

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-22174
(P2005-22174A)

(43) 公開日 平成17年1月27日(2005.1.27)

(51) Int. Cl.⁷
B 4 1 J 2/16

F I
B 4 1 J 3/04 1 O 3 H

テーマコード (参考)
2 C O 5 7

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 17 頁)

| | |
|--|---|
| <p>(21) 出願番号 特願2003-188944 (P2003-188944)</p> <p>(22) 出願日 平成15年6月30日 (2003. 6. 30)</p> | <p>(71) 出願人 000005267 ブラザー工業株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号</p> <p>(74) 代理人 100089196 弁理士 梶 良之</p> <p>(74) 代理人 100104226 弁理士 須原 誠</p> <p>(72) 発明者 波形 英樹 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内</p> <p>(72) 発明者 青木 彦治 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内</p> |
|--|---|

最終頁に続く

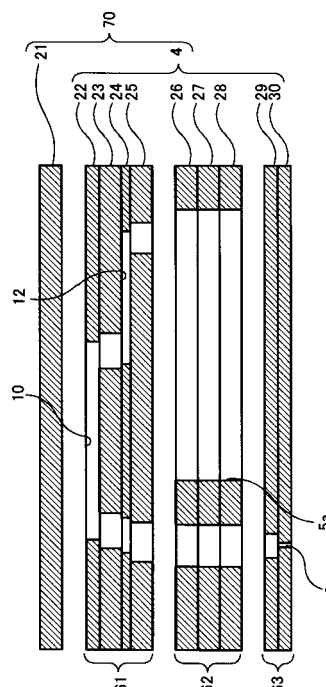
(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 内部に共通インク室が形成されていても、これの近傍に位置する複数枚の金属プレートを確実に金属接合する。

【解決手段】 キャピティプレート22、ベースプレート23、アパーチャプレート24、及びサプライプレート25を拡散接合で接合して上側構造体61を形成する。3枚のマニホールプレート26、27、28を拡散接合で接合してマニホール構造体62を形成する。カバープレート29及びノズルプレート30を拡散接合で接合して下側構造体63を形成する。そして、上側構造体61、マニホール構造体62及び下側構造体63を接着剤で接合する。

【選択図】 図10



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

孔を有する少なくとも 2 枚の金属プレートを積層状態において金属接合し、これら少なくとも 2 枚の金属プレートを含む、孔を有する複数枚の薄板状部材を積層状態において接合することにより、共通インク室の出口から圧力室を経てノズルに至る個別インク流路のうち少なくとも一部を含む第 1 の積層構造体を形成する第 1 の接合工程と、孔を有する複数枚の薄板状部材を積層状態において接合することにより、前記共通インク室の少なくとも一部を含む第 2 の積層構造体を形成する第 2 の接合工程と、前記第 1 の接合工程で形成された前記第 1 の積層構造体と、前記第 2 の接合工程で形成された前記第 2 の積層構造体とを積層状態において接合する第 3 の接合工程とを備えていることを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

10

【請求項 2】

前記少なくとも 2 枚の金属プレートが、前記共通インク室と前記圧力室との間に設けられた制限流路を構成する金属プレートを含んでいることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 3】

前記少なくとも 2 枚の金属プレートが、前記圧力室を構成する金属プレートを含んでいることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 4】

前記第 1 の積層構造体に含まれる前記複数枚の薄板状部材が全て金属プレートであって、前記第 1 の接合工程では、前記複数枚の薄板状部材が金属接合されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

20

【請求項 5】

前記第 1 の接合工程で形成される前記第 1 の積層構造体に、前記共通インク室の壁となる前記薄板状部材が含まれていることを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 6】

前記第 2 の接合工程で形成される前記第 2 の積層構造体のみ、前記共通インク室の壁となる前記薄板状部材が含まれていることを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

30

【請求項 7】

前記第 2 の接合工程では、前記複数枚の薄板状部材が接着剤によって接合されることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 8】

前記第 2 の接合工程では、前記複数枚の薄板状部材が金属接合されることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 9】

前記第 3 の接合工程では、前記第 1 の積層構造体と前記第 2 の積層構造体とが接着剤によって接合されることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

40

【請求項 10】

前記第 3 の接合工程では、前記第 1 の積層構造体と前記第 2 の積層構造体とが金属接合されることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 11】

金属接合として、拡散接合及び半田接合のいずれかが行われることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

50

本発明は、記録媒体にインクを吐出して印刷を行うインクジェットヘッドの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

インクジェットプリンタは、インクジェットヘッドに配置されているノズルからインクを吐出することにより被印刷媒体に対して印刷を施すことができる。このようなインクジェットヘッドにおいては、その内部に複雑且つ精密なインク流路を形成する必要がある。このため、インクジェットヘッドは薄板状のエッチングプレートを積層することによって形成される。エッチングプレートを積層して確実に接合するためには、例えば、エポキシ、ポリイミド、又はアクリル系の接着剤を用いて接合することが考えられる。しかしながら、塗布された接着剤の量が多い場合には、インクジェットヘッド内部に構成されるインク流路等に接着剤が流れ込むことがあり、これによりインク流路を狭めたり、塞いだりすることがある。そこで薄板状のエッチングプレートを積層して金属接合の1つである拡散接合により接合されるインクジェットヘッドが提案されている（例えば、特許文献1参照）。この技術によれば、薄板状のエッチングプレートを強い結合力で接合することができるとともに、接着剤を利用しないため、インク流路に余分な接着剤が流れ込むことがなく、インク流路を狭めたり、塞いだりすることがない。

10

【0003】

【特許文献1】

実開昭58-147749号公報（第4頁）

20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

金属接合による接合工程では、真空雰囲気の中で被接合物に対して接合方向に所定の圧力を加える必要がある。しかしながら、インクジェットヘッドの内部に大きな開口を有する大型のインク流路（共通インク室）が形成されている場合には、エッチングプレートの接合方向に対して所定の圧力を加えた場合に、共通インク室に隣接して積層されているエッチングプレートは、圧力の印加方向に対して共通インク室を形成する層からの支えが不十分な状態となる。これによりこのエッチングプレートが共通インク室に向かって凸となる方向に撓んで、共通インク室に隣接するエッチングプレートと、これに隣接するエッチングプレートとの間に隙間が生じ、接合方向に対して所定の圧力を隙間部分に加えることができない。このため共通インク室に隣接するエッチングプレートとこれに隣接するエッチングプレートとの間で十分な接合強度を得ることができない。また、これらのエッチングプレートにより形成される他のインク流路寸法が変形する場合もあるため、信頼性のある金属接合を実現することができない。

