

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4182035号
(P4182035)

(45) 発行日 平成20年11月19日 (2008.11.19)

(24) 登録日 平成20年9月5日 (2008.9.5)

(51) Int. Cl. F I
B 4 1 J 2/05 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 3 B
B 4 1 J 2/16 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 3 H

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2004-236607 (P2004-236607)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成16年8月16日 (2004.8.16)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2006-51772 (P2006-51772A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成18年2月23日 (2006.2.23)	(74) 代理人	100077481
審査請求日	平成16年12月22日 (2004.12.22)		弁理士 谷 義一
		(74) 代理人	100088915
			弁理士 阿部 和夫
		(72) 発明者	坂井 稔康
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		(72) 発明者	尾崎 照夫
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド用基板、該基板の製造方法および前記基板を用いるインクジェットヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通電に応じてインクを吐出するために利用される熱エネルギーを発生する発熱部を有するインクジェットヘッド用基板であって、

前記発熱部を形成するための間隙を有する電極配線層と、

前記間隙を含め前記電極配線層の上層として配置される発熱抵抗体層と、

前記電極配線層および前記発熱抵抗体層の上層として配置され、前記発熱部上で前記間隙より広い間隙を有する第1保護層と、

該第1保護層が有する間隙を含め前記第1保護層の上層として配置される第2保護層と

、
前記第1保護層と前記第2保護層との間に配置されて前記電極配線層と電氣的に接続される第2電極配線層と、

を具備、前記第1保護層より前記第2保護層の方が厚みが小であり、かつ、前記電極配線層より前記第2電極配線層の方が厚みが小であることを特徴とするインクジェットヘッド用基板。

【請求項 2】

前記電極配線層はA1もしくはA1合金で形成されて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記録ヘッド用基板。

【請求項 3】

前記発熱部が前記電極配線層に対して直列に複数形成されていることを特徴とする請求

項 1 または請求項 2 に記載のインクジェット記録ヘッド用基板。

【請求項 4】

通電に応じてインクを吐出するために利用される熱エネルギーを発生する発熱部を有するインクジェットヘッド用基板の製造方法であって、

基体上に、前記発熱部を形成するための間隙を有する電極配線層を配置する工程と、

前記間隙を含め前記電極配線層の上層として発熱抵抗体層を配置する工程と、

前記電極配線層および前記発熱抵抗体層の上層として第 1 保護層を配置し、該第 1 保護層を前記発熱部上で前記間隙より広い間隙を有する範囲で除去する工程と、

前記範囲を含め前記第 1 保護層の上層として当該第 1 保護層の厚さより薄い第 2 保護層を配置する工程と、

を具備するとともに、前記第 1 保護層を配置する工程後に、前記第 2 保護層が配置されるに先立って、前記第 1 保護層の上層として配置されるとともに前記電極配線層と電氣的に接続される第 2 電極配線層であって、前記電極配線層より厚みが小さい第 2 電極配線層を配置する工程をさらに具備したことを特徴とするインクジェットヘッド用基板の製造方法。

10

【請求項 5】

前記除去工程では、前記発熱抵抗層をエッチングストッパー層として前記第 1 保護層を除去す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用基板の製造方法。

【請求項 6】

前記電極配線層を配置する工程は、ドライエッチングによりパターニングを行う工程を有することを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載のインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法。

20

【請求項 7】

前記発熱抵抗体層を配置する工程に先立って逆スパッタを実施する工程を具備したことを特徴とする請求項 4 ないし請求項 6 に記載のインクジェットヘッド用基板の製造方法。

【請求項 8】

前記発熱抵抗体層を配置する工程後に、前記第 1 保護層の配置を含め前記基体が 400 以上にさらされる工程が存在することを特徴とする請求項 4 ないし請求項 7 のいずれかに記載のインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法。

【請求項 9】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載のインクジェットヘッド用基板と、前記発熱部に対応したインク吐出口と、を具備したことを特徴とするインクジェットヘッド。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクを吐出して記録を行うインクジェットヘッド用の基板、該基板の製造方法および前記基板を用いるインクジェットヘッドに関するものである。

【背景技術】

【0002】

インクジェット記録方式は、記録手段であるインクジェットヘッドのコンパクト化が容易であり、高精細な画像を高速で記録することができることとともに、特別な処理を施していない所謂普通紙に対しても記録を行うことができることからランニングコストが低廉であるという利点を有している。また、ノンインパクトの記録方式であるため騒音の発生が少なく、しかも多色のインクを使用したカラー画像記録に対応することが容易であるなどの利点も有している。

40

【0003】

インクジェット記録方式を実現するためのインクジェットヘッドにも種々の吐出方式を採用するものがある。中でも、特許文献 1 および特許文献 2 等に開示されているような熱エネルギーを利用してインクを吐出する方式によるインクジェットヘッドは、インクを加熱発泡させるための複数の発熱部（ヒータ）およびこれに電氣的接続を行う配線等を同一の

50

基体上に作製してインクジェットヘッド用基板とし、さらにその上に発熱部に対応してインクを吐出させるためのノズル（吐出口）を形成した構成が一般的である。この構成は、半導体製造工程と同様のプロセスを経て、発熱抵抗体および配線等を高密度に多数配置したインクジェットヘッド用基板を容易かつ精度高く製造することができることから、記録の高精細化および高速化を実現できる。さらにこれにより、インクジェットヘッドないしはこれを用いる記録装置の一層のコンパクト化を図ることができる。

【0004】

図1および図2は、それぞれ、一般的なインクジェットヘッド用基板の発熱部の模式的平面図およびそのII-II線断面図である。図2に示すように、基体120上には、下層に発熱抵抗体層107が、さらにその上層に電極配線層103が形成され、電極配線層103の一部を除去してその部分の発熱抵抗体層を露出することで発熱部102が形成される。電極配線のパターン205および207は基体120上で引き回され、駆動素子回路ないし外部電源端子に接続されて、外部からの電力供給を受けることができる。ここで、発熱抵抗体層107は電気抵抗値が高い材料で形成されており、電極配線層103を介して外部から電流を流すことによって、電極配線層103の非存在部分である発熱部102が熱エネルギーを発生し、インクを発泡させる。また、電極配線層103を形成する材料には、AlもしくはAlを含む合金材料が主に用いられている。

【0005】

かかるインクジェットヘッド用基板において、発熱部102については、0.1~10マイクロ秒という極めて短時間に1000前後の温度の上昇および下降にさらされること、また発泡と消泡との繰り返しによるキャピテーションがもたらす機械的衝撃が加わること、さらにはエロージョンにさらされることなど、厳しい環境におかれる。そこで、発熱部102のインクからの保護および絶縁を行うための保護絶縁膜108が設けられる。この保護絶縁膜は耐熱性、耐液性、液浸透防止性、酸化安定性、絶縁性、耐破傷性および熱伝導性に優れていることが要求され、SiOあるいはSiN等の無機化合物が一般的に用いられている。また、単層の保護膜だけでは発熱抵抗体層の保護性能が不十分な場合もあることから、SiOあるいはSiN等の保護絶縁膜108の上層に、より機械的安定性の高い金属（Ta等）の膜110（一般的には、そのキャピテーションによるダメージに耐える膜としての性能から耐キャピテーション膜と呼ばれる）が形成されることもある（図2参照）。また、発熱部102だけではなく、例えば発熱抵抗体層107に対する電気的接続を行うための電極配線層103に対しても、インクによる腐食を防止するために同様の構成がとられている。

