

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6270358号  
(P6270358)

(45) 発行日 平成30年1月31日 (2018. 1. 31)

(24) 登録日 平成30年1月12日 (2018. 1. 12)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/015 (2006. 01)

B 4 1 J 2/015 1 O 1

B 4 1 J 2/05 (2006. 01)

B 4 1 J 2/05

B 4 1 J 2/14 (2006. 01)

B 4 1 J 2/14 2 O 1

B 4 1 J 2/14 6 1 1

B 4 1 J 2/14 6 1 3

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-143349 (P2013-143349)  
 (22) 出願日 平成25年7月9日 (2013. 7. 9)  
 (65) 公開番号 特開2015-16568 (P2015-16568A)  
 (43) 公開日 平成27年1月29日 (2015. 1. 29)  
 審査請求日 平成28年7月4日 (2016. 7. 4)

(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 100123788  
 弁理士 宮崎 昭夫  
 (74) 代理人 100127454  
 弁理士 緒方 雅昭  
 (72) 発明者 櫻井 誠  
 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 平山 信之  
 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

審査官 藏田 敦之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出ヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体の吐出を行う吐出口と、  
 前記吐出口と連通する液室と、  
 前記吐出口に対応する位置に配置された発熱抵抗体を備えた面と、前記発熱抵抗体の上側に配置され、前記発熱抵抗体の発熱により生成される泡を検知することで前記発熱抵抗体の駆動を制御するための泡検知素子と、を備えた基板と、  
 を有する液体吐出ヘッドにおいて、  
 前記泡検知素子は前記液室の内側に2つの電極を備えており、  
 前記基板の前記面に垂直な方向からみて、前記2つの電極のうちの一方の電極が前記発熱抵抗体と重なる位置に配置され、前記2つの電極のうちの他方の電極が前記発熱抵抗体と重ならない位置に配置されており、  
 前記一方の電極の前記面に沿う方向における面積は、液体を吐出するために必要な泡の前記基板上の面積以上であることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 2】

液体の吐出を行う吐出口と、  
 前記吐出口と連通する液室と、  
 前記吐出口に対応する位置に配置された発熱抵抗体を備えた面と、前記発熱抵抗体の上側に配置され、前記発熱抵抗体の発熱により生成される泡を検知することで前記発熱抵抗体の駆動を制御するための泡検知素子と、を備えた基板と、

10

20

を有する液体吐出ヘッドにおいて、

前記泡検知素子は前記液室の内側に2つの電極を備えており、

前記基板の前記面に垂直な方向からみて、前記2つの電極のうちの一方の電極が前記発熱抵抗体

と重なる位置に配置され、前記2つの電極のうちの他方の電極が前記発熱抵抗体と重ならない位置に配置されており、

前記発熱抵抗体の形状は四角形であり、

前記垂直な方向からみて、前記他方の電極は、前記発熱抵抗体の三つの辺に沿い、前記発熱抵抗体を囲うように配置されていることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項3】

前記他方の電極の少なくとも一部が、前記液室に液体を供給する供給口と前記発熱抵抗体との間に配置されていることを特徴とする請求項1または2に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項4】

前記一方の電極は、耐キャピテーション層を兼ねることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項5】

前記一方の電極の材料が、Ta, Pt, Ir, Ruから選ばれることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項6】

前記一方の電極は、前記発熱抵抗体より内側に形成され、前記一方の電極の面積は、前記発熱抵抗体の面積よりも小さいことを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項7】

液体の吐出を行う吐出口と、

前記吐出口と連通する液室と、

前記吐出口に対応する位置に配置された発熱抵抗体を備えた面と、前記液室の内側に設けられた2つの電極と、を備えた基板と、を有する液体吐出ヘッドの制御方法において、

前記基板の前記面に垂直な方向からみて、前記2つの電極のうちの一方の電極が前記発熱抵抗体と重なる位置に配置され、前記2つの電極のうちの他方の電極が前記発熱抵抗体と重ならない位置に配置されており、

前記発熱抵抗体の発熱により生成された泡の大きさが、液体を吐出するために必要な泡の大きさよりも小さい第1の状態では、前記一方の電極と前記他方の電極とは前記液室内の液体を介して導通しており、

