

(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2004-237732
(P2004-237732A)

(43) 公開日 平成16年8月26日(2004.8.26)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/05	B 4 1 J 3/04 1 O 3 B	2 C O 5 7
B 4 1 J 2/16	B 4 1 J 3/04 1 O 3 H	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-29901 (P2004-29901)	(71) 出願人	390019839 三星電子株式会社
(22) 出願日	平成16年2月5日 (2004.2.5)		
(31) 優先権主張番号	2003-008005	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(32) 優先日	平成15年2月8日 (2003.2.8)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
		(72) 発明者	趙 壮鏞 大韓民国京畿道水原市靈通區靈通洞105 2-2番地 鳳谷マウル双龍アパート24 2棟1102号
		(72) 発明者	呉 龍洙 大韓民国京畿道城南市盆唐區書▲ヒュン▼ 洞291番地 孝子村東亞アパート211 棟702号

最終頁に続く

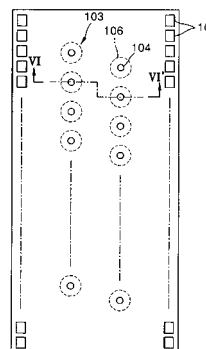
(54) 【発明の名称】 インクジェットプリントヘッド及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 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。

【解決手段】 吐出されるインクを収容するインクチャンバが表面側に形成され、インクコンテナからインクチャンバにインクを供給する通路であるリストリクタがインクチャンバの底面から基板の背面を貫通して形成された基板と、基板の表面に積層されてインクチャンバの上部壁をなすものであって、インクチャンバの中心部と対応する位置にノズルが形成され、その内部にはヒータ及びヒータに電流を印加するための導体が設けられたノズルプレートと、を具備するインクジェットプリントヘッド。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吐出されるインクを収容するインクチャンバが表面側に形成され、インクコンテナから前記インクチャンバにインクを供給する通路であるリストラクタが前記インクチャンバの底面から前記基板の背面を貫通して形成された基板と、

前記基板の表面に積層されて前記インクチャンバの上部壁をなすものであって、前記インクチャンバの中心部と対応する位置にノズルが形成され、その内部にはヒータ及び前記ヒータに電流を印加するための導体が設けられたノズルプレートと、を具備す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】

前記リストラクタの長さは $200 \sim 750 \mu\text{m}$ であ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】

前記ヒータはノズルを取り囲む形に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 4】

前記ヒータは TaAl、TiN、CrN、W 及びポリシリコンよりなるグループから選択されたいずれか一つよりなることを特徴とする請求項 3 に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 5】

前記ノズルプレートは複数の保護層を具備す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 6】

前記保護層は前記基板上に順次積層される第 1 保護層、第 2 保護層及び第 3 保護層を含み、前記ヒータは前記第 1 保護層と前記第 2 保護層間に設けられ、前記導体は前記第 2 保護層と前記第 3 保護層間に設けら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】

前記保護層は SiO_2 、 Si_3N_4 、 SiC 、Ta、Pd、Au、 TaO 、 TaN 、Ti、TiN、 Al_2O_3 、CrN 及び RuO_2 よりなるグループから選択された少なくとも一つよりな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 8】

前記ノズルプレートは前記保護層上に積層される熱発散層をさらに具備す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 9】

前記熱発散層は前記ノズルの上部を限定し、前記ヒータとその周辺の熱を外部に発散させるために熱伝導性のある金属物質よりなることを特徴とする請求項 8 に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 10】

前記熱発散層は Ni、Fe、Au、Pd 及び Cu よりなるグループから選択された少なくとも一つより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。

【請求項 11】

前記熱発散層の厚さは $10 \mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項 8 に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 12】

(a) 基板を備える段階と、

(b) 前記基板上に複数の保護層を順次積層しながら、ヒータと前記ヒータに連結される導体とを前記保護層間に形成する段階と、

10

20

30

40

50

(c) 前記保護層上に熱発散層を形成し、前記保護層と前記熱発散層とを貫通するノズルを形成する段階と、

(d) 前記基板の背面をエッチングしてインクコンテナと連結されるリストラクタを形成する段階と、

(e) 前記ノズルを通じて露出された基板を前記リストラクタと連結されるようにエッチングしてインクが満たされるインクチャンバを形成する段階と、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 13】

前記 (b) 段階は、

前記基板の上面に第 1 保護層を形成する段階と、

前記第 1 保護層上に前記ヒータを形成する段階と、

前記第 1 保護層及び前記ヒータ上に第 2 保護層を形成する段階と、

前記第 2 保護層上に前記導体を形成する段階と、

前記第 2 保護層及び前記導体上に第 3 保護層を形成する段階と、を含むことを特徴とする請求項 12 に記載のインクジェットプリントヘッドの製造方法。

10

【請求項 14】

前記 (c) 段階は、

前記保護層をパターンニングして前記基板の表面を露出させる段階と、

露出された基板の上部に前記ノズルを形成するための犠牲層を形成する段階と、

前記保護層上に熱発散層を形成する段階と、

前記犠牲層を除去してノズルを形成する段階と、を含むことを特徴とする請求項 12 に記載のインクジェットプリントヘッドの製造方法。

20

【請求項 15】

前記犠牲層はフォトレジストよりなることを特徴とする請求項 14 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 16】