【0006】

このようなインクジェットヘッド用基板における上記保護膜の構成は、インクジェットヘッドの性能、例えば消費電力および寿命を決定づける重要なファクタとなっている。

【0007】

しかしながら、従来の保護膜の構成では、消費電力を下げることと、膜の信頼性を上げ寿命を伸ばすこととは相反する要求になってしまう。

【0008】

例えば、発熱抵抗体とインクに接する面との間の膜の厚さが薄いほど熱伝導性が良好となり、インク側以外へ逃げる熱量が減るため、発泡を生じさせるための消費電力は少なくてすむ。すなわち、発熱抵抗体上の保護膜の実効的な厚みが薄いほどエネルギー効率がよくなる。ところが一方、保護膜が薄すぎると、保護膜に存在するピンホールが発熱抵抗体を露出させたり、配線の段差部を十分にカバーすることができなくなるために段差部の被覆不足を生じさせたりしてしまう。この結果、そこからインクが侵入し、配線の腐食や発熱抵抗体の腐食を引き起こし、その結果、信頼性の低下および寿命の低下が発生する。

【0009】

このような問題に対処したものとして、第1および第2の保護絶縁膜を設け、発熱部においては第1の保護絶縁膜を除去することにより、エネルギー効率を向上して消費電力を下げ、かつ、保護膜としての信頼性を上げ寿命を伸ばすことを可能とした構成が特許文献

10

20

30

40

50

3に開示されている。

【0010】

図3は特許文献3に開示されたインクジェットヘッド用基板の発熱部の模式的断面図であり、断面位置は図1のII-II線に対応している。この構成では、電極配線層103の上層として第1保護絶縁膜108aおよび第2保護絶縁膜108bが形成されており、下層である第1保護絶縁膜108aが発熱部102の上方において除去されている。これにより、発熱部102上の実質的な保護層の厚みを低減してエネルギー効率を向上する一方、第2保護絶縁膜108bにより所要の保護絶縁機能を得ている。ここで、第1保護絶縁膜108aは、発熱部102に面する電極配線層103の端部における段差を十分にカバーするために、当該端部より発熱部の内側に偏倚した部位で除去されている。

10

【0011】

【特許文献1】米国特許第4,723,129号明細書

【特許文献2】米国特許第4,740,796号明細書

【特許文献3】特許第3382424号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

ところで、インクジェットプリント装置には、その普及に伴って、近年さらなる記録の高解像化、高画質化、高速化が求められている。このうち高解像化、高画質化の要求に対する一つの解決手段としては、1ドット当りの吐出インク量をより少量化（インクを滴として吐出する場合にはインク滴の小径化）することが挙げられる。従来、インクの少量化を達成するためには、ノズルの形状を変える（オリフィス面積を小さくする）とともに発熱部の面積を小さくすることで対応してきた。

20

【0013】

ここで、発熱部は全面に亘って発熱するが、発熱部の周縁部は熱の逃げが大きくなることから、発熱部の周縁から数 μm 程度内側までの領域を除いた領域（この領域を有効発泡領域と称す）のみしか発泡が生じないことが知られている。

【0014】

図4はその説明図であり、ここでは電極配線Eに接続された略正形状の平面形状を有する発熱部Hが示されている。そして、その周縁部Nは発泡に寄与せず、周縁より数 μm 程度内側までを除いた領域が有効発泡領域となる。この図から明らかなように、発熱部Hの全面積に対する有効発泡領域Aの面積の割合が大きいほど、熱効率が良好となる。

30

【0015】

図5は発熱部の大きさと熱効率との関係を示す説明図である。ここで、発熱部周縁部の発泡に寄与しない領域は、発熱部の面積によらずほぼ一定であるので（通常2～3 μm ）、この図からも明らかなように、吐出インク量の少量化に伴い発熱部の面積が小さくなるほど、熱効率が低下していくことがわかる。

【0016】

従って、上記特許文献3に開示された構成を採用する場合、発熱部102に面する電極配線層103の端部より発熱部の内側に偏倚した部位で第1保護絶縁膜108aが除去されている。換言すれば、発熱部の内側に偏倚した位置まで第1保護絶縁膜108aが存在する。このため、実際の有効発泡領域がさらに限局されて小さくなり、熱効率を低下させてしまう。すなわち、発熱部の小面積が求められる状況下、特許文献3に開示の技術をそのまま採用したのでは、熱効率をさらに低下させてしまうという問題点が生じるのである。

40

【0017】

そこで、本発明は、記録の高解像化や高画質化等を達成するための発熱部の小面積化を図りながら熱効率の低下を防ぎ、かつ信頼性高く、しかも消費電力を下げる省力化をも達成できるようにすることを主たる目的とする。

【0018】

50

また、本発明の他の目的は、これにより小型にしてノズルが高密度配置された信頼性の高いインクジェットヘッドを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0019】

そのために、本発明は、通電に応じてインクを吐出するために利用される熱エネルギーを発生する発熱部を有するインクジェットヘッド用基板であって、

前記発熱部を形成するための間隙を有する電極配線層と、

前記間隙を含め前記電極配線層の上層として配置される発熱抵抗体層と、

前記電極配線層および前記発熱抵抗体層の上層として配置され、前記発熱部上で前記間隙より広い間隙を有する第1保護層と、

該第1保護層が有する間隙を含め前記第1保護層の上層として配置される第2保護層と、

前記第1保護層と前記第2保護層との間に配置されて前記電極配線層と電氣的に接続される第2電極配線層と、

を具備し、前記第1保護層より前記第2保護層の方が厚みが小であり、かつ、前記電極配線層より前記第2電極配線層の方が厚みが小であることを特徴とする。

【0020】

また、本発明は、通電に応じてインクを吐出するために利用される熱エネルギーを発生する発熱部を有するインクジェットヘッド用基板の製造方法であって、

基体上に、前記発熱部を形成するための間隙を有する電極配線層を配置する工程と、

前記間隙を含め前記電極配線層の上層として発熱抵抗体層を配置する工程と、

前記電極配線層および前記発熱抵抗体層の上層として第1保護層を配置し、該第1保護層を前記発熱部上で前記間隙より広い間隙を有する範囲で除去する工程と、

前記範囲を含め前記第1保護層の上層として当該第1保護層の厚さより薄い第2保護層を配置する工程と、

を具備するとともに、前記第1保護層を配置する工程後に、前記第2保護層が配置されるに先立って、前記第1保護層の上層として配置されるとともに前記電極配線層と電氣的に接続される第2電極配線層であって、前記電極配線層より厚みが小さい第2電極配線層を配置する工程をさらに具備したことを特徴とする。