前記発熱抵抗体の発熱により生成された泡の大きさが、液体を吐出するために必要な泡の大きさ以上である第2の状態では、前記泡が前記一方の電極を覆い、前記一方の電極と前記他方の電極との前記液室内の液体を介した導通を遮断することで、前記発熱抵抗体の駆動を停止することを特徴とする液体吐出ヘッドの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インク等の液滴を吐出する液体吐出ヘッド、特に、熱エネルギーによって液滴を吐出させる液体吐出ヘッドに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、発熱抵抗体に通電して発熱させ、その発生した熱でインクを発泡し、発泡の圧力によりインクの小液滴を吐出口から吐出し記録を行う方式がある。この方式では、インクを吐出させる熱エネルギーの一部が、発熱抵抗体を搭載した基体である液体吐出ヘッド内に時間とともに蓄積されていき、液体吐出ヘッドの温度が次第に上昇する。その結果、吐出させるインクの温度が上昇してインク粘度の低下を招くため、吐出口から吐出するイン

10

20

30

40

50

ク滴量が大きくなり印刷画像の濃度ムラが発生する。

【0003】

この一つの理由として、液体吐出ヘッドは、配線・発熱体・駆動素子の抵抗値にバラツキを有している。その補正手段として、該液体吐出ヘッドがインクを発泡させるための最低電力（または電圧）に対して1.2倍程度の過剰エネルギーを付与している。

【0004】

このような駆動条件は、過剰なエネルギーによって発熱部表面の温度は前述のようにインクを発泡させた後も上昇し続け、熱ストレスが増大し、これによって、液体吐出ヘッドの寿命が制限されるといった課題がある。

【0005】

したがって、上記の方式の液体吐出ヘッドでは余分な電気エネルギーの印加は好ましくない。このため、特許文献1では、発熱部表面上に温度センサや発泡検知センサを配置することを提案している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-231175号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、発熱部表面の温度を検知する方策では、たとえ温度が上がったとしても、インクが接する発熱部表面が核沸騰を生じているのか、あるいは膜沸騰を生じているのかが分からず、発泡エネルギーの投入を適正化するのは困難である。

【0008】

他方、発熱部上の領域内に2つの電極を配置させて発泡を検知する方策は、2つの電極間を導通しているインクが発熱部上の泡の成長で電極間に存在しなくなったとき、発熱抵抗体への駆動信号を遮断している。泡はインク吐出のために必要な大きさ（必要発泡領域）まで発熱部上で広がる必要があるが、発熱部上に2つの電極を配置する構成では各々の電極の位置や大きさはその必要発泡領域で制限される。このため、泡の広がり方によっては、十分にインクに発泡エネルギーを投入できる大きさの泡になる前に片側の電極上が泡に覆われ、発熱抵抗体への駆動信号が遮断されてしまうことがある。この結果、液滴の量や吐出速度が不安定になり、印刷画像の品位を落とす可能性がある。

【0009】

本発明は、上記課題を鑑みたものである。本発明の目的の一つは、初期発泡状態を検知することで、適正な発泡エネルギーをインクに与え、安定した印刷と省エネルギーを実現する液体吐出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】

【0010】

本発明の液体吐出ヘッドの一態様は、液体の吐出を行う吐出口と、前記吐出口と連通する液室と、基板とを備える。該基板は、前記液室の内側の、前記吐出口に対応する位置に配置された発熱抵抗体と、前記発熱抵抗体の上側に配置され、前記発熱抵抗体の発熱により生成される泡を検知することで前記発熱抵抗体の駆動を制御するための泡検知素子と、を備える。そして、前記泡検知素子は前記液室の内側に2つの電極を備えており、前記基板に垂直な方向からみて、前記2つの電極のうちの一方の電極が前記発熱抵抗体と重なる位置に配置され、前記2つの電極のうちの他方の電極が前記発熱抵抗体と重ならない位置に配置されている。

【0011】

この態様では、発熱体抵抗体の上に発泡検知素子を備えることにより、発熱抵抗体への余分な電気エネルギーの印加を抑制することができる。特に、発熱抵抗体の領域内に2つの電極を配置させて発泡検知素子を構成する従来技術と比べ、該2つの電極のうちの一方

