

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と；

前記基板の表面に形成された第 1 絶縁層と；

前記第 1 絶縁層上に上下に互いに離隔した状態で形成される第 1 導線及び第 2 導線と；

前記第 1 導線と第 2 導線との間に，前記第 1 導線と第 2 導線を電氣的に連結する 1 又は 2 以上の導線連結部を少なくとも含むヒータ部と；

前記第 1 導線と第 2 導線との間に形成され，前記 1 又は 2 以上の導線連結部を絶縁するための第 2 絶縁層と；

前記基板の上部に設けられ，吐出されるインクが満たされるインクチャンバを形成するための隔壁と；

前記隔壁の上部に設けられて前記インクチャンバの上部壁をなし，前記インクチャンバに満たされたインクを吐出するためのノズルが形成されたノズルプレートとを備えることを特徴とする，インクジェットプリントヘッド。

【請求項 2】

前記第 1 導線または第 2 導線が前記導線連結部と連結する 1 又は 2 以上の接面のうち少なくとも 1 つには界面が形成されることを特徴とする，請求項 1 に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 3】

前記導線連結部は前記第 1 導線または第 2 導線のうちいずれか 1 つから凸形状に形成されることを特徴とする，請求項 1 又は 2 に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 4】

前記導線連結部は Ti ， TiN ， Ta ，または TaN のうち少なくとも 1 つからなることを特徴とする，請求項 1，2，または 3 項のうちいずれか 1 項に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 5】

前記基板の上部には，前記第 1 導線及び第 2 導線を覆うように前記基板の全面に形成される保護層をさらに備えることを特徴とする，請求項 1，2，3，または 4 項のうちいずれか 1 項に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 6】

前記保護層上には，キャビテーション防止層がさらに形成されることを特徴とする，請求項 5 に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 7】

(a) 基板の表面に第 1 絶縁層を形成する段階と；

(b) 前記第 1 絶縁層上に第 1 導線を形成する段階と；

(c) 前記第 1 絶縁層及び前記第 1 導線上に第 2 絶縁層を形成し，パターニングして前記第 1 導線を露出させる複数のビアホールを形成する段階と；

(d) 前記ビアホール及び前記第 2 絶縁層上に 1 又は 2 以上の導線連結部と，第 2 導線を形成する段階と；

(e) 前記第 1 及び第 2 導線を覆うように前記基板の全面に保護層を形成する段階と；

(f) 前記保護層上にキャビテーション防止層を形成する段階と；

(g) 前記基板の上部にインクチャンバの隔壁を形成する段階と；

(h) 前記隔壁上に，前記インクチャンバからインクを吐出するためのノズルが形成されたノズルプレートを形成する段階とを含むことを特徴とする，インクジェットプリントヘッドの製造方法。

【請求項 8】

前記 (d) 段階は，前記ビアホール及び前記第 2 絶縁層上に所定の金属物質を積層し，これをパターニングして前記 1 又は 2 以上の導線連結部と前記第 2 導線を略同時に形成する段階を含むことを特徴とする，請求項 7 に記載のインクジェットプリントヘッドの製造方法。

【請求項 9】

前記 (d) 段階は、前記ビアホールに所定の物質を積層し、これをドライエッチングして前記複数の導線連結部を形成する段階と、前記第 2 絶縁層及び前記導線連結部上に第 2 導線を形成する段階とを含むことを特徴とする、請求項 7 又は 8 に記載のインクジェットプリントヘッドの製造方法。

【請求項 10】

前記所定の物質は、Ti、TiN、Ta、または TaN のうち少なくとも 1 つからなることを特徴とする、請求項 9 に記載のインクジェットプリントヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、インクジェットプリントヘッド及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的にインクジェット式プリントヘッド（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印刷用紙又は記録用紙上の所望の位置に吐出させて所定色相の画像に印刷する装置である。このようなインクジェットプリントヘッドはインク液滴の吐出メカニズムにより、大きく 2 種の方式に分類される。その 1 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液滴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 1 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液滴を吐出させる圧電駆動方式のインクジェットプリントヘッドである。

20

【0003】

上記熱駆動方式のインクジェットプリントヘッドでのインク液滴吐出メカニズムをさらに詳細に説明すると、以下の通りである。まず抵抗発熱体からなるヒータにパルス状の電流が流れれば、ヒータから熱が発生しつつヒータに隣接したインクはほぼ 300 ほどに瞬間加熱される。これにより、インクが沸騰しつつバブルが生成され、生成されたバブルは膨張してインクチャンバ内に満たされたインクに圧力を加える。これにより、ノズル付近にあったインクがノズルを介して液滴状でインクチャンバ外に吐出される。

【0004】

30

ここで、図 1 を参照しながら、従来にかかるインクジェットプリントヘッドについて説明する。図 1 は、従来にかかるインクジェットプリントヘッドの垂直構造を示した断面図である。

