

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3823567号
(P3823567)

(45) 発行日 平成18年9月20日(2006.9.20)

(24) 登録日 平成18年7月7日(2006.7.7)

(51) Int.C1.

F 1

| | | | | | |
|---------|-------|-----------|---------|------|------|
| B 4 1 J | 2/045 | (2006.01) | B 4 1 J | 3/04 | 103A |
| B 4 1 J | 2/055 | (2006.01) | B 4 1 J | 3/04 | 103H |
| B 4 1 J | 2/16 | (2006.01) | | | |

請求項の数 19 (全 29 頁)

| | |
|-----------|------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願平10-297919 |
| (22) 出願日 | 平成10年10月20日(1998.10.20) |
| (65) 公開番号 | 特開2000-117990(P2000-117990A) |
| (43) 公開日 | 平成12年4月25日(2000.4.25) |
| 審査請求日 | 平成17年10月18日(2005.10.18) |

| | |
|-----------|--|
| (73) 特許権者 | 000005201 富士写真フィルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地 |
| (74) 代理人 | 100083116 弁理士 松浦 篤三 |
| (72) 発明者 | 小池 修司 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 富士通株式会社内 |
| (72) 発明者 | 坂本 義明 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 富士通株式会社内 |
| (72) 発明者 | 三上 知久 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 富士通株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッド及びその製造方法及びプリンタ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

インクを吐出するノズルに対応して設けられており、内部にインクが充填される複数の圧力室が形成されてなる本体部と、

振動可能な材料により形成されており、前記圧力室の一の壁面を構成する振動板と、

前記圧力室と対応する前記振動板上に配設されており、前記振動板を変形することにより前記圧力室内のインクを前記ノズルから吐出させるインク吐出エネルギー発生部とを有するインクジェット記録ヘッドにおいて、

薄膜形成技術を用いて、基板上に、前記インク吐出エネルギー発生部を構成する個別電極層及びエネルギー発生層を形成し、さらにその上に振動板を形成するとともに、

前記基板の少なくとも前記インク吐出エネルギー発生部の変形領域に対応する領域を除去することにより形成された、前記基板から前記インク吐出エネルギー発生部を露出させるための開口部を有することを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項2】

基板上に薄膜形成技術を用いて個別電極層、エネルギー発生層、振動板を順次形成することによりインク吐出エネルギー発生部を形成するエネルギー発生部形成工程と、

前記基板の少なくとも前記インク吐出エネルギー発生部の変形領域に対応する領域を除去して開口部を形成することにより、前記基板から前記インク吐出エネルギー発生部を露出させる除去工程と、

予めインクを吐出するための圧力室が形成されてなる本体部材を前記振動板に接合する

接合工程と、

前記圧力室と対応する位置にインクを吐出するノズル孔が形成されると共に、前記本体部材にノズル板を配設するノズル板配設工程と、

を有する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。

【請求項 3】

請求項 2 記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法において、

前記接合工程は、

前記エネルギー発生部形成工程と前記除去工程との間に実施され、前記振動板上に、予めインクを吐出するための第 1 の圧力室半体が形成されてなる第 1 の本体部材半体を接合する第 1 の接合工程と、

10

前記除去工程の終了後、予めインクを吐出するための第 2 の圧力室半体が形成されてなる第 2 の本体部材半体を前記第 1 の本体部材半体に接合する第 2 の接合工程とよりなる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。

【請求項 4】

請求項 2 または請求項 3 記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法において、

前記エネルギー発生部形成工程は、

前記個別電極層を形成した後で、かつ前記エネルギー発生層を形成する前に、前記インク吐出エネルギー発生部の形成位置で前記個別電極層を分割し、個別電極を形成する分割工程を有する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。

【請求項 5】

20

請求項 2 または 3 記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法において、

前記エネルギー発生部形成工程は、

前記除去工程を終了した後に、前記開口部に露出した前記個別電極層と前記エネルギー発生層とを前記インク吐出エネルギー発生部の形成位置において共に分割し、個別電極を形成する分割工程を有する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。

【請求項 6】

請求項 2 または 3 記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法において、

前記エネルギー発生部形成工程は、

前記除去工程を終了した後に、前記開口部に露出した前記個別電極層のみを前記インク吐出エネルギー発生部の形成位置において分割し、個別電極を形成する分割工程を有する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。

30

【請求項 7】

請求項 6 記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法において、

前記エネルギー発生部形成工程で、

複数の前記圧力室にまたがるよう前記インク吐出エネルギー発生部を形成する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。

【請求項 8】

基板上に薄膜形成技術を用いてインク吐出エネルギー発生部となるエネルギー発生層及び振動板を順次形成するエネルギー発生部形成工程と、

前記基板の少なくとも前記インク吐出エネルギー発生部の変形領域に対応する領域を除去して開口部を形成することにより、前記基板から前記インク吐出エネルギー発生部を露出させる除去工程と、

40

該除去工程の終了後、前記開口部を介して前記インク吐出エネルギー発生部と対応する位置に個別電極を形成する個別電極形成工程と、

予めインクを吐出するための圧力室が形成されてなる本体部材を前記振動板に接合する接合工程とを有する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。

【請求項 9】

請求項 4 乃至 7 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において、

前記分割工程で前記分割処理を行う分割位置を、隣り合う前記圧力室の間位置に設定した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。

50

【請求項 10】

基板上に薄膜形成技術を用いて個別電極層を形成する個別電極形成工程と、少なくとも前記個別電極層上に個別エネルギー発生層を形成する個別エネルギー発生層形成工程と、前記個別エネルギー発生層形成工程で形成された前記個別エネルギー発生層間の空隙部分に充填材を配設する充填工程と、前記充填工程終了後に、前記個別エネルギー発生層及び前記充填材の上部に振動板を形成する振動層形成工程とを実施することによりインク吐出エネルギー発生部を形成するエネルギー発生部形成工程と、

前記基板の少なくとも前記インク吐出エネルギー発生部の変形領域に対応する領域を除去して開口部を形成することにより、前記基板から前記インク吐出エネルギー発生部を露出させる除去工程と、

予めインクを吐出するための圧力室が形成されてなる本体部材を前記振動板に接合する接合工程とを有する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。

【請求項 11】

請求項 10 記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法において、前記充填材として、前記基板と同一材料を用いた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。

【請求項 12】

請求項 10 記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法において、前記充填材として、ヤング率が前記エネルギー発生層の材料よりも小さく、90 GPa 以下であるものを用いた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。

【請求項 13】

請求項 10 乃至 12 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において、前記充填材として、弾性及び耐インク性のある材料を用いた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。

【請求項 14】

請求項 2 記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法において、前記接合工程を実施した後に、前記除去工程を実施する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。

【請求項 15】

請求項 2 乃至 14 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において、前記ノズル板配設工程を前記接合工程の前に実施する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。

【請求項 16】

請求項 2 乃至 14 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において、前記ノズル板配設工程を前記接合工程の後に実施する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。

【請求項 17】

請求項 2 乃至 16 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において、更に、前記除去工程を実施した後に、前記基板に形成した開口部に熱伝達性の高い材料を配設する放熱部形成工程を実施する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。

【請求項 18】

圧力室と圧電体からなり、電気信号により前記圧電体を変形させて、前記圧力室内部のインクを吐出させるインクジェット記録ヘッドにおいて、

前記圧電体を基板上に薄膜形成技術を用いて成長させる成長工程と、前記圧電体の変形する部分の周囲の基板を残し、前記圧電体の変形する部分の基板を除去し、前記基板から前記インク吐出エネルギー発生部を露出させるための開口部を形成する除去工程とにより形成された圧電体を用いたことを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 19】

圧力室と圧電体からなり、電気信号により前記圧電体を変形させて、前記圧力室内部のインクを吐出させるインクジェット記録ヘッドを用いたプリンタ装置において、

前記圧電体を基板上に薄膜形成技術を用いて成長させる成長工程と、

前記圧電体の変形する部分の周囲の基板を残し、前記圧電体の変形する部分の基板を除去し、前記基板から前記インク吐出エネルギー発生部を露出させるための開口部を形成する除去工程とにより形成された圧電体を用いたインクジェット記録ヘッドを有することを特徴とするプリンタ装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

10

【発明の属する技術分野】

本発明はインクジェット記録ヘッド及びその製造方法及びプリンタ装置に係り、特に圧力室の一壁部として設けられた振動板をインク吐出エネルギー発生部を用いて振動させることによりインクを吐出させるインクジェット記録ヘッド及びその製造方法及びプリンタ装置に関する。

【0002】

20

近年、パーソナルコンピュータの外部出力装置として、プリンタ装置が汎用されている。このプリンタ装置は、ワイヤ駆動方式のものと、インクジェット方式のものが一般的である。

インクジェット方式のプリンタ装置に用いるインクジェット記録ヘッドは、ワイヤを磁気駆動してインクリボン及び用紙を介してプラテンに押圧することで印字を行うヘッドに比べ、騒音が発生せずオフィス内での使用に適しているとして注目されている。

【0003】**【従来の技術】**

従来のインクジェット記録ヘッドは、ノズル、インク室、インク供給系、インクタンク、トランスジューサを備え、トランスジューサで発生した変位・圧力をインク室に伝達することによってノズルからインク粒子を噴射させ、紙等の記録媒体上に文字や画像を記録する。

【0004】

30

一般に良く知られている方式は、トランスジューサとしてインク室の外壁に片面全体が接着された薄板状の圧電素子を用いる。この圧電素子にパルス状の電圧を加え、圧電素子とインク室外壁からなる複合板を撓ませ、撓みによって生じた変位・圧力をインク室の外壁を介してインク室内に伝達するものである。

図1は、インクジェット記録ヘッド2を設けたプリンタ装置（インクジェット記録装置）の側面図である。図中、1は記録媒体であり、プリンタ装置によって印字等の処理が施される。2はインクジェット記録ヘッドであり記録媒体1にインクを噴射する。3はインクタンクであり、インクジェット記録ヘッド2にインクを供給する。4はキャリッジであり、インクジェット記録ヘッド2とインクタンク3を搭載している。

【0005】

40

5は送りローラ、6はピンチローラであり、記録媒体1を挟持してインクジェット記録ヘッド2へと搬送する。7は排出口ローラ、8はピンチローラであり、記録媒体1を挟持して排出方向へと搬送する。9はスタッカであり、排出された記録媒体1を収納する。10はプラテンであり、記録媒体1を押さえる。

インクジェット記録ヘッド2は、電圧を印加して圧電素子を伸縮させることにより生じた圧力によってインクを噴射し、これにより記録媒体1に印字等の処理を行なう構成とされている。

【0006】

このインクジェット記録ヘッド2の斜視断面図を図2に示す。同図に示すように、インクジェット記録ヘッド2は、複数の圧電体11と、この圧電体11上に形成した個別電極12と、ノズル17が設けられたノズル板13と、振動板15と、各ノズル17に対応して

50

形成されたインク室 14 (圧力室) を有する金属または樹脂からなる本体部 16 等にから構成されている。

【0007】

ノズル 13 および振動板 15 はインク室 14 に対し対向するよう配設されており、また本体部 16 のインク室 14 の周辺と振動板 15 とは強固に固定されている。また、圧電体 11 に電圧印加され駆動することにより、振動板 15 は図中点線にて示す様に変形する構成となっている。また、個々の圧電体 11 への電圧印加は、印字装置本体 (図示せず) からの電気信号に基づき行なわれる構成となっている。