【0021】

さらに、本発明は、上記インクジェットヘッド用基板と、前記発熱部に対応したインク吐出口と、を具備したインクジェットヘッドに存する。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、まず基本的には保護層を2層化し、インクジェットヘッドの電力消費に関与する領域である発熱部上において実質的な保護層の厚みを薄くするべくその一方を除去することにより、熱効率を向上して、消費電力を低下することが可能となる。また、電極配線層上に発熱抵抗体層を配置したことにより、第1保護膜を除去する際のパターンニングを、発熱部を形成するための電極配線の間隙より広い範囲で実施することが可能となり、記録の高解像化や高画質化等を達成するための発熱部の小面積化を、有効発泡領域の減少が生じることなく、図ることができる。

【0023】

また、これにより小型にしてノズルが高密度配置された信頼性の高いインクジェットヘッドを提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。

【0025】

(インクジェットヘッド用基板の第1の実施形態およびその製造工程)

図6および図7は、それぞれ、本発明の第1の実施形態によるインクジェットヘッド用

10

20

30

40

50

基板の発熱部の模式的平面図およびそのV I I - V I I線断面図である。ここで、図1～図4の各部と同様に機能する部分については対応箇所に同一符号を付してある。

【0026】

本実施形態では、特許文献3と同様、まず基本的には絶縁保護層を2層化(108a、108b)した構成を採用し、インクジェットヘッドの電力消費に關与する領域である発熱部102上において実質的な保護層の厚みを薄くするべく、その一方(第1保護絶縁膜108a)を除去する。また本実施形態では、かかる基本的な構成に加え、基体120に形成した蓄熱層106の上に電極配線層103のパターニングを実施した後に、すなわち電極配線層103上に、発熱抵抗体層107を配置した構成とする。

【0027】

図8～図11を参照して、図6および図7に示したインクジェットヘッド用基体の製造方法の実施形態を説明する。なお、図8～図10において、(a)は基板の発熱部付近の模式的断面、(b)は同じく模式的平面を示すものである。また、以下の製造工程は、Siでなる基体120、ないしは発熱部102を選択的に駆動するためのスイッチングトランジスタ等の半導体素子でなる駆動回路が予め作り込まれた基体120に対して実施されるものであるが、簡略化のために以下の図では基体120が省略されている。

【0028】

まず、図8(a)および(b)に示すように、基体120に対し、熱酸化法、スパッタ法、CVD法などによって、発熱抵抗体層の下部層としてのSiO₂でなる蓄熱層106を形成した(駆動回路が予め作り込まれた基体120に対しては、それらの駆動回路の製造プロセス中で形成することができる)。次に、電極配線層103となるAl層をスパッタリングにより約300nmの厚さに形成した。そして、フォトリソグラフィ法を用いてドライエッチングを施し、図8(b)に示すような平面形状とした。なお、パターニングされた電極配線層の端部は、後の工程で形成される膜のカバレッジ性を向上させるために、テーパ形状とすることが好ましい。本実施形態では、ドライエッチングとしてリアクティブイオンエッチング(RIE)法を用いた。電極配線層として使用されるAlもしくはAl合金の一般的なドライエッチングとしては、BCl₃およびCl₂の混合ガスが用いられる。これに対して、電極配線層のテーパ形状を得るためにCF₄、SF₆等のフッ素系のガスが添加される。CF₄、SF₆等のガスを添加することにより、レジストの後退が促進され、なだらかなテーパ形状が形成される。

【0029】

次に、電極配線層103上に、TaSiN等の発熱抵抗体層107を、反応スパッタリングにより約50nmの厚さに形成した。この際、発熱抵抗体層107を形成する直前には、清浄な表面を露出させる為に逆スパッタ(高周波エッチング)を実施し、基板表面を数nm程度エッチングした。この逆スパッタは発熱抵抗体層を形成するのと同装置内において、Arガス雰囲気中で基板にRF電界を印加する事により実施した。

このように逆スパッタ(高周波エッチング)を実施することにより、清浄な表面を露出させると共に、電極配線層の端部におけるエッジを削り落として、より滑らかなテーパ形状を形成し、電極配線層に対するカバレッジ性を向上することができる。そして、フォトリソグラフィ法を用いて、リアクティブイオンエッチング(RIE)法によりエッチングを実施し、図9(a)および(b)に示すように、電極配線層103および発熱部102上に対応する発熱抵抗層107の所定パターンを得た。

【0030】

次に、第1保護絶縁膜108aとなるSiO膜を、プラズマCVD法によって約200nmの厚さに形成した。そして、図10(a)および(b)に示すように、発熱抵抗体層107をエッチングストッパーとして、このSiO膜を発熱部102上で除去した(同図において符号301で示す部分)。このとき、領域301は発熱部102の外側でパターニングされるようにした。なお、この工程では、フォトリソグラフィ法を用いて、ウェットエッチングにより形成を行った。

【0031】

10

20

30

40

50

その後、プラズマCVD法を用いて、第2保護絶縁膜108bとしてSiN膜を約200nmの厚みに形成し、さらにスパッタリング法によって耐キャビテーションおよび耐インク層としてのTa層110を約230nmの厚さに形成し、フォトリソグラフィ法を用いてドライエッチングにより所望の形状に形成して、図11に示す構成を得た。なお、Ta層は保護絶縁膜に比べ熱伝導率が高く、熱効率を大きく低下させるものではない。これは後述の実施形態でも同様である。

【0032】

本実施形態では、特許文献3と同様、まず基本的には絶縁保護層を2層化した構成を採用したことにより、インクジェットヘッドの電力消費に關与する領域である発熱部102上において実質的な保護層の厚みを薄くするべくその一方(第1保護絶縁膜108a)を除去するとともに、段差の被覆性を良好にする必要がある部分、すなわち配線パターン上においては双方を用いて絶縁保護層を厚くすることが可能となる。これにより、信頼性を維持しつつ、消費電力を低下することが可能となる。

10

【0033】

また本実施形態では、かかる基本的な構成に加え、基体120に形成した蓄熱層106の上に電極配線層103のパターニングを実施した後に、すなわち電極配線層103上に、発熱抵抗層107を配置したことにより、以下のような顕著な効果が得られる。

【0034】

まず、電極配線層103は、発熱部102に面する端部による段差の外側部分を含めて発熱抵抗層107で被覆されるため、第1保護絶縁膜108aを除去する際のパターニングを当該端部より外側、すなわち発熱部102を形成するための電極配線103の間隙より広い範囲で実施することが可能となり、発熱部102の内側に偏倚した部位で第1保護絶縁膜108aを除去する場合に比べ、有効発泡領域の減少が生じない。このような構成は、吐出インク量を少量化して記録の高解像化や高画質化等を達成するために発熱部の小面積化を図る場合に特に有効である。