前記熱発散層は電気メッキによって形成されることを特徴とする請求項 14 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 17】

前記熱発散層は 10 μm 以上の厚さに形成されることを特徴とする請求項 14 に記載のインクジェットプリントヘッドの製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【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係り、特に効率及び性能が向上した改善された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に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的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相の画像で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って 2 方式に大別される。その一つは、熱源を利用してインクにバブルを発生させ、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、他の一つは圧電体を使用し、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。

40

【0003】

前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より詳細に説明すれば次の通りである。抵抗発熱体よりなるヒータにパルス状の電流が流れれば、ヒータで熱が発生しながらヒータに隣接したインクは約 300 に瞬間加熱される。

50

これによりインクが沸騰しながらバブルが生成され、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。これによってノズル付近にあったインクがノズルを通じて液滴の形でインクチャンバの外に吐出される。

【0004】

このような熱駆動方式のインクジェットプリントヘッドは一般的に次のような要件を満たさねばならない。第1に、なるべくその製造が簡単であり製造コストが低く、かつ大量生産が可能でなければならない。第2に、高画質の画像を得るためには隣接したノズル間の干渉は抑制しながらも隣接したノズル間の間隔はなるべく狭くなければならない。すなわち、DPI(Dots Per Inch)を高めるためには多数のノズルを高密度で配置しなければならない。第3に、高速印刷のためには、インクチャンバからインクが吐出された後、インクチャンバにインクがリフィルされる周期がなるべく短くなければならない。すなわち、加熱されたインク及びヒータの冷却が速くされて駆動周波数を高めなければならない。

10

【0005】

一方、このような熱駆動方式は、バブルの成長方向及びインク液滴の吐出方向によってまたトップシューティング方式、サイドシューティング方式及びバックシューティング方式に分類される。トップシューティング方式はバブルの成長方向とインク液滴の吐出方向とが同じ方式であり、サイドシューティング方式はバブルの成長方向とインク液滴の吐出方向とが直角をなす方式であり、バックシューティング方式はバブルの成長方向とインク液滴の吐出方向とが互いに反対のインク吐出方式をいう。

20

【0006】

前記方式のうち従来バックシューティング方式のインクジェットプリントヘッドが図1ないし図4に図示されている。

【0007】

まず、図1は特許文献1に開示されたインクジェットプリントヘッドの分離斜視図である。

【0008】

図1を参照すれば、インクジェットプリントヘッドはインク供給管31が形成されたインクコンテナ30の上部にノズル32及びインクチャンバ34が形成された基板36が積層された構造を有する。ここで、ノズル周囲にはヒータ(図示せず)が配置されている。

30

【0009】

前記のような構造で、ヒータにパルス形態の電流が加えて熱が発生すれば、インクチャンバ34内のインクは沸騰しながらバブルが生成される。このように生成されたバブルは膨張し続けてインクチャンバ34内のインクに圧力を加えるようになり、これによりインクがノズル32を通じて液滴の形で吐出される。

【0010】

バックシューティング方式のインクジェットプリントヘッドでは、インクが吐出される方向にバブルエネルギーが効率的に使われるためにはバブルの生成方向にインクの流動が抑制されるように流れ抵抗が大きくなければならない。

【0011】

しかし、前記インクジェットプリントヘッドでは、インクチャンバ34とインクコンテナ30間に流れ抵抗を与える部分が存在しない。したがって、バブルの生成方向への流動を制限できないために同じ運動量のインクを吐出するためにはさらに大きいエネルギーを加えねばならない。また、インクチャンバ34の高さが基板36の厚さとほとんど同一であるので、非常に薄い基板を使用しなければインクチャンバ34の大きさが大きくなり、これによりバブルに直接影響されるインクの量が多くなる。これはインクの慣性が大きくなることを意味し、このようなインクの慣性は作動周波数の限界をもたらす。

40

【0012】

図2は、特許文献2に開示されたインクジェットプリントヘッドの構造を示した断面図である。

50

【0013】

図2を参照すれば、インクが流れるインクチャンネル40の一端にはノズル42が形成されており、前記ノズル42周囲にはヒータ44が配置されている。また、前記インクチャンネル40はバブルの生成方向にその断面積が段々大きくなるように形成されている。

