

(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2004-148802

(P2004-148802A)

(43) 公開日 平成16年5月27日(2004.5.27)

(51) Int.Cl.⁷

B 4 1 J 2/05

B 4 1 J 2/16

F I

B 4 1 J 3/04

1 O 3 B

B 4 1 J 3/04

1 O 3 H

テーマコード (参考)

2 C O 5 7

審査請求 有 請求項の数 19 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-274680 (P2003-274680)
 (22) 出願日 平成15年7月15日 (2003.7.15)
 (31) 優先権主張番号 2002-066575
 (32) 優先日 平成14年10月30日 (2002.10.30)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839
 三星電子株式会社
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞 4 1 6
 (74) 代理人 100095957
 弁理士 亀谷 美明
 (74) 代理人 100096389
 弁理士 金本 哲男
 (72) 発明者 白 五賢
 大韓民国ソウル市瑞草区瑞草 4 洞 1 6 8 2
 番地 瑞草来美安アパート 1 1 1 - 6 0 1
 Fターム(参考) 2C057 AF64 AF93 AG46 AG83 AK02
 AK07 AP54 BA04 BA13

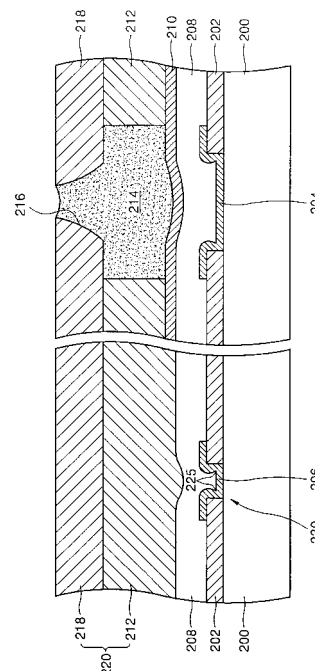
(54) 【発明の名称】 インクジェットプリントヘッド

(57) 【要約】

【課題】 ヒューズアレイの構造を複雑化させることなく、ヒュージングの際に発生するプリントヘッドチップの破損を防止する。

【解決手段】 ノズルを選択的に駆動させる駆動論理回路としての集積回路とデータを入出力させる論理回路とが形成される基板 2 0 0 と、集積回路及び論理回路の配線として使用され基板上にパターニングされて形成される電極 2 0 2 と、電極上に形成されて集積回路から電極を通じて印加される電流により熱を発生する複数のヒータ 2 0 4 と、ヒータと同一平面上で電極上に形成されて論理回路から電極を通じて印加される電流により選択的にヒュージングされてデータを記憶する複数のヒューズ部 2 0 6 から構成されるヒューズアレイ 2 3 0 と、ヒータ及びヒューズアレイの上部に設けられ、ヒータの各々に対応する位置にインクチャンバ及びノズルが形成されるカバー部材とを備えた。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクチャンバに充填されたインクを加熱してバブルを発生させることによりノズルを通じてインクを吐出させるインクジェットプリントヘッドにおいて、

前記ノズルを選択的に駆動させる駆動論理回路としての集積回路とデータを入出力させる論理回路とが形成される基板と、

前記集積回路及び前記論理回路の配線として使用され、前記基板上にパターンニングされて形成される電極と、

前記集積回路から前記電極を通じて印加される電流により熱を発生し、前記電極上に形成される複数のヒータと、

前記論理回路から前記電極を通じて印加される電流により選択的にヒュージングされて前記データを記憶し、前記ヒータと同一平面上で前記電極上に形成される複数のヒューズ部から構成されるヒューズアレイと、

前記ヒータ及び前記ヒューズアレイの上部に設けられ、前記ヒータの各々に対応する位置にインクチャンバ及びノズルが形成されるカバー部材と、

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。

10

【請求項 2】

前記ヒューズアレイの材質は、Ti又はTiN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】

前記ヒューズアレイの材質は、Ta、Ta₂N又はTaAl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。

20

【請求項 4】

前記ヒューズアレイは、スパッタリング法により蒸着されて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 5】

前記ヒューズアレイの厚さは500～1500 の範囲内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 6】

前記ヒューズアレイの上面に形成された絶縁層をさらに備え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。

30

【請求項 7】

前記絶縁層の材質はSiNxであることを特徴とする請求項 6 に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 8】

前記絶縁層の上面に形成された耐キャビテーション膜をさらに備えることを特徴とする請求項 6 に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 9】

前記耐キャビテーション膜の材質はTa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。

40

【請求項 10】

前記耐キャビテーション膜の材質はTi又はTiN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 11】

インクチャンバに充填されたインクを加熱してバブルを発生させることによりノズルを通じてインクを吐出させるインクジェットプリントヘッドにおいて、

前記ノズルを選択的に駆動させる駆動論理回路としての集積回路とデータを入出力させる論理回路とが形成される基板と、

前記集積回路から前記電極を通じて印加される電流により熱を発生し、前記基板上に形成される複数のヒータと、

50

前記集積回路及び前記論理回路の配線として使用され、前記基板及び前記ヒータの上面にパターンニングされて形成される電極と、

前記論理回路から前記電極を通じて印加される電流により選択的にヒュージングされて前記データを記憶し、前記電極上に形成される複数のヒューズ部から構成されるヒューズアレイと、

前記ヒータ及び前記ヒューズアレイの上部に設けられ、前記ヒータの各々に対応する位置にインクチャンバ及びノズルが形成されるカバー部材と、

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 1 2】

前記ヒューズアレイの材質は、 Ti 又は TiN であることを特徴とする請求項 1 1 に記載のインクジェットプリントヘッド。 10

【請求項 1 3】

前記ヒューズアレイの材質は、 Ta 、 TaN 又は $TaAl$ であることを特徴とする請求項 1 1 に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 1 4】

前記ヒューズアレイは、スパッタリング法により蒸着されて形成されることを特徴とする請求項 1 1 に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 1 5】

前記ヒューズアレイの上面に形成された絶縁層をさらに備えることを特徴とする請求項 1 1 に記載のインクジェットプリントヘッド。 20

【請求項 1 6】

前記絶縁層の材質は $SiNx$ であることを特徴とする請求項 1 5 に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 1 7】

前記絶縁層の上面に形成された耐キャビテーション膜をさらに備えることを特徴とする請求項 1 5 に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 1 8】

