(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3726469号
(P3726469)
(45)発行日　平成17年12月14日(2005.12.14)　(24)登録日　平成17年10月7日(2005.10.7)

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

請求項の数 8　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平10-30751
(22)出願日　平成10年2月13日(1998.2.13)
(65)公開番号　特開平11-227214
(43)公開日　平成11年8月24日(1999.8.24)
審査請求日　平成15年6月11日(2003.6.11)

(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
(72)発明者　松沢　明
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　桐畑　幸▲廣▼

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の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ベース基板にインク加圧室を形成する工程と、この加圧室を加圧する圧電体層を形成する工程と、この圧電体層に対する共通電極を形成する工程と、この圧電体層に対する個別電極を形成する工程と、を備えるインクジェット式記録ヘッドの製造方法であって、

前記ベース基板の厚さをインク加圧室の高さより大きい値に設定し、

前記ベース基板を前記圧電体層の形成パターンに合わせてエッチングして前記インク加圧室のパターンを形成する工程と、

前記インク加圧室のパターンを形成した後に、前記ベース基板の前記加圧室側全体厚をエッチングして減ずる工程を有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項２】

前記圧電体層の形成パターンを形成する工程の後に、前記圧電体層と前記個別電極上にパッシベーション膜を形成する工程を備えた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の製造方法。

【請求項３】

前記ベース基板の当初の厚さが、インク加圧室の高さのほぼ２倍以上である請求項１又は２に記載のインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項４】

前記ベース基板に前記インク加圧室のパターンでマスクを形成し、このマスクに基づい

て当該ベース基板を途中までハーフエッチングし、次いで、このインク加圧室側のベース基板の全体を、前記インク加圧室のエッチングを完成させる過程でエッチングするようにした請求項１又は２に記載のインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項５】

前記インク加圧室が形成されたベース基板を各チップに分割した後に、前記インク加圧室の先端にインクを吐出するノズル手段を設置する工程を備える請求項１記載のインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項６】

ベース基板にインク加圧室を形成する工程と、この加圧室を加圧する圧電体を形成する工程と、この圧電体に対する共通電極を形成する工程と、この圧電体層に対する個別電極を形成する工程と、を備えるインクジェット式記録ヘッドの製造方法であって、

前記インク加圧室を所定のパターンで前記ベース基板をエッチングして形成した後に、前記インク加圧室側のベース基板の全体厚をエッチングするようにしたインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項７】

前記ベース基板をハーフエッチングした後、マスクを除去して、さらにベース基板のエッチングをインク加圧室が完成するまで行った請求項３記載のインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項８】

前記ベース基板をハーフエッチングの際にマスクが消失するように、このマスクの膜厚が設定されている請求項３記載のインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インクをノズルから噴射して記録用紙にドットを形成させるオンデマンド方式のインクジェット式記録ヘッドに係り、特に、圧電体に電気的エネルギーを与え、振動板を変位させることによって、インクが溜められた加圧室に圧力を加え、インク噴射を行う圧電方式のインクジェット式記録ヘッドの製造方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

本発明にかかわる従来技術として、例えば米国特許第５２６５３１５号明細書に、薄膜圧電体素子を用いたインクジェット式記録ヘッドの構造が開示されている。

【０００３】

図２に、従来のインクジェット式記録ヘッドの主要部断面図を示す。この断面図は、細長い形状の加圧室の幅方向に、インクジェット式記録ヘッドの主要部を切断した様子を示す。

【０００４】

インクジェット式記録ヘッドの主要部は、加圧室基板５００とノズル基板５０８を貼り合わせた構造となっている。加圧室基板５００は、厚み約１５０μｍのシリコン単結晶基板５０１上に、振動板膜５０２、共通電極となる共通電極５０３、圧電体膜５０４、および個別電極となる上部電極５０５が順次形成されている。シリコン単結晶基板５０１には、加圧室５０６ａ～ｃが、シリコン単結晶基板５０１の厚み方向に貫通するようにエッチング加工されて形成されている。ノズル形成基板５０８の各加圧室５０６ａ～ｃに対応する位置には、ノズル５０９ａ～ｃが設けられている。

