

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5115330号
(P5115330)

(45) 発行日 平成25年1月9日 (2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日 (2012.10.26)

(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)

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-133950 (P2008-133950)
 (22) 出願日 平成20年5月22日 (2008.5.22)
 (65) 公開番号 特開2009-279830 (P2009-279830A)
 (43) 公開日 平成21年12月3日 (2009.12.3)
 審査請求日 平成23年4月12日 (2011.4.12)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 高橋 互
 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
 (72) 発明者 長手 徹
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体噴射ヘッドおよびそれを備えた液体噴射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体をノズル開口から噴射させる液体噴射ヘッドであって、
 一部が振動板で構成されている圧力発生室および前記液体の流路が形成された第1の流路形成基板と、

前記第1の流路形成基板の前記振動板とは反対側の面に接合された第2の流路形成基板と、

前記振動板を備え、前記圧力発生室内に圧力を加え、前記液体を前記ノズル開口から噴射させるアクチュエータと、

前記第1の流路形成基板の前記圧力発生室および前記流路の内面に形成された耐液体性を有する第1の保護膜と、

前記第2の流路形成基板の少なくとも前記第1の流路形成基板に接合する面に形成された耐液体性を有する第2の保護膜と、

を備え、

前記第1の流路形成基板と前記第2の流路形成基板とは、前記第1の保護膜と前記第2の保護膜との間に設けられた接着剤によって接着され、

前記第1の保護膜の表面における硬化前の前記接着剤に対する接触角 1 が、前記第2の保護膜の表面における硬化前の前記接着剤に対する接触角 2 より大きい

ことを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 2】

10

20

請求項 1 に記載の液体噴射ヘッドにおいて、
前記接着剤はエポキシ系接着剤であり、
前記第 1 の保護膜は酸化タンタルであり、
前記第 2 の保護膜は酸化ケイ素であることを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の液体噴射ヘッドにおいて、
前記第 1 の流路形成基板および前記第 2 の流路形成基板は、シリコンからなることを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれか一項に記載の液体噴射ヘッドを備えることを特徴とする液体噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体噴射ヘッドおよびそれを備えた液体噴射装置に関し、特に、インク滴を噴射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、この振動板を備えたアクチュエータの駆動によりインク滴を噴射させるインクジェット式記録ヘッドに関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェット式記録ヘッドとして、ノズル開口に連通する圧力発生室の列を備えた流路形成基板と、この流路形成基板に設けられた圧力発生素子である圧電素子側に接合され、かつ圧電素子を駆動させる駆動 IC が実装される接合基板とを有する構造が知られている。ノズル開口はノズルプレートに形成され、ノズルプレートと流路形成基板とは接着剤等で接合されている。

ノズルプレートと圧力発生室が形成された流路形成基板とを接着剤で接合する場合、ノズルプレートの接合部に親水処理を施して、接着剤を接合部に流れやすくし、圧力発生室への接着剤の流れ込みを抑制する製造方法が知られている。圧力発生室への接着剤の流れ込みが抑制されると、圧力発生室の一部を形成する振動板への接着剤の付着が減少し、振動板の変位特性の低下が抑えられる（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】特開 2007 - 50673 号公報（7 項、図 6）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

液体噴射ヘッド製造時に、振動板への接着剤が付着することによる振動板の変位特性の低下およびばらつきのほか、液体噴射ヘッド使用時に、噴射する液体に晒される圧力発生室、液体流路およびノズルプレートは、噴射する液体により腐食され、ノズル開口等の大きさが変化し、液体の噴射特性が変わる。

なお、このような問題は、インク滴を噴射するインクジェット式記録ヘッドだけではなく、インク以外の液滴を噴射する他の液体噴射ヘッドにおいても、同様に存在する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

【0006】

液体をノズル開口から噴射させる液体噴射ヘッドであって、一部が振動板で構成されている圧力発生室および前記液体の流路が形成された第 1 の流路形成基板と、前記第 1 の流路形成基板の前記振動板とは反対側の面に接合された第 2 の流路形成基板と、前記振動板を備え、前記圧力発生室内に圧力を加え、前記液体を前記ノズル開口から噴射させるアク

10

20

30

40

50

チュエータと、前記第 1 の流路形成基板の前記圧力発生室および前記流路の内面に形成された耐液体性を有する第 1 の保護膜と、前記第 2 の流路形成基板の少なくとも前記第 1 の流路形成基板に接合する面に形成された耐液体性を有する第 2 の保護膜と、を備え、前記第 1 の流路形成基板と前記第 2 の流路形成基板とは、前記第 1 の保護膜と前記第 2 の保護膜との間に設けられた接着剤によって接着され、前記第 1 の保護膜の表面における硬化前の前記接着剤に対する接触角 1 が、前記第 2 の保護膜の表面における硬化前の前記接着剤に対する接触角 2 より大きいことを特徴とする液体噴射ヘッド。

