

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4865309号
(P4865309)

(45) 発行日 平成24年2月1日(2012.2.1)

(24) 登録日 平成23年11月18日(2011.11.18)

(51) Int. Cl. F I
B 4 1 J 2/16 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 3 H
B 4 1 J 2/05 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 3 B

請求項の数 4 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2005-344366 (P2005-344366)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成17年11月29日(2005.11.29)	(74) 代理人	100123788 弁理士 官崎 昭夫
(65) 公開番号	特開2007-144878 (P2007-144878A)	(74) 代理人	100106138 弁理士 石橋 政幸
(43) 公開日	平成19年6月14日(2007.6.14)	(74) 代理人	100120628 弁理士 岩田 慎一
審査請求日	平成20年11月18日(2008.11.18)	(74) 代理人	100127454 弁理士 緒方 雅昭
		(72) 発明者	尾崎 照夫 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッド用基板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に、発熱部を形成する発熱抵抗体と、該発熱抵抗体に電氣的に接続する配線と、前記発熱抵抗体と前記配線との上にそれらを保護するために設けられる保護膜と耐キャビテーション膜とを有するインクジェット記録ヘッド用基板に、インクを供給するための供給口が裏面から表面に向かって貫通され、さらに該基板には、インクを吐出する複数の吐出口と供給口とを連通するインク路壁及び液室が複数設けられたインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法において、

溶解可能な材料を型材とし、その周りに無機材料を形成し、その無機材料によって、インク路壁と液室壁及び吐出口を形成する方法であって、

隣り合う前記液室の液室壁間に、前記発熱抵抗体を駆動するためのドライバーと接続している配線とスルーホールを介して接続する段差緩和層をメッキによって形成することを特徴とするインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法。

【請求項2】

前記段差緩和層と、前記発熱抵抗体を駆動するためのドライバーと接続した配線とが、共通配線となっている請求項1に記載のインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法。

【請求項3】

前記メッキによる段差緩和層の形成後、型材の除去による液室の形成と基板に供給口を開けることを同時に行う請求項1または2に記載のインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法。

【請求項4】

前記段差緩和層の上面と、各液室壁の吐出口が設けられた面とにより形成された面に、該段差緩和層の上面を覆い、かつ該吐出口部へも延在する表面保護膜を形成する請求項1～3のいずれか1項に記載のインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクを吐出して記録を行うインクジェット記録ヘッド用の基板の製造方法に関する。

【0002】

インクジェット記録ヘッド（インクジェットヘッドと略称する場合もある）は、紙、プラスチックシート、布、物品等を包含する記録保持体に対して、例えばインク等の機能性液体等を吐出することにより文字、記号、画像等の記録、印刷等を行うものである。

【0003】

また、この基板を用いて、インクジェットヘッドに対して供給されるインクを貯溜するためのインク貯溜部を含むインクジェットペン、及びインクジェットヘッドが装着されるインクジェット装置を構成することができる。本発明は、特に熱エネルギーを利用して記録液を加熱・沸騰させ液滴を吐出して記録を行うように構成されたインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法に関する。

【0004】

なお、本発明においていうインクジェットペンは、インクジェットヘッドとインク貯溜部とを一体としたカートリッジ形態も、それらを互いに別体として取り外し可能に組み合わせた形態も包含するものを意味する。

【0005】

このインクジェットペンは、装置本体側のキャリッジ等の搭載手段に対して着脱自在に構成されている。

【背景技術】

【0006】

米国特許第4723129号公報（特許文献1）あるいは米国特許第4740796号公報（特許文献2）等が開示されているインクジェット記録方式は、高速、高密度で高精度、高画質の記録が可能で、かつカラー化、コンパクト化に適している。このインクジェット記録方式を用いる、熱エネルギーを利用してインクを発泡させて記録媒体にインクを吐出する記録ヘッドは次のような構成をとるのが一般的である。すなわち、インクを発泡させるための発熱抵抗体とこれに電気的接続を行う配線とを同一の基板上に作製してインクジェット記録ヘッド用基板とし、さらにその上にインクを吐出させるためのノズルを形成した構成である。

【0007】

一方、このノズルの形成方法及び材料については様々な方法が提案されており、代表的なもの1つは、液室や吐出口及び供給口をあらかじめ樹脂モールドによって形成し、上記基板に直接貼り付ける方法である。もう一方は上記基板に貫通穴を形成し、供給口とし、それと連通するように、基板上に樹脂を用いてフォトリソグラフィ法によって、液室、液室壁及び吐出口を形成する方法である。後者は前者に比べて、吐出口の高密度配置が可能であり、現在、もっとも一般的な方法である。

【0008】

この後者のような構成のインクジェット記録ヘッドのインク吐出口と流路とを形成する方法として用いられている例を挙げる。熱エネルギーの発生手段である電気変換体の配置された基板上に、エッチング等によりインクを供給するための開口部と、フォトリソグラフィ工程を用いてインク吐出口を形成する方法がそれである。このインク供給口の形成には、Si基板の<100>面をTMAH（テトラメチルアンモニウムハイドロオキシド）液などの強アルカリ溶液を用いたウェットエッチング、あるいはサンドブラスト等により機械的に形成する方法が用いられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

ここで、インクジェット記録ヘッドに用いられるノズル及びインクを供給する部分の製造方法について説明する。図9は製造完了後のインクジェット記録ヘッドの模式的な斜視図であり、以下順を追って説明する。

【 0 0 1 0 】

このインクジェット記録ヘッド(液体吐出ヘッド)は、インク吐出エネルギー発生素子(液体吐出エネルギー発生素子)402が所定のピッチで2列並んで形成されたSi基板401を有している。Si基板401には、後述するように、SiO₂膜をマスクとしてSiの異方性エッチングによって形成されたインク供給口(液体供給口)403が、インク吐出エネルギー発生素子402の2つの列の間に開口されている。Si基板401上には、オリフィスプレート材404によって、各インク吐出エネルギー発生素子402の上方に開口するインク吐出口(液体吐出口)405と、インク供給口403から各インク吐出口405に連通するインク流路(液体流路)が形成されている。

10

【 0 0 1 1 】

なお、図4では、分かりやすくするために、インク吐出エネルギー発生素子402およびインク吐出口405が、インク供給口403を挟んで対称に配置されているように記載している。しかし、通常は、インク供給口403を挟んだ2列のインク吐出エネルギー発生素子402およびインク吐出口405は、半ピッチずれて配置されている。

【 0 0 1 2 】

このインクジェット記録ヘッドは、インク供給口403が形成された面が被記録媒体の記録面に対面するように配置される。そしてこのインクジェット記録ヘッドは、インク吐出口405からインク液滴406を吐出させ、被記録媒体に付着させることによって記録を行う。このインクの吐出は、インク供給口403を介してインク流路内に充填されたインク(液体)に、インク吐出エネルギー発生素子402によって発生する圧力を加えることによって行なわれる。

20

【 0 0 1 3 】

従来のインクジェット記録ヘッドにおいてSi基板401としては、インク吐出エネルギー発生素子402を形成する面のSi結晶方位が<100>のものをを用いることを上述した。ここでインク吐出部及び供給口の製造法を、図10を用いて説明する。まず、Si基板501の、インク吐出エネルギー発生素子すなわち発熱部502が形成された面上に型材503を形成する。この型材503は、後の工程で溶解して、それが設けられた部分をインク流路とするために形成するものであり、所望の高さおよび平面パターンのインク流路を形成するために、相応の高さ、平面パターンに形成する。このような型材503の形成は、例えば以下のように行うことができる。