30

【0005】

そこで、本発明は、内部に共通インク室が形成されていても、これの近傍に位置する複数枚の金属プレートを確実に金属接合することができるインクジェットヘッドの製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

40

本発明のインクジェットヘッドの製造方法は、孔を有する少なくとも2枚の金属プレートを積層状態において金属接合し、これら少なくとも2枚の金属プレートを含む、孔を有する複数枚の薄板状部材を積層状態において接合することにより、共通インク室の出口から圧力室を経てノズルに至る個別インク流路のうち少なくとも一部を含む第1の積層構造体を形成する第1の接合工程と、孔を有する複数枚の薄板状部材を積層状態において接合することにより、共通インク室の少なくとも一部を含む第2の積層構造体を形成する第2の接合工程と、第1の接合工程で形成された第1の積層構造体と、第2の接合工程で形成された第2の積層構造体とを積層状態において接合する第3の接合工程とを備えている。

【0007】

本発明によると、少なくとも2枚の金属プレートの金属接合が、共通インク室を含む第2

50

の積層構造体を形成するための接合と別工程で行われるために、これらの金属プレートを十分な圧力下において金属接合することができる。これにより内部に共通インク室が形成されていても、これの近傍に位置する複数枚の金属プレートを確実に金属接合することができる。

【0008】

本発明においては、少なくとも2枚の金属プレートが、共通インク室と圧力室との間に設けられた制限流路を構成する金属プレートを含んでいてもよい。これによると、制限流路において流路抵抗の変動や流路つまりが発生しにくくなるため、インク吐出特性の均一性を高めることができる。

【0009】

本発明においては、少なくとも2枚の金属プレートが、圧力室を構成する金属プレートを含んでいてもよい。これによると、圧力室において流路抵抗の変動や流路つまりが発生しにくくなるため、インク吐出特性の均一性を高めることができる。

【0010】

本発明においては、第1の積層構造体に含まれる複数枚の薄板状部材が全て金属プレートであって、第1の接合工程では、複数枚の薄板状部材が金属接合されることが好ましい。これによると、接着剤を用いることなく第1の積層構造体を形成することができるので、第1の積層構造体に含まれる個別インク流路内に接着剤が流れ込むことによる流路抵抗の変動や流路つまりを防止することができる。この場合、第1の接合工程で形成される第1の積層構造体に、共通インク室の壁となる薄板状部材が含まれていてもよい。または、第2の接合工程で形成される前記第2の積層構造体のみ、共通インク室の壁となる薄板状部材が含まれていてもよい。これによると、共通インク室の壁となる薄板状部材の共通インク室とは反対側の面が個別インク流路である場合にも、流路抵抗の変動や流路つまりが発生しにくくなる。

【0011】

本発明において、第2の接合工程では、複数枚の薄板状部材が接着剤によって接合されることが好ましい。これによると、流路抵抗の変動や流路つまりがあまり問題とならない共通インク室を含む第2の積層構造体を、接着剤を用いた接合で形成するので、生産性がよく低コストでの製造が可能となる。

【0012】

または本発明において、第2の接合工程では、複数枚の薄板状部材が金属接合されることが好ましい。これによると、接着剤による流路抵抗の変動や流路つまりを防止することができる。

【0013】

本発明において、第3の接合工程では、第1の積層構造体と第2の積層構造体とが接着剤によって接合されることが好ましい。これによると、第1の積層構造体と第2の積層構造体との界面において流路抵抗の変動や流路つまりがあまり問題とならない場合に、これらを、接着剤を用いた接合で形成するので、生産性がよく低コストでの製造が可能となる。

【0014】

または本発明において、第3の接合工程では、第1の積層構造体と第2の積層構造体とが金属接合されることが好ましい。これによると、接着剤による流路抵抗の変動や流路つまりを防止することができる。

【0015】

本発明においては、金属接合として、拡散接合及び半田接合のいずれかが行われることが好ましい。これによると、各金属プレート間の接合の信頼性が高くなる。

【0016】**【発明の実施の形態】****(第1の実施の形態)**

以下、本発明の第1の実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0017】

第1の実施の形態に係るインクジェットヘッド製造方法により製造されるインクジェットヘッド1について説明する。図1は、インクジェットヘッド1の外観斜視図である。図2は、図1のII-II線における断面図である。インクジェットヘッド1は、用紙に対してインクを吐出するための主走査方向に延在した矩形平面形状を有するヘッド本体70と、ヘッド本体70の上方に配置され且つヘッド本体70に供給されるインクの流路である2つのインク溜まり3が形成されたベースブロック71とを備えている。

【0018】

ヘッド本体70は、インク流路が形成された流路ユニット4と、流路ユニット4の上面に接着された複数のアクチュエータユニット21とを含んでいる。これら流路ユニット4及びアクチュエータユニット21は共に、複数の薄板を積層して互いに接着させた構成である。また、アクチュエータユニット21の上面には、給電部材であるフレキシブルプリント配線板(FPC:Flexible Printed Circuit)50が接着され、左右に引き出されている。ベースブロック71は、例えばステンレスなどの金属材料からなる。ベースブロック71内のインク溜まり3は、ベースブロック71の長手方向に沿って形成された略直方体の中空領域である。

10

【0019】

ベースブロック71の下面73は、開口3bの近傍において周囲よりも下方に飛び出している。そして、ベースブロック71は、下面73の開口3bの近傍部分73aにおいてのみ流路ユニット4と接触している。そのため、ベースブロック71の下面73の開口3bの近傍部分73a以外の領域は、ヘッド本体70から離隔しており、この離隔部分にアクチュエータユニット21が配されている。

20

【0020】

ベースブロック71は、ホルダ72の把持部72aの下面に形成された凹部内に接着固定されている。ホルダ72は、把持部72aと、把持部72aの上面からこれと直交する方向に所定間隔をなして延出された平板状の一对の突出部72bとを含んでいる。アクチュエータユニット21に接着されたFPC50は、スポンジなどの弾性部材83を介してホルダ72の突出部72b表面に沿うようにそれぞれ配置されている。そして、ホルダ72の突出部72b表面に配置されたFPC50上にドライバIC80が設置されている。FPC50は、ドライバIC80から出力された駆動信号をヘッド本体70のアクチュエータユニット21(後に詳述)に伝達するように、両者とハンダ付けによって電氣的に接合されている。