10

20

30

40

50

の電極が該発熱抵抗体の上に配置され、他方の電極が該発熱抵抗体の上に重ならない領域に配置されている。このため、該発熱抵抗体の上に配置する一方の電極の大きさを、液体を吐出するのに必要な発泡の大きさ（必要発泡領域）以上の面積に形成することができる。これにより、液体吐出のための十分な発泡エネルギーをインクに投入する前に該発熱抵抗体への駆動信号が遮断される可能性を抑制できる。

【発明の効果】

【0012】

以上の構成によれば、本発明は、発熱抵抗体の上に配置された電極と該発熱抵抗体の上に重ならない領域に配置された電極とを泡検知素子として使うことで、液体吐出のための十分な発泡エネルギーをインクに投入する前に該発熱抵抗体への駆動信号が遮断される可能性を抑制でき、初期発泡を正確に検知し、駆動素子を制御することができる。その結果、印刷品位を下げることなく発泡エネルギーの投入を適正化することができることで熱ストレスの低減と省エネルギーの実現が可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の一つの実施形態であるインクジェット記録ヘッドに使用される基板の発熱部付近の一例を示した図である。

【図2】本発明の他の実施形態であるインクジェット記録ヘッドに使用される基板の発熱部付近の一例を示した図である。

【図3】本発明に係る回路図の一例である。

20

【図4】本発明に係る泡検知素子、駆動素子、発熱抵抗体の各動作の一例を表した図である。

【図5】本発明に係る発熱抵抗体上での泡の発生と広がりを示した図である。

【図6】本発明に係る泡検知素子で駆動素子を制御したときとそうでない時の駆動素子の駆動時間と耐キャビ層の表面温度との時間変化曲線を比較した模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。ここでは、本発明の液体吐出ヘッドの一例として、記録シートへインク滴を吐出してインク画像を印刷するインクジェット記録ヘッドを示すが、本発明の適用はこれに限られない。

30

【0015】

まず、本発明の一つの実施形態によるインクジェット記録ヘッドの構成について説明する。

【0016】

図1の(a)は、一つの実施形態によるインクジェット記録ヘッドを構成する基板の発熱部付近の模式的平面図である。図1の(b)は、図1の(a)におけるA-A線に沿って当該基板を垂直に切断した断面を示す模式的断面図である。

【0017】

図1(a)及び(b)において、インクジェット記録ヘッドを構成する基板は、シリコンの基体101の一面に、熱酸化膜、SiO膜、SiN膜等からなる蓄熱層102と、発熱抵抗体層105とをこの順に積層した構造を含む。発熱抵抗体層105上には、Al、Al-Si、Al-Cu等の金属材料からなる配線としての電極配線層106が形成されている。

40

【0018】

電気熱変換素子としての発熱抵抗体（発熱部）109は、電極配線層106の一部を除去してギャップ（電極配線層106の無い部分）を形成し、その部分から発熱抵抗体層105を露出することで形成されている。

【0019】

発熱抵抗体109および電極配線層106の上層として保護膜層107が設けられ、保護膜層107はSiO膜、SiN膜等からなる絶縁層としても機能する。保護膜層107

50

上には、発熱抵抗体 109 上に生成される泡を検知する泡検知素子 110 が構成されている。なお、発熱抵抗体 109 および電極配線層 106 を図に表すために、図 1 (a) では保護膜層 107 を省略した。

#### 【0020】

電極配線層 106 は、基体 101 の主面に形成された駆動素子 120 と、外部電源端子 (不図示) とに接続されて、発熱抵抗体 109 に対する電力供給および、駆動素子 106 による発熱抵抗体 109 の発熱制御を可能にしている。

#### 【0021】

泡検知素子 110 は、一の液室 142 内に 2 つの電極、すなわち検知電極部 110 - 1 とこれと離れて対向する対向電極部 110 - 2 とを備えており、検知電極部 110 - 1 が発熱抵抗体 109 の上に配置され、対向電極部 110 - 2 が発熱抵抗体 109 の外側の領域に配置されている。言い換えれば、基板 101 に垂直な方向からみて、前記 2 つの電極のうちの一方の電極 (110 - 1) が発熱抵抗体 109 と重なる位置に配置され、他方の電極 (110 - 2) が発熱抵抗体 109 と重ならない位置に配置されている。

#### 【0022】

本実施形態において電極部 110 - 1, 110 - 2 の材料は Ta, Pt, Ir, Ru 等から選ばれる白金族を用いて構成されているため、耐キャビテーション (発泡の衝撃力に耐える) 機能を有する。