30

【 0 0 1 4 】

まず、型材503の材料として例えば、ポジ型フォトレジストODUR1010(東京応化工業(株)製、商品名)を用い、これをドライフィルムのラミネート、スピンコートなどによってSi基板501上に所定の厚みで塗布する。次に、紫外線、Deep UV光などによって露光、現像を行うフォトリソグラフィ技術を用いてパターンニングする。これによって、所望の厚み、平面パターンを有する型材503が得られる。

40

【 0 0 1 5 】

次に、Si基板501上に、前の工程で形成した型材503を被覆するように、オリフィスプレート材504をスピンコートなどによって塗布し、フォトリソグラフィ技術によって、所定の形状にパターンニングする。そして、インク吐出エネルギー発生素子502上の所定の位置にインク吐出口505をフォトリソグラフィ技術によって開口する。また、オリフィスプレート材504の、インク吐出口505が開口する面には、ドライフィルムのラミネートなどによって撥水層506を形成する。

【 0 0 1 6 】

オリフィスプレート材504の材料としては、感光性エポキシ樹脂、感光性アクリル樹脂などを用いることができる。オリフィスプレート材504は、インク流路を構成するもので

50

あり、インクジェット記録ヘッドを使用している時には常にインクと接触することになるので、その材料としては、特に、光反応によるカチオン重合性化合物が適している。また、オリフィスプレート材504の材料としては、使用するインクの種類、特性によって耐久性などが大きく左右されるので、使用するインクによっては、上記の材料以外の相応の化合物を選択してもよい。

【0017】

次に、Si基板501の裏面のSiO₂膜507上に、耐アルカリ性を有するマスク剤であるSiO₂膜パターンニングマスク508を形成する。SiO₂膜パターンニングマスク508は、例えば以下のようにして形成する。

【0018】

まず、SiO₂膜パターンニングマスク508となるマスク剤をスピコートなどによってSi基板501の裏面に全面塗布し、熱硬化させる。そして、さらにその上にポジ型レジストをスピコートなどによって塗布し、乾燥させる。次に、このポジ型レジストを、フォトリソグラフィ技術を用いてパターンニングし、このポジ型レジストをマスクとして、SiO₂膜パターンニングマスク508となるマスク剤の露出された部分をドライエッチングなどによって除去する。最後にポジ型レジストを剥離して、所定のパターンのSiO₂膜パターンニングマスク508が得られる。

【0019】

そして次に、SiO₂膜パターンニングマスク508をマスクとして、SiO₂膜507をウェットエッチングなどによってパターンニングし、Si基板501の裏面を露出するエッチング開始開口部509を開口する。

【0020】

次に、Si基板501を貫通する貫通口であるインク供給口510を、SiO₂膜507をマスクとした異方性エッチングによって開口する。この際、インクジェット記録ヘッドの機能素子が形成された面やSi基板501の側面にエッチング液が触れないように、これらの部分を覆う、樹脂からなる保護材511をスピコートなどによって塗布して予め形成しておく。保護材511料としては、異方性エッチングを行う際に使用する強アルカリ溶液に対して十分な耐性を有する材料を用いる。このような保護材511によってオリフィスプレート材504をも覆っておくことによって、前述した撥水層の劣化も防ぐことが可能である。

【0021】

異方性エッチングに用いるエッチング液としては、例えば、上述したTMAH溶液などの強アルカリ溶液を用いる。そして、例えば、TMAH22wt%溶液を、その温度を80にして、所定の時間(十数時間)、エッチング開始開口部509からSi基板501に付与することによって貫通口を開口する。

【0022】

最後に、SiO₂膜パターンニングマスク508と保護材511を除去する。そしてさらに、型材503を溶解させ、インク吐出口505とインク供給口510から溶出させて除去し、乾燥させる。型材503の溶出は、Deep UV光によって全面露光を行った後、現像を行うことによって実施でき、必要に応じて現像の際、超音波浸漬すれば、実質的に完全に型材503を除去することができる。

【0023】

以上で、インクジェット記録ヘッドの主要な製造工程が完了する。このようにして形成されたチップには、吐出エネルギー発生素子502を駆動するための接続部や、インク供給のためのチップタンクなどを必要に応じて取り付けられる。

【0024】

ところが上記のように、樹脂を用いてフォトリソグラフィ法で形成する方法は、製造上、簡便である反面、以下の信頼性の問題が発生する。

- 1、樹脂と基板すなわち無機材料と線膨張率が異なるため、界面で剥がれやすい。
- 2、樹脂が水分を吸って、膨潤することで寸法精度が悪くなる。

【0025】

そして、以上の問題を克服するために樹脂材料を無機材料に変更する工夫が成されている。

【0026】

例えば、無機材料を塗布し、フォトリソグラフィによって、形成する方法、あるいは、化学的気相成長法(Chemical Vapor Deposition、以下、CVDと略す。)によって形成する方法がある。

【0027】

そして、CVD法は塗布法による材料よりも緻密でインクに対する耐性等も良好であり、液室壁や吐出口部の材料に適している。

【0028】

しかし、CVD法はその性質上、以下の問題を持っている。

【0029】

すなわち、複数の液室となるべく、溶解可能な型材料を基板上に複数形成し、その後、CVD法によって無機材料を形成し、その後、吐出口部を形成し、型材料の溶解除去をすれば液室が完成する。ただし、CVD法によって、形成される膜は、基板と型材の段差を沿うように成長するため、各複数の液室上の吐出口間で溝が形成されてしまう。そして、この溝は型材の厚さが厚いほど深い溝になり、そこに、インク吐出時や、ヘッドの吐出口クリーニング時にインクが付着し、インクの吐出に悪い影響を与える。

【0030】

この段差に沿った成長の問題はCVD法が一般的に使用される、半導体工程でも同様に問題になっている。すなわち、Al配線を形成後、Al配線をCVD法によって絶縁膜を形成する場合、配線上及び配線間に沿うように形成されるため、配線間で絶縁膜の高さが配線上の絶縁膜の高さより低くなり溝が出来てしまう。そして、この溝は絶縁膜を厚くつければつけるほど、溝が狭くなり、かつ、深くなる。このため、Alの多層膜を採用する、多層配線工程においては、一旦、絶縁膜をある程度の厚さに形成したのち、研磨によって表面を削って平坦化し、再び、絶縁膜を成長させることによって、この溝、すなわち段差を緩和する方法が一般的である。

【0031】

ところが、インクジェットヘッドの場合、型材の高さが半導体の多層配線に用いられる0.5 μ mの厚さ程度のAl配線とは異なり、約5 μ m~20 μ mもなるため、溝が深くなる。あるいは絶縁膜の研磨に手間がかかってしまう。

【0032】

また、段差に沿った成長の問題点として、以下のような問題も起こる。

【0033】

すなわち、液室の壁を形成する場合、ある程度強度をもたせるためにCVDで成長する膜厚を厚くしたほうが良い。ただし、型材上に形成される膜は厚すぎると、吐出口を形成する際、吐出口の厚みが厚くなりすぎて、今度は吐出性能に問題が出るようになる。この問題についてもCVD成長と研磨を繰り返すことによって克服する必要がある。

【0034】

一方、一般的な有機材料を使用する場合にかかわらず、上記無機材料を使用した場合においての共通の問題はまだ残されている。すなわち、インクジェットヘッドの場合、加熱によってインクを発泡させるために、余分な熱が発生する。この熱の発生は高速で印字するために高速でインクを発泡させた場合、さらに激しくなり、ヘッド自体が昇温して、インク温度の上昇やノズルの変形を起こし、吐出性能に悪影響を及ぼす。

