

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3994255号
(P3994255)

(45) 発行日 平成19年10月17日(2007.10.17)

(24) 登録日 平成19年8月10日(2007.8.10)

(51) Int. Cl.		F I			
B 4 1 J	2/045	(2006.01)	B 4 1 J	3/04	1 O 3 A
B 4 1 J	2/055	(2006.01)	B 4 1 J	3/04	1 O 3 H
B 4 1 J	2/16	(2006.01)			

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2001-315629 (P2001-315629)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成13年10月12日(2001.10.12)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2003-118110 (P2003-118110A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成15年4月23日(2003.4.23)	(74) 代理人	100101236
審査請求日	平成16年4月26日(2004.4.26)		弁理士 栗原 浩之
		(72) 発明者	矢崎 士郎
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	藤本 義仁
		(56) 参考文献	特開平11-300956 (JP, A)
			特開2000-108347 (JP, A)
)
			特開平11-179902 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ノズル開口に連通する圧力発生室が形成される流路形成基板と、該流路形成基板の一方面側に振動板を介して設けられて前記圧力発生室内に圧力変化を生じさせる圧電素子とを具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、

複数の圧電素子に共通する共通電極上に、前記圧電素子を駆動するための駆動回路に繋がる外部配線が接続される複数の接続部を有し、且つこれら複数の接続部が、前記共通電極上に形成され、当該共通電極よりも固有抵抗の小さい金属からなる配線電極によって接続され、

前記配線電極が、前記圧電素子の個別電極が引き出される側とは反対側の前記圧力発生室の長手方向一端部の外側に、当該圧力発生室の並設方向に沿って且つ前記圧力発生室の長手方向一端部を跨ぐように延設され、

前記配線電極の前記圧力発生室に対向する領域に当該圧力発生室の長手方向端部側に当該配線電極が除去された凹部を有し、該凹部の端面が略円形形状となっており、前記圧電素子の前記配線電極側の端面が前記凹部の端面と同心円である略円形形状に形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】

前記圧電素子を構成する少なくとも前記共通電極が、薄膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】

10

20

前記凹部の前記配線電極の端面での幅が、前記圧力発生室の幅よりも広い幅で形成され、且つ前記凹部の端面が、前記圧力発生室の幅方向端面に交差するように設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 4】

前記配線電極の厚さが、1 μm 以上であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 5】

前記圧力発生室がシリコン単結晶基板に異方性エッチングにより形成され、前記圧電素子の各層が成膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

10

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載のインクジェット式記録ヘッドを具備することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板の表面に圧電素子を形成して、圧電素子の変位によりインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板を圧電素子により変形させて圧力発生室のインクを加圧してノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッドには、圧電素子の軸方向に伸長、収縮する縦振動モードの圧電アクチュエータを使用したものと、たわみ振動モードの圧電アクチュエータを使用したものの 2 種類が実用化されている。

【0003】

前者は圧電素子の端面を振動板に当接させることにより圧力発生室の容積を変化させることができ、高密度印刷に適したヘッドの製作が可能である反面、圧電素子をノズル開口の配列ピッチに一致させて櫛歯状に切り分けるという困難な工程や、切り分けられた圧電素子を圧力発生室に位置決めして固定する作業が必要となり、製造工程が複雑であるという問題がある。

30

【0004】

これに対して後者は、圧電材料のグリーンシートを圧力発生室の形状に合わせて貼付し、これを焼成するという比較的簡単な工程で振動板に圧電素子を作り付けることができるものの、たわみ振動を利用する関係上、ある程度の面積が必要となり、高密度配列が困難であるという問題がある。

【0005】

一方、後者の記録ヘッドの不都合を解消すべく、特開平 5 - 286131 号公報に見られるように、振動板の表面全体に互って成膜技術により均一な圧電材料層を形成し、この圧電材料層をリソグラフィ法により圧力発生室に対応する形状に切り分けて各圧力発生室毎に独立するように圧電素子を形成したものが提案されている。

40

【0006】

これによれば圧電素子を振動板に貼付ける作業が不要となって、リソグラフィ法という精密で、かつ簡便な手法で圧電素子を高密度に作り付けることができるばかりでなく、圧電素子の厚みを薄くできて高速駆動が可能になるという利点がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、圧電素子を高密度に配列したインクジェット式記録ヘッドでは、多数の圧電素子を同時に駆動して多数のインク滴を一度に吐出させると、電圧降下が発生して圧電