なお、接触角には、静的接触角、動的接触角のいずれを用いてもよいが、接合時に硬化前の接着剤が流動するので動的接触角がより好ましい。

【0007】

10

この適用例によれば、圧力発生室には第 1 の保護膜が形成され、第 2 の流路形成基板の第 1 の流路形成基板に対向する面には第 2 の保護膜が形成されているので液体による腐食が防げ、液体の噴射特性が安定した液体噴射ヘッドが得られる。さらに、接着剤によって第 1 の流路形成基板と第 2 の流路形成基板とを接合する際に、第 1 の保護膜の硬化前の接着剤に対する接触角 1 が第 2 の保護膜の硬化前の接着剤に対する接触角 2 よりも大きいので、硬化前の接着剤は親和性のよい第 2 の保護膜に沿って流れ、圧力発生室の振動板側には流れにくくなる。したがって、圧力発生室の振動板への接着剤の付着が抑えられ、振動板の変位特性の低下およびばらつきの少ない液体噴射ヘッドが得られる。

【0008】

[適用例 2]

20

上記液体噴射ヘッドであって、前記接着剤はエポキシ系接着剤であり、前記第 1 の保護膜は酸化タンタルで、前記第 2 の保護膜は酸化ケイ素であることを特徴とする液体噴射ヘッド。

この適用例では、エポキシ系接着剤の酸化タンタルに対する接触角 1 は酸化ケイ素に対する接触角 2 より大きく、酸化タンタルおよび酸化ケイ素は、液体に対する耐腐食性が高い。また、酸化タンタルは、低温での膜の形成が可能なので第 1 の流路形成基板にすでに形成された振動板等への熱の影響が少ない。したがって、より液体の噴射特性が安定し、振動板の変位特性の低下およびばらつきの少ない液体噴射ヘッドが得られる。

【0009】

[適用例 3]

30

上記液体噴射ヘッドであって、前記第 1 の流路形成基板および前記第 2 の流路形成基板は、シリコンからなることを特徴とする液体噴射ヘッド。

この適用例では、第 1 および第 2 の流路形成基板が同じシリコンなので、熱膨張差による歪みやそりの発生が少ない。また、酸化タンタルおよび酸化ケイ素はシリコンとの密着性を確保できる組み合わせともなる。

【0010】

[適用例 4]

上記に記載の液体噴射ヘッドを備えたことを特徴とする液体噴射装置。

【0011】

この適用例によれば、前述の効果を達成できる液体噴射装置が得られる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、実施形態を図面に基づいて詳しく説明する。

(第 1 実施形態)

図 1 は、本実施形態における液体噴射装置としてのインクジェット式記録装置 1000 の一例を示す概略図である。

図 1 において、インクジェット式記録装置 1000 は、記録ヘッドユニット 1A および 1B を備えている。

記録ヘッドユニット 1A および 1B には、インク供給手段を構成するカートリッジ 2A および 2B が着脱可能に設けられ、この記録ヘッドユニット 1A および 1B を搭載したキ

50

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。

【 0 0 1 3 】

記録ヘッドユニット 1 A および 1 B は、例えば、それぞれブラックインク組成物およびカラーインク組成物を噴射する。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 および 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等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 上を搬送される。

10

【 0 0 1 4 】

記録ヘッドユニット 1 A および 1 B は、液体噴射ヘッドとしてのインクジェット式記録ヘッド 1 を記録シート S に対向する位置に備えている。

図 2 に、インクジェット式記録ヘッド 1 を示す分解部分斜視図を示した。インクジェット式記録ヘッド 1 の形状は略直方体であり、図 2 は、インクジェット式記録ヘッド 1 の長手方向（図中の白抜き矢印方向）に直交する面で切断した分解部分斜視図である。

図 3（a）には、インクジェット式記録ヘッド 1 の部分平面図を、（b）には、その A - A 断面図を示した。

【 0 0 1 5 】

図 2 および図 3 において、インクジェット式記録ヘッド 1 は、第 1 の流路形成基板となる流路形成基板 1 0 と第 2 の流路形成基板となるノズルプレート 2 0 と接合基板 3 0 とコンプライアンス基板 4 0 と駆動 IC 2 0 0 とを備えている。

