

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5201872号  
(P5201872)

(45) 発行日 平成25年6月5日(2013.6.5)

(24) 登録日 平成25年2月22日(2013.2.22)

(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 2/01 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-120810 (P2007-120810)  
 (22) 出願日 平成19年5月1日(2007.5.1)  
 (65) 公開番号 特開2008-273086 (P2008-273086A)  
 (43) 公開日 平成20年11月13日(2008.11.13)  
 審査請求日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 110001243  
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所  
 (74) 代理人 100077481  
 弁理士 谷 義一  
 (74) 代理人 100088915  
 弁理士 阿部 和夫  
 (72) 発明者 井上 智之  
 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 東家 良行  
 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】 インクジェット記録ヘッドおよびインクジェット記録ヘッドへの情報記憶方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクを吐出するために利用されるエネルギーを発生する記録素子と、中央部分の幅は細く設けられ電流を流すことによって溶断し、溶断の有無によって情報を記憶可能なヒューズ素子と、該ヒューズ素子を溶断する際に流れる電流の抵抗となる抵抗素子と、を有する、インクジェット記録ヘッドへの情報記憶方法であって、

前記ヒューズ素子に、当該ヒューズ素子と同一の薄膜層をパターンニングすることで設けられた前記抵抗素子を介して電流を流すことにより、前記ヒューズ素子を溶断させることを特徴とするインクジェット記録ヘッドへの情報記憶方法。

【請求項 2】

前記薄膜層の材料は、ポリシリコン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記録ヘッドへの情報記憶方法。

【請求項 3】

前記ヒューズ素子の膜厚と前記抵抗素子の膜厚とは実質的に等しい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への情報記憶方法。

【請求項 4】

前記インクジェット記録ヘッドは、前記記録素子に対応したインクの吐出口を有する構成部材をさらに具えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録ヘッドへの情報記憶方法。

【請求項 5】

10

20

前記インクジェット記録ヘッドは、前記ヒューズ素子と前記抵抗素子とに電圧を印加するために用いられる端子をさらに有しており、

外部から前記端子に電圧が印加されることで、前記ヒューズ素子に前記抵抗素子を介して電流が流れることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録ヘッドの情報記憶方法。

【請求項 6】

インクを吐出するために利用されるエネルギーを発生する記録素子と、中央部分の幅は細く設けられ電流を流すことによって溶断し、溶断の有無によって情報を記憶可能なヒューズ素子と、該ヒューズ素子を溶断する際に流れる電流の抵抗となる抵抗素子と、を有するインクジェット記録ヘッドを備えたインクジェット記録装置であって、

10

前記ヒューズ素子に、当該ヒューズ素子と同一の薄膜層をパターンニングすることで設けられた前記抵抗素子を介して電流を流すことにより、前記ヒューズ素子を溶断させることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 7】

前記薄膜層の材料は、ポリシリコン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記録装置。

【請求項 8】

前記ヒューズ素子の膜厚と前記抵抗素子の膜厚とは実質的に等しいことを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 9】

20

前記インクジェット記録ヘッドは、前記記録素子に対応したインクの吐出口を有する構成部材をさらに具えることを特徴とする請求項 6 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 10】

前記インクジェット記録ヘッドは、前記ヒューズ素子と前記抵抗素子とに電圧を印加するために用いられる端子をさらに有しており、

外部から前記端子に電圧が印加されることで、前記ヒューズ素子に前記抵抗素子を介して電流が流れることを特徴とする請求項 6 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクジェット記録ヘッド用基板、該基板を搭載するインクジェット記録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装置は、インクジェット記録ヘッドからインクを吐出して記録を行う所謂ノンインパクト記録方式の記録装置であり、高速な記録が可能であること、様々な記録媒体に対応が可能であること、騒音がほとんど生じないことなどの特徴をもつ。このようなことから、インクジェット記録装置は、プリンタ、複写機、ファクシミリ、ワード

40

【0003】

インクジェット記録ヘッド（以下、単に記録ヘッドともいう）は、種々の方式により吐出するインク滴を形成するものが知られている。その中でも、インク吐出のためのエネルギーとして熱を利用する記録ヘッドは、高密度のマルチノズル化を比較的容易に実現でき、高解像度、高画質で高速な記録が可能である。

【0004】

記録ヘッドはインクジェット記録装置に交換可能に取り付けられて記録を行うものが多い。このような記録ヘッドに、記録ヘッド自身の ID ( Identity ) コードやインク吐出機構の駆動特性といった記録ヘッド固有の情報を読み出し自在に記憶させるため、

50

記録ヘッド基体にROM (Read Only Memory) を搭載することがある。この機能は、インクジェット記録装置本体に着脱可能な記録ヘッドを用いる場合、記録時にその記録ヘッド固有の情報を得て最適な駆動を行う上で非常に有効な手段である。

【0005】

例えば、記録ヘッドにEEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM) を搭載することが特許文献1に開示されている。しかし特許文献1の記録ヘッドは、記録ヘッド基体上ではなく記録ヘッドとは別体に構成されたEEPROMを搭載しているため、構造が複雑になるうえ生産性も良好ではなく、装置の小型軽量化も阻害している。さらに、このようなROMは大容量の情報を記憶させるには有用であるが、記憶させるべき情報が大容量でない場合にはコスト的に不利となる。

10

【0006】

また、特許文献2には、記録ヘッドを製造するにあたり、ROMとして機能するヒューズ素子を同時に形成することが開示されている。このヒューズ素子を、適宜溶断しておき、使用時にその溶断の有無を読み取り可能とすることにより、2値データを保持するROMとして機能させることができる。このような記録ヘッドは、ヘッド固有の情報を保持させながらも構造の簡略化、生産性の向上、コストの削減および小型軽量化をも実現することができる。

【0007】

このように、記録ヘッドの基板にヒューズ素子を組み込む場合、記録ヘッドには記録中にインクが付着するため、ヒューズ素子の溶断部分にインクが侵入した場合にその溶断部分が腐食したり、ヒューズ素子の電極が腐食して信頼性が損なわれるおそれがある。そのため、インクジェット基板にヒューズ素子が作り込まれる場合は、ヒューズ素子の部分にインクが侵入しない構造としなければならない。そこで、記録ヘッド用基板においてインク吐出機構やヒューズ素子が形成される層は、その上部に他の層が形成されることで下層部に位置するものとなっている。

