

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3633040号

(P3633040)

(45) 発行日 平成17年3月30日(2005.3.30)

(24) 登録日 平成17年1月7日(2005.1.7)

(51) Int.Cl.⁷

B 4 1 J 2/045

B 4 1 J 2/055

B 4 1 J 2/16

F I

B 4 1 J 3/04 1 O 3 A

B 4 1 J 3/04 1 O 3 H

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平7-169725
(22) 出願日 平成7年7月5日(1995.7.5)
(65) 公開番号 特開平9-20006
(43) 公開日 平成9年1月21日(1997.1.21)
審査請求日 平成13年9月27日(2001.9.27)

(73) 特許権者 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
(74) 代理人 100109195
弁理士 武藤 勝典
(72) 発明者 高橋 義和
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

審査官 桐畑 幸▲廣▼

(56) 参考文献 特開平07-137245(JP,A)
特開平07-156395(JP,A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インク噴射装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の部材と第2の部材とが接合して構成されたアクチュエータ素子と、
前記アクチュエータ素子の一方の面において前記第1の部材に形成され、一端を前記第2
の部材によって封鎖された複数の第1の溝と、
前記第1の部材と第2の部材とにわたって形成され、前記第1の溝と交互に配置される、
インクを噴射する噴射溝と、
前記アクチュエータ素子の前記複数の第1の溝及び前記噴射溝の内面に形成された電極と
、
前記第1の部材と第2の部材との接合面に形成され、一端が前記第1の溝の内面の電極に 10
接続され、他端が前記アクチュエータ素子の他方の面へ延びた引出用電極と、
前記第2の部材の前記噴射溝と接続するマニホールド部材と
を有することを特徴とするインク噴射装置。

【請求項2】

前記第1の部材には、前記噴射溝と接続するノズルを有するノズルプレートが設けられて
いることを特徴とする請求項1に記載のインク噴射装置。

【請求項3】

前記第1の溝と前記噴射溝との間の側壁の少なくとも一部は圧電材料で構成され、前記電
極は、その側壁を変形させるために前記圧電材料の両側に設けられ、
前記引出電極は、前記圧電材料の一方の側の電極に接続されていることを特徴とする請求 20

項 1 または 2 に記載のインク噴射装置。

【請求項 4】

前記アクチュエータ素子の前記一方の面に接合され、前記噴射溝をインク流路、前記第 1 の溝を空気室として形成するカバースプレートをさらに有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のインク噴射装置。

【請求項 5】

前記引出用電極の他端は、前記アクチュエータ素子の他方の面に形成された第 2 の電極に接続され、その第 2 の電極は、制御部に接続される基板上の電極パターンと接続されることを特徴とする請求項 1 に記載のインク噴射装置。

【請求項 6】

複数の第 1 の溝とインクを噴射する噴射溝とを一方の面に交互に有するアクチュエータ素子と、その溝の内面に形成された電極と、前記第 1 の溝の電極と接続され前記アクチュエータ素子の他方の面へ延びる引出用電極とを有するインク噴射装置の製造方法において、前記アクチュエータ素子を構成する第 1 の部材と第 2 の部材を用意する第 1 の工程と、前記第 1 の部材に前記第 1 の溝を形成する第 2 の工程と、前記第 1 の部材と第 2 の部材との接合面に前記引出用電極を形成する第 3 の工程と、その第 3 の工程の後、前記第 1 の溝の一端を前記第 2 の部材により封鎖するように前記第 1 の部材と第 2 の部材とを前記接合面において接合する第 4 の工程と、その第 4 の工程の後、前記複数の第 1 の溝の間に、前記第 1 の部材と第 2 の部材とにわたって前記噴射溝を形成する第 5 の工程と、

前記第 1 の溝の内面に、前記引出用電極と接続する電極、及び前記噴射溝の内面に電極をそれぞれ形成する第 6 の工程と、

前記第 2 の部材の前記噴射溝に接続するマニホールド部材を設ける第 7 の工程とからなることを特徴とするインク噴射装置の製造方法。

【請求項 7】

さらに、前記第 1 の部材に、前記噴射溝と接続するノズルを設ける工程を備えることを特徴とする請求項 6 に記載のインク噴射装置の製造方法。

【請求項 8】

前記アクチュエータ素子の前記一方の面に、前記噴射溝をインク流路、前記第 1 の溝を空気室として形成するカバースプレートを接合することを特徴とする請求項 6 または 7 に記載のインク噴射装置の製造方法。

【請求項 9】

前記アクチュエータ素子の前記第 1 の溝がある面とは反対側の面に、前記引出用電極と接続する第 2 の電極を形成する工程をさらに備えることを特徴とする請求項 6 から 8 のいずれかに記載のインク噴射装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、インク噴射装置及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

今日、これまでのインパクト方式の印字装置にとってかわり、その市場を大きく拡大しつつあるノンインパクト方式の印字装置のなかで、原理が最も単純で、かつ多階調化やカラー化が容易であるものとして、インクジェット方式の印字装置が挙げられる。なかでも印字に使用するインク滴のみを噴射するドロップ・オン・デマンド型が、噴射効率の良さ、ランニングコストの安さなどから急速に普及している。