【０００５】

このようなインクジェット式記録ヘッドの製造技術は、米国特許第５２６５３１５号明細書等に示されている。加圧室基板の製造工程では、まず厚さ１５０μｍ程度の厚さのシリコン単結晶基板（ウェハ）を、個々の加圧室基板を設けるための単位領域に区分けする。ウェハの一方の面には、加圧室に圧力を加えるための可撓性のある振動板膜が設けられる。さらにこの振動板膜上の加圧室に対応する位置には、圧力を発生する圧電体膜がスパッ

タ法やゾルゲル法等の薄膜製法により一体的に形成される。ウェハの他方の面には、レジストマスクの形成、エッチングを繰り返し、幅が１３０μｍでウェハの厚みと同じ高さを有する側壁で各々が仕切られた加圧室の集合が形成される。これらの製法により、例えば、従来のインクジェット式記録ヘッドでは、加圧室５０６ａ～ｃの幅が１７０μｍとし、解像度約９０ｄｐｉ（ドット・パー・インチ）のノズル５０９の列を、記録用紙に３３．７度の角度で向けることにより、３００ｄｐｉの印字記録密度を達成していた。

【０００６】

図３に、前記従来のインクジェット式記録ヘッドの動作原理の説明図を示す。同図は、図２で示したインクジェット式記録ヘッドの主要部に対する電気的な接続関係を示したものである。駆動電圧源５１３の一方の電極は、配線５１４を介し、インクジェット式記録ヘッドの共通電極５０３に接続される。駆動電圧源５１３の他方の電極は、配線５１５およびスイッチ５１６ａ～ｃを介して、各加圧室５０６ａ～ｃに対応する上部電極５０５に接続される。

【０００７】

同図では、加圧室５０６ｂのスイッチ５１６ｂのみが閉じられ、他のスイッチ５１６ａ、ｃが開放されている。スイッチ５１６が開いている加圧室５０６ｃは、インク吐出の待機時を示す。吐出時には、スイッチ５１６が閉じられる（５１６ｂ）。電圧は、矢印Aに示す圧電体膜５０４の分極方向と同極性、換言すると分極時の印加電圧の極性と同じように電圧が印加される。圧電体膜５０４は、厚み方向に膨張すると共に、厚み方向と垂直な方向に収縮する。この収縮で圧電体膜５０４と振動板膜５０２の界面に圧縮の剪断応力が働き、振動板膜５０２および圧電体膜５０４は同図の下方向にたわむ。このたわみにより、加圧室５０６ｂの体積が減少しノズル５０９ｂからインク滴５１２が飛び出す。その後再びスイッチ５１６を開くと（５１６ａ）、たわんでいた振動板膜５０２等が復元し、加圧室体積の膨張により、図示しないインク供給路より加圧室５０６ａへインクが充填される。

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来例の構造にて、印字記録密度を向上するためには、以下のような問題点を有していた。

【０００９】

その第１点として、記録密度を向上することが困難であった。インクジェットプリンタ装置に対しては、高精細に印字する要求が日々高まってきている。この目的に対応するためには、インクジェット式記録ヘッドの一つのノズルから噴射するインク量を少なくし、ノズルを高密度化することが必要不可欠となる。ノズルをスキャン方向に傾ければ、更に印字密度が向上する。加圧室とノズルのピッチは等しい為、高精細印字を達成するためには、加圧室を高密度化して集積する必要がある。例えば、解像度１８０ｄｐｉのインクジェット式記録ヘッドでは、約１４０μｍの加圧室のピッチが必要である。すなわち、インク噴射圧力、噴射量の最適化計算を行うと、加圧室の幅を約１００μｍ、加圧室の側壁の厚さを約４０μｍとするのが理想的である。

【００１０】

ところが、加圧室の側壁には構造上の制約がある。すなわち、ある加圧室に圧力が加えられた際、側壁の高さ、すなわち、ベース基板の厚さが側壁の幅に比べあまりに高いと側壁の剛性が不足する。側壁の剛性が不足すると、側壁がたわみ、本来インクを噴射させるべきでない隣の加圧室からもインクが発射される（以下この現象を「クロストーク」という）。

