不均一な構造の液体噴射記録ヘッドを使用した場合には、オリフィスプレート105の膜厚の薄い部分が、応力集中を受けて剥離や破損し易く、信頼性が悪くなり、液体噴射記録ヘッドの寿命が低下する。また、インクの吐出量が、インク吐出エネルギー発生のための発熱抵抗体101とオリフィスプレート105の前面との間の間隔によって決定されるので、図23に示すようにオリフィスプレート105の膜厚が一定でなく発熱抵抗体101との間隔が不均一であると、高精細記録を実現するための有力な方策の一つである小液滴記録を安定的に行うことは、非常に困難である。

10

20

【0007】

このような問題を解決する方法が、本出願人により、例えば、特開平10-157150号公報や特開平11-138817号公報等に開示されている。これらの公報に記載された製造方法では、オリフィスプレート105を平坦に形成する目的で、溶解可能な樹脂層103を、インク流路108となるパターンのみならず、その外周部にも形成し、この溶解可能な樹脂層103を土台として被覆樹脂層105を形成する。この製造方法について、図24を参照して詳細に説明する。なお、実際の製造では一枚の基板より多数のヘッドを同時に製造する場合が普通であるが、ここでの説明は簡略に、ヘッド一つの場合で行う。

30

【0008】

まず、図24(a)に示すように、インク吐出用のエネルギー発生素子である発熱抵抗体(電気熱変換素子)101を、所定位置に所定個数だけ配置した基板102上に、溶解可能な樹脂層103を形成する。このとき、溶解可能な樹脂層103は、インク流路となるパターン103aに加えて、その外周部を取り囲む土台となるパターン103bを構成している。なお、溶解可能な樹脂層103は、例えばドライフィルムのラミネートやレジストのスピコート等により塗布形成された後、例えば、紫外線(Deep-UV光)による露光および現像などによりパターンニングされる。具体例としては、ポリメチルイソプロペニルケトン(東京応化工業(株)社製ODUR-1010など)がスピコートにより塗布されて乾燥された後、Deep-UV光による露光および現像によりパターンニングが行われる。

40

【0009】

次に、図24(b)に示すように、溶解可能な樹脂層103上に、被覆樹脂層105をスピコート等により形成する。

【0010】

この際、土台となるパターン103bが存在しなければ、インク流路となるパターン103aの外周部は大面積に亘ってすべて基板102が露出した低い面であるので、図23に示すように、被覆樹脂層105は、インク流路となるパターン103a上を頂点としてその周囲になだらかに垂れ落ちる形状となり、厚さが不均一になる。しかし、図24(b)に示すように、土台となるパターン103bが設けられていると、インク流路となるパタ

50

ーン103aの外周部においてもあまり大面積に亘って基板102が露出した低い面とはならないので、被覆樹脂層105は均一な高さに形成される。もちろん、インク流路となるパターン103aの上部において、被覆樹脂層105は極めて平坦に形成される。

【0011】

そして、図24(c)に示すように、被覆樹脂層105にインク吐出口106を形成し、また、外周部の土台となるパターン103bの上方に開口部104を形成する。インク吐出口106および開口部104の形成は、例えば、紫外線(Deep-UV光)などの露光および現像により行うことができる。具体的には、ネガ型レジストをスピンコートにより塗布し、乾燥した後、紫外線によりパターン露光して現像することにより、インク吐出口106および開口部104が形成できる。

10

【0012】

次に、基板102を化学的にエッチングしてインク供給口107を形成する。例えば、基板としてSi基板を用いている場合、KOH、NaOH、TMAHなどの強アルカリ溶液による異方性エッチングによりインク供給口107を形成する。より具体的な例としては、結晶方位が<110>のSi基板上に形成した熱酸化膜をパターンングし、このSi基板を80℃に加熱温調したTMAH22%溶液で十数時間エッチングすることにより、インク供給口107を形成する。

【0013】

続いて、図24(d)に示すように、溶解可能な樹脂層103を溶解して、インク流路108とその周囲を取り囲む溝109を形成する。溶解可能な樹脂層103の除去は、Deep-UV光による全面露光を行った後、溶解および乾燥を行うことにより行うことができ、さらに、溶解の際に超音波処理を行えばより確実に短時間でできる。

20

【0014】

図示しないが、1枚の基板102の複数個所に、以上の工程により図24(d)に示す液体噴射機構がそれぞれ設けられ、この機構が完成した後に、基板102をダイシングソーなどにより分離切断してチップ化し、発熱抵抗体101を駆動するための電気接続等を行った後、インク供給のためのチップタンク等の部材を接合して、液体噴射記録ヘッドが完成する。

【0015】

なお、インク供給口107の形成は、溶解可能な樹脂層103の形成前や、インク吐出口107およびインク供給口104の形成前に行うことも可能である。

30

【0016】

このようにして、インク流路108の外周部に溝109を形成する方法によると、被覆樹脂層105が平坦に形成でき、オリフィスプレート105の膜厚が均一になるので、この液体噴射記録ヘッドは、オリフィスプレート105の前面と発熱抵抗体101との間隔が均一になり、高精細記録を実現するための小液滴記録が安定的に行える。

【0017】

また、インク吐出口106や電気接続部以外の全ての部分をオリフィスプレート105で覆っているわけではないので、オリフィスプレート105の硬化や温度変化により生じる応力により基板101の変形が生じたり、応力がオリフィスプレート105の端部、すなわちインク流路106の壁部に集中して基板101との間で剥離が生じることが防げる。

40

【0018】

また、インク吐出口106の近傍のみならずその外側もオリフィスプレート105で覆っているため、基板102の表面が大面積に亘って剥き出しとなってしまうことがなく、液体噴射記録ヘッドを実装する際やプリンターに装着して使用しているときに基板102表面に傷が付き不良が発生することが防げる。

【0019】

このように、インク流路108の壁部にかかる応力をできるだけ小さくするとともに、基板102の表面を傷から守ることを両立させている。

【0020】

50

この液体噴射記録ヘッドを上面から見た模式図を、図25に示している。この液体噴射記録ヘッドは、インク吐出口106の列がインク供給口107の両側に1列ずつ配置されている。

#### 【0021】

##### 【発明が解決しようとする課題】

前記したように製造された液体噴射記録ヘッドの、インク流路108周囲に形成された溝109の縁部、すなわちオリフィスプレート105の縁部が、液体噴射記録ヘッドの長尺化に伴い、剥離する可能性があるということが種々の試験により明らかになった。特に、インク吐出口106やインク流路108が設けられているためにオリフィスプレート105の体積が小さくなっている内側と比べて、溝109の外側のオリフィスプレート105は、より体積が大きいためオリフィスプレート105にかかる応力がより大きくなるため、剥離の発生する頻度も程度がより高くなる。また、この剥離は、液体噴射記録ヘッドのオリフィスプレート105の厚さが厚いものほど、応力が大きく、より発生しやすいということも明らかになった。

#### 【0022】

図25(b), (c)に、応力と剥離の関係について説明する模式図を示している。これらの図において、矢印は、オリフィスプレート105の縁部にかかる、硬化時の収縮や熱変化に伴う膨張収縮等により変化する応力110の方向を示している。応力110は、樹脂が収縮する時には樹脂の中央方向に向かい、樹脂が膨張する時にはその外側(図示する矢印とは逆向き)に向かう。特に、オリフィスプレート105の剥離を引き起こすと考えられるのは、図25の矢印で示す樹脂の中心に向かう応力である。

#### 【0023】

応力110は、オリフィスプレート105の溝109と接する縁部において、溝109に垂直に(溝109が曲線状である部分では溝109の接線に垂直に)働く。このため、オリフィスプレート105の、溝109と接する縁部には、これを剥がそうとする力が働き、しかもその力の方向が直角方向なので応力110がそのまま縁部に加わっており、剥離が発生し易い形状である。図25(c)は、図25(b)において円で囲った部分の拡大図であり、溝109の両側に働く応力についてより詳しく説明する図である。図25(c)において、中央には溝109があり、オリフィスプレート105はその縁部に応力110を受けている。前記した通り、この応力110の方向はオリフィスプレート105の縁部に直角な方向に働くため、応力110がそのままオリフィスプレート105を剥そうとする力となる。この応力110は、オリフィスプレート105の面積や厚さが大きいほど大きくなるので、長尺ヘッドの場合は剥離がより発生しやすい。

#### 【0024】

前記した通り、近年では、記録の高速化がより求められるようになり、そのために、インク吐出口106の数が多いより長尺の液体噴射記録ヘッドが求められているが、液体噴射記録ヘッドが長尺になるほど、インク吐出口106が形成された被覆樹脂層(オリフィスプレート)105の内部応力が大きくなる。そのため、実用印字枚数に対し、安全係数を見積もった印字耐久試験をすると、溝109と接する縁部を起点にして、基板102とオリフィスプレート105とが剥離するという不具合が発生する。この剥離は、場合によってはインク吐出口106の形成部分にまで至り、吐出性能に悪影響を及ぼし、場合によっては記録不能になる。図26には、この剥離の発生状況が模式的に示されている。この図26に示されているように、溝109に接する縁部を起点として、基板102とオリフィスプレート105との間に剥離(剥離部分111)が生じている。

