

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4727257号
(P4727257)

(45) 発行日 平成23年7月20日 (2011.7.20)

(24) 登録日 平成23年4月22日 (2011.4.22)

(51) Int. Cl. F I
B 4 1 J 2/045 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 3 A
B 4 1 J 2/055 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 3 N
B 4 1 J 2/135 (2006.01)

請求項の数 28 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2005-52080 (P2005-52080)	(73) 特許権者	594023722
(22) 出願日	平成17年2月25日 (2005.2.25)		サムソン エレクトロメカニクス カ ンパニーリミテッド.
(65) 公開番号	特開2005-238846 (P2005-238846A)		大韓民国、キョンギド、スウォン、ヨン トング、マエタン3ードン 314
(43) 公開日	平成17年9月8日 (2005.9.8)	(74) 代理人	110000981
審査請求日	平成20年1月8日 (2008.1.8)		アイ・ピー・ディー国際特許業務法人
(31) 優先権主張番号	2004-013567	(72) 発明者	李 在昌
(32) 優先日	平成16年2月27日 (2004.2.27)		大韓民国京畿道華城市台安邑宋山里97- 129番地 新現代アパート3棟608號
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(72) 発明者	▲呉▼ 征旻
			大韓民国京畿道龍仁市器興邑上葛里469 -5番地 ホワイトビル201號

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電方式のインクジェットプリントヘッドと、そのノズルプレートの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吐出されるインクが満たされる複数の圧力チャンバを含むインク流路が形成された流路プレートと、

前記流路プレートの上部に形成されて、前記複数の圧力チャンバのそれぞれにインク吐出のための駆動力を提供する圧電アクチュエータと、

前記流路プレートの下部に接合され、前記複数の圧力チャンバからインクを吐出するための複数のノズルが貫通形成されたノズルプレートと、

前記ノズルプレートのインク吐出面に形成される絶縁膜と、

前記絶縁膜の表面に所定のパターンで形成され、前記インク流路内部のインクを加熱するヒーターと、

前記絶縁膜と前記ヒーターの表面に形成され、前記ヒーターを保護する保護膜と、

前記流路プレートの上部に前記圧電アクチュエータの下部電極と同じ平面に設けられ、前記インク流路内部のインクの温度を検出するための温度検出部と、

を備えることを特徴とする圧電方式のインクジェットプリントヘッド。

【請求項2】

前記絶縁膜と保護膜は、シリコン酸化膜からなることを特徴とする請求項1に記載の圧電方式のインクジェットプリントヘッド。

【請求項3】

前記ヒーターの両端には、電力供給線をボンディングするためのボンディングパッドが

10

20

形成され、前記ボンディングパッドは、前記保護膜に形成されたコンタクトホールを介して露出されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の圧電方式のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 4】

前記温度検出部は、温度の変化によってその抵抗が変わる金属物質からなることを特徴とする請求項 1 に記載の圧電方式のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 5】

前記ヒーターと温度検出部は、同じ金属物質より形成されることを特徴とする請求項 4 に記載の圧電方式のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 6】

前記ヒーターと前記温度検出部は、Pt からなることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の圧電方式のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 7】

前記温度検出部は、前記下部電極を貫通して形成されたトレンチにより画定され、前記トレンチによって前記下部電極と絶縁されることを特徴とする請求項 4 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の圧電方式のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 8】

前記下部電極上には、前記温度検出部に温度検出用の信号線を連結するための連結電極と、前記連結電極を支持するためのダミー圧電膜とが形成されることを特徴とする請求項 4 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の圧電方式のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 9】

前記ノズルプレートのインク吐出面に、前記ノズルの出口の周りに形成されたノズル金属層を更に備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の圧電方式のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 10】

前記ノズル金属層は、円形のリング状より形成されることを特徴とする請求項 9 に記載の圧電方式のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 11】

前記ヒーターと前記ノズル金属層は、同じ平面上に同じ金属物質より形成されることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の圧電方式のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 12】

前記ヒーターと前記ノズル金属層は、Pt からなることを特徴とする請求項 9 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の圧電方式のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 13】

前記ノズル金属層の表面には、疎水性メッキ膜が形成されることを特徴とする請求項 9 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の圧電方式のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 14】

前記疎水性メッキ膜は、Au からなることを特徴とする請求項 13 に記載の圧電方式のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 15】

前記ダミー圧電膜は、前記圧電膜の一側に、それと平行に配置され、その一端は、前記温度検出部の上側まで延び、前記連結電極は、前記ダミー圧電膜の上面に形成され、その一端は、前記ダミー圧電膜の一端を越えて前記温度検出部の上面に接触されるように延びたことを特徴とする請求項 8 に記載の圧電方式のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 16】

前記ダミー圧電膜の高さは、前記圧電膜の高さと同じであることを特徴とする請求項 8 又は 15 に記載の圧電方式のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 17】

インクを吐出するための複数のノズルが貫通形成された圧電方式インクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法において、

10

20

30

40

50

- (A) シリコン基板を準備する段階と、
- (B) 前記シリコン基板の上面を部分的にエッチングして、前記ノズルのインク誘導部を形成する段階と、
- (C) 前記シリコン基板の底面にフォトリジストを塗布し、それをパターンニングする段階と、
- (D) 前記シリコン基板の底面と前記フォトリジストの表面とに金属層を形成する段階と、
- (E) 前記フォトリジストをリフトオフさせつつ、前記金属層のうち、前記フォトリジスト表面に形成された部分を除去することで、残存した金属層からなるヒーターを形成する段階と、
- (F) 前記シリコン基板の底面に、前記ヒーターを保護する保護膜を形成する段階と、
- (G) 前記保護膜を部分的にエッチングして開口部を形成し、前記開口部を介して露出された前記シリコン基板をエッチングして、前記インク誘導部と連通されるインク吐出口を形成する段階と、を備えることを特徴とする圧電方式インクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法。

10

【請求項 18】

前記(B)段階の前に、前記シリコン基板の底面と上面に、絶縁膜としてシリコン酸化膜が形成されることを特徴とする請求項 17 に記載の圧電方式インクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法。

【請求項 19】

前記(D)段階で、前記金属層は、Pt からなることを特徴とする請求項 17 に記載の圧電方式インクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法。

20

【請求項 20】

前記(E)段階で、残存した金属層は、前記ヒーターだけでなく、インクの温度を検出するための温度検出部を形成することを特徴とする請求項 17 に記載の圧電方式インクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法。

【請求項 21】

前記(E)段階で、残存した金属層は、前記ヒーターだけでなく、前記ノズルの出口を取り囲むノズル金属層を形成することを特徴とする請求項 17 に記載の圧電方式インクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法。

30

【請求項 22】

前記(E)段階で、残存した金属層は、前記ヒーターだけでなく、インクの温度を検出するための温度検出部と、前記ノズルの出口を取り囲むノズル金属層とを形成することを特徴とする請求項 17 に記載の圧電方式インクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法。

【請求項 23】

前記(G)段階で、前記ノズル金属層は、前記開口部を介して露出されて、前記シリコン基板のエッチング時に、エッチングマスクとしての役割を行うことを特徴とする請求項 21 または 22 に記載の圧電方式インクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法。

40

【請求項 24】

前記(G)段階以後に、前記ノズル金属層の表面に疎水性メッキ膜を形成する段階を更に備えることを特徴とする請求項 21 または 22 に記載の圧電方式インクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法。