【００１１】

例えば、図３に示すように、加圧室５０６ｂに圧力が加えられると、側壁５０７ａ、ｂの剛性が不足しているため、側壁がＢの方向にたわむ。すると加圧室５０６ａ、ｃの圧力も上がるため、ノズル５０９ａ、ｃからもインクが吐出してしまう。この現象は、インクジェット式記録ヘッドの解像度を高めれば、高めるほど壁の厚みが薄くなるため顕著になっ

てくる。
【００１２】
クロストークを防止するためには、側壁の厚さを大きくすればよい。しかし、インクジェット式記録ヘッドの解像度を高めるという需要に応じるためには、側壁の厚さをあまり厚くすることができない。
【００１３】
一方、側壁の高さ、すなわちベース基板の厚さを側壁の厚さに比べ低くして、インク加圧室のコンプライアンスを小さくすることによってもクロストークを防止できる。ところが、製造工程においてウェハを安全に取り扱うためには、ウェハ全体に十分な機械的強度が要求されるため、ウェハには一定の厚さが必要である。例えば直径４インチφのシリコン基板の場合、１５０μｍよりウェハの厚みを薄くすると、ウェハが撓んだり、製造工程中の取扱い（ハンドリング性）が非常に困難になるのである。したがって、解像度を向上させつつ側壁の剛性を確保し、クロストークを防止するのが困難であった。
【００１４】
第２点として、工業的に、安価に、インクジェット式記録ヘッドを作成することが困難であった。インクジェット式記録ヘッドの単価を下げるには、ウェハを大面積化（例えば直径６、或いは８インチφ）し、一時に形成できる加圧室基板の数を増やせばよい。ところが、上述したように、ウェハの面積を大きくするほど、必要なウェハ自体の機械的強度を得るためにウェハの厚みを厚くする必要がある。ウェハの厚みを厚くすれば、上述したように、クロストークを防止することができなくなるのである。
【００１５】
本発明は係る課題を解決するために、製造中の取り扱いを困難にすることなく、ベース基板を薄くすることができるインクジェット記録式ヘッドの製造方法を提供することを目的とする。本発明の他の目的は、ベース基板の厚みを低減させてクロストークを防止することができるインクジェット記録式ヘッドの製造方法を提供することにある。本発明のさらに他の目的は、ベース基板の厚みを自在に管理できるインクジェット記録式ヘッドの製造方法を提供することにある。
【００１６】
【課題を解決するための手段】
本発明は係る目的を達成するために、ベース基板にインク加圧室を形成する工程と、この加圧室を加圧する圧電体層を形成する工程と、この圧電体層に対する共通電極を形成する工程と、この圧電体層に対する個別電極を形成する工程と、を備えるインクジェット式記録ヘッドの製造方法であって、前記ベース基板の厚さをインク加圧室の高さより大きい値に設定し、このベース基板を前記圧電体層の形成パターン、例えばドットパターンに合わせてエッチングして前記インク加圧室のパターンを形成する工程と、前記インク加圧室のパターンを形成した後に、前記ベース基板の前記加圧室側全体厚をエッチングして減ずる工程を有することを特徴とするものである。
【００１７】
前記ベース基板の当初の厚さは、インク加圧室を形成する迄の製造工程の最中でベース基板のハンドリング性に支障がない程度の値であることが好ましい。すなわち、前記ベース基板の望ましい当初の厚さは、インク加圧室の高さのほぼ２倍以上である。前記ベース基板の当初の厚さは、２００μｍから２ｍｍ厚の範囲である。
【００１８】
本発明はさらに、前記ベース基板に前記インク加圧室のパターンでマスクを形成し、このマスクに基づいて当該ベース基板を途中までハーフエッチングし、次いで、このインク加圧室側のベース基板の全体を、前記インク加圧室のエッチングを完成させる過程でエッチングするようにしたことを特徴とするものである。前記インク加圧室が形成されたベース基板は、各チップに分割された後に、前記インク加圧室の先端にインクを吐出するノズル手段が設置される。
【００１９】

本発明はさらに、ベース基板にインク加圧室を形成する工程と、この加圧室を加圧する圧電体を形成する工程と、この圧電体に対する共通電極を形成する工程と、この圧電体層に対する個別電極を形成する工程と、を備えるインクジェット式記録ヘッドの製造方法であって、前記インク加圧室を所定のパターンで前記ベース基板をエッチングして形成した後に、前記インク加圧室側のベース基板の全体厚をエッチングするようにしたことを特徴とする。

