(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3584961号
(P3584961)
(45)発行日　平成16年11月4日(2004.11.4)　(24)登録日　平成16年8月13日(2004.8.13)

(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 6　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平10-217037
(22)出願日　平成10年7月31日(1998.7.31)
(65)公開番号　特開2000-43262(P2000-43262A)
(43)公開日　平成12年2月15日(2000.2.15)
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に隘部により周囲の厚肉部と連続する断面鋲型のアイランド部を、弾性変形可能な高分子膜に接着剤層を介して固定して構成され、

前記アイランド部及び周囲の厚肉部は電鋳により形成され、また前記隘部は前記高分子膜側に空隙部を有するように前記アイランド部及び周囲の厚肉部の電鋳時に生じるブリッジ効果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となるように隘部により周囲の厚肉部と連続する断面鋲型のアイランド部、及び前記周囲の厚肉部を、表面にインク溶媒の揮散防止性を有する導電性膜を備

えた弾性変形可能な高分子膜《上》に電鋳により形成され、また前記隘部が電鋳時に生じるブリッジ効果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】
前記アイランド部の端部から前記厚肉部までの距離Ｌと、前記厚肉部の厚さＴとの関係がＬ＜２Ｔである請求項１または請求項２に記載のインクジェット式記録ヘッド。
【請求項４】
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厚肉部に対して弾性変形可能な隘部を電鋳時のブリッジ効果により形成するフォトレジストを形成する工程と、少なくとも前記フォトレジストの表面でブリッジ効果による連続部が形成され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。
【請求項５】
表面に導電性膜を備えた弾性変形可能な高分子膜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厚肉部に対して弾性変形可能な隘部を電鋳時のブリッジ効果により形成するフォトレジストを形成する工程と、少なくとも前記フォトレジストの表面でブリッジ効果による連続部が形成されるまで電鋳する工程と、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。
【請求項６】
前記アイランド部の端部から前記厚肉部までの距離Ｌと、前記厚肉部の厚さＴと、前記フォトレジストの厚さＲとの関係がＬ＜２（Ｔ－Ｒ）である請求項４、または請求項５に記載の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７（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７（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レジスト材により形成し、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、レジスト材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に隘部により周囲の厚肉部と連続する断面鋲型のアイランド部を、弾性変形可能な高分子膜に接着剤層を介して固定して構成され、前記アイランド部及び周囲の厚肉部は電鋳により形成され、また前記隘部は前記高分子膜側に空隙部を有するように前記アイランド部及び周囲の厚肉部の電鋳時に生じるブリッジ効果により形成されている。
【０００６】
【作用】
アイランド部の両端がインク滴吐出時の障害とならない程度に隘部を介して厚肉部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、圧電振動子の伸縮変位が圧力発生室全体に伝達される。
【０００７】
【発明の実施の態様】
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はその両端にシート側に空洞１３を備えた隘部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の表面にはそして、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タ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に当接させられて固定基板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１４の電荷を放電させると、圧電振動子１４が元の状態に

伸長する。圧電振動子１４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隘部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１４の伸縮変位が圧力発生室４全体に伝達される。

【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フィルム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からなる作業用基板２２を用意し、これの表面に図４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、及び厚肉部１４となる窓２３’を非導電性のフォトレジスト２４により形成する（Ｉ）。

【００１７】

なお、窓２３の両端と厚肉部の窓２３’との間隔Ｌは、アイランド部として適した厚みに電鋳層が成長した段階で、ブリッジを形成して一部が連続する程度の距離に設定されている。そして、形成すべきアイランド部の肉厚をＴ、フォトレジスト２４の厚みをＲとすると、Ｌ＜２Ｔ、好ましくはＬ＜２（Ｔ－Ｒ）の関係を満たすことが望ましい。

【００１８】

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（ＩＩ）、時間とともに厚くなりフォトレジスト２４の表面にまで迫り出すように成長する（ＩＩＩ）。

【００１９】

さらに電鋳層２５が成長してフォトレジスト２４の表面に至り、フォトレジスト２４を跨ぐようにブリッジ部２５’を形成した段階で（ＩＶ）、電鋳層２５を基板２２からはく離し、必要に応じてフォトレジスト２４を除去して電鋳形成体２６を得る（Ｖ）。