前記耐キャビテーション膜の材質は Ta であることを特徴とする請求項 1 7 に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 1 9】

前記耐キャビテーション膜の材質は Ti 又は TiN であることを特徴とする請求項 1 7 に記載のインクジェットプリントヘッド。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はインクジェットプリントヘッドに係り、特にヒュージング方式によりデータの入出力を行うインクジェットプリントヘッドに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、インクジェットプリントヘッドは、微少量の印刷用インクの液滴を、記録用紙上の所望の位置に吐出することにより、所定のカラー画像を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がインクの液滴を吐出するメカニズムは、大きく二つの方式に分類することができる。一つは、熱駆動方式のインクジェットプリントヘッドであり、これは、熱源を用い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駆動方式である。もう一つは、圧電駆動方式（ピエゾ方式）のインクジェットプリントヘッドであり、これは、圧電体を使用してその圧電体の変形によって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駆動方式である。 40

【0003】

熱駆動方式のインクジェットプリントヘッドにおけるインク液滴の吐出メカニズムについて、以下に詳細に説明する。熱駆動方式のインクジェットプリントヘッドは抵抗発熱体 50

より成るヒータを備え、このヒータはパルス電流を供給されると発熱する。この熱により、ヒータに隣接するインクは瞬時に約300の温度に加熱されて沸騰し、インク内にバブルが生成される。このようにして生成されたバブルは膨張して、インクが充填されたインクチャンバ内部に圧力を加える。これにより、ノズル付近にあったインクがノズルを通じてインクチャンバ外へ液滴状となって吐出される。

【0004】

ここで、バブルの成長方向とインク液滴の吐出方向によって、前述した熱駆動方式は更に、トップ・シューティング方式、サイド・シューティング方式、バック・シューティング方式に分類することができる。トップ・シューティング方式はバブルの成長方向がインク液滴の吐出方向と同一となる吐出方式であり、サイド・シューティング方式はバブルの成長方向がインク液滴の吐出方向に対して直角となる吐出方式であり、そしてバック・シューティング方式はバブルの成長方向がインク液滴の吐出方向に対して反対方向となる吐出方式である。

10

【0005】

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、一般に、以下に述べる要件を満たしていなければならない。第1に、インクジェットプリントヘッドの製造方法は、簡単かつ低コストで実現できるものであり、大量生産可能なものでなければならない。第2に、高品質な画像を得るためには、隣接したノズル間の干渉を抑制し、かつ、各ノズルは隣接したノズル間の間隔が極力狭くなるように配設されなければならない。即ち、DPI(Dots Per Inch)を大きくするためには、複数のノズルを互いの間隔を狭くして高密度に配置するように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てから再度インクチャンバにインクが充填(リフィル)されるまでの時間を極力短くし、また、加熱されたインクを急速に冷却することにより、駆動周波数を高くするようにしなければならない。

20

【0006】

インクジェットプリンタ市場では、鮮明な画像と高速出力のために盛んに製品開発が行われている。これらを実現するために、インクジェットプリントヘッドに設けられるノズルのサイズを小さくし、数を増やすことにより、小さいサイズのノズルが数百本以上配設されたインクジェットプリントヘッドが開発されている。

【0007】

一方、プリントヘッドチップには、ノズルを駆動するための各種駆動回路、及びノズルをアドレッシングするための各種ディジタル論理回路が内蔵されている。これら回路が誤動作をせず正しく作動するためには、ヘッドチップが有する様々な重要な電気的特性に応じて回路を正確に制御しなければならない。ヘッドチップが有する重要な電気的特性としては、例えば、インクジェットプリントヘッド内でバブルを発生させるための発熱ヒータの抵抗値、ノズルを駆動させるMOSFET(Metal-Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)のインピーダンス、温度センサの温度定数、などがある。これらの電気的特性は、どのヘッドチップにおいても同一の値を有するものではなく、ヘッドチップの半導体製造工程における複数の変数に応じて一定範囲の分布を有する。インクジェットプリントヘッドに配設された数百本のノズルを正確に制御して駆動させるためには、前述した各ヘッドチップごとに異なる値を有する電気的特性値を反映しつつノズルの駆動を行わなければならない。そのためには、各ヘッドチップにそれぞれの電気的特性値を記憶させておき、プリントヘッドが最適化された条件で駆動されるようにすれば、所望の性能を得ることができる。すなわち、インクジェットプリントヘッドの製造が完成された時点で、このインクジェットプリントヘッドを最適な条件で駆動するための電気的特性値を実測によって求め、このようにして測定された電気的特性値をインクジェットプリントヘッドに記憶させてから出荷を行う。そして、インクジェットプリントヘッドがプリンタに装着されて使用される際には、インクジェットプリントヘッドに記憶された電気的特性値を読み出して、その値に応じてインクジェットプリントヘッドの駆動条件を調節することにより、プリンタはインクジェットプリン

30

40

50

トヘッドを最適な条件で駆動させることができる。

【0008】

このように、インクジェットプリントヘッドにヘッドチップの電気的特性値を保有させるために、当初は、プリントヘッドチップとは別個にEEPROM(Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory)をインクカートリッジに備えるようにしていた。EEPROMには、前述したヘッドチップの電気的特性値を入力して記憶させることができ、また、ヘッドチップのID Code(識別コード)やインクタンク内のインク保有量等も入力して記憶させることができる。しかし、EEPROMを別個に設けると、半導体ウェーハ単位(ウェーハレベル)でヘッドチップを製造した場合に、ヘッドチップが完成した際の検査工程において上記電気的特性を測定してその値を入力することが不可能となる。従って、これら電気的特性値は、カートリッジが組み立てられた後に入力されなければならなくなり、これにより製品の生産性が低下していた。また、EEPROMを別個の部品として追加するため、製品の製造コストも上昇していた。

【0009】

かかる問題を解決するために、データを記憶させるためのROM(Read Only Memory)をヘッドチップとは別個に設置するのではなく、プリントヘッドチップの製造工程において駆動回路部に組み込む方法も考案された。しかし、この方法によっても、プリントヘッドの駆動MOS回路にROMを組み込む工程を新たに追加する必要があり、半導体の製造工程数の増加によりヘッドチップの製造コストが上昇するという問題点があった。

【0010】

そして、前述したようなヘッドチップにROMを組み込む方法における問題点を解決するために、最近では、ヘッドチップに記憶させるデータの容量が大きいという点に着目して、小容量のデータ記憶に適するヒュージング方式のデータ記録方式を用いることにより、ヘッドチップの製造工程において新たな工程を追加する必要なしにヘッドチップ内にメモリ装置を備える方法が具現された。