【0008】

上記した従来構成のインクジェット記録ヘッド 2 では、圧電体 11 を振動板 15 上に形成するのに、板状の圧電体 11 を振動板 15 のインク室形成位置と対応する位置に貼り付けるか、又は、予め振動板 15 の上面全面に圧電体部材を形成しておき、その後にインク室形成位置と対応する位置を除き圧電体部材を除去することにより、圧電体 11 を形成することが行なわれていた。

【0009】

尚、図 2 に示す例では、振動板 15 を変位させる手段として圧電体 11 を用いたが、圧電体 11 に代えて発熱体を用いたインクジェット記録ヘッドも提供されている。この発熱体を用いたインクジェット記録ヘッドは、発熱体を加熱させることにより発生する熱膨張により振動板 15 を変位させ、これによりインクを吐出させる構成とされている。以下、上記した圧電体 11 及び発熱体を含め、振動板 15 を変位させるエネルギーを発生させるものをインク吐出エネルギー発生部というものとする。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年ではパーソナルコンピュータの低消費電力化が要望されており、これに伴い周辺機器であるプリンタ装置においても低消費電力化 (半導体駆動電圧化: ~20V) が要求されるようになってきている。また、一方においてプリンタ装置には高い解像度が要求されており、これに伴いインクジェット記録ヘッド 2 の微細化が急速に進められている。

【0011】

具体的には、これらの要求を実現化するためには次の事項が必要となる。即ち、インク吐出エネルギー発生部に圧電体を用いる場合には、

- a) 圧電体の薄膜化 (内部印加電界は同じ)
- b) 振動板の薄膜化 (圧電体の微小変位伝達)
- c) 圧電体と振動板の密着安定性 (圧電体の変形ロス低減)
- d) 振動板の平坦性向上 (振動板の曲がり易さ)
- e) 圧電体および振動板の微細加工

が必要となる。

【0012】

また、インク吐出エネルギー発生部に発熱体を用いる場合には、

- f) 発熱体までの配線の微細化
- g) 放熱時間の短縮化
- h) 発熱素子保護膜の薄膜化

等が必要となる。

【0013】

しかるに、図 2 を用いて説明した従来のインクジェット記録ヘッド 2 では、以下に示す問題がある。即ち、圧電体を振動板に張り付ける構成では、

- 1 圧電体を振動板に張り付ける際、薄い圧電体は壊れ易い。
- 2 圧電体を振動板に張り付ける構成では、接着剤層の厚さが不均一となり振動板を平坦とすることが困難で、よって駆動させた際に適正に変形しない場合が生じる。

【0014】

10

20

30

40

50

3 圧電体に電圧印加した際、接着剤が圧電体の変位を吸収してしまう。

4 圧電体を振動板に張り付ける構成では、微細化に対応できない。

という問題点がある。

また、振動板全面に配設された圧電体部材を機械加工で分割する構成では、上記した 1
~ 4 の問題点が同様に発生する。更に、機械加工では加工時間が長く要し、製造効率が悪いという問題点もある。

【0015】

更に、インク吐出エネルギー発生部に発熱体を用いた場合には、発熱体を形成した基板が必ずしも放熱特性に優れているとは限らないという問題点がある。

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、高信頼性を維持しつつ消費電力の低減を 10
図りうるインクジェット記録ヘッド及びその製造方法及びプリンタ装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明では、次に述べる各手段を講じたことを特徴とするものである。請求項 1 の発明は、インクを吐出するノズルに対応して設けられており、内部にインクが充填される複数の圧力室が形成されてなる本体部と、振動可能な材料により形成されており、前記圧力室の一の壁面を構成する振動板と、前記圧力室と対応する前記振動板上に配設されており、前記振動板を変形することにより前記圧力室内のインクを前記ノズルから吐出させるインク吐出エネルギー発生部とを有するインクジェット記録ヘッドにおいて、薄膜形成技術を用いて、基板上に、前記インク吐出エネルギー発生部を構成する個別電極層及びエネルギー発生層を形成し、さらにその上に振動板を形成するとともに、前記基板の少なくとも前記インク吐出エネルギー発生部の変形領域に対応する領域を除去することにより形成された、前記基板から前記インク吐出エネルギー発生部を露出させるための開口部を有することを特徴とするものである。

【0017】

また、請求項 2 記載の発明に係るインクジェット記録ヘッドの製造方法は、基板上に薄膜形成技術を用いて個別電極層、エネルギー発生層、振動板を順次形成することによりインク吐出エネルギー発生部を形成するエネルギー発生部形成工程と、前記基板の少なくとも前記インク吐出エネルギー発生部の変形領域に対応する領域を除去して開口部を形成することにより、前記基板から前記インク吐出エネルギー発生部を露出させる除去工程と、予めインクを吐出するための圧力室が形成されてなる本体部材を前記振動板に接合する接合工程と、前記圧力室と対応する位置にインクを吐出するノズル孔が形成されると共に、前記本体部材にノズル板を配設するノズル板配設工程と、を有することを特徴とするものである。

【0018】

また、請求項 3 記載の発明は、前記請求項 2 記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法において、前記接合工程は、前記エネルギー発生部形成工程と前記除去工程との間に実施され、前記振動板上に、予めインクを吐出するための第 1 の圧力室半体が形成されてなる第 1 の本体部材半体を接合する第 1 の接合工程と、前記除去工程の終了後、予めインクを吐出するための第 2 の圧力室半体が形成されてなる第 2 の本体部材半体を前記第 1 の本体部材半体に接合する第 2 の接合工程とよりなることを特徴とするものである。

【0019】

また、請求項 4 記載の発明は、前記請求項 2 または請求項 3 記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法において、前記エネルギー発生部形成工程は、前記個別電極層を形成した後で、かつ前記エネルギー発生層を形成する前に、前記インク吐出エネルギー発生部の形成位置で前記個別電極層を分割し、個別電極を形成する分割工程を有することを特徴とするものである。

【0020】

また、請求項 5 記載の発明は、前記請求項 2 または 3 記載のインクジェット記録ヘッド 50

の製造方法において、前記エネルギー発生部形成工程は、前記除去工程を終了した後に、前記開口部に露出した前記個別電極層と前記エネルギー発生層とを前記インク吐出エネルギー発生部の形成位置において共に分割し、個別電極を形成する分割工程を有することを特徴とするものである。

【0021】

また、請求項6記載の発明は、前記請求項2または3記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法において、前記エネルギー発生部形成工程は、前記除去工程を終了した後に、前記開口部に露出した前記個別電極層のみを前記インク吐出エネルギー発生部の形成位置において分割し、個別電極を形成する分割工程を有することを特徴とするものである。

【0022】

また、請求項7記載の発明は、前記請求項6記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法において、前記エネルギー発生部形成工程で、複数の前記圧力室にまたがるよう前記インク吐出エネルギー発生部を形成することを特徴とするものである。また、請求項8記載の発明に係るインクジェット記録ヘッドの製造方法は、基板上に薄膜形成技術を用いてインク吐出エネルギー発生部となるエネルギー発生層及び振動板を順次形成するエネルギー発生部形成工程と、前記基板の少なくとも前記インク吐出エネルギー発生部の変形領域に対応する領域を除去して開口部を形成することにより、前記基板から前記インク吐出エネルギー発生部を露出させる除去工程と、該除去工程の終了後、前記開口部を介して前記インク吐出エネルギー発生部と対応する位置に個別電極を形成する個別電極形成工程と、予めインクを吐出するための圧力室が形成されてなる本体部材を前記振動板に接合する接合工程とを有することを特徴とするものである。

【0023】

また、請求項9記載の発明は、前記請求項4乃至7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において、前記分割工程で前記分割処理を行う分割位置を、隣り合う前記圧力室の間位置に設定したことを特徴とするものである。

【0024】

また、請求項10記載の発明に係るインクジェット記録ヘッドの製造方法は、基板上に薄膜形成技術を用いて個別電極層を形成する個別電極形成工程と、少なくとも前記個別電極層上に個別エネルギー発生層を形成する個別エネルギー発生層形成工程と、前記個別エネルギー発生層形成工程で形成された前記個別エネルギー発生層間の空隙部分に充填材を配設する充填工程と、前記充填工程終了後に、前記個別エネルギー発生層及び前記充填材の上部に振動板を形成する振動層形成工程とを実施することによりインク吐出エネルギー発生部を形成するエネルギー発生部形成工程と、前記基板の少なくとも前記インク吐出エネルギー発生部の変形領域に対応する領域を除去して開口部を形成することにより、前記基板から前記インク吐出エネルギー発生部を露出させる除去工程と、予めインクを吐出するための圧力室が形成されてなる本体部材を前記振動板に接合する接合工程とを有することを特徴とするものである。

【0025】

また、請求項11記載の発明は、前記請求項10記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法において、前記充填材として、前記基板と同一材料を用いたことを特徴とするものである。また、請求項12記載の発明は、前記請求項10記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法において、前記充填材として、ヤング率が前記エネルギー発生層の材料よりも小さく、90 GPa以下であるものを用いたことを特徴とするものである。

【0026】

また、請求項13記載の発明は、前記請求項10乃至12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において、前記充填材として、弾性及び耐インク性のある材料を用いたことを特徴とするものである。

【0027】

また、請求項14記載の発明は、前記請求項2記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法において、前記接合工程を実施した後に、前記除去工程を実施することを特徴とする

10

20

30

40

50

ものである。また、請求項1_5記載の発明は、前記請求項2乃至1_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において、前記ノズル板配設工程を前記接合工程の前に実施することを特徴とするものである。

【0028】

また、請求項1_6記載の発明は、前記請求項2乃至1_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において、前記ノズル板配設工程を前記接合工程の後に実施することを特徴とするものである。

【0029】

また、請求項1_7記載の発明は、前記請求項2乃至1_6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において、更に、前記除去工程を実施した後に、前記基板に形成した開口部に熱伝達性の高い材料を配設する放熱部形成工程を実施することを特徴とするものである。10

【0030】

また、請求項1_8記載の発明は、圧力室と圧電体からなり、電気信号により前記圧電体を変形させて、前記圧力室内部のインクを吐出させるインクジェット記録ヘッドにおいて、前記圧電体を基板上に薄膜形成技術を用いて成長させる成長工程と、前記圧電体の変形する部分の周囲の基板を残し、前記圧電体の変形する部分の基板を除去し、前記基板から前記インク吐出エネルギー発生部を露出させるための開口部を形成する除去工程とにより形成された圧電体を用いたことを特徴とするものである。

【0031】

また、請求項1_9記載の発明は、圧力室と圧電体からなり、電気信号により前記圧電体を変形させて、前記圧力室内部のインクを吐出させるインクジェット記録ヘッドを用いたプリンタ装置において、前記圧電体を基板上に薄膜形成技術を用いて成長させる成長工程と、前記圧電体の変形する部分の周囲の基板を残し、前記圧電体の変形する部分の基板を除去し、前記基板から前記インク吐出エネルギー発生部を露出させるための開口部を形成する除去工程とにより形成された圧電体を用いたインクジェット記録ヘッドを有することを特徴とするものである。20

【0032】

上記した各手段は、次のように作用する。請求項1記載の発明によれば、振動板及びインク吐出エネルギー発生部の内、少なくともインク吐出エネルギー発生部を薄膜形成技術を用いて形成したことにより、薄くかつ微細化されたインク吐出エネルギー発生部を高精度にかつ高信頼性をもって形成することができる。よって、低消費電力化を図ることができると共に、高解像度の印刷を可能とすることができる。30