30

【0021】

ドライバIC80の外側表面には略直方体形状のヒートシンク82が密着配置されているため、ドライバIC80で発生した熱を効率的に散逸させることができる。ドライバIC80及びヒートシンク82の上方であって、FPC50の外側には、基板81が配置されている。ヒートシンク82の上面と基板81との間、および、ヒートシンク82の下面とFPC50との間は、それぞれシール部材84で接着されている。

【0022】

図3は、図1に示したヘッド本体70の平面図である。図3において、ベースブロック71内に形成されたインク溜まり3が仮想的に破線で描かれている。2つのインク溜まり3は、ヘッド本体70の長手方向に沿って、互いに所定間隔をなして平行に延在している。2つのインク溜まり3はそれぞれ一端に開口3aを有し、この開口3aを介してインクタンク(図示せず)に連通することによって、常にインクで満たされている。また、開口3bは、ヘッド本体70の長手方向に沿って各インク溜まり3に多数設けられていて、上述したように各インク溜まり3と流路ユニット4とを結んでいる。多数の開口3bは、対となる2つずつがヘッド本体70の長手方向に沿って近接配置されている。一方のインク溜まり3に連通した開口3bの対と、他方のインク溜まり3に連通した開口3bの対とは、千鳥状に配置されている。

40

【0023】

開口3bが配置されていない領域には、開口3bの対とは逆のパターンで、台形の平面形

50

状を有する複数のアクチュエータユニット 21 が千鳥状に配置されている。各アクチュエータユニット 21 の平行対向辺（上辺及び下辺）は、ヘッド本体 70 の長手方向と平行である。また、隣接するアクチュエータユニット 21 の斜辺の一部同士がヘッド本体 70 の幅方向にオーバーラップしている。

【0024】

図 4 は、図 3 内に描かれた一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。図 4 に示すように、各インク溜まり 3 に設けられた開口 3 b は共通インク室であるマニホールド 5 に連通し、さらに各マニホールド 5 の先端部は 2 つに分岐して副マニホールド 5 a を形成している。また、平面視において、アクチュエータユニット 21 における 2 つの斜辺側それぞれから、隣接する開口 3 b から分岐した 2 つの副マニホールド 5 a が延出している。つまり、アクチュエータユニット 21 の下方には、アクチュエータユニット 21 の平行対向辺に沿って互いに離隔した計 4 つの副マニホールド 5 a が延在している。

10

【0025】

アクチュエータユニット 21 の接着領域と対応した流路ユニット 4 の下面は、インク吐出領域となっている。インク吐出領域の表面には、後述するように、多数のノズル 8 がマトリクス状に配列されている。ノズル 8 は、図面を簡単にするために図 4 では幾つかだけを描いているが、実際にはインク吐出領域全体に亘って配列されている。

【0026】

図 5 は、図 4 に描かれた一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。図 4 及び図 5 は、流路ユニット 4 における多数の圧力室 10 がマトリクス状に配置された平面を、インク吐出面に対して垂直な方向から見た状態を示している。各圧力室 10 は、角部にアールが施された略菱形の平面形状を有しており、その長い方の対角線は流路ユニット 4 の幅方向に平行である。各圧力室 10 の一端はノズル 8 に連通しており、他端はアパーチャ 12（図 6 参照）を介して共通インク流路としての副マニホールド 5 a に連通している。平面視において各圧力室 10 と重なり合う位置には、圧力室 10 と相似でこれよりも一回り小さい平面形状を有する個別電極 35 が、アクチュエータユニット 21 上に形成されている。図 5 には、図面を簡略にするために、多数の個別電極 35 のうちの幾つかだけを描いている。なお、図 4 及び図 5 において、図面を分かりやすくするために、アクチュエータユニット 21 内又は流路ユニット 4 内において破線で描くべき圧力室 10 及びアパーチャ 12 等を実線で描いている。

20

30

【0027】

図 5 において、圧力室 10 がそれぞれ収容された仮想的な複数の菱形領域 10 x は、互いに重なり合うことなく各辺を共有するように、配列方向 A（第 1 の方向）及び配列方向 B（第 2 の方向）の 2 方向にマトリクス状に隣接配置されている。配列方向 A は、インクジェットヘッド 1 の長手方向、すなわち副マニホールド 5 a の延在方向であって、菱形領域 10 x の短い方の対角線と平行である。配列方向 B は、配列方向 A と鈍角をなす菱形領域 10 x の一斜辺方向である。圧力室 10 は、対応する菱形領域 10 x と中心位置が共通であって、両者の輪郭線は平面視において互いに離隔している。

【0028】

配列方向 A 及び配列方向 B の 2 方向にマトリクス状に隣接配置された圧力室 10 は、配列方向 A に沿って 37.5 dpi に相当する距離ずつ離隔している。また、圧力室 10 は、1 つのインク吐出領域内において、配列方向 B に 18 個並べられている。但し、配列方向 B の両端にある圧力室はダミーであって、インク吐出に寄与しない。

40

【0029】

マトリクス状に配置された複数の圧力室 10 は、図 5 に示す配列方向 A に沿って、複数の圧力室列を形成している。圧力室列は、図 5 の紙面に対して垂直な方向（第 3 の方向）から見て、副マニホールド 5 a との相対位置に応じて、第 1 の圧力室列 11 a、第 2 の圧力室列 11 b、第 3 の圧力室列 11 c、及び、第 4 の圧力室列 11 d に分けられる。これら第 1 ~ 第 4 の圧力室列 11 a ~ 11 d は、アクチュエータユニット 21 の上辺から下辺に向けて、11 c 11 d 11 a 11 b 11 c 11 d ... 11 b という順番で周

