(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3587234号
(P3587234)
(45)発行日　平成16年11月10日(2004.11.10)　(24)登録日　平成16年8月20日(2004.8.20)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B41J 2/045　B41J 3/04 103A
B41J 2/055　B41J 3/04 103H
B41J 2/16

請求項の数 3　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平10-263118
(22)出願日　平成10年9月17日(1998.9.17)
(65)公開番号　特開2000-94676(P2000-94676A)
(43)公開日　平成12年4月4日(2000.4.4)
審査請求日　平成14年7月23日(2002.7.23)

前置審査

(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　100087974
弁理士　木村　勝彦
(72)発明者　北原　強
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　後藤　時男

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ヘッド用弾性板の製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ノズル開口、及びリザーバに連通する圧力発生室の一部を弾性変形可能な弾性板で封止するとともに、前記弾性板の表面に前記圧力発生室の中心線に位置させて形成したアイランド部に、軸方向に伸長、収縮する圧電振動子の先端を固定してなるインクジェット式記録ヘッドにおいて、
前記弾性板が、前記圧力発生室の配列ピッチに一致し、かつ前記圧力発生室の長手方向の両端部で弾性変形可能な薄肉部により周囲の厚肉部に連続するアイランド部を、前記薄肉部とともに同一の電鋳工程で弾性変形可能な高分子膜に形成され、また前記アイランド部が前記薄肉部と間隙をおいて前記薄肉部の側に迫り出すように形成されているインクジェット式記録ヘッド。
【請求項２】
ノズル開口、及びリザーバに連通する圧力発生室の一部を弾性変形可能な弾性板で封止するとともに、前記弾性板の表面に前記圧力発生室の中心線に位置させて形成したアイランド部に、軸方向に伸長、収縮する圧電振動子の先端を固定してなるインクジェット式記録ヘッドにおいて、
前記弾性板が、前記圧力発生室の配列ピッチに一致し、かつ前記圧力発生室の長手方向の両端部で弾性変形可能な薄肉部により周囲の厚肉部に連続したアイランド部、前記ダイヤフラム部を確定する厚肉部、及び前記薄肉部を、表面にインク溶媒の揮散を防止する導電性の薄膜が形成された弾性変形可能な高分子膜に電鋳により形成されているインクジェッ