【0033】

また、請求項2及び請求項1_8記載の発明によれば、エネルギー発生部形成工程において、基板上に薄膜形成技術を用いて個別電極層、エネルギー発生層、振動板を順次形成しインク吐出エネルギー発生部を形成するため、薄いインク吐出エネルギー発生部を高精度にかつ高信頼性をもって形成することができる。

【0034】

また、各層間には接着材等の他の接合部材は介在しないため、高い平坦性を有したインク吐出エネルギー発生部を形成することが可能となり、従来のように接着材が圧電体の変位を吸収するようなこともない。よって、低消費電力化及び印刷の高解像度化を図りうるインクジェット記録ヘッドを実現することができる。また、除去工程において、基板の所定領域を除去して開口部を形成し基板からインク吐出エネルギー発生部を露出させるため、この露出部分以外は基板に保護された状態を維持される。よって、インク吐出エネルギー発生部が薄型化されても、この保護を確実に行なうことができる。40

【0035】

続いて接合工程及びノズル板配設工程実施することにより、上記のインク吐出エネルギー発生部は、圧力室が形成された本体部に接合される。よって、圧力室に平坦な振動板を配設することができ、圧電体と振動板との密着性が良好で、かつ、ばらつきの無い効率良い

駆動を行いうるインクジェット記録ヘッドを製造することができる。

【0036】

また、請求項3記載の発明によれば、エネルギー発生部形成工程と除去工程との間、即ち除去工程を実施する前に第1の接合工程を実施し、振動板上に第1の圧力室半体が形成されてなる第1の本体部材半体を接合することにより、基板は第1の本体部材半体により補強された構成となる。

【0037】

よって、除去工程において開口部を形成する際、開口部形成位置の背面側には第1の本体部材半体が存在するため、インク吐出エネルギー発生部が開口形成時に損傷することを防止することができる。また、開口部が形成されることにより、この開口部から露出したインク吐出エネルギー発生部の機械的強度は低下するが、開口部形成位置の背面側に補強材として機能する第1の本体部材半体が存在するため、開口部の形成後においてもインク吐出エネルギー発生部が損傷することを防止することができる。

【0038】

また、除去工程の終了後に第2の接合工程を実施し、第2の圧力室半体が形成された第2の本体部材半体を第1の本体部材半体に接合することにより、第1及び第2の圧力室半体は協働して圧力室を形成し、よって本体部が形成される。また、請求項4記載の発明によれば、個別電極層を形成した後、かつエネルギー発生層を形成する前に分割工程を実施し、インク吐出エネルギー発生部の形成位置で個別電極層を分割して個別電極を形成することにより、開口部を形成する前において個別電極が形成されているため、開口部を介して個別電極層を分割する方法に比べ、容易に個別電極を形成することができる。

【0039】

また、請求項5記載の発明によれば、除去工程を終了した後に分割工程を実施し、開口部に露出した個別電極層とエネルギー発生層とをインク吐出エネルギー発生部の形成位置において共に分割して個別電極を形成することにより、隣接するインク吐出エネルギー発生部は完全に独立した構成となる。よって、電圧印加した際にインク吐出エネルギー発生部の変形性（駆動性）は向上し、これにより確実で応答性のよいインク吐出を行うことができる。

【0040】

また、請求項6記載の発明によれば、除去工程を終了した後に分割工程を実施し、開口部に露出した個別電極層のみをインク吐出エネルギー発生部の形成位置において分割して個別電極を形成することにより、内部歪みの少ないインク吐出エネルギー発生部を形成することができる。

【0041】

即ち、分割工程をエネルギー発生層を配設する前に分割し個別電極を形成する方法では、エネルギー発生層を形成する際、基板上に直接エネルギー発生層が積層される部分と、個別電極上にエネルギー発生層が積層される部分とが発生してしまう。これにより、エネルギー発生層には、格子定数の違い等からくる内部歪みが発生し易くなる。この状態のままでは、基板に開口部を形成すると、除去後の薄膜部分で内部歪みからくる損傷（ヒビや変形）が発生する可能性がある。

【0042】

しかるに、基板上の全面に個別電極層を形成すると共にその上にエネルギー発生層を形成し、除去工程を終了した後に分割工程を実施して開口部を介して個別電極層を分割することにより、内部歪みの少ないインク吐出エネルギー発生部を形成することができ、製造されるインクジェット記録ヘッドの信頼性を向上させることができる。

【0043】

また、請求項7記載の発明によれば、エネルギー発生部形成工程で、複数の圧力室にまたがるようインク吐出エネルギー発生部を形成することにより、インク吐出エネルギー発生部の強度を向上させることができる。即ち、圧力室の形成領域内にインク吐出エネルギー発生部を形成すると、圧力室は空間部であるためインク吐出エネルギー発生部は薄い振

10

20

30

40

50

動板にのみ保持された構成となり強度が低下する。しかるに、複数の圧力室にまたがるようインク吐出エネルギー発生部を形成することにより、インク吐出エネルギー発生部は圧力室外周部の基板により保持されることとなり、インク吐出エネルギー発生部の強度を向上させることができる。

【0044】

また、請求項8記載の発明によれば、エネルギー発生部形成工程において、基板上に薄膜形成技術を用いてインク吐出エネルギー発生部となるエネルギー発生層を基板の格子定数に従い単結晶状態で成長させることができる（格子定数は同じでなく、内部歪みを有している）。

【0045】

いま、基板とエネルギー発生層との間に結晶格子を持たない金属電極層（個別電極層）が介在すると、エネルギー発生層の形成時にその格子が変形し、良好な吐出エネルギーを得られない場合がある。

しかしに、除去工程において基板に開口部を形成した後、開口部から露出したエネルギー発生層の表面に個別電極形成工程を実施し、個別電極を形成することにより、必要とする格子定数を有したインク吐出エネルギー発生部を形成することができ、良好な吐出エネルギーを得ることができる。よって、信頼性の高い印字処理を行なうことが可能となる。

【0046】

また、請求項9記載の発明によれば、分割工程で個別電極層を分割処理する分割位置を、隣り合う圧力室の間位置に設定したことにより、振動板の保護を確実に図ることができる。即ち、圧力室は空間部であるため、インク吐出エネルギー発生部（個別電極層を含む）は薄い振動板にのみ保持された構成となっている。よって、この圧力室の形成領域内において個別電極層の分割処理を行うと、振動板に亀裂等の損傷が発生する可能性がある。

【0047】

しかしに、個別電極層の分割位置を隣り合う圧力室の間位置に設定することにより、この分割位置は圧力室ではなく基板上の位置となるため、インク吐出エネルギー発生部は圧力室を跨いで形成される構成となり、振動板の保護を確実に行なうことができる。また、請求項10記載の発明によれば、インク吐出エネルギー発生部間の空隙部分に充填材を配設することにより、平坦でかつ曲げに対して拘束しない構成が得られ、円滑なインク吐出を行うことが可能となる。

【0048】

即ち、充填材が存在しない凹凸を有したインク吐出エネルギー発生部上に振動板を形成すると、凹凸の段差部分において振動板の曲がりが発生し、この部分がインク吐出エネルギー発生部の変形を拘束しインク吐出に支障をきたすおそれがある。

しかしに、充填工程においてインク吐出エネルギー発生部間の空隙部分に充填材を配設することによりその上面は平坦化し、この平坦面上に振動板を形成することで、平坦でかつ曲げに対して拘束しない構成が得られる。このように曲げに対する拘束が無い構成により、円滑なインク吐出を行なうことが可能となる。

【0049】

また、請求項11記載の発明によれば、充填材として基板と同一材料を用いたことにより、後に実施される除去工程において開口部を形成する際、インク吐出エネルギー発生部間の充填材も同時に除去される。

このため各インク吐出エネルギー発生部は独立した構成となり、インク吐出エネルギー発生部の駆動性を向上させることができる。

【0050】

また、請求項12記載の発明によれば、充填材として低ヤング率の材料を用いたことにより、インク吐出エネルギー発生部間の空隙部分に充填材を配設しても、この充填材によりインク吐出エネルギー発生部の変形（変位）が妨げられるようなことはなく、確実なインク吐出を行うことができる。

【0051】

10

20

30

40

50

また、請求項1_3記載の発明によれば、充填材として弾性及び耐インク性のある材料を用いたことにより、充填材により圧力室からのインク漏れを防止することができる。即ち、稀ではあるが除去工程を実施することにより、開口部から露出した振動板にピンホール等が形成されてしまう場合がある。この場合、圧力室内のインクがピンホールから外に染み出し、インク吐出エネルギー発生部（圧電体）の電気部分でショート等の不良が発生するおそれがある。しかるに、振動板にピンホールがあっても機能的には問題なく、よってインクの染み出しあえ予防できれば良い。

【0052】

よって、開口部内のインク吐出エネルギー発生部間に弾性及び耐インク性を有する充填材を配設することにより、インク吐出エネルギー発生部の駆動（変形、変位）を損なわず、かつインクの染み出しを防止することができる。また、請求項1_4記載の発明によれば、接合工程を実施した後に除去工程を実施することにより、除去工程において開口部を形成する際、基板の背面側には本体部が接合された状態となっている。このため、開口部を形成する際に基板に形成されているインク吐出エネルギー発生部が損傷することを防止でき、歩留り及び信頼性の向上を図ることができる。

【0053】

また、請求項1_5及び請求項1_6記載の発明のように、ノズル板配設工程は接合工程の前に実施しても、また後に実施してもよい。また、請求項1_7に記載の発明によれば、除去工程を実施した後に放熱部形成工程を実施し、基板に形成した開口部に熱伝達性の高い材料を配設することにより、インク吐出エネルギー発生部で発生する熱を効率よく放熱することができるとなり、高速印字が可能となる。

【0054】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面と共に説明する。

図3は本発明の第1実施例であるインクジェット記録ヘッド40Aを示す図であり、また図4及び図5は本発明の第1実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図であり、本実施例では図1に示すインクジェット記録ヘッド40Aの製造方法を示している。尚、以下説明する各実施例においては、インク吐出を行なうエネルギー発生手段として圧電体を用いた例について説明するが、圧電体に代えて発熱体を用いることも可能である。

【0055】

まず、図1を用いてインクジェット記録ヘッド40Aの構成について説明する。インクジェット記録ヘッド40Aは、大略すると基板20、振動板23、本体部28、ノズル板30、及びインク吐出エネルギー発生部32A（以下、エネルギー発生部という）等により構成されている。

本体部28は後述するようにドライフィルムを積層した構造を有しており、その内部に複数の圧力室29（インク室）と、インクの供給路となるインク通路33とが形成されている。また、この圧力室29の図中上部は開放部とされると共に、下面にはインク吐出孔41が形成されている。

【0056】

また、本体部28の図中下面にはノズル板30が配設されると共に、上面には振動板23が配設されている。ノズル板30は例えばステンレスによりなり、インク吐出孔41と対向する位置にノズル31が形成されている。

また、振動板23は例えばクロム（Cr）により形成された可撓性を有する板状材であり、その上部には基板20及びエネルギー発生部32Aが配設されている。基板20は例えば酸化マグネシウム（MgO）により形成されており、その中央位置には開口部24が形成されている。エネルギー発生部32Aは、この開口部24により露出された振動板23上に形成されている。