【００２０】

本発明によれば、インク加圧室を形成する際にベース基板の全体厚がエッチングされるために、インク加圧室を形成する迄の製造過程において、ベース基板の厚さを取り扱い性に支障を与えない範囲にすることが可能となり、インク加圧室を形成した時には、ベース基板の厚さを小さくできるので、クロストークの発生を防止することができる。本発明によれば、インクジェット式記録ヘッドの製造に当たって、比較的厚い膜厚のシリコンウエハを使用することができるので、大型のシリコンウエハを使用してインクジェット式記録ヘッドを使用することが可能となる。

【００２１】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の最良の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【００２２】

図４に、本発明に係るインクジェット式記録ヘッドの全体構成の斜視図を示す。ここでは、インクの共通流路が、加圧室基板内に設けられるタイプを示す。

【００２３】

図４に示すように、インクジェット式記録ヘッドは、加圧室基板１、ノズルユニット２及び加圧室基板１が取り付けられる基体３から構成される。

【００２４】

加圧室基板１は、本発明に係る製造方法によりシリコン単結晶基板（以下「ウェハ」という）上に形成された後、各々に分離される。加圧室基板１の製造方法の詳細については後述する。加圧室基板１は、複数の短冊状の加圧室１０６が設けられ、すべての加圧室１０６にインクを供給するための共通流路１１０を有する。加圧室１０６の間は、側壁１０７により隔てられている。加圧室基板１の基体３側（図４では図示されない面）には、振動板膜が設けられており、振動板膜の基体３側には、振動板膜に圧力を加える圧電体薄膜素子が設けられている。

【００２５】

ノズルユニット２は、加圧室基板１に蓋をするように貼り付けられる。加圧室基板１とノズルユニット２とを貼り合わせた際に、加圧室１０６に対応することになるノズルユニット２上の位置には、インク滴を噴射するためのノズル２１が設けられる。各加圧室１０６には、図示しない圧電体薄膜素子が配置される。各圧電体薄膜素子の電極からの配線は、フラットケーブルである配線基板４に集められ、基体３の外部に取り出される。

【００２６】

基体３は、金属等の鋼体であり、インク液を溜めることができると同時に加圧室基板の取り付け台となる。

【００２７】

図５に本形態のインクジェット式記録ヘッドの主要部、すなわち、加圧室基板とノズルユニットの層構造を示す。ここでは、インクの共通流路が、加圧室基板ではなく、リザーバ室形成基板に形成されるタイプを示す。

【００２８】

加圧室基板１の構造については、後述する。ノズルユニット２は、連通路２７が形成された連通路基板２６、複数のインク供給孔２５を有するインク供給路形成基板２４、インクリザーバ室２３を有するリザーバ室形成基板２２、および複数のノズル２１を有するノズル形成基板２０によって構成される。圧力室基板１とノズルユニット２とは、接着剤によって接合されている。前記インクリザーバ室２３は、図４における共通流路と同等の働き

を備える。

【００２９】

なお、図５は、簡略化の為、ノズルが１列４ヶで、縦２列に構成した構造図を示すが、実際には、ノズル数、列数には限定されず、どのような組み合わせでもよい。

【００３０】

図１（１）乃至（４）は、本発明の第１の実施形態に係わる工程を示すものである。（１）はベース基板１０であるシリコン基板上にインク加圧室１０６のパターンに合わせて圧電体素子（共通電極１０３＋圧電体１０４＋個別電極１０５）が形成されている。さらに、ベース基板１０の圧電体素子が対向している箇所には、二酸化シリコンからなるマスク１０２がインク加圧室１０６をエッチングするためのパターンに則して形成されている。先ず、（１）の構造に至るまでのプロセスについて説明する。

【００３１】

図６(a)に示すように、所定の大きさと厚み（例えば、直径１００㎜、厚さ２２０μｍ）の(１１０)面を有するシリコン単結晶基板１０に対し、その全面に熱酸化法により二酸化シリコンからなるエッチング保護層（熱酸化膜）１０２を形成する。