20

流路形成基板 1 0 とノズルプレート 2 0 と接合基板 3 0 とは、流路形成基板 1 0 をノズルプレート 2 0 と接合基板 3 0 とで挟むように積み重ねられ、接合基板 3 0 上には、コンプライアンス基板 4 0 が形成されている。また、コンプライアンス基板 4 0 上には、駆動 IC 2 0 0 が載せられている。

【 0 0 1 6 】

流路形成基板 1 0 は、面方位（1 1 0）のシリコン単結晶基板からなる。流路形成基板 1 0 には、複数の圧力発生室 1 2 が列をなすように形成されている。圧力発生室 1 2 のインクジェット式記録ヘッド 1 の長手方向に直交する断面形状は台形状で、圧力発生室 1 2 は、インクジェット式記録ヘッド 1 の幅方向に長く形成されている。

30

【 0 0 1 7 】

また、流路形成基板 1 0 の圧力発生室 1 2 の幅方向の一方端にはインク供給路 1 3 が形成され、インク供給路 1 3 と各圧力発生室 1 2 とが、各圧力発生室 1 2 毎に設けられた連通部 1 4 を介して連通されている。連通部 1 4 は、圧力発生室 1 2 よりも狭い幅で形成されており、連通部 1 4 から圧力発生室 1 2 に流入するインクの流路抵抗を一定に保持している。

圧力発生室 1 2、連通部 1 4 およびインク供給路 1 3 等は、マスクを施したうえで、シリコン単結晶基板を異方性エッチング（ウェットエッチング）することによって得られる。具体的には、シリコン単結晶基板を、例えば、水酸化カリウム（KOH）水溶液等のエッチング液によってエッチングすることより、圧力発生室 1 2、連通部 1 4 およびインク供給路 1 3 を同時に形成する。

40

【 0 0 1 8 】

流路形成基板 1 0 のノズルプレート 2 0 に対向する面と、圧力発生室 1 2、インク供給路 1 3 および連通部 1 4 の側面には、第 1 の保護膜 1 5 が形成されている。第 1 の保護膜 1 5 は、低温で形成できるものが好ましく、例えば、CVD によって形成された酸化タンタル膜等が挙げられる。酸化タンタルのほか、Zr、窒化ケイ素膜等を用いることができる。

【 0 0 1 9 】

ノズルプレート 2 0 には、各圧力発生室 1 2 のインク供給路 1 3 とは反対側の端部近傍

50

に連通するノズル開口 21 が穿設されている。

なお、ノズルプレート 20 は、厚さが例えば、 $0.01 \sim 1 \text{ mm}$ で、線膨張係数が 300 以下で、例えば $2.5 \sim 4.5 [\times 10^{-6} / ^\circ\text{C}]$ であるガラスセラミックス、シリコン単結晶基板または不銹鋼等からなる。ノズルプレート 20 の流路形成基板 10 に対向する面には、第 2 の保護膜 22 が形成されている。

【0020】

流路形成基板 10 とノズルプレート 20 とは、第 1 の保護膜 15 および第 2 の保護膜 22 を介して、接着剤 16 によって接合されている。接着剤 16 としては、例えば、エポキシ系の接着剤を用いることができる。

第 2 の保護膜 22 は、その表面の接着剤 16 に対する接触角 θ_2 が第 1 の保護膜 15 の表面の接着剤 16 に対する接触角 θ_1 よりも小さいものを用いる。例えば、接着剤 16 がエポキシ系の接着剤の場合、第 1 の保護膜 15 である酸化タンタル膜に対して、第 2 の保護膜 22 として二酸化ケイ素膜を用いることができる。

ノズルプレート 20 にシリコン単結晶基板を用いたときには、熱酸化によってノズルプレート 20 の表面に、第 2 の保護膜 22 として二酸化ケイ素膜を形成することができる。

【0021】

流路形成基板 10 のノズルプレート 20 が接合された面と対向する面には、弾性膜 50 が形成されている。弾性膜 50 は、熱酸化により形成された二酸化ケイ素膜からなる。

また、流路形成基板 10 の弾性膜 50 上には、酸化膜からなる絶縁体膜 51 が形成されている。具体的には、弾性膜 50 上に、例えば、スパッタ法等によりジルコニウム層を形成後、このジルコニウム層を、例えば、 $500 \sim 1200$ の拡散炉で熱酸化することにより酸化ジルコニウムからなる絶縁体膜 51 を形成する。

さらに、この絶縁体膜 51 上には、下電極 60 と、ペロブスカイト構造の圧電体層 70 と、上電極 80 とが形成され、圧力発生素子としての圧電素子 300 を構成している。ここで、圧電素子 300 は、下電極 60、圧電体層 70 および上電極 80 を含む部分をいう。