【特許文献1】米国特許第4723129号公報

【特許文献2】米国特許第4740796号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0035】

本発明の目的は、従来の問題点を解決し、基板上に無機材料により、液室、液室壁、及

10

20

30

40

50

び吐出口を形成する際、吐出口間の溝をなくすことにある。また、本発明の他の目的は、吐出性能に影響を及ぼすことなく、かつ液室壁の強度を確保することにある。また、本発明の他の目的はヘッドの表面の放熱性を上げてヘッドの昇温を低減することにある。さらに、本発明の他の目的は、液室壁を共通配線として利用することにより配線抵抗を低減し、チップの小型化、高密度化を可能にすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0036】

本発明により得ることができるインクジェット記録ヘッド用基板は、基板上に、発熱部を形成する発熱抵抗体と、該発熱抵抗体に電氣的に接続する配線と、前記発熱抵抗体と前記配線との上にそれらを保護するために設けられる保護膜と耐キャピテーション膜とを有するインクジェット記録ヘッド用基板に、インクを供給するための供給口が裏面から表面

10

に向かって貫通され、さらに該基板上には、インクを吐出する複数の吐出口と供給口とを連通するインク路壁及び液室が複数設けられたインクジェット記録ヘッド用基板において、
無機材料によって、インク路壁と液室壁及び吐出口を形成する構成であって、
各液室を形成する液室壁と前記基板との間に生じた段差が、隣り合う液室の液室壁間にメッキによる段差緩和層を形成することにより緩和されていることを特徴とする。

【0037】

ここで、前記段差緩和層はスルーホールを介して発熱抵抗体を駆動するためのドライバーに接続している形態を採ってもよい。

20

【0038】

また、このような構成のインクジェット記録ヘッド用基板を用いてインクジェット記録ヘッドを製造することができ、このインクジェット記録ヘッドは、該インクジェット記録ヘッドから吐出されるインクを受ける記録媒体を搬送するための搬送手段と、を備えたインクジェット記録装置に利用できる。

【0039】

また、本発明にかかるインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法は、
基板上に、発熱部を形成する発熱抵抗体と、該発熱抵抗体に電氣的に接続する配線と、前記発熱抵抗体と前記配線との上にそれらを保護するために設けられる保護膜と耐キャピテーション膜とを有するインクジェット記録ヘッド用基板に、インクを供給するための供給口が裏面から表面に向かって貫通され、さらに該基板上には、インクを吐出する複数の吐出口と供給口とを連通するインク路壁及び液室が複数設けられたインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法において、

30

溶解可能な材料を型材とし、その周りに無機材料を形成し、その無機材料によって、インク路壁と液室壁及び吐出口を形成する方法であって、

隣り合う前記液室の液室壁間に、前記発熱抵抗体を駆動するためのドライバーと接続している配線とスルーホールを介して接続する段差緩和層をメッキによって形成することを特徴とする。

【0040】

また、前記段差緩和層はスルーホールを介して発熱抵抗体を駆動するためのドライバーに接続させる形態を採ってもよい。

40

【発明の効果】

【0041】

この様に、本発明によれば、無機材料を用いてインクを吐出する複数の吐出口と供給口とを連通するインク路壁及び液室が複数設けられたインクジェット記録ヘッド用基板において、表面の凹凸を緩和し、表面に放熱性の金属を存在させることで、液室壁の強度を増し、さらにヘッドの昇温を低減することができ、ヘッドの性能を最大限発揮させるインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法を提供することができる。

【0042】

特に、該段差緩和層がスルーホールを介して発熱抵抗体を駆動するためのドライバーに

50

接続している形態を採用した場合、下層のA1に共通配線として接続することができる。そのため、配線抵抗を低減でき、チップサイズを左右する配線幅を低減できるため、チップの小型化や高密度化を達成することが可能となる。

【0043】

また、本発明では液室壁をメッキにより形成することから、チップの剛性に優れ、熱変形や熱膨張に対して強度を確保することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0044】

前記無機材料を形成する工程は、溶解可能な材料を型材とし、その周りに該無機材料を形成することにより行われることが好ましい。また、前記メッキによる段差緩和層の形成後、型材の除去による液室の形成と基板に供給口を開けることを同時に行うことが好ましい。

10

【0045】

なお、前記段差緩和層はさらに吐出口部へも延在する表面保護膜で覆われることが好ましい。この表面保護膜は好ましくは無機材料、もしくは金属材料で形成される。

【0046】

前記表面保護膜のさらに上に表面処理層が形成されていてもよい。

【0047】

また、段差緩和層がスルーホールを介して発熱抵抗体を駆動するためのドライバーに接続している形態を採用した場合、これらが共通配線であることが好ましい。

20

【実施例】

【0048】

以下に実施例を示して、本発明をさらに詳細に説明する。

【0049】

(実施例1)

図2はインクジェット記録ヘッド用基板の要部を示す模式的斜視図である。図1は、図2中のX1-X2の一点鎖線によって切断した模式的側断面図である。

【0050】

図1に示すように、インクジェット基板11には基板を貫通するように供給口12が形成され、その供給口と連結して、無機材料によってインク液室13及び吐出口14が形成されている。そして、吐出口間の段差にはメッキによる段差緩和層15が形成されている。

30

【0051】

この構造をもつインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法を、図3の(A)~(L)を用いて説明する。

【0052】

図3(A)に示すように、<100>面のSi基板11に熱酸化法、スパッタ法、CVD法などによって、インクジェット基板を形成し、最上層に保護膜及び耐キャピテーション膜を形成した基板を準備する。ただし、図3(A)においては省略している。また、発熱抵抗体部103のみ、後述する供給口の位置関係を明らかにするため図示している。その後、溶出可能な型材としてAl16を材料とするスパッタリング法によって約15μm厚さに形成する。

40

【0053】

次に図3(B)に示すように、フォトリソグラフィ法によって、レジストを形成し、それをマスクとして、Alをリン酸を用いたウェットエッチング法によって、所定の形状に形成する。このAlは後述する無機材料の型材となる。

【0054】

次に、図3(C)に示すように、CVD法によって約400℃の条件でモノシランガスを原料として、無機材料として酸化ケイ素17を約10μmの厚さに形成する。

【0055】

次に、図3(D)に示すように、メッキの下地層として、金18を材料としてスパッタリ

50

ング法によって約100nmの厚さに形成する。

【0056】

図3(E)、(F)に示すように、フォトリソグラフィ法によって、メッキ形成用のレジスト19を所定の形状とした後、それを電界メッキ用のマスクとして、亜硫酸金を用いたメッキ液を用いて、金メッキ15を15 μ mの厚さに形成する。

【0057】

次にレジストを除去後、図3(G)のように、ヨウ素とヨウ化カリウムの混合液を用いて、メッキの下地層の金を除去する。この事によって、吐出口表面の凹凸は緩和される。

【0058】

次に図3(H)に示すようにフォトリソグラフィ法によって、吐出口を形成するために、レジスト20を所定の形状とする。

10

【0059】

次に図3(I)に示すようにCF₄を用いたドライエッチング法によって、酸化ケイ素をエッチングし、吐出口14を形成する。

【0060】

次に図3(J)に示すようにフォトリソグラフィ法によって、基板の裏面側にレジストを所定の形状とし、裏面の酸化ケイ素をCF₄を用いたドライエッチング法によってエッチングし、供給口エッチングのためのマスク22を形成する。

【0061】

次に図3(K)に示すようにTMAH(テトラメチルアンモニウムハイドロオキシド)をエッチング液に用いてSiをウェットエッチングする。Siは<1.1.1>面に沿ってエッチングされ、供給口12が表面まで貫通する。同時に型材としてのAlもTMAHによって、溶解され、供給口に連結した、液室13と吐出口14が形成される。