#### 【0025】

そこで本発明の目的は、上記の諸問題に鑑み、長尺であっても剥離が生じることのない、信頼性の高いサイドシュータータイプの液体噴射記録ヘッドおよびその製造方法を提供することにある。

#### 【0026】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、液体吐出のためのエネルギーを生じさせるエネルギー発生素子が設けられた基板と、基板に積層されており、エネルギー発生素子と対応する吐出口が設けられたオリフィスプレートとを有し、エネルギー発生素子が設けられた基板の面に対して実質的に垂直方向に液滴を吐出する液体噴射記録ヘッドにおいて、基板とオリフィスプレートとの間に流路が形成されており、オリフィスプレートの流路に接する縁部の少なくとも一部が、凹凸を複数有する鋸歯状に形成されていることを特徴とする。

【0027】

また、基板とオリフィスプレートとの間に流路が形成されており、オリフィスプレートには、流路の外側を取り囲むように溝が形成されており、オリフィスプレートのうち、溝の外側に位置する部分が、他の部分に比べて板厚が薄く形成されている構成であってもよい。

10

【0028】

また、基板とオリフィスプレートとの間に流路が形成されており、オリフィスプレートには、流路の外側を取り囲むように溝が形成されており、オリフィスプレートのうち、溝の外側に位置する部分の、液滴の吐出方向に関する基板の面からの高さが、溝の内側の部分に比べて低い構成であってもよい。

【0029】

さらに、本発明は、液体吐出のためのエネルギーを生じさせるエネルギー発生素子が設けられた基板と、基板に積層されており、エネルギー発生素子と対応する吐出口が設けられたオリフィスプレートとを有し、エネルギー発生素子が設けられた基板の面に対して実質的に垂直方向に液滴を吐出する液体噴射記録ヘッドの製造方法において、基板の面上に、流路となるパターンと、流路となるパターンの外側を取り囲むような形状の土台となるパターンとを含む、溶解可能な樹脂層を形成する工程と、基板および溶解可能な樹脂層の上に、オリフィスプレートとなる被覆樹脂層を形成する工程と、溶解可能な樹脂層を除去して、流路となるパターンの後に流路を、土台となるパターンの後に溝を形成する工程とを含み、土台となるパターンの縁部を、凹凸を複数有する鋸歯状に形成することをもう一つの特徴とする。

20

【0030】

また、基板の面上に、流路となるパターンと、流路となるパターンの外側を取り囲むような形状の土台となるパターンとを含む、溶解可能な樹脂層を形成する工程と、基板および溶解可能な樹脂層の上に、オリフィスプレートとなる被覆樹脂層を形成する工程と、溶解可能な樹脂層を除去して、流路となるパターンの後に流路を、土台となるパターンの後に溝を形成する工程とを含み、流路となるパターンの縁部の少なくとも一部を、凹凸を複数有する鋸歯状に形成してもよい。

30

【0031】

また、基板の面上に、流路となるパターンと、流路となるパターンの外側を取り囲むような形状の土台となるパターンとを含む、溶解可能な樹脂層を形成する工程と、基板および溶解可能な樹脂層の上に、オリフィスプレートとなる被覆樹脂層を形成する工程と、溶解可能な樹脂層を除去して、流路となるパターンの後に流路を、土台となるパターンの後に溝を形成する工程とを含み、被覆樹脂層からなるオリフィスプレートの、溝の形成位置の外側を、ハーフエッチングにより板厚を薄くする工程をさらに含んでもよい。

40

【0044】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0045】

[第1の実施形態]

図1～2に、本発明の第1の実施形態の液体噴射記録ヘッドが示されている。本実施形態の液体噴射記録ヘッドは、溝9の輪郭、すなわち溝9に接するオリフィスプレート5の縁部が、真っ直ぐな一直線ではなく微細な凹凸形状を有する鋸歯状に形成されている。それ以外の構成については、図24、25に示す従来の液体噴射記録ヘッドと実質的に同様で

50

ある。

【0046】

この液体噴射記録ヘッドの構成について簡単に説明する。図1に示すように、この液体噴射記録ヘッドは、複数のインク吐出口6を有するオリフィスプレート5が、基板2上に接合された構成である。基板2には、インク供給口7が開口され、オリフィスプレート5と接合される面には、インク吐出口6と対応する位置に複数のエネルギー発生素子（発熱抵抗体）1が配設されている。基板2とオリフィスプレート5との間には、インク供給口7から発熱抵抗体1の上方のインク吐出口6まで連通するインク流路（液室）8と、インク流路8の外側を取り囲むように設けられている溝9とが形成されている。なお、溝9に分離されることによって、オリフィスプレート5は、インク流路8を塞ぐ内側部分と、その外側部分とに完全に分かれているが、両者を含めてオリフィスプレート（または被覆樹脂層）5と称する。この液体噴射記録ヘッドは、インク供給口7からインク流路8にインクが供給され、発熱抵抗体1が駆動されると、インク流路8内のインクが加熱発泡してインク吐出口6から外部に吐出するものである。

10

【0047】

図2(a), (b)に示すように、被覆樹脂層からなるオリフィスプレート5の、溝9に接する縁部は、鋸歯状に形成されており、直線部は応力Pに対してなる角度を成している。ここで、 $90^\circ$ である。すなわち、応力Pが働く方向に対してオリフィスプレート5の縁部の直線部が直角でない角度を成しているので、例えば、点Xに作用する応力Pは縁部に沿う方向の分力 $P_1$ とそれに直交する分力 $P_2$ とに分けられる。このうち、点Xに働くオリフィスプレート5を剥がそうとする力 $P_2$ は、以下の式で示される。

20

【0048】

$$P_2 = P \sin \theta$$

ここで、 $90^\circ$ なので、 $\sin \theta < 1$ である。従って、

$$P_2 < P$$

となり、従来例と比較すると、剥離しようとする力は常に小さい。よって、剥れにくい、もしくは剥離が進行しにくいといえる。

【0049】

図25に示す従来例のように、オリフィスプレート105の、溝109に接する縁部が一直線状であると、とても広い範囲に亘ってすべて同一方向の応力が働くため、総合すると極めて大きな応力が、この範囲内のオリフィスプレート105に作用する。しかし、本実施形態では、オリフィスプレート5の、溝9に接する縁部が鋸歯状であるため、同じ範囲内に様々な方向の応力が混在し、一部が打ち消し合うなどして、この範囲内のオリフィスプレート5に作用する応力が従来よりも小さい。従って、剥離しやすさが低く抑えられる。

30

【0050】

次に、本実施形態の液体噴射記録ヘッドの製造方法について、図3を参照して説明する。ここでは、印字幅が広く高速印字が可能な、ノズル列の幅が1 inchの液体噴射記録ヘッドの製造方法を例示する。

【0051】

まず、図3(a)に示すように、基板2上に発熱抵抗体1（電気熱変換素子）等のインク吐出用のエネルギー発生素子を所定位置に所定個数だけ配置する。ここでは、1 inch当たり600個の密度で、640個の発熱抵抗体1を配置する。

40

【0052】

次いで、発熱抵抗体1を含む基板2上に、溶解可能な樹脂層3を形成する。溶解可能な樹脂層3は、インク流路となるパターン3aと、土台となるパターン3bとを構成している。この溶解可能な樹脂層3は、例えばドライフィルムのラミネート、レジストのスピコート等による塗布の後、例えば紫外線（Deep-UV光）による露光および現像などによりパターンングされる。具体的な例としては、ポリメチルイソプロピルケトン（東京応化工業（株）社製ODUR-1010）がスピコートにより塗布されて乾燥された後

50



、Deep - UV光により露光および現像によりパターンングが行われる。なお、インク流路となるパターン3 aの外側縁部（後述する溝9の内側側壁に接する部分）と、土台となるパターン3 bの内側縁部（後述する溝9の外側側壁に接する部分）は、微細な凹凸形状を有する鋸歯状に形成されている。

#### 【0053】

次に、溶解可能な樹脂層3上に、図3（b）に示すように、オリフィスプレートとなる被覆樹脂層5をスピコート等により形成する。この際、被覆樹脂層5は、溶解可能な樹脂層3の土台となるパターン3 bが形成されていることにより、インク流路となるパターン3 aの上方に平坦に形成可能である。そして、図3（c）に示すように、この被覆樹脂層5にインク吐出口6を形成する。また、土台となるパターン3 bを除去するための開口部4も同時に、または異時に、インク吐出口6形成と同じ手法により形成する。インク吐出口6および開口部4の形成は、例えば紫外線（Deep - UV光）などの露光および現像により行える。具体的には、ネガ型レジストをスピコートにより塗布して乾燥した後、紫外線によりパターン露光し現像することにより、インク吐出口6および開口部4が形成できる。