【0005】

図 1 を参照すると、インクジェットプリントヘッドのノズル 32 が垂直上方向の場合のインクジェットプリントヘッドは基板上に多数の物質層が積層されてなされたベースプレート 10 と、ベースプレート 10 上に積層されてインクチャンバ 22 の間仕切りとなる隔壁 20 と、隔壁 20 の上に積層されるノズルプレート 30 とからなる。インクチャンバ 22 内にはインクが満たされ、インクチャンバ 22 の下方にはインクを加熱してバブルを生成させるためのヒータ 13 が設けられている。インクチャンバ 22 はインクチャンバ 22 の内部にインクを供給するための通路であるインク流路（図示せず。）と連結されている。ノズルプレート 30 にはそれぞれのインクチャンバ 22 に対応する位置にインクの吐出がなされる多数のノズル 32 が形成されている（特許文献 1 参照）。

40

【0006】

上記のようなインクジェットプリントヘッドの垂直構造をさらに詳細に説明すると、以下の通りである。

【0007】

シリコンからなる基板 11 上には、ヒータ 13 と基板 11 間の断熱及び絶縁のための絶縁層 12 が形成されている。絶縁層 12 は基板 11 上に主にシリコン酸化膜を蒸着することによりなされる。絶縁層 12 上にはインクチャンバ 22 内のインクを加熱してバブルを

50

発生させるためのヒータ 13 が形成されている。このヒータ 13 は、例えばタンタル窒化物 (Ta₂N₅) またはタンタル - アルミニウム合金 (TaAl₃) を絶縁層 12 上に薄膜の形態で蒸着することにより形成される。ヒータ 13 上には、ここに電流を印加するための導線 14 が設けられている。この導線 14 は、例えばアルミニウムまたはアルミニウム合金からなる。具体的に、導線 14 はアルミニウムなどをヒータ 13 上に所定厚さで積層した後、これを所定形状にパターニングすることにより形成される。

【0008】

ヒータ 13 と導線 14 上にはそれらを保護するための保護層 15 が形成されている。保護層 15 はヒータ 13 及び導線 14 が酸化されたり、インクと直接接触することを防止するためのものであり、主にシリコン窒化膜を蒸着することによりなされる。そして、保護層 15 上にはインクチャンバ 22 が形成される部位にキャビテーション防止層 16 が形成されている。キャビテーション防止層 16 はその上面がインクチャンバ 22 の底面を形成してインクチャンバ 22 内のバブルが消滅する時に発生する高圧力によりヒータ 13 が損傷されることを防止するためのものであり、主にタンタル薄膜が利用される。

10

【0009】

当該基板 11 上に数個の物質層 (絶縁層 12, ヒータ 13, 導線 14, 保護層 15, キャビテーション防止層 16) が積層されて形成されたベースプレート 10 上には、インクチャンバ 22 を形成するための隔壁 20 が積層されている。このような隔壁 20 は感光性ポリマーをベースプレート 10 上に加熱、加圧して圧着するラミネーション法により塗布した後、これをパターニングすることにより形成される。この時、感光性ポリマーの塗布厚さは吐出されるインク液滴の体積によって要求されるインクチャンバ 22 の高さにより決まる。したがって、インクチャンバ 22 の高さに応じて塗布される感光性ポリマーの高さを自由に調節できる。

20

【0010】

また、隔壁 20 上にはノズル 32 が形成されているノズルプレート 30 が積層されている。ノズルプレート 30 はポリイミドまたはニッケルからなり、隔壁 20 をなす感光性ポリマーの接着性を利用して隔壁 20 上に接着される。なお、本願発明に関連する技術文献情報には、次のものがある。

【0011】

【特許文献 1】米国特許第 6 2 9 3 6 5 4 号明細書

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、上記説明の従来にかかるインクジェットプリントヘッドのような構造では、熱エネルギーを発生させるヒータ 13 が 30 / square (面抵抗, sq 省略可。) ほどの高抵抗の金属物質からなるのに反し、このヒータに電流を印加する導線 14 はこれよりはるかに低抵抗を有する金属物質からなる。従って、上記のようなインクジェットプリントヘッドでは、同じ金属物質で導線 14 とヒータ 13 とを形成することは不可能であった。

【0013】

40

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、別途の抵抗体を設けずとも、ヒータとしての機能を果たすヒータ部を形成可能な構造のインクジェットプリントヘッド及びその製造方法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】

【0014】

上記課題を解決するため、本発明の第 1 の観点によれば、インクジェットプリントヘッドは、基板と、該基板の表面に形成された第 1 絶縁層と、第 1 絶縁層上に上下に互いに離隔されて形成された第 1 及び第 2 導線と、前記第 1 及び第 2 導線間で前記第 1 及び第 2 導線を電氣的に連結する複数の導線連結部を含むヒータ部と、前記第 1 及び第 2 導線間に形成されて前記複数の導線連結部間にできる空間を満たすような第 2 絶縁層と、前記基板の

50

上部に設けられ、吐出されるインクが満たされるインクチャンバを限定する隔壁と、前記隔壁の上部に設けられて前記インクチャンバの上部壁をなし、前記インクチャンバに満たされたインクが吐出されるノズルが形成されたノズルプレートとを備える。

【0015】

ここで、前記第1及び第2導線がそれぞれ前記導線連結部と連結される第1及び第2連結部のうち少なくとも1つには界面が形成される。

【0016】

従って、前記導線連結部は前記第1及び第2導線のうちいずれか1つから延びて形成されるか、Ti、TiN、Ta及びTa₂Nからなる群より選択されたいずれか1つの物質からなることが望ましい。