20

【0062】

最後に図3(L)に示すようにレジスト21を除去して、基板が完成する。

【0063】

また、本実施例では無機材料として、酸化ケイ素を用いたが同様の耐インク性、立体構造を確保できる強度を持つものであれば、窒化ケイ素、炭化ケイ素等、特にこだわらない。

【0064】

完成した基板は無機材料を用いたノズル構造でかつ、液室上の吐出口間に段差がなく安定したインクの吐出が可能であり、さらに、表面に金メッキが剥き出しになっており、放熱性が良好であり、高速なインク吐出に適している

30

(実施例2)

実施例1においては、液室上の吐出口間の溝を埋めるためのメッキの形成を説明したが、メッキ形成後、さらに吐出口部も含めた表面保護膜の形成は新たな効果をもたらす。すなわちメッキ形成後、表面保護膜を無機材料で覆った場合、吐出口部全面が、その後、インクの吐出安定性のために付加されるシロキサンを主成分とする撥水層あるいは親水層の密着力保持に有効である。あるいは、表面保護膜を金属材料で覆った場合、逆に、インクの吐出安定性のために付加されるシロキサンを主成分とする撥水層あるいは親水層の密着力保持は困難になるが、金属の選択と、インクとの選択によっては、インクのぬれ性のばらつきによる吐出の不安定性を起こすことなく、耐キズ性を持つ、強固な表面を得ることが出来る。その模式的断面図を図4に示す。

40

【0065】

以下この構造をもつインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法を、図5の(A)~(N)を用いて説明する。

【0066】

図5(A)に示すように、<1.0.0>面のSi基板11に熱酸化法、スパッタ法、CVD法などによって、インクジェット基板を形成し、最上層に保護膜及び耐キャピテーション膜を形成した基板を準備する。ただし、図5(A)においては省略している。また、発熱抵抗体

50

部103のみ、後述する供給口の位置関係を明らかにするため図示している。その後、溶出可能な型材としてAl 16を材料とするスパッタリング法によって約15 μ m厚さに形成する。

【0067】

次に図5(B)に示すように、フォトリソグラフィ法によって、レジストを形成し、それをマスクとして、Alをリン酸を用いたウェットエッチング法によって、所定の形状に形成する。このAlは後述する無機材料の型材となる。

【0068】

次に図5(C)に示すように、CVD法によって約400 $^{\circ}$ Cの条件でモノシランガスを原料として、無機材料として酸化ケイ素17を約10 μ mの厚さに形成する。

10

【0069】

次に、図5(D)に示すように、スパッタリング法によって、メッキの下地層として、金18を材料として、スパッタリング法によって約100nmの厚さに形成する。

【0070】

図5(E)、(F)に示すように、フォトリソグラフィ法によって、メッキ形成用のレジスト19を所定の形状として、それを電界メッキ用のマスクとして、亜硫酸金を用いたメッキ液を用いて、金メッキ15を15 μ mの厚さに形成する。

【0071】

次にレジストを除去後、図5(G)のように、ヨウ素とヨウ化カリウムの混合液を用いて、メッキの下地層の金を除去する。この事によって、吐出口表面の凹凸は緩和される。

20

【0072】

次に、CVD法によって、約400 $^{\circ}$ Cの条件でモノシランガスを原料として、図5(H)のように酸化ケイ素23を約5 μ mの厚さに形成する。この実施例では無機材料として酸化ケイ素をCVD法によって成長させたが、金属材料の場合は例えばTaをスパッタリング法を用いて形成する。

【0073】

次に図5(I)に示すようにフォトリソグラフィ法によって、吐出口を形成するために、レジスト20を所定の形状とする。

【0074】

次に図5(J)に示すようにCF₄を用いたドライエッチング法によって、酸化ケイ素をエッチングし、吐出口14を形成し、図5(K)のようにレジストを除去する。

30

【0075】

次に図5(L)に示すようにフォトリソグラフィ法によって、基板の裏面側にレジスト21を所定の形状とし、図5(M)で示すように裏面の酸化ケイ素をCF₄を用いたドライエッチング法によってエッチングし、供給口エッチングのためのマスク22を形成する。

【0076】

次に図5(N)に示すようにTMAH(テトラメチルアンモニウムヒドロキシド)をエッチング液に用いてSiをウェットエッチングする。Siは<111>面に沿ってエッチングされ、供給口12が表面まで貫通する。同時に型材としてのAlもTMAHによって、溶解され、供給口に連結した、液室13と吐出口14が形成される。最後にレジスト21を除去して、基板が完成する。

40

【0077】

以上の実施例において、米国特許第4,429,321号公報の様に、発熱抵抗体を駆動する集積回路を同一のSi基板内に作り込んでよい。この場合、集積回路部分は、配線部分と同様に、第1層保護膜、第2層保護膜および耐キャピテーション膜で覆われていることが好ましい。

【0078】

(実施例3)

図6はインクジェット記録ヘッド用基板の要部を示す模式的上面図である。

【0079】

50

図6に示すように、インクジェット基板101にあらかじめ作り込まれた発熱抵抗体103、発熱抵抗体を駆動するためのドライバーに接続している下層配線層104があり、この下層配線層104に各液室間の壁間にメッキによる段差緩和層110が接続されている。また、図6において、111は表面保護層、112は吐出口、113はインク供給口を示す。また、液室を形成するための酸化ケイ素膜106、メッキするためのシード層108が形成されている。

【0080】

この構造をもつインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法を、図8(A)~(P)を用いて説明する。

【0081】

図8(A)に示すように、Si基板301にあらかじめ作り込まれている発熱抵抗層303、下層配線層304及びSi基板の裏面にはSiO₂膜が形成されている。このSi基板の表面側に、後に溶出可能な材料としてAl 305をスパッタリング法により膜厚約15µmに形成する。

10

【0082】

次に図8(B)に示すように、フォトリソグラフィ法によりレジストを形成し、リン酸を用いたウェットエッチング法によりAlを所望の形状に加工する。これは、後述する無機材料の型材となる。

【0083】

次に図8(C)に示すように、全面に酸化ケイ素306を約10µmの厚に形成する。

【0084】

20

次に、図8(D)に示すように、下層配線304との電気的な接続を取るために、開口部307となるようにドライエッチングにより穴開けを行う。

【0085】

次に図8(E)に示すように、後のメッキの際のシード層308となるように全面にAuをスパッタリングにより100nm形成する。

【0086】

次に、図8(F)に示すように、ポジ型レジスト309をフォトリソグラフィ技術を用いてパターンニングし、メッキを行う領域を所望の形状に加工する。

【0087】

次に図8(G)に示すように、レジスト309を電界メッキ用のマスクとして、亜硫酸金を用いたメッキ液によりシード層308が露出している領域にAuのメッキ310を約10µmの厚さに形成する。

30

【0088】

次に、図8(H)に示すように、ポジ型レジスト309を剥離する。

【0089】

次に、図8(I)に示すように、ヨウ素とヨウ化カリウム混合溶液からなるAuのエッチャントを用いて、表面がフラットになるようにAuをエッチングする。このことにより、吐出口表面の凹凸が緩和される。

【0090】

次に図8(J)に示すように、P-SiNからなる表面保護層311を形成する。

40

【0091】

次に、図8(K)に示すように、ポジ型レジスト311をフォトリソグラフィ法を用いてターニングする。

【0092】

次に図8(L)に示すように、レジストをマスクとしてCF₄を用いたドライエッチングにより、酸化ケイ素をエッチングする。

【0093】

次に、図8(M)に示すように、ポジ型レジスト311を剥離し、吐出口312を形成する。

【0094】

次に、図8(N)に示すように、フォトリソグラフィ法によって裏面のレジストを所定の

50

パターンに形成する。続いて、裏面にインク供給口を形成するために、酸化ケイ素膜314を CF_4 を用いたドライエッチング法により、供給口をエッチングするためのマスクを形成する。

