

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-40783

(P2024-40783A)

(43)公開日 令和6年3月26日(2024.3.26)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
B 4 1 J 2/14 (2006.01)	B 4 1 J 2/14	2 C 0 5 7
B 4 1 J 2/16 (2006.01)	B 4 1 J 2/16	5 1 7
	B 4 1 J 2/16	5 0 3

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全23頁)

(21)出願番号	特願2022-145361(P2022-145361)	(71)出願人	000001007 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	令和4年9月13日(2022.9.13)	(74)代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
		(74)代理人	100223941 弁理士 高橋 佳子
		(74)代理人	100159695 弁理士 中辻 七朗
		(74)代理人	100172476 弁理士 富田 一史
		(74)代理人	100126974 弁理士 大朋 靖尚
		(72)発明者	篠原 なるみ 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キ 最終頁に続く

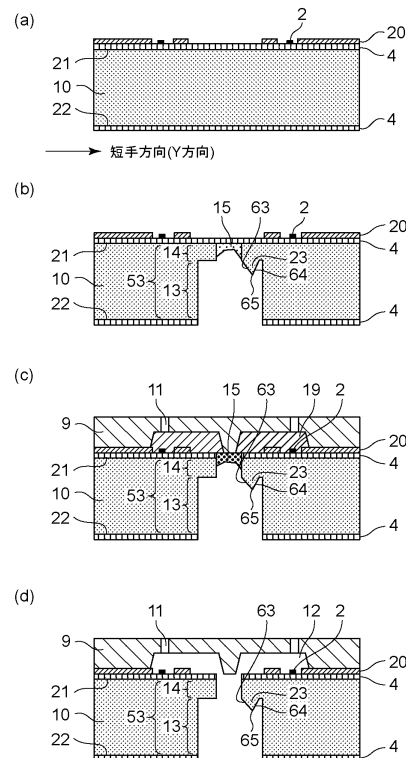
(54)【発明の名称】 液体吐出ヘッド及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 先細りした液体流路を有しながら、充填剤の這い上がりを抑制する液体吐出ヘッド及び液体吐出ヘッドの充填剤の這い上がりを抑制した製造方法を提供する。

【解決手段】 第1の面21と、第2の面22と、前記第1の面と前記第2の面を連通する液体流路53と、を有する基板10と、を備える液体吐出ヘッドにおいて、前記液体流路は、第1の液体流路13と、第2の液体流路14と、前記第1の液体流路と前記第2の液体流路とが接続する接続面61を有し、前記接続面に、前記第2の面の方向に突出する凸部23を有し、前記凸部は、先細り形状の頂部65を有し、前記頂部から、前記第2の液体流路に向かって傾斜する第1の斜面63と、前記凸部と近接する前記第1の液体流路の側壁に向かって傾斜する第2の斜面64を含むことを特徴とする。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

液体を吐出する吐出口と、

前記吐出口が形成される側の第 1 の面と、前記第 1 の面の裏面である第 2 の面と、前記第 1 の面と前記第 2 の面を連通する液体流路と、を有する基板と、

を備える液体吐出ヘッドにおいて、

前記液体流路は、前記第 2 の面に接続している第 1 の液体流路と、前記第 1 の面に接続し、前記第 1 の液体流路と連通する第 2 の液体流路と、前記第 1 の液体流路と前記第 2 の液体流路とが接続する接続面を有し、

前記基板の短手方向における、前記第 2 の液体流路の開口長さは、前記第 1 の液体流路の開口長さよりも短く、

前記接続面に、前記第 2 の面の方向に突出する凸部を有し、

前記凸部は、先細り形状の頂部を有し、前記頂部から、前記第 2 の液体流路に向かって傾斜する第 1 の斜面と、前記凸部と近接する前記第 1 の液体流路の側壁に向かって傾斜する第 2 の斜面を含むことを特徴とする液体吐出ヘッド。

## 【請求項 2】

前記接続面に対する前記第 1 の斜面の傾斜角度が、 $20^\circ \sim 70^\circ$ である請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。

## 【請求項 3】

前記接続面に対する前記第 2 の斜面の傾斜角度が、 $20^\circ \sim 70^\circ$ である請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。

## 【請求項 4】

前記接続面に対する前記第 1 の斜面の傾斜角度が、前記接続面に対する前記第 2 の斜面の傾斜角度より大きい請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。

## 【請求項 5】

前記第 2 の液体流路の内壁に、親水膜が形成されている請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。

## 【請求項 6】

前記親水膜の純水に対する接触角が、 $40^\circ$ 以下である請求項 5 に記載の液体吐出ヘッド。

## 【請求項 7】

前記第 2 の液体流路の内壁に、親油膜が形成されている請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。

## 【請求項 8】

前記親油膜の純水に対する接触角が、 $150^\circ$ 以上である請求項 7 に記載の液体吐出ヘッド。

## 【請求項 9】

前記基板の短手方向における、前記第 1 の液体流路の開口長さを  $a$ 、前記凸部の長さを  $w$  とすると、 $a/4 < w < a/2$  の関係になっている請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。

## 【請求項 10】

前記第 1 の液体流路の深さを  $b$ 、前記接続面から前記頂部までの高さを  $h$  とすると、 $b/20 < h < b$  の関係になっている請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。

## 【請求項 11】

前記凸部は、前記基板の短手方向において、前記第 2 の液体流路の一方側に複数形成されている請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。

## 【請求項 12】

前記凸部は、前記基板の短手方向において、前記第 2 の液体流路の左右両側に形成されている請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。

## 【請求項 13】

前記液体流路は、前記吐出口に液体を供給する流路である請求項 1 乃至 12 のいずれか

1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 14】

前記液体流路は、前記吐出口から吐出されなかった液体を回収する流路である請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 15】

液体を吐出する吐出口と、

前記吐出口が形成される側の第 1 の面と、前記第 1 の面の裏面である第 2 の面と、前記第 1 の面と前記第 2 の面を連通する液体流路と、を有する基板と、を備える液体吐出ヘッドの製造方法であって、

前記液体流路は、前記第 2 の面に接続している第 1 の液体流路と、前記第 1 の面に接続し、前記第 1 の液体流路と連通する第 2 の液体流路と、前記第 1 の液体流路と前記第 2 の液体流路とが接続する接続面を有し、前記基板の短手方向における、前記第 2 の液体流路の開口長さは、前記第 1 の液体流路の開口長さよりも短く、前記接続面に前記第 2 の面の方向に突出する凸部を有し、前記凸部は、先細り形状の頂部を有し、前記頂部から、前記第 2 の液体流路に向かって傾斜する第 1 の斜面と、前記凸部と近接する第 1 の液体流路の側壁に向かって傾斜する第 2 の斜面を含む、前記基板を用意する工程と、

前記第 2 の液体流路の開口にテープを貼付する工程と、

前記第 2 の液体流路に充填剤を充填する工程と、

前記テープを除去する工程と、

前記充填剤を除去する工程と、

を有し、

前記充填剤を充填する工程において、前記頂部に前記充填剤を垂らすことで、前記第 1 の斜面と前記第 2 の斜面を前記充填剤が流動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 16】

前記充填剤は親水性であり、

前記充填剤を充填する工程の前に、前記第 2 の液体流路の内壁に親水膜を形成する工程を有する請求項 15 に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 17】

前記基板の短手方向における、前記第 1 の液体流路の開口長さを  $a$ 、前記凸部の長さを  $w$  とすると、 $a/4 < w < a/2$  の関係になっている請求項 15 に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 18】

前記第 1 の液体流路の深さを  $b$ 、前記接続面から前記頂部までの高さを  $h$  とすると、 $b/20 < h < b$  の関係になっている請求項 15 に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【請求項 19】

前記液体流路は、前記吐出口に液体を供給する流路である請求項 15 乃至 18 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 20】

前記液体流路は、前記吐出口から吐出されなかった液体を回収する流路である請求項 15 乃至 18 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】

【0001】

本発明は、液体吐出ヘッド及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェットプリンタなど、液体を吐出して紙等の記録媒体に画像や文字等の記録を行う液体吐出装置がある。液体吐出装置は、液体を吐出する液体吐出ヘッドを有する。さらに液体吐出ヘッドは、液体を吐出する吐出口を有する吐出口形成部材と、吐出口形成部

10

20

30

40

50

材が載置されている基板とが形成されている。さらに基板には、吐出口から液体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や、吐出口に液体を供給するための液体流路などが形成されている。

【0003】

このような液体吐出ヘッドの製造方法として、例えば、特許文献1に記載の方法がある。特許文献1では、基板に液体流路を形成した後に液体流路の開口に充填剤を充填し、基板表面を平坦にした後に、吐出口形成部材を形成することで液体吐出ヘッドを製造する。この製造方法では、液体流路の開口にテープを貼り付けてから、ディスペンス装置を用いてディスペンスノードルから液体流路に充填剤を充填する。かかる製造方法において、充填剤の充填性が基板表面の平坦性に影響し、その後形成する吐出口の精度にも影響するため、液体流路への充填剤の充填性（平坦性）が重要となる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-326363号公報

【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に記載の方法で、例えば、先細りした液体流路を有する液体吐出ヘッドを製造する際には、充填剤の充填過程において懸念が生じる。充填剤を塗布したい面に対し、ディスペンスノードルを近づけて充填剤を塗布すると、塗布された充填剤が表面張力によりディスペンスノードルを這い上がる恐れがある。一方、充填剤を塗布したい面に対し、ディスペンスノードルを離して充填剤を塗布すると、ディスペンスノードルから排出された充填剤が広がり、充填剤を塗布したい面の側壁に充填剤が這い上がる恐れがある。このような充填剤の這い上がりが生じると、液体流路の開口の充填性が低下する恐れが生じる。