20

【0008】

【特許文献1】特開平3-126560号公報

【特許文献2】特許第3428683号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0009】

特許文献2で用いられているヒューズ素子を溶断する方法として、レーザ光を用いたものがある。この方法は、ヒューズ素子を溶断、蒸発させて電氣的に開路状態にする最も効果的な方法である。しかし、ヒューズ素子が溶断したときに発生する溶出物が基板上に付着したり、また溶断工程においてコストが掛かる等の点から、この方法は大量生産には適さない。

【0010】

また別の溶断方法として、ヒューズ素子にパルス波の電流を流すことで溶断させる方法もある。この方法はコストが掛からず、しかも溶出物が基板上へ付着することも少ないため大量生産に適している。しかし、ヒューズ素子に立ち上がりの大きなパルス波の電流を流して溶断した場合、ヒューズの溶断部の間隔が狭くなり、ヒューズ素子周囲の樹脂層もあまり溶けない。よって、溶けたヒューズ材料の飛散を許容するための空間が殆ど無く、溶断後も溶けたヒューズ材料が同じ空間に存在するため、再度接続されてしまうおそれがある。

40

【0011】

そこで、記録ヘッド用基板に搭載されたヒューズ素子を確実に溶断させるために、記録ヘッド用基板の外部(装置本体側)に抵抗素子を設けて、ヒューズ素子の溶断時に、立ち上がりの小さなパルス波の電流が流れるように電流を調整する方法がある。このようにして立ち上がりの小さなパルス波の電流を用いてヒューズを溶断すると、ヒューズ溶断部の間隔は広いものとなり、ヒューズ素子周囲の樹脂層も溶ける。よって溶断時に溶けたヒューズ

50

ーズ材料が飛散を許容する十分な空間が形成されて、溶断部の間隔も広くなることから、溶断部が再度接続されてしまうことも無く、信頼性の高い開路状態を実現することができる。

【 0 0 1 2 】

しかし、ヒューズを溶断させるのに最適な電流波形は、個々のヒューズ素子毎にばらつきがある。記録ヘッド用基板の外部（装置本体側）に抵抗素子を設けた場合、その抵抗素子は固定の抵抗であり、交換可能な記録ヘッドの個々のヒューズ素子毎のばらつきに対応していない。したがって、記録ヘッドと装置本体の組み合わせによっては、ヒューズ素子の溶断が十分に行われないおそれがある。

【 0 0 1 3 】

よって本発明は、確実にヒューズ素子の溶断が行われるようにすることで、信頼性高く情報を記録することができるインクジェット記録ヘッド用基板、該基板を搭載するインクジェット記録ヘッドを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

そのため、本発明のインクジェット記録ヘッドへの情報記憶方法は、インクを吐出するために利用されるエネルギーを発生する記録素子と、中央部分の幅は細く設けられ電流を流すことによって溶断し、溶断の有無によって情報を記憶可能なヒューズ素子と、該ヒューズ素子を溶断する際に流れる電流の抵抗となる抵抗素子と、を有する、インクジェット記録ヘッドへの情報記憶方法であって、前記ヒューズ素子に、当該ヒューズ素子と同一の薄膜層をパターンングすることで設けられた前記抵抗素子を介して電流を流すことにより、前記ヒューズ素子を溶断させることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、ヒューズ素子を溶断する電流が流れるロジック回路上であり、ヒューズ素子が設けられた層と同一層に、電流の調整手段を設けたことで、ヒューズ素子を溶断するのに適した電流に調整することが可能になる。したがって、インクジェット記録ヘッドに記録された情報の信頼性が高くなり、最適な吐出条件で記録を行うことができるインクジェット記録ヘッド用基板とインクジェット記録ヘッドを実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 6 】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態を説明する。

図 1 は、本実施形態のインクジェット記録ヘッド 4 0 0（以下、単に記録ヘッドともいう）を搭載可能なシリアルスキャンタイプのインクジェット記録装置（以下、単に記録装置ともいう）3 0 0 を示した斜視図である。本実施形態の記録装置 3 0 0 は、キャリッジ 3 0 3 に記録ヘッド 4 0 0 を搭載して、キャリッジ 3 0 3 が走査することで記録を行うものである。その記録ヘッド 4 0 0 には、後述する記録素子用基板 H 1 1 1 0（図 3 参照）が組み込まれており、その記録素子用基板 H 1 1 1 0 の表面に、ヒータ素子 H 1 1 0 3 や配線が形成されている。さらに記録ヘッド 4 0 0 には、ヒューズ素子 4 1 0 および電流調整手段としての抵抗素子 4 1 1 が同一の薄膜層に同一材料で作り込まれている。また記録素子用基板 H 1 1 1 0 には、記録ヘッド 4 0 0 と外部の端子とを電氣的に接続するための電極パッド H 1 1 0 4（a～f）なども形成されている。

【 0 0 1 7 】

記録ヘッド 4 0 0 は、ヘッド移動機構 3 0 2 のキャリッジ 3 0 3 に着脱自在に搭載され、キャリッジ 3 0 3 は、ガイドシャフト 3 0 4 等により矢印 X の主走査方向に移動自在に支持され、さらにヘッド移動機構 3 0 2 によって主走査方向に往復移動される。このように支持された記録ヘッド 4 0 0 と対向する位置には、記録媒体である記録用紙 P を保持して搬送するプラテンローラ 3 0 5 が配置されている。このプラテンローラ 3 0 5 等により記録用紙 P を矢印 Y の副走査方向に順次搬送する用紙搬送機構 3 0 6 が構成されている。

【 0 0 1 8 】

図 2 は、本実施形態の記録装置 300 の制御系を示すブロック図である。ヘッド移動機構 302 と用紙搬送機構 306 は、図 2 のように、移動制御回路 311 に接続されており、この移動制御回路 311 は、マイクロコンピュータ形態の制御部 312 に接続されている。この制御部 312 がヘッド移動機構 302 と用紙搬送機構 306 とを統合制御することにより、記録ヘッド 400 と記録用紙 P とが相対移動される。制御部 312 には、データ入力手段であるデータ入力回路 313、データ読出手段であるデータ読出回路 314 および通信 I/F 315 等も接続されている。この通信 I/F 315 には、通信ケーブル 220 を介してホストコンピュータ形態などのホスト装置 210 が接続されている。