【0014】

このようなインクジェットプリントヘッドでは、バブルの生成方向に流れ抵抗が減少するので、インクを吐出させるために多くのバブルエネルギーを必要とする。

【0015】

図3は、特許文献3に開示された他のインクジェットプリントヘッドの構造を示した断面図である。

【0016】

図3を参照すれば、基板65の上部にはほぼ半球形のインクチャンバ50が形成されており、その下部にはインクチャンバ50にインクを供給するマニホールド54が形成されている。また、前記インクチャンバ50の底部中央にはインクチャンバ50とマニホールド54とを連結するインクチャンネル52が形成されている。そして、基板65の上面にはノズル58が形成されたノズルプレート60が積層されてインクチャンバ50の上部壁をなし、このようなノズルプレート60にはノズル58を取り囲むヒータ56が設けられている。

【0017】

図4は、特許文献4に開示されたインクジェットプリントヘッドの構造を示した断面図である。

【0018】

基板70には、その表面側にほぼ半球形に形成されてインクが満たされるインクチャンバ72と、インクチャンバ72より浅い深さで形成されてインクチャンバ72にインクを供給するインクチャンネル74とが設けられ、その背面側にはインクチャンネル74にインクを供給するマニホールド76が形成されている。そして、基板70の表面には複数の物質膜よりなるノズルプレート80が積層されてインクチャンバ72の上部壁をなす。このようなノズルプレート80にはインクチャンバ72の中心部に対応する位置にインクが吐出されるノズル78が形成されており、前記ノズル78周囲にはノズル78を取り囲む環状のヒータ82が設けられている。図面において、参照符号84はノズルガイドを示し、これはインク液滴の吐出方向をガイドしてインク液滴を基板70の表面に垂直な方向に正確に吐出させるためのものである。

【0019】

以上説明したように、図3及び図4に図示されたインクジェットプリントヘッドはインクチャンネルとインクコンテナ間にマニホールドが形成された構造を有している。しかし、前記のようなインクジェットプリントヘッドでは、インクチャンネルを加工しにくく、加工が可能であるとしても形状に制約があるか、または加工されたインクチャンネル間に偏差が存在する。

【0020】

基板の上方でインクチャンネルを加工する場合には、インクチャンネルの形状に制約がある。すなわち、基板の上側でインクチャンネルを加工する方法を使用すればノズルの形状がインクチャンネルの形状にそのまま転写される。一般的に管の流れ抵抗は管の長さ按比例し、管の断面積の自乗に反比例するが、このような加工方法を使えば流れ抵抗は管の長さだけで調節できる。したがって、バックシューティング方式のインクジェットプリントヘッドの性能を左右するノズルとインクチャンネルとの流れ抵抗比を調節し難くなる。そして、吐出されるインクの安定のためにはノズルの長さが十分に長くなければならないが、このような場合、インクチャンネルの長さも共に長くなければならない。このように長いインクチャンネルを長いノズルを通じて加工すれば加工時間が長くなる。また、加工時間が長くなるにつれてヒータの下部分に存在する保護膜のエッチングされる量が段々増加するため、この保護膜も必要以上厚く形成しなければならない問題点がある。

10

20

30

40

50

【0021】

基板の下方でインクチャンネルを加工する場合には、マニホールドの段差ゆえにその加工方法が容易でないだけでなく加工されたとしても偏差が存在する。また、マニホールドの深さは一般的に400 μ m以上になるが、このように大きい段差を有する構造で既存の半導体装備でフォトリソグラフィ工程を行うことは容易ではない。まず、フォトレジストの塗布過程でメッキの可能なフォトレジストを使用するか、またはスプレーコーターのような特殊な装備を使用する必要がある。そして、フォトレジストの露光過程で一般的な露光装置ではない改造されたプロジェクションアライナのような特殊な装備を使用する必要がある。しかも、前記のように加工したとしても段差のない所の加工より大きい偏差が発生する。流れ抵抗は管の断面積の自乗に反比例するので、インクチャンネルの加工時に発生する小さな偏差はインクジェットプリントヘッドの性能に大きな影響を及ぼす。

10

【特許文献1】米国特許第5,760,804号公報

【特許文献2】米国特許第6,019,457号公報

【特許文献3】米国特許第6,019,457号公報

【特許文献4】米国特許第6,478,408号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0022】

本発明は前記のような問題点を解決するために考案されたものであって、プリントヘッドの効率及び性能が向上した、改善された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。

20

【課題を解決するための手段】

【0023】

前記の目的を達成するために、本発明によるインクジェットプリントヘッドは、吐出されるインクを収容するインクチャンバが表面側に形成され、インクコンテナから前記インクチャンバにインクを供給する通路であるリストリクタが前記インクチャンバの底面から前記基板の背面を貫通して形成された基板と、前記基板の表面に積層されて前記インクチャンバの上部壁をなすものであって、前記インクチャンバの中心部と対応する位置にノズルが形成され、その内部にはヒータ及び前記ヒータに電流を印加するための導体が設けられたノズルプレートと、を具備する。