20

【0006】

本発明は、上記課題に鑑み、先細りした液体流路を有しながら充填剤の這い上がりを抑制する液体吐出ヘッド及び液体吐出ヘッドの充填剤の這い上がりを抑制した製造方法を提供する。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために本発明は、液体を吐出する吐出口と、前記吐出口が形成される側の第1の面と、前記第1の面の裏面である第2の面と、前記第1の面と前記第2の面を連通する液体流路と、を有する基板と、を備える液体吐出ヘッドにおいて、前記液体流路は、前記第2の面に接続している第1の液体流路と、前記第1の面に接続し、前記第1の液体流路と連通する第2の液体流路と、前記第1の液体流路と前記第2の液体流路とが接続する接続面を有し、前記基板の短手方向における、前記第2の液体流路の開口長さは、前記第1の液体流路の開口長さよりも短く、前記接続面に、前記第2の面の方向に突出する凸部を有し、前記凸部は、先細り形状の頂部を有し、前記頂部から、前記第2の液体流路に向かって傾斜する第1の斜面と、前記凸部と近接する前記第1の液体流路の側壁に向かって傾斜する第2の斜面を含むことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、先細りした液体流路を有しながら、充填剤の這い上がりを抑制する液体吐出ヘッド及び液体吐出ヘッドの充填剤の這い上がりを抑制した製造方法を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】液体吐出ヘッドの外観斜視図。

50

【図 2】記録素子基板（液体吐出ヘッド）の概略図。

【図 3】液体吐出ヘッドの製造方法を示すフローチャート。

【図 4】液体吐出ヘッドの製造方法を示す断面図。

【図 5】液体吐出ヘッドの液体流路の形成方法を示す断面図。

【図 6】充填剤の充填方法を示す液体吐出ヘッドの断面図。

【図 7】第 2 の実施形態における液体吐出ヘッドの概略図。

【図 8】第 3 の実施形態（実施例 3）における液体吐出ヘッドの概略図。

【図 9】実施例 1 における液体吐出ヘッドの概略図。

【図 10】実施例 2 における液体吐出ヘッドの概略図。

【図 11】実施例 4 における液体吐出ヘッドの概略図。

10

【図 12】比較例における液体吐出ヘッドへの充填剤の充填過程を示す模式図。

【図 13】比較例の液体吐出ヘッドにおいて、流路が気泡により閉塞する模式図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本開示の実施形態について図面を用いて説明する。尚、以下の実施形態は本発明事項を限定するものでなく、また本実施形態で説明されている特徴の組み合わせすべてが本発明の解決手段に必須のものとは限らない。尚、同一の構成要素には同一の参照番号を付す。

【0011】

本発明に基づくシリコン基板の加工方法は、シリコン基板を含んで構成される構造体、特に液体吐出ヘッド等のデバイスの製造工程において、液体吐出ヘッドの液体流路をシリコン基板に形成する際に好適なものである。以下では、液体吐出ヘッドにおいてエネルギー発生素子が設けられる基板すなわち記録素子基板（液体吐出ヘッド）の製造に、本発明に基づく液体流路の加工方法を適用する例を説明する。もちろん、本開示に基づく液体流路の加工方法は、液体吐出ヘッドの製造のみに用いられるものではなく、シリコン基板を用いる他の構造体の製造や加工にも用いることができるものである。なお、液体吐出ヘッドの製造に、本発明に基づく液体流路の加工方法を適用する場合、シリコン基板として表面の結晶方位が（100）面であるか、あるいは（100）面と結晶方位的に同等な面であるものを用いることが好ましい。この場合、基板厚が 580 ~ 750 μm 程度であるものを用いることが好ましい。

20

30

【0012】

（第 1 の実施形態）

（液体吐出ヘッド）

図 1（a）は、本実施形態の液体吐出ヘッド 1 を示す斜視図であり、図 1（b）は、図 1（a）に示す液体吐出ヘッド 1 の各部材を分解して示す分解斜視図である。図 1（b）に示すように、本実施形態の液体吐出ヘッド 1 は、主に記録素子ユニット 41 と筐体ユニット 42 とで構成される。

【0013】

記録素子ユニット 41 は、液体を吐出する吐出口 11（図 2）等を有する記録素子基板 44 及び 45、記録素子基板 44 及び 45 に電力を供給するための電気配線基板 48、記録素子基板 44 及び 45 を支持する支持プレート 47 とから、主に構成されている。

40

【0014】

筐体ユニット 42 は、吐出口 11（図 2）に供給する液体を収容する液体収容器（不図示）が接続される筐体 43 と、液体収容器（不図示）からの液体を吐出口 11 に供給するための流路が形成された流路形成部材 46 とから、主に構成されている。

【0015】

（記録素子基板）

図 2 を用いて記録素子基板 44 の説明をする。図 2（a）は記録素子基板 44 の概略図である。記録素子基板 44 から液体が吐出されるため、記録素子基板そのものを液体吐出ヘッドとも称する。図 2（a）に示すように、記録素子基板 44 は、シリコン等で形成さ

50

れた基板 10 と、吐出口形成部材 9 とを備える。基板 10 には、吐出口 11 から液体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 2 が形成されている。

【0016】

エネルギー発生素子 2 は、アルミニウム等からなる電気配線（不図示）を介して、基板 10 に形成された端子 49 と電氣的に接続されている。端子 49 の表面には、例えば、金からなるめっき層（Au 層）が形成されている。

【0017】

記録素子基板 44 は、端子 49 を介して電気配線基板 48 と電氣的に接続される。エネルギー発生素子 2 は、電気配線基板 48 から電気信号を受けて、インクといった液体を吐出させるための吐出エネルギーを発生する。

【0018】

吐出口形成部材 9 は、液体を吐出するための吐出口 11 と、吐出口 11 に連通する圧力室 12 を形成している。基板 10 には吐出口 11 と連通する液体流路 53 が形成されており、液体流路は基板 10 を貫通する貫通穴である。本実施形態では、液体流路 53 として液体供給流路が形成されている。液体は液体供給流路から圧力室 12 へ供給される。本実施形態では、液体流路 53 として液体供給流路を元に説明するが、液体流路 53 としては、吐出口から吐出されなかった液体を回収する流路である液体回収流路であってもよい。また、基板 10 は、エネルギー発生素子 2 の配列方向に延びる長方形形状であり、基板 10 の吐出口 11 が列を成している長手方向を X 方向とし、X 方向に直交する短手方向を Y 方向とする。

【0019】

図 2 (b) は、第 1 の実施形態における記録素子基板（液体吐出ヘッド）の図 2 (a) における A - A 断面図である。また、以下の説明では、記録素子基板 44（液体吐出ヘッド）の断面図は、図 2 (a) における A - A 断面図を表す。基板 10 の 2 つの表面のうち、吐出口が形成される側を第 1 の面 21 と呼び、第 1 の面 21 の裏面を第 2 の面 22 と呼ぶ。以下では、図 2 (b) に示す本実施形態における液体吐出ヘッドの特徴及びその製造方法について詳述する。

【0020】

（液体吐出ヘッドの製造方法）

図 3 は、本実施形態における液体吐出ヘッドの製造方法の各工程を説明するフローチャートである。以下では、フローチャートの各工程を液体吐出ヘッドの製造方法と対応させて説明する。

【0021】

図 4 は、本実施形態における液体吐出ヘッドの製造方法を説明する断面図である。図 4 (a) は液体吐出ヘッド用基板に、密着向上層 20 を形成する工程を示している。密着向上層 20 は、基板 10 と後に形成する吐出口形成部材 9 との密着性を高めるためのものである。密着向上層 20 としては、例えばポリエーテルアミドを用いることができる。密着向上層 20 の形成方法としては、例えばポジ型の感光性樹脂をマスクとして用いて、一般的なフォトリソグラフィ技術によって形成する方法が挙げられる。あるいは、密着向上層 20 として、感光性のエポキシ樹脂を用いることも可能である。密着向上層 20 の膜厚としては 1 ~ 5  $\mu\text{m}$  程度が好ましい。

【0022】

本実施形態の液体吐出ヘッドは、液体を吐出するエネルギーを発生させるエネルギー発生素子 2 が、所定のピッチで 2 列に並んで形成された基板 10 を有する。液体吐出ヘッドを構成する基板 10 の一方の表面のみに、エネルギー発生素子が設けられている。ここで、基板 10 の 2 つの表面の内、エネルギー発生素子 2 が設けられている面（吐出口が形成される側の面）が第 1 の面 21 である。尚、本実施形態では、エネルギー発生素子 2 としては発熱抵抗素子を用いているが、これに限られない。すなわち、エネルギー発生素子として圧電素子（ピエゾ）を用いて液体を吐出する吐出方式、または他の吐出方式も採用することが出来る。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 3 】

第 1 の面 2 1 の全面もしくは一部には、例えば  $\text{SiO}_2$  である酸化膜 4 が設けられていることが好ましい。また、第 2 の面 2 2 の全面もしくは一部にも、例えば  $\text{SiO}_2$  である酸化膜 4 が設けられていることが好ましい。さらに、酸化膜 4 以外にも必要に応じて種々の無機膜が設けられていてもよい。