#### 【0023】

泡検知素子 110 は検知電極部 110 - 1 と 110 - 2 の通電情報を用いて初期発泡を検知するもので、発熱抵抗体 109 上で発生する気泡が十分な吐出を行なえる大きさでない場合や不均一な気泡が成長したときは、泡検知素子 110 の電極部対 (110 - 1, 110 - 2) はインクを介して電氣的に導通している状態にある (泡検知素子 110 の ON 状態: 図 4 の T1 や T3 の状態)。

#### 【0024】

一方、発熱抵抗体 109 の温度が上がって、検知電極部 110 - 1 を含む発熱抵抗体 109 の表面に接するインクが発泡により移動すると、電極部間 (110 - 1, 110 - 2) にインクが介在しなくなり、該電極部間の導通がなくなる、もしくは変化する (泡検知素子 110 の OFF 状態: 図 4 の T2 の状態)。これにより、十分に吐出可能に成長した発熱抵抗体 109 上の泡を検知することが出来る。このように駆動素子 120 は、該電極部間の通電情報を泡検知素子の情報とし、これと制御信号を用いて駆動を制御されることで適切な発泡エネルギーで動作されることが出来る。

#### 【0025】

なお、図 1 に示した例では、発熱抵抗体層 105 上に電極配線層 106 を配置しているが、電極配線層 106 を基体 101 または蓄熱層 102 上に形成し、その一部を部分的に除去してギャップを形成した上で発熱抵抗体層を配置する構成を採用してもよい。

#### 【0026】

以上のように構成された基板の上には、図 1 (b) に示すように流路形成部材 140 が接合されている。流路形成部材 140 は、発熱抵抗体 109 を包囲する液室 142 を含む流路と、液体の吐出を行うために発熱抵抗体 109 に対応して形成され液室 142 に連通する吐出口 141 とを備えている。当該ヘッド用基板には、液室 142 にインクを供給する供給口 130 が形成されている。図 1 (a) では、検知電極部 110 と液室 142 との位置を示すために流路形成部材 140 の一部を破線で示している。上記の検知電極部 110 - 1 は一の液室 142 内の、発熱抵抗体 109 の上側に配置され、もう一方の対向電極部 110 - 2 は当該一の液室 142 内の、発熱抵抗体 109 の上に重ならない領域に配置される。

#### 【0027】

次に、本実施形態に係る駆動回路について説明する。

#### 【0028】

図 3 は、本実施形態に適用される回路例を示した図である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 9 】

発熱抵抗体 1 0 9 ( ヒータ ) と駆動素子 1 2 0 ( トランジスタ ) が直列接続され、発熱抵抗体 1 0 9 の駆動素子 1 2 0 とは接続されていない側の端子は電源 ( 不図示 ) に接続され、駆動素子 1 2 0 の発熱抵抗体 1 0 9 とは接続されていない側の端子は接地されている。

## 【 0 0 3 0 】

泡検知素子 1 1 0 と制御信号入力部 1 1 1 は a n d 回路 1 1 2 の 2 つの入力端子にそれぞれ接続され、駆動素子 1 2 0 を成すトランジスタのベース側は a n d 回路 1 1 2 の 1 つの出力端子と接続されている。 a n d 回路 1 1 2 は泡検知素子 1 1 0 と制御信号入力部 1 1 1 の両方から信号が入力されると駆動素子 1 2 0 にベース電流を流し、これによって、  
10 駆動素子 1 2 0 がオン動作する。つまり、発熱抵抗体 1 0 9 に電源の電流が流れる。なお、泡検知素子 1 1 0 から a n d 回路 1 1 2 への信号入力は、前述したように泡検知素子 1 1 0 が ON 状態のとき ( 電極部 1 1 0 - 1 , 1 1 0 - 2 がインクを介して電氣的に導通しているとき ) に行われる。

## 【 0 0 3 1 】

図 4 の ( a ) , ( b ) は、制御信号入力部 1 1 1、泡検知素子 1 1 0、発熱抵抗体 1 0 9、及び駆動素子 1 2 0 それぞれの ON / OFF のタイミングチャートの例である。