【0057】

エネルギー発生部32Aは、前記した振動板23（共通電極としても機能する）上に形

10

20

20

30

40

50

成され、個別電極 26、及び圧電体 27 により構成されている。このエネルギー発生部 32A は、本体部 28 に複数形成されている圧力室 29 の形成位置と対応する位置に形成されている。個別電極 26 は例えば白金 (Pt) よりなり、圧電体 27 の上面に形成されている。また、圧電体 27 は圧電気を生じる結晶体であり、本実施例では各圧力室 29 の形成位置にそれぞれ独立して形成された構成となっている（即ち、隣接するエネルギー発生部 32A は連続していない）。

【0058】

上記構成とされたインクジェット記録ヘッド 40A において、共通電極としても機能する振動板 23 と個別電極 26 との間に電圧印加をすると、圧電体 27 は圧電気現象により歪みを発生する。このように圧電体 27 に歪みが発生すると、これに伴い振動板 23 も変形する。

この時に圧電体 27 に発生する歪みは、振動板 23 が図中破線で示すような変形となるよう、即ち圧力室 29 に向け凸となる形状に変形するよう構成されている。よって、圧電体 27 の歪みに伴う振動板 23 の変形により、圧力室 29 内のインクは加圧され、インク吐出孔 41 及びノズル 31 を介して外部に吐出され、これにより記録媒体に印刷が行なわれる構成となっている。

【0059】

上記構成において、本実施例に係るインクジェット記録ヘッド 40A は、振動板 23 及びエネルギー発生部 32（個別電極 26、圧電体 27）を薄膜形成技術を用いて形成したことを特徴としている（詳細な製造方法については、後述する）。

このように、振動板 23 及びエネルギー発生部 32 を薄膜形成技術を用いて形成するにより、薄くかつ微細化されたエネルギー発生部 32 を高精度にかつ高信頼性をもって形成することができる。よって、インクジェット記録ヘッド 40A の低消費電力化を図ることができると共に、高解像度の印刷を可能とすることができます。

【0060】

また、本実施例では各エネルギー発生部 32 毎に圧電体 27 が分割された構成とされている。即ち、各エネルギー発生部 32 は、隣接するエネルギー発生部 32 に拘束されることなく変位することができる。よって、インク吐出に必要とされる印加電圧を低くすることができ、これによってもインクジェット記録ヘッド 40A の低消費電力化を図ることができる。

【0061】

続いて、上記構成とされたインクジェット記録ヘッド 40A の製造方法について図 4 及び図 5 を用いて説明する。

インクジェット記録ヘッド 40A を製造するには、先ず図 4 (A) に示されるように、基板 20 を用意する。本実施例では、基板 20 として厚さが 0.3mm の酸化マグネシウム (MgO) 単結晶体を用いている。

【0062】

この基板 20 上には、薄膜形成技術であるスパッタリング法を用い、個別電極層 21（以下、単に電極層という）、エネルギー発生層 22（本実施例では圧電体を用いているため、以下圧電体層という）、振動板 23 を順次形成する（エネルギー発生部形成工程の一部を成す）。具体的には、先ず図 4 (B) に示すように基板 20 上に電極層 21 を形成し、続いて図 4 (C) に示すように電極層 21 上に圧電体層 22 を形成し、更に圧電体層 22 上に振動板 23 を形成する。尚、本実施例では、電極層 21 の材質として白金 (Pt) を、また振動板 23 の材質として Ni-Cr, Cr 等を用いている。

【0063】

上記のように、薄膜形成技術を用いた各層 21 ~ 23 の形成処理が終了すると、続いて図 5 (E) に示すように、各層 21 ~ 23 が下側になるよう基板 20 を上下反転すると共に、この基板 20 の略中央部分をエッティングにより除去することにより開口部 24 を形成する（除去工程）。

この開口部 24 の形成位置は、少なくともエネルギー発生部 32A（図 3 参照）により振

10

20

30

40

50

動板 23 が変形する変形領域と対応するよう選定されている。このように基板 20 を除去して開口部 24 を形成することにより、図 5 (F) に示すように、電極層 21 は開口部 24 を介し基板 20 から露出した構成となる。

【0064】

上記のように除去工程を実施することにより開口部 24 が形成されると、続いて開口部 24 に露出した電極層 21 と圧電体層 22 を所定位置（圧力室 29 の形成位置と対応する位置）において共に分割し、エネルギー発生部 32A を形成する（分割工程。この分割工程はエネルギー発生部形成工程の一部を成す）。このエネルギー発生部 32A の幅寸法は、後に実施される接合工程において本体部 28 を基板 20 に接合した際、エネルギー発生部 32A が複数の圧力室 29 をまたがるよう設定されている。

10

【0065】

上記の分離工程を行なうことにより電極層 21 は分割されて個別電極となり、よって各圧力室 29 毎にインクの吐出制御を行なうことが可能となる。また、圧電体層 22 は分割処理されることにより、個々独立した圧電体 27 を形成する。一方、圧力室 29 を有した本体部 28 及びノズル板 30 は、上記した工程と別工程を実施することにより形成される。圧力室 29 を有した本体部 28 は、ノズル板 30 (アライメントマーク付) にドライフィルム（東京応化製溶剤型ドライフィルム P R シリーズ）をラミネート・露光を必要回数だけ現像することにより形成される（ノズル板配設工程）。

【0066】

具体的な本体部 28 の形成方法は、次の通りである。即ち、ノズル板 30 (厚さ 20 μm) 上にノズル 31 (20 μm 径、ストレート穴) まで圧力室 29 からのインクを誘導し、且つインクの流れを一方向に揃えるためのインク通路 33 (60 μm 径；深さ 60 μm) のパターンをノズル板 30 のアライメントマークを用いて露光し、続いて圧力室 29 (幅 100 μm, 長さ 1700 μm, 厚さ 60 μm) をインク通路 33 と同様にノズル板 30 のアライメントマークを用いて露光し、その後 10 分の自然放置（室温）と加熱硬化（60, 10 分）を行い、溶剤現像によりドライフィルムの不要部分を除去する。

20

【0067】

上記のように形成されたノズル板 30 が設けられた本体部 28 は、図 5 (G) に示すように、振動板 23 に接合される（接合固定）。この際、圧力室 29 とエネルギー発生部 32A とが精度よく対向するよう接合処理される。

30

上記のように本実施例によれば、基板 20 上にスパッタリング法等の薄膜形成技術を用いて電極層 21, 圧電体層 22, 振動板 23 を順次形成しエネルギー発生部 32A を形成するため、従来に比べて薄いエネルギー発生部 32A を高精度にかつ高信頼性をもって形成することができる。

【0068】

また、各層 21 ~ 23 の間には接着材等の他の接合部材は介在しないため、高い平坦性を有したエネルギー発生部 32A を形成することが可能となり、従来のように接着材が圧電体の変位を吸収するようなこともない。よって、低消費電力化及び印刷の高解像度化を図りうるインクジェット記録ヘッド 40A を実現することができる。また、振動板 23 が平坦化することにより、圧電体 27 と振動板 23 との密着性が良好となり、ばらつきの無い効率良い駆動を行なうインクジェット記録ヘッド 40A を実現することができる。

40

【0069】

また、上記した除去工程においては、基板 20 の所定領域を除去して開口部 24 を形成することにより基板 20 からエネルギー発生部 32A を露出させるため、従来のように圧電体 11 等が単に露出した構成（図 2 参照）に比べ、エネルギー発生部 32A の保護を行なうことができる。よって、エネルギー発生部 32A が薄型化されても損傷するようなことはなく、インクジェット記録ヘッド 40A の信頼性を向上させることができる。

【0070】

また、本実施例では除去工程を終了した後に分割工程を実施し、開口部 24 に露出した電極層 21 と圧電体層 22 を共に分割して個別電極 26, 圧電体 27 を形成することにより

50

、隣接するエネルギー発生部 32A は完全に独立した構成となる。よって、電圧印加した際にエネルギー発生部 32A の変形性（駆動性）は向上し、応答性のよいインク吐出を行なうことが可能となる。

【0071】

更に、上記したように本実施例では、エネルギー発生部 32A が複数の圧力室 29 にまたがるよう形成されているため、エネルギー発生部 32A は圧力室 29 の外周部の基板 20 により保持されることとなる。よって、エネルギー発生部 32A の強度を向上させることができ、インクジェット記録ヘッド 40A の信頼性を向上させることができる。

【0072】

続いて、図 6 乃至図 8 を用い、本発明の第 2 実施例であるインクジェット記録ヘッド 40B 及びその製造方法について説明する。

図 6 は本発明の第 2 実施例であるインクジェット記録ヘッド 40B を示す図であり、また図 7 及び図 8 は本発明の第 2 実施例であるインクジェット記録ヘッド 40B の製造方法を説明するための図である。

【0073】

尚、以下説明する各実施例において、図 3 を用いて説明した第 1 実施例に係るインクジェット記録ヘッド 40A の構成と同一構成については、同一符号を付してその説明を省略する。また同様に、以下説明する各実施例において、図 4 及び図 5 を用いて説明した第 1 実施例に係る製造工程と同一工程についても、その説明を省略するものとする。

【0074】

図 6 に示されるように、本実施例に係るインクジェット記録ヘッド 40B は、圧電体 27 は分割されておらず、個別電極 26 のみが圧力室 29 に対応して分割形成された構成となっている。従って、隣接する個別電極 26 の間には圧電体 27 が存在した構成となっている。また、後に詳述するように、個別電極 26 は開口部 24 を形成した後に形成される構成となっている。

【0075】

続いて、上記構成とされたインクジェット記録ヘッド 40B の製造方法について説明する。

前記した第 1 実施例に係る製造方法では、基板 20 の上面に先ず電極層 21 を形成したが（図 4（B）参照）、本実施例では基板 20 の上面に先ずスパッタリング法を用いて圧電体層 22 を形成することを特徴としている（図 7（B））。即ち、本実施例では電極層 21 を形成することなく、基板 20 の上面に直接圧電体層 22 を形成する構成としている。この際、基板 20 の上面が〔100〕面となるよう設定されている。

【0076】

また本実施例では、個別電極 26 を形成する個別電極形成工程は、図 8（E），（F）に示されるように、除去工程が終了した後（即ち、開口部 24 が形成された後）に実施することを特徴としている。

上記のように、電極層 21 を形成することなく基板 20 の上面に直接圧電体層 22 を形成することにより、開口部 24 を形成した際、図 8（D）に示されるように、開口部 24 には圧電体 27（圧電体層 22）が露出した状態となる。個別電極 26 は、この開口部 24 を介して圧電体 27（圧電体層 22）の上面に薄膜形成技術を用いて形成される。この際、個別電極 26 の形成位置は、エネルギー発生部 32B の所定形成位置と対応する位置に設定されている。

【0077】

本実施例のように、基板 20 上に薄膜形成技術を用いて圧電体 27（圧電体層 22）及び振動板 23 を順次形成することにより、圧電体 27（圧電体層 22）を基板 20 の格子定数に従い単結晶状態で成長させることができる（格子定数は同じでなく、内部歪みを有している）。

第 1 実施例のように、基板 20 と圧電体 27（圧電体層 22）との間に結晶格子を持たない金属電極層（電極層 21）が介在すると、圧電体 27（圧電体層 22）の形成時にその