## 【 0 0 2 4 】

図 4 ( b ) は、基板 1 0 に液体流路 5 3 を形成し、充填剤 1 5 を第 2 の液体流路 1 4 に充填した状態の液体吐出ヘッドの概略図である。液体流路の形成方法及び充填剤 1 5 の充填方法については、後に詳述する。

## 【 0 0 2 5 】

吐出口と連通する液体流路 5 3 は、第 2 の面 2 2 に接続している第 1 の液体流路 1 3 と、第 1 の面 2 1 に接続し、第 1 の液体流路 1 3 と連通する第 2 の液体流路 1 4 を有する。本実施形態では、液体流路 5 3 は液体供給流路であるため、第 1 の液体流路 1 3 から第 2 の液体流路 1 4 へと液体が供給され、第 2 の液体流路 1 4 から圧力室 1 2 を通って、吐出口 1 1 へ液体が供給されることになる。

## 【 0 0 2 6 】

ここで、本実施形態では、第 1 の液体流路 1 3 は、基板 1 0 の長手方向に延在しており、第 2 の液体流路 1 4 は、長手方向において間隔を空けて複数形成されている。すなわち、第 1 の液体流路 1 3 は、複数の第 2 の液体流路 1 4 に液体を供給しており、複数の第 2 の液体流路 1 4 から圧力室 1 2 に液体が供給される。換言すると、第 1 の液体流路 1 3 は共通供給流路であり、第 2 の液体流路 1 4 は個別供給流路の役割を果たす。尚、第 1 の液体流路 1 3 が第 2 の液体流路 1 4 のように、長手方向において間隔を空けて複数形成されていてもよく、第 2 の液体流路 1 4 が第 1 の液体流路 1 3 のように長手方向に延在していてもよい。すなわち、第 2 の液体流路 1 4 が第 1 の液体流路 1 3 に比べて先細りしていればよい。換言すると、基板の短手方向における、第 2 の液体流路 1 4 の開口長さは、第 1 の液体流路 1 3 の開口長さよりも短くなっていればよい。

## 【 0 0 2 7 】

また、本実施形態では、液体流路 5 3 を液体供給流路として説明しているが、液体流路 5 3 は、吐出口から吐出されなかった液体を回収する流路である液体回収流路であってもよい。その場合、吐出口 1 1 から吐出されなかった液体は、圧力室 1 2 を通って第 2 の液体流路に回収され、さらに第 2 の液体流路から第 1 の液体流路に回収される。

## 【 0 0 2 8 】

また、第 1 の液体流路 1 3 と第 2 の液体流路 1 4 とが接続する接続面 6 1 に、第 2 の面 2 2 の方向に突出する凸部 2 3 を有している。さらに、凸部 2 3 は先細り形状の頂部 6 5 を有し、頂部 6 5 から、第 2 の液体流路に向かって傾斜する第 1 の斜面 6 3 と、凸部と近接する第 1 の流路の側壁に向かって傾斜する第 2 の斜面 6 4 を含んでいる。凸部 2 3 の詳細については、後に詳述する。

## 【 0 0 2 9 】

充填剤 1 5 としては、親水性または親油性を問わず除去可能なものであれば、適当な溶媒に溶解させた樹脂を用いることが可能である。尚、後述するように型材 1 9 ( 図 4 ( c ) ) の除去に有機溶媒を使用する場合には、有機溶媒により溶解しない水性の充填剤を使用することが好ましい。水性の充填剤としては、例えば、PVA ( ポリビニールアルコール ) を純水に溶解させた充填剤を使用することが出来る。

## 【 0 0 3 0 】

図 4 ( c ) は、基板 1 0 の第 1 の面 2 1 に吐出口形成部材 9 、および吐出口に連通する圧力室 1 2 となる型材 1 9 をパターンニングする工程を示している。吐出口形成部材 9 により、吐出口 1 1 が形成される。吐出口形成部材 9 としては、例えばネガ型の感光性エポキシ樹脂を用いることができる。吐出口形成部材 9 は、圧力室 1 2 の天井や側壁などとしても機能する部材である。吐出口形成部材 9 は液体と接触する部材であるため、吐出口形成部材 9 には、構造材料としての高い機械的強度、下地である基板 1 0 との密着性及び耐液

10

20

30

40

50

性（例えば耐インク性）を備える部材を用いるのが好ましい。さらに吐出口形成部材 9 は、吐出口 1 1 としての微細なパターンをパターンニングするための解像性を備えることが好ましい。吐出口 1 1 の形成方法としては、一般的なフォトリソグラフィ技術を用いることで形成が可能である。

#### 【0031】

圧力室 1 2 は、エネルギー発生素子 2 が発生させる圧力が液体に作用する液室である。圧力室 1 2 で液体に圧力が作用することにより、吐出口 1 1 から液体が吐出される。圧力室 1 2 の形成方法としては、一般的なフォトリソグラフィ技術を用いることで形成が可能である。

#### 【0032】

第 1 の面 2 1 から吐出口 1 1 表面までの距離（高さ）としては 1 0 ~ 1 0 0  $\mu\text{m}$  程度が好ましい。また、吐出口の形状としては吐出特性に応じて真円形状、楕円形状等の種々の形状が可能である。寸法に関しても同様に吐出特性に応じて種々の寸法が可能である。寸法としては、例えば 4 0 ~ 4 5 0  $\mu\text{m}^2$  程度の吐出口断面積となるような寸法が好ましい。

#### 【0033】

図 4 (d) は、型材 1 9 と充填剤 1 5 を除去する工程を示している。尚、本工程は図 3 (e) に対応している。充填剤 1 5 は、型材 1 9 が除去された後に除去される。型材 1 9 の除去材料としては、例えば、乳酸メチルを用いることができる。充填剤 1 5 として P V A（ポリビニールアルコール）を純水に溶解させた充填剤を使用する場合には、充填剤の除去材料として純水を用いることができる。尚、充填剤の除去材料は充填剤の種類によるためこれに限られず、充填剤を除去可能であり、液体吐出ヘッドの他の部材を溶解させないものであればよい。次いで、ベーク処理を行うことで液体吐出ヘッド 4 4 が完成する。

#### 【0034】

以上が、本実施形態における液体吐出ヘッドの製造過程である。

#### 【0035】

（液体流路の形成方法）

次に、図 4 で説明した液体吐出ヘッドの製造方法のうち、液体流路 5 3 の形成過程の詳細を図 5 で説明する。

#### 【0036】

図 5 (a) は第 1 の液体流路 1 3 を形成するために、基板 1 0 の第 2 の面 2 2 側からレーザー加工を行う工程を示している。まず、第 2 の面 2 2 において、第 1 の液体流路 1 3 を開口させたい領域以外を基板裏面保護膜 1 7 でパターンニングする。基板裏面保護膜 1 7 としては、例えば、上述の密着向上層 2 0 をパターンニングする手法と同様のプロセスで形成することができる。次いで、基板裏面保護膜 1 7 で保護されていない領域の酸化膜 4 を除去することで、第 1 の液体流路 1 3 を開口する開口エリアを形成する。酸化膜 4 の除去方法としては、例えばバッファードフッ酸によるウェット処理がある。第 1 の液体流路 1 3 の短手方向の開口長さとしては、2 0 0 ~ 1 5 0 0  $\mu\text{m}$  程度が好ましい。長手方向の開口寸法としては、形成される吐出口 1 1 の数に応じて適正に設定するのが好ましい。例えば、長手方向の開口寸法としては、5 0 0 0 ~ 4 0 0 0 0  $\mu\text{m}$  程度が好ましい。

#### 【0037】

次に、開口させたい領域に第 2 の面 2 2 側から所定の深さの複数の未貫通孔（以下、先端孔 3 1）をレーザーにて加工する。上述の通り、第 1 の液体流路 1 3 と第 2 の液体流路 1 4 とが接続する接続面 6 1 に、第 2 の面の方向に突出する凸部 2 3 を有する。そのため、図 5 (a) に示した通り、形成したい形状に応じて先端孔 3 1 の深さを変えて加工する必要がある。先端孔 3 1 のパターン、深さとしては、形成したい形状と開口寸法に応じて適宜調整が可能である。例えば先端孔 3 1 のレーザー径を 3 0  $\mu\text{m}$  程度とした場合、レーザーピッチは長手短手ともに、隣接する先端孔 3 1 同士が干渉しないように 3 0 ~ 4 0 0  $\mu\text{m}$  程度が好ましい。凸部 2 3 を形成する時のレーザー深さは、基板 1 0 の厚みを 7 2 5  $\mu\text{m}$  程度とした場合、例えば 3 7 0 ~ 6 5 0  $\mu\text{m}$ 、接続面 6 1 では、3 5 0 ~ 6 7 0  $\mu$

10

20

30

40

50



m程度が好ましい。また、短手方向のレーザー本数としては1～5本程度が好ましい。

#### 【0038】

図5(b)は、異方性エッチングにより第1の液体流路13を形成する工程を示している。異方性エッチングに用いるエッチング液としては、例えば、TMAHやKOH等の強アルカリ溶液が挙げられる。異方性エッチングは先導孔31にエッチング液が浸透して、先導孔に沿ってエッチングが進行していく、やがて先導孔31どうしがつながることで、第1の液体流路13が形成される。エッチング時間が長すぎると、エッチングが進行して、凸部23が形成されなくなるため、エッチング時間は先導孔のパターン、深さおよび所望の斜面形状、開口寸法を考慮して適宜調整する必要がある。エッチング時間としては、例えば1～4時間程度が好ましい。接続面61が形成される位置としては、第1の面21から基板の深さ方向に30～300μm程度が好ましい。凸部23は、充填剤の充填を妨げない形状であることが望ましい。例えば、基板の短手方向における、第1の液体流路の開口長さをa、凸部の長さをwとすると、 $a/4 < w < a/2$ の関係になっていることが好ましい。ここで、凸部の長さwとは、第1の斜面63及び第2の斜面64のそれぞれと、接続面61が接続する部分との距離を表わす。さらに、第1の液体流路の深さをb、接続面61から凸部の頂部65までの高さをhとすると、 $b/20 < h < b$ の関係になっていることが好ましい。また、凸部23の形状は、角部がR形状になっていてもよく、平坦部があってもよい。平坦部がある場合は、ディスペンスニードルへの充填剤の這い上がりを抑制するため、吐出される充填剤の液滴径よりも平坦部の長さが小さい方が好ましい。