【0003】

ドロップ・オン・デマンド型として特公昭 53 - 12138 号公報に開示されているカイザー型、あるいは特公昭 61 - 59914 号公報に開示されているサーマルジェット型がその代表的な方式としてある。このうち、前者は小型化が難しく、後者は高熱をインクに

10

20

30

40

50

加えるためにインクの耐熱性に対する要求が必要とされ、それぞれに非常に困難な問題を抱えている。

【0004】

以上のような欠陥を同時に解決する新たな方式として提案されたのが、特開昭63-247051号公報に開示されている圧電セラミックスを利用したせん断モード型である。

【0005】

図13に示すように、上記せん断モード型のインク噴射装置600は、底壁601、天壁602及びその間のせん断モードアクチュエータ壁603からなる。そのアクチュエータ壁603は、底壁601に接着され、且つ矢印611方向に分極された下部壁607と、天壁602に接着され、且つ矢印609方向に分極された上部壁605からなっている。アクチュエータ壁603は一对となっており、その間にインク流路613を形成し、且つ次の一对のアクチュエータ壁603の間には、インク流路613よりも狭い空間615を形成している。

10

【0006】

各インク流路613の一端には、ノズル618を有するノズルプレート617が固着され、各アクチュエータ壁603の両側面には電極619、621が金属化層として設けられている。各電極619、621はインクと絶縁するための絶縁層（図示せず）で覆われている。そして、空間615に面している電極621はアース623に接続され、インク流路613内に設けられている電極619はアクチュエータ駆動回路を与えるシリコン・チップ625に接続されている。

20

【0007】

次に、このインク噴射装置600の製造方法を説明する。まず、矢印611に分極された圧電セラミックス層を底壁601に接着し、矢印609に分極された圧電セラミックス層を天壁602に接着する。各圧電セラミックス層の厚みは、下部壁607、上部壁605の高さに等しい。次に、圧電セラミックス層に、平行な溝をダイヤモンドカッティング円板の回転等によって形成して、下部壁607、上部壁605を形成する。そして、真空蒸着によって下部壁607の側面に電極619を形成し、その電極619上に前記電極層を設ける。同様にして上部壁605の側面に電極621、前記絶縁層を設ける。

【0008】

上部壁605の天頂部と下部壁607の天頂部とを接着してインク流路613と空間615とを形成する。次に、ノズル618が形成されているノズルプレート617を、ノズル618がインク流路613と対応するように、インク流路613及び空間615の一端に接着し、インク流路613と空間615との他端をシリコン・チップ625とアース623とに接続する。

30

【0009】

そして、各インク流路613の電極619、621にシリコン・チップ625が電圧を印加することによって、各アクチュエータ壁603がインク流路613の容積を増加する方向に圧電厚みすべり変形して、所定時間後電圧印加が停止されてインク流路613の容積が増加状態から自然状態となってインク流路613内のインクに圧力が加えられ、インク滴がノズル618から噴射される。

40

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した構成のインク噴射装置600では、空間615に面している電極619、621はアース623に接続され、インク流路613内に設けられている電極619、621は、アクチュエータ駆動回路を与えるシリコン・チップ625に接続されているが、その電気接続の具体的構成および方法が開示されていない。また、空間615にはインクが入らず、インク流路613にのみインクが選択的に充填されているが、その具体的構成および方法が開示されていない。そこで、例えば、インク流路613が50個あるとすると、空気室615は51個必要となり、電極619、621の電氣的接続が101ヶ所であり、その101ヶ所は狭ピッチであるので、電氣的接続およびインク流入の分

50

離が難しく、そのための工程に時間がかかり、大量生産性に劣るといった問題点があった。

【0011】

本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、電極の取り出しが簡易で、且つ信頼性の高い電氣的接続が行えるインク噴射装置を提供すると共に、前記インク噴射装置を容易に製造する、大量生産性に優れたインク噴射装置の製造方法を提示することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために本発明のインク噴射装置は、第1の部材と第2の部材とが接合して構成されたアクチュエータ素子と、前記アクチュエータ素子の一方の面において前記第1の部材に形成され、一端を前記第2の部材によって封鎖された複数の第1の溝と、前記第1の部材と第2の部材とにわたって形成され、前記第1の溝と交互に配置される、インクを噴射する噴射溝と、前記アクチュエータ素子の前記複数の第1の溝及び前記噴射溝の内面に形成された電極と、前記第1の部材と第2の部材との接合面に形成され、一端が前記第1の溝の内面の電極に接続され、他端が前記アクチュエータ素子の他方の面へ延びた引出用電極と、前記第2の部材の前記噴射溝と接続するマニホールド部材とを有する。

10

【0013】

尚、好ましくは、前記第1の部材には、前記噴射溝と接続するノズルを有するノズルプレートが設けられる。

20

【0014】

また、前記第1の溝と前記噴射溝との間の側壁の少なくとも一部は圧電材料で構成され、前記電極は、その側壁を変形させるために前記圧電材料の両側に設けられ、前記引出電極は、前記圧電材料の一方の側の電極に接続される。