20

【0035】

本発明者らは、上記工程を用いて正方形(一辺26μm)の発熱部を有するインクジェットヘッドを製造し、またこれに対する比較例として、実質的に等しい大きさのインク滴を吐出可能なインクジェットヘッドを特許文献3に示す製造方法により製造して検証を行った。両者に同一のテスト画像を形成させたところ、本実施形態により製造したインクジェットの方が10%近く消費電力が低下していることが確認された。また、耐久性においても、比較例1と同等の実力があることを確認した。

30

【0036】

また、一般的に電極配線層に使用されるAlもしくはAl合金は、保護膜形成時に加わる温度が400℃以上になるとヒロックの発生が顕著になり、このヒロックが電極配線層のカバレッジ性を低下させる原因となるため、これを保護するための保護膜には十分な厚さが必要となる。しかし、電極配線層上に発熱抵抗層が形成されていると、保護膜形成時に加わる温度が400℃以上になっても、高融点金属を含む発熱抵抗層が存在することにより、ヒロックの発生を抑制することができる。

【0037】

さらに、発熱抵抗層107を形成する前に、電極配線層103がパターニングされている基体に対して逆スパッタを実施するようにしたため、電極配線層103のパターニング時にテーパ部に形成された突起部を除去することが可能となり、カバレッジ性の低下を防止できる。

40

【0038】

加えて、発熱抵抗層の形成に先立って電極配線層103を形成するようにしたことにより、電極配線層のパターニングをRIEにより実施することが可能となり、次のような効果が得られる。

【0039】

図12(a)および(b)は、それぞれ、ウェットエッチングにより形成されたテーパ

50

形状およびリアクティブイオンエッチングによりレジストを後退させながら形成したテーパ形状を示している。ウェットエッチングによるテーパ形状では等方的にエッチングが進むために同図(a)のように曲線的な断面形状になるのに対し、上述のようにレジストをエッチングするガスを添加すると、レジストのパターン端部が順次後退し、電極配線層の露出部が徐々に増加することによりなだらかな断面形状が形成される。

【0040】

従って、このように電極配線層をパターンニングした後に、その上に発熱抵抗体層を形成することにより、発熱抵抗体層のカバレッジ性が良好となり、さらには、電極配線層の段差部をより薄い保護絶縁膜108bや耐キャビテーション層で確実に保護することが可能となる。

10

【0041】

(インクジェットヘッド用基板の第2の実施形態)

上記第1の実施形態は、図6に示したように、1ノズルに対する電極配線上に発熱部が一つ設けられる形態のインクジェットヘッド用基板に係るものであるが、本発明は、1ノズルに対する電極配線上に2つ以上の発熱部が設けられる形態のインクジェットヘッド用基板に対しても適用することができ、かつ有効である。

【0042】

図13はその一例を示し、1ノズルに対する電極配線103上に2以上の発熱部102が直列に設けられた形態の模式的平面図である。2つの発熱部は、上記第1実施形態と同様の工程により、電極配線層103の形成ないしパターンニング後に発熱抵抗層の形成ないしパターンニングを行うことで同時に形成される。そして、第1絶縁保護層108aをその上に形成した後に、領域301'においてこれを除去することで、図13に示すようなパターンを得ている。

20

【0043】

かかる形態は、まず基本的に、2つの発熱部による合成抵抗値を高くすることができるので、発熱部以外(配線抵抗等)での熱損失を減少させることが可能となるという効果が得られるほか、次のような顕著なる効果を得ることもできる。

【0044】

すなわち、特許文献3に開示されている技術を用いる場合、各発熱部102の内側に偏倚した部位で第1保護絶縁膜108aを除去しなければならないために、両発熱部で第1保護層の除去面積が異なると、有効発泡面積が異なってしまうこととなる。すると、この形態では2つの発熱部上の沸騰で生じる2つの気泡をインク吐出の原動力としているため、気泡の生成状態(発泡タイミングおよび気泡の大きさ)が異なってくることになる。これはインク吐出特性に大きな影響を与え、記録品位の低下をもたらすものである。これに対して、本発明を適用して場合には、第1保護絶縁膜108aを除去する際のパターンニングを各発熱部に面する端部より外側で実施することが可能となるので、本来的な有効発泡領域に影響を与えることはなく、両発熱部で有効発泡面積が等しくなるので、各ノズルでの気泡の生成状態を好ましく揃えることができ、そのような問題が生じないのである。

30

【0045】

(インクジェットヘッド用基板の第3の実施形態およびその製造工程)

40

ところで、熱エネルギーを利用してインクを吐出する方式によるインクジェットヘッドでは、記録の高解像化、高画質化、高速化に応えるため、ノズル数を増加し、さらに高精細かつ高密度化していくことが求められている。これに対応して、基体上に配設される発熱部の数も増加し、かつこれらを高精細かつ高密度に形成することが求められている。また、これに伴って、熱効率を上げて消費電力を下げる省力化も求められている。かかる省力化の観点からは、発熱抵抗体に接続される電極配線の抵抗の低減を図ることが強く望ましい。通常、電極配線の低抵抗化は基体上に形成される電極配線の幅を広げることにより行われる。しかしながら、基体上に形成されるエネルギー発生部の数が上述した理由により膨大になってくると、基板の大型化を伴わずには電極配線の幅を広げるだけの十分なスペースを確保できなくなる。

50

【 0 0 4 6 】

図 1 4 (a) を用いてこれを説明する。

同図 (a) の場合、基板 (不図示) の端部に配置される端子 2 0 5 T に近い発熱部 1 0 2 N に対する配線パターン 2 0 5 N が Y 方向に延在する配線部分において幅 W を有しているとき、端子 2 0 5 T から遠い発熱部 1 0 2 F に対する配線パターン 2 0 5 F は、図の Y 方向に延在する配線部分において幅 $x \cdot W$ ($x > 1$) を有することになる。端子 2 0 5 T から各発熱部までの距離すなわち配線の長さは一様ではなく、端子 2 0 5 T からの距離に応じて抵抗値が変化するためである。このように、同一平面において配線抵抗の低減ないしは均等化を図る構成では、各発熱部に対する上記配線部分の幅 (端子から遠い発熱部に対するものほど大となる) の合計値に見合う面積が基板に求められることになるのである。

10

【 0 0 4 7 】

従って、上記した記録の高解像化、高画質化、高速化等を達成するために発熱部の数を増加させようとする場合、基体の X 方向の寸法の増大は一層著しいものとなり、コストアップの要因となるだけでなく、発熱部の実装個数を制約することにもなる。また、各配線の発熱部直近の部分についても、配線抵抗を下げるべく Y 方向の幅を大とすることは、発熱部の配置間隔ないしノズルの高密度配置を制約する要因となり得る。