10

#### 【0039】

また、図5(b)のように、凸部23は、第2の液体流路に向かって傾斜する第1の斜面63と、凸部と近接する第1の液体流路の側壁に向かって傾斜する第2の斜面64から形成されている。凸部23の詳細については、後述する。

20

#### 【0040】

図5(c)は第2の液体流路14を形成する工程を示している。まず、第1の面21において、第2の液体流路14を開口させたい領域以外を図5(a)と同様の手法により表面保護膜16でパターンニングして形成する。第2の液体流路14の開口形状としては、四角形の形状が好ましいが、円や楕円形状であってもよい。また、四角形の場合、角部がR形状になっていてもよい。第2の液体流路14の開口寸法としては、30～200μm程度が好ましい。本実施形態では、複数形成された第2の液体流路14どうしは、等間隔に配置されていることが好ましく、隣り合う第2の液体流路14の端部の間隔としては30～200μm程度が好ましい。

30

#### 【0041】

次に、第1の面21側からドライエッチングによって第2の液体流路14を形成する。第2の液体流路14の形成方法としては、ドライエッチング以外にも、レーザー加工による形成も可能である。第2の液体流路14の深さとしては、基板10の厚みと既に形成した第1の液体流路13の形状により既に決定しているが、30～300μm程度が好ましい。

#### 【0042】

図5(d)は表面保護膜16及び裏面保護膜17を除去する工程を示す。除去方法としては、使用したポジ型の感光樹脂を除去可能な剥離液を用いて除去することができる。

40

#### 【0043】

以上の工程により、本実施形態の液体吐出ヘッドの流路構造を形成することが出来る。尚、本実施形態の液体吐出ヘッドの流路構造の形成方法を説明したが、本実施形態の液体吐出ヘッドの製造方法においては、図5(d)に示す基板を用意すればよい(図3(a))。すなわち、図5(d)に示す基板10を用意し、上述した方法で液体吐出ヘッドを製造しても良い。

#### 【0044】

(充填剤の充填方法)

次に、上述した方法にて形成した第1の液体流路13および第2の液体流路14への充

50

充填剤 15 の充填過程の詳細を図 6 にて説明する。尚、充填剤 15 は第 2 の液体流路 14 の第 1 の面 2 1 側の開口を平坦に充填出来ていればよく、必ずしも第 2 の液体流路 14 が全て充填剤 15 で充填されている必要はない。また、第 1 の液体流路 13 についても必ずしも充填剤 15 で充填されている必要はない。尚、本工程は図 3 ( c ) に対応している。

#### 【 0 0 4 5 】

図 6 ( a ) は、第 1 の液体流路 13 および第 2 の液体流路 14 に充填剤 15 を充填する際に、充填剤 15 が漏れ出さないように第 1 の面 2 1 にテープ 25 を貼付する工程を示している。尚、本工程は図 3 ( b ) に対応している。また、第 1 の面 2 1 全面にテープ 25 が貼り付けられる必要はなく、充填剤 15 が開口から漏れ出さないように、第 2 の液体流路の開口にテープを貼付すればよい。テープ 25 としては、充填剤 15 が漏れ出さないように、第 1 の面 2 1 の段差を吸収して貼り付けられる材質のものが好ましい。また、充填剤 15 を充填した後にベークにて溶媒を揮発させる必要がある場合には、ベーク温度に耐えうる材質のものが好ましい。また、粘着層が充填剤 15 に触れることになるため、充填剤の溶媒に耐性のあるものが好ましい。

10

#### 【 0 0 4 6 】

図 6 ( b ) は、第 2 の液体流路 14 に充填剤 15 を充填する様子の概略図である。充填剤 15 の充填方法としては例えば、第 1 の液体流路 13 内に挿入できる程度のディスペンスノードル 26 を備えたディスペンス装置による充填方法が挙げられる。基板の短手方向における、第 1 の液体流路 13 の開口長さが 400  $\mu\text{m}$  程度の場合、ノードル径 ( 外径 ) の最大幅は 350  $\mu\text{m}$  程度以下が好ましい。充填剤の充填に用いる装置としては、液体吐出ヘッドの微小な流路を充填する観点からはディスペンスノードルを備えたディスペンス装置が好ましいが、これに限られない。すなわち、微小な流路に充填剤を充填できる装置または器具であればよい。

20

#### 【 0 0 4 7 】

本実施形態の思想としては、凸部 23 の頂部 65 に充填剤 15 を垂らすことで、第 1 の斜面 63 と第 2 の斜面 64 を充填剤 15 が流動し、第 2 の液体流路 14 に充填剤が充填されるものである。そのため、充填する際には充填剤 15 が凸部 23 の頂部 65 に触れるように、凸部 23 の直上から充填剤 15 をディスペンスさせる。また、充填剤が凸部 23 に触れるよりも先に、第 1 の液体流路 13 の側壁に触れてしまうと、充填剤が壁面を這い上がり、第 2 の液体流路の充填性が低下する恐れがある。また、ディスペンスノードル 26 の先端が凸部 23 と接触すると、ディスペンスノードル 26 の先端を損傷する恐れがある。したがって、ディスペンスノードル 26 の先端から頂部 65 までの距離は、充填剤 15 が頂部 65 に接触し、かつ、ディスペンスノードル 26 と頂部 65 が接触しない距離を保つのが好ましい。例えば、凸部 23 の短手方向の寸法が 150  $\mu\text{m}$ 、高さが 100  $\mu\text{m}$ 、ディスペンスノードル内径が 25  $\mu\text{m}$  の場合、ディスペンスノードル 26 の先端から頂部 65 までの距離は、10 ~ 50  $\mu\text{m}$  程度が好ましい。

30

#### 【 0 0 4 8 】

図 6 ( c ) 及び図 6 ( d ) は充填剤 15 が第 2 の液体流路 14 に充填される様子を示している。まず、図 6 ( c ) に示したように、凸部 23 の頂部に塗布された充填剤 15 は、凸部 23 が第 1 の斜面 63 及び第 2 の斜面 64 から形成されているため、凸部 23 の頂部 65 に留まることが抑制される。すなわち、充填剤 15 は、第 1 の斜面 63 及び第 2 の斜面 64 を流動する。そのため、ディスペンスノードル 26 の先端と頂部 65 の距離を近づけることが出来る。すなわち、ディスペンスノードル 26 の先端と頂部 65 の距離を近づけた状態で充填剤を塗布した場合であっても、充填剤 15 のディスペンスノードル 26 への這い上がりが抑制される。さらに、ディスペンスノードル 26 を頂部 65 に近づけて充填剤 15 を塗布できるため、充填剤が液体流路の内壁を這い上がる恐れを低減することが出来る。したがって、本実施形態の液体吐出ヘッドでは、先細りした液体流路を有しながら、充填剤のディスペンスノードル 26 への這い上がり及び液体流路の壁面への這い上がりを抑制することが出来る。尚、図 6 ( b ) ~ ( d ) の工程は、図 3 ( c ) に対応している。

40

50

## 【 0 0 4 9 】

また、本実施形態の液体吐出ヘッドは、凸部 2 3 が第 2 の液体流路 1 4 に向かって傾斜する第 1 の斜面 6 3 を有しているため、凸部 2 3 の頂部 6 5 に塗布された充填剤 1 5 は、第 1 の斜面 6 3 を流動して第 2 の液体流路 1 4 を充填する。したがって、第 2 の液体流路 1 4 に充填剤 1 5 が覆いかぶさるように充填することが抑制されるため、充填剤が気泡を抱き込む恐れを低減することが出来る。

## 【 0 0 5 0 】

尚、第 1 の斜面 6 3 の、接続面 6 1 に対する傾斜角度 が小さ過ぎると、充填剤 1 5 が斜面を流動して第 2 の液体流路 1 4 を充填しづらくなってしまふ。また、第 1 の斜面 6 3 の接続面 6 1 に対する傾斜角度 が大き過ぎると、上述の理由から、充填剤が気泡を抱き込んでしまふ。そのため、接続面 6 1 に対する第 1 の斜面の傾斜角度 が  $20^{\circ} \sim 70^{\circ}$  であることが好ましい。

10

## 【 0 0 5 1 】

また、第 2 の斜面 6 4 の接続面 6 1 に対する傾斜角度 が小さ過ぎると、充填剤が凸部 2 3 の頂点で留まってしまうため、充填剤の這い上がりが生じやすくなってしまふ。一方、第 2 の斜面 6 4 の接続面 6 1 に対する傾斜角度 が大き過ぎると、凸部 2 3 の頂点に付着した充填剤のうち、第 1 の斜面 6 3 を流動し、第 2 の液体流路 1 4 を充填する充填剤の量が少なくなってしまふ。そのため、接続面 6 1 に対する傾斜角度 は  $20^{\circ} \sim 70^{\circ}$  であることが好ましい。