## 【 0 0 3 2 】

タイミング T 1 では、制御信号入力部 1 1 1 と泡検知素子 1 1 0 の両方が ON 状態 ( 制御信号があり、泡検知素子の電極部 1 1 0 - 1 , 1 1 0 - 2 間が導通 ) にされていることが駆動素子 1 2 0 を動作させ、発熱抵抗体 1 0 9 が発熱しインクが吐出する。  
20

## 【 0 0 3 3 】

通常、発泡前はインクが液室 1 4 2 内を満たしており、電極部 1 1 0 - 1 , 1 1 0 - 2 間が導通されているので、液体の吐出前は、泡検知素子 1 1 0 は ON の状態である。そこへ制御信号入力部 1 1 1 が ON になると駆動素子 1 2 0 が ON となり、発熱抵抗体 1 0 9 が ON となることで発熱抵抗体 1 0 9 上のインクが発泡する。

## 【 0 0 3 4 】

その後吐出に必要なエネルギーまでその泡が成長すると、泡検知素子 1 1 0 が OFF の状態になる。これにより駆動素子 1 2 0 が OFF となり、発熱抵抗体 1 0 9 も OFF になる ( タイミング T 2 ) 。  
30

## 【 0 0 3 5 】

発熱抵抗体 1 0 9 が OFF になって泡が縮小することで液室 1 4 2 内にインクが補充されると、泡検知素子 1 1 0 は ON の状態になる。このタイミングで制御信号入力部 1 1 1 の制御信号は OFF の状態にされる ( タイミング T 3 ) 。このため、再び制御信号が入力されるまで、駆動素子 1 2 0 および発熱抵抗体 1 0 9 は OFF のままである。

## 【 0 0 3 6 】

このような制御により、基体 1 0 1 への過剰な熱ストレスを低減し、省エネでかつ安定した印刷の実現が可能となる。

## 【 0 0 3 7 】

なお、上記の泡検知素子 1 1 0 の検知電極部 1 1 0 - 1 と対向電極部 1 1 0 - 2 とがインクを介して導通した状態となるために、本実施形態では導電性を有するインクが用いられる。  
40

## 【 0 0 3 8 】

以下、上記実施形態のより具体的な構成を例示する。

## 【 0 0 3 9 】

( 実施例 1 )

実施例 1 のインクジェット記録ヘッドは、図 1 ( a ) 及び ( b ) を参照すると、基板 1 0 1、駆動素子 1 2 0、供給口 1 3 0、配線 1 0 6、発熱抵抗体 1 0 9、流路形成部材 1 4 0、および蓄熱層 1 0 2 を有する。

## 【 0 0 4 0 】

発熱抵抗体 109 と駆動素子 120 であるトランジスタとが、シリコン基板である基板 101 上に形成される。

【0041】

駆動素子 120 は、通常の IC 製造工程と同じように、イオン注入と基板 101 上にゲート酸化膜と素子分離用酸化膜を形成することを実施して形成される。

【0042】

ゲート用配線のポリシリコンを成膜した後に、ゲート酸化膜の一部をエッチングで除去し、スパッタ法により、ポリシリコン上に、ドレイン、ソース、Al 等の配線を形成する。

【0043】

その後、CVD 法により、SiO、SiN、SiON、SiOC、SiCN 等の蓄熱層 102 である層間絶縁膜を形成する。反応性スパッタリング法により、TaSiN 等の発熱抵抗体 109 を形成し、その上に Al 等の配線 106 を形成する。CVD 法により、SiN や SiCN 膜の保護膜層 107 (絶縁膜) を形成する。スパッタリング法により、Ta、Rt、Ir もしくは Ru で耐キャビテーション層 (以下、耐キャビ層と略す) 108 を形成する。

【0044】

耐キャビ層 108 を Cl<sub>2</sub>、Br<sub>3</sub>、Ar 等の混合ガスを用いたドライエッチング法で加工することにより、泡検知素子 110 を形成する。つまり、このドライエッチング加工により、発熱抵抗体 109 の上に電極 110 - 1 を形成し、これと分離して対向する電極 110 - 2 を発熱抵抗体 109 と供給口 130 との間の位置に形成する。

【0045】

このようにして、泡検知素子 110 を構成する 2 つの電極のうちの一方の電極 110 - 1 を発熱抵抗体 109 の上に配置し、他方の電極 110 - 2 を発熱抵抗体 109 の上に重ならない領域に配置している。これにより、発熱抵抗体 109 に対して液体吐出のための十分な発泡エネルギーを投入する前に発熱抵抗体 109 への駆動信号が遮断される可能性を抑制でき、初期発泡を正確に検知し、駆動素子 120 を制御することができる。