【0015】

さらに、前記アクチュエータ素子の前記一方の面に接合され、前記噴射溝をインク流路、前記第1の溝を空気室として形成するカバープレートを有する。

また、前記引出用電極の他端は、前記アクチュエータ素子の他方の面に形成された第2の電極に接続され、その第2の電極は、制御部に接続される基板上的電極パターンと接続される。

30

【0016】

本発明のインク噴射装置の製造方法は、複数の第1の溝とインクを噴射する噴射溝とを一方の面に交互に有するアクチュエータ素子と、その溝の内面に形成された電極と、前記第1の溝の電極と接続され前記アクチュエータ素子の他方の面へ延びる引出用電極とを有するインク噴射装置の製造方法において、前記アクチュエータ素子を構成する第1の部材と第2の部材を用意する第1の工程と、前記第1の部材に前記第1の溝を形成する第2の工程と、前記第1の部材と第2の部材との接合面に前記引出用電極を形成する第3の工程と、その第3の工程の後、前記第1の溝の一端を前記第2の部材により封鎖するように前記第1の部材と第2の部材とを前記接合面において接合する第4の工程と、その第4の工程の後、前記複数の第1の溝の間に、前記第1の部材と第2の部材とにわたって前記噴射溝を形成する第5の工程と、前記第1の溝の内面に、前記引出用電極と接続する電極、及び前記噴射溝の内面に電極をそれぞれ形成する第6の工程と、前記第2の部材の前記噴射溝に接続するマニホールド部材を設ける第7の工程とからなる。

40

【0017】

尚、好ましくは、さらに、前記第1の部材に、前記噴射溝と接続するノズルを設ける工程を備える。

【0018】

また、前記アクチュエータ素子の前記一方の面に、前記噴射溝をインク流路、前記第1の溝を空気室として形成するカバープレートを接合する。

さらに、前記アクチュエータ素子の前記第1の溝がある面とは反対側の面に、前記引出用

50

電極と接続する第２の電極を形成する工程をさらに備える。

【００１９】

【作用】

上記の構成を有する本発明の請求項１に係るインク噴射装置においては、アクチュエータ素子が第１の部材と第２の部材とが接合して構成され、複数の第１の溝が第１の部材に、第１の溝と交互に配置される噴射溝が第１の部材と第２の部材とにわたってそれぞれ形成され、第１の溝の電極が、第１の部材と第２の部材との接合面に形成された引出用電極を介してアクチュエータ素子の他方の面へ引き出され、制御部と電氣的に接続される。第２の部材の噴射溝にマニホールド部材が接続される。

【００２０】

尚、好ましくは、第１の部材にノズルが設けられ、噴射溝にマニホールド部材の共通インク室からインクが供給されて、引出用電極から電極に印加された電圧によりインクが噴射される。

【００２１】

また好ましくは、第１の溝と前記噴射溝との間の側壁の少なくとも一部は圧電材料で構成され、その圧電材料製の側壁が変形されてインクが噴射される。

【００２２】

さらに好ましくは、アクチュエータ素子の前記一方の面にカバープレートが接合され、噴射溝をインク流路、第１の溝を空気室とする。

また好ましくは、引出用電極の他端は、アクチュエータ素子の他方の面に形成された第２の電極に接続され、その第２の電極に、制御部から基板上の電極パターンを介して電圧が印加される。

【００２３】

請求項６に係るインク噴射装置の製造方法においては、アクチュエータ素子を構成する第１の部材に第１の溝、第１の部材と第２の部材とにわたって第１の溝の間に配置される噴射溝をそれぞれ形成し、第２の部材の噴射溝にマニホールド部材を接続する。第１の部材と第２の部材との接合面に引出用電極を形成しておき、第１の溝の内面に電極を形成することで、電極と引出用電極とを接続する。よって電極を容易に取出し、かつ制御部と信頼性の高い電氣的接続を可能にする。

【００２４】

尚、好ましくは、インクを噴射するためのノズルを第１の部材に設ける。

【００２５】

また、アクチュエータ素子の一方の面にカバープレートを接合し、噴射溝をインク流路、第１の溝を空気室として形成する。

【００２６】

さらに、アクチュエータ素子の第１の溝がある面とは反対側の面に、引出用電極と接続する第２の電極を形成し、その第２の電極を介して電極に電圧を印加可能にする。

【００２７】

【００２８】

【実施例】

以下、本発明を具体化した一実施例を図面を参照して説明する。

【００２９】

図１に示すように、矢印１０５の方向に分極されたアクチュエータ板１０１は、厚さ１ｍｍのチタン酸ジルコン酸鉛系（ＰＺＴ）の圧電セラミックス材料で形成されている。

【００３０】

前記アクチュエータ板１０１の上面１０３には、全域にわたって厚み約３０μｍのリフトオフ用のフィルムレジスト膜１２７が形成されており、更に、その上面１０３がダイヤモンドブレード等により切削加工されて、深さ３００μｍ、幅２００μｍの複数の溝１０８が形成されている。また、その溝１０８を隔てる隔壁１０９は、例えば幅２００μｍである。尚、前記溝１０８がインクを噴射しないインク室を後に構成する。