50

期的に4個ずつ配置されている。

【0030】

第1の圧力室列11aを構成する圧力室10a及び第2の圧力室列11bを構成する圧力室10bにおいては、第3の方向から見て、配列方向Aと直交する方向(第4の方向)に関して、ノズル8が図5の紙面下側に偏在している。そして、ノズル8が、それぞれ対応する菱形領域10xの下端部に位置している。一方、第3の圧力室列11cを構成する圧力室10c及び第4の圧力室列11dを構成する圧力室10dにおいては、第4の方向に関して、ノズル8が図5の紙面上側に偏在している。そして、ノズル8が、それぞれ対応する菱形領域10xの上端部に位置している。第1及び第4の圧力室列11a、11dにおいては、第3の方向から見て、圧力室10a、10dの半分以上の領域が、副マニホールド5aと重なっている。第2及び第3の圧力室列11b、11cにおいては、第3の方向から見て、圧力室10b、10cの全領域が、副マニホールド5aと重なっていない。そのため、いずれの圧力室列に属する圧力室10についてもこれに連通するノズル8が副マニホールド5aと重ならないようにしつつ、副マニホールド5aの幅を可能な限り広くして各圧力室10にインクを円滑に供給することが可能となっている。

10

【0031】

次に、ヘッド本体70の断面構造について、図6及び図7を参照してさらに説明する。図6は、図5のVI-VI線における断面図であり、第1の圧力室列11aに属する圧力室10aが描かれている。図7はヘッド本体の部分分解斜視図である。図6から分かるように、ノズル8は、圧力室10(10a)及びアパーチャ12を介して副マニホールド5aと連通している。このようにして、ヘッド本体70には、副マニホールド5aの出口からアパーチャ12、圧力室10を経てノズル8に至る個別インク流路32が圧力室10ごとに形成されている。

20

【0032】

ヘッド本体70は、図7からも分かるように、上から、アクチュエータユニット21、キャビティプレート22、ベースプレート23、アパーチャプレート24、サブライプレート25、マニホールドプレート26、27、28、カバープレート29及びノズルプレート30の合計10枚のシート材が積層された積層構造を有している。これらのうち、アクチュエータユニット21を除いた9枚の金属プレートから流路ユニット4が構成されている。

30

【0033】

アクチュエータユニット21は、後で詳述するように、4枚の圧電シート41~44(図8(a)参照)が積層され且つ電極が配されることによってそのうちの最上層だけが電界印加時に活性層となる部分を有する層(以下、単に「活性層を有する層」というように記す)とされ、残り3層が非活性層とされたものである。キャビティプレート22は、圧力室10に対応するほぼ菱形の開口が多数設けられた金属プレートである。ベースプレート23は、キャビティプレート22の1つの圧力室10について、圧力室10とアパーチャ12との連絡孔及び圧力室10からインクノズル8への連絡孔がそれぞれ設けられた金属プレートである。アパーチャプレート24は、キャビティプレート22の1つの圧力室10について、2つの孔とその間を結ぶ領域で形成されたアパーチャ12のほかに圧力室10からインクノズル8への連絡孔がそれぞれ設けられた金属プレートである。サブライプレート25は、キャビティプレート22の1つの圧力室10について、アパーチャ12と副マニホールド5aとの連絡孔及び圧力室10からインクノズル8への連絡孔がそれぞれ設けられた金属プレートである。マニホールドプレート26、27、28は、副マニホールド5aに加えて、キャビティプレート22の1つの圧力室10について、圧力室10からインクノズル8への連絡孔がそれぞれ設けられた金属プレートである。カバープレート29は、キャビティプレート22の1つの圧力室10について、圧力室10からインクノズル8への連絡孔がそれぞれ設けられた金属プレートである。ノズルプレート30は、キャビティプレート22の1つの圧力室10について、ノズル8がそれぞれ設けられた金属プレートである。

40

50

【0034】

これら9枚の金属プレートは、図6に示すような個別インク流路32が形成されるように、互いに位置合わせして積層される。この個別インク流路32は、副マニホールド5aからまず上方へ向かい、アパーチャ12において水平に延在し、それからさらに上方に向かい、圧力室10において再び水平に延在し、それからしばらくアパーチャ12から離れる方向に斜め下方に向かってから垂直下方にノズル8へと向かう。

【0035】

次に、流路ユニット4における最上層のキャビティプレート22に積層された、アクチュエータユニット21の構成について説明する。図8(a)はアクチュエータユニット21と圧力室10との部分拡大断面図であり、図8(b)はアクチュエータユニット21の表面に接着された個別電極の形状を示す平面図である。

10

【0036】

図8(a)に示すように、アクチュエータユニット21は、それぞれ厚みが15 μm 程度で同じになるように形成された4枚の圧電シート41、42、43、44を含んでいる。これら圧電シート41~44は、ヘッド本体70内の1つのインク吐出領域内に形成された多数の圧力室10に跨って配置されるように連続した層状の平板(連続平板層)となっている。圧電シート41~44が連続平板層として多数の圧力室10に跨って配置されることで、例えばスクリーン印刷技術を用いることにより圧電シート41上に個別電極35を高密度に配置することが可能となっている。そのため、個別電極35に対応する位置に形成される圧力室10をも高密度に配置することが可能となって、高解像度画像の印刷ができるようになる。圧電シート41~44は、強誘電性を有するチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)系のセラミックス材料からなるものである。

20

【0037】

最上層の圧電シート41上には、個別電極35が形成されている。最上層の圧電シート41とその下側の圧電シート42の間には、シート全面に形成された略2 μm の厚みの共通電極34が介在している。なお、圧電シート42と圧電シート43の間に、電極は配置されていない。これら個別電極35及び共通電極34は共に、例えばAg-Pd系などの金属材料からなる。

【0038】

個別電極35は、略1 μm の厚みで、図8(b)に示すように、図5に示した圧力室10とほぼ相似である略菱形の平面形状を有している。略菱形の個別電極35における鋭角部の一方は延出され、その先端に、個別電極35と電氣的に接続された、略160 μm の径を有する円形のランド部36が設けられている。ランド部36は、例えばガラスフリットを含む金からなり、図8(a)に示すように、個別電極35における延出部表面上に接着されている。また、ランド部36は、FPC50に設けられた接点と電氣的に接合されている。

30

【0039】

共通電極34は、図示しない領域において接地されている。これにより、共通電極34は、すべての圧力室10に対応する領域において等しくグランド電位に保たれている。また、個別電極35は、各圧力室10に対応するものごとに電位を制御することができるように、各個別電極35ごとに独立した別のリード線を含むFPC50及びランド部36を介してドライバIC80に接続されている(図1及び図2参照)。