30

【0024】

前記リストリクタの長さは200~750 μ mであることが望ましい。

【0025】

前記ヒータはノズルを取り囲む形に形成され、TaAl、TiN、CrN、W及びポリシリコンよりなるグループから選択されたいずれか一つよりなることが望ましい。

【0026】

前記ノズルプレートは複数の保護層を具備する。ここで、前記保護層は前記基板上に順次積層される第1保護層、第2保護層及び第3保護層を含み、前記ヒータは前記第1保護層と前記第2保護層間に設けられ、前記導体は前記第2保護層と前記第3保護層間に設けられることが望ましい。そして、前記保護層はSiO₂、Si₃N₄、SiC、Ta、Pd、Au、TaO、Ta₂N₅、Ti、TiN、Al₂O₃、CrN及びRuO₂よりなるグループから選択された少なくともいずれか一つよりなることが望ましい。

40

【0027】

前記ノズルプレートは前記保護層上に積層される熱発散層をさらに具備する。ここで、前記熱発散層は前記ノズルの上部を限定し、前記ヒータとその周辺の熱を外部に発散させるために熱伝導性のある金属物質よりなることが望ましい。前記熱発散層はNi、Fe、Au、Pd及びCuよりなるグループから選択された少なくともいずれか一つよりなり、前記熱発散層の厚さは10 μ m以上であることが望ましい。

【0028】

一方、本発明によるインクジェットプリントヘッドの製造方法は、(a)基板を備える

50

段階と、(b)前記基板上に複数の保護層を順次積層しながら、ヒータと前記ヒータに連結される導体とを前記保護層間に形成する段階と、(c)前記保護層上に熱発散層を形成し、前記保護層と前記熱発散層とを貫通するノズルを形成する段階と、(d)前記基板の背面をエッチングしてインクコンテナと連結されるリストリクタを形成する段階と、(e)前記ノズルを通じて露出された基板を前記リストリクタと連結されるようにエッチングしてインクが満たされるインクチャンバを形成する段階と、を含む。

【0029】

ここで、前記(b)段階は、前記基板の上面に第1保護層を形成する段階と、前記第1保護層上に前記ヒータを形成する段階と、前記第1保護層及び前記ヒータ上に第2保護層を形成する段階と、前記第2保護層上に前記導体を形成する段階と、前記第2保護層及び前記導体上に第3保護層を形成する段階と、を含むことが望ましい。

10

【0030】

前記(c)段階は、前記保護層をパターンニングして前記基板の表面を露出させる段階と、露出された基板の上部に前記ノズルを形成するための犠牲層を形成する段階と、前記保護層上に熱発散層を形成する段階と、前記犠牲層を除去してノズルを形成する段階と、を含むことが望ましい。

【0031】

前記犠牲層はフォトレジストよりなることが望ましい。

【0032】

前記熱発散層は電気メッキによって形成され、10 μ m以上の厚さに形成されることが望ましい。

20

【発明の効果】

【0033】

本発明によるインクジェットプリントヘッド及びその製造方法は次のような効果がある。

【0034】

第1に、基板にインクチャンバ及びリストリクタを形成することによってバックシューティング方式プリントヘッドの効率を向上させることができる。

【0035】

第2に、基板の一部をエッチングしてインクチャンバを形成することによって大きいインクチャンバによって発生する作動周波数の限界問題を解決できる。

30

【0036】

第3に、従来に基板に形成されたマニホールドを除去することによってより均一なリストリクタを製造できる。これによりプリントヘッドの収率を向上させることができ、かつ同じチップ内でノズル間の性能差を減らすことができる。

【0037】

第4に、インクジェットプリントヘッドの製造工程を単純化でき、従来インクジェットプリントヘッドを製造する装備以外に別途の装備を必要としないのでリストリクタの加工にかかるコストを節減できる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0038】

以下、添付された図面を参照しながら本発明の望ましい実施例を詳細に説明する。図面で同じ参照符号は同じ構成要素を示し、図面上で各構成要素の大きさは説明の明瞭性のために便宜上誇張されていることがある。また、ある層が基板や他の層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ながらその上に存在することもあり、その間に第3の層の存在することもある。

【0039】

図5は、本発明の実施例によるインクジェットプリントヘッドの概略的な平面図である。

【0040】

50

図5を参照すれば、インクジェットプリントヘッドにはインク吐出部103が2列に配置され、各インク吐出部103と電氣的に連結されるボンディングパッド101が配置されている。図面でインク吐出部103は2列に配置されているが、1列に配置されることもあり、解像度をさらに高めるために3列以上に配置されることもある。

【0041】

図6は、図5に図示されたVI-VI'線に沿ったインクジェットプリントヘッドの断面図である。

【0042】

図6を参照して本実施例によるインクジェットプリントヘッドの構造を詳細に説明すれば次の通りである。

【0043】

まず、基板100にはその表面方向にインクが満たされるインクチャンバ106がほぼ半球形に形成されている。ここで、前記基板100としては、集積回路の製造に広く使われるシリコンウェーハが使われる。