10

#### 【0054】

次に、基板2を化学的にエッチングしてインク供給口7を形成する。例えば、基板2としてSi基板を用いる場合、KOH、NaOH、TMAHなどの強アルカリ溶液による異方性エッチングによりインク供給口7を形成する。より具体的な例としては、結晶方位が<110>のSi基板上に形成した熱酸化膜をパターンングし、このSi基板を80℃に加熱温調したTMAH 22%溶液で十数時間エッチングすることにより、インク供給口7を形成する。

20

#### 【0055】

続いて、図3（d）に示すように、溶解可能な樹脂層3を溶解して、インク流路8とその周囲を取り囲む溝9を形成する。溶解可能な樹脂層3の除去は、Deep - UV光による全面露光を行った後、溶解および乾燥を行うことにより行うことができ、さらに、溶解の際に超音波処理を行えばより確実に短時間で行える。

#### 【0056】

図示しないが、1枚の基板102の複数個所に、以上の工程により図3（d）に示す液体噴射機構がそれぞれ設けられ、この機構が完成した後に、基板2をダイシングソーなどにより分離切断してチップ化し、発熱抵抗体1を駆動するための電気接続等を行った後、インク供給のためのチップタンク等の部材を接合して、液体噴射記録ヘッドが完成する。

30

#### 【0057】

なお、インク供給口7の形成は、溶解可能な樹脂層3の形成前や、インク吐出口7および開口部4の形成前に行うことも可能である。

#### 【0058】

このようにして製造した液体噴射記録ヘッドは、従来例同様に、高精細記録を実現するための小液滴記録が安定的に行え、インク流路8の壁部にかかる応力をできるだけ小さくするとともに、基板2の表面を傷から守ることを両立させているとともに、前記した通り、基板2からのオリフィスプレート5の剥離を抑制することができる。

40

#### 【0059】

前記のようにして製造した本実施形態の液体噴射記録ヘッドを用いて、基板2を含むチップ部分はゴムのキャップをした状態で温湿度サイクル試験を行った。具体的には、温湿度サイクル試験は以下の通り行った。まず、相対湿度を95%を保ち、温度を25℃から65℃まで2時間30分かけて等速度で昇温させ、温度65℃に3時間保持した後、温度25℃まで2時間30分かけて等速度で降温し、その後、温度を25℃から65℃まで2時間30分かけて等速度で再昇温し、温度65℃に3時間保持した後、温度25℃まで2時間30分かけて等速度で再降温し、さらにその後、温度25℃で1時間30分保持してから、相対湿度0%、温度-10℃にして3時間30分保持し、相対湿度95%、温度25℃にして3時間保持する。以上の工程を1サイクルとして、これを10サイクル行った。

50

## 【 0 0 6 0 】

その結果、本実施形態の液体噴射記録ヘッドでは、オリフィスプレート5の、溝9に接する縁部の剥離は、全く発生しないか、発生してもごくわずかであり実質上問題とならないレベルであった。温湿度サイクル試験の前後に記録を行っても、何ら変化は認められず良好な記録が行われた。

## 【 0 0 6 1 】

なお、比較のために、図25に示す従来の液体噴射記録ヘッドを用いて、前記したのと同様な温湿度サイクル試験を行った。その結果、従来の液体噴射記録ヘッドでは、オリフィスプレート105の、溝109に接する縁部においてオリフィスプレート105の剥離が発生し、その剥離がインク流路108まで達したものもあり、これらは色の薄い低品位の記録しかできなかった。

10

## 【 0 0 6 2 】

## [ 第2の実施形態 ]

図4に本発明の第2の実施形態の液体吐出記録ヘッドを示している。なお、第1の実施形態と同様な部分については、同一の符号を付与し説明を省略する。

## 【 0 0 6 3 】

図4には、基板2、オリフィスプレート(被覆樹脂層)5、溝9以外は省略して示している。この図4に示すように、本実施形態のオリフィスプレート5の、溝9に接する縁部はより鋭角的な鋸歯状になっており、オリフィスプレート5の縁部の直線部分が応力Pに対して成す角度は第1の実施形態よりも小さくなっている。このため、応力Pの分力P<sub>2</sub>、すなわち、基板2からオリフィスプレート5を剥離しようとする力はより小さい。

20

## 【 0 0 6 4 】

本実施形態の液体噴射記録ヘッドを用いて、前記した温湿度サイクル試験を行ったところ、第1の実施形態と同様に、オリフィスプレート5の、溝9に接する縁部の剥離は、全く発生しないか、発生してもごくわずかであり実質上問題とならないレベルであり、温湿度サイクル試験の前後に記録を行っても、何ら変化は認められず良好な記録が行われた。

## 【 0 0 6 5 】

## [ 第3の実施形態 ]

図5に本発明の第3の実施形態の液体吐出記録ヘッドを示している。なお、第1, 2の実施形態と同様な部分については、同一の符号を付与し説明を省略する。

30

## 【 0 0 6 6 】

図5に示すように、本実施形態のオリフィスプレート5の、溝9に接する縁部は丸みを帯びた鋸歯状になっている。すなわち、この鋸歯状の頂部付近は曲線的に形成されている。オリフィスプレート5の縁部の直線部分においては、第1の実施形態と同様に、剥離しようとする分力P<sub>2</sub>は応力Pよりも小さい( $P_2 = P \sin \theta_1$ ,  $\theta_1 < 90^\circ$ )。また、オリフィスプレート5の鋸歯状の頂部付近では、角度が連続的に変化しており、縁部に働く応力Pの剥離しようとする成分はやはり応力Pよりも小さい。具体的には、図5(b)に示すように、鋸歯状の曲線的な頂部付近のある点X<sub>2</sub>において、オリフィスプレート5の縁部の接線は応力Pに対して角度( $90^\circ - \theta_2$ )を成している。点X<sub>2</sub>において応力Pは、接線方向の分力P<sub>3</sub>と法線方向の分力P<sub>4</sub>とに分けられる。この点X<sub>2</sub>において剥離しようとする力は、オリフィスプレート5に直角な方向の力であるP<sub>4</sub>である。 $P_4 = P \sin(90^\circ - \theta_2)$ 、 $(90^\circ - \theta_2) < 90^\circ$ であり、剥離しようとする力P<sub>4</sub>は、やはり応力Pそのものよりも小さい。唯一、オリフィスプレート5の鋸歯状の頂部においては、その接線方向が応力Pの方向と直交するので、応力Pがそのまま剥離しようとする力になる。しかし、接線方向と応力Pの成す角度は連続的に変化し、直角となる点は1点のみであるので、オリフィスプレート5の縁部のほとんどの点に関しては、従来の液体噴射記録ヘッドより、剥離しようとする力が小さい。

40

## 【 0 0 6 7 】

本実施形態の液体噴射記録ヘッドを用いて、前記した温湿度サイクル試験を行ったところ、第1, 2の実施形態と同様に、オリフィスプレート5の、溝9に接する縁部の剥離は、

50

全く発生しないか、発生してもごくわずかであり実質上問題とならないレベルであり、温湿度サイクル試験の前後に記録を行っても、何ら変化は認められず良好な記録が行われた。

【0068】

[第4の実施形態]

図6に本発明の第4の実施形態の液体吐出記録ヘッドを示している。なお、第1～3の実施形態と同様な部分については、同一の符号を付与し説明を省略する。

【0069】

図6に示すように、本実施形態のオリフィスプレート5の、溝9に接する縁部は、第3の実施形態よりもさらに丸みを帯びた鋸歯状になっている。本実施形態においても、オリフィスプレート5の縁部に直角な分力は応力P自体よりも小さく、剥離しようとする力は、従来の液体噴射記録ヘッドよりも小さい。

【0070】

オリフィスプレート5の縁部が丸みを帯びた曲線状であると、直線状である場合に剥離の起点になり易い角部が存在しないので、より剥離を生じにくく、吐出性能に悪影響を及ぼすことがなくなる。

【0071】

本実施形態の液体噴射記録ヘッドを用いて、前記した温湿度サイクル試験を行ったところ、第1～3の実施形態と同様に、オリフィスプレート5の、溝9に接する縁部の剥離は、全く発生しないか、発生してもごくわずかであり実質上問題とならないレベルであり、温湿度サイクル試験の前後に記録を行っても、何ら変化は認められず良好な記録が行われた。

【0072】

[第5の実施形態]