50

素子の変位量が不安定となり、インク吐出特性が低下するという問題がある。

【0008】

また、外部配線が接続される接続部から遠い位置に設けられた圧電素子ほど印加される電圧が低くなり易い。このため、一列に並設された圧電素子であっても接続部からの距離によってインク吐出特性にばらつきが生じてしまうという問題がある。

【0009】

また、このように薄膜で形成された圧電素子の電極は、その膜厚が薄いため抵抗値が比較的高く、このような問題が特に生じやすい。

【0010】

本発明はこのような事情に鑑み、インク吐出特性を良好に保持できると共に、均一化を図ることのできるインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置を提供することを課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決する本発明の第1の態様は、ノズル開口に連通する圧力発生室が形成される流路形成基板と、該流路形成基板の一方面側に振動板を介して設けられて前記圧力発生室内に圧力変化を生じさせる圧電素子とを具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、複数の圧電素子に共通する共通電極上に、前記圧電素子を駆動するための駆動回路に繋がる外部配線が接続される複数の接続部を有し、且つこれら複数の接続部が、前記共通電極上に形成され、当該共通電極よりも固有抵抗の小さい金属からなる配線電極によって接続され、前記配線電極が、前記圧電素子の個別電極が引き出される側とは反対側の前記圧力発生室の長手方向一端部の外側に、当該圧力発生室の並設方向に沿って且つ前記圧力発生室の長手方向一端部を跨ぐように延設され、前記配線電極の前記圧力発生室に対向する領域に当該圧力発生室の長手方向端部側に当該配線電極が除去された凹部を有し、該凹部の端面が略円形形状となっておりと共に前記圧電素子の前記配線電極側の端面が前記凹部の端面と同心円である略円形形状に形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0012】

かかる第1の態様では、配線電極によって共通電極の抵抗値が実質的に低下するため、多数の圧電素子を同時に駆動しても電圧降下が生じることがなく、インク吐出特性が安定する。また、ヘッドを大型化することなく、共通電極上に配線電極を比較的容易に形成できる。また、圧電素子を駆動による応力が、圧力発生室の長手方向端部に集中するのを防止できる。さらに、圧電素子を駆動によって圧力発生室の長手方向端部にかかる応力が効果的に分散される。

【0013】

本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記圧電素子を構成する少なくとも前記共通電極が、薄膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0014】

かかる第2の態様では、共通電極の抵抗値が比較的高いが、配線電極によって共通電極の抵抗値が効果的に低下する。

【0023】

本発明の第3の態様は、前記凹部の前記配線電極の端面での幅が、前記圧力発生室の幅よりも広い幅で形成され、且つ前記凹部の端面が、前記圧力発生室の幅方向端面に交差するように設けられていることを特徴とする第1又は2の態様のインクジェット式記録ヘッドにある。

【0024】

かかる第3の態様では、圧電素子を駆動によって圧力発生室の長手方向端部にかかる応力が効果的に分散される。

【0031】

10

20

30

40

50

本発明の第４の態様は、前記配線電極の厚さが、 $1\ \mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする第１～３の何れかの態様のインクジェット式記録ヘッドにある。

【００３２】

かかる第４の態様では、共通電極の抵抗を確実に低下し、電圧降下の発生がより確実に防止される。

【００３３】

本発明の第５の態様は、前記圧力発生室がシリコン単結晶基板に異方性エッチングにより形成され、前記圧電素子の各層が成膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とする第１～４の何れかの態様のインクジェット式記録ヘッドにある。

【００３４】

かかる第５の態様では、高密度のノズル開口を有するインクジェット式記録ヘッドを大量に且つ比較的容易に製造することができる。

【００３５】

本発明の第６の態様は、第１～５の何れかの態様のインクジェット式記録ヘッドを具備することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【００３６】

かかる第６の態様では、インク吐出特性を安定させ、信頼性を向上したインクジェット式記録装置を実現することができる。

【００３７】

【発明の実施の形態】

以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

【００３８】

(実施形態１)

図１は、本発明の実施形態１に係るインクジェット式記録ヘッドを示す分解斜視図であり、図２は、図１の断面図である。

【００３９】

図示するように、流路形成基板１０は、本実施形態では面方位(110)のシリコン単結晶基板からなる。流路形成基板１０としては、通常、 $150\sim 300\ \mu\text{m}$ 程度の厚さのものが用いられ、望ましくは $180\sim 280\ \mu\text{m}$ 程度、より望ましくは $220\ \mu\text{m}$ 程度の厚さのものが好適である。これは、隣接する圧力発生室間の隔壁の剛性を保ちつつ、配列密度を高くできるからである。