10

20

30

40

50

格子が変形し、良好な吐出エネルギーを得られない場合がある。

【0078】

しかるに、除去工程において基板20に開口部24を形成した後、開口部24から露出した圧電体27(圧電体層22)の表面に個別電極26を形成することにより、必要とする格子定数を有した圧電体27(圧電体層22)を形成することができる。これにより、良好な吐出エネルギーを得ることができ、よって信頼性の高い印字処理を行なうことが可能となる。

【0079】

続いて、図9乃至図11を用い、本発明の第3実施例であるインクジェット記録ヘッド40C及びその製造方法について説明する。

10

図9は本発明の第3実施例であるインクジェット記録ヘッド40Cを示す図であり、また図10及び図11は本発明の第3実施例であるインクジェット記録ヘッド40Cの製造方法を説明するための図である。

【0080】

図9に示されるように、本実施例に係るインクジェット記録ヘッド40Cは、第2実施例であるインクジェット記録ヘッド40Bと同様に、圧電体27(圧電体層22)は分割されておらず、個別電極26のみが圧力室29に対応して分割形成された構成となっている。

続いて、上記構成とされたインクジェット記録ヘッド40Cの製造方法について説明する。図10(A)～図11(D)までの製造工程は、第1実施例と同様である。よって、除去工程を実施することにより形成された開口部24には、電極層21が露出した状態となっている。

20

【0081】

本実施例に係る製造方法では、除去工程を終了した後に分割工程を実施し、開口部24に露出した電極層21のみをエネルギー発生部32Cの形成位置(図9及び図11(E)参照)において分割し、個別電極26を形成することを特徴とするものである。また、個別電極26を形成する際、電極層21の分割位置を、隣り合う圧力室29の間位置に設定したことを特徴としている。

【0082】

本実施例のように、除去工程を終了した後に分割工程を実施し、開口部24に露出した電極層21のみを分割し個別電極26を形成することにより、内部歪みの少ないエネルギー発生部32Cを形成することができる。

30

即ち、分割工程を圧電体層22を配設する前に分割し個別電極26を形成する方法では、圧電体層22を形成する際、基板20上に直接圧電体層22が積層される部分と、個別電極26上に圧電体層22が積層される部分とが発生してしまう。

【0083】

この構成では、圧電体層22に格子定数の違い等からくる内部歪みが発生し易くなる。そして、内部歪みが発生したままの状態で基板20に開口部24を形成すると、除去後の薄膜部分で内部歪みからくる損傷(ヒビや変形)が発生するおそれがある。

しかるに、本実施例のように、基板20の上面全面に電極層21を形成すると共にその上に圧電体層22を形成し、除去工程が終了した後に電極層21を分割することにより、内部歪みの少ない圧電体層22を形成することができ、製造されるインクジェット記録ヘッド40Cの信頼性を向上させることができる。

40

【0084】

また、分割工程で電極層21を分割処理する分割位置を、隣り合う圧力室29の間位置に設定したことにより、分割処理を確実に行なうことができる。即ち、圧力室29は空間部であるため、電極層21及び圧電体層22は薄い振動板23にのみ保持された構成となっている。よって、空間部である圧力室29の形成領域上において電極層21の分割処理を行なうと、振動板23に亀裂等の損傷が発生する可能性がある。

【0085】

50

しかるに、本実施例のように、電極層 21 の分割位置を隣り合う圧力室 29 の間位置に設定することにより、この分割位置は圧力室 29 ではなく本体部 28 上の位置となる。即ち、エネルギー発生部 32C は圧力室 29 をまたがるように形成された構成となり、よって振動板 23 に損傷を与えることを防止することができる。

【0086】

続いて、図 12 乃至図 14 を用い、本発明の第 4 実施例であるインクジェット記録ヘッド 40D 及びその製造方法について説明する。

図 12 は本発明の第 4 実施例であるインクジェット記録ヘッド 40D を示す図であり、また図 13 及び図 14 は本発明の第 4 実施例であるインクジェット記録ヘッド 40D の製造方法を説明するための図である。

10

【0087】

図 12 に示すように、本実施例に係るインクジェット記録ヘッド 40D は、本体部 28 が第 1 の本体部半体 28A と第 2 の本体部半体 28B を接合した構成としたことを特徴とするものである。

この構成のインクジェット記録ヘッド 40D を製造するには、先ず図 13 (A) に示すように、上面が [100] 面とされると共に厚さ約 300 μm の MgO 製の基板 20 を用意する。そして、この基板 20 の上面には、スパッタリング法を用いて Pt よりなる電極層 21 が約 0.2 μm の厚さで形成される。

【0088】

続いて本実施例では、圧電体層 22 を形成する前に分割工程を実施し、図 13 (B) に示すように、エネルギー発生部 32C の形成位置 (図 12 参照) で電極層 21 を分割して個別電極 26 (サイズ: 80 μm × 1900 μm、ピッチ: 169 μm) を形成する。この個別電極 26 を形成はフォトエッチングを用いて行い、また個別電極 26 の形成と共に後述する接合工程で用いるアライメントマーク (図示せず) も形成する。そして、基板 20 上に個別電極 26 を形成した上で、図 13 (C), (D) に示すように圧電体層 22 (厚さ 3 μm), 振動板 23 (厚さ 2 μm) を順次薄膜形成技術を用いて形成する。

20

【0089】

続いて、図 14 (E) に示されるように、先ほど電極層 21 に形成したアライメントマークを利用し、振動板 23 の上部に第 1 の本体部半体 28A を形成する (第 1 の接合工程)。この第 1 の本体部半体 28A は、ドライフィルム (東京応化製溶剤型ドライフィルム PR シリーズ) をラミネート・露光を必要回数行い現像することにより形成される。この際、第 1 の圧力室半体 29A 及びインク通路 33 の半体も合わせて形成される。

30

【0090】

続いて、第 1 の本体部半体 28A が下に位置するよう基板 20 を反転させ、基板 10 側から電極層 21 のアライメントマークを用いて圧力室 29 に対応する部分のみが露出するようにマスキング処理を行う。この際、MgO よりなる基板 10 は無色透明であるので、マスキング処理を容易に行なうことができる。

このマスキング処理が終了すると、続いて酸性のエッティング液 (例えば、50% りん酸溶液) にて基板 10 をエッティングし、図 14 (F) に示すように、開口部 24 を形成する (除去工程)。前記したように、本実施例では電極層 21 を基板に形成した直後に分割処理を行い個別電極 26 を形成しているため、開口部 24 を形成することにより個別電極 26 が露出する構成となる。よって、先に述べた開口部 24 を介して個別電極層 26 を分割する方法に比べ、個別電極 26 を容易に形成することができる。

40

【0091】

続いて、図 14 (H) に示されるように、第 1 の本体部半体 28A にノズル板 30 が配設された第 2 の本体部半体 28B が接合される (第 2 の接合工程)。この第 2 の本体部半体 28B は、上記した工程と別工程において形成される。即ち、第 2 の本体部半体 28B を形成するには、ノズル板 30 (アライメントマーク付) にドライフィルム (東京応化製溶剤型ドライフィルム PR シリーズ) をラミネート・露光を必要回数行い現像することにより形成される。この際、第 2 の圧力室半体 29B 及びインク通路 33 の半体も合わせて形

50

成される。

【0092】

上記のように、第1の本体部半体28Aに第2の本体部半体28Bを接合する際、各本体部半体28A, 28Bに設けられたアライメントマークを用いて位置決めし接合する。これにより、各本体部半体28A, 28Bを位置決め精度よく接合することができる。尚、ドライフィルム製の第1及び第2の本体部半体28A, 28Bの接合は、例えば15kgf/cm²の圧力印加状態で150・14時間の加熱硬化条件下で行った。

【0093】

上記のように第1及び第2の本体部半体28A, 28Bが接合することにより、第1及び第2の本体部半体28A, 28Bは協働して本体部28を形成し、また第1及び第2の圧力室半体29A, 29Bも接合して圧力室29を形成し、これにより図12に示すインクジェット記録ヘッド40Dが製造される。

10

上記したように本実施例では、除去工程を実施する前に第1の接合工程を実施し、振動板23上に第1の本体部材半体28Aを接合するため、除去工程時には基板10は第1の本体部材半体28Aにより補強された構成となる。よって、除去工程において開口部24を形成する際、開口部形成位置の背面側には第1の本体部材半体28Aが補強材として存在するため、振動板23, 個別電極26, 及び圧電体27等が開口形成時に損傷することを防止することができる。

【0094】

また、開口部24が形成されることにより、この開口部24から露出したエネルギー発生部32Cの機械的強度は低下するが、開口部形成位置の背面側に補強材として機能する第1の本体部材半体28Aが存在するため、開口部形成時ばかりでなく、開口部24の形成が終了した後においても、エネルギー発生部32Cの損傷を防止することができる。

20

【0095】

続いて、図15及び図16を用い、本発明の第5実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法について説明する。尚、本実施例の説明において、前記した第4実施例に係るインクジェット記録ヘッドの製造方法と同一工程についてはその説明を省略するものとする。

本実施例においても、先ずMgOよりなる基板20([100]面, 厚さ300μm)上にスパッタリング法にてPtよりなる電極層21(厚さ0.2μm)を形成する。そして、形成された電極層21にフォトエッチングにより、アライメントマークと個別電極26を形成する(個別電極形成工程)。アライメントマークは、後に圧力室29の形成及び接合工程で位置決めに用いるものであり、また複数の個別電極部26(サイズ; 80μm×1900μm)は169μmピッチで形成される(図15(A), (B))。

30

【0096】

続いて、個別電極部26が形成された電極層21上に、圧電体材料をスパッタリング法にて約3μmの厚さで積層し、その後エッ칭することにより個別圧電体34及び枠体35を形成する(個別エネルギー発生層形成工程)。個別圧電体34は、個別電極部26と同サイズとなるよう形成され、また枠体35は基板20の外周を囲繞するよう形成される。

40

【0097】

尚、この状態では、図15(C)に示すように、隣接する個別圧電体34の間には間隙部が形成されており、よって基板20の上面は複数の凹凸(段差)が形成された状態となっている。

続いて、MgOをターゲットとするスパッタリングを行い、隣接する個別圧電体34の間に充填材36を形成する(充填工程)。この際、個別圧電体34及び枠体35にはマスキングを行ない、個別圧電体34の間にのみ充填材36となるMgOを配設する。

【0098】

上記のように、本実施例では充填材36の材質として、基板20の材質と同材質が選定されている。また、充填材36の厚さは、前記した個別圧電体34及び枠体35と同一厚さ

50

となるようスパッタリング制御が行なわれている。よって、充填材36が形成された状態において、個別圧電体34、枠体35、及び充填材36が協働して形成する面の表面は平坦化された面となる。

【0099】

上記のように充填工程が終了すると、続いて個別圧電体34、枠体35、及び充填材36を覆うようにCrよりなる振動体23が2μmの厚さでスパッタリングされる。これにより、基板20上にエネルギー発生部32D(図16(D)参照)が形成される。

本実施例のように、充填工程を実施し隣接する個別圧電体34の間に充填材36を形成することにより、円滑なインク吐出を行なうことが可能となる。即ち、充填材が存在しない凹凸を有した個別圧電体34上に振動板23を形成すると、凹凸の段差部分において振動板23の曲がりが発生し、この部分がエネルギー発生部32Dの変形を拘束しインク吐出に支障をきたすおそれがある。