【００３２】

圧電体薄膜の形成に関しては、シリコン単結晶基板１０の一方の面（能動素子側）のエッチング保護層１０２表面にスパッタ成膜法等の薄膜形成方法により、共通電極１０３となる白金を、例えば８００nmの厚みで成膜する。この際、白金層とその上下の層の間の密着力を上げるために、極薄のチタン、クロム等を中間層として介してもよい。なお、この共通電極１０３は振動板膜を兼ねることになる。

【００３３】

その上に圧電体膜前駆体１０４ｂを積層する。本実施例では、チタン酸鉛とジルコン酸鉛とのモル配合比が５５%,４５%となるようなPZT系圧電膜の前駆体を、ゾルゲル法にて、最終的に０．９μｍ厚みとなるまで６回の塗工／乾燥／脱脂を繰り返して成膜した。なお、種々の試行実験の結果、この圧電膜の化学式が、$Pb_CTi_AZr_BO_3$〔Ａ＋Ｂ＝１〕にて表される化学式中のＡ、Ｃが、０．５≦Ａ≦０．６、０.８５≦Ｃ≦１．１０の範囲内で選択すれば、実用に耐えうる圧電性を得ることができた。成膜方法は、本方法に限らず高周波スパッタ成膜やCVD等を用いてもよい。

【００３４】

次いで、(b)に示すように、基板全体を圧電体膜前駆体を結晶させるために加熱する。本例では、赤外線輻射光源１７を用いて、基板の両面から、酸素雰囲気中で６５０℃で３分保持した後、９００℃で１分加熱し、自然降温させることにより、圧電体膜の結晶化を行なった。この工程により、圧電体膜前駆体２４は上記の組成で結晶化および焼結し、圧電体膜１０４となった。

【００３５】

次いで、(c)に示すように、圧電体膜１０４上に個別電極膜１０５を形成する。本例では、個別電極１０５を２００nm厚の金をスパッタ成膜法にて形成した。

【００３６】

次いで、(d)に示すように、個別電極１０５および圧電体膜１０４に対し、加圧室１０６が形成されるべき位置に合わせて、適当なエッチングマスク(図示せず)を施した。その後、所定の分離形状にイオンミリングを用いて同時に形成した。

【００３７】

次いで、(e)に示すように、共通電極１０３を同じく適当なエッチングマスク(図示せず)を施した後、所定の形状にイオンミリングを用いて形成した。

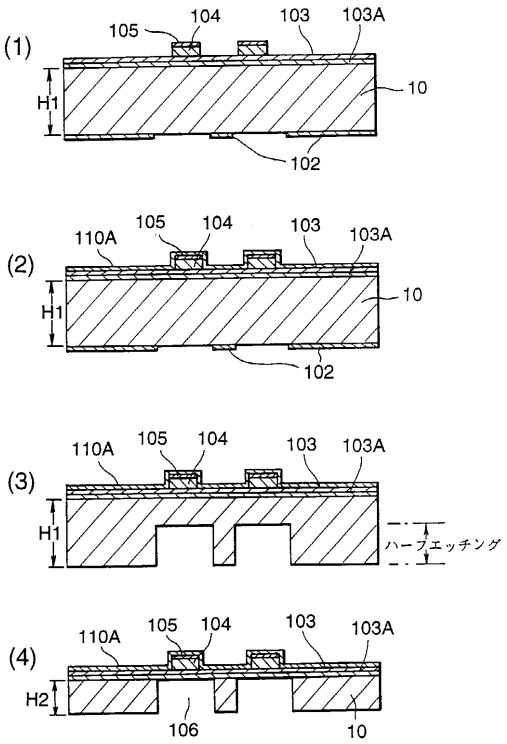
【００３８】

この構造を備えたもののインク加圧室１０６側にある二酸化シリコンに、インク加圧室のパターンに合わせたフォトリソを施すことにより、図１（１）に示すように、インク室側に二酸化シリコンマスク１０２が得られた。次いで、（２）の工程では、圧電体と個別電極の上に、フッ素樹脂からなるパッシベーション膜を形成する。