【0017】

上記インクジェットプリントヘッドは第1及び第2導線を覆うように基板の全面に形成された保護層と、保護層上に形成されたキャビテーション防止層とをさらに備えることが望ましい。

【0018】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、インクジェットプリントヘッドの製造方法は、(a)基板の表面に第1絶縁層を形成する段階と、(b)第1絶縁層上に第1導線を形成する段階と、(c)第1絶縁層及び第1導線上に第2絶縁層を形成し、これをパターニングして第1導線を露出させる複数のビアホールを形成する段階と、(d)ビアホール及び第2絶縁層上に複数の導線連結部及び第2導線を形成する段階と、(e)第1及び第2導線を覆うように基板の全面に保護層を形成する段階と、(f)保護層上にキャビテーション防止層を形成する段階と、(g)基板の上部にインクチャンバを限定する隔壁を形成する段階と、(h)隔壁上にノズルが形成されたノズルプレートを形成する段階とを含む。

【0019】

上記(d)段階は、ビアホール及び第2絶縁層上に所定の金属物質を積層し、これをパターニングして複数の導線連結部及び第2導線を同時に形成する段階を含む。

【0020】

また、(d)段階は、ビアホールに所定の物質を積層し、これをドライエッチングして複数の導線連結部を形成する段階と、第2絶縁層及び導線連結部上に第2導線を形成する段階とを含みうる。この時、所定の物質はTi、TiN、Ta及びTa₂Nからなる群より選択された1つであることが望ましい。

【0021】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、インクジェットプリントヘッドは、基板と、基板の表面に形成された第1絶縁層と、第1絶縁層上に上下に互いに所定距離だけ離れた状態で形成される第1導線及び第2導線と、第1導線と第2導線との間に、第1導線と第2導線を電氣的に接続する1又は2以上の導線連結部を少なくとも含むヒータ部と、第1導線と第2導線との間に形成され、1又は2以上の導線連結部を絶縁するための第2絶縁層と、基板の上部に設けられ、吐出されるインクが満たされるインクチャンバを形成するための隔壁と、隔壁の上部に設けられてインクチャンバの上部壁をなし、インクチャンバに満たされたインクを吐出するためのノズルが形成されたノズルプレートとを備えることを特徴としている。

【0022】

本発明によれば、インクジェットプリントヘッドには、第1導線と第2導線が互いに離れた状態で基板上に備わっており、さらに第1導線と第2導線との間を電氣的に連結する導線連結部が1又は2以上備わっている。上記1又は2以上の導線連結部が第1導線または第2導線に連結する際に生成する界面の界面抵抗によって、ヒータの機能を果たしている。かかる構成によれば、電気抵抗が小さい導線を備えるだけで、電気抵抗の大きい金属物質を備えなくとも、ヒータとしての機能を果たすため効率的にインクジェットプリンタヘッドを組立て/製造したり、さらにはコストを削減することができる。

10

20

30

40

50

【0023】

第1導線または第2導線が導線連結部と連結する1又は2以上の接面のうち少なくとも1つには界面が形成されるように構成してもよい。

【0024】

導線連結部は第1導線または第2導線のうちいずれか1つから凸形状に形成されるように構成してもよい。

【0025】

導線連結部はTi, TiN, Ta, またはTa₂Nのうち少なくとも1つからなるように構成してもよい。

【0026】

基板の上部には、第1導線及び第2導線を覆うように基板の全面に形成される保護層をさらに備えるように構成してもよい。

【0027】

保護層上には、キャビテーション防止層がさらに形成されるように構成してもよい。

【0028】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、(a)基板の表面に第1絶縁層を形成する段階と、(b)第1絶縁層上に第1導線を形成する段階と、(c)第1絶縁層及び第1導線上に第2絶縁層を形成し、パターンニングして第1導線を露出させる複数のビアホールを形成する段階と、(d)ビアホール及び第2絶縁層上に1又は2以上の導線連結部と、第2導線を形成する段階と、(e)第1及び第2導線を覆うように基板の全面に保護層を形成する段階と、(f)保護層上にキャビテーション防止層を形成する段階と、(g)基板の上部にインクチャンバの隔壁を形成する段階と、(h)隔壁上に、前記インクチャンバからインクを吐出するためのノズルが形成されたノズルプレートを形成する段階とを含むことを特徴としている。

【0029】

上記(d)段階は、ビアホール及び第2絶縁層上に所定の金属物質を積層し、これをパターンニングして1又は2以上の導線連結部と第2導線を略同時に形成する段階を含むように構成してもよい。

【0030】

上記(d)段階は、ビアホールに所定の物質を積層し、これをドライエッチングして複数の導線連結部を形成する段階と、第2絶縁層及び導線連結部上に第2導線を形成する段階とを含むように構成してもよい。