## 【 0 0 5 2 】

さらに、第 2 の液体流路を充填剤により充填する観点では、第 1 の斜面 6 3 を流動する充填剤の量が、第 2 の斜面 6 4 を流動する充填剤の量よりも多いことが好ましい。すなわち、接続面 6 1 に対する第 1 の斜面の傾斜角度 が、接続面 6 1 に対する第 2 の斜面の傾斜角度 より大きいことが好ましい。

20

## 【 0 0 5 3 】

また、後述する図 1 0 ( b ) 及び図 1 0 ( c ) に示すように、短手方向において、第 2 の液体流路 1 4 の一方側に凸部 2 3 は複数形成されていてもよい。第 2 の液体流路 1 4 へ広がる充填剤の量を低減させないため、複数の凸部のうち、第 2 の液体流路に近い方の凸部の方が小さいことが好ましい。

## 【 0 0 5 4 】

また、第 1 の斜面 6 3 から第 2 の液体流路 1 4 へと充填剤 1 5 が流れこみやすくなるように、第 2 の液体流路の内壁に充填剤の材料特性に応じた表面処理を施すことが好ましい。

30

## 【 0 0 5 5 】

水性の充填剤を使用する場合には、第 2 の液体流路 1 4 の内壁に親水膜が形成されることが好ましい。これにより、第 1 の斜面 6 3 よりも第 2 の液体流路の方が親水性が高くなる。すなわち、親水性の充填剤が第 1 の斜面 6 3 から第 2 の液体流路に広がりやすくなるため、第 2 の液体流路の充填性が向上する。ここで、本実施形態における親水膜とは、純水に対する接触角が  $70^{\circ}$  以下の物を表す。さらに、親水膜の純水に対する接触角が  $40^{\circ}$  以下であることが好ましい。第 2 の液体流路 1 4 の親水性が大きいほど、第 2 の液体流路の充填性の向上が期待できる。ここで、本実施形態における接触角とは、部材表面における純水の動的後退接触角を表す。一般に、動的後退接触角は部材表面に液滴を着液後、液を注入したり吸収したりする際の挙動を測定する拡張収縮法により測定することが出来る。

40

## 【 0 0 5 6 】

油性の充填剤を使用する場合には、第 2 の液体流路の 1 4 の内壁に親油膜が形成されていることが好ましい。これにより、第 1 の斜面 6 3 よりも第 2 の液体流路の方が親油性が高くなる。すなわち、親水性の充填剤の場合と同様に、油性の充填剤が第 1 の斜面 6 3 から第 2 の液体流路に広がりやすくなるため、第 2 の液体流路の充填性が向上する。ここで、本実施形態における親油膜とは、純水に対する接触角が  $110^{\circ}$  以上の物を表す。さら

50

に、親油膜の純水に対する接触角が $150^{\circ}$ 以上であることが好ましい。第2の液体流路14の親油性が大きいほど、第2の液体流路の充填性の向上が期待できる。

【0057】

また、液体吐出ヘッドの製造方法において第2の液体流路に親水膜または親油膜を形成する場合、充填剤を充填する工程の前に形成する必要がある。尚、親水膜及び親油膜の形成方法は特に限定されず、いずれの方法で形成してもよい。

【0058】

図6(e)は充填剤15を充填後にベークを行い、テープ25を除去する工程を示している。尚、本工程は図3(d)に対応している。ベークとしてはホットプレート、もしくはオーブのいずれを用いることができる。ベーク条件としては溶媒の揮発温度や、充填剤の固形分濃度によって、適宜調整が可能である。テープ25は剥離により除去することが出来る。また、テープ25のみを溶解させる液体を用いて、テープ25を溶解させることにより除去しても良い。

10

【0059】

以上により、先細りした液体流路(第2の液体流路)を有している場合であっても、充填剤の這い上がりが抑制されるため、充填剤を第2の液体流路に精度よく効率的に充填することが出来る。充填性が向上すると基板表面の平坦性も向上するため、吐出安定性に優れた液体吐出ヘッドが得られる。

【0060】

また、本実施形態の液体吐出ヘッドの製造方法では、工程が簡単で比較的安価に液体吐出ヘッドを製造できる。さらに、基板表面に吐出口等を形成するよりも先に液体流路を形成できるため、吐出口等を形成してから液体流路を形成する場合に比べて、製法上の制約を受けにくく、比較的自由度の高い液体流路設計が可能となる。そのため、液体流路幅を狭めることで、チップサイズをシュリンクすることも可能となり、コストダウンが期待できる。

20

【0061】

尚、本発明は上記の実施形態に制限されるものではない。本発明の思想及び範囲から逸脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。上述の実施形態に基づいて、以下に本開示にかかる実施例を示す。

【0062】

(第2の実施形態)

第2の実施形態における液体吐出ヘッドの構成を説明する。尚、以降の説明においては、主として第1の実施形態と異なる部分のみを説明し、第1の実施形態と同様の部分については説明を省略する。

30

【0063】

図7に第2の実施形態における液体吐出ヘッドの構成を示す。第2の実施形態における液体吐出ヘッドでは、基板10の短手方向において、第2の液体流路14の左右両側に凸部23が形成されている。凸部23が第2の液体流路の左右両側に形成されていることで、気泡24を第2の液体流路14を閉塞しない大きさまで細分化することが出来る。尚、基板の短手方向において、第2の液体流路の一方側にのみ凸部が形成されている場合であっても、気泡を細分化する効果が得られるが、第2の液体流路の左右両側に凸部が形成されていることで、気泡をより細分化しやすくなる。

40

【0064】

以上より、凸部が、基板の短手方向において、第2の液体流路の左右両側に形成されていることで、充填剤の這い上がりを抑制するだけでなく、流路内に生じた気泡を細分化することが出来る。

【0065】

(第3の実施形態)

第3の実施形態における液体吐出ヘッドの構成を説明する。図8(b)は第3の実施形態における液体吐出ヘッドの断面図である。第3の実施形態の液体吐出ヘッドは、いわゆ

50

る循環型の液体吐出ヘッドであり、基板 10 の短手方向に、液体流路として液体供給流路に加えて液体回収流路を備えている点が第 1 の実施形態と異なる。液体供給流路は第 1 の供給流路及び第 2 の供給流路を有し、液体回収流路は第 1 の回収流路及び第 2 の回収流路を有している。すなわち、第 1 の液体流路として、第 1 の供給流路及び第 1 の回収流路を、第 2 の液体流路として、第 2 の供給流路及び第 2 の回収流路を有している。

【0066】

本実施形態の液体吐出ヘッドでは、第 1 の供給流路及び第 2 の供給流路を流動した液体が圧力室 12 に供給され、吐出口 11 から吐出される。そして、吐出されなかった液体は、圧力室 12 から第 2 の回収流路及び第 1 の回収流路に回収される。すなわち、第 1 の供給流路、第 2 の供給流路、圧力室 12、第 2 の回収流路、第 1 の回収流路の順に液体が循環する。液体が循環することで、液体の蒸発による増粘及びこれにより吐出不良を抑制することが出来る。

10

【0067】

液体供給流路と液体回収流路は第 1 の実施形態と同様の方法で製造することが出来る。尚、液体供給流路と液体回収流路の構造は異なっても良いが、製造の観点から共通の構造であることが好ましい。また、液体供給流路と液体回収流路の凸部が形成されている位置は、吐出口の位置を中心に反転していても良い。

【0068】

以上より、液体流路が液体供給流路及び液体回収流路を有している場合であっても、液体流路に凸部を有していることで、液体吐出ヘッドの製造において充填剤の這い上がりを抑制することができる。

20

【0069】

尚、本発明は上記の実施形態に限定されるものではない。本発明の思想及び範囲から逸脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。また、それぞれの実施形態を適宜組み合わせ合わせた形態も可能である。

【0070】

(比較例)

次に、比較例の液体吐出ヘッドについて説明する。図 12 に比較例における液体吐出ヘッドへの充填剤の充填過程を示す模式図を示す。比較例の液体吐出ヘッド 70 は、先細りした液体流路、すなわち、流路幅の広い第 1 の液体流路 72 及び流路幅の狭い第 2 の液体流路 73 を含む液体流路 71 を有する。尚、比較例の液体吐出ヘッド 70 では、液体流路に凸部 23 を有していない。

30

【0071】

このような液体吐出ヘッドを製造する際には、充填剤の充填性に懸念が生じる。図 12 (a) に、第 2 の液体流路 73 に、例えばディスペンスニードル 26 を用いて充填剤 15 を充填する際の概略図を示す。充填剤 15 を、ディスペンスニードル 26 を用いて直接第 2 の液体流路 73 に充填しようとする、気泡を抱き込み、基板の平坦性ひいては吐出口精度及び吐出安定性にも影響してしまう。そのため、第 2 の液体流路 73 に直接充填剤 15 を塗布するのではなく、第 1 の液体流路 72 と第 2 の液体流路 73 とが接続する接続面 74 を伝わせて第 2 の液体流路 73 に充填剤を充填する。