図7に本発明の第5の実施形態の液体吐出記録ヘッドを示している。なお、第1～4の実施形態と同様な部分については、同一の符号を付与し説明を省略する。

【0073】

本実施形態では、図7に示すように、溝9の外側に位置するオリフィスプレート(被覆樹脂層)5が、スリット12により複数に分割されている。一例としてはスリット12の数は8本であり、これにより溝9の外側のオリフィスプレート5は8分割されている。従って、オリフィスプレート5に加わる応力も8つに分割され、分割されたオリフィスプレート5の各部分において加わる応力(剥離しようとする力を含む)は、従来例よりも小さくなる。よって、本実施形態の液体噴射記録ヘッドでは、基板2とオリフィスプレート5の剥離が生じにくい、もしくは少なくとも剥離が進行しにくいといえる。また、応力による基板2の変形も小さくなる。

【0074】

本実施形態の液体噴射記録ヘッドを用いて、前記した温湿度サイクル試験を行ったところ、第1～4の実施形態と同様に、オリフィスプレート5の、溝9に接する縁部の剥離は、全く発生しないか、発生してもごくわずかであり実質上問題とならないレベルであり、温湿度サイクル試験の前後に記録を行っても、何ら変化は認められず良好な記録が行われた。

【0075】

[第6～8の実施形態]

図8～10に本発明の第6～8の実施形態の液体吐出記録ヘッドを示している。なお、第1～5の実施形態と同様な部分については、同一の符号を付与し説明を省略する。

【0076】

第6～8の実施形態では、図7に示す第5の実施形態と同様に、オリフィスプレート(被覆樹脂層)5をスリット12により複数に分割する構成において、オリフィスプレート5の溝9に接する縁部の凹凸形状が、第2～4の実施形態と同様に、種々変更されている。

【0077】

この第6～8の実施形態の液体噴射記録ヘッドを用いて、前記した温湿度サイクル試験を行ったところ、それぞれ、第1～5の実施形態と同様に、オリフィスプレート5の、溝9に接する縁部の剥離は、全く発生しないか、発生してもごくわずかであり実質上問題とならないレベルであり、温湿度サイクル試験の前後に記録を行っても、何ら変化は認められず良好な記録が行われた。

【0078】

[第9の実施形態]

図11～12に本発明の第9の実施形態の液体吐出記録ヘッドを示している。なお、第1～8の実施形態と同様な部分については、同一の符号を付与し説明を省略する。

【0079】

本実施形態では、前記した各実施形態と同様に、オリフィスプレート（被覆樹脂層）5の溝9に接する縁部が微小な凹凸を有する鋸歯状に形成されているのに加えて、図11に示すように、オリフィスプレート5のインク流路8に接する縁部（インク流路壁17）も、微小な凹凸を有する鋸歯状に形成されている。第1の実施形態において説明したのと同様に、オリフィスプレート5の縁部（インク流路壁17）に加わる応力 $P$ が、縁部に沿う方向の分力 $P_5$ と縁部に直交する分力 $P_6$ とに分けられ、剥離しようとする力は分力 $P_6$ のみであるので、従来よりも剥離しようとする力が小さくなる。

【0080】

図11に示すように、剥離を生じやすいインク流路8の薄い側壁部において縁部が鋸歯状に形成されている場合に剥離防止の効果が高いが、図12に示すように、インク流路8の輪郭全域においてオリフィスプレート5の縁部が鋸歯状であるとより効果的である。

【0081】

なお、オリフィスプレート5の、インク流路に接する縁部（インク流路壁17）を、第3、4の実施形態と同様な丸みを帯びた鋸歯状に形成することも可能である。

【0082】

[第10の実施形態]

図13に本発明の第10の実施形態の液体吐出記録ヘッドを示している。なお、第1～9の実施形態と同様な部分については、同一の符号を付与し説明を省略する。

【0083】

本実施形態では、前記した各実施形態と同様に、オリフィスプレート（被覆樹脂層）5の溝9に接する縁部が微小な凹凸を有する鋸歯状に形成されているのに加えて、図13に示すように、オリフィスプレート5に板厚方向に多数の貫通孔13が形成されている。貫通孔13の平面形状は円形または八角形である。なお、貫通孔13は、溝9の内側のオリフィスプレート5では、インク吐出口6およびインク流路8を避ける位置に配置されている。

【0084】

この貫通孔13により、オリフィスプレート5の体積が減るので樹脂の硬化や熱変化により生じる応力自体が減るとともに、貫通孔13の変形の自由度が高いので、応力を緩和することができる。すなわち、図13(b)（図13(a)のA-A線断面図）に示すように、オリフィスプレート5に形成された貫通孔13は基板2まで達しており、オリフィスプレート5の体積を減らすとともに、オリフィスプレートを構成する被覆樹脂がわずかではあるがこの貫通孔13を広げるようにも縮めるようにも動くことができるので、オリフィスプレート5の膨張や収縮が貫通孔13（または貫通孔13の壁面）の変形によって吸収され、応力緩和効果がある。従って、オリフィスプレート5には剥離が生じにくい、もしくは少なくとも剥離が進行しにくいといえる。また、応力による基板2の変形は小さい。

【0085】

貫通孔13は、オリフィスプレート5を構成する被覆樹脂が感光性樹脂である場合には、インク吐出口6もしくは開口部4をパターンニング形成すると同時に、同じマスクを用いて形成することができる。

10

20

30

40

50

## 【0086】

本実施形態の液体噴射記録ヘッドを用いて、前記した温湿度サイクル試験を行ったところ、第1～8の実施形態と同様に、オリフィスプレート5の、溝9に接する縁部の剥離は、全く発生しないか、発生してもごくわずかであり実質上問題とならないレベルであり、温湿度サイクル試験の前後に記録を行っても、何ら変化は認められず良好な記録が行われた。

## 【0087】

貫通孔13が円柱状であると、剥離の起点になり易い角部が存在しないので、より剥離を生じにくく、吐出性能に悪影響を及ぼすことがなくなる。

## 【0088】

## [第11の実施形態]

図14に本発明の第11の実施形態の液体吐出記録ヘッドを示している。なお、第1～10の実施形態と同様な部分については、同一の符号を付与し説明を省略する。

## 【0089】

本実施形態では、特に、平面的にインク流路壁17の外側（後方）に位置するオリフィスプレート（被覆樹脂層）5に貫通孔13が設けられている。そのため、特にインク吐出口6が設けられている付近にかかる応力を軽減することができ、印字特性劣化防止の効果が大きい。なお、図14に示されていない部分のオリフィスプレート5には、第10の実施形態と同様に多数の貫通孔13が設けられている。

## 【0090】

本実施形態の液体噴射記録ヘッドを用いて、前記した温湿度サイクル試験を行ったところ、第1～8、10の実施形態と同様に、オリフィスプレート5の、溝9に接する縁部の剥離は、全く発生しないか、発生してもごくわずかであり実質上問題とならないレベルであり、温湿度サイクル試験の前後に記録を行っても、何ら変化は認められず良好な記録が行われた。

## 【0091】

## [第12の実施形態]

図15に本発明の第12の実施形態の液体吐出記録ヘッドを示している。なお、第1～11の実施形態と同様な部分については、同一の符号を付与し説明を省略する。

## 【0092】

本実施形態では、前記した各実施形態と同様に、オリフィスプレート（被覆樹脂層）5の溝9に接する縁部が微小な凹凸を有する鋸歯状に形成されているのに加えて、図15に示すように、オリフィスプレート5に、基板2面まで達しない凹溝14が設けられている。溝9の外側においては3重の凹溝14が、溝9の内側においては1重の凹溝14がそれぞれ設けられている。なお、図15には、簡略化のため、凹溝14は中心線のみが2点鎖線で示されている。

## 【0093】

この凹溝14により、オリフィスプレート5の体積が減るので樹脂の硬化や熱変化により生じる応力自体が減るとともに、凹溝14の変形の自由度が高いので、応力を緩和することができる。すなわち、凹溝14はオリフィスプレート5の表面から基板2面に向かって斜めに形成されており、オリフィスプレート5の体積を減らすとともに、オリフィスプレート5を構成する被覆樹脂がわずかではあるがこの凹溝14を広げるようにも縮めるようにも動くことができるので、オリフィスプレート5の膨張や収縮が凹溝14（または凹溝14の壁面）の変形によって吸収され、応力緩和効果がある。従って、オリフィスプレート5には剥離が生じにくい、もしくは少なくとも剥離が進行しにくいといえる。また、応力による基板2の変形は小さい。

## 【0094】

また、凹溝14は基板2にまで達しないので、基板2が剥き出しになることがなく、実装や組立時の取り扱いによる損傷や、プリンター装着時に紙に擦られることなどによる損傷から基板2の表面を守ることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 5 】

このような基板 2 に達しない凹溝 1 4 は、オリフィスプレート 5 を構成する被覆樹脂が感光性樹脂である場合には、インク吐出口 6 や開口部 4 を形成する時に使用するフォトマスクに解像しない程度に細かいパターンを設けておくことにより、インク吐出口 6 や開口部 4 をパターンニング形成するのと同時に、同じマスクを用いて形成することができる。