【0031】

上記所定の物質は、Ti, TiN, Ta, またはTa₂Nのうち少なくとも1つからなるように構成してもよい。

【発明の効果】

【0032】

以上説明したように、本発明によれば、インクジェットプリントヘッドに、導線間を1又は2以上の導線連結部によって、ヒータ部を形成することで、別途の抵抗体を用意する必要がなくなり、インクジェットプリントヘッドの製造の効率化または製造コストの削減化を図れる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、本発明の好適な実施の形態について、添付図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下の説明及び添付図面において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付することにより、重複説明を省略する。なお、以下に例示される実施例は本発明の範囲を限定するのではなく、本発明を当該技術分野に属する当業者に十分に説明するために提供されるものである。図面で同じ参照符号は同じ構成要素を指し、図面上で各構成要素のサイズは説明の明瞭性のため誇張されていることがある。また、ある層が基板や他の層の上に存在すると説明される時、その層は基板や他の層に直接接しつつ

10

20

30

40

50

その上に存在することもあり，その間に第３の層が存在することもある。

【００３４】

まず，図２および図３を参照しながら，第１の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドについて説明する。図２は，第１の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドの垂直構造の概略を示した断面図であり，図３は，図２に示すヒータ部の概略的な平面図である。なお，図面にはインクジェットプリントヘッドの単位構造だけ図示されているが，チップ状に製造されるインクジェットプリントヘッドでは多数のインクチャンバと多数のノズルとが１列または２列に配列され，解像度を一層高めるために３列以上に配列されることもある。

【００３５】

また，第１の実施の形態にかかるインクジェット式プリンタ（インクジェットプリンタ）とは，インクの微細な粒子を紙に吹き付けることにより印刷を行なうプリンタである。なお，インクの微細粒子を吹き付ける方式であれば，かかる例に限定されず，例えば，インクジェット式プリンタは，圧電素子に基づくマッハジェット方式，バブルジェット（登録商標）方式，サーマルインクジェット方式など場合も含まれる。

【００３６】

まず，図２を参照すると，シリコンからなる基板１００の表面には，第１導線１０５と基板１００間の絶縁のための第１絶縁層１０２が形成されている。一方，第１絶縁層１０２はヒータ部１０４で発生した熱エネルギーが基板１００方向に抜け出ることを抑制するための断熱層としての機能も果たす。このような第１絶縁層１０２は一般的に，例えばシリコン酸化膜またはシリコン窒化膜等からなる。

【００３７】

第１絶縁層１０２上には，第１導線１０５及び第２導線１０６が上下に互いに所定距離隔された状態で形成されている。第１導線１０５及び第２導線１０６はアルミニウム，アルミニウム合金のような導電性が良好な金属からなる。

【００３８】

上記第１導線１０５及び第２導線１０６の間には，離隔した第１導線１０５及び第２導線１０６の間を電氣的に連結するべく，複数の導線連結部１１０を含むヒータ部１０４が設けられている。ヒータ部１０４は，図１に示すヒータ１３が熱を発生する機能を果たすのと同様に，抵抗値が低い導線に基づき構成されることで，上記熱発生機能を達成している。導線連結部１１０は第２導線１０６から垂直下方向に凸状に形成されて第１導線１０５と連結される。従って，第１導線１０５と導線連結部１１０とが連結するように接している先端の第１接面部１１０ａのそれぞれには界面が存在する。このような界面の存在は界面抵抗を発生させ，それにより導線連結部１１０はそれぞれ大きい抵抗値を有するようになる。つまり，導線連結部１１０は，抵抗値が大きいヒータとして機能せしめることが可能となる。一方，導線連結部１１０は第１導線１０５及び第２導線１０６の間を所定の間隔で並列的に連結されており，このように連結された導線連結部１１０の総抵抗値がインクジェットプリントヘッドのヒータに要求される抵抗値になる。図３には第１導線１０５及び第２導線１０６間に形成された複数の導線連結部１１０を含むヒータ部１０４の平面が概略的に図示されている。ここで，導線連結部１１０はその断面が円形状に形成されている。

【００３９】

ここで，本実施の形態にかかる導線連結部１１０による連結は，例えば，導線連結部１１０が電氣的に第１導線等と接続する場合，導線連結部１１０が第１導線等に接するように接続する場合，導線連結部１１０が当該第１導線及び第２導線に接続する場合などを含む。

【００４０】

なお，第１の実施の形態にかかる導線連結部１１０は，図３に示す円形状の場合を例に挙げて説明したが，かかる場合に限定されず，例えば，導線連結部１１０は，矩形形状，三角形形状など多様な形状に形成する場合でも実施でき，その導線連結部１１０の個数もヒ

10

20

30

40

50

ータに要求される抵抗値に合わせて多様に変更できる。また、第1の実施の形態にかかる導線連結部110は図2に図示した凸形状に限定されず、例えば、導線連結部110は、第1導線105から凸形状に第2導線に向けて延びて連結するように形成する場合等でも実施可能である。

【0041】

第1導線105及び第2導線106間には、導線連結部110間の隙間を満たすように第2絶縁層112が形成されている。このような第2絶縁層112は第1導線105と第2導線間106の絶縁と、各導線連結部110相互間の絶縁のためのものであり、第1絶縁層102と同様に、例えばシリコン酸化膜等からなる。