【0095】

次に図8(O)に示すように、酸化ケイ素膜314をマスクとしてTMAHを用いたウェットエッチング法によりSiのエッチングを行い、インク供給口313を形成する。続いて、型材となるAlもTMAHを用いてエッチングを行い、除去する。

【0096】

最後にレジスト314を除去し、図8(P)に示すように、インクジェット記録ヘッド用基板が完成する。

【0097】

このようにして製造したインクジェット記録ヘッド用基板を用いて、インクジェットヘッドを組み立てた。これらを用いてインク吐出を行った。

【0098】

液室上の吐出口間に段差がなく安定した吐出が可能であった。また、段差緩和層は共通配線として利用できることから、配線抵抗を低減することができ、配線部におけるエネルギーロスを少なくし、ヘッドの昇温をおさえることができた。また、Auメッキにより放熱特性が良好であり、高速なインク吐出に適している。これは、ノズルや液室を構成する部材を無機材料で構成することにより、熱変形や熱膨張に対して変形が少なく、強度を確保することができたことに起因している。また、更なるチップの小型化や高密度化に対応したヘッドに適応できることが可能である。

【0099】

(実施例4)

図7に示すように、実施例3において表面保護膜の上にさらに撥水性あるいは親水性の特性を有する表面処理層214を形成し、実施例1と同様にしてヘッドを組み立てた。それらのヘッドを用いて、実施例3と同様にして評価を行った。

【0100】

実施例3と同様に、吐出が安定していることが確認できた。また、表面処理層214が形成されていることから、さらに長期にわたり吐出が安定していることが確認された。特に、各種インクに対しても吐出が安定していることが確認された。また、実施例3と同様に段差緩和層を共通配線として使用できることから、配線抵抗を低減することができ、配線部におけるエネルギーロスを少なくし、ヘッドの昇温をおさえることができた。

【0101】

図11は、本発明が適用されるインクジェット装置の要部を示す模式的斜視図である。駆動モータ5013の正逆回転に連動して駆動力伝達ギア5011、5009を介して回転するリードスクリュー5004の螺旋溝5005に対して係合するキャリッジHCはピン(不図示)を有し、矢印方向に往復移動される。5002は紙押え板であり、キャリッジ移動方向にわたって紙をプラテンに対して押圧する。5007、5008はフォトカブラでキャリッジのレバー5006のこの域での存在を確認してモータ5013の回転方向切替等を行うためのホームポジション検知手段である。

【0102】

5016は記録ヘッドの前面をキャップするキャップ部材5022を支持する部材で、5015はこのキャップ内を吸引する吸引手段でキャップ内開口5023を介して記録ヘッドの吸引回復を行う。5017はクリーニングブレードで、5019はこのブレードを前後方向に移動可能にする部材であり、本体支持板5018にこれらは支持されている。ブレードは、この形態でなく周知のクリーニングブレードが本例に適用できることは言うまでもない。また、5012は吸引回復の吸引を開始するためのレバーで、キャリッジと係合するカム5020の移動に伴って移動し、駆動モータからの駆動力がクラッチ切替等の公知の伝達手段で移動制御される。

【0103】

これらのキャッピング、クリーニング、吸引回復は、キャリッジがホームポジション側

10

20

30

40

50

領域にきたときにリードスクリュー5004の作用によってそれらの対応位置で所望の処理が行えるように構成されているが、周知のタイミングで所望の作動を行うようにすれば、本例にはいずれも通用できる。なお、本装置は、インクを吐出するために利用されるエネルギーを発生するエネルギー発生素子を駆動するための駆動信号供給手段を有している。

【図面の簡単な説明】

【0104】

【図1】インクジェット記録ヘッド用基板の要部を示す模式的側断面図である。(図2中のX1-X2の一点鎖線によって切断した図である。)

【図2】インクジェット記録ヘッド用基板の要部を示す模式的斜視図である。

【図3(A)】図1及び図2で示されるインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法を示す模式図、溶出可能な型材を形成した工程の図である。

10

【図3(B)】同じく無機材料の型材をエッチングにより形成した工程の図である。

【図3(C)】同じく無機材料として酸化ケイ素を形成した工程の図である。

【図3(D)】同じくメッキの下地層として、金をスパッタリング形成した工程の図である。

【図3(E)】同じくメッキ形成用のレジストを所定の形状に形成した工程の図である。

【図3(F)】同じく金メッキを形成した工程の図である。

【図3(G)】同じくメッキの下地層の金を除去した工程の図である。

【図3(H)】同じく吐出口を形成するために、レジストを所定の形状とした工程の図である。

20

【図3(I)】同じく酸化ケイ素をエッチングし、吐出口を形成した工程の図である。

【図3(J)】同じく基板の裏面側に供給口エッチングのためのマスクを形成した工程の図である。

【図3(K)】同じく供給口と、供給口に連結した、液室と吐出口を形成した工程の図である。

【図3(L)】同じくレジストを除去することによる基板の完成図である。

【図4】表面保護膜を有するインクジェット記録ヘッド用基板の要部を示す模式的断面図である。

【図5(A)】図4で示されるインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法を示す模式図、溶出可能な型材を形成した工程の図である。

30

【図5(B)】同じく無機材料の型材をエッチングにより形成した工程の図である。

【図5(C)】同じく無機材料として酸化ケイ素を形成した工程の図である。

【図5(D)】同じくメッキの下地層として、金をスパッタリング形成した工程の図である。

【図5(E)】同じくメッキ形成用のレジストを所定の形状に形成した工程の図である。

【図5(F)】同じく金メッキを形成した工程の図である。

【図5(G)】同じくメッキの下地層の金を除去した工程の図である。

【図5(H)】同じく無機材料を形成した工程の図である。

【図5(I)】同じく吐出口を形成するために、レジストを所定の形状とした工程の図である。

40

【図5(J)】同じく酸化ケイ素をエッチングし、吐出口を形成した工程の図である。

【図5(K)】同じくレジストを除去した工程の図である。

【図5(L)】同じく基板の裏面側にレジストを所定の形状に形成した工程の図である。

【図5(M)】同じく供給口エッチングのためのマスクを形成した工程の図である。

【図5(N)】同じく供給口と、供給口に連結した、液室と吐出口を形成し、レジストを除去した、基板の完成図である。

【図6】別の形態のインクジェット記録ヘッド用基板の模式的断面図である。

【図7】さらに別の形態のインクジェット記録ヘッド用基板の模式的断面図である。

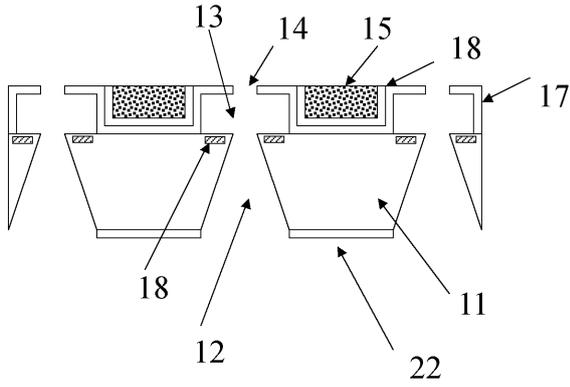
【図8(A)】図6で示されるインクジェット記録ヘッド用基板の製造工程を示す模式図、溶出可能な型材を形成した工程の図である。