40

【0040】

次に、アクチュエータユニット21の駆動方法について述べる。アクチュエータユニット21における圧電シート41の分極方向はその厚み方向である。つまり、アクチュエータユニット21は、上側(つまり、圧力室10とは離れた)1枚の圧電シート41を活性層が存在する層とし且つ下側(つまり、圧力室10に近い)3枚の圧電シート42~44を非活性層とした、いわゆるユニモルフタイプの構成となっている。従って、個別電極35を正又は負の所定電位とすると、例えば電界と分極とが同方向であれば圧電シート41中の電極に挟まれた電界印加部分が活性層として働き、圧電横効果により分極方向と直角方

50

向に縮む。一方、圧電シート42～44は、電界の影響を受けないため自発的には縮まない
ので、上層の圧電シート41と下層の圧電シート42～44との間で、分極方向と垂直
な方向への歪みに差を生じることとなり、圧電シート41～44全体が非活性側に凸とな
るよう変形しようとする(ユニモルフ変形)。このとき、図8(a)に示したように、
圧電シート41～44の下面は圧力室を区画するキャビティプレート22の上面に固定さ
れているので、結果的に圧電シート41～44は圧力室側へ凸になるよう変形する。こ
のため、圧力室10の容積が低下して、インクの圧力が上昇し、ノズル8からインクが吐
出される。その後、個別電極35を共通電極34と同じ電位に戻すと、圧電シート41～
44は元の形状になって圧力室10の容積が元の容積に戻るため、インクをマニホール
ド5側から吸い込む。

10

【0041】

ここで、前記所定のタイミングは、吐出要求の入力により圧電シート41～44の変形を
一旦解放したときに生じる負圧が、アパーチャ12を介して伝播し、開放端としてのマニ
ホールド5aにおいて位相反転して再び圧力室10に戻る時点に相当する。このタイミン
グで圧力室10の容積を小さくするように圧電シート41～44を変位させることにより
、その変位量が小さくても、反転反射してきた正圧も加わることで所望の液適量を有した
インクをノズル8から吐出することができる。すなわち、この駆動方式では、インクの吐
出に対して、先に説明した駆動方式における圧力室10の働きと同様に、圧力室10ばか
りではなく、副マニホールド5aまでの流路が寄与している。

【0042】

尚、他の駆動方法として、予め個別電極35を共通電極34と異なる電位にしておき、吐
出要求があるごとに個別電極35を共通電極34と一旦同じ電位とし、その後所定のタイ
ミングにて再び個別電極35を共通電極34と異なる電位にすることもできる。この場合
は、個別電極35と共通電極34とが同じ電位になるタイミングで、圧電シート41～4
4が元の形状に戻ることに伴い、圧力室10の容積は初期状態(両電極の電位が異なる状
態)と比較して増加し、インクが副マニホールド5a側から圧力室10内に吸い込まれる
。その後再び個別電極35を共通電極34と異なる電位にしたタイミングで、圧電シート
41～44が圧力室10側へ凸となるよう変形し、圧力室10の容積低下によりインク
への圧力が上昇し、インクが吐出される。

20

【0043】

次にヘッド本体70の製造方法について説明する。ヘッド本体70は、アクチュエータユ
ニット21と流路ユニット4上とを接着剤で接合することにより製造される。

30

【0044】

図9は、流路ユニット4を形成するための工程ブロック図である。図10は各工程を説明
するための図である。図9及び図10に示すように、インクジェットヘッド製造方法は、
上側構造体(第1の積層構造体)61を形成する上側接合工程(第1の接合工程)と、マ
ニホールド構造体(第2の積層構造体)62を形成するマニホールド接合工程(第2の接
合工程)と、下側構造体(第1の積層構造体)63を形成する下側接合工程(第1の接合
工程)と、流路ユニット4を形成する構造体接合工程(第3の接合工程)とを備えている
。

40

【0045】

上側接合工程では、キャビティプレート22、ベースプレート23、アパーチャプレート
24、及びサブライプレート25を一括して拡散接合で接合することにより上側構造体6
1を形成する。マニホールド接合工程では、3枚のマニホールドプレート26、27、2
8を一括して拡散接合で接合することによりマニホールド構造体62を形成する。下側接
合工程は、カバープレート29及びノズルプレート30を拡散接合で接合することにより
下側構造体63を形成する。構造体接合工程では、上側接合工程により形成された上側構
造体61、マニホールド接合工程により形成されたマニホールド構造体62、及び下側接
合工程により形成された下側構造体63を接着剤で接合することにより流路ユニット4を
形成する。尚、上側接合工程、マニホールド接合工程、及び下側接合工程は同一の真空雰

50

囲気の中で同時に行われ、その後、構造体接合工程が行われる。

【0046】

以上説明した第1の実施の形態によると、上側構造体61及び下側構造体63が、マニホールド接合工程と独立した上側接合工程及び下側接合工程により接合されるため、上側構造体61及び下側構造体63を構成する各金属プレートを十分な圧力下において確実に金属接合することができる。

【0047】

また、上側接合工程は、圧力室10及びアパーチャ12が形成される上側構造体61を拡散接合により形成するため、圧力室10及びアパーチャ12に接着剤が流入することがなく、流路抵抗の変動や流路つまりが発生しない。これにより、インクジェットヘッド1の

10

【0048】

さらに、上側構造体61は、副マニホールド5aの壁となるサプライプレート25を含んでいるため、構造体接合工程においてアパーチャ12に接着剤が流入することが無い。

【0049】

加えて、構造体接合工程では、上側構造体61、マニホールド構造体62、及び下側構造体63を接着剤で接合するため、拡散接合で接合する場合と比較して生産性がよく低コストでのインクジェットヘッド1の製造が可能となる。

【0050】

また、上側接合工程、マニホールド接合工程及び下側接合工程では、各金属プレートを拡散接合で接合するため、内部に形成される他のインク流路に接着剤が流入することがなく、流路抵抗の変動や流路つまりが発生しない。

20

【0051】

(第2の実施の形態)

以下、本発明の第2の実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0052】

第2の実施の形態のインクジェットヘッド製造方法により製造されるインクジェットヘッドは、第1の実施の形態のインクジェットヘッド製造方法により製造されるインクジェットヘッド1と実質的に同様であるため、第2の実施の形態のインクジェットヘッド製造方法により製造されるインクジェットヘッドの説明は省略する。