【0046】

なお、発熱抵抗体 109 上の電極 110 - 1 の形状を発熱抵抗体 109 の形状に合わせて四角形としている。この部分が、発熱抵抗体 109 の中心から広がって発熱抵抗体 109 の外周より内側に設けられ、かつ、インクを吐出するために必要な発泡の大きさ (必要発泡領域) 以上の面積を備えていることがより好ましい。このように設けることで、電極 110 - 1 によって発熱部上に溝状のくぼみや不規則な段差が生じないので、より安定的な発泡が可能となる。

【0047】

保護膜 107 の一部をエッチングにより開口して、配線 106 を露出させることで、電源や、駆動素子 120 を動作させるための制御信号、泡検知素子 110 等と接続する外部接続電極を形成する。

【0048】

以上のように基板 101 上に駆動素子 120、配線 106、発熱抵抗体 109、蓄熱層 102 を形成した後に、後に流路になる除去可能な部材上に、スピンコート法で樹脂材である流路形成部材 140 を形成し、フォトリソグラフィを用いて、複数の吐出口 141 および液室 142 を形成する。このとき、各々の液室 142 内に発熱抵抗体 109 ならびに 2 つの電極 110 - 1、110 - 2 からなる泡検知素子 110 が配置される。

【0049】

基板 101 の裏面より、異方性エッチング法、サンドブラスト法、ドライエッチング法などを用いて、液室 142 に連通する供給口 130 を形成する。

【0050】

図 3 に示すように、駆動素子 120 に配線 106 で外部から and 回路 112 を接続し、and 回路 112 に泡検知素子 110 と制御信号入力部 111 を接続して、発熱抵抗体

10

20

30

40

50

109を制御する。

【0051】

図5は、発熱抵抗体109上での泡の発生と広がりを例示した図である。図5の(a) - 1と(a) - 2は、膜沸騰による泡150がまだ十分に、発熱抵抗体109上の泡検知素子110の一方の電極110 - 1を覆っていない状況を示している。

【0052】

上記泡150がさらに広がると、図5の(b) - 1と(b) - 2に示すように泡150が電極110 - 1を完全に覆う状況になる。液室142のうちのインク供給口130に連通する部分は他の部分よりも液体の抵抗が小さいために、成長した泡150は、インク供給口130が在る方向に広がりやすい。そのため、泡検知素子110のもう一方の電極110 - 2をインク供給口130側に配置することで、泡検知をしやすくなる。

10

【0053】

以上の工程を経て、インクジェット記録ヘッドは製造される。

【0054】

図1に示した構成のヘッドで液滴を吐出した結果、図6に示すように、駆動素子の駆動時間が従来よりも短くなり、耐キャビ層108の表面温度が下がることで、 $1 \times 10^9$ 回液滴を吐出させても省エネルギー（電力低減）と安定な印刷を実現できる。

【0055】

（実施例2）

次に、実施例2のインクジェット記録ヘッドを説明する。図2の(a)及び(b)に実施例2のインクジェット記録ヘッドを示し、(a)はその模式的平面図、(b)は(a)におけるA - A'線に沿って基板を垂直に切断した状態で示す模式的断面図である。

20

【0056】

実施例2は、泡の成長を考慮に入れてより確実に発泡を検知するための構成である。実施例2のインクジェット記録ヘッドは、基板101、駆動素子120、供給口130、配線106、発熱抵抗体109、流路形成部材140、および蓄熱層102を有する。

【0057】

発熱抵抗体109と駆動素子120であるトランジスタとが、シリコン基板である基板101上に形成される。

【0058】

駆動素子120は、通常のIC製造工程と同じように、イオン注入と基板101上にゲート酸化膜と素子分離用酸化膜を形成することを実施して形成される。

30

【0059】

ゲート用配線のポリシリコンを成膜した後に、ゲート酸化膜の一部をエッチングで除去し、スパッタ法により、ポリシリコン上に、ドレイン、ソース、Al等の配線を形成する。

【0060】

その後、CVD法により、SiO、SiN、SiON、SiOC、SiCN等の蓄熱層102である層間絶縁膜を形成する。反応性スパッタリング法により、TaSiN等の発熱抵抗体109を形成し、その上にAl等の配線106を形成する。CVD法により、SiNやSiCN膜の保護膜層107（絶縁膜）を形成する。スパッタリング法により、Ta、Rt、IrもしくはRuで耐キャビテーション層（以下、耐キャビ層と略す）108を形成する。