10

【0100】

しかるに、充填工程において充填材36を配設することにより、個別圧電体34、枠体35、及び充填材36が協働して形成する面の表面は平坦化し、この平坦面上に振動板23を形成することで、平坦でかつ曲げに対して拘束しない構成が得られる。このように曲げに対する拘束が無い構成とすることにより、円滑なインク吐出を行なうことが可能となる。

【0101】

上記のように振動板3が形成されると、続いて先に述べた第4実施例と同様に第1の本体部半体28Aが振動板23の上部に配設され(図16(F))、その後に除去工程が実施されて基板20に対して開口部24が形成される。

20

この際、前記したように充填材36は基板20の材質と同材質が選定されているため、除去工程において開口部24を形成する際、開口部24と対応する位置における充填材36は基板20と共に除去される。即ち、開口部24から露出した各エネルギー発生部32Dは夫々独立した状態となる。

【0102】

このように、各エネルギー発生部32Dが独立した構成となることにより、各エネルギー発生部32Dの駆動性を向上させることができ、よって低消費電力化を図ることができる。

30

続いて、前記した第4実施例と同様にノズル板30が配設された第2の本体部半体28Bを第1の本体部半体28Aに接合することにより本体部28を形成し、これによりインクジェット記録ヘッドが形成される。

【0103】

ところで、上記した実施例では、充填材36として基板20の材質と同一材質とした構成としたが、他の材料を用いることも可能である。例えば、充填材36として低ヤング率の材料を用いることにより、隣接するエネルギー発生部32D間の空隙部分に充填材36を配設しても、この充填材36によりエネルギー発生部32Dの変形(変位)が妨げられるようなことはない。よって、充填材36として低ヤング率の材料を用いることにより、低消費電力化を図ることができると共に確実なインク吐出を行なうことができる。

40

【0104】

更に、充填材36として弾性及び耐インク性のある材料を用いることにより、圧力室29からインクが漏れ出すことを防止することができる。即ち、稀ではあるが除去工程を実施することにより、開口部24から露出した振動板23にピンホール等が形成されてしまう場合がある。

この場合、圧力室29内のインクがピンホールから外に染み出し、エネルギー発生部32D(特に個別圧電体34)の電気部分でショート等の不良が発生するおそれがある。しかるに、振動板23にピンホールがあっても機能的には問題なく、よってインクの染み出しさえ予防できればインクジェット記録ヘッドとしてその駆動に問題が発生するようなことはない。よって、エネルギー発生部32Dの駆動(変形、変位)を損なわず、即ち低消費

50

電力化を図りつつインクの染み出しを防止することができる。

【0105】

続いて、図17及び図18を用い、本発明の第6実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法について説明する。尚、本実施例の説明において、前記した第4及び第5実施例に係るインクジェット記録ヘッドの製造方法と同一工程についてはその説明を省略するものとする。また、以下説明する各実施例の説明においても同様とする。

【0106】

本実施例においても、先ずMgOよりなる基板20上にスパッタリング法により電極層21を形成し、フォトエッチングによりアライメントマーク及び複数の個別電極部26を形成する(図17(A), (B))。続いて、個別電極部26が形成された電極層21上に、圧電体材料をスパッタリング法にて約3μmの厚さで積層し、その後エッチングすることにより個別圧電体34及び枠体35を形成する(図17(C))。

【0107】

前記した第5実施例では、個別圧電体34及び枠体35を形成した後に充填材36を配設する構成としたが、本実施例では個別圧電体34及び枠体35を形成した後に充填材36を配設することなく、直接個別圧電体34及び枠体35上に振動板37を形成したことを特徴とする(図17(D))。

このように、充填材36を配設することなく振動板37を形成することにより、振動板37は個別圧電体34の凹凸に従い、あたかも波板のごとき断面形状を有した構成となる。尚、以降の工程(図18(E)~(H))は第5実施例と同様であるため説明を省略する。

【0108】

本実施例により製造されるインクジェット記録ヘッドは、隣接されるエネルギー発生部32Eの間に振動板37が介在した構成となる。よって、前記した第5実施例により製造されるインクジェット記録ヘッドに比べ、各エネルギー発生部32Eの駆動は不良となる。しかるに、先に図9及び図12に示したインクジェット記録ヘッド40C, 40Dのように圧電体27が連続した構成に比べると、良好な駆動を実現できる。

【0109】

続いて、図19及び図20を用い、本発明の第7及び第8実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法について説明する。

第7及び第8実施例において、図19(A)~(F)及び図20(A)~(F)に示す各工程は、前記した第5実施例の図15(A)~図16(F)の工程と同一であるため、その説明は省略する。

【0110】

前記した各実施例(例えば、第5実施例)では、除去工程を実施し基板20に開口部24を形成した後に第2の本体部半体28Bを配設する構成としていた。これに対し、本実施例では接合工程を実施することにより第1の本体部半体28Aに第2の本体部半体28Bを接合し本体部28を形成した後に、除去工程を実施し開口部24を形成したことを特徴とするものである。

【0111】

このように、接合工程を実施した後に除去工程を実施することにより、除去工程において開口部24を形成する際、基板20の背面側には本体部28(第1及び第2の本体部半体28A, 28B)が接合された状態となっている。このため、開口部24を形成する際に基板20に形成されているエネルギー発生部32Dが損傷することを防止でき、歩留り及び信頼性の向上を図ることができる。

【0112】

また、第7実施例では、ノズル板30を第2の本体部半体28Bに予め配設した後に第1の圧力室半体28Aに接合した構成とされており(図19(G)参照)、また第8実施例では、第2の本体部半体28Bに第1の圧力室半体28Aを接合した後にノズル板30を第2の本体部半体28Bに配設することとしている(図20(G), (H)参照)。この

10

20

30

40

50

よう、ノズル板 30 を本体部 28 に配設する配設工程は、第 1 及び第 2 の本体部半体 28A, 28B を接合する接合工程の前に実施しても、また後に実施してもよい。

【0113】

図 21 は、本発明のた第 5 実施例であるインクジェット記録ヘッド 40E を示している。尚、図 2 において、先に図 6 を用いて説明した第 2 実施例に係るインクジェット記録ヘッド 40B と同一構成については同一符号を付してその説明を省略する。

前記した第 2 実施例に係るインクジェット記録ヘッド 40B は、本体部 28 がドライフィルムを積層することにより形成されていたが、本実施例に係るインクジェット記録ヘッド 40E は、本体部 42 がノズル板 38 上に積層した圧力室ではなくシリコン基板等の板材にドライフィルムを積層することにより本体部 42 を形成することとしている。 10

【0114】

そして、第 2 実施例で説明したと同様の条件でドライフィルムを板材に接合・硬化した後、ノズル板 38 との接合面となるエッジをダイシングソーにて切断する。本実施例では、基板 20 の開口部 24 の上面エッジより 0.1mm の距離をおいて切断した。尚、圧力室 29 とノズル 39 を繋ぐインク吐出孔 41 は、ドライフィルムの形成時に既に形成しておく構成とした。

【0115】

そして、この切断面にノズル板 38 をアライメントして接合することにより、図 21 に示すインクジェット記録ヘッド 40E を形成した。本実施例のように、サイドシート型のインクジェット記録ヘッド 40E であっても、低消費電力でかつ歩留りの高いヘッドを容易に製造することができる。 20

【0116】

【発明の効果】

上述の如く本発明によれば、次に述べる種々の効果を実現することができる。請求項 1 記載の発明によれば、薄くかつ微細化されたインク吐出エネルギー発生部を高精度にかつ高信頼性をもって形成することができるため、低消費電力化を図ることができると共に、高解像度の印刷を可能とすることができる。

【0117】

また、請求項 2 及び請求項 18 記載の発明によれば、薄いインク吐出エネルギー発生部を高精度にかつ高信頼性をもって形成することができ、低消費電力化及び印刷の高解像度化を図ることができる。また、インク吐出エネルギー発生部の開口部から露出した部分以外は、基板に保護された状態が維持されるため、インク吐出エネルギー発生部が薄型化されても、この保護を確実に行うことができる。 30

【0118】

また、圧力室に平坦な振動板を配設することができるため、圧電体と振動板との密着性が良好で、かつ、ばらつきの無い効率良い駆動を行いうるインクジェット記録ヘッドを製造することができる。また、請求項 3 記載の発明によれば、基板は第 1 の本体部材半体により補強された構成となるため、除去工程において開口部を形成する際、開口部形成位置の背面側には第 1 の本体部材半体が存在するため、インク吐出エネルギー発生部が開口形成時に損傷することを防止することができる。 40

【0119】

また、開口部形成位置の背面側に補強材として機能する第 1 の本体部材半体が存在するため、開口部の形成後においてもインク吐出エネルギー発生部が損傷することを防止することができる。また、請求項 4 記載の発明によれば、開口部を形成する前において個別電極が形成されているため、開口部を介して個別電極層を分割する方法に比べて容易に個別電極を形成することができる。

【0120】

また、請求項 5 記載の発明によれば、隣接するインク吐出エネルギー発生部は完全に独立した構成となるため、電圧印加した際にインク吐出エネルギー発生部の変形性（駆動性）は向上し、これにより確実で応答性のよいインク吐出を行うことができる。また、請求 50

項6記載の発明によれば、内部歪みの少ないインク吐出エネルギー発生部を形成することができ、製造されるインクジェット記録ヘッドの信頼性を向上させることができる。

【0121】

また、請求項7記載の発明によれば、インク吐出エネルギー発生部は圧力室外周部の基板により保持されるため、インク吐出エネルギー発生部の強度を向上させることができる。また、請求項8記載の発明によれば、必要とする格子定数を有したインク吐出エネルギー発生部を形成することができ、良好な吐出エネルギーを得ることができる。よって、信頼性の高い印字処理を行うことが可能となる。

【0122】

また、請求項9記載の発明によれば、個別電極層の分割位置を隣り合う圧力室の間位置に設定することにより、この分割位置は圧力室ではなく基板上の位置となるため、振動板に損傷を与えることを確実に防止することができる。また、請求項10記載の発明によれば、インク吐出エネルギー発生部間の空隙部分に充填材を配設し、平坦となった面上に振動板を形成することで、平坦でかつ曲げに対して拘束しない構成を得ることができ、よって円滑なインク吐出を行うことが可能となる。

10

【0123】

また、請求項11記載の発明によれば、除去工程において開口部を形成する際、インク吐出エネルギー発生部間の充填材も同時に除去されるため、各インク吐出エネルギー発生部は独立した構成となり、インク吐出エネルギー発生部の駆動性の向上を図ることができる。また、請求項12記載の発明によれば、充填材として低ヤング率の材料を用いたことにより、インク吐出エネルギー発生部間の空隙部分に充填材を配設しても、この充填材によりインク吐出エネルギー発生部の変形（変位）が妨げられるようではなく、確実なインク吐出を行うことができる。

20

【0124】

また、請求項13記載の発明によれば、充填材として弾性及び耐インク性のある材料を用いたことにより、充填材により圧力室からのインク漏れを防止することができる。また、請求項14記載の発明によれば、除去工程において開口部を形成する際、基板の背面側には本体部が接合された状態となっているため、開口部を形成する際に基板に形成されているインク吐出エネルギー発生部が損傷することを防止でき、歩留り及び信頼性の向上を図ることができる。

30

【0125】

また、請求項17記載の発明によれば、インク吐出エネルギー発生部で発生する熱を効率よく放熱することが可能となり、高速印字が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】プリンタ装置の一例の要部構成図である。