10

20

30

40

50

【0031】

一方、目止め部材102は、前記アクチュエータ板101と同じ厚さである1mmの酸化アルミニウム材料で形成されている。

【0032】

前記目止め部材102には所定パターンを有する電極が形成されており、図1に示すように、側面110には、幅80 μ mで上面111と側面110に係る第1の稜線113から側面110と底面112に係る第2の稜線114にまで伸びる引出用電極115と、幅120 μ mで前記第1の稜線113より第2の稜線へ長さ150 μ m伸びるレジスト層の上に同寸法の金属膜が被覆した第1の複合層116とが交互に形成されている。また、前記目止め部材102の上面111には、全ての前記引出用電極115と前記第1の複合層116とに跨る幅を有し、第1の稜線から上面111と背面に係る第3の稜線へ長さ100 μ mで伸びるレジスト層の上に同寸法の金属膜が被覆した第2の複合層117が形成されている。更に、下面112及び背面には全面電極が形成されている。

10

【0033】

ここで、前記目止め部材102に形成された電極パターンの作製方法を図2、図3を参照して説明する。

【0034】

まず、酸化アルミニウム材料からなる目止め部材102の側面110及び上面111にフォトリソ膜を形成する。例えば、ヘキスト社製のリフトオフ用のレジスト(AZ5214E)を用い、スプレー法にて約2.0 μ mのレジスト膜118を均一に成膜し、クリーンオープンにて90、30分間ベークを行う。次に、図2(a)に示すように、80 μ m幅の遮蔽部122と120 μ m幅の透過部121とが交互に並んだガラスマスク120を介して、積算照度で15mJほどの露光119を側面110に対して行う。尚、実際には露光時にはマスクと基板は密着させるが、図ではわかりやすいように離して記載してある。また、上面111に対してはマスクを介さずに全面露光を行う。

20

【0035】

露光後、同クリーンオープンにて115、30分のベークを行う。さらにその後、専用の現像液で現像を行うと、マスクの透過部121、即ちレジストに光が照射された部分は、現像液に不溶となって基板に残って残存部124となり、それ以外の部分は現像液に溶解除去され、除去部123となる。この一連の工程により、図2(b)および図3(a)に示すようなリフトオフに有効なオーバーハング形状のフォトリソパターンを作ることができる。

30

【0036】

上記のフォトリソパターン付きの目止め部材102の上面111、側面110、下面112及び背面に対し、蒸着により、クロム(Cr)、ニッケル(Ni)、金(Au)の順番で、それぞれ、0.05 μ m、0.5 μ m、0.2 μ mほど金属膜125を形成する。そして、その後に目止め部材102を有機溶剤等に浸漬させて、レジストの残存部124を除去する。但し除去前に、図2(c)、図3(c)に示すように、上面111の一部(第1の稜線113より第3の稜線へ100 μ m)と側面110の一部(第1の稜線113より第2の稜線へ150 μ m)とをカバーするように低接着性テープ126を貼っておく。すると、低粘着性テープ126により被覆された部位以外のフォトリソの残存部124が、その上層に形成された金属膜125ごとに取り除かれる。

40

【0037】

最後に、前記低粘着性テープ126を剥がせば、図2(d)、図3(d)に示すように、側面110には、前記引出用電極115と第1の複合層116とが交互に形成され、上面111には第2の複合層117が形成されている目止め部材102が完成する。

【0038】

なお、使用するフォトリソは、上記一実施例にあげた液体以外にも、フィルム上のものを用いても良く、また、目止め部材102の素材も、上記一実施例では原料費が安価である酸化アルミニウムを用いたが、アクチュエータ板101と同素材のPZTも含めて、

50

他のセラミックス材料、ガラス、シリコン等でも良い。

【0039】

続いて、目止め部材102とアクチュエータ板101は、図4に示すように、前記目止め部材102の上面111と前記アクチュエータ板101の上面106とが同一平面となり、且つ前記目止め部材102の側面110に形成された第1の複合層116が前記アクチュエータ板101に形成された溝108に一对一に対応するように、目止め部材102の側面110とアクチュエータ板102の一端面106とをエポキシ系接着剤（図示せず）を介して接合される。

【0040】

その後、隣接する溝108を隔てる隔壁109の中心位置に、ダイヤモンドブレードによる切削加工等により、例えば深さ300 μ m、幅80 μ mである複数の噴射溝128を形成する。前記噴射溝128は、アクチュエータ板101一端から目止め部材102の終端に跨って伸びている。以上により、インク滴を噴射するインク流路となる噴射溝128と、空気室となる溝108とが交互に配列され、また、厚み方向に分極されたPZTよりなる側壁129を備えたアクチュエータ素子100が形成される。

10

【0041】

続いて、該アクチュエータ素子100の表面に、蒸着法などの手法により図5に示すような金属導電膜130を形成する。このとき、図7に示すように、蒸着方向が前記溝108、128の配列方向と所定の角度を持つようにして、蒸着金属131が側壁129のシャドウ効果により影になる部分には蒸着されないようにする。これにより、特にマスキングを行なわなくても側壁129に部分的な蒸着を行なわせることが出来る。これを利用して、噴射溝128を構成する側壁129の上半分だけに前記金属導電膜130が形成させる。これを図中左右2回に分けて行なうことにより、全ての側壁129、アクチュエータ素子100の上面103及び側面に金属導電膜130が形成される。