【 0 0 4 8 】

これに対して、本発明者らは、電極配線を保護絶縁膜を介して複数積層することで基体ないし基板の大型化を防ぎ、発熱部の高密度実装を図る構成を検討した。

20

【 0 0 4 9 】

図 1 4 (b) に示すように、電極配線を複数の階層を用いて配線抵抗の低減ないし均等化を図る構成の場合には、端子 2 0 5 T に近い発熱部 1 0 2 N に対する配線パターン 2 0 5 N と、端子 2 0 5 T から遠い発熱部 1 0 2 F 直近の配線パターン 2 0 5 F 1 とを下層の第 1 電極配線層、配線部 2 0 5 F 1 に至る Y 方向の配線部分 2 0 5 F 2 を上層の第 2 電極配線層として形成するとともに、配線部分 2 0 5 F 2 の両端部を、スルーホールを介して端子 2 0 5 T および配線部分 2 0 5 F 1 にそれぞれ接続する。かかる構成の場合には、上層の配線部分 2 0 5 F 1 の幅 ($x \cdot W$) に見合う面積が基板に求められるのみとなるので、配線抵抗の低減ないし均等化を図りつつも基板の小面積化が可能となる。

【 0 0 5 0 】

30

そこで、本発明の第 3 の実施形態では、上述した本発明の基本的な構成に加えて、配線抵抗の低減を図りながら基板の大型化を防ぎ、記録の高解像化、高画質化、高速化等を達成するための発熱部の高密度実装を図るために電極配線を複数の層で構成するとともに、熱効率を上げ、消費電力を下げる省力化を達成する構成を採用する。

【 0 0 5 1 】

図 1 5 (a) および (b) は、それぞれ、本発明の第 3 の実施形態によるインクジェットヘッド用基板の発熱部の m 模式的断面図である。ここで、第 1 実施形態と同様に機能する部分については対応箇所に同一符号を付してある。

【 0 0 5 2 】

ここでは、下層の電極配線層 1 0 3 を覆う発熱抵抗層 1 0 7 の上に、第 1 の保護絶縁膜 1 0 8 を介して電極配線層 1 0 4 が形成されており、これら電極配線層 (以下、下層のものを第 1 電極配線層、上層のものを第 2 電極配線層という) を不図示のスルーホールを介して接続している。また、第 2 電極配線層 1 0 4 および発熱部 1 0 2 の上には、これをインクから保護絶縁するための第 2 の保護絶縁膜 1 0 9 が形成され、さらに発熱部 1 0 2 に対応する部位に耐キャピテーション膜 1 1 0 が形成されている。また、第 1 保護絶縁膜 1 0 8 は上述の第 1 保護絶縁膜 1 0 8 a と同様に除去されており、これにより第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができる。また、電極配線を複数階層としたことで、基板上の電極配線の大面積化を伴うことなく、各発熱部に至る配線抵抗を低減し、かつ発熱部間の配線抵抗の均等化を図ることができる。

40

【 0 0 5 3 】

50

図16～図18を参照して、図15(a)および(b)に示したインクジェットヘッド用基体の製造方法の実施形態を説明する。

【0054】

まず、第1の実施形態の図8～図10と同様の工程により、基体120に蓄熱層106、第1電極配線層103および発熱抵抗体層107を順次形成して発熱部102を形成した。そして、それらの上に第1保護絶縁膜108を形成してから、発熱抵抗体層107をエッチングストッパーとして、第1保護絶縁膜108を発熱部102上かつその外側で除去した。また同時に、第1電極配線層103と後に形成される第2電極配線層104とが接続されるよう、必要に応じてスルーホールを形成した。なお、第1保護絶縁膜108の膜厚は第1電極配線層103を十分に被覆し、かつ後に形成される第2電極配線層との絶縁耐圧が十分に確保される厚さとした。本実施形態では、第1電極配線層103を約600nmの厚さとし、第1保護絶縁膜108は約600nmの厚さのSiO膜とした。

10

【0055】

次に、図16(a)および(b)に示すように、第2電極配線層104として、Alをスパッタリングにより約350nmの厚さに形成し、さらにフォトリソグラフィ法を用いて、ウェットエッチングにより所望の形状に形成した。この第2電極配線層104の膜厚を第1電極配線層103よりも薄くすることで、後に形成される第2保護絶縁膜109を薄化できる。

【0056】

その後、図17に示すように、プラズマCVD法を用いて第2保護絶縁膜109としてSiN膜を形成した。この膜厚は、第2電極配線層104を十分に被覆し、かつ熱伝導率を低下させない膜厚とし、本実施形態では約300nmとした。さらにスパッタリング法によって耐キャビテーションおよび耐インク層としてのTa層110を約230nmの厚さに形成し、フォトリソグラフィ法を用いてドライエッチングにより所望の形状に形成して、図18に示す構成を得た。

20

【0057】

なお、以上の実施形態においては、発熱部102に対する電極配線を2層構成としたが、第2保護層109上にさらに第3電極配線および第3保護層を積層するなど、電極配線が3層以上設けられている場合にも同様の思想を適用できる。

【0058】

(インクジェットヘッドの構成例)

続いて、以上のいずれかの実施形態に係る基板を用いたインクジェットヘッドについて説明する。

30

図19はインクジェットヘッドの模式的な斜視図である。

このインクジェットヘッドは、所定のピッチで発熱部102が形成された発熱部列を2列、並列させてなる基板1を有している。ここで、上記製造工程を経て製造された2枚の基板を、発熱部102が配列されている側の縁部を対向配置することで当該並列化が行われるようにしてもよいし、1枚の基体上に予め発熱部が2列並列するように上記製造工程を実施してもよい。

【0059】

この基板1に対しては、発熱部102に対応したインク吐出口5と、外部から導入されたインクを貯留する液室部分(不図示)と、吐出口5のそれぞれに対応して液室からインクを供給するためのインク供給口9と、吐出口5と供給口9とを連通する流路とが形成された部材(オリフィスプレート)4が接合されて、インクジェットヘッド410が構成される。

40

【0060】

なお、図19では、各列の発熱部102およびインク吐出口5が、線対称に配置されているように描かれているが、各列の発熱部102およびインク吐出口5を互いに半ピッチずらして配置することで、記録の解像度をさらに高めることができる。

【0061】

50

(インクジェットヘッドカートリッジおよびプリント装置)

このインクジェットヘッドは、プリンタ、複写機、通信システムを有するファクシミリ、プリンタ部を有するワードプロセッサなどの装置、更には各種処理装置と複合的に組み合わせた産業記録装置に搭載可能である。そして、このインクジェット記録ヘッドを用いることによって、紙、糸、繊維、布帛、皮革、金属、プラスチック、ガラス、木材、セラミックスなど種々の記録媒体に記録を行うことができる。なお、本明細書において、「記録」とは、文字や図形などの意味を持つ画像を記録媒体に対して付与することだけでなく、パターンなどの意味を持たない画像を付与することも意味する。

【0062】

以下、上記インクジェットヘッドをインクタンクと一体化してなるカートリッジ形態のユニットおよびこれを用いるインクジェットプリント装置について説明する。

10

【0063】

図20は上記したインクジェットヘッドを構成要素に含むインクジェットヘッドユニットの構成例を示す。図中、402はインクジェットヘッド部410に電力を供給するための端子を有するTAB (Tape Automated Bonding) 用のテープ部材であり、プリンタ本体から接点403を介して電力を供給する。404はインクをヘッド部410に供給するためのインクタンクである。すなわち、図20のインクジェットヘッドユニットは、プリント装置に装着可能なカートリッジの形態を有するものである。