【0022】

圧電素子 300 は、具体的には、以下のように形成する。

下電極 60 を、白金等の金属やルテニウム酸ストロンチウム等の金属酸化物を絶縁体膜 51 上に積層することにより形成する。

例えば、まず、イリジウム等を含む層を形成し、次いで白金等を含む層を形成し、さらにイリジウム等を含む層を形成する。下電極 60 を構成する各層は、それぞれイリジウムまたは白金を絶縁体膜 51 の表面にスパッタ法等で付着させて形成する。その後、この下電極 60 を所定形状にパターニングする。

【0023】

次に、チタン酸ジルコン酸鉛 (PZT) 等からなる圧電体層 70 と、例えば、Au、Ir 等の金属からなる上電極 80 とを形成する。その後、圧電体層 70 および上電極 80 をパターニングする。

なお、圧電素子 300 を構成する圧電体層 70 の材料としては、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛 (PZT) 等の強誘電性圧電性材料や、これにニオブ、ニッケル、マグネシウム、ビスマス又はイットリウム等の金属を添加したりラクサ強誘電体等が用いられる。その組成は、圧電素子 300 の特性、用途等を考慮して適宜選択すればよいが、例えば、 PbTiO_3 (PT)、 PbZrO_3 (PZ)、 $\text{Pb}(\text{Zr}_x\text{Ti}_{1-x})\text{O}_3$ (PZT)、 $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ - PbTiO_3 (PMN - PT)、 $\text{Pb}(\text{Zn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ - PbTiO_3 (PZN - PT)、 $\text{Pb}(\text{Ni}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ - PbTiO_3 (PNN - PT)、 $\text{Pb}(\text{In}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})\text{O}_3$ - PbTiO_3 (PIN - PT)、 $\text{Pb}(\text{Sc}_{1/2}\text{Ta}_{1/2})\text{O}_3$ - PbTiO_3 (PST - PT)、 $\text{Pb}(\text{Sc}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})\text{O}_3$ - PbTiO_3 (PSN - PT)、 BiScO_3 - PbTiO_3 (BS - PT)、 BiYbO_3 - PbTiO_3 (BY - PT) 等が挙げられる。

【0024】

また、圧電体層 70 の形成方法は、特に限定されないが、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-ゲル法を用いて圧電体層 70 を形成することができる。

【0025】

一般的には、圧電素子 300 のいずれか一方の電極を共通電極とし、他方の電極および圧電体層 70 を各圧力発生室 12 毎にパターンニングして構成する。そして、ここではパターンニングされたいずれか一方の電極および圧電体層 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。

なお、本実施形態では、下電極 60 は圧電素子 300 の共通電極とし、上電極 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。いずれの場合においても、各圧力発生室 12 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弾性膜 50 および絶縁体膜 51 (2 膜合わせて振動板 53 という) とを合わせてアクチュエータと称する。ここで、絶縁体膜 51 は、振動板 53 の一部として必ずしも形成されている必要はない。

【0026】

図 2 および図 3 において、このような各圧電素子 300 を構成する上電極 80 には、上電極用リード電極 90 が接続されている。

また、圧電素子 300 が形成された流路形成基板 10 上には、圧電素子 300 を駆動するための駆動 IC 200 が実装される接合基板 30 が接着剤 35 によって接合されている。

接合基板 30 は、圧電素子 300 に対向する領域に、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 を有する。圧電素子保持部 32 は、圧力発生室 12 の列に対応して設けられている。

【0027】

なお、本実施形態では、圧電素子保持部 32 は、圧力発生室 12 の列に対応する領域に一体的に設けられているが、圧電素子 300 毎に独立して設けられていてもよい。

接合基板 30 の材料としては、例えば、ガラス、セラミックス材料、金属、樹脂等が挙げられるが、流路形成基板 10 の熱膨張率と略同一の材料で形成されていることがより好ましく、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する。

【0028】

また、接合基板 30 には、流路形成基板 10 のインク供給路 13 に対応する領域にリザーバ部 31 が設けられている。このリザーバ部 31 は、接合基板 30 を厚さ方向に圧力発生室 12 の列に沿って設けられており、流路形成基板 10 のインク供給路 13 と貫通孔 52 によって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 100 を構成している。

【0029】

また、接合基板 30 上には、図示しない外部配線が接続されて駆動信号が供給される配線パターンが設けられている。そして、配線パターン上に、各圧電素子 300 を駆動するための半導体集積回路 (IC) である駆動 IC 200 が実装されている。

【0030】

駆動信号は、例えば、駆動電源信号等の駆動 IC を駆動させるための駆動系信号のほか、シリアル信号 (SI) 等の各種制御系信号を含み、配線パターンは、それぞれの信号が供給される複数の配線で構成される。