【0044】

前記インクチャンバ106にインクを供給するためのリストリクタ108がインクチャンバ106の底面から垂直に基板100の背面を貫通するように形成されている。ここで、前記リストリクタ108は約200~750 μ mの長さに形成されることが望ましい。このようなリストリクタ108は、基板100の背面側に設けられたインクコンテナ200と吐出されるインクを収容するインクチャンバ106とを直接連結するインク流路である。したがって、マニホールド及びインクチャンネルを通じてインクチャンバにインクを供給するように構成された従来のインクジェットプリントヘッドとは違って、本発明によるインクジェットプリントヘッドは、インクコンテナ200からリストリクタ108を通じてインクチャンバ106に直接インクを供給する。

【0045】

基板100の上部にはインクチャンバ106の上部壁をなすノズルプレート120が設けられている。前記ノズルプレート120は基板100上に積層された多数の物質層よりなる。この物質層は第1、第2、第3保護層121、123、125と熱発散層126とを含む。そして、第1保護層121と第2保護層123間にはヒータ122が設けられ、第2保護層123と第3保護層125間には前記ヒータ122に電流を印加(供給)するための導体124が設けられる。

【0046】

前記第1保護層121はノズルプレート120をなす多数の物質層のうち最下方の物質層であって、基板100の表面に形成されている。前記第1保護層121はその上に形成されるヒータ122とその下の基板100間の絶縁及びヒータの保護のための物質層であって、SiO₂、Si₃N₄、SiC、Ta、Pd、Au、TaO、Ta₂N₅、Ti、TiN、Al₂O₃、CrNまたはRuO₂よりなるか、あるいはこれらが複数の膜で積層された物質よりなる。

【0047】

第1保護層121上にはインクチャンバ106内のインクを加熱するヒータ122がノズル104を取り囲む形に設けられている。このヒータ122はTaAl、TiN、CrN、Wまたはポリシリコンのような発熱抵抗体よりなる。

【0048】

第1保護層121及びヒータ122上には第2保護層123が形成されている。第2保護層123はその上に設けられる導体124とその下のヒータ122間の絶縁及びヒータの保護のための物質層であって、前述した第1保護層121と同じ物質よりなる。

【0049】

第2保護層123上にはヒータ122と電氣的に連結されてヒータ122にパルス状の電流を印加する導体124が設けられている。前記導体124の一端は第2保護層123に形成されたコンタクトホールを通じてヒータ122に接続され、その他端部はボンディ

10

20

30

40

50

ングパッド（図5の101）に電氣的に連結される。そして、前記導体124は導電性の良好な金属、例えばアルミニウムやアルミニウム合金でなりうる。

【0050】

第2保護層123及び導体124上には第3保護層125が形成されている。第3保護層125は前述した第1及び第2保護層121、123と同じ物質よりなりうる。

【0051】

第3保護層125上には熱発散層126が形成されている。このような熱発散層126はノズルプレート120をなす多数の物質層のうち最上部の物質層であって、ヒータ122とその周辺の熱を外部に発散させる機能をする。したがって、熱発散層126はNi、Fe、Au、PdまたはCuのような熱伝導性の良好な金属物質よりなることが望ましい。このような熱発散層126は前記金属物質を電気メッキすることによって10μm以上の厚さに比較的厚く形成される。このために、第3保護層125と熱発散層126間には前記金属物質の電気メッキのためのシード層（図示せず）が設けられ、このようなシード層はCr、Ti、NiまたはCuなどの電気伝導性が良好な金属よりなる。

10

【0052】

一方、前記ノズルプレート120にはインクチャンバ106の中心部に対応する位置にインクチャンバ106からインクが吐出されるノズル104が垂直に貫通形成されている。前記ノズル104の下部は円筒形に第1、第2及び第3保護層121、123、125に形成され、前記ノズル104の上部は出口側に行きつつ直径が小さくなるテーパ状に熱発散層126に形成される。このようにノズル104の上部がテーパ状に形成された場合には、インクの吐出後にインク表面のメニスカスがさらに速く安定する長所がある。

20

【0053】

以上のようなインクジェットプリントヘッドからインクが吐出される過程を説明すれば次の通りである。

【0054】

まず、リストリクタ108、インクチャンバ106及びノズル104にインクが満たされた状態で、導体124を通じてヒータ122にパルス形態の電流が印加されればヒータ122で熱が発生する。このように発生した熱はヒータ122下の第1保護層121を通じてインクチャンバ106内部のインクに伝達され、これによりインクが沸騰してバブルが生成される。生成されたバブルは継続的な熱の供給によって膨脹し、これによりノズル104内部のインクはノズル104の外に押し出される。この時、バブルの膨脹方向にはリストリクタ108の存在によって流路抵抗が増加するようになるので、バブルエネルギーはインクチャンバ106内部のインクを外部に押し出すのにさらに効率的に使われうる。

30

【0055】

次に、バブルが最大に膨脹する時点で印加した電流を遮断すれば、バブルは収縮して消滅される。この時、インクチャンバ106内には負圧がかかってノズル104内部のインクはまたインクチャンバ106内部に戻る。これと同時に、ノズル104外部に押し出された部分は慣性力によって液滴の形でノズル104内部のインクと分離されて吐出される。