【0064】

図21は図20のインクジェットヘッドユニットを用いてプリントを行うインクジェットプリント装置の概略構成例を示すものである。

20

【0065】

図示のインクジェットプリント装置において、キャリッジ500は無端ベルト501に固定され、かつガイドシャフト502に沿って移動可能になっている。無端ベルト501はプーリ503および504に巻回され、プーリ503にはキャリッジ駆動モータ504の駆動軸が連結されている。従って、キャリッジ500は、モータ504の回転駆動に伴いガイドシャフト502に沿って往復方向(A方向)に主走査される。

【0066】

キャリッジ500上には、上記カートリッジ形態のインクジェットヘッドユニットが搭載されている。ここで、インクジェットヘッドユニットは、ヘッド410の吐出口4がプリント媒体としての用紙Pと対向し、かつ上記配列方向が主走査方向と異なる方向(例えば用紙Pの搬送方向である副走査方向)に一致するようにキャリッジ500に搭載される。なお、インクジェットヘッド410およびインクタンク404の組は、使用するインク色に対応した個数を設けることができ、図示の例では4色(例えばブラック、イエロー、マゼンタ、シアン)に対応して4組設けられている。

30

【0067】

また、図示の装置には、キャリッジの主走査方向上の移動位置を検出するなどの目的でリニアエンコーダ506が設けられている。リニアエンコーダ506の一方の構成要素としてはキャリッジ500の移動方向に沿って設けられたリニアスケール507があり、このリニアスケール507には所定密度で、等間隔にスリットが形成されている。一方、キャリッジ500には、リニアエンコーダ506の他方の構成要素として、例えば、発光部および受光センサを有するスリットの検出系508および信号処理回路が設けられている。従って、リニアエンコーダ506からは、キャリッジ500の移動に伴って、インク吐出タイミングを規定するための吐出タイミング信号およびキャリッジの位置情報が出力される。

40

【0068】

プリント媒体としての記録紙Pは、キャリッジ500のスキャン方向と直交する矢印B方向に間欠的に搬送される。記録紙Pは搬送方向上流側の一对のローラユニット509および510と、下流側一对のローラユニット511および512とにより支持され、一定の張力を付与されてインクジェットヘッド410に対する平坦性を確保した状態で搬送さ

50

れる。各ローラユニットに対する駆動力は、図示しない用紙搬送モータから伝達される。

【0069】

以上のような構成によって、キャリッジ500の移動に伴いインクジェットヘッド410の吐出口の配列幅に対応した幅のプリントと用紙Pの搬送とを交互に繰り返しながら、用紙P全体に対するプリントが行われる。

【0070】

なお、キャリッジ500は、プリント開始時またはプリント中に必要に応じてホームポジションで停止する。このホームポジションには、各インクジェットヘッド410の吐出口が設けられた面（吐出口面）をキャッピングするキャップ部材513が設けられ、このキャップ部材513には吐出口から強制的にインクを吸引して吐出口の目詰まり等を防止するための吸引回復手段（不図示）が接続されている。

10

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】従来のインクジェットヘッド用基板の発熱部の模式的平面図である。

【図2】図1のII-II線断面図である。

【図3】従来の他のインクジェットヘッド用基板の発熱部の模式的断面図である。

【図4】発熱部上の有効発泡領域を説明するための図である。

【図5】発熱部の大きさと熱効率との関係を示す説明図である。

【図6】本発明の第1の実施形態によるインクジェットヘッド用基板の発熱部の模式的平面図である。

20

【図7】図6のVII-VII線断面図である。

【図8】(a)および(b)は、図6および図7に示した基板の製造工程を説明するためのそれぞれ模式的断面図および模式的平面図である。

【図9】(a)および(b)は、図6および図7に示した基板の製造工程を説明するためのそれぞれ模式的断面図および模式的平面図である。

【図10】(a)および(b)は、図6および図7に示した基板の製造工程を説明するためのそれぞれ模式的断面図および模式的平面図である。

【図11】図6および図7に示した基板の製造工程を説明するための模式的断面図である。

【図12】(a)および(b)は、それぞれ、ウェットエッチングにより形成されたテーパ形状およびリアクティブイオンエッチングにより形成されたテーパ形状を示す模式的断面図である。

30

【図13】本発明の第2の実施形態によるインクジェットヘッド用基板の発熱部の模式的平面図である。

【図14】(a)および(b)は、それぞれ、発熱部に対する電極配線抵抗の低減ないし均等化を図る従来の構成の問題および本発明の第3の実施形態で採用する基本的構成の優位性を説明するための図である。

【図15】(a)および(b)は、それぞれ、本発明の第3の実施形態によるインクジェットヘッド用基板の発熱部の模式的断面図および模式的平面図である。

【図16】(a)および(b)は、それぞれ、図15(a)および(b)に示した基板の製造工程を説明するための模式的断面図および模式的平面図である。

40

【図17】図15(a)および(b)に示した基板の製造工程を説明するための模式的断面図である。

【図18】図15(a)および(b)に示した基板の製造工程を説明するための模式的断面図である。

【図19】第1～第3実施形態のいずれかに係る基板を用いて構成したインクジェットヘッドの実施形態を示す斜視図である。

【図20】図19に示したインクジェットヘッドを用いて構成したインクジェットカートリッジを示す斜視図である。

【図21】図20に示したインクジェットカートリッジを用いてプリントを行うインクジ

50

ェットプリント装置の概略構成例を示す模式的斜視図である。

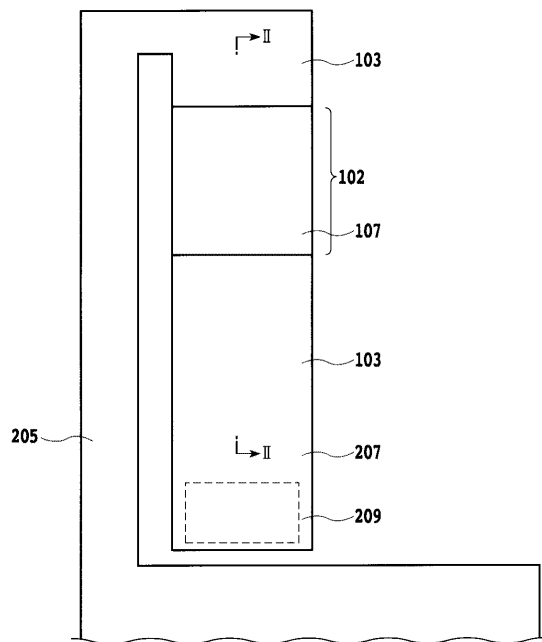
【符号の説明】

【 0 0 7 2 】

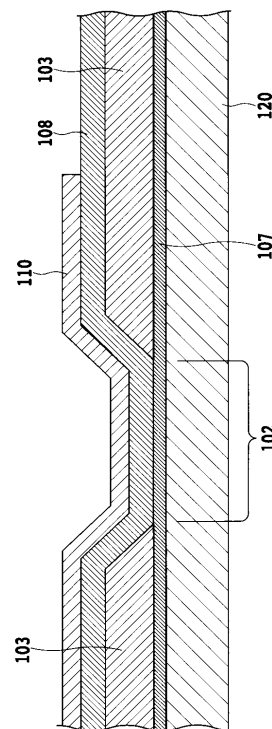
- 1 0 2 発熱部
- 1 0 3 第 1 電極配線層
- 1 0 4 第 2 電極配線層
- 1 0 6 蓄熱層
- 1 0 7 発熱抵抗体層
- 1 0 8、1 0 8 a 第 1 保護絶縁膜
- 1 0 8 b、1 0 9 第 2 保護絶縁膜
- 1 1 0 耐キャピテーション膜
- 1 2 0 S i 基体
- 4 1 0 インクジェットヘッド