【0031】

下電極 60 は、圧力発生室 12 の長手方向では圧力発生室 12 に対向する領域内に形成され、複数の圧力発生室 12 に対応する領域に連続的に設けられている。また、下電極 60 は、圧力発生室 12 の列の外側まで延設されている。

【 0 0 3 2 】

上電極 8 0 の一端部近傍には上電極用リード電極 9 0 が接続されている。そして、駆動 IC 2 0 0 と各圧電素子 3 0 0 から延設された上電極用リード電極 9 0 とは、例えば、ボンディングワイヤ等の導電性ワイヤからなる接続配線 2 2 0 によってそれぞれ電氣的に接続されている。また、同様に、駆動 IC 2 0 0 と下電極 6 0 とは、図示しない接続配線によって電氣的に接続されている。

【 0 0 3 3 】

さらに、接合基板 3 0 上には、封止膜 4 1 および固定板 4 2 とからなるコンプライアンス基板 4 0 が接合されている。ここで、封止膜 4 1 は、剛性が低く可撓性を有する材料（例えば、厚さが 6 μm のポリフェニレンサルファイド（PPS）フィルム）からなり、この封止膜 4 1 によってリザーバ部 3 1 の一方向が封止されている。また、固定板 4 2 は、金属等の硬質の材料（例えば、厚さが 3 0 μm のステンレス鋼（SUS）等）で形成される。この固定板 4 2 のリザーバ 1 0 0 に対向する領域は、厚さ方向に完全に除去された開口部 4 3 となっているため、リザーバ 1 0 0 の一方向は可撓性を有する封止膜 4 1 のみである。

【 0 0 3 4 】

インクジェット式記録ヘッド 1 の製造方法としては、例えば、ウェハ状態で複数のインクジェット式記録ヘッド 1 を形成した後に各インクジェット式記録ヘッド 1 を切り離すことによって得られる。

【 0 0 3 5 】

このような本実施形態によれば、以下の効果がある。

（ 1 ）圧力発生室 1 2 およびインク供給路 1 3、連通部 1 4 の内面には第 1 の保護膜 1 5 が形成され、ノズルプレート 2 0 の流路形成基板 1 0 に対向する面には第 2 の保護膜 2 2 が形成されているのでインクによる腐食が防げ、インクの噴射特性が安定したインクジェット式記録ヘッド 1 を得ることができる。さらに、接着剤 1 6 によって流路形成基板 1 0 とノズルプレート 2 0 とを接合する際に、第 1 の保護膜 1 5 の硬化前の接着剤 1 6 に対する接触角 1 が第 2 の保護膜 2 2 の硬化前の接着剤 1 6 に対する接触角 2 よりも大きいので、硬化前の接着剤 1 6 は親和性のよい第 2 の保護膜 2 2 に沿って流れ、圧力発生室 1 2 およびインク供給路 1 3、連通部 1 4 に流れにくくできる。したがって、圧力発生室 1 2 の振動板 5 3 への接着剤 1 6 の付着が抑えられ、振動板 5 3 の変位特性の低下およびばらつきの少ないインクジェット式記録ヘッド 1 およびインクジェット式記録装置 1 0 0 0 を得ることができる。

【 0 0 3 6 】

（ 2 ）エポキシ系接着剤の酸化タンタルに対する接触角 1 は酸化ケイ素に対する接触角 2 より大きく、酸化タンタルおよび酸化ケイ素は、インクに対する耐腐食性が高い。また、酸化タンタルは、低温での膜の形成が可能なので流路形成基板 1 0 にすでに形成された振動板 5 3 等への熱の影響を少なくできる。したがって、よりインクの噴射特性が安定し、振動板 5 3 の変位特性の低下およびばらつきの少ないインクジェット式記録ヘッド 1 およびインクジェット式記録装置 1 0 0 0 を得ることができる。

【 0 0 3 7 】

（ 3 ）流路形成基板 1 0 およびノズルプレート 2 0 が同じシリコンなので、熱膨張差による歪みやそりの発生を少なくできる。また、酸化タンタルおよび酸化ケイ素はシリコンとの密着性を確保できる組み合わせともなる。

【 0 0 3 8 】

（第 2 実施形態）

図 4 は、液体噴射ヘッドとしてのヘッドユニット 4 0 0 の部分断面図である。ヘッドユニット 4 0 0 も液体噴射装置としてのインクジェット式記録装置に用いられる。

ヘッドユニット 4 0 0 は、流路ユニット 4 1 0 とノズルプレート 4 2 0 とアクチュエータ 4 3 0 とを重ね合わせた状態で一体化して構成されている。図 4 では、アクチュエータ 4 3 0 を含む部分の部分断面図を示している。