40

【0056】

最後に、インクチャンバ106内部の負圧がなくなれば、ノズル104内部に形成されているメニスカスに作用する表面張力によりインクは再びノズル104の出口端部側に上昇する。これにより、インクチャンバ106の内部はインクコンテナ200からリストリクタ108を通じて供給されるインクにより再び満たされる。インクのリフィルが完了して初期状態に復帰すれば、前記過程が反復される。

【0057】

以下では、前記本発明の実施例によるインクジェットプリントヘッドの製造方法を説明する。

【0058】

50

図7ないし図17は、図6に図示されたインクジェットプリントヘッドを製造する過程を示した図面である。

【0059】

まず、図7を参照すれば、本実施例で基板100としてはシリコンウェーハを加工して使用する。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って、プリントヘッドの大量生産に効果的である。

【0060】

一方、図7はシリコンウェーハの極に一部を示したものであって、本発明によるインクジェットプリントヘッドは一つのウェーハで数十ないし数百個のチップ状態に製造できる。

10

【0061】

そして、備えられた基板100の上面に第1保護層121を形成する。第1保護層121はSiO₂、Si₃N₄、SiC、Ta、Pd、Au、TaO、Ta₂N₅、Ti、TiN、Al₂O₃、CrNまたはRuO₂よりなるか、またはこれらが複数の膜で積層された物質よりなる。

【0062】

次に、図8に図示されたように、基板100の上面に形成された第1保護層121上にヒータ122を形成する。前記ヒータ122は第1保護層121の全表面にTaAl、TiN、CrN、Wまたはポリシリコンのような発熱抵抗体を所定厚さに蒸着した後、これを環状にパターニングすることによって形成できる。

20

【0063】

次いで、図9に図示されたように、第1保護層121及びヒータ122の上面に第2保護層123を形成する。第2保護層123は前述した第1保護層121と同じ物質よりなりうる。

【0064】

次に、図10に図示されたように、第2保護層123上に導体124を形成する。具体的に、導体124は第2保護層123を部分的にエッチングしてヒータ122の一部分、すなわち導体124と接続される部分を露出させるコンタクトホールを形成した後、第2保護層123の上面に電気伝導性の良好な金属、例えばアルミニウムやアルミニウム合金をスパッタリングにより所定の厚さに蒸着し、これをパターニングすることによって形成

30

【0065】

次に、図11に図示されたように、第2保護層123及び導体124上に第3保護層125を形成する。第3保護層125は前述した第1及び第2保護層121、123と同じ物質よりなる。

【0066】

次いで、図12に図示されたように、前記第1、第2及び第3保護層121、123、125をエッチングして基板100の表面を露出させるノズル104の下部を形成する。具体的に、ノズル104の下部は、ヒータ122の内側に第3、第2及び第1保護層125、123、121を反応性イオンエッチング法(RIE; Reactive Ion Etching)により順次エッチングすることによって形成できる。

40

【0067】

次に、図13に図示されたように、露出された基板100上部にノズル104を形成するための犠牲層130を形成する。ここで、前記犠牲層130はフォトレジストよりなる。具体的に、図12の結果物の全表面にフォトレジストを塗布した後、これを所定形状にパターニングしてノズルが形成される部分のフォトレジストだけ残す。

【0068】

次いで、第3保護層125の上面には図14に図示された熱発散層126の電気メッキのためのシード層(図示せず)を形成する。前記シード層は、電気メッキのために導電性の良好なCr、Ti、NiまたはCuなどの金属をスパッタリングにより約500~20

50

00 の厚さに蒸着することによって形成できる。

【0069】

次に、図14に図示されたように、シード層の上面に所定厚さの金属物質よりなる熱発散層126を形成する。熱発散層126は熱伝導性の良好な金属、例えばNi、Fe、Au、PdまたはCuなどをシード層の上面に電気メッキして形成できる。この時、前記熱発散層126の厚さは10 μ m以上であることが望ましい。一方、電気メッキが完了した後の熱発散層126の表面は、その下に形成された物質層野により凹凸を有する。したがって、化学機械的研磨(CMP; Chemical Mechanical Polishing)工程により熱発散層126の表面を平坦化できる。

【0070】

次いで、図15に図示されたように、犠牲層130をエッチングしてノズル104を形成する。これにより多数の物質層よりなるノズルプレート120が完成される。

【0071】

次に、図16に図示されたように、基板100の背面をエッチングしてリストラクタ108を形成する。リストラクタ108は基板100の背面を誘導結合プラズマ(ICP; Inductively Coupled Plasma)エッチング方法によってエッチングして形成でき、その長さは約200~750 μ mであることが望ましい。一方、前記リストラクタ108は湿式エッチング方法によって形成することもある。この時、次の工程のためにリストラクタ108が形成された基板100の背面に保護膜を蒸着することもある。この保護膜はシリコンをエッチングするためのエッチングマスクであって、C_xH_y、C_xF_y、C_xH_yF_zなどのポリマーやSiO₂、Si₃N₄、SiCなどのような絶縁物質よりなりうる。