【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（ＶＩ）。

【００２１】

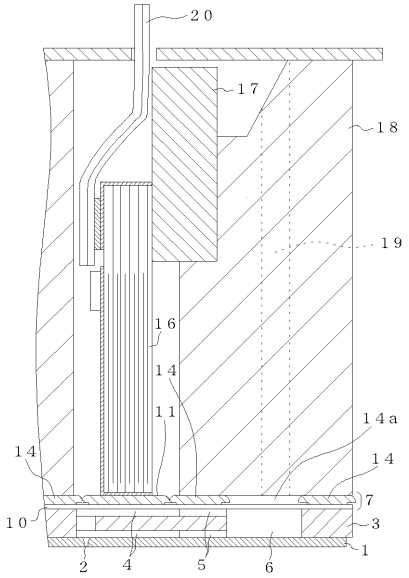
なお、上述の実施例においては、窓２３の両端と厚肉部の窓２３’との間隔Ｌをブリッジを形成する程度の距離としているが、図５に示したようにアイランド部よりも極めて狭い窓２３”を形成してアイランド部、及び厚肉部と同等の厚みで連続部を形成しても、細い分だけ剛性が小さくなるから同等の作用を奏する。

【００２２】

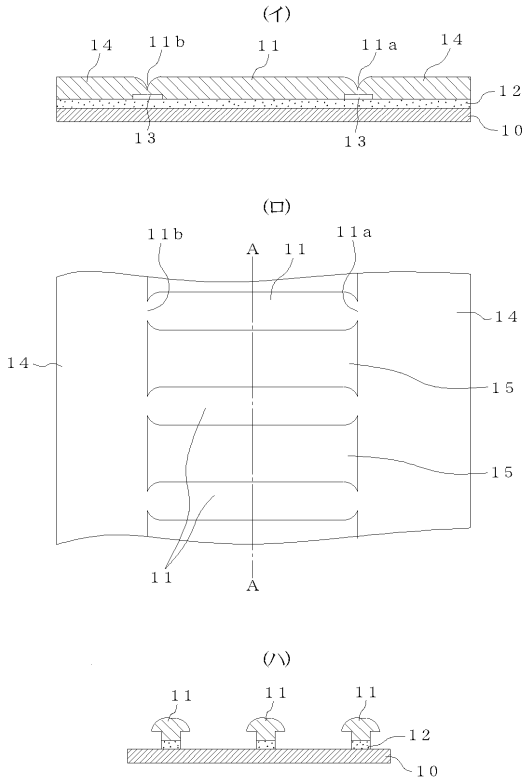
図６は本発明の他の実施例を製造方法でもって示すもので、導電性、及び望ましくはインク溶媒の揮散を防止する機能を備えた材料、例えばニッケル、チタンの膜３０を形成した高分子膜３１を、定盤３２に固定し、これの表面に図４に示したようにアイランド部１１のフィルム側の投影形状に一致する窓２３、及び厚肉部１４となる窓２３’を非導電性のフォトレジスト２４により形成する（Ｉ）。

【００２３】
これを電鋳用電解液で電鋳を行うと、窓２３の形状に一致して電解液中の金属が堆積して電鋳層２５が形成され（ＩＩ）、時間とともに厚くなりフォトレジスト２４の表面にまで迫り出すように成長する（ＩＩＩ）。
【００２４】
さらに電鋳層２５が成長してフォトレジスト２４の表面に至り、フォトレジスト２４を跨ぐようにブリッジ部２５’を形成した段階で（ＩＶ）、高分子膜３１を定盤３２から外すと、弾性板が完成する（Ｖ）。
【００２５】
この実施例によれば、前述の実施例のような作業用基板からの電鋳物の剥離や、また高分子膜への電鋳物の固定作業が不要となり、接着剤層の弾性変形による位置ずれの虞のない弾性膜を得ることができるばかりでなく、製造工程の簡素化と、電鋳物と高分子膜との位置合わせ誤差の軽減を図ることができる。
【００２６】
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。
【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（ＶＩ）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を示す図である。
【図４】電鋳に使用するマスクの一実施例を示す図である。
【図５】電鋳に使用するマスクの他の実施例を示す図である。
【図６】図（Ｉ）乃至（Ｖ）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の他の実施例を示す図である。
【図７】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　隘部
１４　厚肉部
１６　圧電振動子
１８　ヘッドホルダ