50

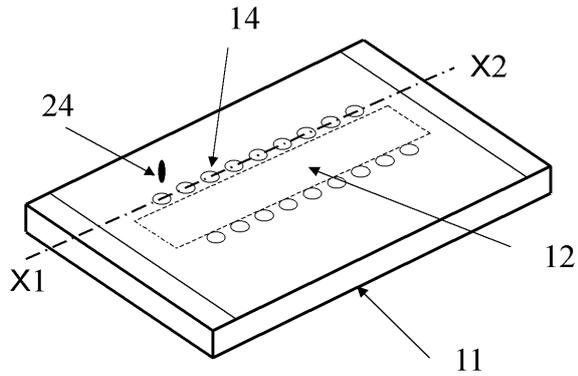
- 【図 8 (B)】同じく無機材料の型材をエッチングにより形成した工程の図である。
- 【図 8 (C)】同じく無機材料として酸化ケイ素を形成した工程の図である。
- 【図 8 (D)】同じく下層配線との電気的な接続を取るために、開口部となるようにドライエッチングにより穴開けを行う工程の図である。
- 【図 8 (E)】同じくメッキの下地層として、金をスパッタリング形成した工程の図である。
- 【図 8 (F)】同じくメッキ形成用のレジストを所定の形状に形成した工程の図である。
- 【図 8 (G)】同じく金メッキを形成した工程の図である。
- 【図 8 (H)】同じくポジ型レジストを剥離した工程の図である。
- 【図 8 (I)】同じく表面がフラットになるように金をエッチングした工程の図である。 10
- 【図 8 (J)】同じく P - SiN からなる表面保護層を形成した工程の図である。
- 【図 8 (K)】同じくポジ型レジストをフォトリソグラフィ法を用いてターニングした工程の図である。
- 【図 8 (L)】同じく酸化ケイ素をエッチングした工程の図である。
- 【図 8 (M)】同じくポジ型レジストを剥離し、吐出口を形成した工程の図である。
- 【図 8 (N)】同じく基板の裏面側にレジストを所定の形状に形成し、続いて供給口エッチングのためのマスクを形成した工程の図である。
- 【図 8 (O)】同じくエッチングにより供給口を形成した工程の図である。
- 【図 8 (P)】同じくレジストを除去することによる基板の完成図である。
- 【図 9】また別のインクジェット記録ヘッドの模式的斜視図である。 20
- 【図 1 0】図 9 で示されたインクジェット記録ヘッドのインク吐出部及び供給口の製造方法を示す。
- 【図 1 1】インクジェット記録ヘッドが適用されたインクジェット記録装置の模式的斜視図である。
- 【符号の説明】
- 【 0 1 0 5 】
- 11----- <1.0.0> Si 基板
- 12----- 供給口
- 13----- 液室
- 14----- 吐出口 30
- 15----- メッキによる段差緩和層
- 16----- Al を材料とした型材
- 17----- 無機材料層
- 18----- メッキ
- 19----- レジスト
- 20----- レジスト
- 21----- レジスト
- 22----- 裏面酸化膜によるエッチングマスク
- 23----- 表面保護膜
- 24----- インクジェット基板から飛び出すインクの模式的図 40
- 101、201----- 基板
- 102、202----- SiO₂ 膜
- 103、203----- 発熱抵抗体
- 104、204----- 下層配線
- 106、206----- 密着層
- 108、208----- シード層
- 110、210----- 段差緩和層
- 111、211----- 表面保護部
- 112、212----- 吐出口
- 113、213----- インク供給口 50

214-----	表面処理層	
301-----	基板	
302-----	酸化ケイ素膜	
303-----	発熱抗体	
304-----	下層配線	
305-----	型材	
306-----	酸化ケイ素膜	
307-----	スルーホール部	
308-----	シード層	
309-----	レジスト層	10
310-----	段差緩和層	
311-----	表面保護層	
312-----	吐出口	
313-----	インク供給口	
314-----	レジスト層	
401-----	基板	
402-----	インク吐出エネルギー発生素子	
403-----	インク供給口	
404-----	オリフィスプレート材	
405-----	インク吐出口	20
406-----	インク液滴	
501-----	Si基板	
502-----	インク吐出エネルギー発生素子	
503-----	型材	
504-----	オリフィスプレート材	
505-----	インク吐出口	
506-----	撥水層	
507-----	SiO ₂ 膜	
508-----	パターンニングマスク	
509-----	エッチング開始開口部	30
510-----	インク供給口	
511-----	保護材	