## 【 0 0 9 6 】

本実施形態の液体噴射記録ヘッドを用いて、前記した温湿度サイクル試験を行ったところ、第 1 ~ 8 , 1 0 ~ 1 1 の実施形態と同様に、オリフィスプレート 5 の、溝 9 に接する縁部の剥離は、全く発生しないか、発生してもごくわずかであり実質上問題とならないレベルであり、温湿度サイクル試験の前後に記録を行っても、何ら変化は認められず良好な記録が行われた。

10

## 【 0 0 9 7 】

## [ 第 1 3 の実施形態 ]

図 1 6 に本発明の第 1 3 の実施形態の液体吐出記録ヘッドを示している。なお、第 1 ~ 1 2 の実施形態と同様な部分については、同一の符号を付与し説明を省略する。図 1 6 に示すように、本実施形態では、溝 9 の外側に位置するオリフィスプレート (被覆樹脂層) 5 に、一方向に帯状に基板に達しない複数条の凹溝 1 4 が設けられている。

## 【 0 0 9 8 】

本実施形態の液体噴射記録ヘッドを用いて、前記した温湿度サイクル試験を行ったところ、第 1 ~ 8 , 1 0 ~ 1 2 の実施形態と同様に、オリフィスプレート 5 の、溝 9 に接する縁部の剥離は、全く発生しないか、発生してもごくわずかであり実質上問題とならないレベルであり、温湿度サイクル試験の前後に記録を行っても、何ら変化は認められず良好な記録が行われた。

20

## 【 0 0 9 9 】

## [ 第 1 4 の実施形態 ]

図 1 7 に本発明の第 1 4 の実施形態の液体吐出記録ヘッドを示している。なお、第 1 ~ 1 3 の実施形態と同様な部分については、同一の符号を付与し説明を省略する。

## 【 0 1 0 0 】

図 1 7 ( a ) に示すように、本実施形態のオリフィスプレート (被覆樹脂層) 5 には、基板 2 にまで達しない円形の凹部 1 5 が多数設けられている。特に、図 1 7 ( b ) に拡大して示すように、平面的にインク流路壁 1 7 の外側 (後方) に位置するオリフィスプレート 5 に、凹部 1 5 が設けられている。そのため、インク流路壁 1 7 の剥離防止効果が大きく、インク吐出口 6 が設けられている付近にかかる応力を軽減することができ、印字特性劣化防止の効果が大きい。

30

## 【 0 1 0 1 】

凹部 1 5 が円形であるため、オリフィスプレート 5 には剥離の起点になり易い角部が存在しないので、より剥離を生じにくく、吐出性能に悪影響を及ぼすことがなくなる。

## 【 0 1 0 2 】

本実施形態の液体噴射記録ヘッドを用いて、前記した温湿度サイクル試験を行ったところ、第 1 ~ 8 , 1 0 ~ 1 3 の実施形態と同様に、オリフィスプレート 5 の、溝 9 に接する縁部の剥離は、全く発生しないか、発生してもごくわずかであり実質上問題とならないレベルであり、温湿度サイクル試験の前後に記録を行っても、何ら変化は認められず良好な記録が行われた。

40

## 【 0 1 0 3 】

## [ 第 1 5 の実施形態 ]

図 1 8 に本発明の第 1 5 の実施形態の液体吐出記録ヘッドを示している。なお、第 1 ~ 1 4 の実施形態と同様な部分については、同一の符号を付与し説明を省略する。

## 【 0 1 0 4 】

本実施形態では、前記した各実施形態と同様に、オリフィスプレート (被覆樹脂層) 5 の溝 9 に接する縁部が微小な凹凸を有する鋸歯状に形成されているのに加えて、溝 9 の外側

50

のオリフィスプレート 5 が、溝 9 の内側の部分よりも薄く形成されている。これにより、溝 9 の外側のオリフィスプレート 5 の体積が減るので、オリフィスプレート 5 を構成する被覆樹脂の硬化や熱変化により生じる応力自体が小さくなり、特に溝 9 の外側においてオリフィスプレート 5 には剥離が生じにくい、もしくは少なくとも剥離が進行しにくいといえる。また、応力による基板 2 の変形は小さい。このように溝 9 の外側のオリフィスプレート 5 を薄くすることは、部分的なハーフエッチングにより行える。

【 0 1 0 5 】

[ 第 1 6 の実施形態 ]

図 1 9 に本発明の第 1 6 の実施形態の液体吐出記録ヘッドを示している。なお、第 1 ~ 1 5 の実施形態と同様な部分については、同一の符号を付与し説明を省略する。

10

【 0 1 0 6 】

本実施形態では、前記した各実施形態と同様に、オリフィスプレート（被覆樹脂層）5 の溝 9 に接する縁部が微小な凹凸を有する鋸歯状に形成されているのに加えて、溝 9 の上方がオリフィスプレート 5 にてほとんど覆われている。すなわち、液体噴射記録ヘッドの製造工程において、被覆樹脂層 5 に形成する開口部 4 を、溝 9 となる部分のうちの一部のみ形成しておき、それ以外の部分では被覆樹脂層 5 を残しておく。この僅かな開口部 4 からエッチング液を注入することによって、溶解可能な樹脂層 3 の、土台となるパターン 3 b はすべて除去して、溝 9 は前記した各実施形態と同様に形成する。ただし、この溝 9 の上方には、僅かな開口部 4 を除いてほぼ全面的に、天井部となる被覆樹脂層（オリフィスプレート）5 が存在する。溝 9 の上方のオリフィスプレート 5 が応力を伝えるブリッジとなることにより、オリフィスプレート 5 の、溝 9 に接する縁部のみに応力が集中することが抑えられ、応力の平衡がとれて、剥離しようとする力が分散して小さくなる。

20

【 0 1 0 7 】

[ 第 1 7 の実施形態 ]

図 2 0 ~ 2 1 に本発明の第 1 7 の実施形態の液体吐出記録ヘッドを示している。なお、第 1 ~ 1 6 の実施形態と同様な部分については、同一の符号を付与し説明を省略する。

【 0 1 0 8 】

本実施形態では、前記した各実施形態における溝 9 に代えて、溝 9 と同様にインク流路を取り囲む、多数の孔部からなる孔部列 1 6 が設けられている。すなわち、図 2 0 に示すように、液体噴射記録ヘッドの製造工程において、溶解可能な樹脂層 3 のうち、土台となるパターン 3 b として、微小な多数の円柱からなる円柱列を形成する。そして、オリフィスプレートとなる被覆樹脂層 5 を形成した後、インク吐出口 6 および開口部 4 を形成し、このインク吐出口 6 および開口部 4 からエッチング液を注入することによって、溶解可能な樹脂層 3 を除去する。本実施形態では、土台となるパターン 3 b は円柱列であり、その周囲には被覆樹脂が形成されている。従って、溶解可能な樹脂層 3 を除去すると、微小な多数の円柱状の孔部からなる孔部列 1 6 が形成される。この孔部列 1 6 が、前記した各実施形態の、輪郭が鋸歯状の溝 9 と同様な作用をし、オリフィスプレート 5 が平坦に形成できて小液滴記録が安定的に行え、インク流路 8 の壁部にかかる応力をできるだけ小さくするとともに、基板 2 の表面を傷から守ることを両立させているとともに、基板 2 からのオリフィスプレート 5 の剥離を抑制することができる。

30

40

【 0 1 0 9 】

本実施形態の、2 列の千鳥状の孔部列 1 6 を形成した液体噴射記録ヘッド（図 2 0 参照）を用いて、純水 / ジエチレングリコール / イソプロピルアルコール酢酸リチウム / 黒色染料フードブラック 2 = 7 9 . 4 / 1 5 / 3 / 0 . 1 / 2 . 5 からなるインク液を用いて、吐出周波数  $f = 1 5 \text{ kHz}$  で記録を行ったところ、非常に高品位な記録が可能であった。さらにこの液体噴射記録ヘッドを長期間にわたって使用した場合を想定して、 $f = 1 5 \text{ kHz}$  で、連続記録耐久試験を行った。すると、実用条件の 1 0 倍以上の記録を行った後も、吐出特性に対する悪影響は全く見られず、良好な記録が可能であった。

【 0 1 1 0 】

比較のために、図 2 5 に示す従来の液体噴射記録ヘッドを（本実施形態と同様にノズル列

50

の幅 = 1 i n c h ) を用いて実験を行った。この従来の液体噴射記録ヘッドで、前記したインク液を用いて  $f = 15 \text{ kHz}$  で連続記録耐久試験を行ったところ、実用条件の数倍の記録枚数が経過した後、記録媒体に対してインク液がまっすぐ飛ばず、スジが生じたり、設計値通りのインク吐出量が飛翔しないことによるカスレが一部のノズルで発生し、低品位な印字記録となった。さらに、この従来の液体噴射記録ヘッドを分解して観察したところ、土台となるパターンを除去するための開口部の位置を起点にして、基板 102 とオリフィスプレート 105 とが剥離している箇所が発見された。