20

【0042】

また、この蒸着により、溝部108を構成する側壁129に形成された金属導電膜130と前記目止め部材102の側面106に形成された引出用電極115とは電氣的に連結される。また、アクチュエータ素子100の下面104全面にも同様に蒸着法などの手法により金属導電層107が形成される。

【0043】

上記蒸着工程において、溝108の方が噴射溝128よりも幅を広く設定すると、側壁129の溝108の内表面の全域に金属導電膜130が形成されるが、溝108の幅を噴射溝128の幅の4倍未満に設定すれば、該溝108の底部140には形成されない部分が残し、溝108を構成する一対の側壁129に形成された2つの金属導電膜130が導通することが無い。

30

【0044】

続いて、アクチュエータ素子100を有機溶剤等に浸し、アクチュエータ板101の上面103に形成されていた前記フィルムレジスト膜127と、目止め部材102の上面111の一部に形成されていた前記第2の複合層117と、該目止め部材102の側面110に形成されていた前記第1の複合層116とを、各々の上面に形成された前記金属導電膜130ごとに取り除く。

40

【0045】

これにより、金属導電膜130は、図6に示すように、噴射溝128内に形成された接地電極131と、溝108内に形成された駆動電極132とに分割される。尚、前記接地電極131は、目止め部材102の上面111に形成された電極及び背面に形成された電極を介してアクチュエータ素子100の下面104に形成された金属導電層107と導通している。また、駆動電極132も前記目止め部材102に形成された引出用電極115を介して前記金属導電層107と導通している。つまり、この段階では金属導電層107にて接地電極131と駆動電極132とが導通している。

【0046】

50

続いて、図 8 に示すようにアクチュエータ素子 100 の下面 104 に、上面 103 に形成された溝 108 に対応する位置に、深さ 30 μm 、幅 100 μm の複数の第 1 の電極分離溝 138 が、また、目止め部材 102 の下面 112 にて全ての前記第 1 の電極分離溝 138 に跨るように、目止め部材 102 の下面 112 にて、深さ 30 μm 、幅 100 μm の第 2 の電極分離溝 139 が、それぞれダイヤモンドブレードによる切削加工などにより形成される。これにより、アクチュエータ素子 100 の下面 104 に形成されている金属導電層 107 は、前記引出用電極 115 に電氣的に連結する駆動用電極 135 と、前記接地電極 131 に電氣的に連結し、且つ前記駆動用電極 135 に電氣的に連結しない接地用電極 136 とに分割される。

【0047】

10

次に、図 9 に示すように、アクチュエータ素子 100 の上面にカバープレート 144 を図示しない接着層を介して接合する。これにより、前記噴射溝 128 はインク流路 149 となり、溝 108 は空気室 148 となる。続いて、駆動電極パターン 142、接地電極パターン 143 が形成された基板 141 と、前記アクチュエータ素子 100 の下面 104 とを接合する。その際、前記駆動電極パターン 142 と前記駆動用電極 135 とを、また前記接地電極パターン 143 と前記接地用電極 136 とをそれぞれ半田付け等の方法により、電氣的および機械的に接合する。また、前記アクチュエータ素子 100 を構成する目止め部材 102 の端面には、マニホールド部材 145 を図示しない接着層を介して接合する。

【0048】

アクチュエータ素子 100 において、前記マニホールド部材 145 を接合した面に対して反対側にあたる端面には、各噴射溝 128 の位置に対応した位置にノズル 147 が設けられたノズルプレート 146 が図示しない接着層を介して接着される。このノズルプレートは、ポリアルキレン（例えばエチレン）テレフタレート、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルケトン、ポリエーテルスルホン、ポリカーボネイト、酢酸セルロース等のプラスチックによって形成されている。

20

【0049】

以上の工程により、前記アクチュエータ素子 100 は、インク流路 149 と、電極を有し少なくとも一部が圧電セラミックスからなる側壁 129 と、空気室 148 とを複数備えたインク噴射装置 200 となる。ここで、空気室 148 は、目止め部材 102 とノズルプレート 146 とカバープレート 144 によって囲まれているため、マニホールド部材 145 内部およびインク流路 149 内部にのみインクが簡単に入り、該空気室 148 にインクが入ることがない。

30

【0050】

次に、制御部のブロック図を示す図 10 によって、本実施例の制御部の構成を説明する。同図に示すように、前記基板 141 上の駆動電極パターン 142 は、各々個々に LSI チップ 51 に接続され、クロックライン 52、データライン 53、電圧ライン 54 及びアースライン 55 も LSI チップ 51 に接続されている。尚、インク流路 149 内の接地電極 131 全てに導通する接地用電極 112 は、アースライン 55 に接続されている。LSI チップ 51 は、クロックライン 52 から供給された連続するクロックパルスに基づいて、データライン 53 上に現れるデータから、どのノズル 147 からインク液滴の噴射を行うべきかを判断する。そして、LSI チップ 51 は、駆動するインク流路 149 に対応する駆動電極 132 に導通する駆動電極パターン 142 に、電圧ライン 54 の電圧 V を印加し、前記インク流路 149 以外のインク流路 149 に対応する駆動電極 132 に導通する駆動電極パターン 142 にアースライン 55 を接続して接地する。