【0042】

第1導線105及び第2導線106上にはそれらを保護するために保護層114が形成されている。このような保護層114は第1導線105及び第2導線106の酸化や、インクと直接的に接触することを防止するためのものであり、保護層114は、主にシリコン窒化膜などを蒸着することによって、層をなす。

【0043】

保護層114上にはキャビテーション防止層118が形成されている。このようなキャビテーション防止層118はその上面がインクチャンバ120の底面を形成し、インクチャンバ120内のバブルが消滅することで、発生するインクチャンバ120内の状態が高圧力によりヒータ部104が損傷されることを防止するためのものであり、主にタンタル薄膜などが利用される。

【0044】

上記の複数の物質層が積層された基板100の上部には隔壁122が設けられている。隔壁122は、図2に示すように、基板100上の保護層114に連結するように備えられている。上記隔壁122は吐出されるインクが満たされるインクチャンバ120及びインクチャンバ120にインクを供給するインク流路（図示せず）を限定する。すなわち、隔壁122はインクチャンバ120とインク流路の側壁とをなす。このような隔壁122は感光性ポリマーを複数の物質層が積層された基板100上に加熱し、圧着してラミネーション法によって塗布した後、これをパターンングすることにより形成される。この時、感光性ポリマーの塗布厚さは吐出されるインク液滴の体積によって要求されるインクチャンバ120の高さにより決まる。したがって、感光性ポリマーの塗布の量を調整することで、インクチャンバ120の高さを自由に調節できる。

【0045】

隔壁122上にはノズル130が形成されたノズルプレート132が積層されており、このようなノズルプレート132は、例えばポリイミドまたはニッケルなどからなる。

【0046】

上記説明したような構造で、複数の導線連結部110を含むヒータ部104は第1導線105及び第2導線106によって印加された電流によってインクチャンバ120に満たされたインクを加熱してバブルを発生させる。

【0047】

次に、図4を参照しながら、第2の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドについて説明する。図4は、第2の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドの垂直構造を図示した断面図である。なお、図4に示すインクジェットプリントヘッドは、導線連結部がバリアメタルからなるという点以外には図2に示すインクジェットプリントヘッドと、ほぼ同様な構成であるため、以下ではその差異点を中心に説明する。

【0048】

図4を参照すると、第1導線105及び第2導線206を連結する導線連結部210はTi、TiN、Ta、またはTaNなどのようなバリアメタルからなる。このようなバリアメタルは付着性に優れ、導線連結部210が第1導線105または第2導線206に付着する付着力が向上し、第1導線105及び第2導線206を容易に連結させることができる。また付着力があるため導線連結部210を高集積化させることができる。一方、第

10

20

30

40

50

1 導線 1 0 5 または第 2 導線 2 0 6 が導線連結部 2 1 0 と連結または接触する面である第 1 接面部 2 1 0 a または第 2 接面部 2 1 0 b にはそれぞれ界面が存在するようになり、上記界面の界面抵抗により導線連結部 2 1 0 はそれぞれ大きい抵抗値を有するようになる。そして、このような 1 又は 2 以上の導線連結部 2 1 0 は第 1 導線 1 0 5 及び第 2 導線 2 0 6 の間に所定間隔、並列的に連結されており、このように連結された導線連結部 2 1 0 の総抵抗値がプリントヘッドのヒータに要求される抵抗値になる。

【0049】

以上のように、第 2 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドでは、導線間を複数の導線連結部で連結することによりヒータ部 2 0 4 を形成できる。

【0050】

10

以下では、インクジェットプリントヘッドを製造する方法を説明する。

【0051】

まず、図 5 A ~ 図 5 G を参照しながら、第 1 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドの製造方法について説明する。図 5 A ~ 図 5 G は、図 2 に示すインクジェットプリントヘッドを製造する過程を説明するための断面図である。

【0052】

図 5 A は、基板 1 0 0 の表面に第 1 絶縁層 1 0 2 を形成した後、その上に第 1 導線 1 0 5 を形成した状態を図示したものである。図 5 A を参照しながら、第 1 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する第 1 工程について説明する。

【0053】

20

まず、図 5 A に示す第 1 工程では、第 1 の実施の形態にかかる基板 1 0 0 としてはシリコンウェーハを 3 0 0 ~ 5 0 0 μm ほどの厚さに加工して使用する。このようなシリコンウェーハは半導体素子の製造に広く使われるものであり、大量生産に効果的である。

【0054】

一方、図 5 A に示すシリコンウェーハは、当該シリコンウェーハのきわめて一部を図示したものであり、第 1 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドは、1 つのウェーハで数十 ~ 数百個程度、チップ状に製造できる。

【0055】

そして、設けられたシリコン基板 1 0 0 の表面に第 1 絶縁層 1 0 2 を形成する。第 1 絶縁層 1 0 2 は基板 1 0 0 の表面を高温で酸化させる時、その表面に形成されるシリコン酸化膜等からなりうる。一方、第 1 絶縁層 1 0 2 は基板 1 0 0 上に蒸着されたシリコン窒化膜などの異なる絶縁物質からなりうる。