【0111】

また、本実施形態の、3列の千鳥状の孔部列を形成した液体噴射記録ヘッド(図21参照)を用いて、前記したのと同様な記録試験および連続記録耐久試験を行ったところ、前記したのと同様に良好な記録が可能であった。

10

【0112】

以上、各実施形態について説明した本発明の液体噴射記録ヘッドは、長尺であっても、オリフィスプレートが溝に接する部分等を起点にして基板から剥離することのない、耐久性が非常に高く信頼性の高いサイドシューター型液体噴射記録ヘッドおよびその製造方法を提供することが可能になる。

【0113】

本実施形態において、孔部列16をなす各孔部が円柱状であると、オリフィスプレート5には剥離の起点になり易い角部が存在しないので、より剥離を生じにくく、吐出性能に悪影響を及ぼすことがなくなる。

20

【0114】

以上各実施形態について説明した本発明は、液体噴射記録ヘッドの中でもバブルジェット方式の記録ヘッドに適用すると優れた効果をもたらす。特に、前記した特開平4-10940号公報、特開平4-10941号公報、特開平4-10942号公報に記載の記録ヘッドに適用すると効果的である。これにより、50 $\mu\text{m}$ 以下の小インク液滴の吐出が可能であり、かつ発熱抵抗体前方のインク液を吐出させるため、インク液滴の体積や速度が温度の影響を受けず安定化し、高品位な画像を得ることができる。

【0115】

本発明は、記録紙の全幅にわたり同時に記録ができるフルラインタイプの記録ヘッドにも、また複数の記録ヘッド部を一体的に形成した構成や、別々に形成した記録ヘッドを複数個組み合わせさせた構成のカラー記録ヘッドにも有効である。

30

【0116】

【発明の効果】

本発明の液体噴射記録ヘッドは、長時間の使用を行っても、オリフィスプレートの縁部の基板からの剥離は全く発生しないか、発生してもごくわずかであり実質問題とならないレベルであり、安定的に良好な液体噴射記録が維持できるので、耐久性および信頼性が高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の第1の実施形態の液体噴射記録ヘッドを示す斜視図、(b)は第1の実施形態の基板の斜視図、(c)は第1の実施形態の液体噴射記録ヘッドの断面図である。

40

【図2】(a)は第1の実施形態の液体噴射記録ヘッドを示す平面図、(b)はその一部拡大図である。

【図3】第1の実施形態の液体噴射記録ヘッドの製造方法を示す断面図である。

【図4】本発明の第2の実施形態の液体噴射記録ヘッドを示す平面図である。

【図5】(a)は本発明の第3の実施形態の液体噴射記録ヘッドを示す平面図、(b)はその一部拡大図である。

【図6】本発明の第4の実施形態の液体噴射記録ヘッドを示す平面図である。

【図7】本発明の第5の実施形態の液体噴射記録ヘッドを示す平面図である。

【図8】本発明の第6の実施形態の液体噴射記録ヘッドを示す平面図である。

50



【図 9】本発明の第 7 の実施形態の液体噴射記録ヘッドを示す平面図である。

【図 10】本発明の第 8 の実施形態の液体噴射記録ヘッドを示す平面図である。

【図 11】( a ) は本発明の第 9 の実施形態の液体噴射記録ヘッドを模式的に示す平面図、( b ) はその一部拡大図、( c ) はさらにその一部拡大図である。

【図 12】第 9 の実施形態の液体噴射記録ヘッドの変形例を示す拡大平面図である。

【図 13】( a ) は本発明の第 10 の実施形態の液体噴射記録ヘッドを示す平面図、( b ) はその断面図である。

【図 14】本発明の第 11 の実施形態の液体噴射記録ヘッドを示す一部拡大平面図である。

【図 15】( a ) は本発明の第 12 の実施形態の液体噴射記録ヘッドを示す断面図、( b ) はその平面図である。 10

【図 16】本発明の第 13 の実施形態の液体噴射記録ヘッドを示す平面図である。

【図 17】( a ) は本発明の第 14 の実施形態の液体噴射記録ヘッドを示す平面図、( b ) はその一部拡大図である。

【図 18】本発明の第 15 の実施形態の液体噴射記録ヘッドを示す断面図である。

【図 19】本発明の第 16 の実施形態の液体噴射記録ヘッドを示す断面図である。

【図 20】( a ) ~ ( d ) は本発明の第 17 の実施形態の液体噴射記録ヘッドを示す平面図、( a ' ) ~ ( d ' ) はそれぞれの断面図である。

【図 21】( a ) ~ ( d ) は本発明の第 17 の実施形態の液体噴射記録ヘッドの変形例を示す平面図、( a ' ) ~ ( d ' ) はそれぞれの断面図である。 20

【図 22】( a ) は第 1 の従来例の液体噴射記録ヘッドを示す斜視図、( b ) は第 1 の従来例の基板の斜視図、( c ) は第 1 の従来例の液体噴射記録ヘッドの断面図である。

【図 23】第 1 の従来例の液体噴射記録ヘッドの製造方法を示す断面図である。

【図 24】第 2 の従来例の液体噴射記録ヘッドの製造方法を示す断面図である。

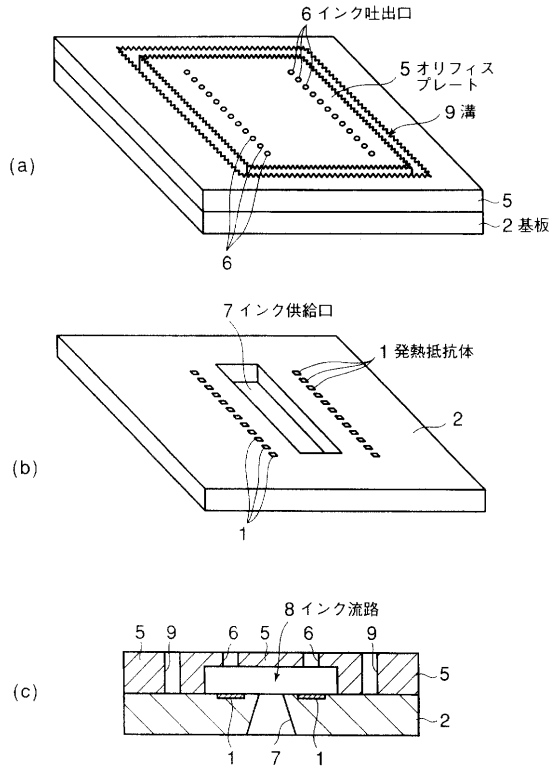
【図 25】( a ) ~ ( b ) は第 2 の従来例の液体噴射記録ヘッドを示す平面図、( c ) はその一部拡大図である。

【図 26】( a ) は第 2 の従来例の液体噴射記録ヘッドの不良を示す平面図、( b ) はその断面図である。

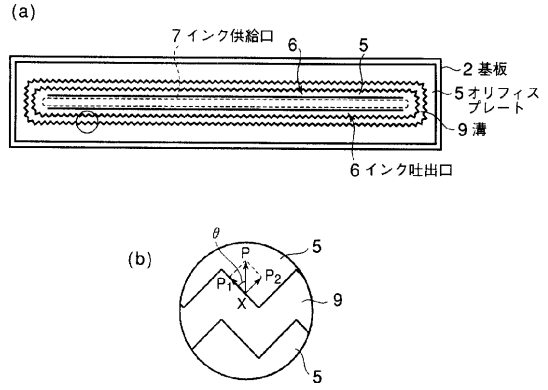
#### 【符号の説明】

1	エネルギー発生素子（発熱抵抗体）	30
2	基板	
3	溶解可能な樹脂層	
3 a	インク流路となるパターン	
3 b	土台となるパターン	
4	開口部	
5	被覆樹脂層（オリフィスプレート）	
6	インク吐出口	
7	インク供給口	
8	インク流路	
9	溝	40
1 2	スリット	
1 3	貫通孔	
1 4	凹溝（凹部）	
1 5	凹部	
1 6	孔部列	
1 7	インク流路壁	