【図2】従来の一例であるインクジェット記録ヘッドの部分切截した斜視図である。

【図3】本発明の第1実施例であるインクジェット記録ヘッドの部分切截した斜視図である。

【図4】本発明の第1実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図である（その1）。

40

【図5】本発明の第1実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図である（その2）。

【図6】本発明の第2実施例であるインクジェット記録ヘッドの部分切截した斜視図である。

【図7】本発明の第2実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図である（その1）。

【図8】本発明の第2実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図である（その2）。

【図9】本発明の第3実施例であるインクジェット記録ヘッドの部分切截した斜視図である。

50

【図10】本発明の第3実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図である(その1)。

【図11】本発明の第3実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図である(その2)。

【図12】本発明の第4実施例であるインクジェット記録ヘッドの部分切截した斜視図である。

【図13】本発明の第4実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図である(その1)。

【図14】本発明の第4実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図である(その2)。

【図15】本発明の第5実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図である(その1)。

【図16】本発明の第5実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図である(その2)。

【図17】本発明の第6実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図である(その1)。

【図18】本発明の第6実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図である(その2)。

【図19】本発明の第7実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図である。

【図20】本発明の第8実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図である。

【図21】本発明の第5実施例であるインクジェット記録ヘッドの部分切截した斜視図である。

【符号の説明】

20 基板

21 電極層

22 圧電体層

23 振動板

24 開口部

25 圧力室位置

26 個別電極

27 圧電体

28 本体部

28A 第1の本体部半体

28B 第2の本体部半体

29 圧力室

29A 第1の圧力室半体

29B 第2の圧力室半体

30, 38 ノズル板

31, 39 ノズル

32A ~ 32E エネルギー発生部

34 個別圧電体

35 枠体

36 充填材

37 振動板膜

40A ~ 40E インクジェット記録ヘッド

10

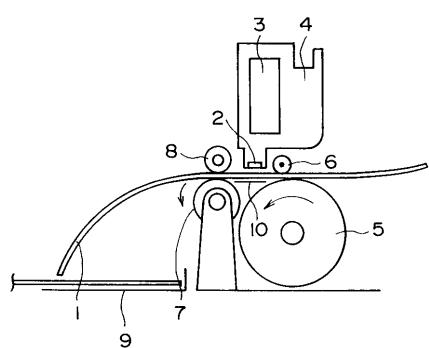
20

30

40

【図1】

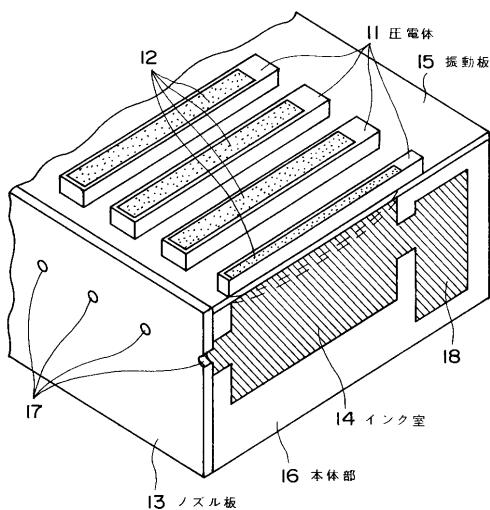
プリンタ装置の一例の要部構成図



【図2】

従来の一例であるインクジェット記録ヘッドの部分切截した斜視図

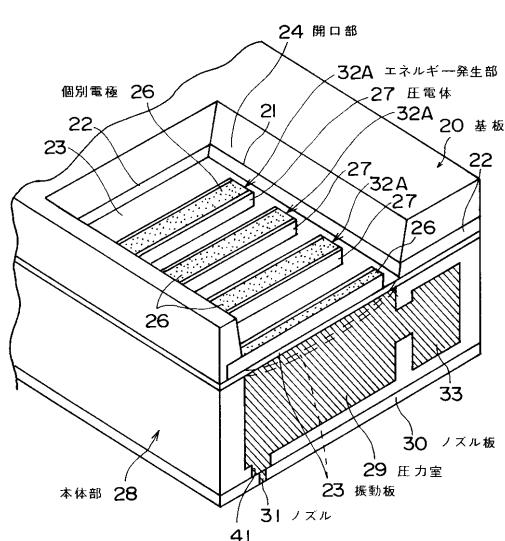
2 インクジェット記録ヘッド



【図3】

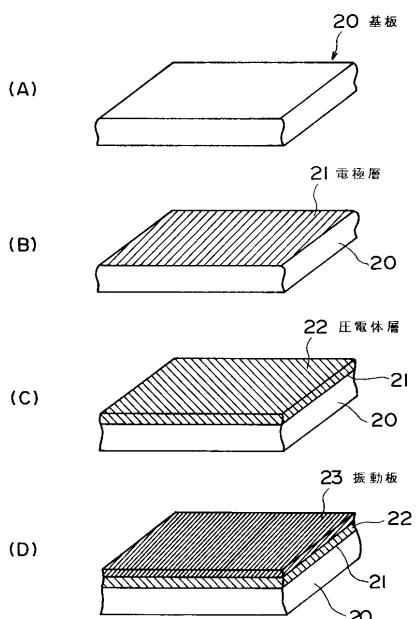
本発明の第1実施例であるインクジェット記録ヘッドの部分切截した斜視図

40A インクジェット記録ヘッド



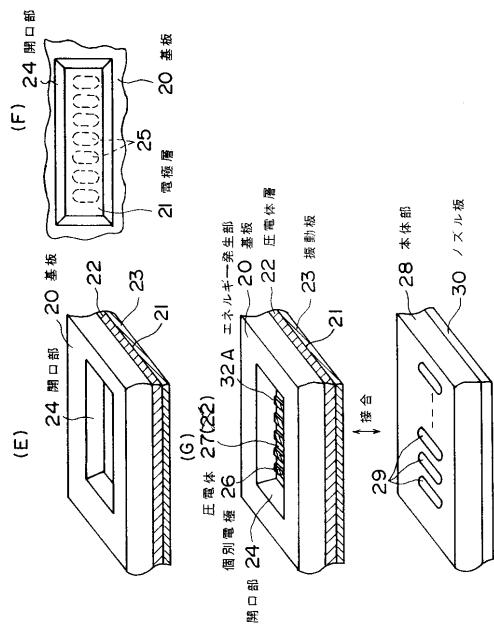
【図4】

本発明の第1実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図(その1)



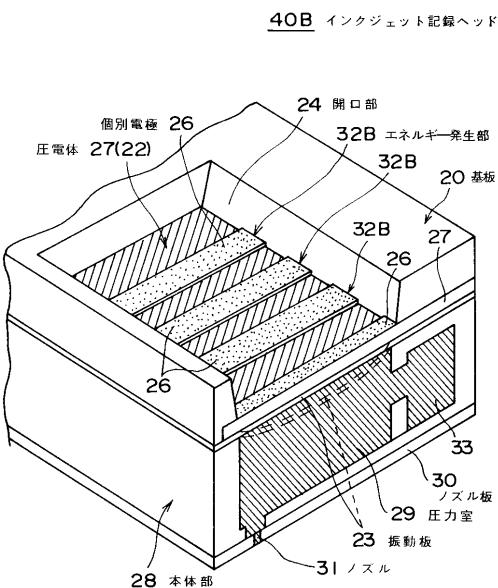
【図5】

本発明の第1実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図(その2)



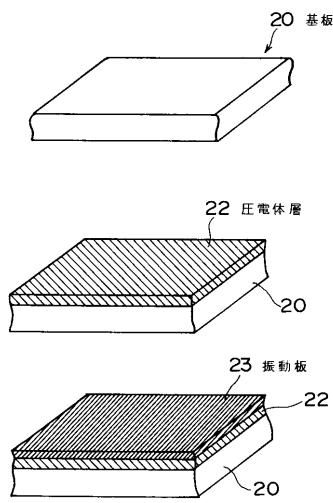
【図6】

本発明の第2実施例であるインクジェット記録ヘッドの部分切截し斜視図



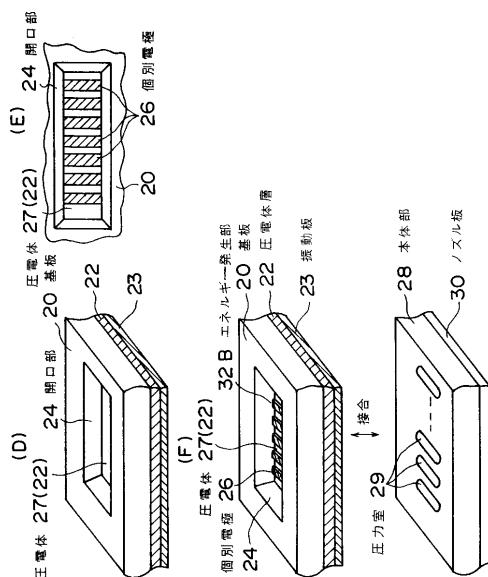
【図7】

本発明の第2実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図(その1)



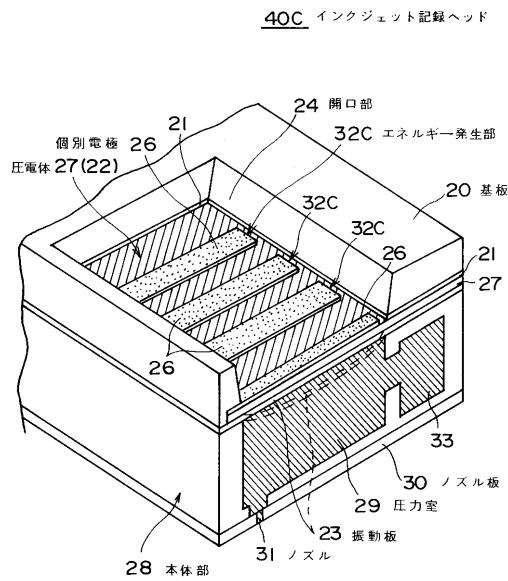
【図8】

本発明の第2実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図(その2)



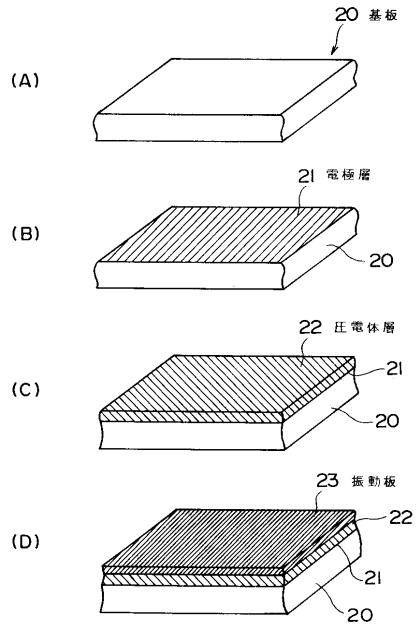
【図9】

本発明の第3実施例であるインクジェット記録ヘッドの部分切截した斜視図



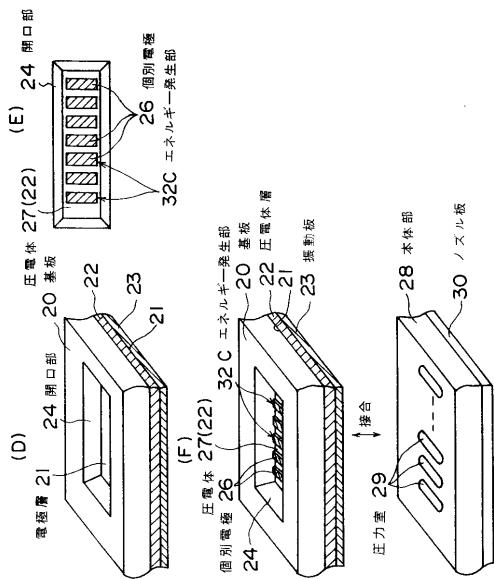
【図10】

本発明の第3実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図(その1)