40

【0051】

次に、本実施例製造方法によるインク噴射装置 200 の動作を図 11、12 を用いて説明する。図 11 に示すインク流路 149 b からインク液滴を噴射するために、対応する駆動電極 132 d、132 e に対し電圧パルスを与える（ここで、ある駆動電極 132 に対して電圧を与えることは、その駆動電極 132 に電圧を印加し、指示しない駆動電極 132 を接地することを言う）。すると、図 12 に示すように、側壁 129 c には矢印 202 方

50

向の電界が発生し、側壁 129d には矢印 201 方向の電界が発生し、側壁 129c と 129d とが圧電厚みすべり効果により、互いに離れるように動く。すると、インク流路 149b の容積が増大して、ノズル 147b 付近を含むインク流路 149b 内の圧力が減少する。これにより、インク流路 149b 内に図示しないインク供給源からマニホールド 145 を介してインク流路 149b にインクが供給される。

【0052】

次に、駆動電圧の印加を停止してインク流路 149b の容積を前記増加状態から自然状態へと減少させ、インク流路 149b 内のインクがインク液滴となり、ノズル 47b から噴射される。

【0053】

また、前記実施例においては、まず、駆動電圧をインク流路 149b の容積が増加する方向に印加してインク流路 149b にインクを供給し、次に駆動電圧の印加を停止しインク流路 149b の容積を自然状態に減少しインク液滴を噴射していたが、まず駆動電圧をインク流路 149b の容積が減少するように印加してインク流路 149b 内のインクをインク液滴として噴射してから、駆動電圧の印加を停止して、インク流路 149b の容積を前記減少状態から自然状態へと増加させ、インク流路 149b にインクを供給してもよい。

【0054】

上述したように、本実施例の製造方法によると、インク噴射装置 200 は、フィルムレジスト膜 127 を形成した後、溝 108 を切削加工し、隔壁 109 を形成したアクチュエータ板 101 に、フォトリソ法により引出用電極 115 を形成した酸化アルミニウム材料からなる目止め部材 102 を接合し、前記隔壁 109 に噴射溝 128 を切削加工にて形成した後に、溝 108 内表面、噴射溝 128 内表面にそれぞれ駆動電極 132、接地電極 131 を蒸着法等により金属層を形成し、該電極 132、131 にそれぞれ導通する駆動用電極 135、接地用電極 136 を、電氣的、機械的に半田を介して基板 141 と接合することで作製される。このように、切削加工、フォトリソ処理、金属膜形成を行なうだけで作製されるため、大量生産性に優れる。

【0055】

また、本実施例のインク噴射装置 200 の目止め部材 102 は、空気室 148 へのインクの侵入を防ぐ機能も備えている。さらに駆動電極 132 と導通する駆動用電極 135 が、従来よりも広いピッチで形成できる。従って、基板 141 上に形成した電極パターン 142 との電氣的コネクタが容易であり、信頼性が向上する。

【0056】

また、本実施例のインク噴射装置 200 は、側壁 129 の接着部が 1 力所であるので、接着部のエネルギー損失が小さい。さらに、空気室 148 には、空気が充填されているので、側壁 129 の変形がしやすく、電圧が低くて良い。

【0057】

尚、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。当然、上記実施例であげた各部の寸法においても同様である。

【0058】

例えば、上記実施例のインク噴射装置の製造過程において、アクチュエータ素子 100 の下面 104 に蒸着を行なって金属導電層 107 を形成していたが、目止め部材 102 の下面 112 が前記基板 141 との接続に問題無い程度に広げれば、金属導電層 107 は必ずしも必要でない。

【0059】

【発明の効果】

上述したように本発明のインク噴射装置においては、アクチュエータ素子が第 1 の部材と第 2 の部材とが接合して構成され、複数の第 1 の溝が第 1 の部材に、第 1 の溝と交互に配置される噴射溝が第 1 の部材と第 2 の部材とにわたってそれぞれ形成され、第 2 の部材の噴射溝にマニホールド部材が接続される。また第 1 の溝の電極が、第 1 の部材と第 2 の部材との接合面に形成された引出用電極を介してアクチュエータ素子の他方の面へ引き出さ

10

20

30

40

50

れるので、電極と制御部との電氣的接続が容易となる。

【 0 0 6 0 】

また、その製造方法においては、アクチュエータ素子を構成する第 1 の部材に第 1 の溝、
第 1 の部材と第 2 の部材とにわたって第 1 の溝の間に配置される噴射溝をそれぞれ形成し
、第 2 の部材の噴射溝にマニホールド部材を接続する。第 1 の部材と第 2 の部材との接合
面に引出用電極を形成しておき、第 1 の溝の内面に電極を形成することで、電極と引出用
電極とが接続されるので、電極が容易に取出され、かつ制御部と信頼性の高い電氣的接続
が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例のインク噴射装置の製造工程を示す斜視図である。