10

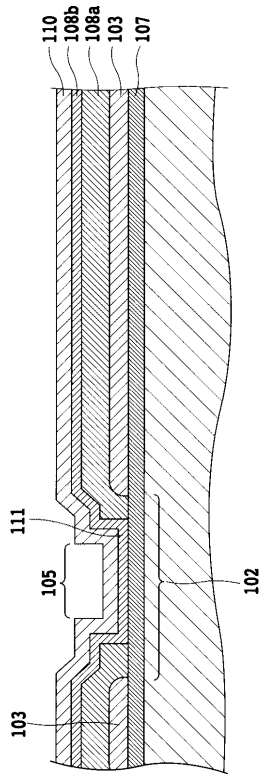
【 図 1 】



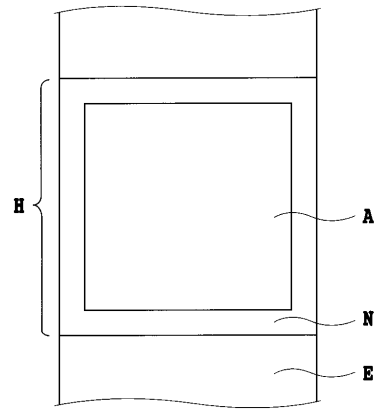
【 図 2 】



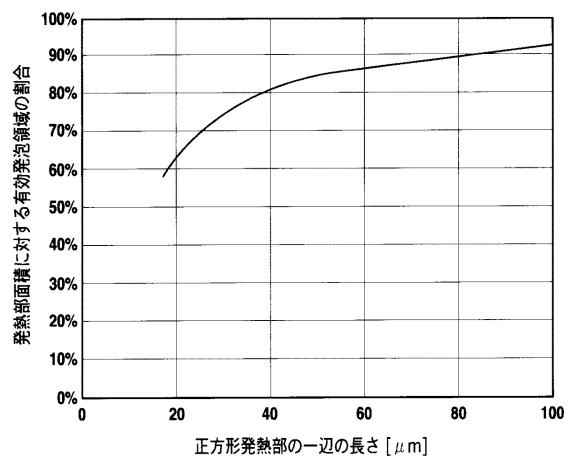
【図 3】



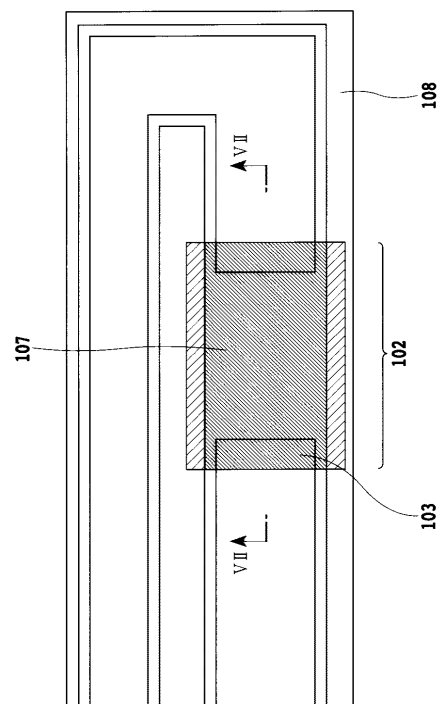
【図 4】



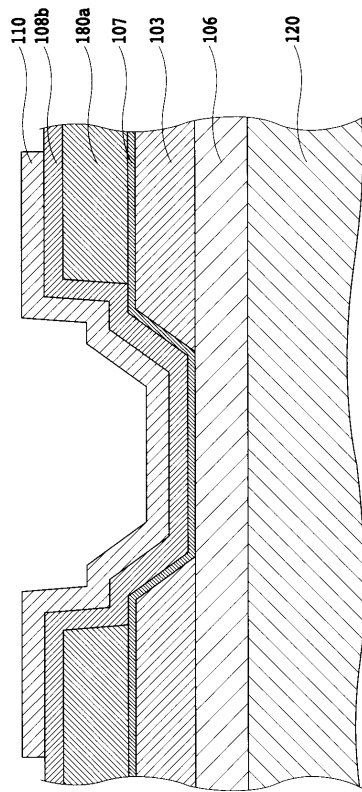
【図 5】



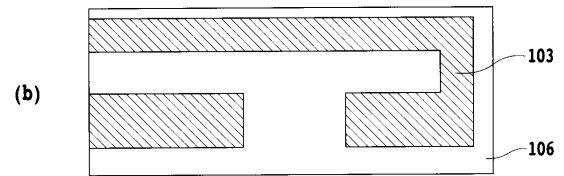
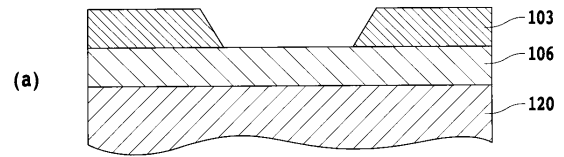
【図 6】



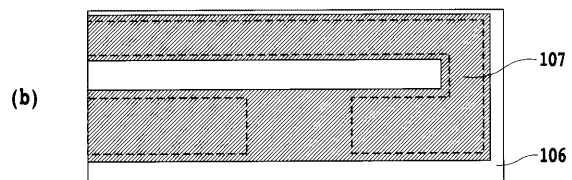
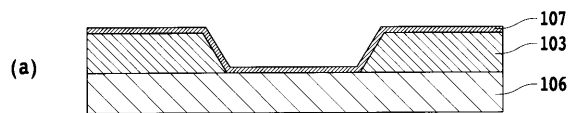
【図 7】



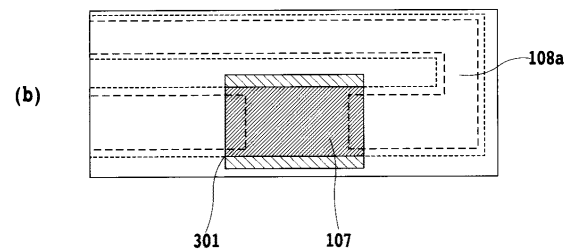
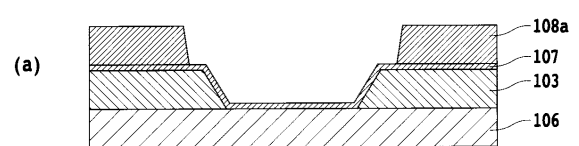
【図 8】