【００４０】

流路形成基板１０の一方の面は開口面となり、他方の面には予め熱酸化により形成した二酸化シリコンからなる、厚さ $1\sim 2\ \mu\text{m}$ の弾性膜５０が形成されている。

【００４１】

一方、流路形成基板１０の開口面には、シリコン単結晶基板を異方性エッチングすることにより、複数の隔壁１１により区画された圧力発生室１２が幅方向に並設され、その長手方向外側には、後述するリザーバ形成基板３０のリザーバ部３１と貫通孔５１を介して連通され各圧力発生室１２の共通のインク室となるリザーバ１１０の一部を構成する連通部１３が形成され、各圧力発生室１２の長手方向一端部とそれぞれインク供給路１４を介して連通されている。

【００４２】

ここで、異方性エッチングは、シリコン単結晶基板のエッチングレートの違いを利用して行われる。例えば、本実施形態では、シリコン単結晶基板を KOH 等のアルカリ溶液に浸漬すると、徐々に侵食されて(110)面に垂直な第１の(111)面と、この第１の(111)面と約 70 度の角度をなし且つ上記(110)面と約 35 度の角度をなす第２の(111)面とが出現し、(110)面のエッチングレートと比較して(111)面のエッチングレートが約 $1/180$ であるという性質を利用して行われる。かかる異方性エッチングにより、二つの第１の(111)面と斜めの二つの第２の(111)面とで形成される平行四辺形状の深さ加工を基本として精密加工を行うことができ、圧力発生室１２を

10

20

30

40

50

高密度に配列することができる。

【0043】

本実施形態では、各圧力発生室12の長辺を第1の(111)面で、短辺を第2の(111)面で形成している。この圧力発生室12は、流路形成基板10をほぼ貫通して弾性膜50に達するまでエッチングすることにより形成されている。ここで、弾性膜50は、シリコン単結晶基板をエッチングするアルカリ溶液に侵される量がきわめて小さい。また各圧力発生室12の一端に連通する各インク供給路14は、圧力発生室12より浅く形成されており、圧力発生室12に流入するインクの流路抵抗を一定に保持している。すなわち、インク供給路14は、シリコン単結晶基板を厚さ方向に途中までエッチング(ハーフエッチング)することにより形成されている。なお、ハーフエッチングは、エッチング時間の調整により行われる。

10

【0044】

また、流路形成基板10の開口面側には、各圧力発生室12のインク供給路14とは反対側で連通するノズル開口21が穿設されたノズルプレート20が接着剤や熱溶着フィルム等を介して固着されている。なお、ノズルプレート20は、厚さが例えば、0.1~1mmで、線膨張係数が300以下で、例えば $2.5 \sim 4.5 [\times 10^{-6} /]$ であるガラスセラミックス、又は不銹鋼などからなる。ノズルプレート20は、一方の面で流路形成基板10の一面を全面的に覆い、シリコン単結晶基板を衝撃や外力から保護する補強板の役目も果たす。また、ノズルプレート20は、流路形成基板10と熱膨張係数が略同一の材料で形成するようにしてもよい。この場合には、流路形成基板10とノズルプレート20との熱による変形が略同一となるため、熱硬化性の接着剤等を用いて容易に接合することができる。

20

【0045】

ここで、インク滴吐出圧力をインクに与える圧力発生室12の大きさと、インク滴を吐出するノズル開口21の大きさは、吐出するインク滴の量、吐出スピード、吐出周波数に応じて最適化される。例えば、1インチ当たり360個のインク滴を記録する場合、ノズル開口21は数十 μm の直径で精度よく形成する必要がある。

【0046】

一方、流路形成基板10の開口面とは反対側の弾性膜50の上には、厚さが例えば、約0.2 μm の下電極膜60と、厚さが例えば、約1 μm の圧電体層70と、厚さが例えば、約0.1 μm の上電極膜80とが、後述するプロセスで積層形成されて、圧電素子300を構成している。ここで、圧電素子300は、下電極膜60、圧電体層70、及び上電極膜80を含む部分をいう。一般的には、圧電素子300の何れか一方の電極を共通電極とし、他方の電極及び圧電体層70を各圧力発生室12毎にパターニングして構成する。そして、ここではパターニングされた何れか一方の電極及び圧電体層70から構成され、両電極への電圧の印加により圧電歪みが生じる部分を圧電体能動部という。本実施形態では、下電極膜60は圧電素子300の共通電極とし、上電極膜80を圧電素子300の個別電極としているが、駆動回路や配線の都合でこれを逆にしても支障はない。何れの場合においても、各圧力発生室毎に圧電体能動部が形成されていることになる。また、ここでは、圧電素子300と当該圧電素子300の駆動により変位が生じる振動板とを合わせて圧電アクチュエータと称する。