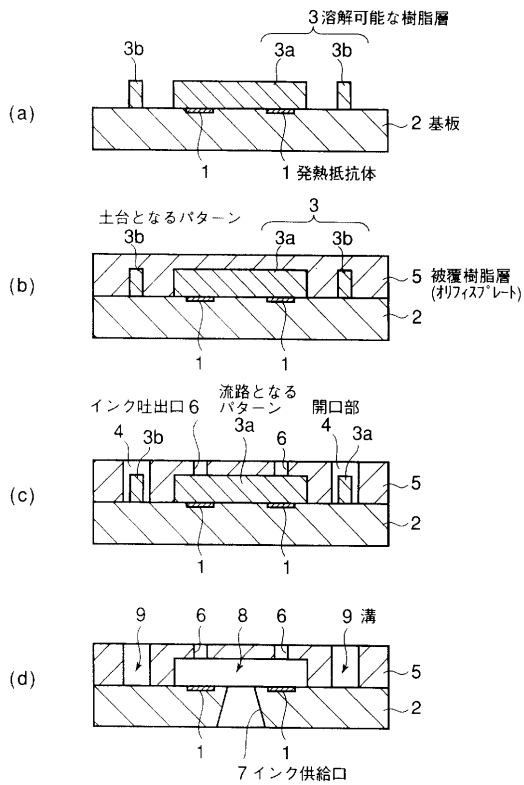
【図1】



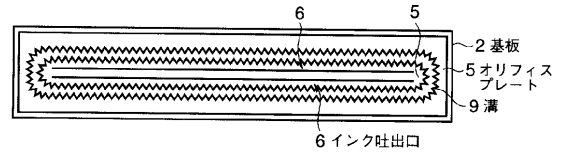
【図2】



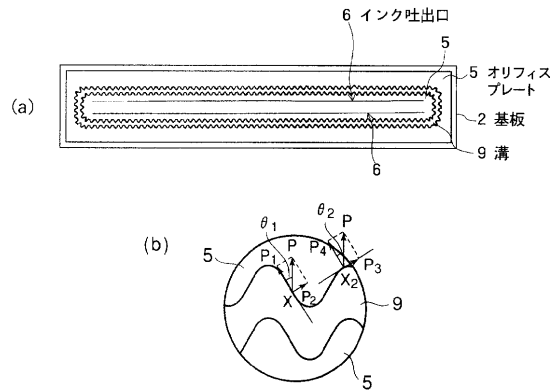
【図3】



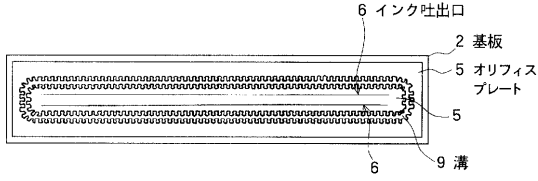
【図4】



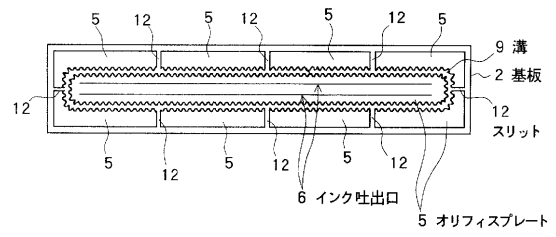
【図5】



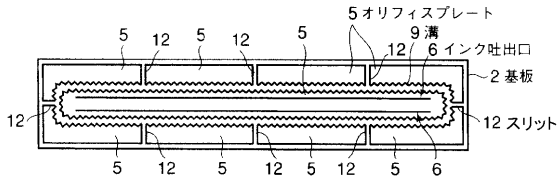
【図6】



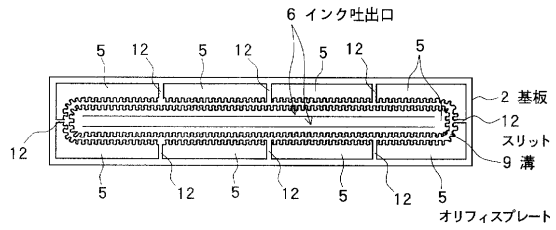
【図9】



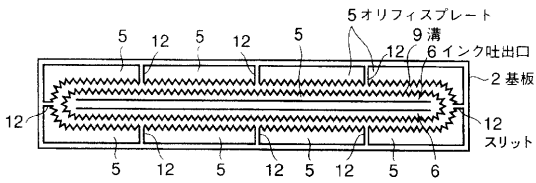
【図7】



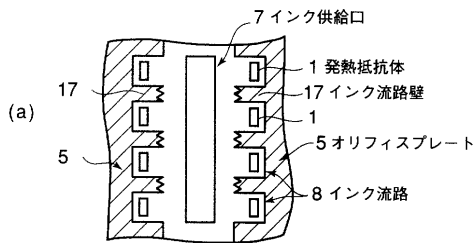
【図10】



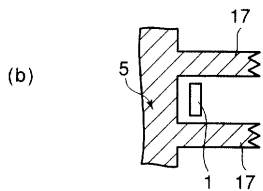
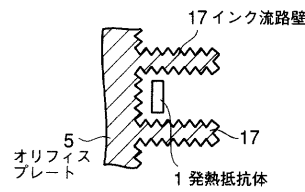
【図8】



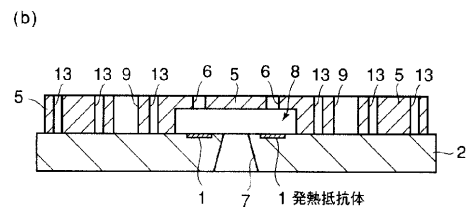
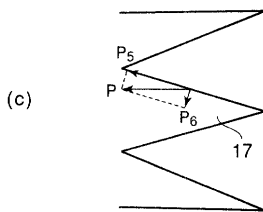
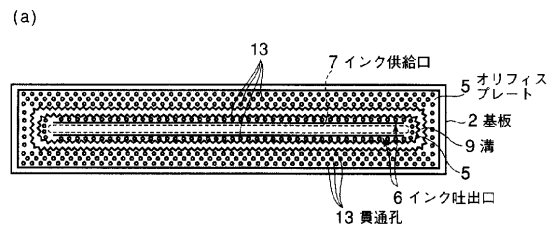
【図11】