30

【0053】

ヘッド本体70の製造方法について説明する。ヘッド本体70は、アクチュエータユニット21と流路ユニット4上とを接着剤で接合することにより製造される。

【0054】

図11は、流路ユニット4を形成するための工程ブロック図である。図12は各工程を説明するための図である。図11及び図12に示すように、インクジェットヘッド製造方法は、上側構造体(第1の積層構造体)61Aを形成する上側接合工程(第1の接合工程)と、マニホールド構造体(第2の積層構造体)62Aを形成するマニホールド接合工程(第2の接合工程)と、流路ユニット4を形成する構造体接合工程(第3の接合工程)とを備えている。

40

【0055】

上側接合工程では、キャビティプレート22、ベースプレート23、及びアパーチャプレート24を一括して拡散接合で接合することにより上側構造体61Aを形成する。マニホールド接合工程では、サプライプレート25、3枚のマニホールドプレート26、27、28、及びカバープレート29を一括して拡散接合で接合することによりマニホールド構造体62Aを形成する。構造体接合工程では、上側接合工程により形成された上側構造体61A、マニホールド接合工程により形成されたマニホールド構造体62A、及びノズルプレート30を接着剤で接合することにより流路ユニット4を形成する。尚、上側接合工程及びマニホールド接合工程は同一の真空雰囲気の中で同時に行われ、その後、構造体接合工程が行われる。

50

【0056】

以上説明した第2の実施の形態によると、上側構造体61Aが、マニホールド接合工程と独立した上側接合工程により接合されるため、上側構造体61Aを構成する各金属プレートを十分な圧力下において確実に金属接合することができる。

【0057】

また、上側接合工程は、圧力室10及びアパーチャ12が形成される上側構造体61Aを拡散接合により形成するため、圧力室10及びアパーチャ12において接着剤が流入することが少なく、流路抵抗の変動や流路つまりが発生しにくい。これにより、インクジェットヘッド1のインク吐出特性の均一性を高めることができる。

【0058】

加えて、構造体接合工程では、上側構造体61A、マニホールド構造体62A、及びノズルプレート30を接着剤で接合するため、拡散接合で接合する場合と比較して生産性がよく低コストでのインクジェットヘッド1の製造が可能となる。

【0059】

また、上側接合工程及びマニホールド接合工程では、各金属プレートを拡散接合で接合するため、内部に形成される他のインク流路に接着剤が流入することがない。

【0060】

以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいてさまざまな変更が可能なものである。例えば、第1及び第2の実施の形態では、上側接合工程において、全ての金属プレートを拡散接合で接合する構成であるが、このような構成に限定されるものではなく、例えば、ベースプレート23、及びアパーチャプレート24のみを拡散接合する等、少なくとも2枚の金属プレートを拡散接合する構成であればよい。この場合、他の金属プレートは接着剤により接合すればよい。尚、アパーチャ12は、接合時における接着剤の流入によって、インクの吐出特性に敏感に影響を及ぼす。そのため、第1の実施の形態ではアパーチャ12が形成されたアパーチャプレート24と、これに隣接して積層されるベースプレート23及びサプライプレート25とを拡散接合することが、吐出特性をより均一化するという観点から有効である。

【0061】

また、第1及び第2の実施の形態では、上側接合工程において、少なくともキャビティプレート22、ベースプレート23、及びアパーチャプレート24を接合する構成であるが、このような構成に限定されるものではなく、上側接合工程において、これらの一部または全部を含まない金属プレートを接合する構成でもよい。

【0062】

また、第1及び第2の実施の形態では、マニホールド接合工程において、副マニホールド5aを形成する金属プレートのみを接合する構成であるが、このような構成に限定されるものではなく、少なくとも副マニホールド5aの一部を形成する金属プレートを接合する構成であればよい。例えば、副マニホールド5aを形成する金属プレート以外の金属プレートとともに接合する構成でもよい。

【0063】

さらに、第1及び第2の実施の形態では、マニホールド接合工程において、各金属プレートを拡散接合で接合する構成であるが、このような構成に限定されるものではなく、各金属プレートを接着剤で接合してもよいし、拡散接合の接合と接着剤の接合とが混在していてもよい。この場合、拡散接合のみで接合する場合と比較して生産性がよく低コストでのインクジェットヘッド1の製造が可能となる。

【0064】

また、第1及び第2の実施の形態では、流路ユニット4を形成するシート材が全て金属プレートとなる構成であるが、このような構成に限定されるものではなく、上側接合工程において接合されるシート材の少なくとも2枚が金属プレートであれば、他のシート材はどのような材質であってもよい。尚、金属プレート以外のシート材の接合は、接着剤を用い

10

20

30

40

50

る等の他の接合方法で実現すればよい。また、この場合でも、第 1 の実施の形態において、吐出特性の均一化の観点から、ベースプレート 23、アパーチャプレート 24、及びサブライプレート 25 を金属プレートとし、拡散接合により互いの接合を行うことが有効である。

【0065】

さらに、第 1 及び第 2 の実施の形態では、構造体接合工程において各構造体 61 ~ 63、61A、62A や金属プレートを接着剤で接合する構成であるが、このような構成に限定されるものではなく、各構造体 61 ~ 63、61A、62A や金属プレートを拡散接合で接合する構成でもよい。この場合、内部に形成される他のインク流路に接着剤が流入することがない。特に、第 2 の実施の形態では、少なくともアパーチャ 12 を形成するための構造体 61A と構造体 62A とを拡散接合で接合することがよい。

10

【0066】

加えて、第 1 及び第 2 の実施の形態では、金属接合として拡散接合で接合する構成であるが、このような構成に限定されるものではなく、例えば金属接合として、拡散接合の替わりに半田接合で接合する構成でもよい。尚、半田接合で接合する場合には、半田とぬれ性の良好な材料である銅メッキ、銀メッキ、及び金メッキ等で予めメッキされたか、またはこれらの元素を含有したステンレス鋼版である金属プレートを真空雰囲気の中で高温接合する。

【0067】

また、第 1 及び第 2 の実施の形態では、上側接合工程、マニホールド接合工程、及び下側接合工程（第 1 の実施の形態のみ）を同時に行う構成であるが、各工程を行う順序は特に限定されるものではない。例えば、上側接合工程、マニホールド接合工程、及び下側接合工程を順に行ってもよいし、マニホールド接合工程行ったのちに上側接合工程や下側接合工程を行ってもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係るインクジェット製造方法により製造されるインクジェットヘッドの斜視図である。