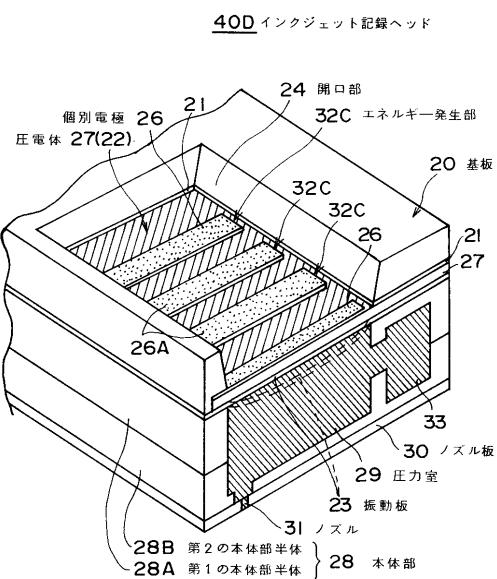
【図11】

本発明の第3実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図(その2)



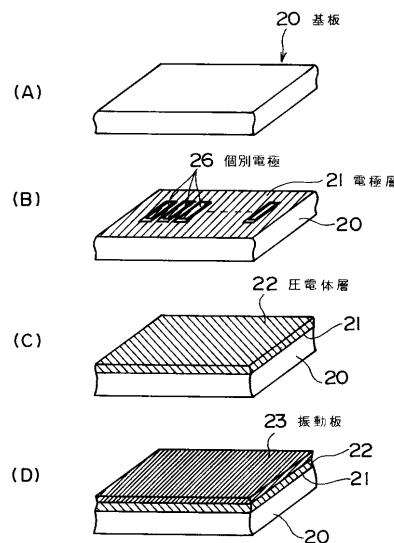
【図12】

本発明の第4実施例であるインクジェット記録ヘッドの部分切截した斜視図



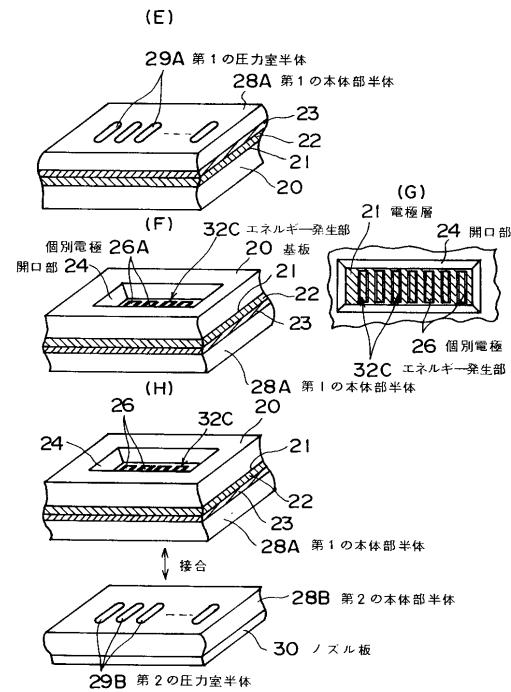
【図13】

本発明の第4実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図(その1)



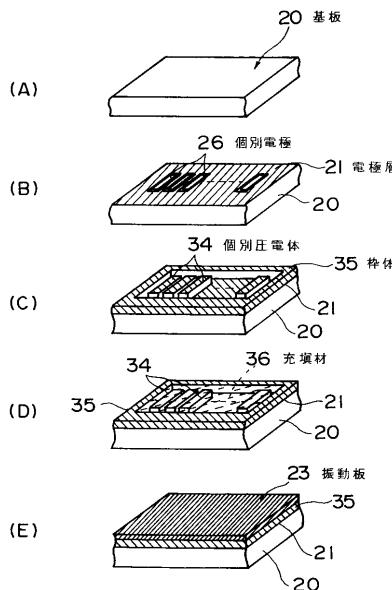
【図14】

本発明の第4実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図(その2)



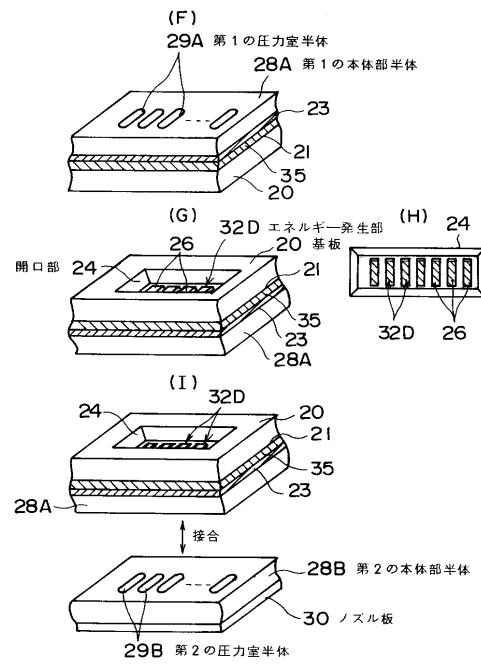
【図15】

本発明の第5実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図(その1)



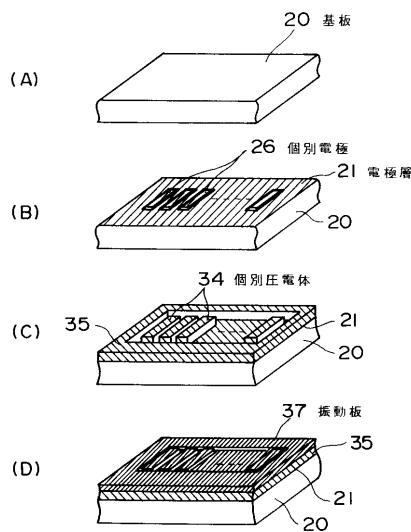
【図16】

本発明の第5実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図(その2)



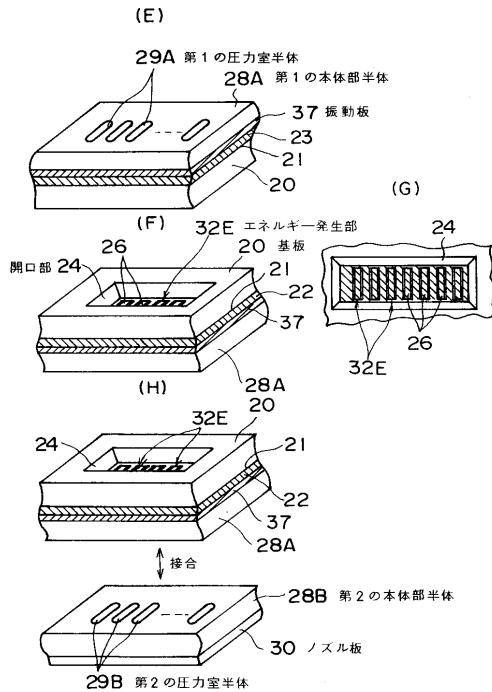
【図17】

本発明の第6実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図(その1)



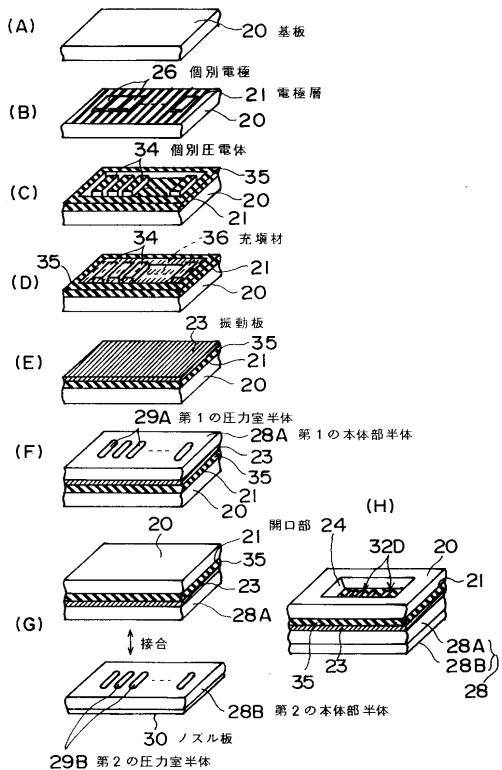
【図18】

本発明の第6実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図(その2)



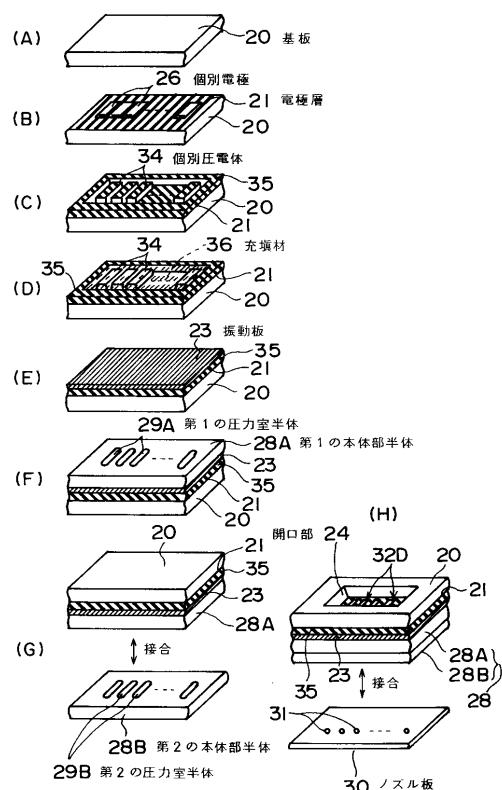
【図19】

本発明の第7実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図



【図20】

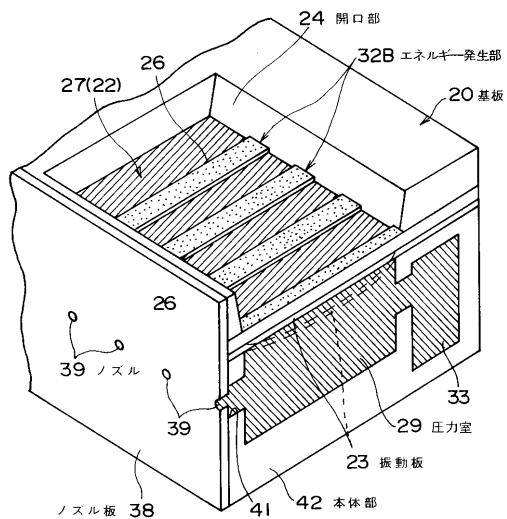
本発明の第8実施例であるインクジェット記録ヘッドの製造方法を説明するための図



【図21】

本発明の第5実施例であるインクジェット
記録ヘッドの部分切截した斜視図

40E インクジェット記録ヘッド



フロントページの続き

審査官 桐畠 幸 廣

(56)参考文献 特開平10-166580 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16