【0011】

かかる方法が適用される熱駆動方式のインクジェットプリントヘッドは、例えば、インクを加熱する複数のヒータと、駆動用FETアレイと、各ヒータをアドレッシングするためのデジタル論理回路と、連結用パッドとを含んで構成される。そして、このプリントヘッドは、各ヒータの抵抗値、MOS FETのインピータンス、ヘッドチップのID Code(識別コード)等のデータを記憶しておくためのヒューズアレイを、ヘッドチップの一部分として更に含んで構成される。

【0012】

また、ヒューズアレイにデータを入力するためには、ヒューズアレイを構成する個々のヒューズであるヒューズ部(ヒューズメンバ)をヒュージングしなければならない。このとき、ヒュージングを極力小さなエネルギーで行うためには、ヒューズ部の材質、形状、厚さ等を適切に選択することが重要である。

【0013】

一般に、ヒューズ部の材質には、インクを吐出させるためのヒータ層の下部に形成される電極、またはヒータと同一の材質が用いられる。かかるヒューズ部をヒュージングさせるためには、一定量以上の電流がヒューズ部に流れなければならない。

【0014】

ヒューズ部の材質を電極の材質と同一にした場合、ヒューズ部の抵抗値は、例えば、表面抵抗率 R_s が $0.1\Omega/\text{sq}$ 以下と、非常に小さくなる。従って、抵抗体を構成するためには非常に長い配線パターンを形成しなければならなくなり、これによりヘッドチップのサイズが大きくなってしまう。一方、このような長い配線を限定された空間に収めるように配線する場合は、配線方向を変える際に角が生じる。そして、この角の形状に誤差があれば、配線は小さい値のノイズ電圧が発生しただけでも短絡される可能性がある。

【 0 0 1 5 】

これに対し、ヒューズ部の材質をヒータの材質と同一にした場合は、ヒータの抵抗値が、例えば表面抵抗率 R_s が数十 Ω / sq 程度と、比較的高いため、ヒューズ部の配線を長く形成する必要がなくなる。従って、ヒューズ部の材質には、ヒータと同一の材質を用いる方が好ましい。

【 0 0 1 6 】

このようなヒューズアレイを備えた従来のインクジェットプリントヘッドの例が、図 1 に示されている。図 1 は、従来のインクジェットプリントヘッドの一部分の概略構成を示す縦断面図である。図 1 を参照すれば、インクジェットプリントヘッドのベース基板 1 0 2 上には、複数のヒューズ部 1 0 3 から構成されるヒューズアレイ 1 1 0、絶縁層 1 0 4、ヒューズ電極 1 0 5 及び保護膜 1 0 6 が順に形成される。保護膜 1 0 6 より上層は、カバー部材 1 0 7 となり、カバー部材 1 0 7 にはインク 1 0 8 が貯留される。

【 0 0 1 7 】

このとき、ヒューズアレイ 1 1 0 には、ヒューズ部 1 0 3 を選択的にヒュージングすることにより多種のデータを記憶させることができる。このようなヒュージングによってデータを記憶させる際には、ヒューズ部 1 0 3 には必然的に相当量の熱が発生する。そして、この熱により、ヒューズ部 1 0 3 の上部に形成された絶縁層 1 0 4 や保護膜 1 0 6 にはクラック 1 9 0 が生じる場合がある。このようなクラック 1 9 0 が生じると、クラック 1 9 0 を通じてインク 1 0 8 及び外部の湿気がヒューズ部 1 0 3 にまで浸透することがあり、その結果、ヒューズ部 1 0 3 が短絡されたり、またはヒューズ電極 1 0 5 が腐食される恐れがある。

【 0 0 1 8 】

また、ヒューズアレイを備えた従来のインクジェットプリントヘッドの他の例が、図 2 に示されている（例えば、特許文献 1 参照）。図 2 は、他の従来のインクジェットプリントヘッドの一部分の概略構成を示す縦断面図である。図 2 を参照すれば、ベース基板 4 1 0 上には複数のヒューズ部 4 4 0 から構成されるヒューズアレイ 4 4 1 が形成され、その上に絶縁層 4 5 0 が蒸着される。絶縁層 4 5 0 上にはヒューズ電極 4 4 3 が形成され、ヒューズ電極 4 4 3 は絶縁層 4 5 0 に形成されたビアホール（接続孔）を通じてヒューズ部 4 4 0 と連結される。ヒューズ電極 4 4 3 の上には絶縁のために保護膜 4 5 2 が形成される。また、ヒューズ部 4 4 0 をヒュージングする際に保護膜 4 5 2 が破損されるのを防止するため、及びヒータの熱またはインクの発泡／消泡による機械的衝撃により保護膜 4 5 2 が破損されるのを防止するために、保護膜 4 5 2 の上面には耐キャビテーション膜（アンチキャビテーション膜）4 5 3 が形成される。耐キャビテーション膜 4 5 3 の上には、更に、封止層 4 6 0 とカバー部材 4 6 1 が順に形成される。カバー部材 4 6 1 は、一般的に、ノズル、インク流路層、インク留等から成る、インク貯留部を有する。

【 0 0 1 9 】

前述したように、インクジェットプリントヘッドにヒューズアレイ 4 4 1 を備えることにより、インクジェットプリントヘッドの構造及び製造方法を複雑化させることなく、また製造コストを上昇させることなく、プリントヘッドチップの各種論理回路を正確に作動させるための電気的特性値をインクジェットプリントヘッドに予め記憶させておくことができる。

【 0 0 2 0 】

更にこのとき、ヒューズアレイ 4 4 1 を、インクジェットプリントヘッドの他の半導体構成要素と同一工程にて形成するようにすれば、新たな工程を追加することなくヒューズアレイ 4 4 1 を設けることができる。そのためには、ヒューズ部 4 4 0 にはインクを吐出させるためのヒータと同じ材質を使用し、また、ヒューズ電極 4 4 3 にはヒータと連結される金属層と同一の材質を使用することが望ましい。

【 0 0 2 1 】

【特許文献 1】米国特許第 6, 3 9 0, 5 8 9 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0022】