【0072】

最後に、図17に図示されたように、基板100の表面にインクが満たされるインクチャンバ106を形成する。インクチャンバ106はリストラクタ108と連結されるようにノズル104を通じて露出された基板100の表面を等方性エッチングすることによって形成できる。具体的に、インクチャンバ106はXeF₂、BrF₃ガスをエッチングガスとして使用して基板100の表面を乾式エッチングする。それにより、インクチャンバ106がほぼ半球形に形成されつつリストラクタ108と連結される。

【0073】

以上で本発明の望ましい実施例を詳細に説明したが、本発明の範囲はこれに限定されず、多様な変形及び均等な他の実施例が可能である。例えば、本発明で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を使用することもある。すなわち、基板は必ずしもシリコンでなくてもよく加工性の良い他の物質に代替でき、ヒータ、導体、保護層、熱発散層も同様である。また、各物質の積層及び形成方法も単に例示されたものであって、多様な蒸着方法及びエッチング方法が適用されうる。合わせて、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的に作動できる範囲内でいくらかでも例示された範囲を離脱して調整されうる。また、本発明のプリントヘッドの製造方法の各段階の順序は例示されたものと違ってよい。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の記載に基づいて定められねばならない。

【産業上の利用可能性】

【0074】

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の位置に吐出させて所定色相の画像で印刷するインクジェットプリントヘッドに適用されうる。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】従来バックシューティング方式のインクジェットプリントヘッドの構造を示した図面である。