30

40

【0047】

ここで、図3に示すように、圧電素子300の個別電極である各上電極膜80には、インク供給路14とは反対側の端部近傍から流路形成基板10の端部近傍まで延設される、例えば、金(Au)等からなるリード電極90が接続され、このリード電極90の端部近傍は、圧電素子300を駆動するための駆動回路に繋がる外部配線(図示なし)が接続される接続部100となっている。

【0048】

また、圧電素子300の共通電極である下電極膜60は、圧力発生室12の並設方向に亘って連続的に延設され、且つ圧電素子300の一端部近傍でパターニングされている。す

50

なわち、下電極膜 60 は、リード電極 90 が延設される領域を除く他の領域に連続的に設けられている。また、下電極膜 60 の圧力発生室 12 の並設方向端部近傍には、外部配線が接続される接続部 100A がそれぞれ設けられている。

【0049】

本実施形態では、下電極膜 60 上には導電材料からなる配線電極 65 が、圧力発生室 12 のリード電極 90 が引き出される側とは反対側の周壁上を介して圧力発生室 12 の列の外側まで延設され、配線電極 65 の両端部がそれぞれ接続部 100A となっている。すなわち、下電極膜 60 の各接続部 100A は、配線電極 65 によって電氣的に接続されている。

【0050】

また、この配線電極 65 の材質は、特に限定されないが、例えば、金 (Au)、銅 (Cu)、アルミニウム (Al) 等の比較的固有抵抗の小さい金属を用いることが好ましく、少なくとも下電極膜 60 よりも固有抵抗の小さい金属を用いることが望ましい。

【0051】

このような構成では、配線電極 65 によって、下電極膜 60 の抵抗値を実質的に低下させることができ、多数の圧電素子を同時に駆動しても電圧降下が生じることがない。したがって、常に所定の大きさのインク滴を吐出させることができ、印刷品質を常に良好に保持することができる。

【0052】

また、このような配線電極 65 は、図 4 に示すように、圧力発生室 12 の長手方向端部を跨ぐように延設されていることが好ましい。これにより、圧電素子 300 を駆動した際に、圧力発生室 12 の長手方向端部近傍に応力が集中するのを防止することができる。したがって、圧電素子 300 の繰り返し駆動によって、振動板に割れ等が発生することがなく、耐久性及び信頼性を向上することができる。

【0053】

さらに、図 5 (a) に示すように、配線電極 65 の圧力発生室 12 に対向する領域には、配線電極 65 の一部を除去した凹部 66 を設けることが好ましい。また、この凹部 66 は、配線電極 65 の端面での幅が圧力発生室 12 よりも広く形成されていることが好ましく、且つ凹部 66 の端面が圧力発生室 12 の幅方向端面に交差するように設けられていることが好ましい。

【0054】

このような凹部 66 の形状は、特に限定されないが、端面を略円形状とすることが好ましい。この結果、凹部 66 の端面と圧力発生室 12 の幅方向端面とが交差し、平面視したときの凹部 66 の端面と圧力発生室 12 の幅方向端面とが、凹部 65 の内側においてなす角が、 90° 以上となる。また、凹部 66 の端面を略円形状とした場合には、図 5 (b) に示すように、圧電素子 300 の配線電極 65 側の端面 300a を、凹部 66 の端面と略同心円である円形状とすることが好ましい。

【0055】

配線電極 65 及び圧電素子 300 をこのような形状とすることにより、圧電素子 300 の駆動によって圧力発生室 12 の端部近傍にかかる応力が、一部に集中することなく分散される。したがって、振動板の破壊をより確実に防止することができる。

【0056】

なお、流路形成基板 10 の圧電素子 300 側には、各圧力発生室 12 の共通のインク室となるリザーバ 110 の少なくとも一部を構成するリザーバ部 31 を有するリザーバ形成基板 30 が接合されている。このリザーバ部 31 は、本実施形態では、リザーバ形成基板 30 を厚さ方向に貫通して圧力発生室 12 の幅方向に亘って形成されており、弾性膜 50 を貫通して設けられた貫通孔 51 を介して流路形成基板 10 の連通部 13 と連通されて各圧力発生室 12 の共通のインク室となるリザーバ 110 を構成している。