40

【0072】

また、接続面 74 には流路製造時の公差により高さのばらつきが少なからず生じる。すなわち、充填剤を充填する際に、ディスペンスニードル 26 と接続面 74 との距離にもばらつきが生じる。ディスペンスニードル 26 と、接続面 74 との距離が離れた状態で充填剤を充填しようとする、図 12 (b) のように充填剤 15 が広がる恐れがある。さらに、充填剤 15 が広がることで第 1 の液体流路の側壁と接近し、充填剤 15 が側壁を這い上がり、第 2 の液体流路 73 が十分に充填されない恐れがある。また、ディスペンスニードル 26 と接続面 74 との距離が離れていると、図 12 (c) に示すように、充填剤が第 2 の液体流路 73 に覆いかぶさるように充填されることで、気泡 75 を抱き込んでしまう恐れがある。充填剤 15 が気泡 75 を抱き込んだまま第 2 の液体流路 73 に充填されると、

50

基板表面の平坦性に影響し、ひいては吐出口の形成精度及び吐出安定性にも影響する恐れがある。

【0073】

一方、図12(d)のようにディス Pens ノードル26と接続面74の距離が近い状態で充填剤を充填しようとする、接続面74に触れた充填剤が表面張力によりディス Pens ノードル26の側面を這い上がる恐れがある。この場合であっても、第2の液体流路73が十分に充填されない恐れが生じる。

【0074】

次に、比較例の液体吐出ヘッドの液体流路が気泡24で閉塞される際の模式図を示す。

【0075】

液体吐出ヘッドでは、流路内で気泡が発生する場合や、供給される液体に気泡が含まれる場合が発生する。このような場合、微小な気泡が集まり大きな気泡を形成する恐れがある。上述したように、比較例の液体吐出ヘッドでは、液体流路に凸部23を有していない。そのため、図13(a)のように、発生した大きな気泡24が液体流路から圧力室12に供給される際に、図13(b)のように、第2の液体流路14を気泡24が閉塞する恐れがある。第2の液体流路14が気泡24で閉塞されてしまうと、圧力室への液体の供給量が少なくなり、吐出不良が生じる恐れがある。

【0076】

上述の実施形態に基づいて、以下に本発明にかかる実施例を示す。

【実施例1】

【0077】

実施例1を以下に示す。尚、上述の実施形態と同様の形成過程や構造の場合は、図を用いての説明は省略する。

【0078】

図9は実施例1における液体吐出ヘッドの概略図である。液体吐出ヘッドの状態としては完成した状態、すなわち実施形態で示した図2(b)の状態である。基板10の厚みとしては725 $\mu\text{m}$ とした。

【0079】

図9(a)は液体吐出ヘッドを第1の面21側からみた上面図である。構成としては第2の液体流路14が基板の長手方向に沿って1列形成されており、その両側に吐出口11が液体吐出ヘッド用基板の長手方向に沿って左右1列ずつ形成されているものである。実施例1においては、第2の液体流路14の開口形状は正方形の形状とし、開口寸法は100 $\mu\text{m}$ とした。また、隣り合う第2の液体流路14の端部の間隔としては50 $\mu\text{m}$ とした。短手方向について、第2の液体流路14の開口中心から吐出口11の開口中心までの距離は130 $\mu\text{m}$ とした。また、吐出口11の開口形状および開口寸法は直径8 $\mu\text{m}$ の真円形状とした。長手方向について、隣り合う吐出口11の間隔は40 $\mu\text{m}$ とした。尚、第2の液体流路14に対して左右の吐出口列は必ずしも対称に配置されている必要はなく、吐出口サイズや吐出特性等を考慮して、左右それぞれ異なる位置関係に配置されていてもよい。

【0080】

図9(b)は、図9(a)におけるB-B断面図である。第1の液体流路13の短手方向の開口寸法としては400 $\mu\text{m}$ とし、長手方向の開口寸法としては20000 $\mu\text{m}$ とした。凸部23の短手方向の寸法は150 $\mu\text{m}$ 、高さは100 $\mu\text{m}$ とした。さらに図9(c)の液体吐出ヘッド用基板の斜視図に示すように、凸部23は長手方向に延在している。

【実施例2】

【0081】

実施例2を以下に示す。尚、上述の実施形態と同様の形成過程や構造の場合は、図を用いての説明は省略する。また、具体的な寸法、位置関係等に関しても、実施例1と同様な場合は省略する。

10

20

30

40

50

## 【0082】

図10は実施例2における液体吐出ヘッドの概略図である。液体吐出ヘッドの状態としては完成した状態、すなわち、図2(b)の状態である。

## 【0083】

図10(a)は液体吐出ヘッド用基板を第1の面21側からみた上面図である。構成としては実施例1と同様である。図10(b)は10(a)におけるC-C断面図である。第1の液体流路13の短手方向の開口寸法、長手方向の開口寸法としては実施例1と同様である。実施例2では、凸部23は、基板の短手方向において、第2の液体流路の一方側に2つ形成されている。2つの凸部のうち、第2の液体流路に近い方の凸部が小さくなっている。具体的には、第2の液体流路14に近い凸部の短手寸法を60 $\mu$ m、高さを40 $\mu$ m、第1の液体流路13の流路壁面に近い凸部の短手寸法を90 $\mu$ m、高さを60 $\mu$ mとした。

10

## 【実施例3】

## 【0084】

実施例3を以下に示す。尚、上述の実施形態と同様の形成過程や構造の場合は、図を用いての説明は省略する。また、具体的な寸法、位置関係等に関しても、上記実施例と同様の場合は記述を省略する。

## 【0085】

図8は実施例2における液体吐出ヘッドの概略図である。液体吐出ヘッドとしては完成した状態、すなわち、図2(b)の状態である。

20

## 【0086】

図8(a)は液体吐出ヘッドを第1の面21側からみた上面図である。構成としては第2の液体流路14が液体吐出ヘッド用基板の長手方向に沿って2列形成されており、一方が液体供給流路、他方が液体回収流路である。また、第2の液体流路14の間に吐出口11が長手方向に沿って1列形成されている。短手方向について左右に配置された第2の液体流路14の開口中心間の距離としては、吐出口サイズ、吐出特性等を考慮して、適正に設定することが好ましい。実施例3においては、左右の第2の液体流路14の短手方向の距離としては、300 $\mu$ mとした。吐出口11は左右の第2の液体流路14を2等分する中間位置に配置した。尚、左右の第2の液体流路14の形状、寸法は左右の列で異なってもよい。左右の第2の液体流路14の間に形成される吐出口11については、必ずしも左右の第2の液体流路14を2等分する中間位置に配置されている必要はなく、吐出特性等に応じて、適宜調整が可能である。

30

## 【0087】

図8(b)は図8(a)におけるD-D断面図である。第2の液体流路14が長手方向に左右2列形成されているため、左右それぞれに応じた第1の液体流路13が形成されている。個々の第1の液体流路13の寸法は実施例1と同等とした。また、凸部23の寸法も実施例1と同等とした。短手方向について左右の第1の液体流路間の距離をLとすると、左右の第1の液体流路間距離Lは左右の第2の液体流路14の距離や、Si強度を考慮して、適正に設定するのが好ましい。実施例3においては、左右の第1の液体流路間距離Lは200 $\mu$ mとした。

40

## 【実施例4】

## 【0088】

実施例4を以下に示す。尚、上述の実施形態と同様の形成過程や構造の場合は、図を用いての説明は省略する。また、具体的な寸法、位置関係等に関しても、上述の実施例と同様の場合は記述を省略する。

## 【0089】

図11は実施例4における液体吐出ヘッドの概略図である。液体吐出ヘッドの状態としては完成した状態、すなわち、図2(b)の状態である。

## 【0090】

図11(a)は液体吐出ヘッド用基板を第1の面21側からみた下面図である。構成と

50

しては実施例 1 と同様である。

【0091】

図 11 ( b ) は図 11 ( a ) における E - E 断面図である。第 1 の液体流路 13 の短手方向の開口寸法、長手方向の開口寸法としては実施例 1 と同様である。図 11 ( c ) の液体吐出ヘッドの斜視図に示すように、第 2 の液体流路 14 が形成されている部分に対応する接続面 61 のみに凸部 23 が形成されている。また、凸部 23 の短手方向の寸法、高さ寸法は実施例 1 と同等とした。

【0092】

以上、本開示を整理すると、本開示は以下の構成を含むものである。

【0093】

10

(構成 1)

液体を吐出する吐出口と、前記吐出口が形成される側の第 1 の面と、前記第 1 の面の裏面である第 2 の面と、前記第 1 の面と前記第 2 の面を連通する液体流路と、を有する基板と、を備える液体吐出ヘッドにおいて、前記液体流路は、前記第 2 の面に接続している第 1 の液体流路と、前記第 1 の面に接続し、前記第 1 の液体流路と連通する第 2 の液体流路と、前記第 1 の液体流路と前記第 2 の液体流路とが接続する接続面を有し、前記基板の短手方向における、前記第 2 の液体流路の開口長さは、前記第 1 の液体流路の開口長さよりも短く、前記接続面に、前記第 2 の面の方向に突出する凸部を有し、前記凸部は、先細り形状の頂部を有し、前記頂部から、前記第 2 の液体流路に向かって傾斜する第 1 の斜面と、前記凸部と近接する前記第 1 の液体流路の側壁に向かって傾斜する第 2 の斜面を含むことを特徴とする液体吐出ヘッド。

20

【0094】

(構成 2)

前記接続面に対する前記第 1 の斜面の傾斜角度が、 $20^\circ \sim 70^\circ$  である構成 1 に記載の液体吐出ヘッド。

【0095】

(構成 3)

前記接続面に対する前記第 2 の斜面の傾斜角度が、 $20^\circ \sim 70^\circ$  である構成 1 または 2 に記載の液体吐出ヘッド。

【0096】

30

(構成 4)