【0019】

データ入力回路 313 は、キャリッジ 303 の接続コネクタを介して記録ヘッド 400 の記録ロジック回路（図 3 参照）に接続されており、その記録ロジック回路に記録データを供給する。またデータ読出回路 315 は、キャリッジ 303 の接続コネクタを介して記録ヘッド 400 のヒューズロジック回路（図 3 参照）に接続されており、そのヒューズロジック回路から、後述するヒューズ素子 410 の記憶データを読み出す。

【0020】

マイクロコンピュータ形態の制御部 312 は、上述のような各種回路 311, 313, 314 も統合制御する。例えば、ホスト装置 210 から通信 I/F 315 に入力される記録データをデータ入力回路 313 に供給し、またデータ読出回路 314 が記録ヘッド 400 から読み出した記憶データを通信 I/F 315 からホスト装置 210 に出力する。

【0021】

本実施形態の記録装置 300 では、インク供給手段であるインクタンクは記録ヘッドと一体のカートリッジとして搭載されており、インクの使いきりに伴ってキャリッジ 303 に着脱自在となっている。インクタンクにはインクが充填されており、このインクが記録ヘッド 400 に供給される。

【0022】

図 2 において画像処理システム 200 は、中央制御装置であるホスト装置（ホストコンピュータ）210 と、記録装置 300 と、によって構成される。記録装置 300 とホスト装置 210 とは通信ケーブル 220 によって接続されている。画像処理システム 200 は、例えば、ホスト装置 210 から供給される記録データに基づいて、記録装置 300 を記録動作させる。その際、制御部 312 の統合制御により、ヘッド移動機構 302 が記録ヘッド 400 を主走査方向に移動させると共に、用紙搬送機構 306 が記録用紙 P を副走査方向に搬送させる。これらの動作に同期して、データ入力回路 313 が記録ヘッド 400 に記録データを入力する。

【0023】

記録ヘッド 400 は、インクタンクから常時供給されるインクを保持しており、記録データに基づいて、記録ヘッド 400 の記録ロジック回路が、後述する多数のヒータ素子 H1103 を選択的に発熱駆動する。この多数のヒータ素子 H1103 の選択的な発熱により、インクを発泡させて対応する吐出口からインク滴を吐出する。このインク滴が記録用紙 P の表面に付着することによって、画像を点配列で表現する、いわゆるドットマトリクスの画像が形成される。

【0024】

図 3 は、本実施形態の記録装置 300 の記録素子用基板 H1110 に設けられたロジック回路を示した図である。本実施形態の記録ヘッド 400 には、図 3 に示す記録素子用基板 H1110 が組み込まれている。その記録素子用基板 H1110 上には、ヒータ素子 H1103、ヒューズ素子 410、電流調整手段としての抵抗素子 411、電極パッド H1104 (a~f)、および配線等からなるロジック回路が形成されている。ヒータ素子 H1103 は、インクの吐出エネルギーとしての熱エネルギーを発生するものであり、インクを加熱して発泡させることにより、不図示の吐出口からインク滴を吐出させる。電極パッド H1104 (a~f) は、記録素子用基板 H1110 に形成された配線を外部端子と電氣的に接続させるための電極を構成し、ヒータ素子 H1103 の駆動信号などが供給される

10

20

30

40

50

。ヒューズ素子 4 1 0 は、電流によって溶断可能な複数のヒューズ素子 4 1 0 が形成されており、それぞれのヒューズ素子 4 1 0 を選択的に溶断することによって、種々のデータを記憶させることができる。電流調整手段としての抵抗素子 4 1 1 は、ヒューズ素子 4 1 0 を確実に溶断させ、その溶断の有無に応じてデータを高い信頼性をもって記憶させることができるようにその抵抗値が調整されている。インク供給口 H 1 1 0 2 は、記録素子用基板 H 1 1 1 0 の中心部に形成されており、その周辺にヒータ素子 H 1 1 0 3 が配置されている。

#### 【 0 0 2 5 】

また、図 3 のロジック回路は以下のように構成されている。本実施形態ではヒューズ素子 4 1 0 はポリシリコン抵抗体で形成されており、インク供給口 H 1 1 0 2 の短辺側に配置されている。ヒューズ素子 4 1 0 の溶断、読み出しをするために駆動する第 2 の駆動素子 H 1 1 1 8 は、第 1 の駆動素子 H 1 1 1 6 に隣接して配置されている。

#### 【 0 0 2 6 】

第 2 の駆動素子 H 1 1 1 8 を選択する選択信号と第 1 の駆動素子 H 1 1 1 6 を選択する選択信号とは、ともに同じ信号系に構成されており、第 1 の駆動素子 H 1 1 1 6 を選択する論理回路と並列に第 2 の駆動素子 H 1 1 1 8 を選択する論理回路が接続されている。すなわち、第 1 の駆動素子 H 1 1 1 6 に選択信号を送る信号線、時分割駆動信号用のデコーダ ( D E C O D E R )、ラッチ回路 ( L T )、シフトレジスタ ( S / R ) および外部からの信号入力用パッド ( 不図示 ) は、第 1 および第 2 の駆動素子について共用されている。したがって、新規の信号線や配線領域や回路等を追加することなく、第 2 の駆動素子 H 1 1 1 8 を選択することができる。また、第 2 の駆動素子 H 1 1 1 8 をシフトレジスタ ( S / R ) 等から出力された信号によって選択する選択回路 H 1 1 1 2 は、第 1 の駆動素子 H 1 1 1 6 の選択回路 H 1 1 0 0 と同様な形態である。なお、電気熱変換素子 H 1 1 0 3 に V H 電源を供給するための V H 電源パッド H 1 1 0 4 e からのびた V H 電源配線 H 1 1 1 4 は電気熱変換素子 H 1 1 0 3 に接続されている。そして、 G N D H 電源を供給するための G N D H 電源パッド H 1 1 0 4 f からのびた G N D H 電源配線 H 1 1 1 3 は、電気熱変換素子 H 1 1 0 3 に接続された第 1 の駆動素子 H 1 1 1 6 とヒューズ素子 4 1 0 に接続された第 2 の駆動素子 H 1 1 1 8 とが共用している。