【請求項 25】

前記疎水性メッキ膜は、前記ノズル金属層をシード層として利用する電気メッキにより形成されることを特徴とする請求項 24 に記載の圧電方式インクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法。

【請求項 26】

前記疎水性メッキ膜は、Au からなることを特徴とする請求項 24 に記載の圧電方式イ

50

ンクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法。

【請求項 27】

前記(G)段階で、前記保護膜のエッチングに使用されるエッチングマスクとしては、パターンニングされたドライフィルム状のフォトレジストが使用されることを特徴とする請求項17に記載の圧電方式インクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法。

【請求項 28】

前記(G)段階以後に、前記保護膜を部分的にエッチングして、前記ヒーターの両端に形成されたボンディングパッドを露出させるコンタクトホールを形成する段階を更に備えることを特徴とする請求項17に記載の圧電方式インクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧電方式のインクジェットプリントヘッドに係り、更に詳細には、インクを加熱するためのヒーターが、ノズルプレートに一体に形成された構造を有する圧電方式のインクジェットプリントヘッドと、そのノズルプレートの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、インクジェットプリントヘッドは、印刷用インクの微小な液滴を記録用紙上の所望の位置に吐出させて、所定色の画像に印刷する装置である。そのようなインクジェットプリントヘッドは、インク吐出方式により2つに分類されうる。その一つは、熱源を利用してインクにバブルを発生させて、そのバブルの膨張力によりインクを吐出させる熱駆動方式のインクジェットプリントヘッドであり、他の一つは、圧電体を使用して、その圧電体の変形により、インクに加えられる圧力によりインクを吐出させる圧電方式のインクジェットプリントヘッドである。

20

【0003】

図1A及び図1Bは、従来の圧電方式のインクジェットプリントヘッドの一般的な構成を示した平面図、及び圧電膜の長手方向に沿う垂直断面図である。

【0004】

図1A及び図1Bを共に参照すれば、流路プレート10には、インク流路を構成するマニホールド13、複数のレストリクター12及び複数の圧力チャンバ11が形成されており、ノズルプレート20には、複数の圧力チャンバ11のそれぞれに対応する複数のノズル22が形成されている。そして、前記流路プレート10の上部には、圧電アクチュエータ40が設けられている。前記マニホールド13は、インク貯蔵庫(図示せず)から流入されたインクを、複数の圧力チャンバ11のそれぞれに供給する通路であり、レストリクター12は、マニホールド13から圧力チャンバ11の内部にインクが流入される通路である。前記複数の圧力チャンバ11は、吐出されるインクが満たされる所であって、マニホールド13の一側または両側に配列されている。そのような圧力チャンバ11は、圧電アクチュエータ40の駆動によりその体積が変化することで、インクの吐出または流入のための圧力変化を生成する。そのために、流路プレート10の圧力チャンバ11の上部壁をなす部位は、圧電アクチュエータ40により変形される振動板14の役割を行う。

30

40

【0005】

前記圧電アクチュエータ40は、流路プレート10上に順次に積層された下部電極41と、圧電膜42と、上部電極43より構成される。前記下部電極41と流路プレート10との間には、絶縁膜としてシリコン酸化膜31が形成されている。下部電極41は、シリコン酸化膜31の全面に形成され、共通電極の役割を行う。圧電膜42は、圧力チャンバ11の上部に位置するように下部電極41上に形成される。上部電極43は、圧電膜42上に形成され、圧電膜42に電圧を印加する駆動電極の役割を行う。

【0006】

50

そして、前記したような構造を有する圧電アクチュエータ40に駆動電圧を印加するために、上部電極43には、電圧印加用のフレキシブル印刷回路(Flexible Printed Circuit:以下、FPC)50が連結される。詳細に説明すれば、FPC50の駆動信号線51を上部電極43上に位置させた後、加熱及び加圧を通じて、前記駆動信号線51を上部電極43の上面にボンディングさせる。

【0007】

ところが、前記したような構成を有する従来のインクジェットプリントヘッドを利用して、高粘度のインクを吐出させる場合には、一般的にインクの粘度が上昇するほど、流動抵抗が大きくなるため、吐出された液滴の体積と吐出速度とが減少し、それにより、全体的なインク吐出性能が低下するため、満足すべき印刷品質が得られない。したがって、高粘度のインク吐出において、満足すべきインク吐出性能を確保するには、ヒーターを利用してインクを加熱することで、その粘度を低下させる必要がある。

10

【0008】

その一例として、特許文献1には、インクジェットプリントヘッドの外部に、インクを加熱するためのヒーターを設置した構造のインクカートリッジが開示されている。ところが、特許文献1に開示されたインクカートリッジにおいては、ヒーターがノズルプレートから比較的遠く離れて配置されているため、そのようなヒーターにより加熱されるノズルプレートの部位別の温度分布が不均一であった。したがって、ノズルプレートに配列された複数の各ノズルのインクの温度も不均一であることにより、各ノズルを介して吐出される液滴の速度と体積とに偏差が発生する。また、そのインクカートリッジは、インクジェットプリントヘッドの外部に別途のヒーターが設けられる構造を有することで、構成が複雑で、且つその大きさが大きくなるという短所がある。

20

【0009】

そして、前記したように、ヒーターを利用してインクを加熱する場合には、インクの温度を適正に制御するには、インクの温度を検出する必要がある。特許文献2には、大気温度をサーミスタを利用して検出し、これからインクの物性を推定して印刷品質を制御する方法が開示されている。しかし、そのように大気温度を検出してインクの温度を推定することは、プリントヘッドの作動条件によって、その推定値が不正確であるという短所がある。

【特許文献1】米国特許第5,701,148号明細書

30

【特許文献2】米国特許第6,074,033号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、前記のような従来技術の問題点を鑑みてなされたものであって、特に、インクを加熱するためのヒーターがノズルプレートに一体に形成されて、インクを均一な温度に加熱でき、且つその構造が簡単な圧電方式のインクジェットプリントヘッドと、そのノズルプレートの製造方法とを提供するところにその目的がある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

40

前記の技術的課題を達成するために、本発明は、吐出されるインクが満たされる複数の圧力チャンバを含むインク流路が形成された流路プレートと、前記流路プレートの上部に形成されて、前記複数の圧力チャンバのそれぞれにインク吐出のための駆動力を提供する圧電アクチュエータと、前記流路プレートに接合され、前記複数の圧力チャンバからインクを吐出するための複数のノズルが貫通形成されたノズルプレートと、前記ノズルプレートの底面に形成されて、前記インク流路内部のインクを加熱するヒーターと、を備える圧電方式のインクジェットプリントヘッドを提供する。

【0012】

ここで、前記ノズルプレートの底面には絶縁膜が形成され、前記絶縁膜の表面に、前記ヒーターが所定のパターンで形成され、前記絶縁膜と前記ヒーターとの表面には、前記ヒ

50

ーターを保護するための保護膜が形成されうる。

【0013】

前記ヒーターの両端には、電力供給線をボンディングするためのボンディングパッドが形成され、前記ボンディングパッドは、前記保護膜に形成されたコンタクトホールを介して露出されうる。

【0014】

そして、本発明に係るインクジェットプリントヘッドは、前記インク流路内部のインクの温度を検出するための温度検出部を更に備え得、前記温度検出部は、温度の変化によって、その抵抗が変わる金属物質からなりうる。