前記接続面に対する前記第 1 の斜面の傾斜角度が、前記接続面に対する前記第 2 の斜面の傾斜角度より大きい構成 1 乃至 3 のいずれか 1 つに記載の液体吐出ヘッド。

【0097】

(構成 5)

前記第 2 の液体流路の内壁に、親水膜が形成されている構成 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の液体吐出ヘッド。

【0098】

(構成 6)

前記親水膜の純水に対する接触角が、 $40^\circ$  以下である構成 5 に記載の液体吐出ヘッド

40

【0099】

(構成 7)

前記第 2 の液体流路の内壁に、親油膜が形成されている構成 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の液体吐出ヘッド。

【0100】

(構成 8)

前記親油膜の純水に対する接触角が、 $150^\circ$  以上である構成 7 に記載の液体吐出ヘッド。

【0101】

50



(構成 9)

前記基板の短手方向における、前記第 1 の液体流路の開口長さを  $a$ 、前記凸部の長さを  $w$  とすると、 $a/4 < w < a/2$  の関係になっている構成 1 乃至 8 のいずれか 1 つに記載の液体吐出ヘッド。

【0102】

(構成 10)

前記第 1 の液体流路の深さを  $b$ 、前記接続面からの前記頂部までの高さを  $h$  とすると、 $b/20 < h < b$  の関係になっている構成 1 乃至構成 9 のいずれか 1 つに記載の液体吐出ヘッド。

【0103】

(構成 11)

前記凸部は、前記基板の短手方向において、前記第 2 の液体流路の一方側に複数形成されている構成 1 乃至 10 のいずれか 1 つに記載の液体吐出ヘッド。

【0104】

(構成 12)

前記凸部は、前記基板の短手方向において、前記第 2 の液体流路の左右両側に形成されている構成 1 乃至 11 のいずれか 1 つに記載の液体吐出ヘッド。

【0105】

(構成 13)

前記液体流路は、前記吐出口に液体を供給する流路である構成 1 乃至 12 のいずれか 1 つに記載の液体吐出ヘッド。

【0106】

(構成 14)

前記液体流路は、前記吐出口から吐出されなかった液体を回収する流路である構成 1 乃至 12 のいずれか 1 つに記載の液体吐出ヘッド。

【0107】

(構成 15)

液体を吐出する吐出口と、前記吐出口が形成される側の第 1 の面と、前記第 1 の面の裏面である第 2 の面と、前記第 1 の面と前記第 2 の面を連通する液体流路と、を有する基板と、を備える液体吐出ヘッドの製造方法であって、前記液体流路は、前記第 2 の面に接続している第 1 の液体流路と、前記第 1 の面に接続し、前記第 1 の液体流路と連通する第 2 の液体流路と、前記第 1 の液体流路と前記第 2 の液体流路とが接続する接続面を有し、前記基板の短手方向における、前記第 2 の液体流路の開口長さは、前記第 1 の液体流路の開口長さよりも短く、前記接続面に前記第 2 の面の方向に突出する凸部を有し、前記凸部は、先細り形状の頂部を有し、前記頂部から、前記第 2 の液体流路に向かって傾斜する第 1 の斜面と、前記凸部と近接する第 1 の液体流路の側壁に向かって傾斜する第 2 の斜面を含む、前記基板を用意する工程と、前記第 2 の液体流路の開口にテープを貼付する工程と、前記第 2 の液体流路に充填剤を充填する工程と、前記テープを除去する工程と、前記充填剤を除去する工程と、を有し、前記充填剤を充填する工程において、前記頂部に前記充填剤を垂らすことで、前記第 1 の斜面と前記第 2 の斜面を前記充填剤が流動することを特徴とする液体吐出ヘッドの製造方法。

【0108】

(構成 16)

前記充填剤は親水性であり、前記充填剤を充填する工程の前に、前記第 2 の液体流路の内壁に親水膜を形成する工程を有する構成 15 に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

【0109】

(構成 17)

前記基板の短手方向における、前記第 1 の液体流路の開口長さを  $a$ 、前記凸部の長さを  $w$  とすると、 $a/4 < w < a/2$  の関係になっている構成 15 または 16 に記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 1 0 】

( 構成 1 8 )

前記第 1 の液体流路の深さを  $b$ 、前記接続面から前記頂部までの高さを  $h$  とすると、 $b / 20 < h < b$  の関係になっている構成 1 5 乃至構成 1 7 のいずれか 1 つに記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

## 【 0 1 1 1 】

( 構成 1 9 )

前記液体流路は、前記吐出口に液体を供給する流路である構成 1 5 乃至 1 8 のいずれか 1 つに記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

## 【 0 1 1 2 】

( 構成 2 0 )

前記液体流路は、前記吐出口から吐出されなかった液体を回収する流路である構成 1 5 乃至 1 8 のいずれか 1 つに記載の液体吐出ヘッドの製造方法。

10

## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 1 3 】

9 吐出口形成部材

1 0 基板

1 1 吐出口

1 3 第 1 の液体流路

1 4 第 2 の液体流路

1 5 充填剤

2 1 第 1 の面 2 1

2 2 第 2 の面 2 2

2 3 凸部

2 6 ディスペンスノードル

4 4 記録素子基板 ( 液体吐出ヘッド )

5 3 液体流路

6 1 接続面

6 3 第 1 の斜面

6 4 第 2 の斜面

6 5 頂部

20

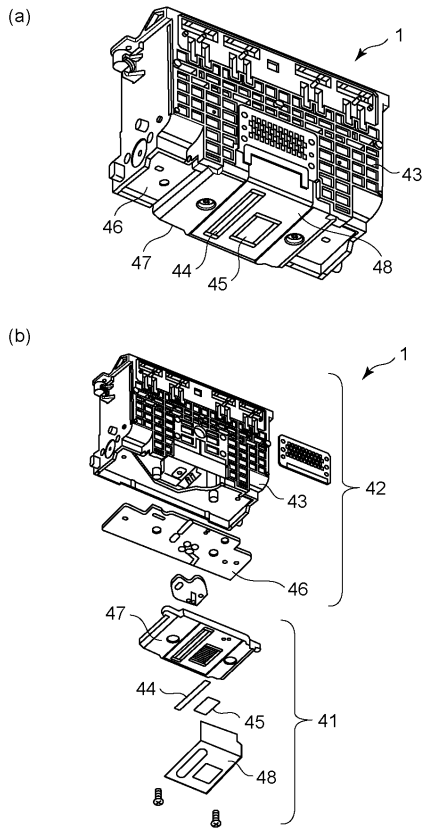
30

40

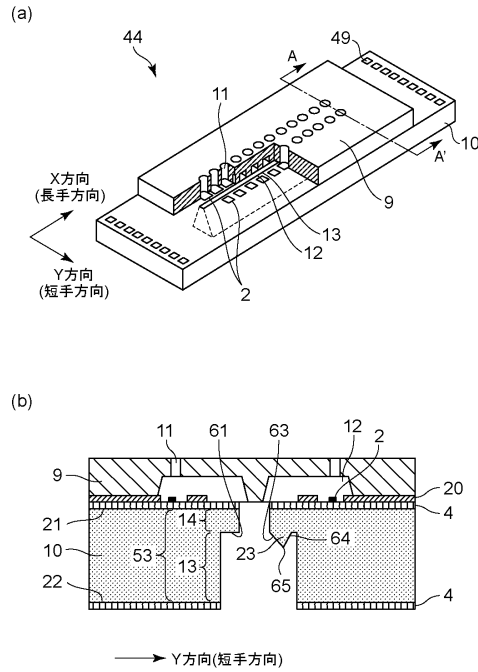
50

【 図 面 】

【 図 1 】



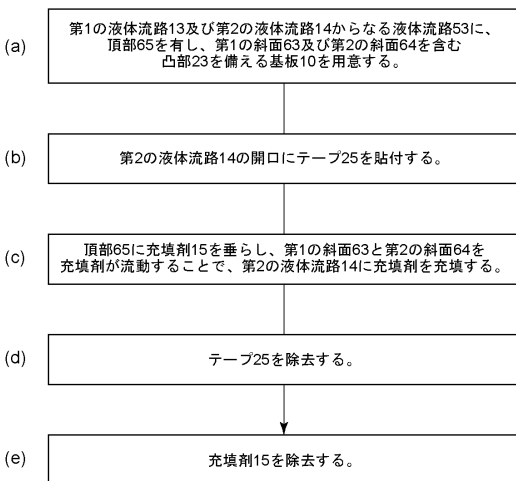
【 図 2 】



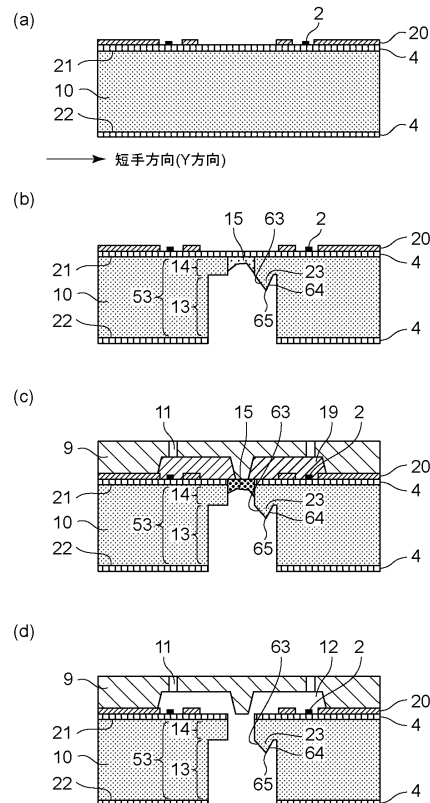
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