【0057】

このリザーバ形成基板 30 としては、流路形成基板 10 の熱膨張率と略同一の材料、例え

10

20

30

40

50

ば、ガラス、セラミック材料等を用いることが好ましく、本実施形態では、流路形成基板 10 と同一材料のシリコン単結晶基板を用いて形成した。

【0058】

また、リザーバ形成基板 30 の圧電素子 300 に対向する領域には、圧電素子 300 の運動を阻害しない程度の空間を確保した状態で、その空間を密封可能な圧電素子保持部 32 が設けられ、圧電素子 300 はこの圧電素子保持部 32 内に密封されている。

【0059】

また、リザーバ形成基板 30 には、封止膜 41 及び固定板 42 とからなるコンプライアンス基板 40 が接合されている。ここで、封止膜 41 は、剛性が低く可撓性を有する材料（例えば、厚さが 6 μm のポリフェニレンスルフィド（PPS）フィルム）からなり、この封止膜 41 によってリザーバ部 31 の一方向が封止されている。また、固定板 42 は、金属等の硬質の材料（例えば、厚さが 30 μm のステンレス鋼（SUS）等）で形成される。この固定板 42 のリザーバ 110 に対向する領域は、厚さ方向に完全に除去された開口部 43 となっているため、リザーバ 110 の一方向は可撓性を有する封止膜 41 のみで封止され、内部圧力の変化によって変形可能な可撓部 33 となっている。

【0060】

なお、このような本実施形態のインクジェット式記録ヘッドは、図示しない外部インク供給手段からインクを取り込み、リザーバ 110 からノズル開口 21 に至るまで内部をインクで満たした後、図示しない駆動回路からの記録信号に従い、外部配線を介して圧力発生室 12 に対応するそれぞれの下電極膜 60 と上電極膜 80 との間に電圧を印加し、弾性膜 50、下電極膜 60 及び圧電体層 70 をたわみ変形させることにより、各圧力発生室 12 内の圧力が高まりノズル開口 21 からインク滴が吐出する。

【0061】

以下、このような本実施形態のインクジェット式記録ヘッドの製造方法の一例について、図 6 及び図 7 を参照して説明する。なお、図 6 及び図 7 は、圧力発生室 12 の長手方向の一部を示す断面図である。

【0062】

まず、図 6 (a) に示すように、流路形成基板 10 となるシリコン単結晶基板のウェハを約 1100 の拡散炉で熱酸化して二酸化シリコンからなる弾性膜 50 を形成する。

【0063】

次に、図 6 (b) に示すように、スパッタリングで下電極膜 60 を弾性膜 50 の全面に形成後、下電極膜 60 をパターンニングして全体パターンを形成する。この下電極膜 60 の材料としては、白金（Pt）等が好適である。これは、スパッタリング法やゾル-ゲル法で成膜する後述の圧電体層 70 は、成膜後に大気雰囲気下又は酸素雰囲気下で 600 ~ 1000 程度の温度で焼成して結晶化させる必要があるからである。すなわち、下電極膜 60 の材料は、このような高温、酸化雰囲気下で導電性を保持できなければならず、殊に、圧電体層 70 としてチタン酸ジルコン酸鉛（PZT）を用いた場合には、酸化鉛の拡散による導電性の変化が少ないことが望ましく、これらの理由から白金が好適である。

【0064】

次に、図 6 (c) に示すように、圧電体層 70 を成膜する。この圧電体層 70 は、結晶が配向していることが好ましい。例えば、本実施形態では、金属有機物を触媒に溶解・分散したいわゆるゾルを塗布乾燥してゲル化し、さらに高温で焼成することで金属酸化物からなる圧電体層 70 を得る、いわゆるゾル-ゲル法を用いて形成することにより、結晶が配向している圧電体層 70 とした。圧電体層 70 の材料としては、チタン酸ジルコン酸鉛系の材料がインクジェット式記録ヘッドに使用する場合には好適である。なお、この圧電体層 70 の成膜方法は、特に限定されず、例えば、スパッタリング法で形成してもよい。

【0065】

さらに、ゾル-ゲル法又はスパッタリング法等によりチタン酸ジルコン酸鉛の前駆体膜を形成後、アルカリ水溶液中での高圧処理法にて低温で結晶成長させる方法を用いてもよい。