【図 2】図 1 の I I - I I 線に沿った断面図である。

【図 3】図 2 に描かれたインクジェットヘッドに含まれるヘッド本体の平面図である。

【図 4】図 3 に描かれた一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。

30

【図 5】図 4 に描かれた一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。

【図 6】図 5 の V I - V I 線に沿った断面図である。

【図 7】図 6 に描かれたヘッド本体の部分分解斜視図である。

【図 8】図 6 に描かれたアクチュエータユニット 21 の拡大図である。

【図 9】図 6 に示す流路ユニットを形成するための工程ブロック図である。

【図 10】図 9 に示すインクジェット製造方法の各工程を説明するための図である。

【図 11】第 2 の実施の形態に係るインクジェット製造方法において図 6 に示す流路ユニットを形成するための工程ブロック図である。

【図 12】図 11 に示すインクジェット製造方法の各工程を説明するための図である。

40

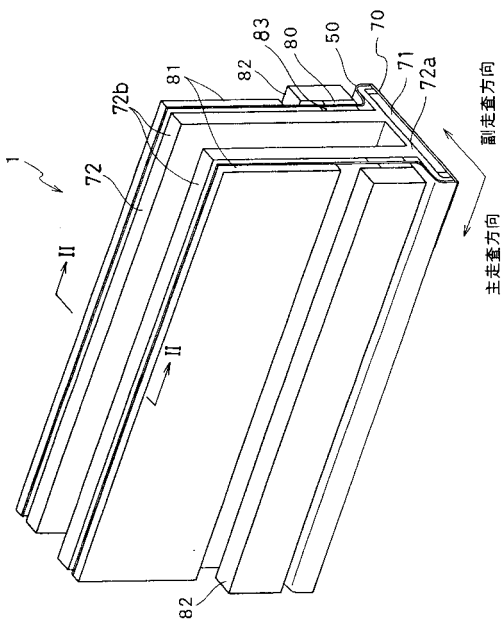
【符号の説明】

- 1 インクジェットヘッド
- 4 流路ユニット
- 5 マニホールド
- 5 a 副マニホールド
- 10 圧力室
- 12 アパーチャ
- 21 アクチュエータユニット
- 22 キャピティプレート
- 23 ベースプレート
- 24 アパーチャプレート

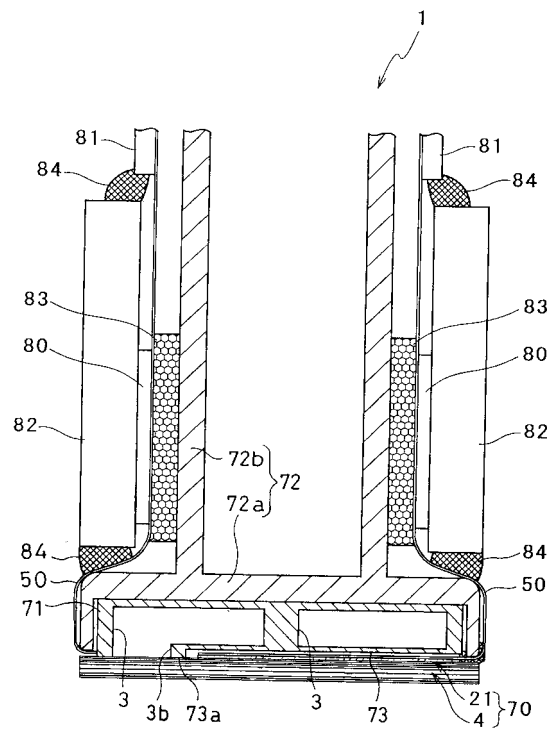
50

- 25 サブライプレート
- 26、27、28 マニホールドプレート
- 29 カバープレート
- 30 ノズルプレート
- 61、61A 上側構造体
- 62、62A マニホールド構造体
- 63 下側構造体
- 70 ヘッド本体