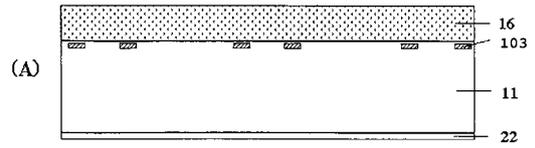
【図1】



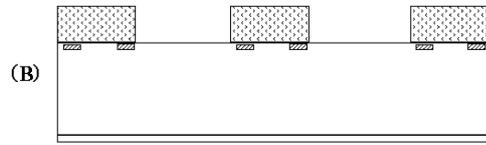
【図2】



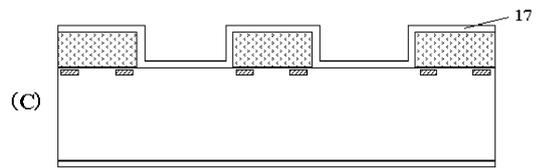
【図3(A)】



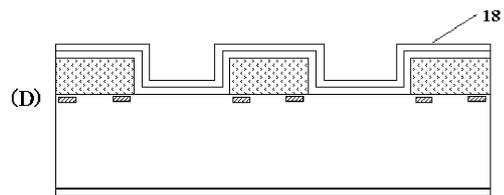
【図3(B)】



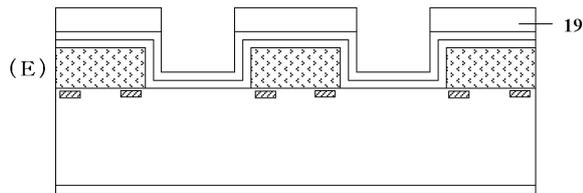
【図3(C)】



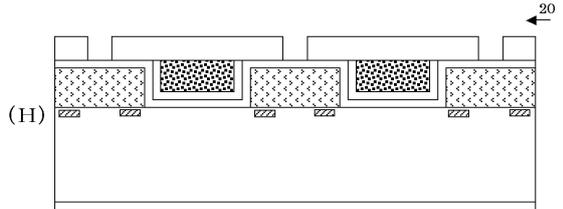
【図3(D)】



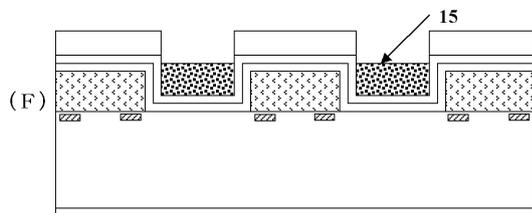
【図3(E)】



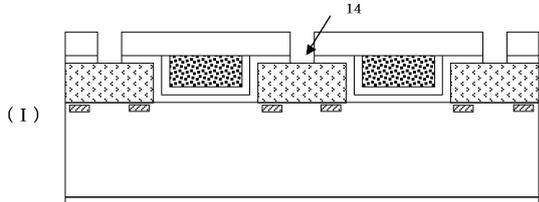
【図3(H)】



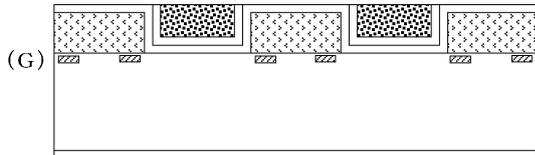
【図3(F)】



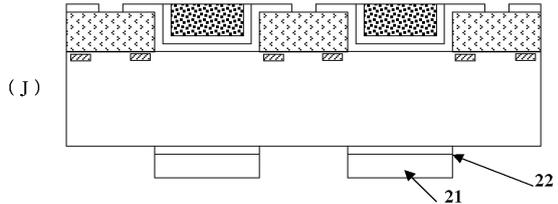
【図3(I)】



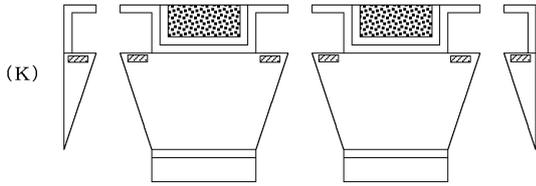
【図3(G)】



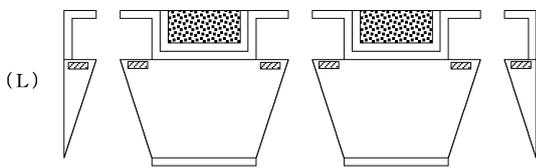
【図3(J)】



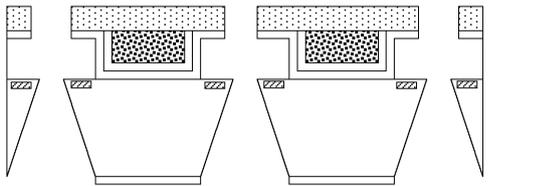
【 3 (K)】



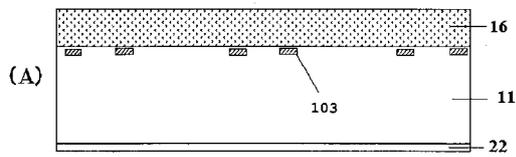
【 3 (L)】



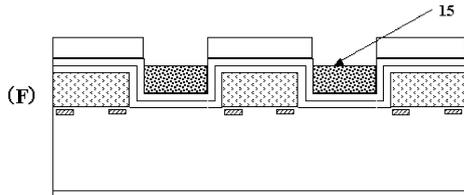
【 4】



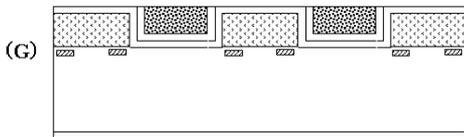
【 5 (A)】



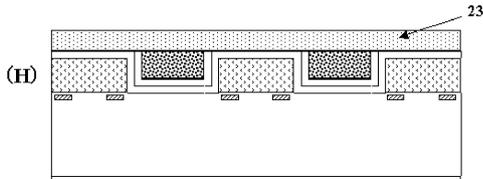
【 5 (F)】



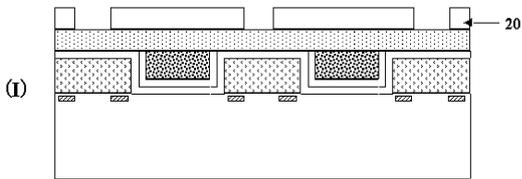
【 5 (G)】



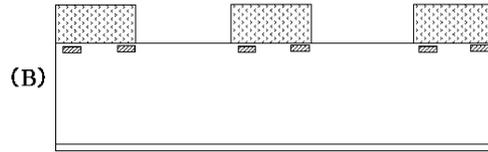
【 5 (H)】



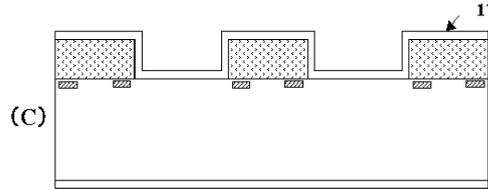
【 5 (I)】



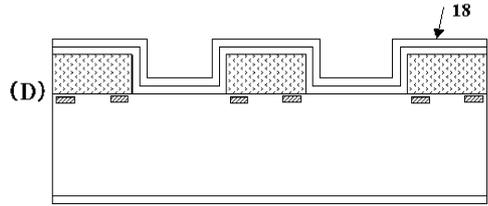
【 5 (B)】



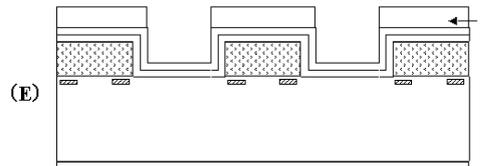
【 5 (C)】



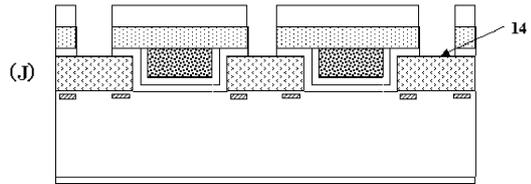
【 5 (D)】



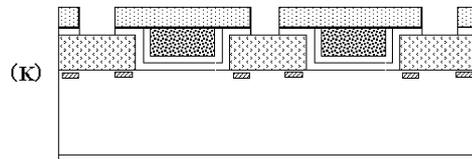
【 5 (E)】



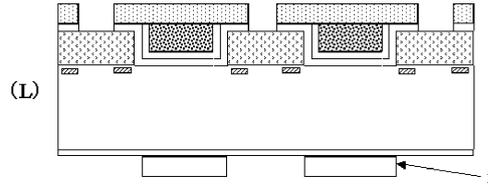
【 5 (J)】



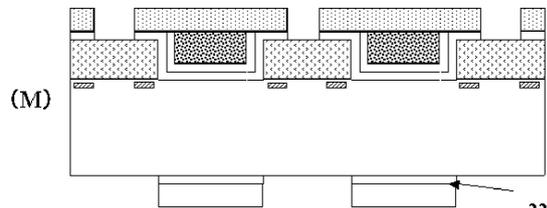
【 5 (K)】



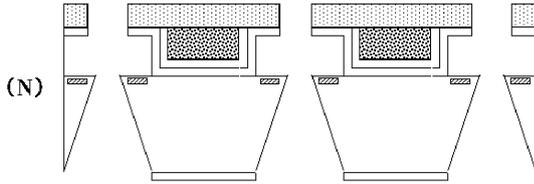
【 5 (L)】



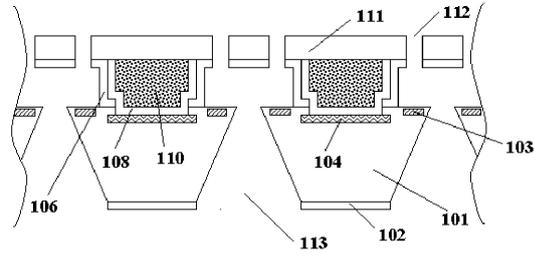
【 5 (M)】



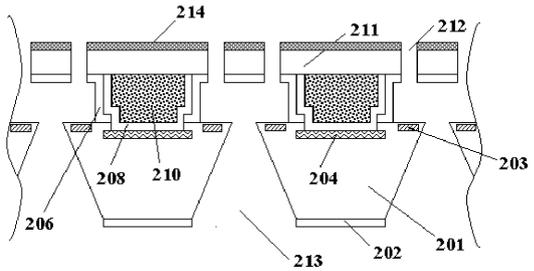
【図 5 (N)】



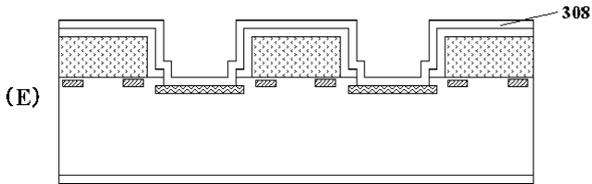