【0015】

前記温度検出部は、前記ノズルプレートの底面に、前記ヒーターと共に形成されうる。その場合、前記ヒーターと温度検出部は、同じ金属物質、例えばPtより形成され得、前記温度検出部の両端には、温度検出用の信号線をボンディングするためのボンディングパッドが形成されうる。

【0016】

一方、前記温度検出部は、前記流路プレートの上部に前記圧電アクチュエータと共に形成されうる。その場合、前記温度検出部は、前記圧電アクチュエータの下部電極と同じ平面上に形成され、同じ金属物質、例えばPtからなりうる。そして、前記温度検出部は、前記下部電極を貫通して形成されたトレンチにより画定され、前記トレンチによって前記下部電極と絶縁されうる。前記下部電極上には、前記温度検出部に温度検出用の信号線を連結するための連結電極と、前記連結電極を支持するためのダミー圧電膜とが形成されうる。

【0017】

また、本発明に係るインクジェットプリントヘッドは、前記ノズルプレートの底面に、前記ノズルの出口の周りに形成されたノズル金属層を更に備え得る。その場合、前記ヒーターと前記ノズル金属層は、同じ平面上に同じ金属物質、例えばPtより形成されうる。そして、前記ノズル金属層の表面には、例えばAuからなる疎水性メッキ膜が形成されうる。

【0018】

そして、前記の技術的課題を達成するために、本発明は、吐出されるインクが満たされる複数の圧力チャンバを含むインク流路が形成された流路プレートと、前記流路プレートの上部に形成された下部電極と、前記下部電極上に形成された圧電膜と、前記圧電膜上に形成された上部電極とを有し、前記複数の圧力チャンバのそれぞれにインク吐出のための駆動力を提供する圧電アクチュエータと、前記流路プレートに接合され、前記複数の圧力チャンバからインクを吐出するための複数のノズルが貫通形成されたノズルプレートと、前記流路プレートの上部に前記圧電アクチュエータと共に形成されて、前記インク流路内部のインクの温度を検出する温度検出部と、を備える圧電方式のインクジェットプリントヘッドを提供する。

【0019】

また、本発明は、前記した圧電方式のインクジェットプリントヘッドのノズルプレートを製造する方法を提供する。

【0020】

前記ノズルプレートの製造方法は、インクを吐出するための複数のノズルが貫通形成された圧電方式インクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法において、(A)シリコン基板を準備する段階と、(B)前記シリコン基板の上面を部分的にエッチングして、前記ノズルのインク誘導部を形成する段階と、(C)前記シリコン基板の底面にフォトリジストを塗布し、それをパターンニングする段階と、(D)前記シリコン基板の底面と前記フォトリジストの表面とに金属層を形成する段階と、(E)前記フォトリジストをリフトオフさせつつ、前記金属層のうち、前記フォトリジスト表面に形成された部分を除去することで、残存した金属層からなるヒーターを形成する段階と、(F)前記シリコン

10

20

30

40

50

基板の底面に、前記ヒーターを保護する保護膜を形成する段階と、(G)前記保護膜を部分的にエッチングして開口部を形成し、前記開口部を介して露出された前記シリコン基板をエッチングして、前記インク誘導部と連通されるインク吐出口を形成する段階と、を備えることを特徴とする。

【0021】

ここで、前記(B)段階の前に、前記シリコン基板の底面と上面に、絶縁膜としてシリコン酸化膜が形成されうる。

【0022】

前記(E)段階で、残存した金属層は、前記ヒーターだけでなく、インクの温度を検出するための温度検出部、及び/または前記ノズルの出口を取り囲むノズル金属層を形成しうる。この場合、前記(G)段階で、前記ノズル金属層は、前記開口部を介して露出されて、前記シリコン基板のエッチング時に、エッチングマスクとしての役割を行う。

10

【0023】

そして、前記(G)段階以後に、前記ノズル金属層の表面に、疎水性メッキ膜を形成する段階を更に備え得、前記疎水性メッキ膜は、前記ノズル金属層をシード層として利用する電気メッキにより形成されうる。

【0024】

また、前記(G)段階以後に、前記保護膜を部分的にエッチングして、前記ヒーターの両端に形成されたボンディングパッドを露出させるコンタクトホールを形成する段階を更に備え得る。

20

【0025】

前記した本発明によれば、インクを加熱するためのヒーターが、ノズルプレートに一体に形成された構造を有するため、その製造が比較的簡単であり、且つプリントヘッド内部のインクを均一な温度に加熱できる。

【発明の効果】

【0026】

本発明に係るインクジェットプリントヘッドによれば、インクを加熱するためのヒーターがノズルプレートに一体に形成されるため、その構造が簡単且つその製造コストを節減しうる。そして、プリントヘッド内部のインクを均一な温度に加熱でき、複数の各ノズルを介して吐出される液滴の速度及び体積が均一に維持されるため、印刷品質が向上する。

30

【0027】

そして、インクの温度を検出するための温度検出部が、ノズルプレートまたは圧電アクチュエータに一体に形成されるため、インクの温度を更に正確に検出でき、インクの温度変化による能動的且つ正確な制御が可能であるため、印刷品質の低下を防止できる。

【0028】

また、ノズルプレートの表面に、ヒーター金属層と共にノズルを取り囲むノズル金属層を共に形成し、ノズル金属層の表面に疎水性メッキ膜をメッキすることで、インク液滴の直進性、インク液滴の大きさ及びインク液滴の吐出速度などのインク吐出性能が向上して、印刷品質が向上しうる。

【0029】

40

また、ノズルを取り囲むノズル金属層は、ノズルのインク吐出口を形成する時にエッチングマスクの役割を行うため、インク吐出口を正確且つ容易に形成でき、別途のシード層を形成するための金属物質の蒸着とパターニングとの工程なしに、疎水性メッキ膜のメッキを可能にする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、添付図面を参照して、本発明の好ましい実施例を詳細に説明する。以下の図面で、同じ参照符号は同じ構成要素を示し、図面上において各構成要素の大きさは、説明の明瞭性及び便宜上、誇張されていることもある。更に、一層が、基板や他層上に存在すると説明される時、その層は、基板や他層に直接に接しつつ、その上に存在することもあり、

50

それらの間に第3層が存在することもある。

【0031】

図2は、本発明の好ましい第1実施例に係る圧電方式のインクジェットプリントヘッドの平面図であり、図3は、図2にインクジェットプリントヘッドのノズルプレートの底面を示した平面図であり、図4は、図3に表示されたA-A'線に沿うインクジェットプリントヘッドの垂直断面図である。

【0032】

図2ないし図4を共に参照すれば、本発明の第1実施例に係る圧電方式のインクジェットプリントヘッドは、圧力チャンバ104を含むインク流路が形成された流路プレート110、120と、インクの吐出のためのノズル106が貫通形成されたノズルプレート130と、前記流路プレート110、120の上部に設けられて、前記圧力チャンバ104にインクの吐出のための駆動力を提供する圧電アクチュエータ140と、前記ノズルプレート130の底面に一体に形成されて、インクを加熱するヒーター134と、を備える。