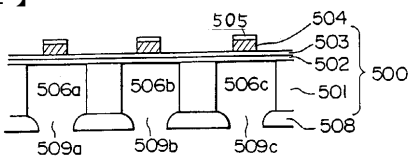
【００３９】
（３）の工程では、ベース基板１０のインク室１０６側をウエットエッチングして、前記二酸化シリコンマスク１０２のパターンにしたがってインク室のパターンを形成する。この際、シリコン基板を振動板１０３Ａまで到達しないように途中までハーフエッチングする。インク室１０２のパターンを形成するための二酸化シリコンマスク１０２の膜厚は、シリコン基板１０がハーフエッチングされた状態でこの二酸化シリコンマスクがほぼ消失するような範囲に形成される。
【００４０】
（３）の状態からさらにエッチングを進めると、二酸化シリコンマスク１０２が消失した段階で、インク加圧室１０６側のシリコン基板１０がエッチングされる。すなわち、（４）に示すように、ハーフエッチングされたインク加圧室１０６は、さらにエッチングされて振動板を形成する二酸化シリコン１０３Ａまで到達する。また、インク加圧室に隣接するシリコン基板１０自体も同時にエッチングされることにより、インク加圧室１０６側の基板自体の厚さも減じられていく。この後、基板が各チップ毎に、例えば１０ｍｍ角のサイズで分割（カッティング）される。さらに、インク加圧室側にノズルプレートを貼着してインクジェット式記録ヘッドが完成される。
【００４１】
この一連の工程の流れから分かるように、（１）－（３）の工程までは、ベース基板１０の全体の厚さＨ１を、製造工程におけるベース基板の取り扱いに支障が無い範囲に維持することができる。（４）の工程の後では、ベース基板が個々のチップに分割されるので、基板１０の厚さが減じられてもその剛性を損なうことにはならない。この一連の工程によって、二酸化シリコンマスク１０２の膜厚を制御することにより、ベース基板の膜厚を自由に制御できるため、ベース基板の剛性を維持したまま最終的には、インクジェット式記録ヘッドにおけるベース基板の膜厚を低減できる。その結果、インク加圧室のコンプライアンス（撓み易さの指標）を小さくしてクロストークの発生を防止することができる。
【００４２】
ここに説明されたインクジェット式記録ヘッドにおいては、インク加圧室の高さを、１００μｍにすることが可能となる。すなわち、基板のサイズ（４－８インチφ）が大型化することに伴い、基板の厚みが厚くなっても、ハーフエッチング量は１００μｍに一定にすることで、常に一定の壁高さを確保できることになる。通常であると、４インチサイズの基板で基板の高さは４００μｍ、８インチサイズで８００μｍである。
【００４３】
図７の（１）－（５）は、本発明に係わる第２の実施形態を示す工程図である。この実施形態が図１に示された第１の実施形態と異なるところは次のとおりである。図７の（２）において、図１の（２）より、インク加圧室を形成するための二酸化シリコンマスクの膜厚が大きく設定されている。換言すれば、インク加圧室の高さを酸化膜の厚さに依存させず、この高さを制御し易いようにする。（３）の工程では、インク加圧室に相当するシリコン基板１０を一定の厚さまでハーフエッチングする。その際、インク加圧室に隣接するシリコン基板にはインク室形成用の二酸化シリコンマスク１０２が残存しているので、（４）の工程に示すように、これをエッチングして除去する。次いで、（５）の工程に示すように、さらに続けて、シリコン基板とインク加圧室を同時にエッチングする。この結果、図１の（４）に示すと同様な構造のインクジェット式記録ヘッドを得ることができる。
【００４４】
図１及び図７のハーフエッチングを行う上で最適な条件は、次のとおりである。
【００４５】
（３）の工程で、ハーフエッチングする場合、１００μｍのエッチングを行い、（５）の工程でハーフエチング部が二酸化シリコンに到達するまでエッチングする。最終的にＨ２の厚さは１００μｍとなる。また、（３）のエッチング方法は、ウエットの他にドライエッチングでも良い。
【００４６】