しかし、前述したように、ヒューズ部440のヒュージングによりヒューズアレイ441の上部の絶縁層450や保護膜452にクラックが形成されると、前記クラックを通じてインク貯留部に貯留されたインクが下位層に浸透する。このように浸透してきたインクによりヒューズアレイ441に腐食などの損傷が生じるのを防止するために、従来は、ヒューズアレイ441をインクジェットプリントヘッドに配置する際に、ヒューズアレイ441がインク貯留部の下部に位置しないように、インク貯留部の下を避けて配置しなければならなかった。かかる構成はインクジェットプリントヘッドのヘッドチップの設計に制約をもたらし、また、その構造を複雑化する、という問題点があった。また、プリンタが劣悪な環境で使用された場合にはインク流路層が分離する恐れがあり、このようなインク流路層の分離によってインク及び外部からの湿気がヘッドチップの内部に侵入するのを防ぐことができないという問題点もあった。

【0023】

そこで、本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、ヒュージング方式のデータ記録装置であるヒューズアレイの構造を複雑化させることなく改善することにより、ヒューズ部をヒュージングする際に発生するプリントヘッドチップの破損を防止することができるインクジェットプリントヘッドを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0024】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、インクチャンバに充填されたインクを加熱してバブルを発生させることによりノズルを通じてインクを吐出させるインクジェットプリントヘッドにおいて、前記ノズルを選択的に駆動させる駆動論理回路としての集積回路とデータを入出力させる論理回路とが形成される基板と、前記集積回路及び前記論理回路の配線として使用され、前記基板上にパターンニングされて形成される電極と、前記集積回路から前記電極を通じて印加される電流により熱を発生し、前記電極上に形成される複数のヒータと、前記論理回路から前記電極を通じて印加される電流により選択的にヒュージングされて前記データを記憶し、前記ヒータと同一平面上で前記電極上に形成される複数のヒューズ部から構成されるヒューズアレイと、前記ヒータ及び前記ヒューズアレイの上部に設けられ、前記ヒータの各々に対応する位置にインクチャンバ及びノズルが形成されるカバー部材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が提供される。

【0025】

このような本発明にかかるインクジェットプリントヘッドによれば、前記ヒューズアレイは、前記論理回路から前記電極を通じて印加された電流によって各ヒューズ部が選択的にヒュージングされることにより、データを記憶することができる。このように前記ヒューズアレイに記憶されたデータは、前記論理回路によって読み出すこともできる。一方、前記ヒータは、前記集積回路から前記電極を通じて印加された電流により熱を発生する。このとき、前記カバー部材には、前記ヒータの各々に対応する位置にインクチャンバ及びノズルが形成されるので、前記ヒータが発熱することにより、インクチャンバに充填されたインクが加熱されてインク内にバブルが発生し、前記バブルの圧力によってインクがノズルを通じて吐出される。ここで、前記ヒューズアレイと前記ヒータとは同一平面上に形成されるので、プリントヘッドチップの半導体製造工程においては、前記ヒューズアレイと前記ヒータとを同一工程にて形成することが可能となり、製造工程を単純化することができる。

【0026】

このとき、前記ヒューズアレイの材質は、Ti(チタニウム)又はTiN(窒化チタニウム)であるか、もしくは、Ta(タンタル)、Ta₂N₅(窒化タンタル)又はTaAl(タンタルアルミニウム)であることが望ましい。特に、Ti及びTiNは、MOS型回路の製造工程において一般的に使用される材質であるため、TiまたはTiNを使用すれば

、新たな材料を用いる必要がなくなる。また、Ti及びTiNは比較的高い表面抵抗率を有するため、TiまたはTiNを使用すると、抵抗体の形成が容易になる、直列抵抗を別個に付加する必要がない、ヒューズ部のサイズを縮小化できる、といった効果もある。

【0027】

ここで、前記ヒューズアレイは、スパッタリング法により蒸着されて形成されるようにすれば、前記ヒューズ部の底面と側面とが合う角はステップカバレッジ（段差被覆性）が低くなり、ここにヒュージングによる破損が斜めに生じることにより、ヒューズ部のヒュージングによる衝撃が最大限に吸収され、信頼性の高いインクジェットプリントヘッドを提供することができる。また、このようにヒュージングによる衝撃を最大限に吸収できるようにヒューズ部を形成して信頼性を高めたことにより、ヒューズアレイをインクジェットプリントヘッドに配置する際にインク貯留部を避けて配置する必要がなくなる。

10

【0028】

このとき、前記ヒューズアレイの厚さは500～1500の範囲内となるように形成すれば、前記ヒューズ部をヒュージングする際に、例えば5V程度の低い電圧でヒュージングすることができる。

【0029】

また、前記インクジェットプリントヘッドは、前記ヒューズアレイの上面に形成された絶縁層をさらに備えることが望ましい。更に、前記絶縁層の材質はSiNxであることがより望ましい。

【0030】

20

そして、前記インクジェットプリントヘッドは、前記絶縁層の上面に形成された耐キャビテーション膜をさらに備える如く構成すれば、インクチャンバに充填されたインクから発生されたバブルにより前記絶縁層、前記ヒューズ部、または前記電極が損傷されるのを防止することができる。ここで、前記耐キャビテーション膜の材質は、Ta、Ti、またはTiNであることが望ましい。

【0031】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、インクチャンバに充填されたインクを加熱してバブルを発生させることによりノズルを通じてインクを吐出させるインクジェットプリントヘッドにおいて、前記ノズルを選択的に駆動させる駆動論理回路としての集積回路とデータを入出力させる論理回路とが形成される基板と、前記集積回路から前記電極を通じて印加される電流により熱を発生し、前記基板上に形成される複数のヒータと、前記集積回路及び前記論理回路の配線として使用され、前記基板及び前記ヒータの上面にパターンニングされて形成される電極と、前記論理回路から前記電極を通じて印加される電流により選択的にヒュージングされて前記データを記憶し、前記電極上に形成される複数のヒューズ部から構成されるヒューズアレイと、前記ヒータ及び前記ヒューズアレイの上部に設けられ、前記ヒータの各々に対応する位置にインクチャンバ及びノズルが形成されるカバー部材と、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が提供される。