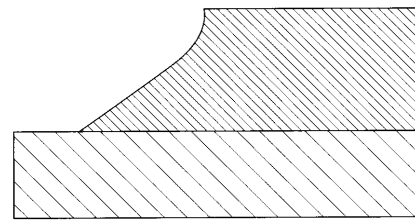
【図 9】



【図 10】

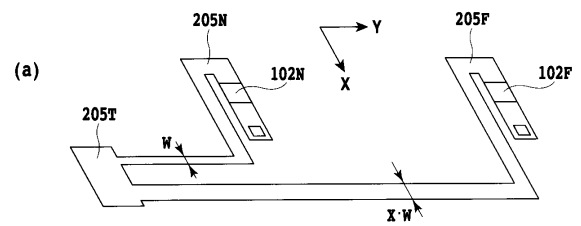


【 図 1 2 】

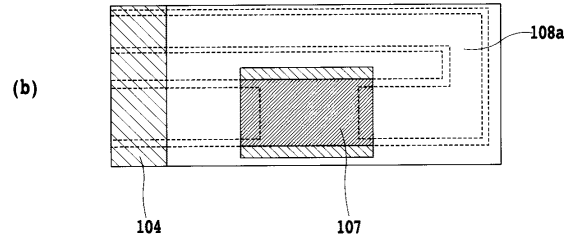
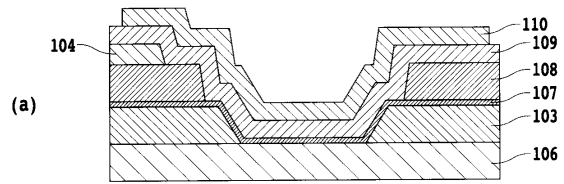


(b)

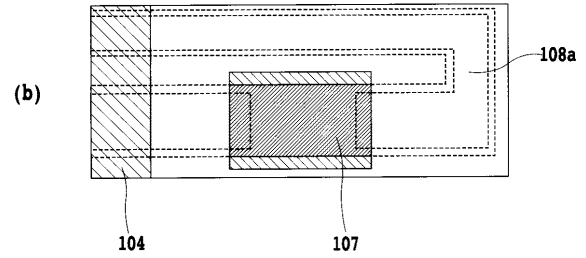
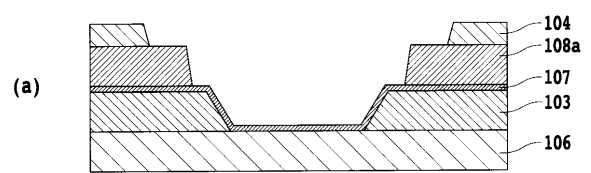
【 図 1 4 】



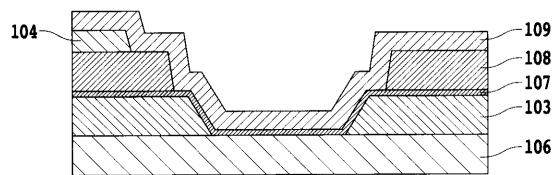
【図 15】



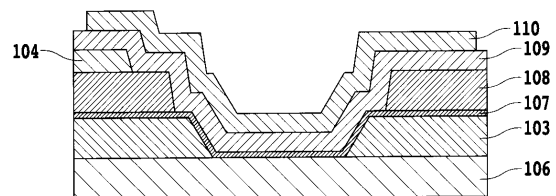
【図 16】



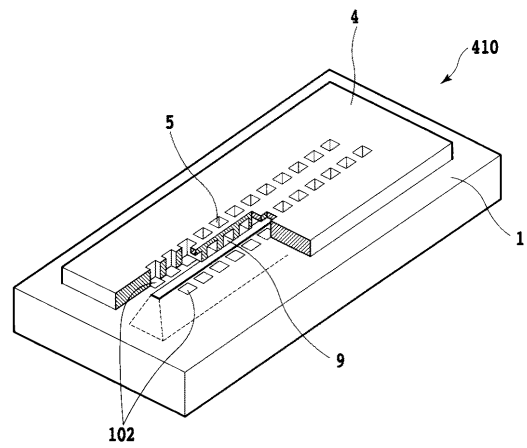
【図 17】



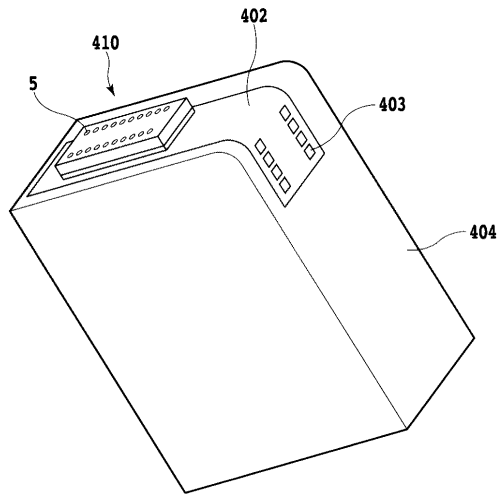
【図 18】



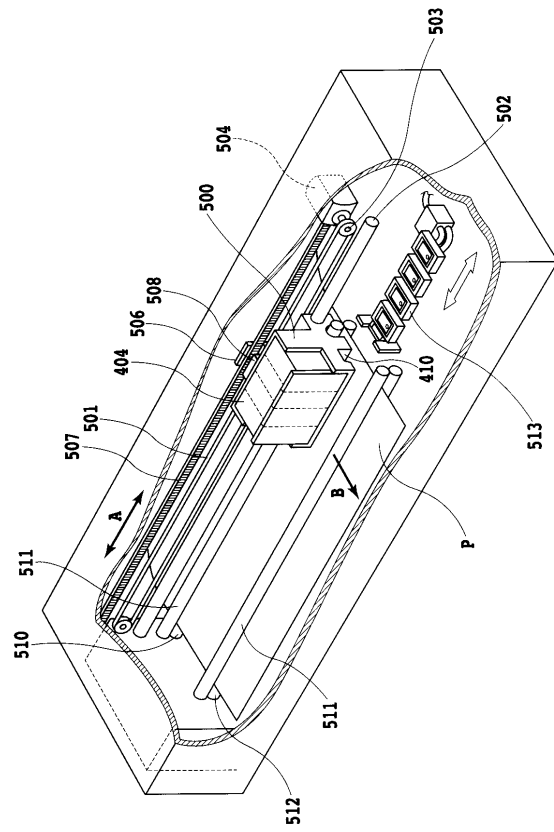
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

- (72)発明者 小野 賢二
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 斎藤 一郎
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 横山 宇
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 伊部 智
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 柴田 和昭
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 吉村 尚

- (56)参考文献 特開平06-198889(JP,A)
特開平08-216412(JP,A)
特開昭60-159062(JP,A)
特開2004-195688(JP,A)
特開2001-287364(JP,A)
特許第3382424(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J 2/01