【0033】

前記したインク流路は、吐出されるインクが満たされ、インクを吐出させるための圧力変化を発生させる圧力チャンバ104と、インク貯蔵庫(図示せず)からインクが導入されるインク導入口101と、インク導入口101を介して流入されたインクを、複数の圧力チャンバ104に供給する共通流路のマニホールド102と、マニホールド102からそれぞれの圧力チャンバ104にインクを供給するための個別流路であるレストリクター103と、を含む。そして、圧力チャンバ104とノズルプレート130に形成されたノズル106との間には、圧電アクチュエータ140により、圧力チャンバ104で発生したエネルギーをノズル106側に集中させ、急激な圧力変化を緩衝させるためのダンパー105が設けられうる。そのようなインク流路を形成する構成要素は、前記流路プレート110、120に形成される。そして、圧力チャンバ104の上部には、圧電アクチュエータ140の駆動により変形される振動板111が設けられる。

【0034】

具体的に、前記流路プレート110、120は、図示されたように、第1流路プレート110と第2流路プレート120とより構成されうる。その場合、前記第1流路プレート110の底面に、前記圧力チャンバ104が所定の深さに形成され、その一側に、前記インク導入口101が貫通形成される。前記圧力チャンバ104は、インクの流れの方向に更に長い直六面体状からなっており、第2流路プレート120に形成されるマニホールド102の両側に2列に配列されている。しかし、前記圧力チャンバ104は、マニホールド102の一側に1列のみに配列されることもある。

【0035】

前記第2流路プレート120に、前記マニホールド102が形成される。前記マニホールド102の一端は、前記インク導入口101と連結される。そのようなマニホールド102は、図4に示されたように、第2流路プレート120の上面から所定の深さに形成されることもあり、第2流路プレート120を垂直に貫通して形成されることもある。そして、第2流路プレート120には、マニホールド102と圧力チャンバ104とのそれぞれの一端部を連結する個別流路であるレストリクター103が形成される。前記レストリクター103も、図4に示されたように、第2流路プレート120の上面から所定の深さに形成されることもあり、第2流路プレート120を垂直に貫通して形成されることもある。また、第2流路プレート120には、圧力チャンバ104の他端部に対応する位置に圧力チャンバ104とノズル106とを連結するダンパー105が垂直に貫通形成される。

【0036】

一方、前述においては、インク流路をなす構成要素が、二つの流路プレート110、120に分けられて配置されたと図示及び説明されているが、そのようなインク流路の配置構造は、単に例示的なものである。すなわち、本発明に係る圧電方式のインクジェットプリントヘッドには、多様な構成のインク流路が設けられ得、そのようなインク流路は、二

10

20

30

40

50

つの流路プレート110、120でなく、それより多くのプレートに形成されることもあり、単に一つの流路プレートに形成されることもある。

【0037】

前記圧電アクチュエータ140は、圧力チャンバ104が形成された第1流路プレート110の上部に形成されて、前記圧力チャンバ104にインクの吐出のための駆動力を提供する役割を行う。そのような圧電アクチュエータ140は、共通電極の役割を行う下部電極141と、電圧の印加によって変形される圧電膜142と、駆動電極の役割を行う上部電極143とを備え、下部電極141、圧電膜142及び上部電極143が第1流路プレート110上に順次に積層された構造を有する。

【0038】

具体的に、前記下部電極141と第1流路プレート110の間には、絶縁膜112が形成される。前記下部電極141は、絶縁膜112の全面に形成され、一層の導電金属物質層からなりうるが、Ti層とPt層との二つの金属薄膜層からなることが好ましい。そのように、Ti/Pt層からなる下部電極141は、共通電極の役割を行うだけでなく、その下側の第1流路プレート110と、その上側に形成される圧電膜142との間の相互拡散を防止する拡散防止層の役割も行う。前記圧電膜142は、下部電極141上に形成され、圧力チャンバ104に対応する位置に配置される。前記圧電膜104は、電圧の印加により変形され、その変形により、圧力チャンバ104の上部の振動板111を反り変形させる役割を行う。そのような圧電膜142は、圧電物質、好ましくは、PZT(Lead Zirconate Titanate)セラミック材料からなりうる。前記上部電極143は、圧電膜142に電圧を印加する駆動電極の役割を行うものであって、圧電膜142上に形成される。

【0039】

そして、前記したような構造を有する圧電アクチュエータ140に駆動電圧を印加するために、上部電極143には、電圧印加用の駆動回路、例えばFPC150が連結される。具体的に、FPC150の駆動信号線151を上部電極143上に位置させた後、加熱及び加圧を通じて、前記駆動信号線151を上部電極143の上面にボンディングさせる。

【0040】

前記ノズルプレート130は、前記第2流路プレート120の底面に接合される。前記ノズルプレート130と第2流路プレート120との接合は、公知のシリコン直接接合(Silicon Direct Bonding: SDB)法により行われ得る。そのようなノズルプレート130には、ダンパー105に対応する位置にノズル106が貫通形成される。そして、前記ノズル106は、ノズルプレート130の下部に形成され、インクが吐出されるインク吐出口106b、ノズルプレート130の上部に形成され、ダンパー105とインク吐出口106bとを連結して、ダンパー105からインク吐出口106bの方にインクを誘導するインク誘導部106aより構成されうる。前記インク吐出口106bは、一定の直径を有する垂直ホール状より形成され得、インク誘導部106aは、ダンパー105からインク吐出口106bの方に行きつつ、次第にその断面積が縮小する四角錐状より形成されうる。そのように、ノズル106が貫通形成された前記ノズルプレート130の底面と上面とには、第1シリコン酸化膜131a、131bが形成される。

【0041】

そして、本発明の特徴として、前記ノズルプレート130には、インクを加熱するためのヒーター134が一体に形成される。具体的に、前記ヒーター134は、ノズルプレート130の底面の第1シリコン酸化膜131aの表面に形成される。その時、前記第1シリコン酸化膜131aは、ノズルプレート130とヒーター134とを絶縁させる絶縁膜としての役割を行う。そのヒーター134は、抵抗発熱性金属物質、例えばPtからなりうる。特に、ヒーター134がPtからなる場合には、後述のように、温度検出部138を、ヒーター134として同じ物質より共に形成できるため好ましい。

【0042】

10

20

30

40

50

そのようなヒーター 134 は、第 1 シリコン酸化膜 131 a の表面のなるべく広い領域に均一に配列されうるように、図 3 に示されたようなパターンで形成されうる。しかし、前記ヒーター 134 は、図 3 に示されたパターンでなくとも、ノズルプレート 130 の全体を均一に加熱できる多様なパターンで形成されうる。そして、前記ヒーター 134 の両端には、そのヒーター 134 に電力を供給するための電力供給線（図示せず）をボンディングするためのボンディングパッド 135 が設けられる。

【0043】

前記したように、本発明によれば、ノズルプレート 130 にインクを加熱するためのヒーター 134 が一体に形成されることで、従来に比べてインクジェットプリントヘッドの構成が簡単になり、その製造コストも低減しうる。そして、ヒーター 134 がノズルプレート 130 の底面の全体に均一に配列されることで、プリントヘッド内部、すなわちインク流路内部のインクを更に均一に加熱できるため、複数の各ノズル 106 を介して吐出される液滴の速度及び体積が均一に維持されて、印刷品質が向上しうる。

10

【0044】

そして、前記ノズルプレート 130 には、前記したインク流路内部のインクの温度を検出するための温度検出部 138 が設けられうる。具体的に、前記温度検出部 138 は、ヒーター 134 と共にノズルプレート 130 底面の第 1 シリコン酸化膜 131 a の表面に形成される。そのような温度検出部 138 は、温度によって電気抵抗の変化が激しい金属からなり、その抵抗の変化によって温度を検出できる。そのような金属としては、公知のように、多様なものが使用されうるが、前記したように、Pt を使用することが、温度検出部 138 とヒーター 134 とを同時に形成できるため好ましい。