【0066】

何れにしても、このように成膜された圧電体層70は、バルクの圧電体とは異なり結晶が優先配向しており、且つ本実施形態では、圧電体層70は、結晶が柱状に形成されている。なお、優先配向とは、結晶の配向方向が無秩序ではなく、特定の結晶面がほぼ一定の方向に向いている状態をいう。また、結晶が柱状の薄膜とは、略円柱体の結晶が中心軸を厚さ方向に略一致させた状態で面方向に亘って集合して薄膜を形成している状態をいう。勿論、優先配向した粒状の結晶で形成された薄膜であってもよい。なお、このように薄膜工程で製造された圧電体層の厚さは、一般的に0.2~5μmである。

【0067】

次に、図6(d)に示すように、上電極膜80を成膜する。上電極膜80は、導電性の高い材料であればよく、アルミニウム、金、ニッケル、白金等の多くの金属や、導電性酸化物等を使用できる。本実施形態では、白金をスパッタリングにより成膜している。

10

【0068】

次に、図7(a)に示すように、圧電体層70及び上電極膜80のみをエッチングして圧電素子300のパターニングを行う。

【0069】

次いで、図7(b)に示すように、リード電極90を形成する。例えば、本実施形態では、金(Au)等からなるリード電極90となる膜を流路形成基板10の全面に亘って形成し、その後、この膜を圧電素子300毎にパターニングすることによって各リード電極90とした。

20

【0070】

次に、図7(c)に示すように、下電極膜60上に配線電極65を形成する。すなわち、流路形成基板10の全面に配線電極65を成膜後、エッチングすることによって所定パターンとする。この配線電極65は、上述したように下電極膜60よりも固有抵抗の小さい金属で形成することが好ましく、例えば、金、銅、アルミニウム等が挙げられる。本実施形態では、金をスパッタリングによって形成した。

【0071】

以上が膜形成プロセスである。このようにして膜形成を行った後、前述したアルカリ溶液によるシリコン単結晶基板の異方性エッチングを行い、図7(d)に示すように、圧力発生室12、連通部13及びインク供給路14等を形成し、その後、下電極膜60及び弾性膜50を貫通させて貫通孔51を形成する。

30

【0072】

なお、実際には、上述した一連の膜形成及び異方性エッチングによって一枚のウェハ上に多数のチップを同時に形成し、プロセス終了後、図1に示すような一つのチップサイズの流路形成基板10毎に分割する。そして、分割した流路形成基板10に、リザーバ形成基板30及びコンプライアンス基板40を順次接着して一体化することによってインクジェット式記録ヘッドとする。

【0073】

(他の実施形態)

以上、本発明の一実施形態を説明したが、本発明の構成は上述したものに限定されるものではない。

40

【0074】

例えば、上述の実施形態では、共通電極である下電極膜60の接続部100Aを2カ所に設けているが、接続部の数は特に限定されず、勿論、3カ所以上に設けるようにしてもよい。

【0075】

また、例えば、上述の実施形態では、リード電極90の端部近傍が、圧電素子300の個別電極である上電極膜80の接続部100となっているが、下電極膜60の接続部100Aと同様に、リード電極90の接続部100となる領域に、例えば、配線電極65と同一の層からなる接続層を設けるようにしてもよい。

50

【 0 0 7 6 】

また、例えば、上述の実施形態では、成膜及びリソグラフィプロセスを応用して製造される薄膜型のインクジェット式記録ヘッドを例にしたが、勿論これに限定されるものではなく、例えば、グリーンシートを貼付する等の方法により形成される厚膜型のインクジェット式記録ヘッドにも本発明を採用することができる。

【 0 0 7 7 】

また、これら各実施形態のインクジェット式記録ヘッドは、インクカートリッジ等と連通するインク流路を具備する記録ヘッドユニットの一部を構成して、インクジェット式記録装置に搭載される。図 8 は、そのインクジェット式記録装置の一例を示す概略図である。

【 0 0 7 8 】

図 8 に示すように、インクジェット式記録ヘッドを有する記録ヘッドユニット 1 A 及び 1 B は、インク供給手段を構成するカートリッジ 2 A 及び 2 B が着脱可能に設けられ、この記録ヘッドユニット 1 A 及び 1 B を搭載したキャリッジ 3 は、装置本体 4 に取り付けられたキャリッジ軸 5 に軸方向移動自在に設けられている。この記録ヘッドユニット 1 A 及び 1 B は、例えば、それぞれブラックインク組成物及びカラーインク組成物を吐出するものとしている。