30

【0056】

次に、基板 1 0 0 の表面に形成された第 1 絶縁層 1 0 2 上に第 1 導線 1 0 5 を形成する。具体的には、まず第 1 絶縁層 1 0 2 上にアルミニウムまたはアルミニウム合金などの導電性の良好な金属物質をスパッタリングにより蒸着して金属層を形成する。次に、金属層の表面にフォトレジストを塗布した後、これを写真平板 (photolithography) によってパターンニングしてエッチングマスクを形成する。次に、金属層のうちエッチングマスクによって露出された部分をドライエッチングによって除去し、通常フォトレジスト除去工程であるアッシング及びストリッピングによりエッチングマスクを除去すれば、図 5 A に示すような第 1 導線 1 0 5 が形成される。

40

【0057】

図 5 B に示すものは、第 1 絶縁層 1 0 2 及び第 1 導線 1 0 5 上に第 2 絶縁層 1 1 2 を形成し、これをパターンニングして第 1 導線 1 0 5 を露出させる複数のビアホール 1 1 3 を形成した状態を図示したものである。図 5 B を参照しながら、第 1 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する第 2 工程について説明する。

【0058】

まず、図 5 B に示す第 2 工程では、第 1 絶縁層 1 0 2 及び第 1 導線 1 0 5 上にシリコン酸化膜からなる第 2 絶縁層 1 1 2 を形成する。次に、前記第 2 絶縁層 1 1 2 を前述した写真工程及びドライエッチング工程によってパターンニングし、導線連結部 (図 2 に示す導線

50

連結部 110。) が形成される部分の第 1 導線 105 を露出させる複数のビアホール 113 を形成する。

【 0059 】

図 5 C は、ビアホール (図 5 B に示すビアホール 113。) 及び第 2 絶縁層 112 上に複数の導線連結部 110 及び第 2 導線 106 を形成した状態を図示したものである。図 5 C を参照しながら、第 1 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する第 3 工程について説明する。

【 0060 】

まず、図 5 C に示す第 3 工程では、複数のビアホール (図 5 B に示すビアホール 113。) 及び第 2 絶縁層 112 上に導電性が良好なアルミニウムやアルミニウム合金などの金属物質を蒸着して金属層を形成する。次に、金属層を前述した写真工程及びエッチング工程によってパターニングし、複数の導線連結部 110 及び第 2 導線 106 を同時に形成する。

【 0061 】

図 5 D は、第 1 導線 105 及び第 2 導線 106 を覆うように図 5 C に示す結果物の全表面に保護層 114 を形成した状態を図示したものである。図 5 D を参照しながら、第 1 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する第 4 工程について説明すると、保護層 114 は化学気相蒸着法によりシリコン窒化膜 (SiN) などを蒸着することにより形成されう。

【 0062 】

図 5 E は、保護層 114 上にキャビテーション防止層 118 を形成した状態を示したものである。図 5 E を参照しながら、第 1 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する第 5 工程について説明すると、キャビテーション防止層 118 はスパッタリングにより保護層 114 上にタンタル薄膜を蒸着させた後、これをパターニングすることにより形成される。

【 0063 】

図 5 F は、多数の物質層の形成された基板 100 の上部にインクチャンバ (図 2 のインクチャンバ 120) を限定する隔壁 122 を形成した状態を図示したものである。図 5 F を参照しながら、第 1 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する第 6 工程について説明すると、隔壁 122 は感光性ポリマー、例えばポリイミドを多数の物質層が形成された基板 100 の上部に所定厚さに塗布した後、これを写真エッチング法によってパターニングすることにより形成されう。感光性ポリマーの厚さは 25 ~ 35 μ m ほどであり、この厚さは吐出されるインク液滴の体積により要求されるインクチャンバ (図 2 に示すインクチャンバ 120) の高さによって決まり、例示された高さとは異なる範囲の高さを有することもある。

【 0064 】

図 5 G は、隔壁 122 の上部にノズル 130 が形成されたノズルプレート 132 を形成した状態を図示したものである。図 5 G を参照しながら、第 1 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する第 7 工程について説明すると、ノズルプレート 132 はポリイミドまたはニッケルからなされており、隔壁 122 をなす感光性ポリマーの接着性を利用して隔壁 122 上に接着される。

【 0065 】

一方、図 6 A ~ 図 6 F は図 4 に示す第 2 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を説明するための断面図である。

【 0066 】

まず、基板 100 上に第 1 絶縁層 102 及び第 1 導線 105 を形成し、その上に第 2 絶縁層 112 及び複数のビアホール (図 5 B に示すビアホール 113) を形成することは図 5 A 及び図 5 B とほぼ同様な構成である。

【 0067 】

次に、図 6 A は、第 2 の実施の形態にかかるビアホール (図 5 B に示すビアホール 11

10

20

30

40

50

3) に複数の導線連結部 210 を形成した状態を図示したものである。図 6 A を参照しながら、第 2 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する第 1 工程について説明する。

【0068】

具体的に説明すると、導線連結部 210 は第 1 導線 105 を露出させる複数のビアホール (図 5 B の 113) に Ti, TiN, Ta 及び TaN のようなバリアメタルを積層し、これをドライエッチングすることにより形成される。

【0069】

図 6 B は第 2 絶縁層 112 及び導線連結部 210 の上面に第 2 導線 206 を形成した状態を図示したものである。図 6 B を参照しながら、第 2 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する第 2 工程について説明する。