20

【0045】

前記温度検出部 138 は、図 3 に示されたように、第 1 シリコン酸化膜 131 a の表面の一定の領域にヒーター 134 と絶縁されるように形成される。そして、前記温度検出部 138 の両端には、温度検出部の信号線（図示せず）をボンディングするためのボンディングパッド 139 が設けられる。

【0046】

前記したように、インクの温度を検出するための温度検出部 138 がノズルプレート 130 に一体に形成されることで、インクの温度を更に正確に検出でき、それにより、インクの温度変化による能動的且つ正確な制御が可能であり、印刷品質が向上しうる。

30

【0047】

また、前記ノズルプレート 130 には、ノズル 106 の出口を取り囲むノズル金属層 136 が設けられうる。そのノズル金属層 136 は、ノズル 106 の周りの第 1 シリコン酸化膜 131 a の表面に、図 3 に示されたような円形のリング状より形成されうる。そして、前記ノズル金属層 136 は、前記したヒーター 134 及び温度検出部 138 と同じ金属物質からなり得、それにより、ノズル金属層 136 をヒーター 134 及び温度検出部 138 と同時に形成できるため好ましい。そのようなノズル金属層 136 は、後述する製造工程で、ノズル 106 のインク吐出口 106 b を形成する時にエッチングマスクの役割を行うため、インク吐出口 106 b を正確且つ容易に形成できる。

【0048】

40

そして、前記ノズル金属層 136 は、その材質によって疎水性を有しうる。さらに、更に優れた疎水性のノズル 106 を提供するために、図 4 に示されたように、前記ノズル金属層 136 の表面に優れた疎水性を有する金属物質、例えば Au からなる疎水性メッキ膜 137 を形成できる。その場合、後述する製造工程で説明されるように、前記ノズル金属層 136 は、疎水性メッキ膜 137 を電気メッキする時にシード層の役割を行うため、疎水性メッキ膜 137 を更に簡単な工程により容易に形成できる。

【0049】

そのように、ノズル 106 の出口の周りにノズル金属層 136 と疎水性メッキ膜 137 とが形成されれば、ノズル 106 を介して吐出されるインクが完全な液滴の形態を有し得、吐出されるインク液滴の直進性も向上して、印刷品質が向上しうる。また、インクが噴

50

射された後、ノズル106内に形成されるメニスカスも早く安定して、圧力チャンバ104内へ外気が流入されることが防止され、ノズル106の周りがインクによって汚染されることも防止されうる。

【0050】

そして、前記ノズルプレート130の底面の第1シリコン酸化膜131aの表面と、ヒーター134及び温度検出部138の表面とには、保護膜として第2シリコン酸化膜132が形成され、前記第2シリコン酸化膜132には、ヒーター134のボンディングパッド135と温度検出部138のボンディングパッド139とを露出させるためのコンタクトホールCが形成される。

【0051】

図5は、本発明の好ましい第2実施例に係る圧電方式のインクジェットプリントヘッドの平面図であり、図6は、図5に表示されたB-B'線に沿うインクジェットプリントヘッドの部分垂直断面図である。本発明の第2実施例に係るインクジェットプリントヘッドは、温度検出部が流路プレートの上部に形成されるという点を除いては、前記した第1実施例と同じである。したがって、以下では、前記した第1実施例と同じ部分については、その説明を省略するか、または簡略に説明する。

【0052】

図5及び図6を共に参照すれば、本発明の第2実施例に係る圧電方式のインクジェットプリントヘッドにおいては、インクの温度を検出するための温度検出部238が第1流路プレート110の上部に形成される。

【0053】

具体的に、前記温度検出部238は、第1流路プレート110の上面に形成された絶縁膜112上に形成され、圧電アクチュエータ140の下部電極141とは絶縁される。そして、前記温度検出部238は、前記した第1実施例でのように、Ptからなり得、そのような温度検出部238は、下部電極141と同じ物質で同じ平面上に形成されうる。前記温度検出部238は、下部電極141を貫通するように形成されたトレンチ239により取り囲まれて画定され、更に前記トレンチ239により下部電極141と絶縁される。

【0054】

そして、前記温度検出部238には、温度検出用の信号線251が電氣的に連結する。具体的に、温度検出用の信号線251は、圧電アクチュエータ140の上部電極143に連結される駆動信号線151と共にFPC150に設けられうる。そして、そのような温度検出用の信号線251を温度検出部238に容易に連結できるように、下部電極141上には、前記温度検出部238に温度検出用の信号線251を連結するための連結電極243と、その連結電極243を支持するためのダミー圧電膜242とが設けられる。前記ダミー圧電膜242は、圧電アクチュエータ140の圧電膜142の一侧に、それと平行に配置され、その一端は、温度検出部238の上側まで延びる。前記ダミー圧電膜242の幅は、圧電アクチュエータ140の圧電膜142の幅より狭いこともあるが、その高さは、圧電膜142の高さと同じであることが好ましい。それは、ダミー圧電膜142上に形成される連結電極243と温度検出用の信号線251とのボンディングが容易であるためである。前記連結電極243は、ダミー圧電膜242の上面に形成され、その一端は、ダミー圧電膜242の一端を越えて温度検出部238の上面に接触されるように延びる。したがって、連結電極243の一端部と温度検出部238とは電氣的に連結される。

【0055】

前記したように、本発明の第2実施例によれば、インクの温度を検出するための温度検出部238が、プリントヘッドの圧電アクチュエータ140に一体に形成されることで、インクの温度を更に正確に検出でき、それにより、インクの温度変化による能動的且つ正確な制御が可能であり、印刷品質が向上しうる。

【0056】

以下では、添付図面を参照して、本発明に係るインクジェットプリントヘッドのノズルプレートを製造する方法を説明する。

【0057】

図7Aないし図7Nは、図3及び図4に示された本発明の第1実施例に係るインクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法を段階的に示す断面図である。

【0058】

図7Aを参照すれば、ノズルプレート130は、単結晶シリコン基板からなり、その厚さは、約100～200μm、好ましくは、約160μmである。準備されたシリコン基板130を酸化炉に入れて湿式または乾式酸化させれば、図7Aに示されたように、シリコン基板130の底面と上面とが酸化されて、絶縁膜として第1シリコン酸化膜131a、131bが形成される。一方、第1シリコン酸化膜131a、131bは、化学気相蒸着（Chemical Vapor Deposition：CVD）によっても形成されう

10

【0059】

次いで、図7Bに示されたように、シリコン基板130の上面に形成された第1シリコン酸化膜131bの全面にフォトレジスト（PR）を塗布する。そして、塗布されたPRをパターニングして、シリコン基板130の上面にノズルのインク誘導部を形成するための開口部107を形成する。その時、PRのパターニングは、露光及び現像を含む公知のフォトリソグラフィ工程により行われ得る。

【0060】

次に、図7Cに示されたように、前記開口部107を介して露出された部位の第1シリコン酸化膜131bを、パターニングされたフォトレジストPRをエッチングマスクとして使用して湿式エッチングすることで、シリコン基板130の上面を部分的に露出させた後、フォトレジストPRをストリップする。その時、シリコン酸化膜351aは、湿式エッチングではなく、反応性イオンエッチング（Reactive Ion Etching：RIE）のような乾燥式エッチングによっても除去されうる。