【 0 0 7 9 】

そして、駆動モータ 6 の駆動力が図示しない複数の歯車およびタイミングベルト 7 を介してキャリッジ 3 に伝達されることで、記録ヘッドユニット 1 A 及び 1 B を搭載したキャリッジ 3 はキャリッジ軸 5 に沿って移動される。一方、装置本体 4 にはキャリッジ軸 5 に沿ってプラテン 8 が設けられており、図示しない給紙ローラなどにより給紙された紙等の記録媒体である記録シート S がプラテン 8 上に搬送されるようになっている。

【 0 0 8 0 】

【 発明の効果 】

以上説明したように本発明によれば、共通電極上に設けた配線電極によって共通電極の抵抗値を実質的に低下させることができる。したがって、多数の圧電素子を同時に駆動しても電圧降下が発生することがなく、常に安定したインク吐出特性を得ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施形態 1 に係るインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図である。

【 図 2 】 本発明の実施形態 1 に係るインクジェット式記録ヘッドの断面図である。

【 図 3 】 本発明の実施形態 1 に係るインクジェット式記録ヘッドの配線パターンを示す平面図である。

【 図 4 】 本発明の実施形態 1 に係るインクジェット式記録ヘッドの配線パターンの変形例を示す平面図である。

【 図 5 】 本発明の実施形態 1 に係るインクジェット式記録ヘッドの配線パターンの変形例を示す要部平面図である。

【 図 6 】 本発明の実施形態 1 に係るインクジェット式記録ヘッドの製造工程を示す断面図である。

【 図 7 】 本発明の実施形態 1 に係るインクジェット式記録ヘッドの製造工程を示す断面図である。

【 図 8 】 本発明の一実施形態に係るインクジェット式記録装置の概略図である。

【 符号の説明 】

- 1 0 流路形成基板
- 1 2 圧力発生室
- 2 0 ノズルプレート
- 2 1 ノズル開口
- 3 0 リザーバ形成基板
- 4 0 コンプライアンス基板
- 6 0 下電極膜
- 6 5 配線電極