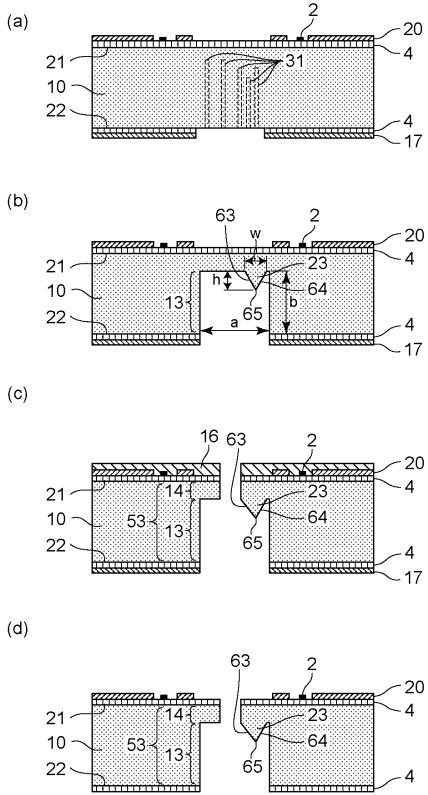


30

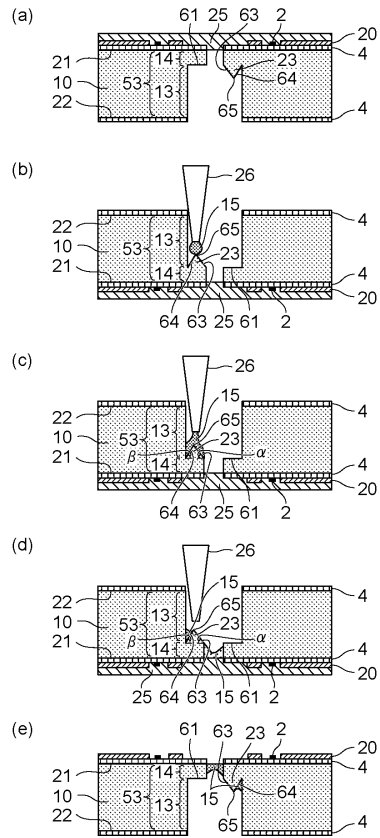
40

50

【 図 5 】



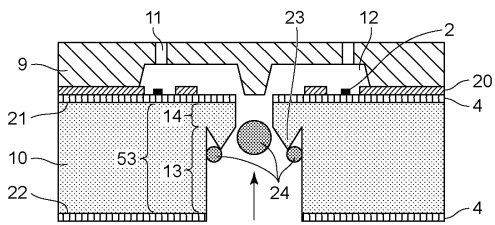
【 図 6 】



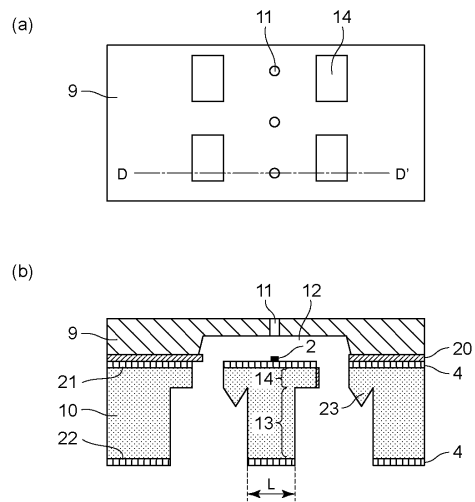
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

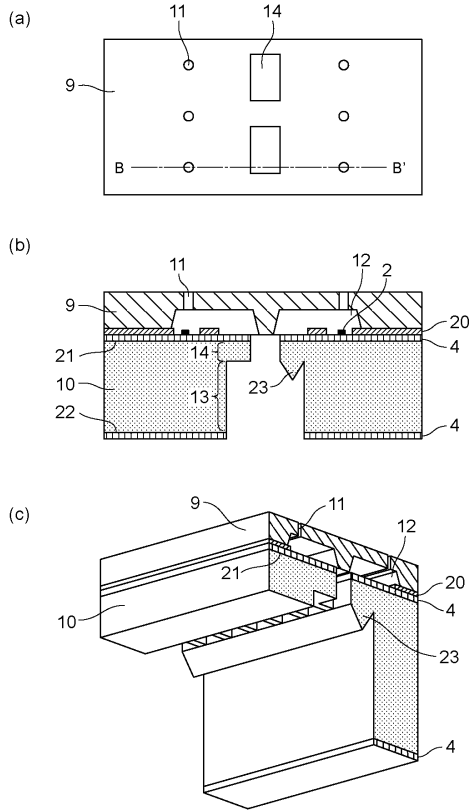


30

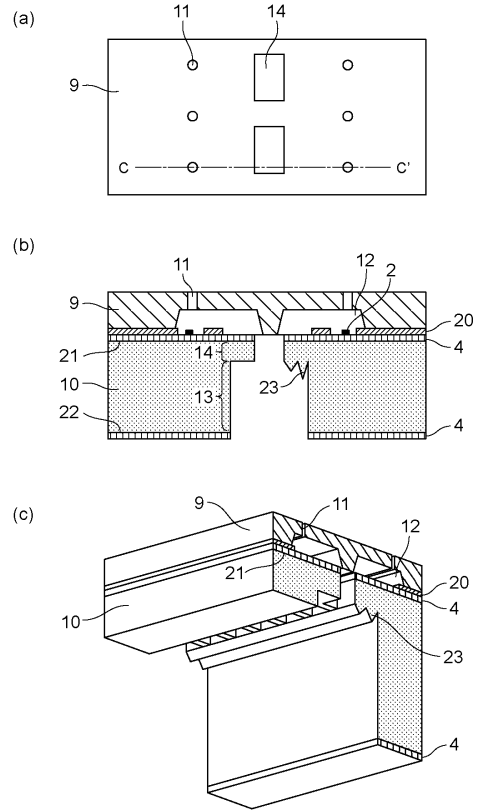
40

50

【 図 9 】



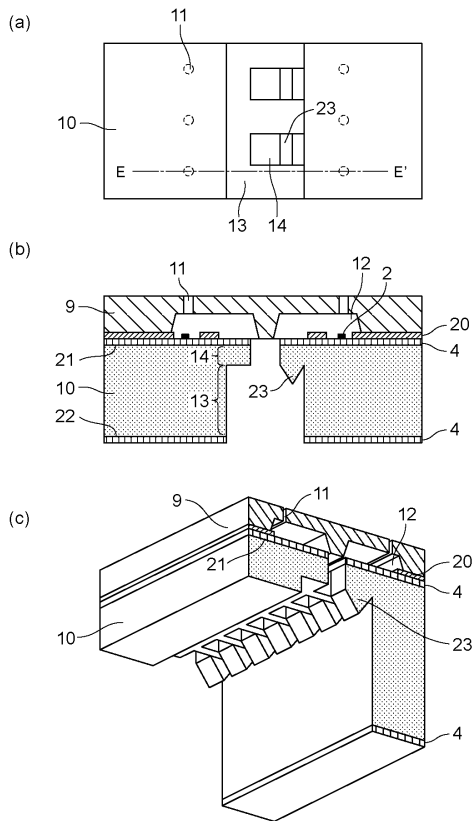
【 図 10 】



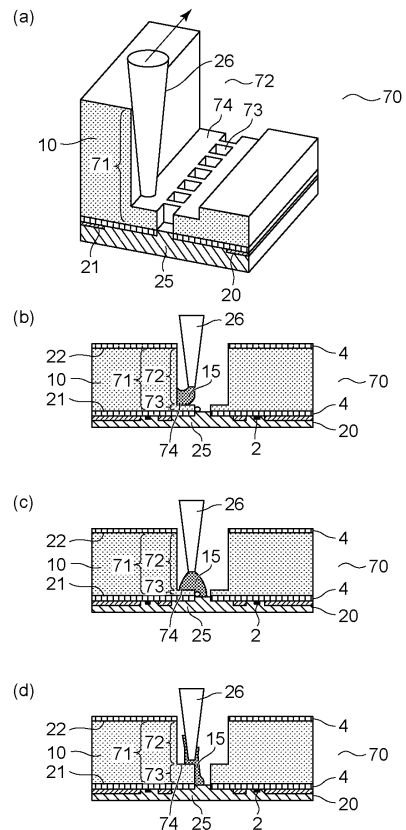
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】



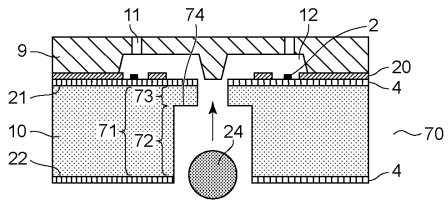
30

40

50

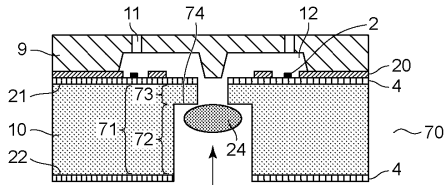
【 図 1 3 】

(a)



10

(b)



20

30

40

50

---

フロントページの続き

ヤノン株式会社内

- (72)発明者 井利 潤一郎  
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 藤井 謙児  
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 村山 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 伊部 智  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
- (72)発明者 真鍋 貴信  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
- Fターム(参考) 2C057 AG46 AP24 AP59 BA04 BA13