30

【0032】

このような本発明にかかるインクジェットプリントヘッドによれば、前記ヒューズアレイは、前記論理回路から前記電極を通じて印加された電流によって各ヒューズ部が選択的にヒュージングされることにより、データを記憶することができる。このように前記ヒューズアレイに記憶されたデータは、前記論理回路によって読み出すこともできる。一方、前記ヒータは、前記集積回路から前記電極を通じて印加された電流により熱を発生する。このとき、前記カバー部材には、前記ヒータの各々に対応する位置にインクチャンバ及びノズルが形成されるので、前記ヒータが発熱することにより、インクチャンバに充填されたインクが加熱されてインク内にバブルが発生し、前記バブルの圧力によってインクがノズルを通じて吐出される。

40

【0033】

このとき、前記ヒューズアレイの材質は、Ti（チタニウム）又はTiN（窒化チタニ

50

ウム)であるか、もしくは、Ta(タンタル)、Ta₂N(窒化タンタル)又はTaAl(タンタルアルミニウム)であることが望ましい。特に、Ti及びTiNは、MOS型回路の製造工程において一般的に使用される材質であるため、TiまたはTiNを使用すれば、新たな材料を用いる必要がなくなる。また、Ti及びTiNは比較的高い表面抵抗率を有するため、TiまたはTiNを使用すると、抵抗体の形成が容易になる、直列抵抗を別個に付加する必要がない、ヒューズ部のサイズを縮小化できる、といった効果もある。

【0034】

ここで、前記ヒューズアレイは、スパッタリング法により蒸着されて形成されるようにすれば、前記ヒューズ部の底面と側面とが合う角はステップカバレッジ(段差被覆性)が低くなり、ここにヒューズングによる破損が斜めに生じることにより、ヒューズ部のヒューズングによる衝撃が最大限に吸収され、信頼性の高いインクジェットプリントヘッドを提供することができる。また、このようにヒューズングによる衝撃を最大限に吸収できるようにヒューズ部を形成して信頼性を高めたことにより、ヒューズアレイをインクジェットプリントヘッドに配置する際にインク貯留部を避けて配置する必要がなくなる。

10

【0035】

また、前記インクジェットプリントヘッドは、前記ヒューズアレイの上面に形成された絶縁層をさらに備えることが望ましい。更に、前記絶縁層の材質はSiN_xであることがより望ましい。

【0036】

そして、前記インクジェットプリントヘッドは、前記絶縁層の上面に形成された耐キャピテーション膜をさらに備える如く構成すれば、インクチャンバに充填されたインクから発生されたバブルにより前記絶縁層、前記ヒューズ部、または前記電極が損傷されるのを防止することができる。ここで、前記耐キャピテーション膜の材質は、Ta、Ti、またはTiNであることが望ましい。

20

【発明の効果】

【0037】

以上詳述したように本発明によれば、基板上に形成された電極上にスパッタリング法によりヒューズ部を蒸着して、ステップカバレッジ(段差被覆性)が低く形成された部分を人為的に形成することにより、ヒューズ部のヒューズング時にヒューズ部の底面から斜めの方向に破損が生じるようにし、前記斜めに形成された破損によりヒューズングによる衝撃を最大限に吸収できる信頼性の高いインクジェットプリントヘッドを提供できるものである。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。図面において各要素のサイズや厚さは、本発明の内容を明瞭に説明するために便宜上誇張されている場合もある。また、ある層が「基板または他の層の上に存在する」と説明されるとき、その層は基板または他の層に直接接しながら上に存在するか、または、その層と基板または他の層との間に第3の層が介在する場合もある。

40

【0039】

図3は、本発明の第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一部分の概略構成を示す縦断面図である。

【0040】

図3を参照すれば、インクジェットプリントヘッドは基板200と、基板200上に形成される電極202と、電極202上に形成されるヒータ204及びヒューズアレイ230と、ヒータ204及びヒューズアレイ230の上部に設けられるカバー部材220とを備える。

【0041】

50

基板 200 には一般にシリコン基板が使用される。これは、半導体素子の製造に広く用いられるシリコンウェーハをそのまま使用することができ、大量生産を行う際に効果的であるからである。

【0042】

基板 200 には、ノズル 216 をアドレッシングして電流を印加するための駆動論理回路としての集積回路（図示せず）、及び、ヒューズアレイ 230 へのデータの入出力を行う論理回路（図示せず）が形成される。

【0043】

かかる回路には、一般に、CMOS (Complementary MOS) 型の MOS 回路が使用される。具体的には、基板 200 に高密度の P ウェル (p - well) 及び低密度の N ウェル (n - well) を形成した後、基板 200 上のゲート酸化膜上にゲートを形成した MOS FET を完成する。このように完成された MOS FET 上には、BPSG (Boro - Phosphorous Silicate Glass)、SiN、または SiO₂ 等のような物質より成る絶縁膜が蒸着される。

【0044】

また、ヒューズアレイ 230 に対して入出力されるデータは、例えばヒータ 204 の抵抗値などの、インクジェットプリントヘッドを最適な条件で駆動させるための電気的特性の値である。かかるデータは、インクジェットプリントヘッドの出荷時にヒューズアレイ 230 に入力されて記憶される。そして、インクジェットプリントヘッドがプリンタに装着されて使用される際には、プリンタがヒューズアレイ 230 に記憶されているデータを読み取って、最適な条件でインクジェットプリントヘッドを駆動させる。

【0045】

前記絶縁膜上には電極 202 が形成される。電極 202 は、前述した基板 200 に設けられる論理回路である MOS 回路の配線として使用される。また、電極 202 は、優れた導電性を有し、パターニングが容易な金属、例えばアルミニウムまたはアルミニウム合金等を、フォトリソグラフィー（写真）工程及びエッチング工程を経てパターニングすることにより形成される。ここで、電極 202 の厚さは、約 3000 - 7000 に形成されることが望ましい。一方、配線が複雑なために電極 202 が他の電極の上に重畳されるようになった場合には、電極 202 を 2 層または 3 層に形成することもできる。この場合、各層の間には絶縁のために絶縁膜が形成される。このように電極 202 が複数層に形成された場合には、最上層の電極がヒューズアレイ 230 と連結される。

【0046】

複数のヒータ 204 及びヒューズアレイ 230 は、電極 202 のエッチングされた部分に形成される。

【0047】

ヒータ 204 は、前記集積回路から電極 202 を通じて印加された電流により熱を発生する抵抗発熱体であり、その材質は Ti (チタニウム) または TiN (窒化チタニウム) であるか、Ta (タンタル)、Ta₂N (窒化タンタル) または TaAl (タンタルアルミニウム) であることが望ましい。また、ヒータ 204 の幅 W₁ は約 25 μm であり、その平面図が図 4 に示されている。