【 0 0 3 9 】

アクチュエータ 4 3 0 は、圧力変動によりノズル開口 4 2 1 を介して内部の液体を噴射する圧力発生室 4 1 2 をヘッド走査方向に 2 つ備えている。また、この圧力発生室 4 1 2 に対応して配設され、供給される駆動信号により変形して圧力発生室 4 1 2 内の液体に圧力変動を生じさせる圧電振動子 5 0 0 をヘッド走査方向に 2 つ備えている。さらに、圧力発生室 4 1 2 と圧電振動子 5 0 0 はノズル列方向のノズルに対応して設けられている。したがって、アクチュエータ 4 3 0 は、ノズル列に沿ってノズル列方向に細長い形状を有し、1 つのアクチュエータ 4 3 0 で 1 列のノズル列からの液体の噴射を行う。

【 0 0 4 0 】

アクチュエータ 4 3 0 は、圧力発生室 4 1 2 となる開口部を開設した流路形成基板としての圧力室プレート 4 2 3、圧電振動子 5 0 0 が複数横並びに実装されるとともに、圧力発生室 4 1 2 の一部を区画する振動子プレート 4 2 4 と、供給側連通口 4 6 1 およびノズル連通口 4 3 7 となる開口部 4 6 2 を形成した流路形成基板としての連通口プレート 4 2 6 とを積層して構成されている。これらの圧力室プレート 4 2 3、振動子プレート 4 2 4 および連通口プレート 4 2 6 は、金属から作成されており、各プレートは接着剤で接合されている。

10

【 0 0 4 1 】

圧力発生室 4 1 2 は、ノズル列とは直交する方向に細長い空部となっており、ノズル開口 4 2 1 に対応して複数形成されている。そして、各圧力発生室 4 1 2 の一端側は、供給側連通口 4 6 1 およびインク供給口 4 3 6 を通じてリザーバ 4 3 8 に連通している。また、供給側連通口 4 6 1 およびインク供給口 4 3 6 とは反対側の圧力発生室 4 1 2 の他端側は、ノズル連通口 4 3 7 を通じてノズル開口 4 2 1 に連通している。この圧力発生室 4 1 2 の一部は、振動子プレート 4 2 4 によって区画されている。

20

【 0 0 4 2 】

本実施形態において、圧電振動子 5 0 0 は、圧力発生素子の一種として機能する圧電振動子 5 0 0 に付与された電界に応じて撓み振動を行う、いわゆる撓みモードの圧電振動子である。

圧電振動子 5 0 0 は、駆動電極 4 8 0 と共通電極 4 6 0 と圧電体層 4 7 0 とを備えている。圧電体層 4 7 0 は、駆動電極 4 8 0 と共通電極 4 6 0 とに挟まれている。

圧電振動子 5 0 0 は、圧力発生室 4 1 2 とは反対側の振動子プレート 4 2 4 の表面に、圧力発生室 4 1 2 を覆い隠す状態に形成されている。すなわち、各圧電振動子 5 0 0 は、各圧力発生室 4 1 2 に対応してノズル列方向に列設されている。ここで、圧電振動子列の端部に位置するものは、インク滴の噴射に関与しない。つまり、駆動信号が供給されず駆動しないダミー振動子となっている。

30

【 0 0 4 3 】

流路ユニット 4 1 0 は、複数の流路形成基板からなり、オリフィスとして機能するインク供給口 4 3 6 およびノズル連通口 4 3 7 の一部となる供給口プレート用開口部が形成された流路形成基板としての供給口プレート 4 3 1 と、インクが供給されるリザーバ 4 3 8 (共通液体室) およびノズル連通口 4 3 7 の一部となるリザーバプレート用開口部が形成された流路形成基板としてのリザーバプレート 4 3 3 とを備えている。

40

【 0 0 4 4 】

リザーバプレート 4 3 3 の一方の面にノズルプレート 4 2 0 が、他方の面に供給口プレート 4 3 1 がそれぞれ配置されている。これらの部材の間は、図示しない接着剤で接合されている。この流路ユニット 4 1 0 は、リザーバ 4 3 8 からノズル開口 4 2 1 に至るまでのインク流路であるノズル連通口 4 3 7 を形成している。

【 0 0 4 5 】

ノズル連通口 4 3 7 の内面、リザーバ 4 3 8 の内面およびノズルプレート 4 2 0 に対向する面には、第 1 の保護膜 4 1 5 が設けられている。また、ノズルプレート 4 2 0 の流路形成ユニットに対向する面には、第 2 の保護膜 4 2 2 が形成されている。第 1 の保護膜 4 1 5 および第 2 の保護膜 4 2 2 は、第 1 実施形態における第 1 の保護膜 1 5 および第 2 の