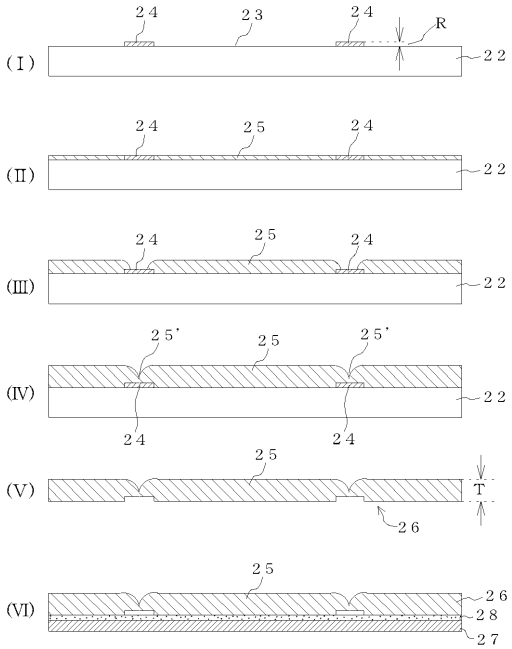
【図１】


20
17
18
19
16
14
11
14a
14
14
7
10
3
1
2
4
5
6

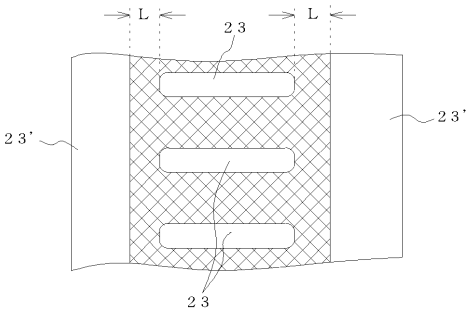
【図２】


(イ)
14
11b
11
11a
14
12
10
13
13
(ロ)
11b
A
11
11a
14
14
15
15
11
A
(ハ)
11
11
11
12
10

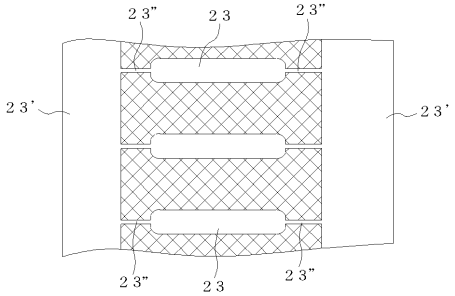
【図３】


(Ⅰ)
24
23
24
R
22
(Ⅱ)
24
25
24
22
(Ⅲ)
24
25
24
22
(Ⅳ)
25'
25
25'
22
24
24
(Ⅴ)
25
T
26
(Ⅵ)
25
26
28
27

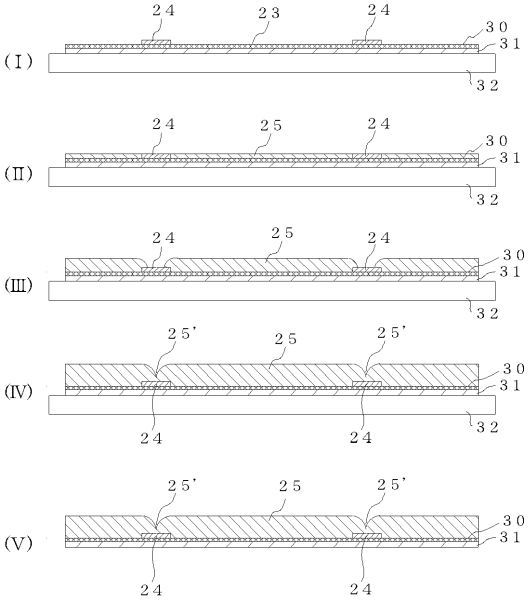
【図４】


L
L
23
23'
23'
23

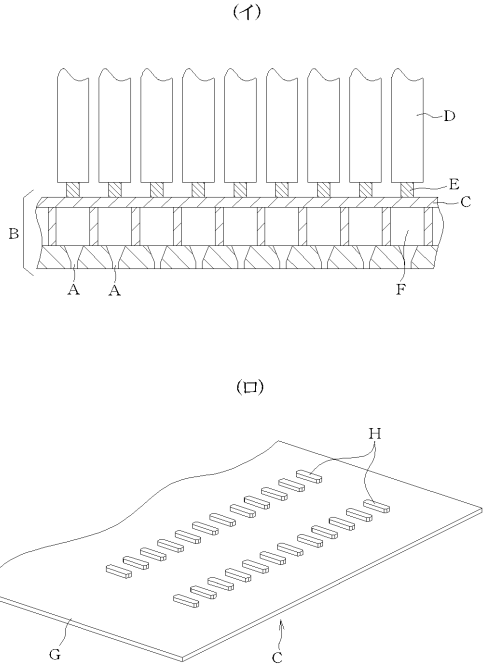
【図５】


23"
23
23"
23'
23'
23"
23
23"

【図６】



【図７】



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０６－１４３５７３（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