20

【0061】

次いで、図7Dに示されたように、露出された部位のシリコン基板130を、第1シリコン酸化膜131bをエッチングマスクとして所定の深さにエッチングすることで、インク誘導部311を形成する。その時、エッチング液として、テトラメチル水酸化アンモニウム（Tetramethyl Ammonium Hydroxide：TMAH）、または水酸化カルシウム（KOH）を使用して、シリコン基板130を異方性湿式エッチングすれば、側面が傾斜した四角錐体状のインク誘導部106aが形成されうる。

30

【0062】

次いで、図7Eに示されたように、シリコン基板130の底面に形成された第1シリコン酸化膜131aの全面に、フォトレジストPRを塗布する。次いで、塗布されたフォトレジストPRを、図3に示されたパターンでパターニングして、ヒーター134が形成される部位の第1シリコン酸化膜131aを露出させる。その時、前記したように、ヒーター134の配置形態により、前記フォトレジストPRも多様な形態にパターニングされ得、温度検出部138とノズル金属層136とが形成される部位の第1シリコン酸化膜131aも共に露出されうる。

【0063】

次いで、図7Fに示されたように、パターニングされたフォトレジストPRと、露出された第1シリコン酸化膜131aの全面に、所定の金属物質をスパッタリングして金属層Mを形成する。その時、金属物質としては、前記したように、Ptが使用されうる。

40

【0064】

図7Gは、シリコン基板130の底面に、ヒーター134、ボンディングパッド135、温度検出部138及びノズル金属層136が形成された状態を示したものである。具体的に、図7Fに示されたフォトレジストPRをリフトオフさせれば、フォトレジストPRと共にその表面に形成された金属層Mが除去されつつ、露出された第1シリコン酸化膜131aの表面に形成された金属層Mのみが残存する。そのように、残存した金属層Mが、ヒーター134、ボンディングパッド135、温度検出部138及びノズル金属層136

50

を形成する。

【0065】

次いで、図7Hに示されたように、図7Gの結果物の底面の全体に、ヒーター134などを保護するための保護膜として、第2シリコン酸化膜132を蒸着する。その時、第2シリコン酸化膜132の蒸着は、プラズマ化学気相蒸着(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition: PECVD)により行われ得る。ところが、ヒーター134などの厚さが厚すぎる場合には、蒸着された第2シリコン酸化膜132の平坦度が低下して、次のフォトレジスト塗布及びパターンニング工程に影響を及ぼしうる。その場合には、化学機械的研磨(Chemical Mechanical Polishing: CMP)を通じて第2シリコン酸化膜132の表面をあらかじめ平坦化させうる。

10

【0066】

次いで、図7Iに示されたように、第2シリコン酸化膜132の全面にフォトレジストPRを塗布し、それをパターンニングして、インク誘導部106aに対応する位置に開口部108を形成する。

【0067】

次に、図7Jに示されたように、前記フォトレジストPRをエッチングマスクとして、開口部108を介して第2シリコン酸化膜132と第1シリコン酸化膜131aとを順次に乾式エッチングした後、フォトレジストPRをストリップする。それにより、開口部108を介してノズル金属層136とシリコン基板130の底面とが露出される。

20

【0068】

図7Kは、シリコン基板130にインク誘導部106aとインク吐出口106bとからなるノズル106を形成した状態を示したものである。具体的に、露出された部位のシリコン基板130が貫通されるようにエッチングすることで、インク誘導部106aと連結されるインク吐出口106bを形成する。その時、シリコン基板130のエッチングは、誘導結合プラズマ(Inductively Coupled Plasma: ICP)による乾式エッチング法で行われ得、ノズル金属層136がエッチングマスクの役割を行う。

【0069】

次に、図7Lに示されたように、図7Kの結果物の底面の全体に再びフォトレジストPRを塗布する。その時には、ドライフィルム状のフォトレジストPRを、第2シリコン酸化膜132の表面に加熱及び加圧して圧着するラミネーション方法により形成する。そのように、ドライフィルム状のフォトレジストPRを使用すれば、ノズル106の内部へフォトレジストPRが侵入しないという長所がある。次いで、フォトレジストPRをパターンニングして、ヒーター134のボンディングパッド135に対応する位置に開口部109を形成する。

30

【0070】

次いで、図7Mに示されたように、パターンニングされたフォトレジストPRをエッチングマスクとして、前記開口部109を介して露出された第2シリコン酸化膜102をエッチングすることで、ヒーター134のボンディングパッド135を露出させるコンタクトホールCを形成する。

40

【0071】

一方、図7Lと図7Mに示された段階で、図3に示された温度検出部138のボンディングパッド139を露出させるためのコンタクトホールも共に形成されうる。

【0072】

次いで、フォトレジストPRをアセトンなどを利用してストリップすれば、図7Nに示されたように、ノズル106が貫通形成され、その底面に、ヒーター134、ボンディングパッド135、温度検出部138及びノズル金属層136が形成されたノズルプレート130が完成される。

【0073】

50

そして、前記したように、優れた疎水性ノズル106を得るために、前記ノズル金属層136の表面に優れた疎水性を有する金属物質、例えばAuからなる疎水性メッキ膜137を形成できる。具体的に、既に形成されたノズル金属層136をシード層として、その表面にAuを電気メッキすることで、前記疎水性メッキ膜137が形成される。その時、露出されたボンディングパッド135の表面にも、前記金属物質、すなわちAuがメッキされうるが、そのように、ボンディングパッド135の表面にメッキされた金属物質も導電性を有するため、ボンディングパッド135の役割に何らの影響を及ぼさない。

【0074】

前記したように、本発明によれば、別途のシード層を形成するための金属物質の蒸着とパターンングとの工程なしに、疎水性メッキ膜137のメッキが可能であるという長所がある。

10

【0075】

以上、本発明の好ましい実施例を詳細に説明したが、これは例示的なものに過ぎず、当業者ならば、これから多様な変形及び均等な他の実施例が可能であるという点が理解できるであろう。したがって、本発明の真の技術的保護範囲は、特許請求の範囲によって決まらねばならない。

【産業上の利用可能性】

【0076】

本発明は、インクを加熱するためのヒーターが、ノズルプレートに一体に形成されてインクを均一な温度に加熱でき、その構造が簡単な圧電方式のインクジェットプリントヘッドとそのノズルプレートの製造方法とにかかわり、圧電方式のインクジェットプリントヘッドに関連した技術分野に効果的に適用可能である。

20

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1A】従来の圧電方式のインクジェットプリントヘッドの一般的な構成を示した平面図である。

【図1B】従来の圧電方式のインクジェットプリントヘッドの一般的な構成を示した圧電膜の長手方向に沿う垂直断面図である。

【図2】本発明の好ましい第1実施例に係る圧電方式のインクジェットプリントヘッドの平面図である。

30

【図3】図2のインクジェットプリントヘッドのノズルプレートの底面を示した平面図である。

【図4】図3に表示されたA-A'線に沿うインクジェットプリントヘッドの垂直断面図である。

【図5】本発明の好ましい第2実施例に係る圧電方式のインクジェットプリントヘッドの平面図である。

【図6】図5に表示されたB-B'線に沿うインクジェットプリントヘッドの部分垂直断面図である。

【図7A】図3及び図4に示された本発明の第1実施例に係るインクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法を段階的に示す断面図である。