10

20

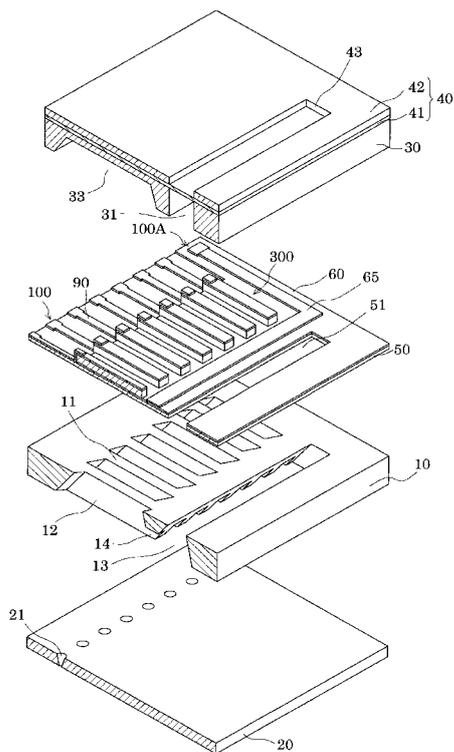
30

40

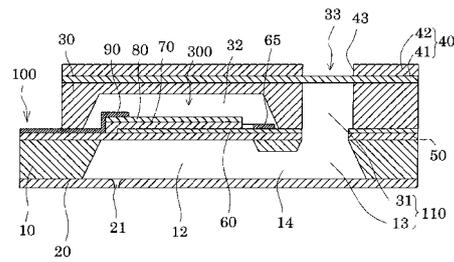
50

- 70 圧電体層
- 80 上電極膜
- 90 リード電極
- 100, 100A 接続部
- 110 リザーバ
- 300 圧電素子

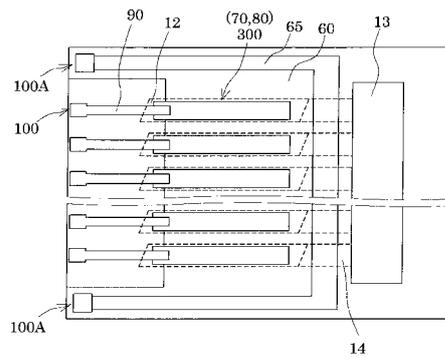
【図1】



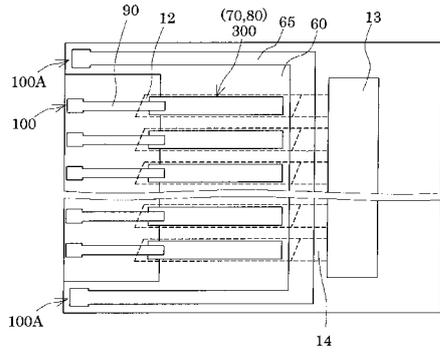
【図2】



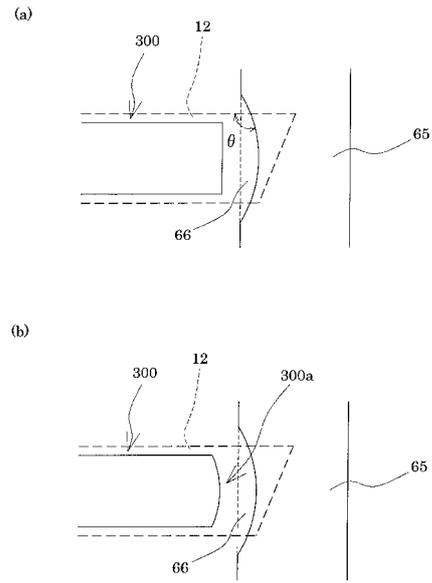
【図3】



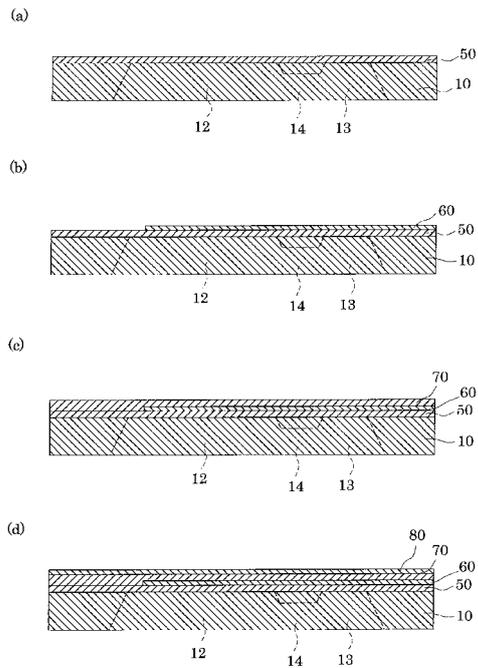
【 図 4 】



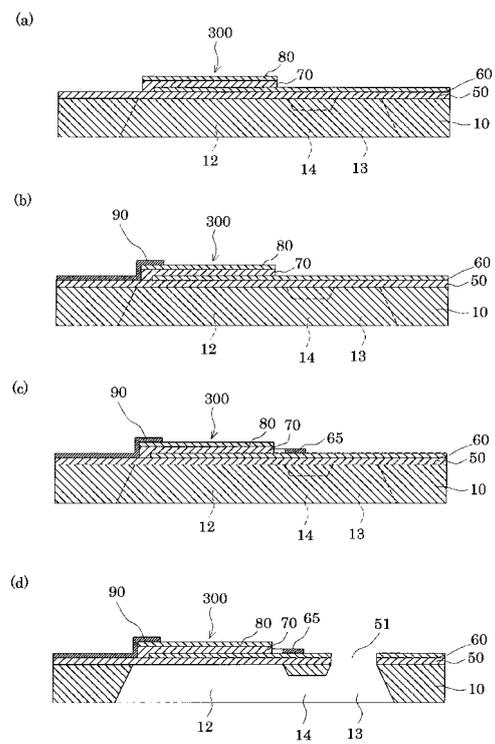
【 図 5 】



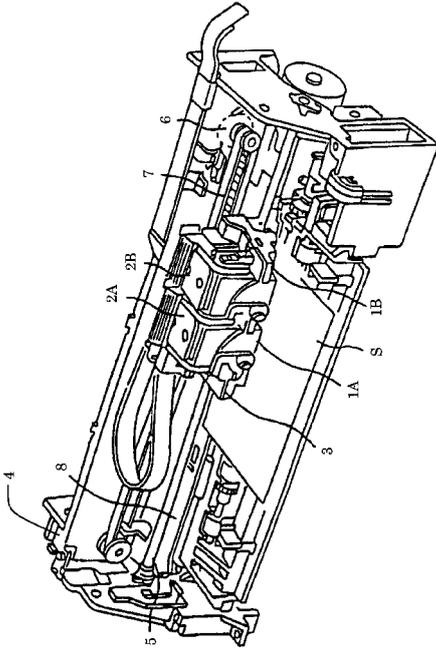
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16