50

保護膜 2 2 と同様の材料および製法で形成することができる。

また、本実施形態では、第 2 の保護膜 4 2 2 は、ノズル開口 4 2 1 の内面にも形成されている。

流路ユニット 4 1 0 とノズルプレート 4 2 0 とは、接着剤 4 1 6 によって接合されている。

【 0 0 4 6 】

本実施形態によれば、以下の効果がある。

(4) 複数の流路形成基板として、圧力室プレート 4 2 3、連通口プレート 4 2 6、供給口プレート 4 3 1、リザーバプレート 4 3 3 を備えたヘッドユニット 4 0 0 においても、前述と同様の効果を得ることができる。

10

【 0 0 4 7 】

以上述べた実施形態以外にも、種々の変更を行うことが可能である。

例えば、上述の実施形態において、第 1 の保護膜 1 5 および第 1 の保護膜 4 1 5 は、振動板 5 3 および振動子プレート 4 2 4 にも設けられていてもよい。

【 0 0 4 8 】

また、上述した実施形態では、圧電素子 3 0 0 が接合基板 3 0 の圧電素子保持部 3 2 内に形成されているが、これに限定されず、勿論、圧電素子 3 0 0 は露出されていてもよい。

【 0 0 4 9 】

また、上述した実施形態においては、液体噴射ヘッドの一例としてインクジェット式記録ヘッドを説明したが、液体噴射ヘッドの基本的構成は上述したものに限定されるものではない。広く液体噴射ヘッドの全般を対象としたものであり、インク以外の液体を噴射するものにも勿論適用することができる。その他の液体噴射ヘッドとしては、例えば、プリンタ等の画像記録装置に用いられる各種の記録ヘッド、液晶ディスプレイ等のカラーフィルタの製造に用いられる色材噴射ヘッド、有機 E L ディスプレー、F E D (面発光ディスプレイ) 等の電極形成に用いられる電極材料噴射ヘッド、バイオ c h i p 製造に用いられる生体有機物噴射ヘッド等が挙げられる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 0 】