40

【図7B】図3及び図4に示された本発明の第1実施例に係るインクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法を段階的に示す断面図である。

【図7C】図3及び図4に示された本発明の第1実施例に係るインクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法を段階的に示す断面図である。

【図7D】図3及び図4に示された本発明の第1実施例に係るインクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法を段階的に示す断面図である。

【図7E】図3及び図4に示された本発明の第1実施例に係るインクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法を段階的に示す断面図である。

【図7F】図3及び図4に示された本発明の第1実施例に係るインクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法を段階的に示す断面図である。

50

【図 7 G】図 3 及び図 4 に示された本発明の第 1 実施例に係るインクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法を段階的に示す断面図である。

【図 7 H】図 3 及び図 4 に示された本発明の第 1 実施例に係るインクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法を段階的に示す断面図である。

【図 7 I】図 3 及び図 4 に示された本発明の第 1 実施例に係るインクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法を段階的に示す断面図である。

【図 7 J】図 3 及び図 4 に示された本発明の第 1 実施例に係るインクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法を段階的に示す断面図である。

【図 7 K】図 3 及び図 4 に示された本発明の第 1 実施例に係るインクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法を段階的に示す断面図である。

10

【図 7 L】図 3 及び図 4 に示された本発明の第 1 実施例に係るインクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法を段階的に示す断面図である。

【図 7 M】図 3 及び図 4 に示された本発明の第 1 実施例に係るインクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法を段階的に示す断面図である。

【図 7 N】図 3 及び図 4 に示された本発明の第 1 実施例に係るインクジェットプリントヘッドのノズルプレートの製造方法を段階的に示す断面図である。

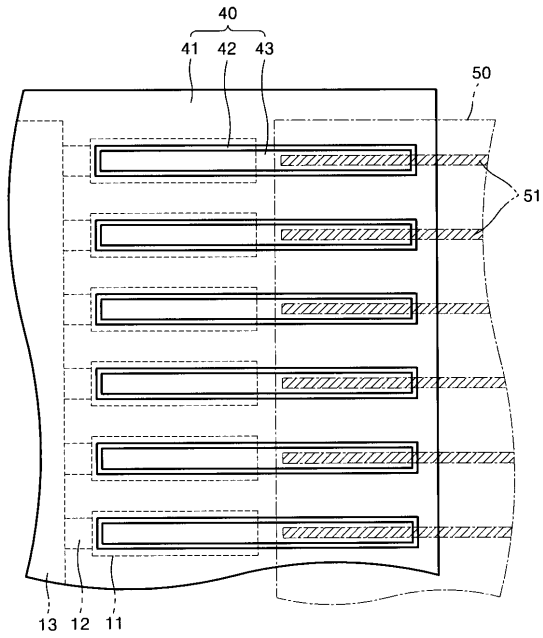
【符号の説明】

【 0 0 7 8 】

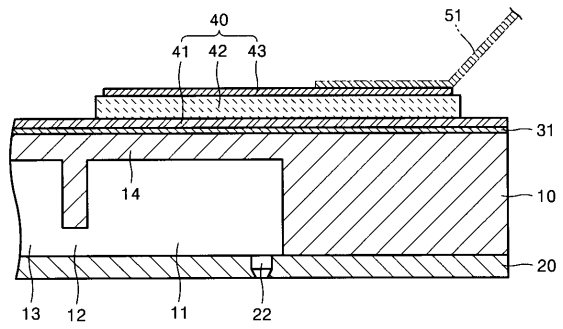
- 1 0 1 インク導入口
- 1 0 2 マニホールド
- 1 0 3 レストリクター
- 1 0 4 圧力チャンバ
- 1 4 0 圧電アクチュエータ
- 1 4 1 下部電極
- 1 4 2 圧電膜
- 1 4 3 上部電極
- 1 5 0 F P C
- 1 5 1 駆動信号線