ト式記録ヘッド。
【請求項３】
作業用基板にアイランド部の投影形状、及び配列ピッチに一致し、かつ圧力発生室の長手方向の両端部で弾性変形可能な薄肉部に一致し、かつ高分子膜がダイヤフラム部として機能するようにダイヤフラム部の高分子膜を露出させる第１のフォトレジストを形成する工程と、該第１のフォトレジストの厚みまで電鋳する工程と、前記アイランド部の投影形状、及び配列ピッチに一致する第２のフォトレジストを形成する工程と、該第２のフォトレジストの厚みを超えるまで電鋳する工程と、作業用基板から前記電鋳層を剥離する工程と、前記電鋳層の前記作業用基板側を接着剤層を介して樹脂膜に接着する工程と、からなるインクジェット式記録ヘッドの弾性板の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、ノズル開口に連通する圧力発生室を縦振動モードの圧電振動子により容積を変化させて、ノズル開口から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。
【０００２】
【従来の技術】
縦振動モードの圧電振動子をアクチュエータに使用する記録ヘッドは、図５（イ）に示したようにノズル開口Ａからインク滴を吐出させる流路ユニットＢの一部を弾性板Ｃにより構成し、これを圧電振動子Ｄにより変位させてインク滴を吐出させるように構成されている。
弾性板Ｃは、図５（ロ）に示したように剛性の高い金属によりアイランド部Ｅが形成されていて、比較的断面積の小さな圧電振動子Ｄの変位をアイランド部Ｅの剛性により圧力発生室Ｆの長手方向に効率的に伝達することが可能となる。
【０００３】
このような構成を採る弾性板Ｃは、特開平６－１４３５７３号公報に見られるように弾性板となる導電層を備えた薄板Ｇにアイランド部Ｅに対応する形状を備えた非導電性材料のパターンを形成し、導電層を電極として電鋳を行って凸部Ｈを形成して構成されている。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
アイランド部は、各圧力発生室の押圧領域を規定する部材でもあるため、弾性板に接合する面の形状精度、及び全体の剛性がインク滴の吐出特性や安定性を大きく支配する。
しかしながら、剛性を大きくするためには、電鋳の厚みを大きくする必要があるが、マスクの厚みには限度があるため、十分な剛性を備えたアイランド部を形成するには困難が伴う。
本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであってその目的とするところは、圧力発生室の広い所定の領域を十分に加圧して安定にインク滴を吐出させることができるインクジェット式記録ヘッドを提供することである。
本発明の他の目的は、上述のインクジェット式記録ヘッドに適した弾性板の製造方法を提案することである。
【０００５】
【課題を解決するための手段】
このような問題を解消するために本発明においては、ノズル開口、及びリザーバに連通する圧力発生室の一部を弾性変形可能な弾性板で封止するとともに、前記弾性板の表面に前記圧力発生室の中心線に位置させて形成したアイランド部に、軸方向に伸長、収縮する圧電振動子の先端を固定してなるインクジェット式記録ヘッドにおいて、
前記弾性板が、前記圧力発生室の配列ピッチに一致し、かつ前記圧力発生室の長手方向の両端部で弾性変形可能な薄肉部により周囲の厚肉部に連続するアイランド部を、前記薄肉部とともに同一の電鋳工程で弾性変形可能な高分子膜に形成され、また前記アイランド部が前記薄肉部と間隙をおいて前記薄肉部の側に迫り出すように形成されている。

【０００６】
【作用】
アイランド部の両端が薄肉部により周囲の厚肉部と連続しているため、アイランド部全体に高い剛性を持たせることができ、圧電振動子の伸縮変位を圧力発生室全体に伝達することができる。
【０００７】
【発明の実施の形態】
そこで以下に本発明の詳細を図示した実施例に基づいて説明する。
図１は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施例を示すものであって、図中符号１は、ノズル開口２が穿設されたノズルプレート、３はスペーサで、圧力発生室４、インク供給口５、及びリザーバ６を区画する部材である。
【０００８】
本発明が特徴とする弾性板７は、図２に示したようように弾性変形可能なシート、例えば高分子シート１０に、各圧力発生室４の長手方向の軸線に一致して長手方向に延びるアイランド部１１となる凸部を電鋳により形成し、接着剤層１２により固定して構成されている。
【０００９】
アイランド部１１はその両端に薄肉部１１ａ，１１ｂを介して厚肉部１４と一体に成形され、高分子シート１０の弾性変形領域、つまりダイヤフラム部１５を確定している。
【００１０】
なお、シート１０の表面には、例えば５００乃至１０００オングストローム程度の厚さとなるようにスパッタリング等の造膜法により酸化ケイ素、ニッケル、チタンの薄膜を形成して、インク溶媒の揮散を防止するのが望ましい。
【００１１】
再び図１に戻って軸方向に伸縮する圧電振動子１６はその先端を弾性板７のアイランド部１１に当接した状態で固定基板１７を介してヘッドホルダ１８に固定されている。ヘッドホルダ１８には外部のインクタンクとリザーバ６とを接続するインク供給路１９が形成されている。なお、図中符号２０は圧電振動子１６に駆動信号を供給するフレキシブルケーブルを示す。
【００１２】
この実施例において、駆動信号が供給されて圧電振動子１６が収縮すると、アイランド１１を介してダイヤフラム部１５と薄肉部１１ａ、１１ｂを変位させて圧力発生室４を膨張させる。これにより、リザーバ６のインクがインク供給口５を経由して圧力発生室４に流れ込む。
【００１３】
所定時間の経過後に圧電振動子１６の電荷を放電させると、圧電振動子１６が元の状態に伸長する。圧電振動子１６の伸長変位は、アイランド部１１を介してダイヤフラム部１５と薄肉部１１ａ、１１ｂを変位させて圧力発生室４の容積を縮小させる。これにより、圧力発生室４のインクが加圧されてノズル開口２からインク滴として吐出する。
【００１４】
ところで、本発明においてはアイランド部１１の両端がインク滴吐出時の障害とならない程度の薄肉部１１ａ、１１ｂを介して厚肉部１４と連続しているため、アイランド部全体が高い剛性を有し、圧電振動子１６の伸縮変位が圧力発生室４全体に伝達される。
インク滴吐出の障害とならないように、薄肉部１１ａ、１１ｂの厚みを高分子シート１０の厚み以下にするのが望ましい。
また、アイランド部１１の両端部のシート１０で形成された領域を、電鋳からなる薄肉部１１ａ、１１ｂが覆うように形成されているため、この領域のコンプライアンスがシート１０単独の場合より小さくなり、圧電振動子１４の変位を圧力発生室４の圧力変化のために有効に変換して、飛行速度の高いインク滴を吐出させることができる。
【００１５】