10

【0070】

具体的には、第 2 絶縁層及び導線連結部の上面にアルミニウムまたはアルミニウム合金などの金属物質を蒸着して金属層を形成し、これをパターンニングして第 2 導線を形成する。

【0071】

一方、図 6 C ~ 図 6 F に図示された過程は図 5 D ~ 図 5 G に図示された過程と、ほぼ同一なのでこれに関わる説明は省略する。

【0072】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において各種の変更例または修正例を想定し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

20

【0073】

上記実施形態においては、インクジェットプリントヘッドの各要素が基板、絶縁層、導線、保護層、キャビテーション防止層等からなる場合を例にあげて説明したが、本発明はかかる例に限定されない。例えば、インクジェットプリントヘッドの各要素を構成するために使われる物質は例示されていない物質が使われても実施することができる。

【0074】

また、上記実施形態において各段階で例示された具体的な数値は製造されたプリントヘッドが正常に作動できる範囲内でいかようにも例示された範囲を外れて調整可能である。

30

【0075】

また、上記実施形態において、各物質の積層及び形成方法も単に例示されたものであり、多様な積層法が適用されうる。特に、ヒータ部の構造及びこれを形成する方法に主な特徴があるが、その上に積層される隔壁とノズルプレートとは上記説明の方法とは異なる方法により形成される場合でも実施できる。例えば、ノズルプレートは隔壁と同じ物質を利用して一体に形成される場合でもよい。

【0076】

また、上記実施形態において、第 1 導線と第 2 導線の間に配置される導線連結部は、複数個の場合を例に挙げて説明したが、かかる例に限定されない。例えば、導線連結部は、1 個の場合であっても実施することができる。

40

【0077】

また、上記実施形態において、第 1 導線と第 2 導線の間には、上記導線連結部同士を絶縁するために第 2 絶縁層が備えられる場合を例に挙げて説明したが、かかる例に限定されず、例えば、上記第 2 絶縁層を備えない場合であっても実施することができる。

【産業上の利用可能性】

【0078】

本発明は、印刷用インクの微小な液滴を記録用紙上の所望する位置に吐出させて所定色相の画像に印刷するインクジェットプリントヘッドに適用可能である。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 7 9 】

【図 1】従来のインクジェットプリントヘッドの構造を図示した断面図である。

【図 2】第 1 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドの構造を図示した断面図である。

【図 3】図 2 に図示されたヒータ部の概略的な平面図である。

【図 4】第 2 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドの構造を図示した断面図である。

【図 5 A】第 1 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を図示した断面図である。

【図 5 B】第 1 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を図示した断面図である。 10

【図 5 C】第 1 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を図示した断面図である。

【図 5 D】第 1 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を図示した断面図である。

【図 5 E】第 1 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を図示した断面図である。

【図 5 F】第 1 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を図示した断面図である。

【図 5 G】第 1 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を図示した断面図である。 20

【図 6 A】第 2 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を図示した断面図である。

【図 6 B】第 2 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を図示した断面図である。

【図 6 C】第 2 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を図示した断面図である。

【図 6 D】第 2 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を図示した断面図である。

【図 6 E】第 2 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を図示した断面図である。 30

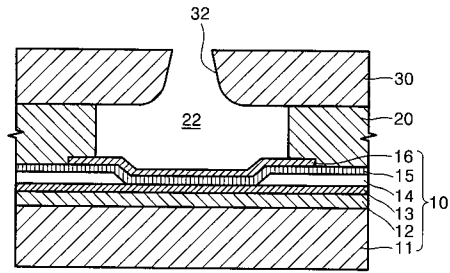
【図 6 F】第 2 の実施の形態にかかるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を図示した断面図である。

【符号の説明】

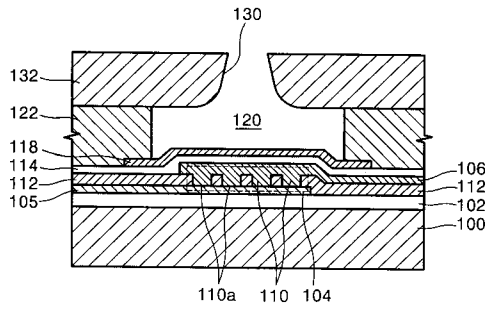
【 0 0 8 0 】

1 0 0	基板
1 0 2 , 1 1 2	第 1 及び 2 絶縁層
1 0 4	ヒータ部
1 0 5 , 1 0 6	第 1 及び第 2 導線
1 1 0	導線連結部
1 1 0 a	第 1 接面部
1 1 4	保護層
1 1 8	キャビテーション防止層
1 2 0	インクチャンバ
1 2 2	隔壁
1 3 0	ノズル
1 3 2	ノズルプレート