【発明の効果】
以上説明したように、本発明によれば、製造中の取り扱いを困難にすることなく、ベース基板を薄くすることができるインクジェット記録式ヘッドの製造方法を提供することができる。
【００４７】
また、本発明によれば、ベース基板の厚みを低減させてインクジェット式記録ヘッドのクロストークを防止することができる。さらに、本発明によれば、ベース基板の厚みを自在に管理できるインクジェット記録式ヘッドの製造方法を提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施の形態におけるインクジェット式記録ヘッドの製造工程図である。
【図２】従来の加圧室基板の加圧室の長手方向に直角な面における断面図である。
【図３】従来の加圧室基板の駆動原理およびその問題点を説明する加圧室の長手方向に直角な面における断面図である。
【図４】本発明の実施の形態に係わるインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図である。
【図５】インクジェット式記録ヘッドの主要部、すなわち、加圧室基板とノズルユニットの層構造を示す斜視図である。
【図６】本発明の実施形態に係わるインクジェット式記録ヘッドの製造工程の途中段階までを示す一部断面図である。
【図７】本発明の他の実施形態に係わるインクジェット式記録ヘッドの製造工程図である。
【符号の説明】
１…加圧室基板
２…ノズルユニット
３…基体
４…配線基板
１０…シリコン単結晶基板（ウェハ）
１０２…熱酸化膜（振動板膜）
１０３…共通電極
１０４…圧電体膜
１０５…個別電極
１０６…加圧室

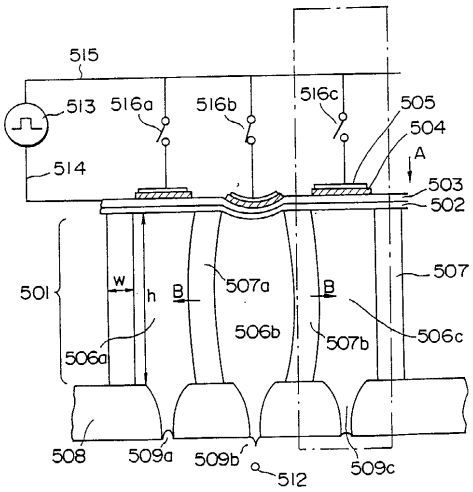
【図１】


(1)
105
104
103
103A
H1
10
102
(2)
110A
105
104
103
103A
H1
10
102
(3)
110A
105
104
103
103A
H1
ハーフエッチング
(4)
110A
105
104
103
103A
H2
106
10