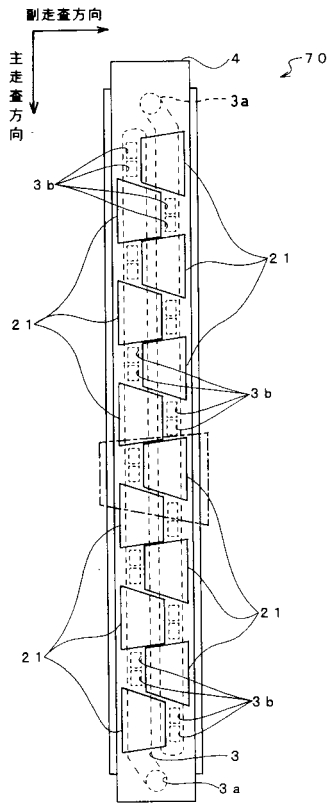
【図1】



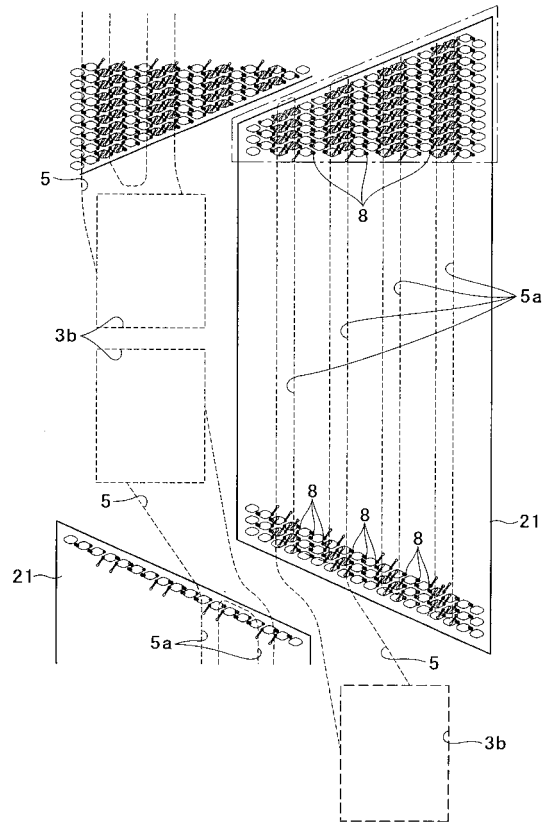
【図2】



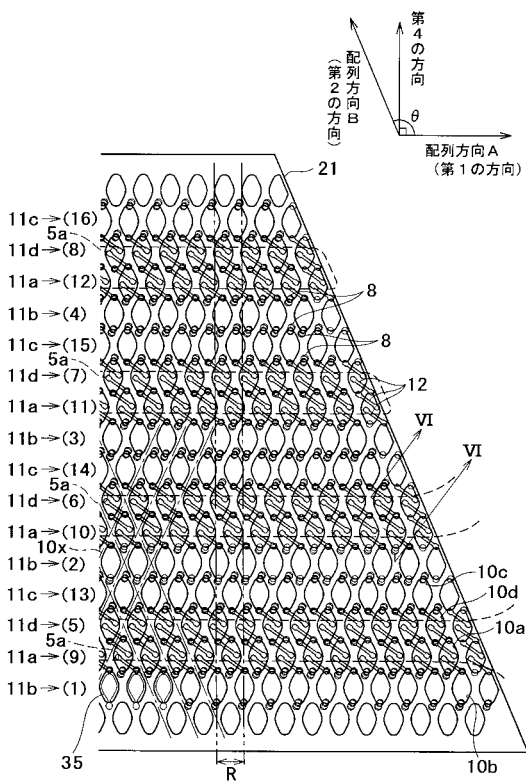
【 図 3 】



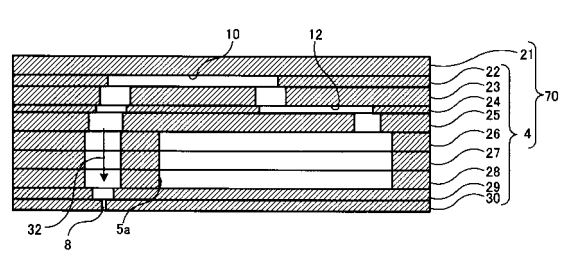
【 図 4 】



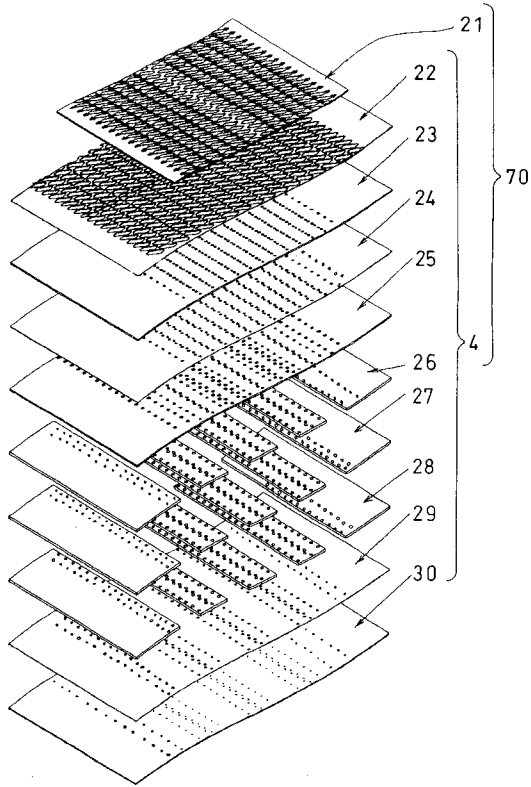
【 図 5 】



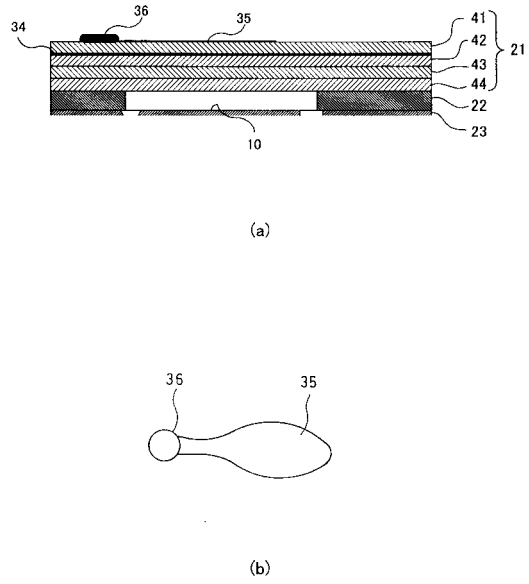
【 図 6 】



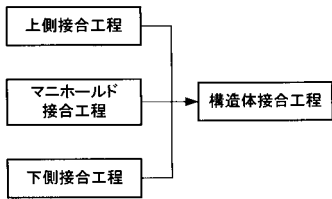
【図7】



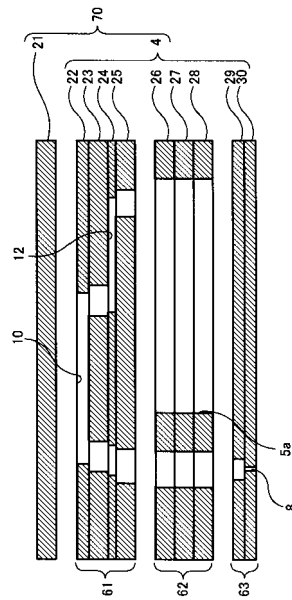
【図8】



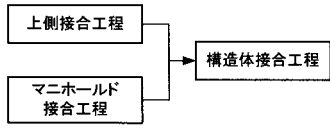
【図9】



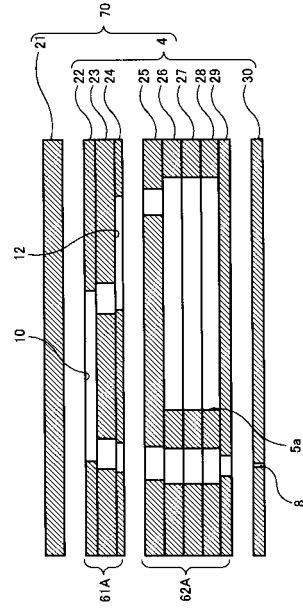
【図10】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 坂井田 惇夫
愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内
- (72)発明者 小林 和夫
愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内
- (72)発明者 鈴木 義文
愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内
- Fターム(参考) 2C057 AF93 AG15 AG40 AG42 AP02 AP24 AP25