#### 【 0 0 2 7 】

このように構成された記録素子用基板 H 1 1 1 0 の上層に、インクを供給および吐出させるための流路および吐出口の構成部材を有機樹脂層によって形成することができる。また記録素子用基板 H 1 1 1 0 の下部に、インク供給口 H 1 1 0 2 にインクを供給するためのインク供給部を連結する等して、インクジェット記録ヘッド 4 0 0 を完成させる。

#### 【 0 0 2 8 】

記録ヘッド 4 0 0 がヒューズ素子 4 1 0 を備えているため、例えば、記録ヘッド 4 0 0 の製造を完了して出荷する以前の時点において、 I D コードやヒータ素子 H 1 1 0 3 の動作特性などに関するデータをヒューズ素子 4 1 0 に記録することができる。これは、例えば図 2 に示した画像処理システム 2 0 0 と同様の構成の検査システムを用いて行うことができる。

#### 【 0 0 2 9 】

このようなデータを記録してから出荷された記録ヘッド 4 0 0 は、キャリッジ 3 0 3 に装着されて使用に供される。その際、記録装置 3 0 0 は、記録ヘッド 4 0 0 のヒューズ素子 4 1 0 の記憶データをデータ読出回路 3 1 4 によって読み出すことができる。したがって記録装置 3 0 0 は、記録ヘッド 4 0 0 のヒューズ素子 4 1 0 から読み出したヒータ素子 H 1 1 0 3 の動作特性に対応して、公知の制御を行うことが可能となる。例えば、ヒータ素子 H 1 1 0 3 に供給する駆動電力を調整したり、あるいは記録ヘッド 4 0 0 の I D コードをホスト装置 2 1 0 に通知したりすることができる。

#### 【 0 0 3 0 】

次に、記録ヘッド 4 0 0 におけるヒューズ素子 4 1 0 および電流調整手段としての抵抗素子 4 1 1 の形成方法について説明する。

## 【 0 0 3 1 】

記録ヘッド 4 0 0 の製造にあたっては、記録素子用基板 H 1 1 1 0 に設ける駆動素子、ロジック回路等の半導体素子を積層状態に形成する時に用いられるゲート部のポリシリコンを使用して、ヒューズ素子 4 1 0 および抵抗素子 4 1 1 を以下のように作り込む。なお、ヒューズ素子 4 1 0 および抵抗素子 4 1 1 の形成の前に、予め、駆動素子、ロジック回路等の半導体素子が半導体製造工程を用いて作り込まれた基板を用いて、後から上層にヒューズ素子 4 1 0 および抵抗素子 4 1 1 を形成してもよい。

## 【 0 0 3 2 】

図 4 は、図 3 におけるヒューズ素子 4 1 0 と、そのヒューズ素子 4 1 0 に通電して溶断させるための電流が流れる回路中に存在する電流調整手段としての抵抗素子 4 1 1 とを示す拡大平面図である。このヒューズ素子 4 1 0 と抵抗素子 4 1 1 とが形成された層の上層に、インクを吐出するためのインクの流路が有機樹脂によって形成される。

10

## 【 0 0 3 3 】

図 5 は、図 4 のヒューズ素子および抵抗素子の V - V における断面図である。

## 【 0 0 3 4 】

図 4 において、ポリシリコンによって形成されるヒューズ素子 4 1 0 は、その中心部が細くなっている。例えば、その中心部は、長さ約  $10\ \mu\text{m}$  × 幅約  $1.5\ \mu\text{m}$  程度に細長く形成されており、溶断しやすくなっている。ヒューズ素子 4 1 0 の端部は A 1 電極 1 0 5 に接続されている。スルーホール部 1 0 8 は、ヒューズ素子 4 1 0 と A 1 電極 1 0 5 とを接続するために設けられている。

20

## 【 0 0 3 5 】

図 5 において、ヒューズ素子 4 1 0 は、記録素子用基板 H 1 1 1 0 の表面の熱酸化膜 4 0 2 上に積層された約 4 0 0 0 のポリシリコンの膜からなる。このヒューズ素子 4 1 0 の上層には、層間絶縁膜として S i O 膜 1 0 4 がプラズマ C V D 法によって約 8 0 0 0 の厚さに形成されている。この S i O 膜 1 0 4 は、ポリシリコンのヒューズ素子 4 1 0 よりも融点が低く、ヒューズの溶断時の熱によって容易にガス化して空洞を形成する。S i O 膜 1 0 4 の厚さは、ヒューズの溶断時にクラックが生じて大きく破壊することがないように、 $0.5 \sim 1\ \mu\text{m}$  の範囲に設定することが望ましい。

## 【 0 0 3 6 】

次に、ヒューズ素子 4 1 0 の溶断時に S i O 膜 1 0 4 に形成される空洞を制御するために、保護膜として S i O 膜 1 0 4 の上に組成の異なる S i O 膜 1 0 6 をプラズマ C V D 法によって 6 0 0 0 ( $0.6\ \mu\text{m}$ ) の厚さに形成する。この保護膜 1 0 6 は、層間絶縁膜 1 0 4 よりも融点が高く、熱により容易に溶解しないような組成のために層間絶縁膜 1 0 4 の空洞の膨張を押さえ、それを所定の大きさに制御する。ただし、この保護膜 1 0 6 は、溶解のスピードは遅いものの、熱によって一部が溶けて穴を形成することにより、その穴から噴出物を放出させて、空洞の膨張を完全に押さえ込んだ場合の内部圧力によるクラックの発生を防止することができる。そのため、この保護膜 1 0 6 の厚さは、空洞の膨張を押さえ、かつ部分的に穴が生じるように、 $0.3 \sim 0.8\ \mu\text{m}$  の範囲に設定することが望ましい。

30

## 【 0 0 3 7 】

このようにしてヒューズ素子 4 1 0 を形成した後、ヒータ素子 H 1 1 0 3 (図 5 参照) の材料としての T a S i N をスパッタリング法によって約 5 0 0 の厚さに形成し、それに連続して、配線層として A L 層を約 5 0 0 0 の厚さに形成する。それらをフォトリソグラフィ法によって所定の形状にパターンニングし、B C l<sub>3</sub> ガスを用いたドライエッチングによって、A L 層と T a S i N 層を同時に所定の形状に形成する。さらに、ヒータ素子 H 1 1 0 3 の配置部分をフォトリソグラフィ法によって所定の形状にパターンニングし、リン酸を主成分とするウエットエッチングによってヒータ素子 H 1 1 0 3 の配置部分を形成する。