10

【図 2】同インク噴射装置に係る電極パターンの形成工程を示す説明図である。

【図 3】同インク噴射装置に係る電極パターンの形成工程を示す斜視図である。

【図 4】同インク噴射装置の製造工程を示す斜視図である。

【図 5】同インク噴射装置の製造工程を示す斜視図である。

【図 6】同インク噴射装置の製造工程を示す斜視図である。

【図 7】同インク噴射装置の製造工程を示す断面図である。

【図 8】同インク噴射装置の製造工程を示す斜視図である。

【図 9】同インク噴射装置の構成を示す説明図である。

【図 10】同インク噴射装置の制御部を示すブロック図である。

【図 11】同インク噴射装置の動作を示す説明図である。

20

【図 12】同インク噴射装置の動作を示す説明図である。

【図 13】従来例のインク噴射装置を示す図である。

【符号の説明】

1 0 0 アクチュエータ素子

1 0 1 アクチュエータ板

1 0 2 目止め部材

1 0 5 分極方向

1 1 5 引出用電極

1 2 9 側壁

1 3 1 接地電極

30

1 3 2 駆動電極

1 3 5 駆動用電極

1 3 6 接地用電極

1 4 4 カバープレート

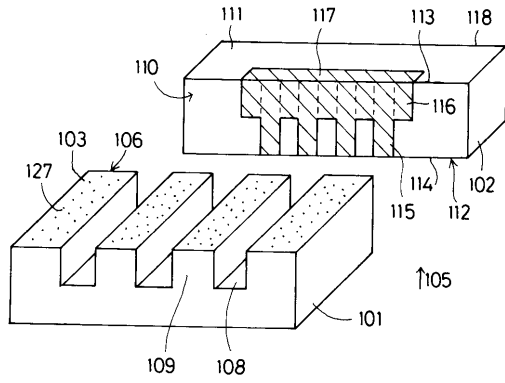
1 4 5 マニホールド部材

1 4 8 空気室

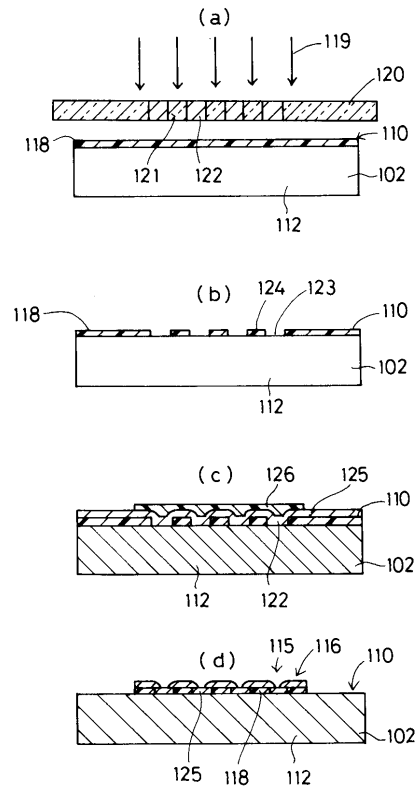