20

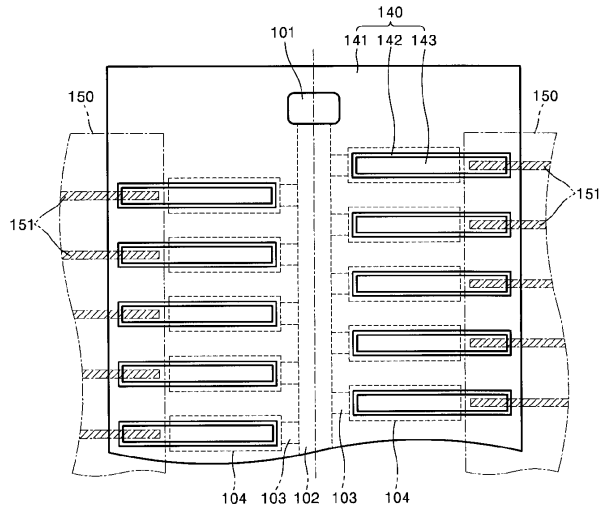
【図1A】



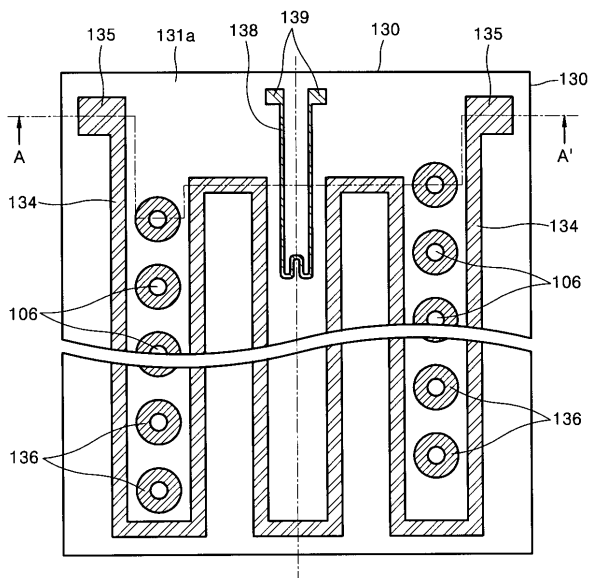
【図1B】



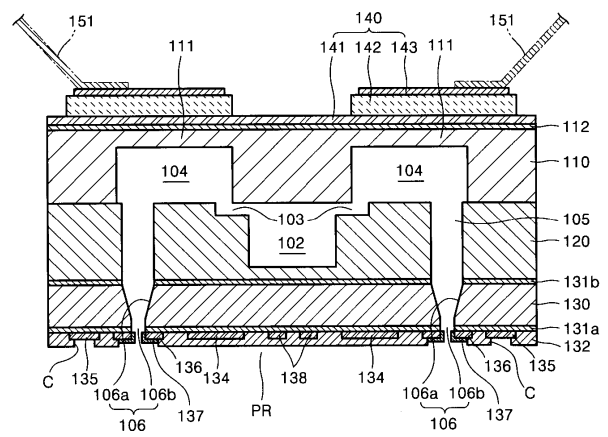
【図2】



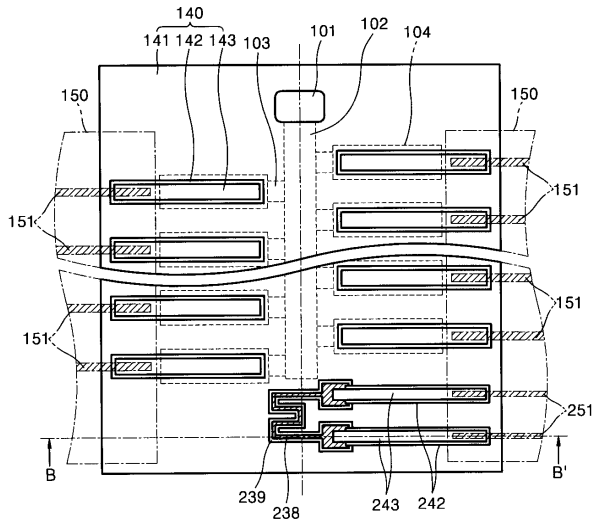
【図3】



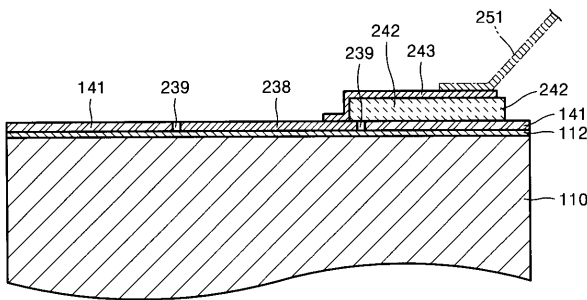
【図4】



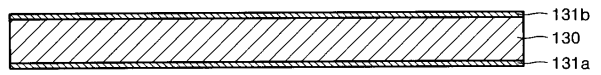
【図 5】



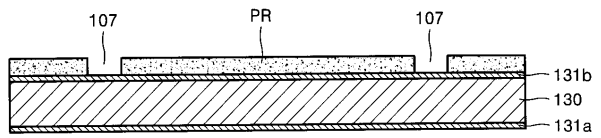
【図 6】



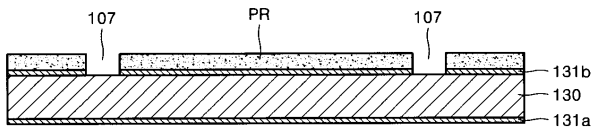
【図 7 A】



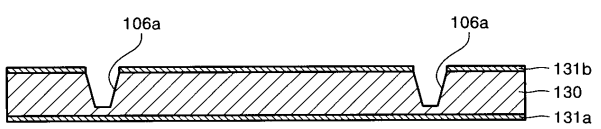
【図 7 B】



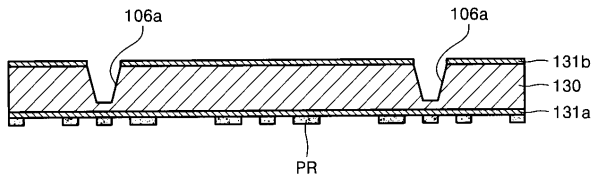
【図 7 C】



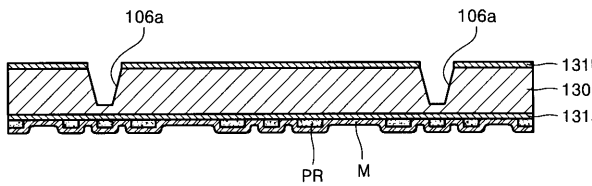
【図 7 D】



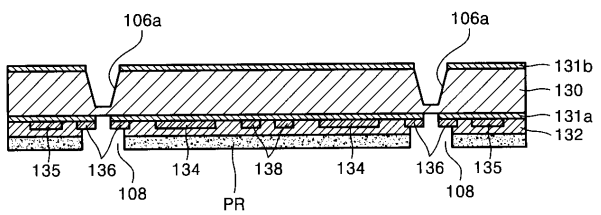
【図 7 E】



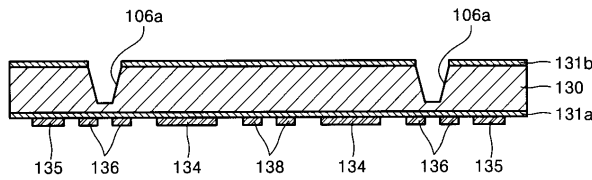
【図 7 F】



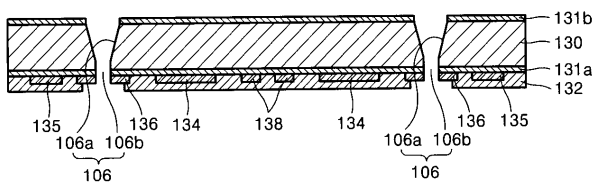
【図 7 J】



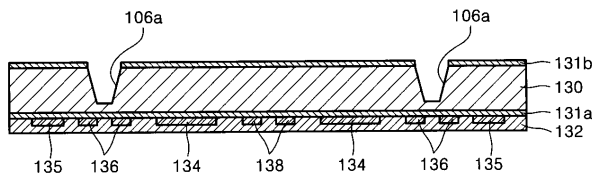
【図 7 G】



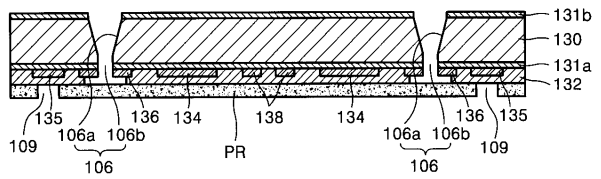
【図 7 K】



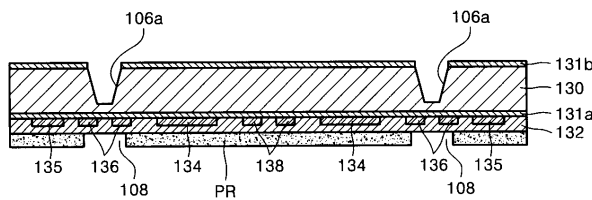
【図 7 H】



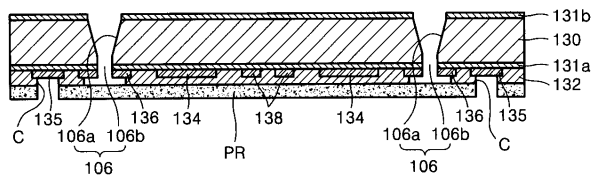
【図 7 L】



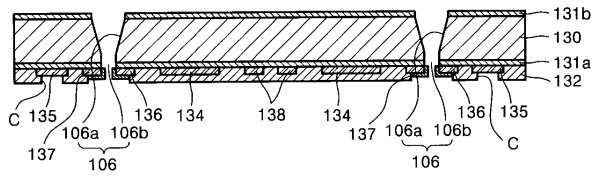
【図 7 I】



【図 7 M】



【図 7 N】



フロントページの続き

(72)発明者 鄭 在祐

大韓民国京畿道水原市靈通區網浦洞488番地 ヌルプルン碧山アパート114棟902號

(72)発明者 金 鍾範

大韓民国京畿道龍仁市器興邑上葛里463番地 住公アパート408棟704號

(72)発明者 林 承模

大韓民国京畿道龍仁市器興邑靈 徳 里13番地 斗進アパート103棟210號

審査官 島 崎 純一

- (56)参考文献 特開平10-230598(JP,A)
特開平08-058084(JP,A)
特開平09-272207(JP,A)
特開2003-001821(JP,A)
特開2001-310472(JP,A)
特開2004-237732(JP,A)
特開2002-036562(JP,A)
特開2000-203033(JP,A)
特開2003-311968(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/045
B41J 2/055
B41J 2/135