40

## 【 0 0 3 8 】

さらに、その上層に、プラズマ C V D 法によって、保護膜としての S i N 膜を約 3 0 0

50

0 の厚さに形成し、さらにスパッタリング法によって、耐キャビテーション膜としての T a 膜を約 2 0 0 0 の厚さに形成する。そして、フォトリソグラフィ法によって、それらの T a 膜および S i N 膜をドライエッチングして、所定の形状とする。その際、ヒューズ素子 4 1 0 上の T a 膜および S i N 膜は除去する。次に、フォトリソグラフィ法を用いて、インクを吐出するためのインク流路を有機樹脂層によって 3 次元的に形成する。以上のようにして、情報を記憶可能なヒューズ素子 4 1 0 を備えた記録ヘッド 4 0 0 の基板が完成する。

#### 【 0 0 3 9 】

図 6 は、ヒューズ素子 4 1 0 に接続される駆動回路を示した図である。ヒューズ素子 4 1 0 には、その溶融および情報の読み出しを行うための駆動素子 H 1 1 1 8 が接続されて 10 いる。本実施形態の場合、複数のヒューズ素子 4 1 0 にはそれぞれに駆動素子 H 1 1 1 8 が個別に接続され、それらの駆動素子 H 1 1 1 8 は選択回路 H 1 1 1 2 によって選択的に駆動される。その選択回路 H 1 1 1 2 は、信号線、時分割選択信号 ( B L E ) を発生するデコーダ ( D E C O D E R )、その他の信号を含む信号のラッチ回路 ( L T )、シフトレジスタ ( S / R )、記録ヘッド基板の外部からの信号の入力パッド ( 図 3 参照 ) などを含む。この選択回路 H 1 1 1 2 は、複数のヒータ素子 H 1 1 0 3 ( 図 3 参照 ) を選択的に駆動するための回路と同様に構成されている。

#### 【 0 0 4 0 】

ヒューズ素子 4 1 0 を溶断する場合には、上記検査システム側に設けられたスイッチ 5 0 3 をオンにする。これによって、電源 5 0 4 の溶断電圧 ( 例えば、ヒータ素子 H 1 1 0 3 の駆動電圧の 2 4 V など ) を配線 5 0 6 から I D パッド H 1 1 0 4 a ( 図では 1 つのみ 20 が示されているが、基板のレイアウト等により複数個備えることも可 ) に印加する。そして、駆動素子 H 1 1 1 8 を選択的に駆動することによって、それに対応するヒューズ素子 4 1 0 を溶断する。一方、ヒューズ素子 4 1 0 の溶断の有無に応じて記憶された情報を記録装置側に読み出す時は、複数のヒューズ素子 4 1 0 に対して共通に接続されるヒューズ読み出し用電源パッド H 1 1 0 4 b に、電圧 ( 例えばロジック回路の電源電圧の 3 . 3 V など ) を印加する。そして、駆動素子 H 1 1 1 8 を選択的に駆動することによって、それに対応するヒューズ素子 4 1 0 の記憶情報、つまり溶断の有無に対応する信号を読み出す。

#### 【 0 0 4 1 】

このように溶断電圧と読み出し電圧との間に明らかな電圧差を設定することにより、読み出し時間を制限することなく、しかもヒューズ素子 4 1 0 にダメージを与えることなく、記憶情報を読み出すことができる。その記憶情報の読み出しにおいて、溶断されているヒューズ素子 4 1 0 に対応する駆動素子 H 1 1 1 8 が駆動されたときには、 I D パッド H 1 1 0 4 a の出力信号がハイレベル ( H ) となる。また溶断されていないヒューズ素子 4 1 0 が駆動された時には、読み出し用電源パッド H 1 1 0 4 b との間に接続された読み出し抵抗 H 1 1 1 1 ( ヒューズ素子 4 1 0 の抵抗値より大きな抵抗 ) によって I D パッド H 1 1 0 4 a の出力信号がローレベル ( L ) になる。このようにして、 1 つのヒューズ素子には溶断の有無を確認することにより 2 値のデータを記憶させることができる。 30

#### 【 0 0 4 2 】

本実施形態においては、ヒューズ素子 4 1 0 を溶断させるための電流が流れる記録素子用基板 H 1 1 1 0 上の回路中に、ヒューズ溶断部と同一の薄膜層であるポリシリコン層により抵抗素子 4 1 1 が設けられている。例えば、この抵抗素子 4 1 1 は抵抗値が 4 0 ~ 1 2 0 程度であり、中央のテーパ部を含むヒューズ素子 4 1 0 の抵抗値は 2 0 0 ~ 4 1 0 、ヒューズ素子 4 1 0 を除きかつ抵抗素子 4 1 1 を含む回路の抵抗値は 1 7 0 ~ 3 3 0 程度である。本実施形態の場合、ヒューズ素子 4 1 0 の溶断に用いる電圧には、ヒータ素子 H 1 1 0 3 の駆動電圧と共通である 2 4 V を用いる。 40

#### 【 0 0 4 3 】

図 7 ( a )、( b ) は、異なるパルス波形の電流によって溶断したヒューズ素子の状態を示す図である。また、図 8 ( a )、( b ) は、異なるパルス波形を表わした図である。 50



ヒューズ素子 410 を溶断させる電流が流れる回路に、本実施形態のような抵抗素子が設けられていない場合、つまりヒューズ素子に立ち上がりの大きなパルス幅の短い（図 8（b））電流で溶断する場合、ヒューズ素子 410 の溶断部は図 7（b）のようになる。この場合ヒューズ素子には大きな電流が流れて溶断するが、電流のパルス幅が狭い（ヒューズ素子への通電時間が短い）ため、ヒューズ素子周囲の樹脂層には熱が伝わりにくい。よってヒューズ素子周囲の樹脂層はほとんど溶けることなく、ヒューズだけが短く溶断することになる。その際、その溶断部は、溶断前のヒューズが占めていた分の空間が形成されており、溶けたヒューズ材料もその空間内に存在している。このように、溶断後の溶断部の幅が狭く、溶けたヒューズ材料の逃げ場所が無い（空間が狭い）状態になる溶断方法は、溶断後に再度接続されるおそれがあるため好ましくない。