そしてこの実施例においては、リザーバ６に対向する領域には、電鋳により形成された厚肉部１４に空洞部１４ａが形成されているから、ヘッドホルダ１８との間に空間が存在する。このため、インク滴吐出時に圧力発生室４からリザーバ６に逆流したインクによるリザーバ６の圧力上昇分がここのシート１０の弾性変形により吸収されて、クロストークの発生が防止されている。

【００１６】

図３は、同上弾性板の製造方法の一実施例を示すものであって、可及的に平坦に仕上げられ、かつ好ましくは若干の弾性変形が可能で、少なくとも表面が導電性を有する材料、例えばステンレス鋼または銅からなる作業用基板２２を用意し、これの表面に図４（イ）に示したようにアイランド部１１のフィルム側の投影形状に一致し、かつ薄肉部の形状をなす窓２３－１、及び厚肉部１４となる窓２３－１’、及びを非導電性のフォトレジスト２４－１により形成する（Ｉ）。

【００１７】

ついで、ニッケルイオンを含んだ電鋳用電解液、例えばスルファミン酸ニッケル３０Ｗ％、塩化ニッケル０．５Ｗ％、ホウ酸４Ｗ％、光沢剤１Ｗ％、ピット防止剤０．５Ｗ％の水溶液に浸漬し、基板２２をマイナス極として所定、例えば５乃至１０ミリアンペア／平方センチメートル程度の通常の５倍程度の電流密度で電鋳を行うと、窓２３－１、２３－１’の形状に一致して電解液中のニッケルが堆積して電鋳層２５が形成され、時間とともに厚くなりフォトレジスト２４－１の厚みまで成長する（ＩＩ）。

【００１８】

この電鋳層の表面に図４（ロ）に示したようにアイランド部１１のフィルム側の投影形状に一致する窓２３－２、及び厚肉部１４となる窓２３－２’を非導電性のフォトレジスト２４－２により形成する（ＩＩＩ）。

【００１９】

このフォトレジスト２４－２を使用して電鋳を再開すると、電鋳層２５がフォトレジスト２４－２の表面を覆う程度まで成長し（ＩＶ）、ブリッジを形成するまでに至らない段階で（Ｖ）、電鋳層２５を作業用基板２２からはく離し、必要に応じてフォトレジスト２４－１、２４－２を除去して電鋳形成体２６を得る（ＶＩ）。

【００２０】

そして、弾性板本体となる薄板、例えばポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）樹脂膜２７の一方の面に接着剤２８を均一に塗布して電鋳形成体２６を位置合わせして張り合わせると、弾性板が完成する（ＶＩＩ）。そして、電鋳形成体２６の作業用基板２２側を樹脂膜２７に対向させて張り合わせることにより、ダイヤフラム部１５を高い精度で形成することができる。