【0048】

ヒューズアレイ 230 は、複数のヒューズ部 206 から構成され、前記論理回路が電極 202 を通じて印加した電流によって選択的にヒューズングされることにより、データを記憶する役割を果たす。かかるヒューズアレイ 230 を構成するヒューズ部 206 は、ヒータ 204 と同時に蒸着されることができる。その場合、ヒューズ部 206 に使用される材質は、ヒータ 204 の材質と同一になる。すなわちヒューズ部 206 の材質は、Ti または TiN であるか、Ta、Ta₂N または TaAl であることが望ましい。ヒューズ部 206 の幅 W₂ は数 μm 程度であり、その平面図が図 5 に示されている。

【0049】

ヒューズ部 206 が 5 V 程度の電圧でヒューズングされるようにするためには、ヒュー

10

20

30

40

50

ズ部 206 の表面抵抗率 R_s は、およそ $30 \sim 70 \Omega / \text{sq}$ の範囲内でなければならない。そのためには、ヒューズ部 206 の厚さは約 $500 \sim 1500$ であることが望ましい。

【0050】

前述したヒューズ部 206 の材質である Ti 及び TiN は、MOS 型回路の製造工程において一般的に使用される材質であり、一般に、物理気相蒸着 (PVD: Physical Vapor Deposition) 法的一种であるスパッタリング法により蒸着することができる。このとき、スパッタリング法における蒸着特性上、エッチングされた電極 202 上に形成されたヒューズ部 206 の底面部には、ヒューズ部 206 の他の部分よりも厚さが薄い角 225 が形成される。かかるヒューズ部 206 の角 225 は、ヒューズ部 206 がヒューズされる際に重要な役割を果たす (詳細後述)。

10

【0051】

また、ヒューズ部 206 の材質に Ti または TiN を使用すると、抵抗体の形成が容易になる、直列抵抗を別個に付加する必要がない、ヒューズ部のサイズを縮小化できる、といった効果もある。また、Ti 及び TiN は、MOS FET などの半導体素子の製造工程において広く使用される物質であるため、ヒューズ部 206 の材質に Ti または TiN を使用すれば、追加の装備や製造工程の開発を要することなく、製造コストを抑制することができる。

【0052】

ヒータ 204 及びヒューズアレイ 230 の上面には絶縁層 208 が形成される。絶縁層 208 の材質は SiN_x であることが望ましい。また、ヒータ 204 の材質が TiN である場合には、 SiN_x 絶縁層 208 は、ヒータ 204 及びヒューズアレイ 230 の上面に共通に形成されてもよい。

20

【0053】

ヒータ 204 側に形成された絶縁層 208 の上面には、インクチャンバ 214 に充填されたインクから発生されたバブルによって絶縁層 208 が損傷されるのを防止するために耐キャピテーション膜 (アンチキャピテーション膜) 210 が形成される。

【0054】

絶縁層 208 及び耐キャピテーション膜 210 の上部にはカバー部材 220 が設けられる。カバー部材 220 は、インクが充填されるインクチャンバ 214 を個々に区切って限定する隔壁 212 と、インクチャンバ 214 の上部壁を成すノズルプレート 218 から構成される。インクチャンバ 214 はヒータ 204 の各々に対応する位置に形成され、インク貯蔵庫 (図示せず) と連結されている。ノズルプレート 218 にはインクチャンバ 214 に充填されたインクを吐出するためのノズル 216 が形成される。

30

【0055】

図 6 の (a) から (e) は、図 3 に示されたインクジェットプリントヘッドのヒューズアレイ 230 の部分が形成される過程を示す図である。前述した通り、ヒューズ部 206 の材質である Ti 及び TiN は、物理気相蒸着 (PVD: Physical Vapor Deposition) 法的一种であるスパッタリング法により蒸着することができる。

40

【0056】

図 6 を参照すれば、先ず、ノズル 216 をアドレッシングして電流を印加するための駆動論理回路としての集積回路、及びヒューズアレイに対してデータを入出力するための論理回路が形成された、基板 200 を準備する (図 6 (a))。次に、基板 200 上に前記集積回路及び前記論理回路の配線として使用される電極 202 を蒸着する (図 6 (b))。次いで、電極 202 上にヒューズ部 206 を形成するために、電極 202 のヒューズ部 206 が配設される領域を、フォトリソグラフィ工程及びエッチング工程を通じてパターンニングする (図 6 (c))。このとき、ヒータ 204 が配設される領域もヒューズ部 206 と同時にパターンニングされる。次に、パターンニングされた電極 202 上にヒューズ部 206 をスパッタリング法により蒸着する (図 6 (d))。また、これと同時に、ヒータ

50

204もパターンニングされた電極202上に蒸着される。次いで、蒸着されたヒューズ部206及びヒータ204の上面に絶縁層208を蒸着する(図6(e))。

【0057】

前述したような構造を有するインクジェットプリントヘッドを備えるプリンタは、次のように印刷を行う。まず、中央処理装置(CPU: Central Processing Unit)(図示せず)がヒューズアレイ230に記憶されているデータを読み取る。次に、CPUが制御信号を駆動論理回路に送り、この制御信号を受けた駆動論理回路はノズル216を選択的に駆動させてインクを吐出させる。

【0058】

ここで、ヒューズアレイ230に記憶させるデータをヒューズアレイ230に入力するには、複数のヒューズ部206を選択的にヒューズングして2進データを記録させる必要があるが、その過程は以下の通りである。まず、論理回路を通じて電極202に一定の電圧が印加されると、電流が電極202を通じてヒューズ部206に流れる。例えば、ヒューズ部206の材質がTiNである場合には、その表面抵抗率 R_s はおおよそ $30 \sim 70 \Omega / sq$ なので、5Vの電圧が電極202に印加されると、ヒューズ部206には数百mAの電流が流れる。従って、ヒューズ部206の幅が数 μm 以下となるように形成されていれば、ヒューズ部206は加熱されてヒューズングされる。一方、電極202の表面抵抗率 R_s は $0.1 \Omega / sq$ 以下と低いため、TiN部材が電極202上に設けられると、TiN部材は抵抗体の役割を果たす。従って、電極202を通じてヒューズ部206に電流が流れると、発熱は主にTiN部材にのみ発生する。このような特性から、TiN部材は、ヒューズ部206としてだけでなく、インクを吐出させる発熱ヒータ204の材質としても使用することが可能である。