10

#### 【0044】

また、本実施形態のように抵抗素子が設けられている場合、つまり、ヒューズ素子に時間的変化の緩やかな波形の電流を流して溶断する場合、ヒューズ素子 410 の溶断部は図 7（a）のようになる。この場合、パルスの幅が広い（ヒューズ素子への通電時間が長い）ため、ヒューズ素子周囲の樹脂層にも十分に熱が伝わる。よってヒューズ素子周囲の樹脂層は溶けて図 7（a）の空間 S のような広い空間を形成する。このように、溶断後の溶断部の幅が広い（空間が広い）状態になる溶断方法は、溶断後に再度接続するおそれもなく好ましい。

#### 【0045】

図 9 は、ヒューズ素子 410 を溶断させる電流が流れる回路上の、記録素子用基板 H 1110 以外の部分に抵抗素子 505 が設けられた回路を示す図である。記録素子用基板 H 1110 に設けられたヒューズ素子 410 の形状は、製造工程においてばらつくことが考えられ、それに伴って溶断する際に必要な電流も変わってくる。抵抗素子 505 が記録素子用基板 H 1110 以外に設けられた場合、抵抗素子 505 の抵抗値をヒューズ素子 410 の形状のばらつきに対応させることができないため、溶断時にヒューズ素子 410 に適切な電流を流すことができないおそれがある。

20

#### 【0046】

図 10 は、ヒューズ素子の大きさと電流の関係を説明するための図であり、図 10（a）は、比較的小さなヒューズ素子を表わした図であり、図 10（b）は比較的大きなヒューズ素子を表わした図である。また、図 11（a）、（b）もヒューズ素子の大きさと電流の関係を説明するための図であり、それぞれ図 10（a）、（b）の側面からの断面図を表わしている。

30

#### 【0047】

図 10（a）および図 11（a）のように、ヒューズ素子が比較的小さくかつ薄い場合には、図 8（a）のような波形の電流で、比較的長い時間をかけてゆっくりと溶断する必要がある。そのため、用いる抵抗素子は大きな抵抗値のものがことになる。また、図 10（b）および図 11（b）のように、ヒューズ素子が比較的大きくかつ厚い場合には、図 8（b）のような波形の電流で比較的短時間で溶断する必要がある。そのため、用いる抵抗素子は小さな抵抗値のものがことになる。

#### 【0048】

40

そこで、ヒューズ素子 410 の形状ばらつきによって異なる電流の最適な調整を有効に行うために、本実施形態のようにインクジェット記録ヘッドの記録素子用基盤 H 1110 に、ヒューズ素子 410 の溶断部と同一の薄膜層に電流調整手段 411 を形成するとよい。同一の薄膜層にヒューズ素子 410 と抵抗素子 411 を形成することで、必然的にヒューズ素子 410 と抵抗素子 411 の厚さが等しく形成され、ヒューズ素子 410 を溶断させる電流を最適に調整することが可能な抵抗素子 411 を形成することができる。つまり、図 10（a）および図 11（a）に示すようなヒューズ溶断部 410（a）が比較的細く薄い場合は、立ち上がりの穏やかな電流変化によって溶断される必要がある。そこで、抵抗素子 411（a）を同じ層に形成することで、抵抗素子 411（a）の膜厚も同時に薄くなるので溶断回路の電流調整手段としての抵抗が大きく、電流波形は緩やかになりヒ

50

ューズ溶断の信頼性が確保できる。また、ヒューズ素子410を構成する薄膜層103(b)が比較的厚く形成されている記録ヘッドの場合には、電流調整手段として設けられる電気抵抗素子411(b)を構成する薄膜層も同時に厚くなる。このような比較的厚い膜で構成されたヒューズ溶断部は十分に大きな電流で溶断される必要があるが、膜が厚いことにより溶断回路の電流調整手段としての抵抗は少なくなるので、溶断後の信頼性を確保することができる。

【0049】

このように、インクジェット記録ヘッドに用いる記録素子用基板上に、ヒューズ素子を溶断する際の電流の調整を行う抵抗素子を設け、さらにヒューズ素子と同一層に抵抗素子を設けることで、ヒューズ素子を溶断するのに適した電流に調整することが可能になる。したがって、インクジェット記録ヘッドに記録された情報の信頼性が高くなり、最適な吐出条件で記録を行うことができるインクジェット記録ヘッド用基板とインクジェット記録ヘッドを実現することができた。

【0050】

(その他の実施形態)

以下に本発明のその他の実施形態について説明する。

前述の実施形態では、1つの抵抗素子411が複数のヒューズ素子に対する抵抗の役割を担っていたが、本実施形態では、ヒューズ素子410それぞれに対応して個別に抵抗素子411を設けている。その他の構成は、前述の実施形態と同様である。

【0051】

図12は、本実施形態の回路の構成を示す図である。図12に示すように、抵抗素子411は複数のヒューズ素子410のそれぞれに対応して個別に設けられている。この場合、ヒューズ素子410と抵抗素子411以外の回路が有する配線抵抗によらず、最適な溶断電流変化を個別のヒューズごとにもたらしすることができるので、ヒューズ素子の基板内配置の自由度を上げることができる。

【0052】

また、図5で示したヒューズ素子410および抵抗素子411を形成する薄膜層103は、電気熱変換素子と同一の材料であって、TaSiN薄膜であっても同等の発明効果を得ることができる。

【0053】

また、ヒューズ素子410の溶断電流を流す回路は、記録装置とは別のヒューズ溶断装置に備えてもよく、この場合には、そのヒューズ溶断装置に記録ヘッド400を接続することにより、ヒューズ素子410を溶断して種々のデータを記憶させることができる。また、溶断電流を流すヒューズ素子410を選択するための選択回路H1112は、記録装置側に備えてもよい。また記録装置は、ヒューズ素子410の溶断の有無に対応するデータの読み出すための回路を備え、その回路の一部は記録ヘッド側に備えてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本発明の実施形態のインクジェット記録ヘッドを搭載可能なシリアルスキャンタイプのインクジェット記録装置を示した斜視図である。