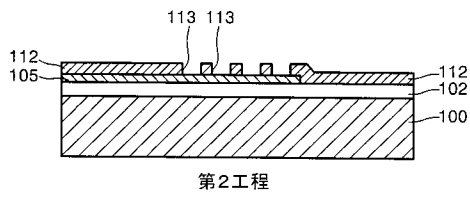
【図 1】



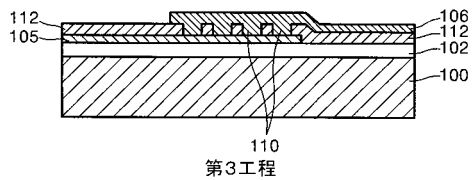
【図 2】



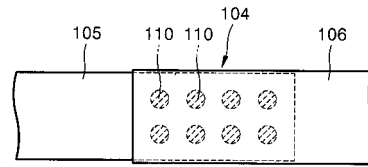
【図 5 B】



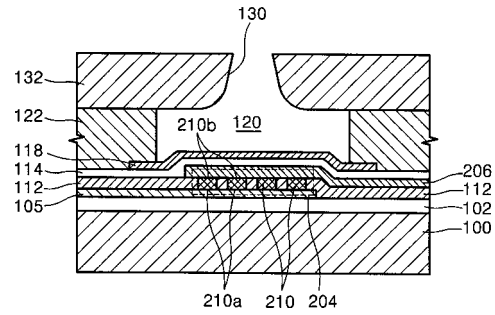
【図 5 C】



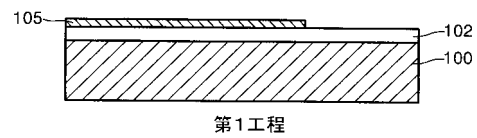
【図 3】



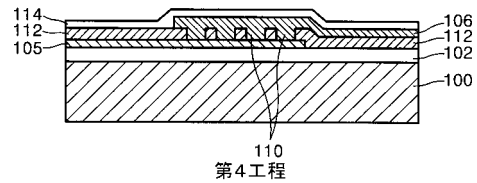
【図 4】



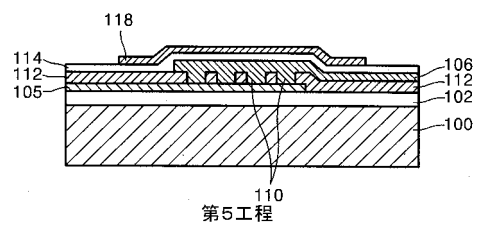
【図 5 A】



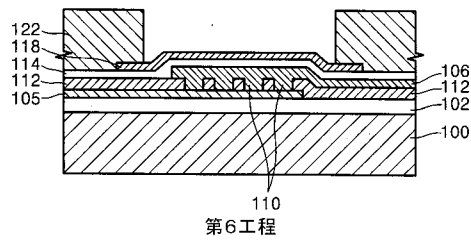
【図 5 D】



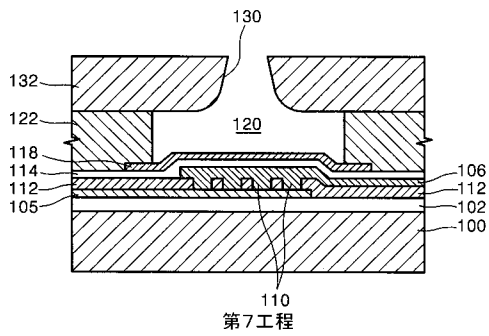
【図 5 E】



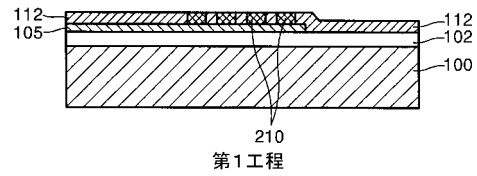
【図 5 F】



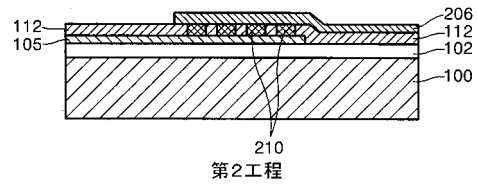
【図 5 G】



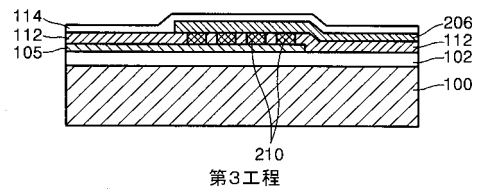
【図 6 A】



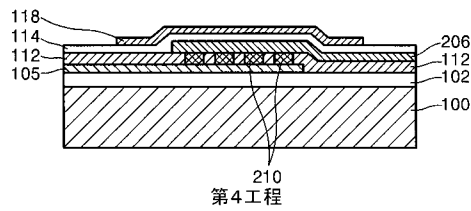
【図 6 B】



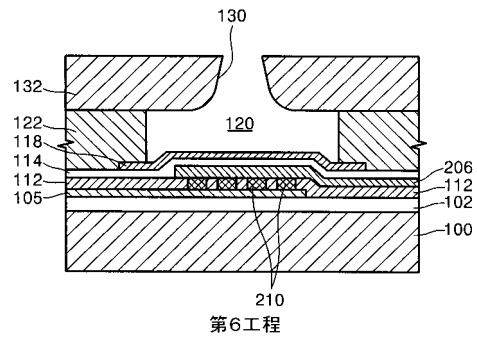
【図 6 C】



【図 6 D】



【図 6 F】



【図 6 E】