【0059】

このようにヒューズ部206に電流が印加されると、ヒューズ部206の最も脆弱な部分には損傷が生じる。ここで、ヒューズ部206の最も脆弱な部分とは、ヒューズ部206の蒸着においてステップカバレッジ(段差被覆性)が低く形成された部分、すなわちヒューズ部206の底面と垂直面(側面)とが合う角225の部分である。よって、ヒューズ部206の角225には、ヒューズングによる破損が発生する。

【0060】

このようにヒューズ部206の角225にて発生した破損は、層の厚さが最も薄く、角特性が強い方向に広がっていく。そして最終的には、図7に示されるように、例えばひび等の破損250は、ヒューズ部206の底面から斜め方向に形成される。そして、ヒューズ部206をヒューズングする際に発生するスパークやその他衝撃がヒューズ部206の上面に形成された絶縁層208に伝播される際には、前記斜めに形成された破損250によってヒューズングの衝撃が絶縁層208の側面方向に伝播されるので、絶縁層208が大きく損傷される可能性を減少させることができる。

【0061】

このように、ヒューズ部206を物理気相蒸着(PVD)法により形成してステップカバレッジが低く形成された部分を人為的に形成することによって、ヒューズ部206のヒューズングによる衝撃を最大限に吸収できる信頼性の高いインクジェットプリントヘッドを提供することができる。また、このようにヒューズングによる衝撃を最大限に吸収できるようにヒューズ部206を形成して信頼性を高めたことにより、ヒューズアレイをインクジェットプリントヘッドに配置する際に、インク貯留部を避けて配置する必要がなくなる。

【0062】

また、第1の実施の形態のように、ヒューズ部をヒータと同一の層に同時に形成する場合にはプリントヘッドの製造工程を単純化することができる。

【0063】

次に、第1の実施の形態の他の例について、図8を参照しながら説明する。第1の実施の形態の他の例においては、ヒューズアレイ230が形成された絶縁層208の上面にも

10

20

30

40

50

耐キャピテーション膜 210' が形成される。これにより、インクチャンバ 214 に充填されたインクによりヒューズ部 206 及び電極 202 が損傷されるのを防止することができ、より信頼性が向上されたインクジェットプリントヘッドを提供することができるようになる。ここで、前記耐キャピテーション膜 210' の材質は Ta や Ti または TiN であることが望ましい。

【0064】

次に、本発明の第 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 9 は本発明の第 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一部分の概略構成を示す縦断面図である。

【0065】

図 9 を参照すれば、インクジェットプリントヘッドは基板 300 と、基板 300 上に形成された複数のヒータ 304 と、基板 300 及びヒータ 304 上にパターニングされて形成された電極 302 と、電極 302 上に形成されたヒューズアレイ 330 と、ヒータ 304、電極 302 及びヒューズアレイ 330 の上面に形成された絶縁層 308 と、絶縁層 308 の上部に設けられたカバー部材 320 とを備える。

【0066】

基板 300 には、ノズル 316 をアドレッシングし電流を印加するための駆動論理回路としての集積回路（図示せず）、及びヒューズアレイ 330 に対してデータを入出力する論理回路（図示せず）が形成される。

【0067】

ヒータ 304 は、前記集積回路から電極 302 を通じて印加された電流により熱を発生させる抵抗発熱体として、基板 300 上に形成される。

【0068】

電極 302 は、前記集積回路及び論理回路の配線として使用され、基板 300 及びヒータ 304 の上面にパターニングされて形成される。

【0069】

ヒューズアレイ 330 を構成する複数のヒューズ部 306 は、前記パターニングされた電極 302 上にスパッタリング法により蒸着される。このようなヒューズアレイ 330 には、前記論理回路から電極を通じて印加された電流によりヒューズ部 306 が選択的にヒューズングされることにより、データが記録される。

【0070】

ヒータ 304、電極 302 及びヒューズアレイ 330 の上面には絶縁層 308 が形成される。一方、ヒータ 304 側に形成された絶縁層 308 の上面には、インクチャンバ 314 に充填されたインクから発生されたバブルにより絶縁層 308 が損傷されることを防止するために耐キャピテーション膜 310 が形成される。

【0071】

絶縁層 308 及び耐キャピテーション 310 膜の上部にはカバー部材 320 が設けられる。カバー部材 320 は、インクチャンバ 314 を個々に区切って限定する隔壁 312 と、インクチャンバ 314 の上部壁を成すノズルプレート 318 から構成される。ノズルプレート 318 にはインクチャンバ 314 に充填されたインクを吐出するためのノズル 316 が形成される。

【0072】

ここで、基板 300、ヒータ 304、電極 302、ヒューズ部 306、絶縁層 308 及び耐キャピテーション膜 310 の材質は、前述した第 1 の実施の形態の場合と同一なので、これについての説明は省略する。

【0073】

次に、第 2 の実施の形態の他の例について、図 10 を参照しながら説明する。第 2 の実施の形態の他の例においては、ヒューズアレイ 330 が形成された絶縁層 308 の上面にも耐キャピテーション膜 310' が形成される。これにより、インクチャンバ 314 に充填されたインクによりヒューズ部 306 及び電極 302 が損傷されるのを防止することが

10

20

30

40

50

でき、より信頼性が向上されたインクジェットプリントヘッドを提供することができるようになる。ここで、前記耐キャビテーション膜 310' の材質は Ta や Ti または TiN であることが望ましい。

【0074】

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、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到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。

【産業上の利用可能性】

【0075】

本発明は、インクジェットプリンタに設けられるインクジェットプリントヘッドに適用可能であり、特にヒュージング方式によりデータの入出力を行う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】

【0076】

【図1】従来のインクジェットプリントヘッドの一部分の概略構成を示す縦断面図である。

【図2】従来の他のインクジェットプリントヘッドの一部分の概略構成を示す縦断面図である。

【図3】本発明の第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一部分の概略構成を示す縦断面図である。 20

【図4】図3に示されたヒータの平面図である。

【図5】図3に示されたヒューズ部の平面図である。

【図6】図3に示されたヒューズ部が形成される過程を示す図である。

【図7】図3に示されたヒューズ部がヒュージングにより破損された様子を示す図である。

【図8】第1の実施の形態の他の例にかかるインクジェットプリントヘッドの一部分の概略構成を示す縦断面図である。

【図9】本発明の第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一部分の概略構成を示す縦断面図である。 30