【図2】図1の記録装置の制御系を示すブロック図である。

【図3】図1の記録装置の記録素子用基板に設けられたロジック回路を示した図である。

【図4】図3におけるヒューズ素子と、抵抗素子とを示す拡大平面図である。

【図5】図4のヒューズ素子および抵抗素子の断面図である。

【図6】ヒューズ素子に接続される駆動回路を示した図である。

【図7】(a)、(b)は、異なるパルス波形の電流によって溶断したヒューズ素子の状態を示す図である。

【図8】(a)、(b)は、異なるパルス波形を表わした図である。

【図9】記録素子用基板以外の部分に抵抗素子が設けられた回路を示す図である。

【図10】(a)、(b)はヒューズ素子の大きさと電流の関係を説明するための図であ

10

20

30

40

50

る。

【図 1 1】( a )、( b ) はヒューズ素子の大きさと電流の関係を示すための図である。

【図 1 2】その他の実施形態の回路の構成を示す図である。

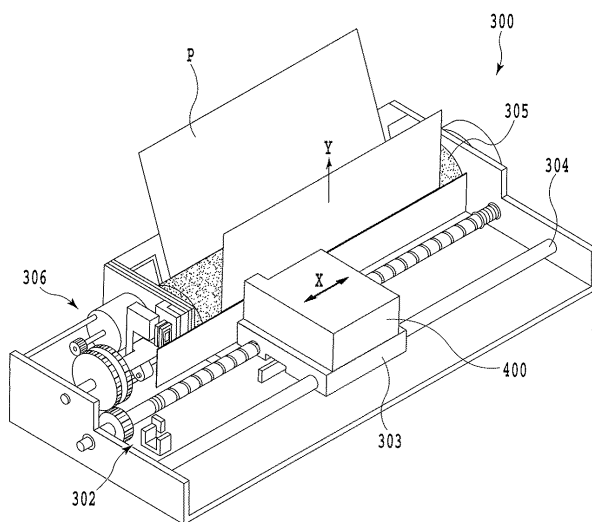
【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

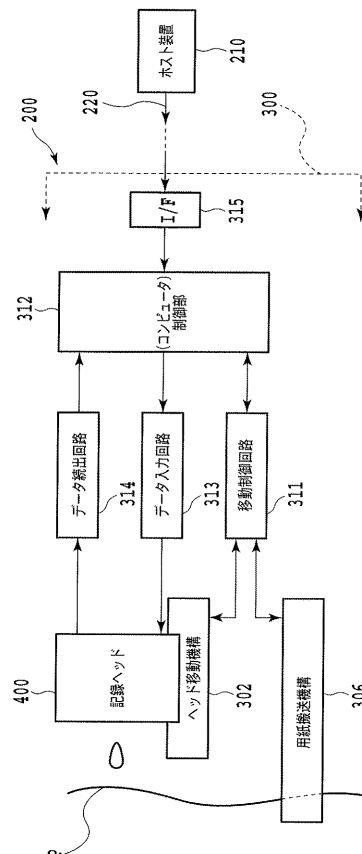
- 1 0 8 スルーホール部
- 2 1 0 ホスト装置
- 3 0 0 記録装置
- 4 0 0 記録ヘッド
- 4 1 0 ヒューズ素子
- 4 1 1 抵抗素子
- 5 0 5 抵抗素子
- H 1 1 0 2 インク供給口
- H 1 1 0 3 ヒータ素子
- H 1 1 1 0 記録素子用基板
- H 1 1 1 6 第 1 の駆動素子
- H 1 1 1 8 第 2 の駆動素子