【００２１】

なお、上述の実施例においては、弾性板の本体となる薄板としてポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）樹脂を用いているが、延伸可能な他の高分子材料、例えば、ポリイミド（ＰＩ）樹脂、ポリエーテルイミド（ＰＥＩ）樹脂、ポリアミドイミド（ＰＡＩ）樹脂、ポリバラバン酸（ＰＰＡ）樹脂、ポリサルホン（ＰＳＦ）樹脂、ポリエーテルサルホン（ＰＥＳ）樹脂樹脂、ポリエーテルケトン（ＰＥＫ）樹脂、ポリエーテルエーテルケトン（ＰＥＥＫ）樹脂、ポリオレフィン（ＡＰＯ）樹脂、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）樹脂、アラミド樹脂、ポリプロピレン樹脂、塩化ビニリデン樹脂、ポリカーボネート樹脂等を用いることもできる。

また、上記各高分子材料に導電性の薄膜を形成すると、この導電性薄膜をアイランド部や厚肉部となる電鋳層の形成面ばかりでなく、前述のインク溶媒揮散防止層としても利用することができる。

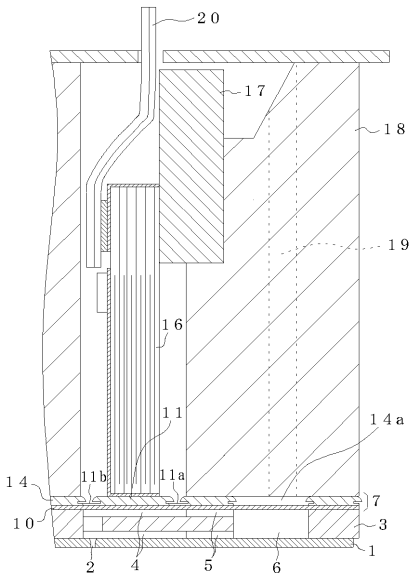
【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施例を、圧力発生室の長手方向の断面で示す図である。

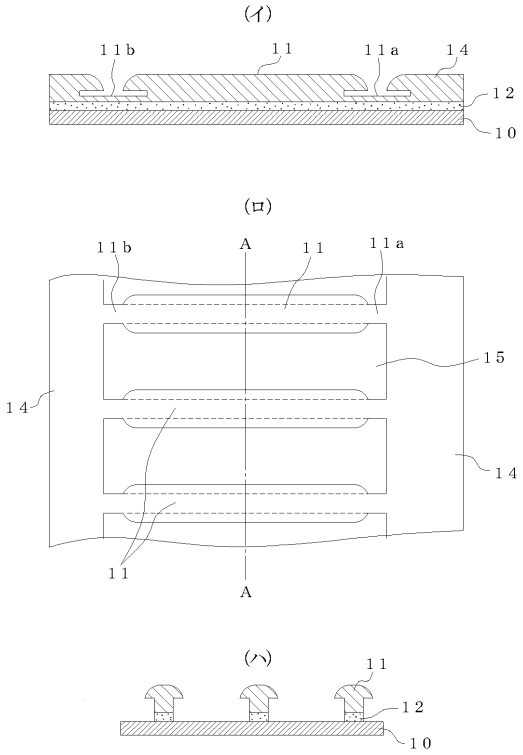
【図２】同上記録ヘッドの弾性板を拡大して示す図であって、図（イ）は断面図であり、

図（ロ）は平面図であり、図（ハ）はＡ－Ａ線での断面図である。
【図３】図（Ｉ）乃至（ＶＩＩ）は、それぞれ本発明のインクジェット式記録ヘッドに使用する弾性板の製造方法で示す図である。
【図４】図（イ）、（ロ）は、それぞれ電鋳に使用するマスクの一実施例を示す図である。
【図５】図（イ）、（ロ）は、それぞれ縦振動モードの圧電振動子を使用するインクジェット式記録ヘッドの一例を示す断面図、及び弾性板の一例を示す図である。
【符号の説明】
１　ノズルプレート
３　スペーサ
４　圧力発生室
６　リザーバ
７　弾性板
１０　高分子シート
１１　アイランド部
１３　空洞
１１ａ、１１ｂ　薄肉部
１４　厚肉部
１６　圧電振動子
１８　ヘッドホルダ