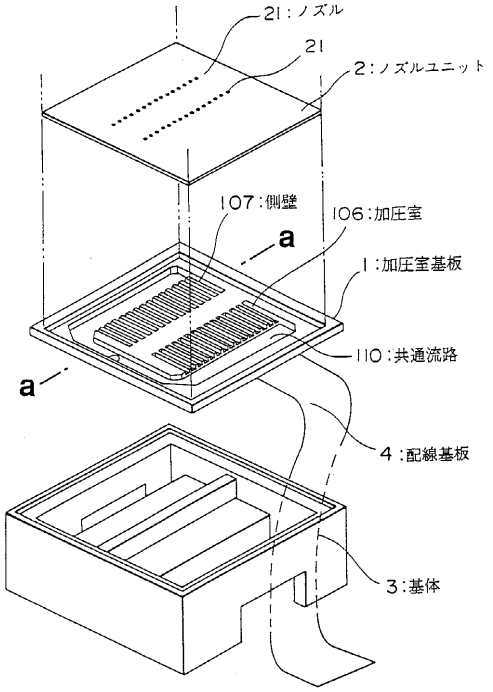
【図２】


505
504
503
502
500
506a
506b
506c
501
508
509a
509b
509c

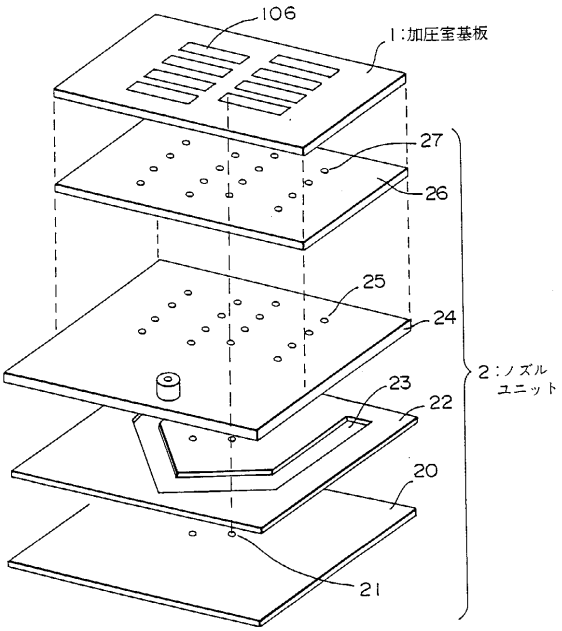
【図３】


515
513
516a
516b
516c
505
504
A
514
503
502
501
w
h
B
507a
B
507
506a
506b
507b
506c
508
509a
509b
512
509c

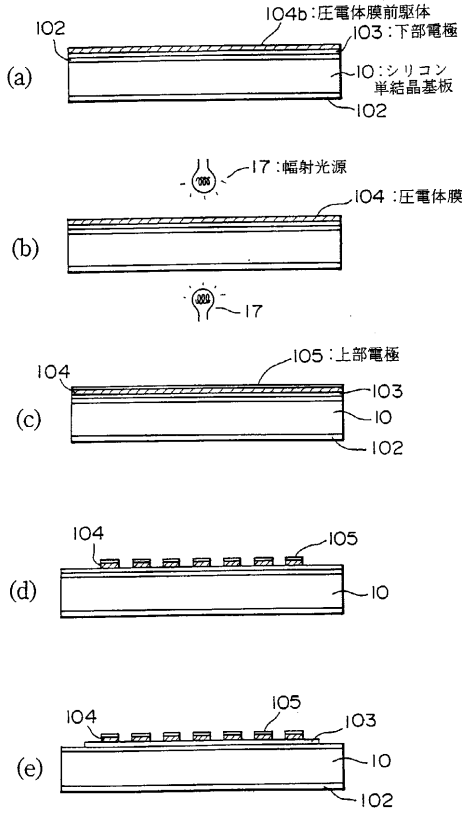
【図４】


21:ノズル
21
2:ノズルユニット
107:側壁
106:加圧室
a
1:加圧室基板
110:共通流路
a
4:配線基板
3:基体

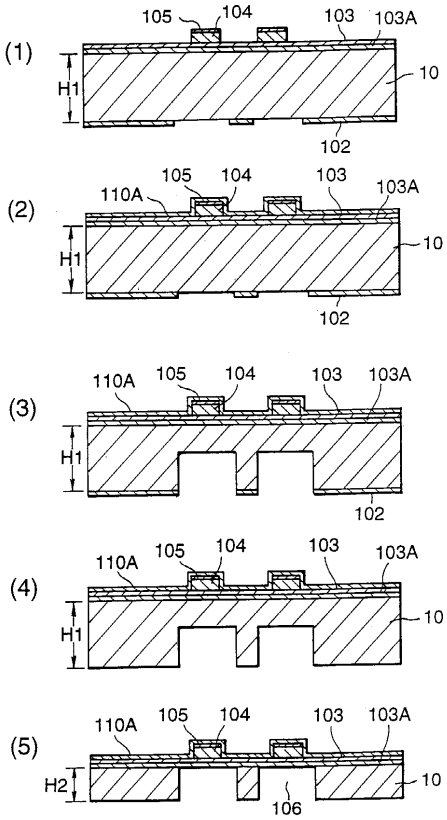
【図５】


106
1:加圧室基板
27
26
25
24
23
22
20
21
2:ノズル
ユニット

【図６】


(a)
102
104b：圧電体膜前駆体
103：下部電極
10：シリコン単結晶基板
102
(b)
17：輻射光源
104：圧電体膜
17
(c)
104
105：上部電極
103
10
102
(d)
104
105
10
(e)
104
105
103
10
102

【図７】


(1)
105
104
103
103A
H1
10
102
(2)
110A
105
104
103
103A
H1
10
102
(3)
110A
105
104
103
103A
H1
102
(4)
110A
105
104
103
103A
H1
10
(5)
110A
105
104
103
103A
H2
106
10

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)

B41J 2/16

B41J 2/045

B41J 2/055