【図 6】



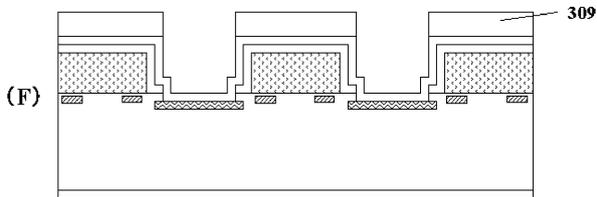
【図 7】



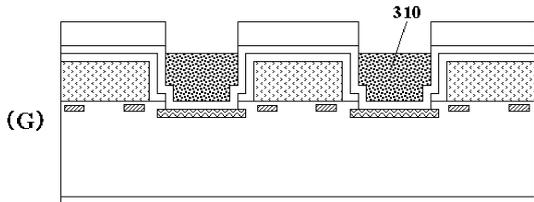
【図 8 (E)】



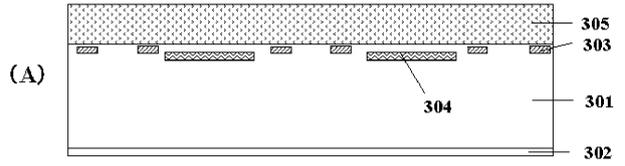
【図 8 (F)】



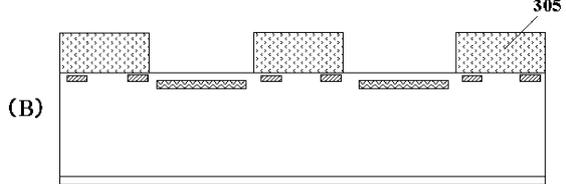
【図 8 (G)】



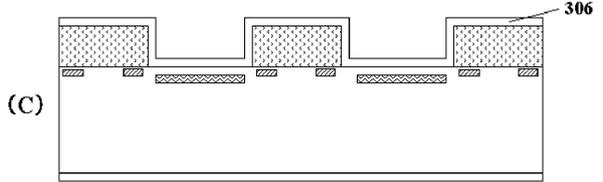
【図 8 (A)】



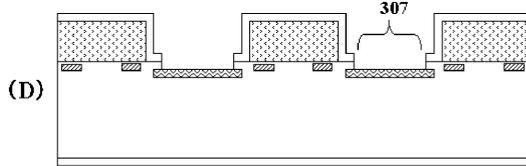
【図 8 (B)】



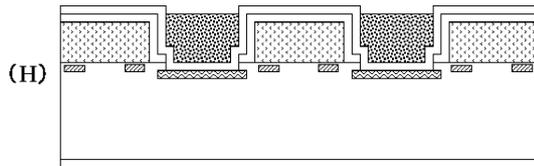
【図 8 (C)】



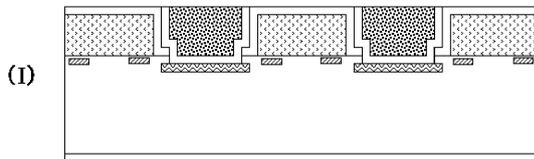
【図 8 (D)】



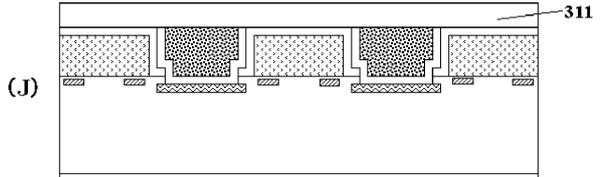
【図 8 (H)】



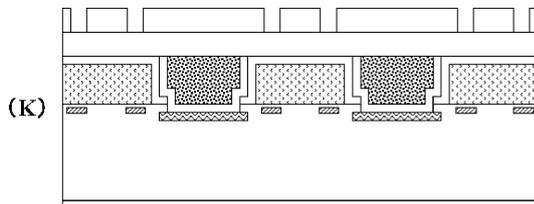
【図 8 (I)】



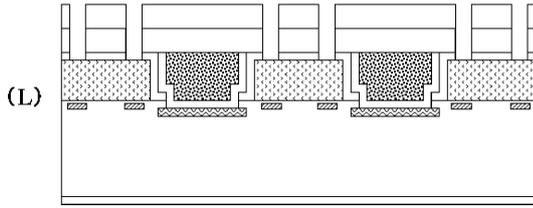
【図 8 (J)】



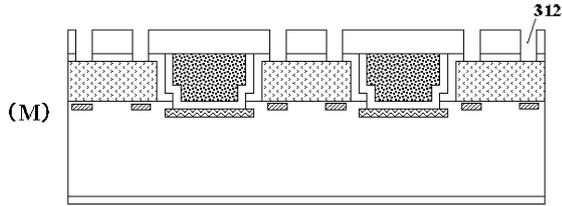
【図 8 (K)】



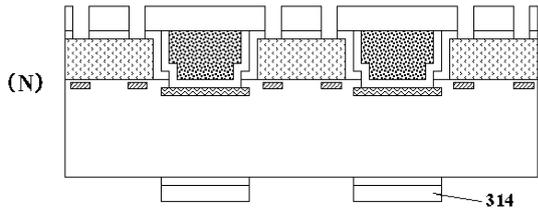
【図8(L)】



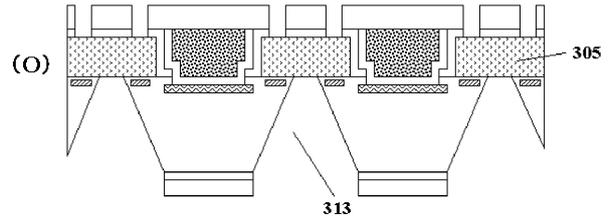
【図8(M)】



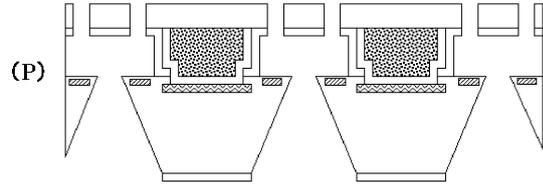
【図8(N)】



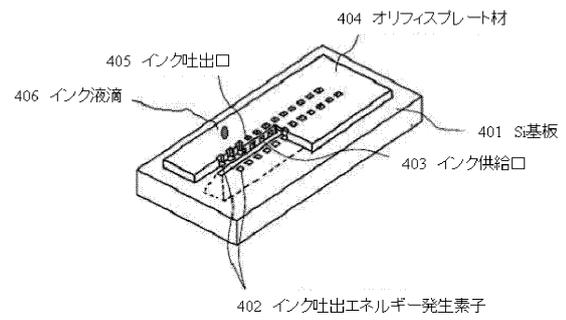
【図8(O)】



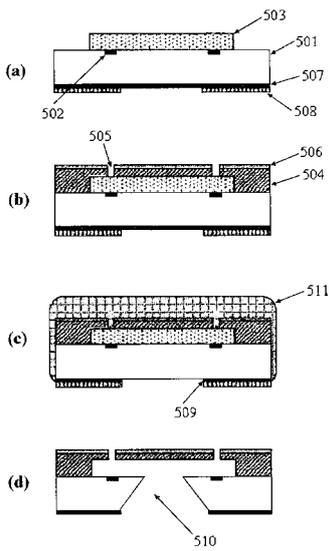
【図8(P)】



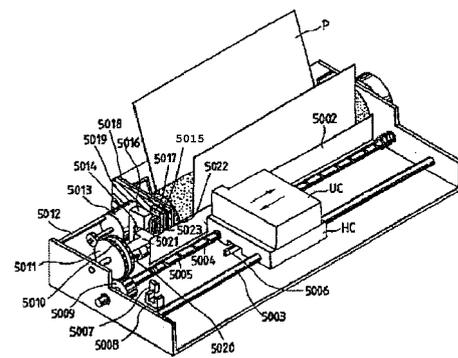
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

- (72)発明者 齊藤 一郎
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 小野 賢二
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 伊部 智
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 坂井 稔康
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 横山 宇
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 柴田 和昭
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 島 崎 純一

- (56)参考文献 特開平08-187861(JP,A)
特開2005-199701(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|---------|
| B 4 1 J | 2 / 1 6 |
| B 4 1 J | 2 / 0 5 |