【図2】従来バックシューティング方式のインクジェットプリントヘッドの構造を示した図面である。

10

20

30

40

50

【図3】従来バックシューティング方式のインクジェットプリントヘッドの構造を示した図面である。

【図4】従来バックシューティング方式のインクジェットプリントヘッドの構造を示した図面である。

【図5】本発明の実施例によるインクジェットプリントヘッドの概略的な平面図である。

【図6】図5のVI-VI'線に沿って断面図である。

【図7】本発明の実施例によるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を示した図面である。

【図8】本発明の実施例によるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を示した図面である。

10

【図9】本発明の実施例によるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を示した図面である。

【図10】本発明の実施例によるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を示した図面である。

【図11】本発明の実施例によるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を示した図面である。

【図12】本発明の実施例によるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を示した図面である。

【図13】本発明の実施例によるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を示した図面である。

20

【図14】本発明の実施例によるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を示した図面である。

【図15】本発明の実施例によるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を示した図面である。

【図16】本発明の実施例によるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を示した図面である。

【図17】本発明の実施例によるインクジェットプリントヘッドを製造する過程を示した図面である。

【符号の説明】

【0076】

30

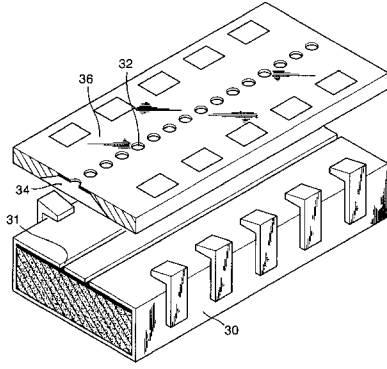
101 ボンディングパッド

103 インク吐出部

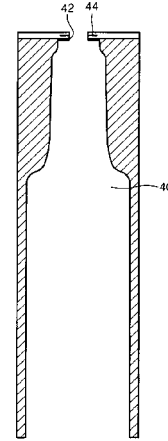
104 ノズル

106 インクチャンバ

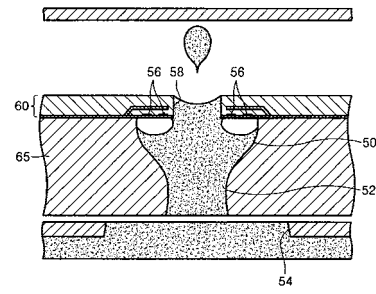
【 図 1 】



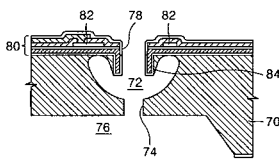
【 図 2 】



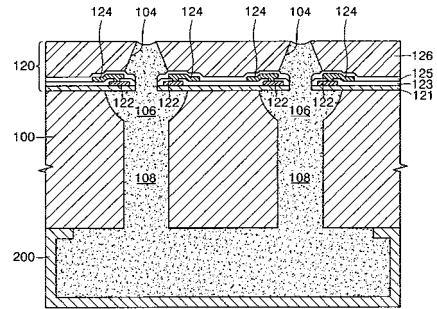
【 図 3 】



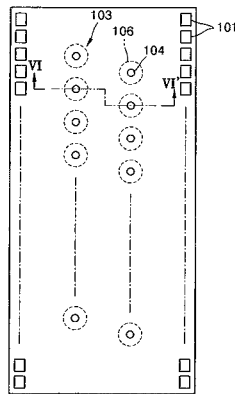
【 図 4 】



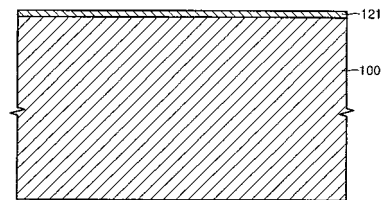
【 図 6 】



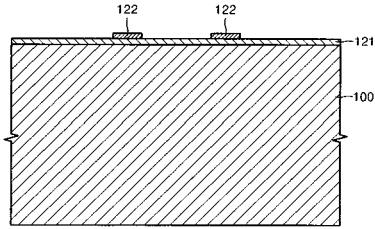
【 図 5 】



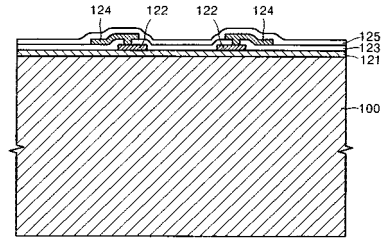
【 図 7 】



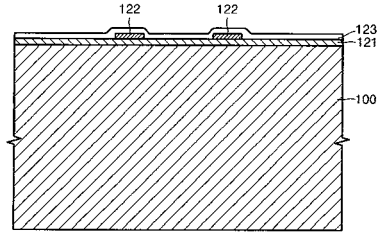
【 図 8 】



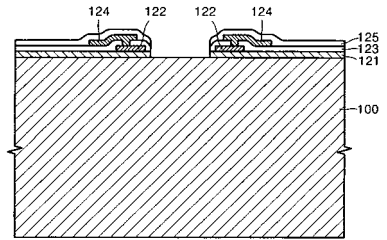
【 図 1 1 】



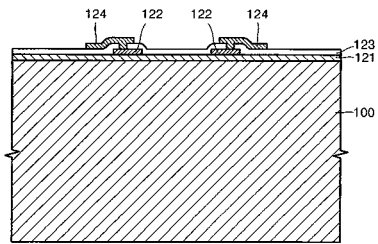
【 図 9 】



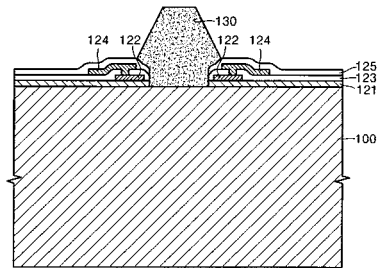
【 図 1 2 】



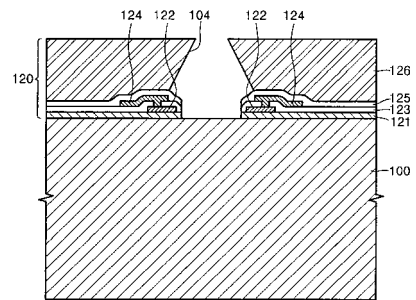
【 図 1 0 】



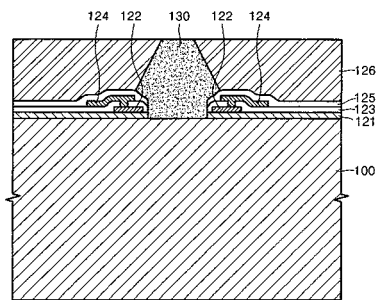
【 図 1 3 】



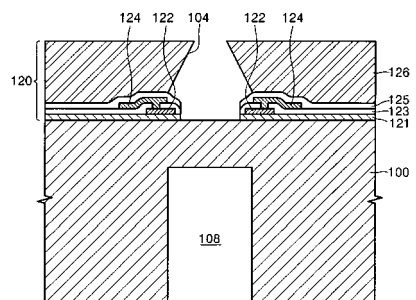
【 図 1 5 】



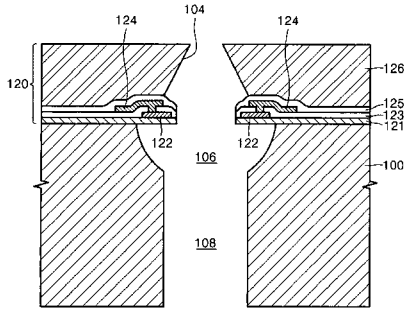
【 図 1 4 】



【 図 1 6 】



【 図 17 】



フロントページの続き

(72)発明者 鞠 健

大韓民国京畿道龍仁市豊徳川洞 1 0 6 0 番地 新亭マウル7団地アパート 7 0 4 棟 6 0 4 号

(72)発明者 辛 宋祐

大韓民国京畿道水原市靈通区靈通洞 1 0 5 3 - 2 番地 鳳谷マウル豊林アパート 2 3 2 棟 5 0 5 号

Fターム(参考) 2C057 AF93 AG01 AG32 AG38 AG46 AP02 AP13 AP31 AP55 BA04

BA13