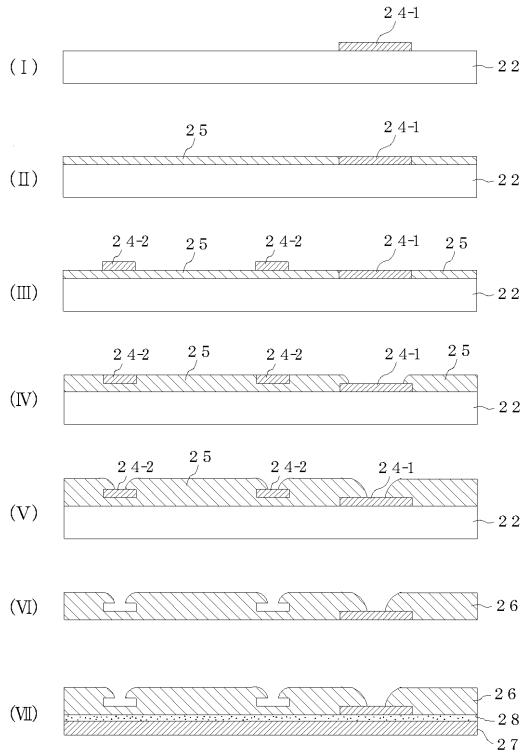
【図１】



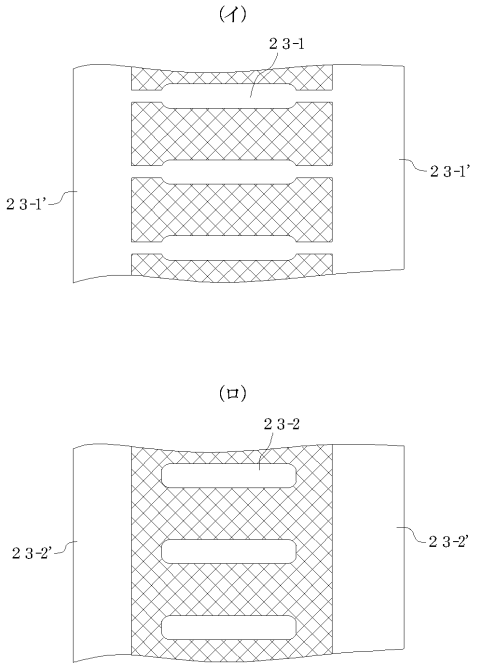
【図２】



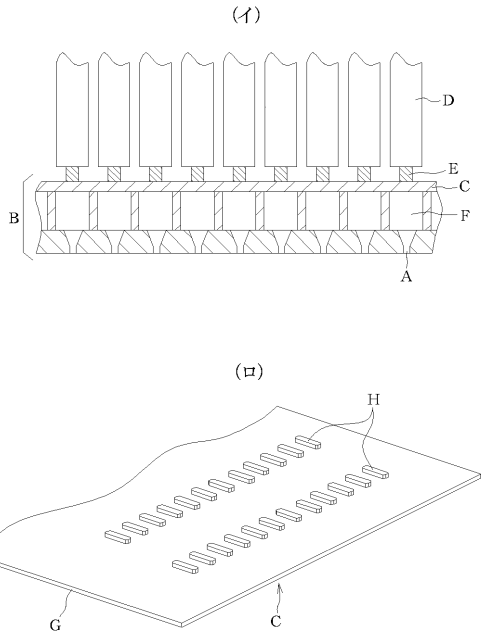
【図３】



【図４】



【図５】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０７－１５６３８７（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１００４０４（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２２４８７４（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１８７８６８（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２７６６２７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B41J 2/045
B41J 2/055
B41J 2/16