【図10】第2の実施の形態の他の例にかかるインクジェットプリントヘッドの一部分の概略構成を示す縦断面図である。

【符号の説明】

【0077】

200	基板
202	電極
204	ヒータ
206	ヒューズ部
208	絶縁層
210	耐キャビテーション膜
214	インクチャンバ
216	ノズル
218	ノズルプレート
220	カバー部材
225	角
230	ヒューズアレイ

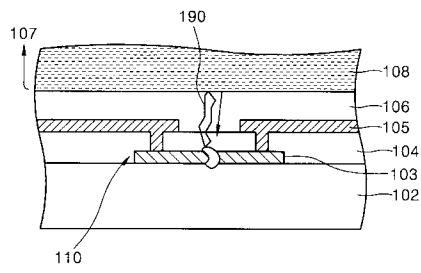
10

20

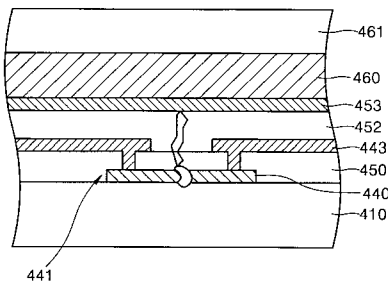
30

40

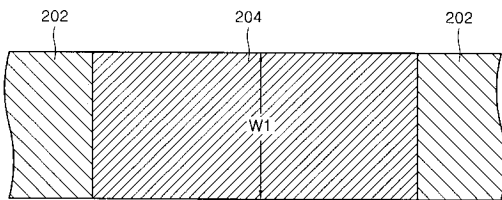
【図 1】



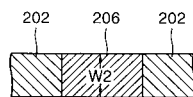
【図 2】



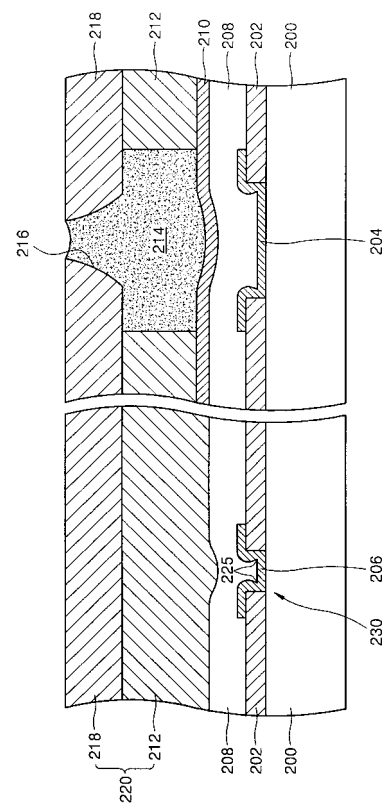
【図 4】



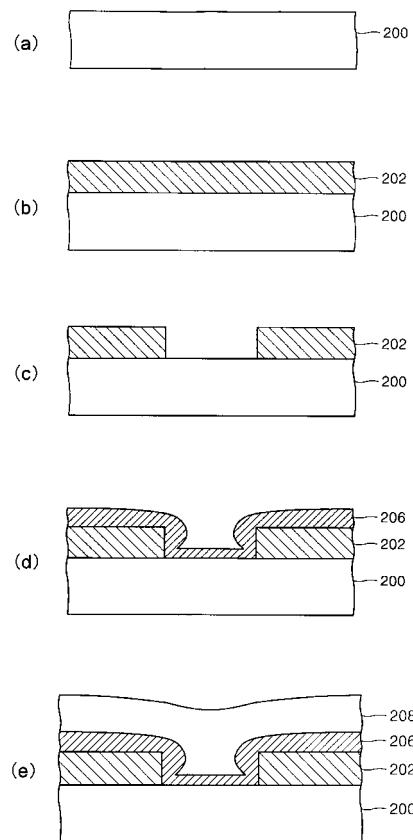
【図 5】



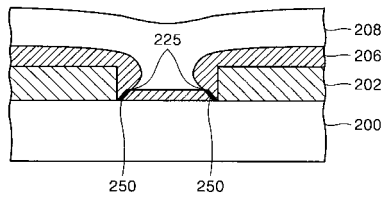
【図 3】



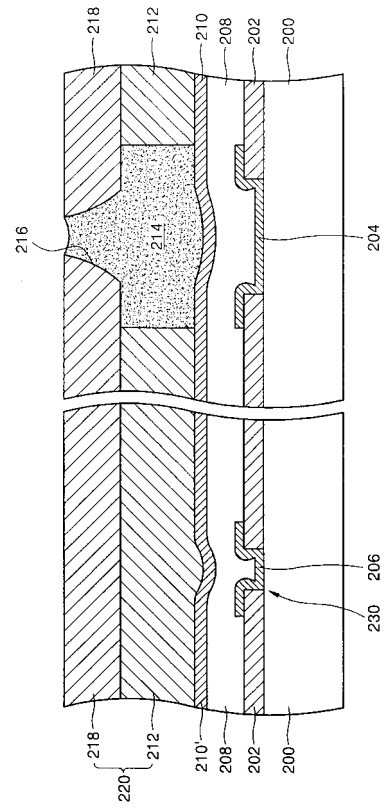
【図 6】



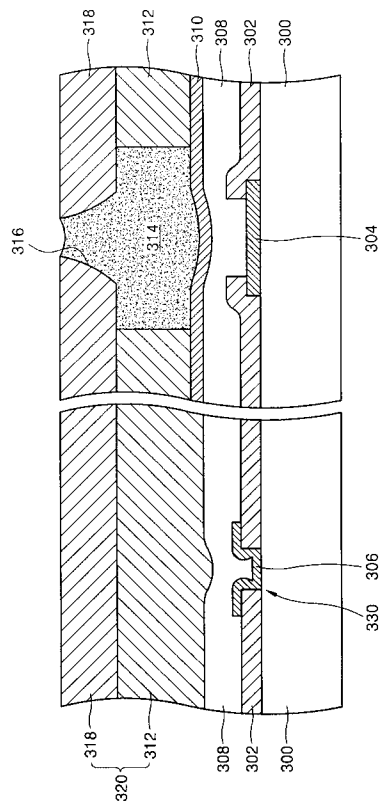
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