【 図 1 】 第 1 実施形態における液体噴射装置としてのインクジェット式記録装置の一例を示す概略図。

30

【 図 2 】 インクジェット式記録ヘッドを示す分解部分斜視図。

【 図 3 】 (a) は、インクジェット式記録ヘッドの部分平面図、(b) は、その A - A 断面図。

【 図 4 】 第 2 実施形態におけるヘッドユニットの部分断面図。

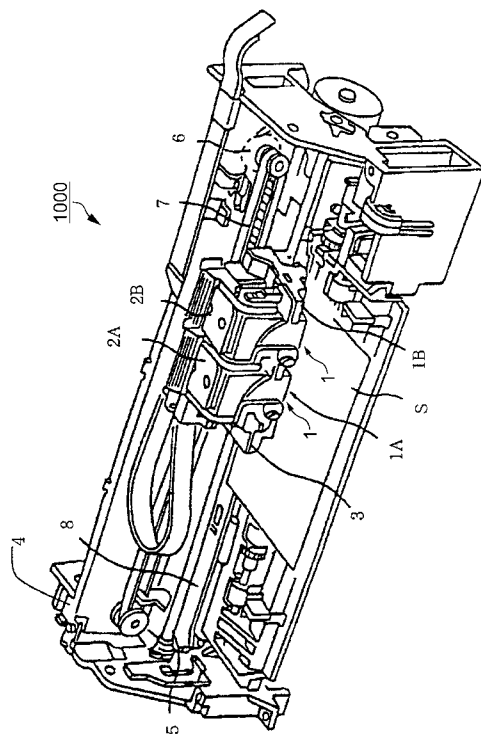
【 符号の説明 】

【 0 0 5 1 】

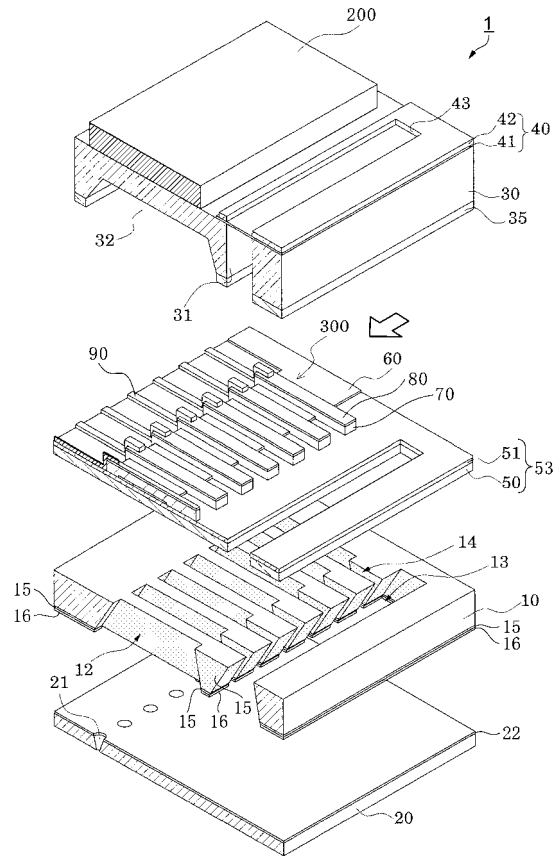
1 ... 液体噴射ヘッドとしてのインクジェット式記録ヘッド、1 0 ... 流路形成基板、4 2 3 ... 流路形成基板としての圧力室プレート、4 2 6 ... 流路形成基板としての連通口プレート、4 3 1 ... 流路形成基板としての供給口プレート、4 3 3 ... 流路形成基板としてのリザーバプレート、1 2 , 4 1 2 ... 圧力発生室、1 4 , 4 3 6 , 4 3 7 , 4 3 8 , 4 6 1 ... 液体流路、1 5 , 4 1 5 ... 第 1 の保護膜、1 6 , 4 1 6 ... 接着剤、2 0 , 4 2 0 ... ノズルプレート、2 1 , 4 2 1 ... ノズル開口、2 2 , 4 2 2 ... 第 2 の保護膜、5 3 , 4 2 4 ... 振動板、3 0 0 ... 圧力発生素子としての圧電素子、5 0 0 ... 圧力発生素子としての圧電振動子、1 0 0 0 ... 液体噴射装置としてのインクジェット式記録装置。

40

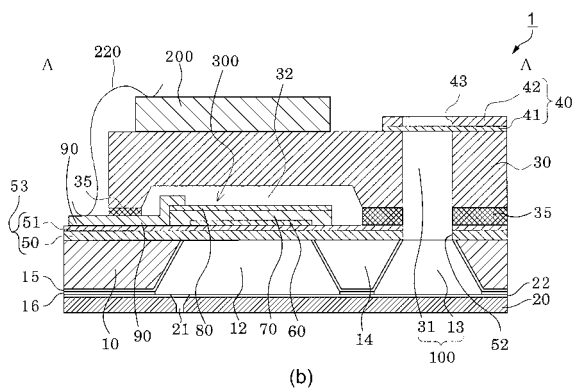
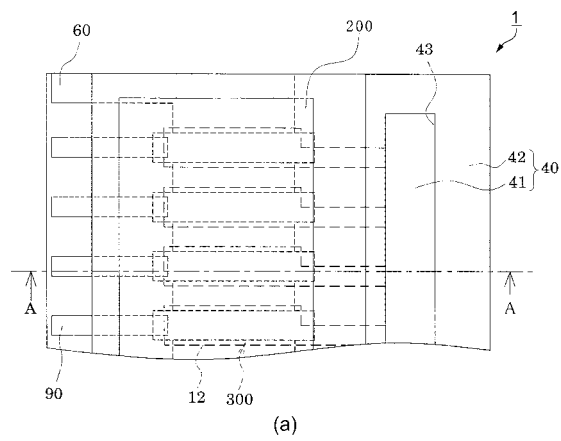
【図 1】



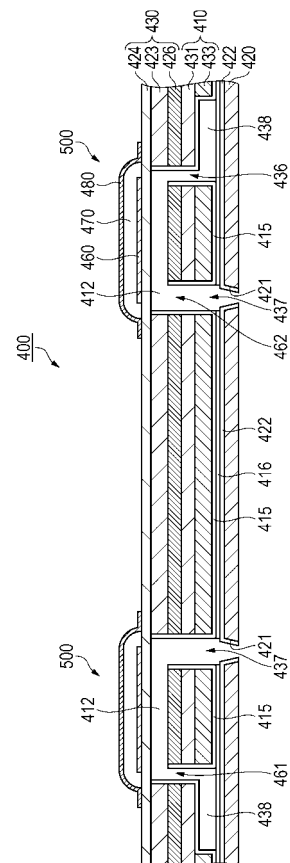
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 小宮山 文男

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 0 5 0 6 7 3 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 6 2 2 2 5 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 3 2 0 6 6 3 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 1 2 0 7 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 4 1 J 2 / 0 4 5
B 4 1 J 2 / 0 5 5