10

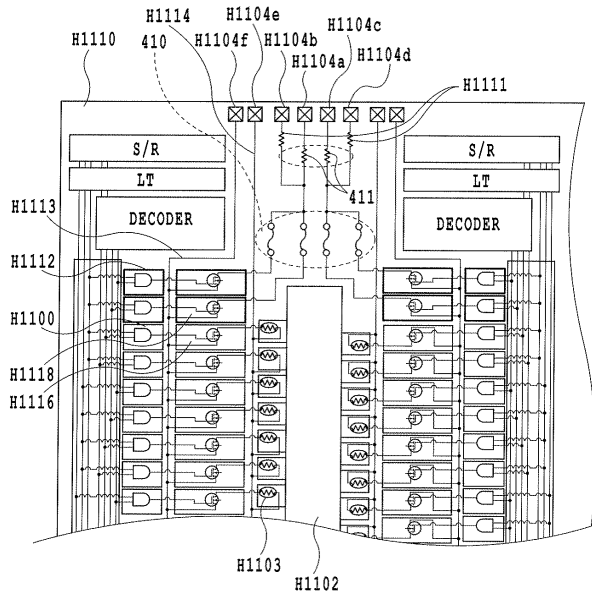
【図 1】



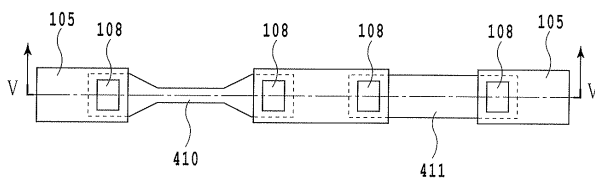
【図 2】



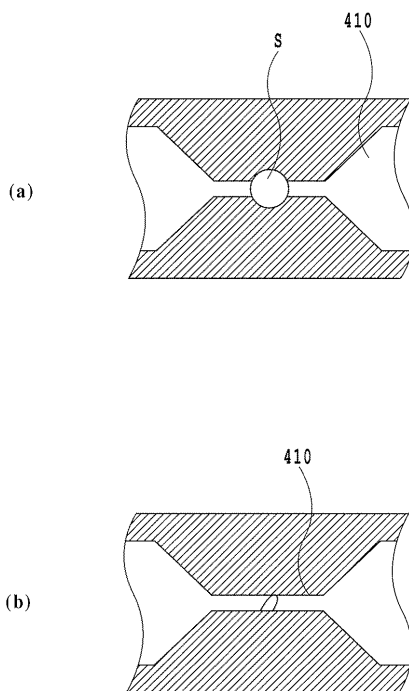
【図 3】



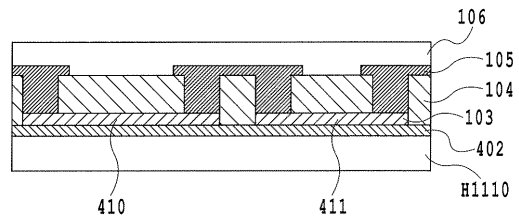
【図 4】



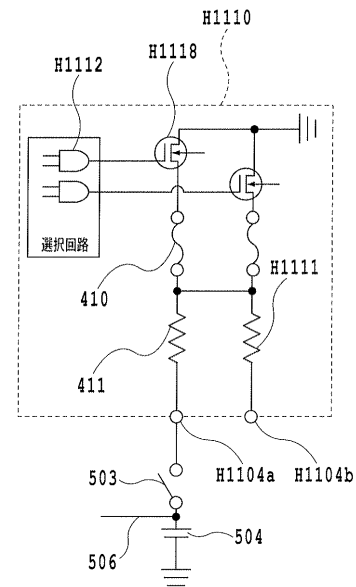
【図 7】



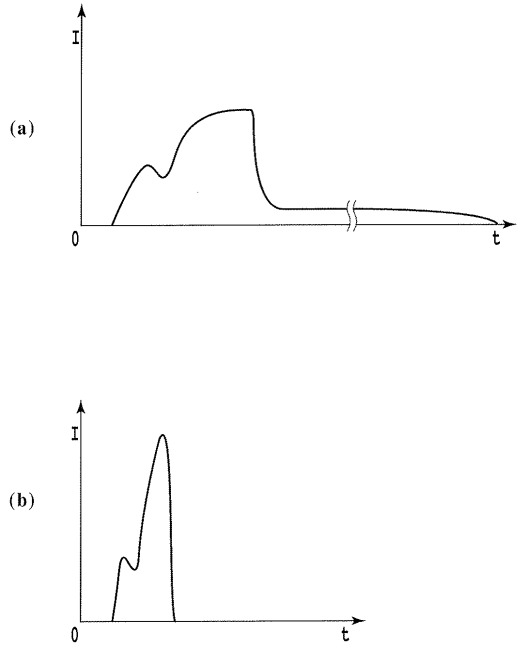
【図 5】



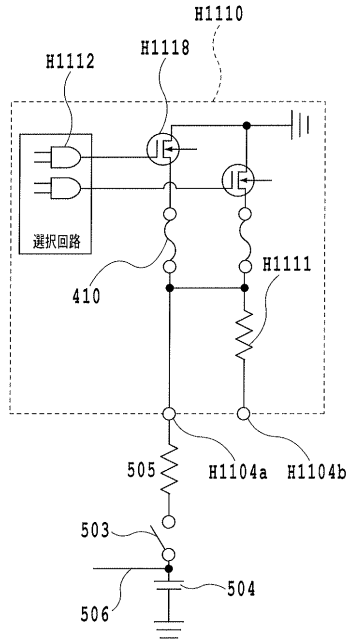
【図 6】



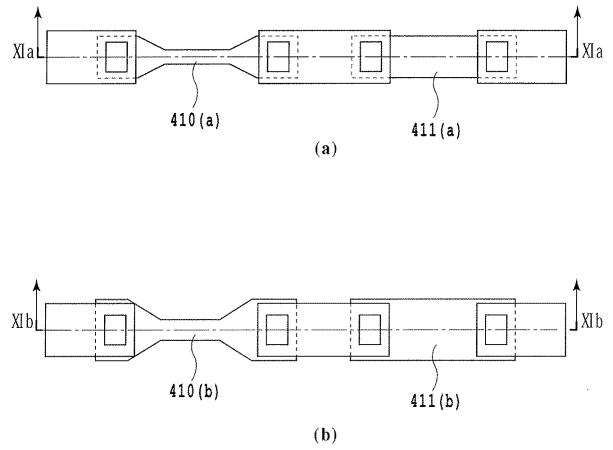
【図 8】



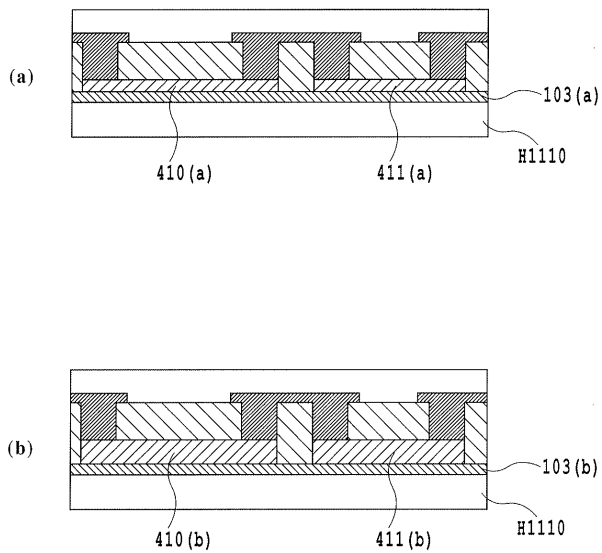
【図 9】



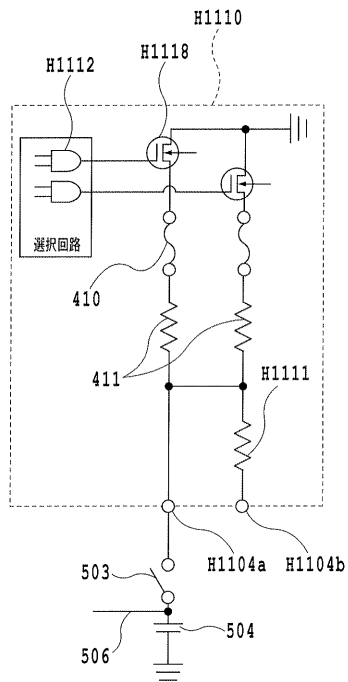
【図 10】



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

(72)発明者 今仲 良行  
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 立澤 正樹

(56)参考文献 特開2007-038667(JP,A)  
特開2006-156623(JP,A)  
特開2006-114579(JP,A)  
特開2005-150712(JP,A)  
特開2006-108413(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B41J 2/01  
B41J 2/05