1 4 9 インク流路

2 0 0 インク噴射装置

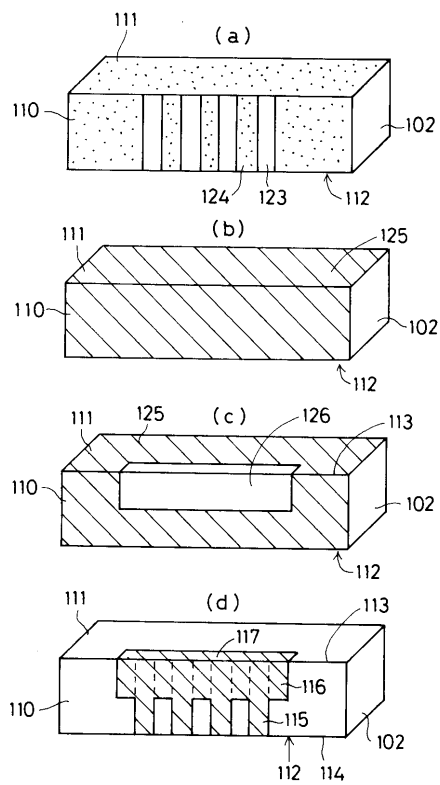
【図 1】



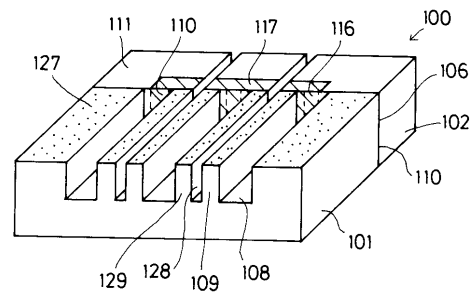
【図 2】



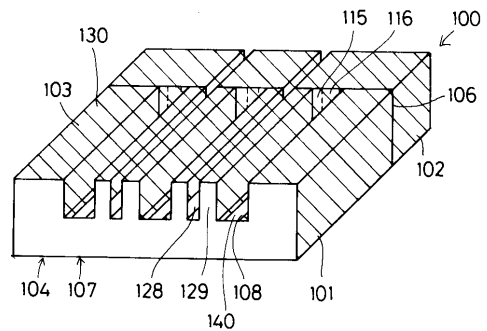
【図 3】



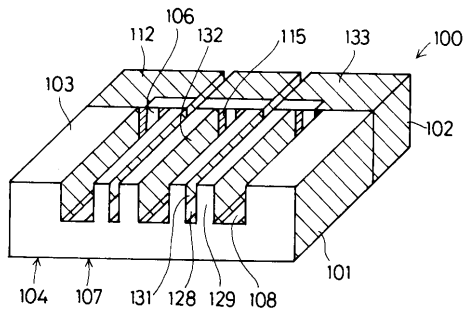
【図 4】



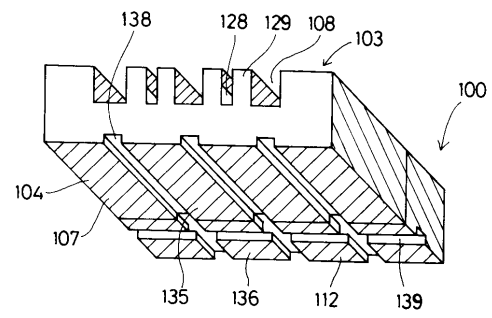
【図 5】



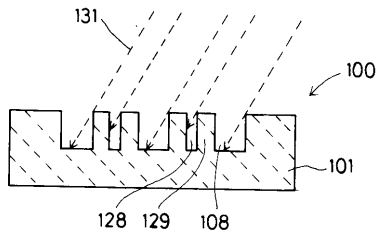
【図 6】



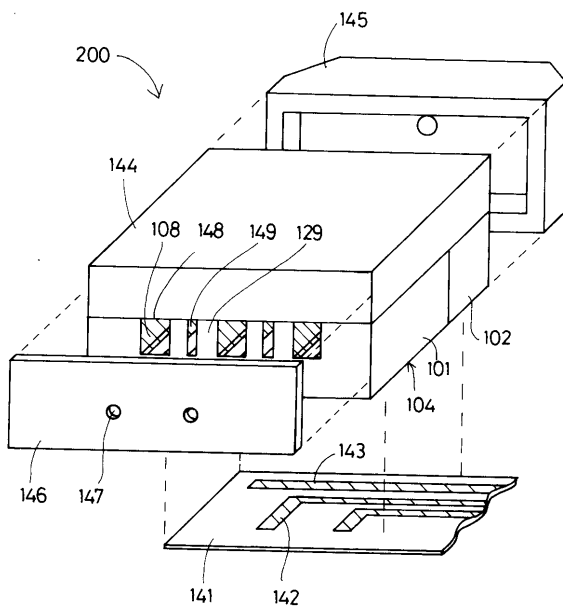
【図 8】



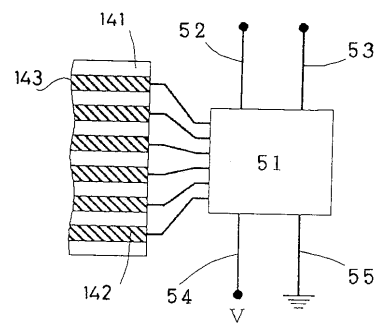
【図 7】



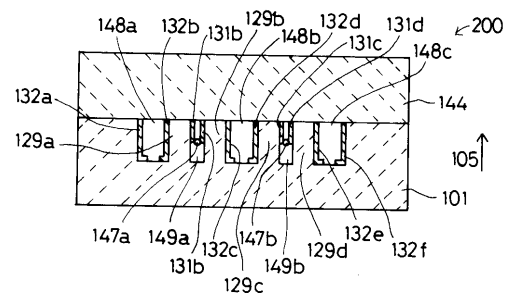
【図 9】



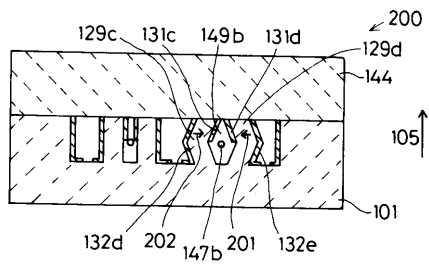
【図 10】



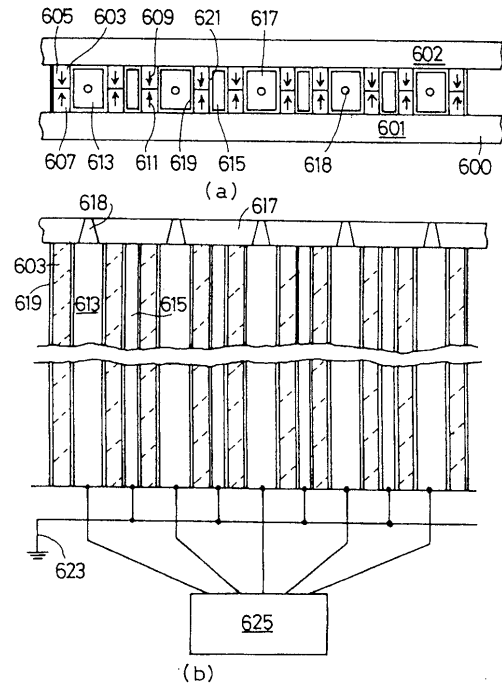
【図 11】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16