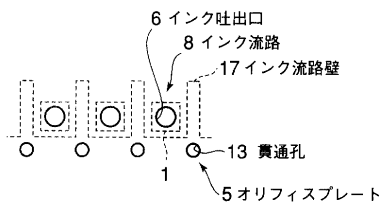
【図12】



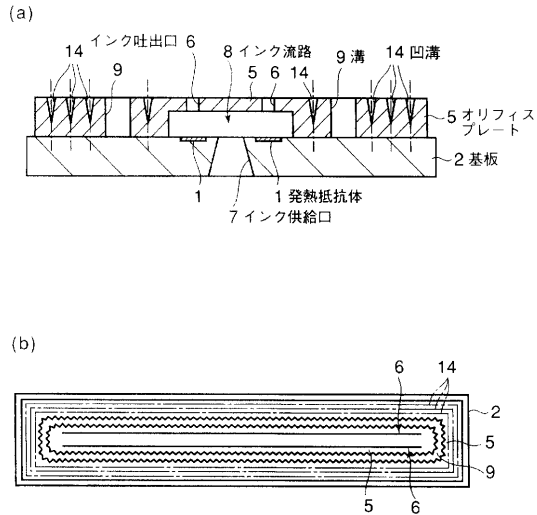
【図13】



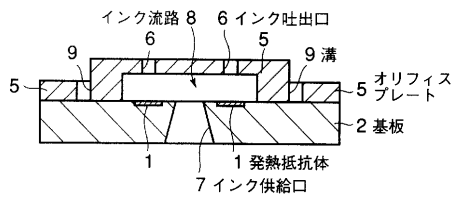
【図14】



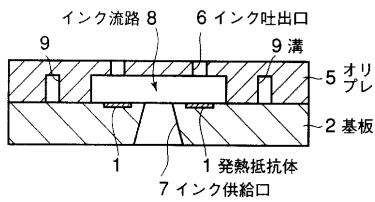
【図15】



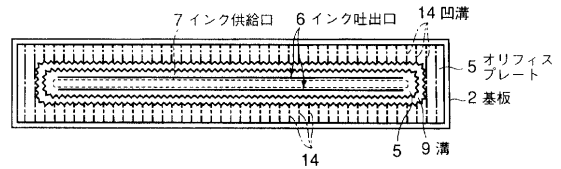
【図18】



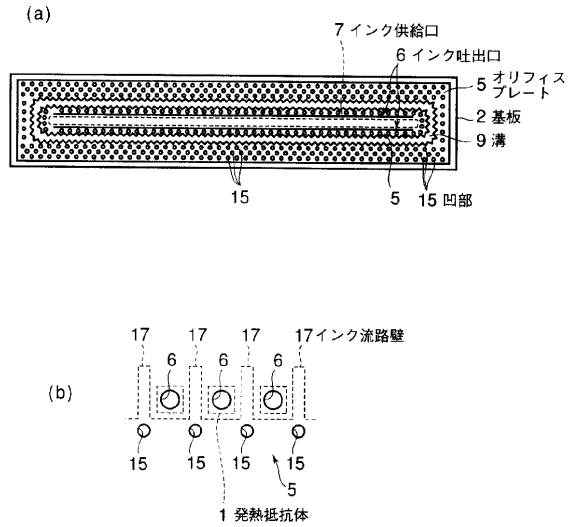
【図19】



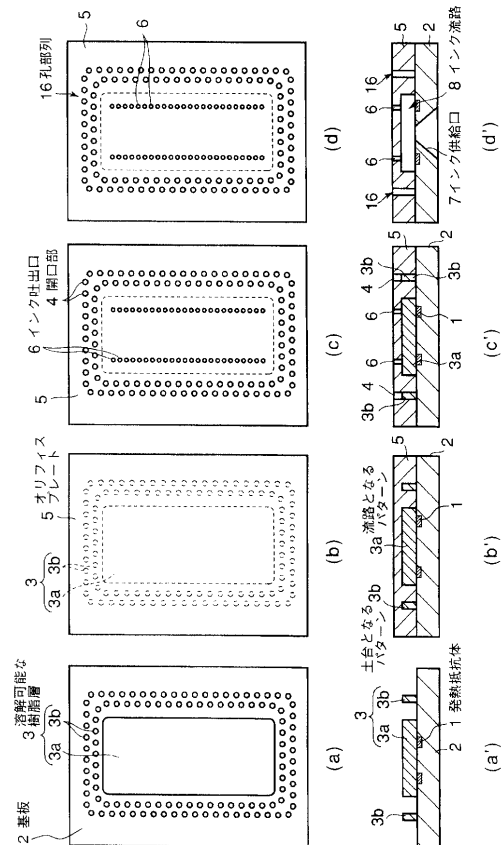
【図16】



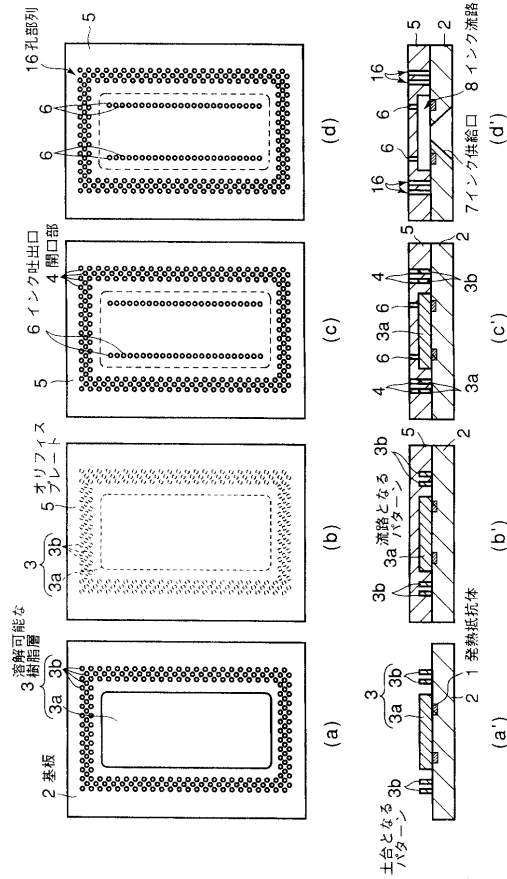
【図17】



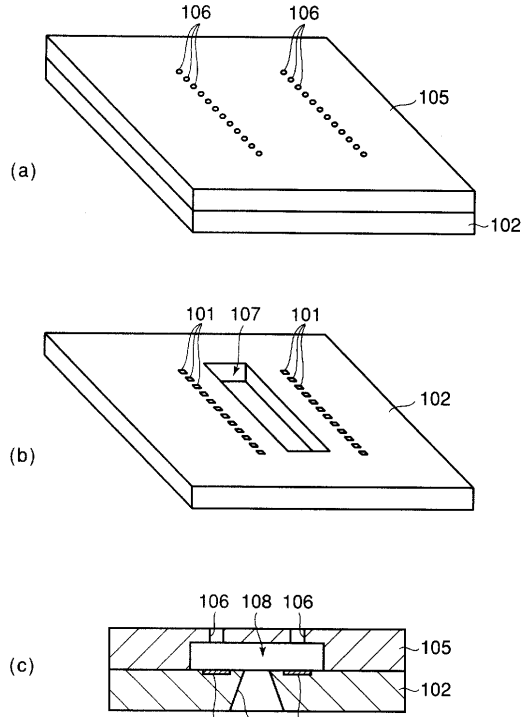
【図20】



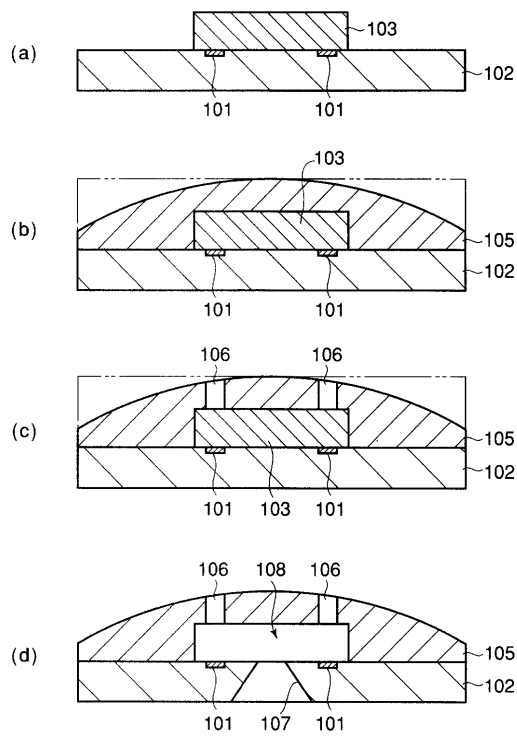
【図 2 1】



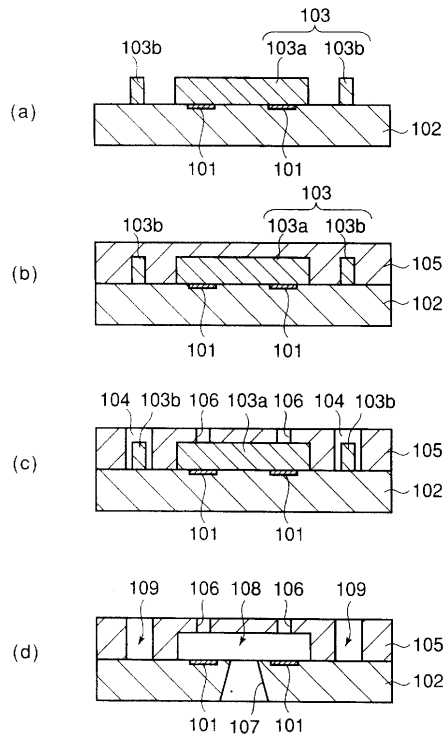
【図 2 2】



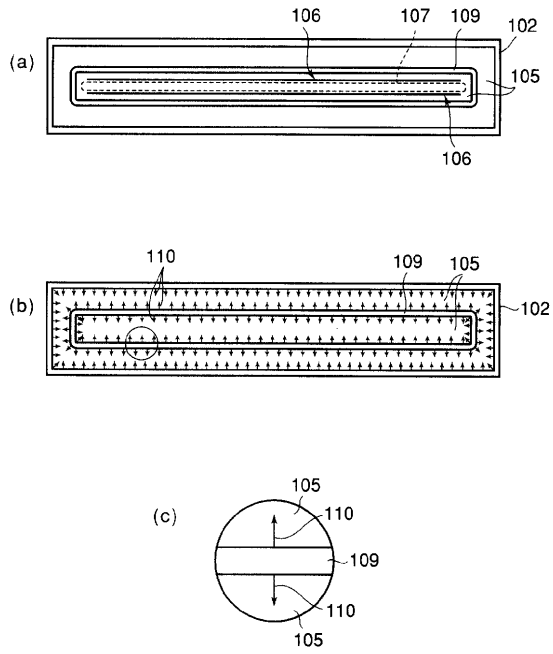
【図 2 3】



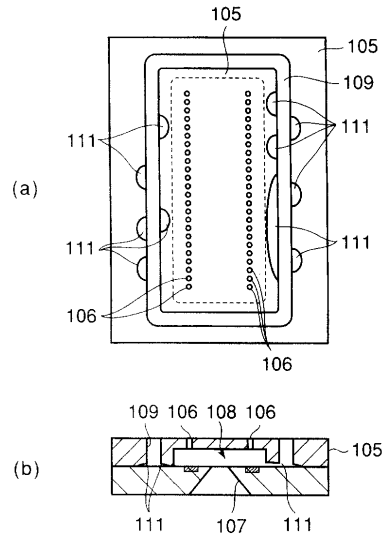
【図 2 4】



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 寺井 晴彦  
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 山本 裕之  
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 栗原 香暁  
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 矢部 賢治  
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

審査官 門 良成

- (56)参考文献 特開平10-157150(JP,A)  
特開平06-190307(JP,A)  
特開平08-058101(JP,A)  
米国特許第05988786(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/05  
B41J 2/135  
B41J 2/16