40

【0061】

耐キャビ層108をCl<sub>2</sub>、BL<sub>3</sub>、Ar等の混合ガスを用いたドライエッチング法で加工することにより、泡検知素子110を形成する。つまり、このドライエッチング加工により、発熱抵抗体109の上に電極110 - 1を形成し、これと分離して対向する電極110 - 2を発熱抵抗体109を囲うように形成する。本実施例では、矩形である発熱抵抗体109の三辺に沿って電極110 - 2を配置した構成である。

【0062】

50



このようにして、泡検知素子 110 を構成する一対の電極のうち一方の電極 110 - 1 を発熱抵抗体 109 の上に配置し、他方の電極 110 - 2 を発熱抵抗体 109 の上に重ならない領域に配置している。これにより、発熱抵抗体 109 に対して液体吐出のための十分な発泡エネルギーを投入する前に駆動信号が遮断される可能性を抑制でき、初期発泡を正確に検知し、駆動素子 120 を制御することができる。

#### 【0063】

なお、実施例 1 のように本実施例もまた、電極 110 - 1 の形状が発熱抵抗体 109 の形状に合わせて四角形にされ、この電極部 110 - 1 は、発熱抵抗体 109 の中心から広がって発熱抵抗体 109 の外周より内側に設けられ、かつ、インクを吐出するために必要な発泡の大きさ（必要発泡領域）以上の面積を備えていることが望ましい。

10

#### 【0064】

保護膜 107 の一部をエッチングにより開口して、配線 106 を露出させることで、電源や、駆動素子 120 を動作させるための制御信号、泡検知素子 110 等と接続する外部接続電極を形成する。

#### 【0065】

以上のように基板 101 上に駆動素子 120、配線 106、発熱抵抗体 109、蓄熱層 102 を形成した後に、後に流路になる除去可能な部材上に、スピンコート法で樹脂材である流路形成部材 140 を形成し、フォトリソグラフィを用いて、複数の吐出口 141 および液室 142 を形成する。このとき、各々の液室 142 内に発熱抵抗体 109 ならびに 2 つの電極 110 - 1、110 - 2 からなる泡検知素子 110 が配置される。

20

#### 【0066】

基板 101 の裏面より、異方性エッチング法、サンドブラスト法、ドライエッチング法などを用いて、液室 142 に連通する供給口 130 を形成する。

#### 【0067】

図 3 に示したように、駆動素子 120 に配線 106 で外部から and 回路 112 を接続し、and 回路 112 に泡検知素子 110 と制御信号入力部 111 を接続して、発熱抵抗体 109 を制御する。

#### 【0068】

以上の工程を経て、インクジェット記録ヘッドは製造される。

#### 【0069】

30

図 2 に示した構成のヘッドで液滴を吐出した結果、実施例 1（図 1 の構成）のときよりも省エネルギー（電力低減）と安定な印刷を実現できる。

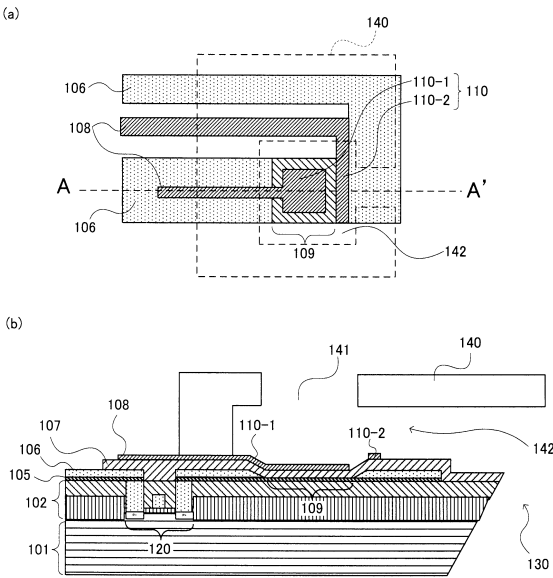
#### 【符号の説明】

#### 【0070】

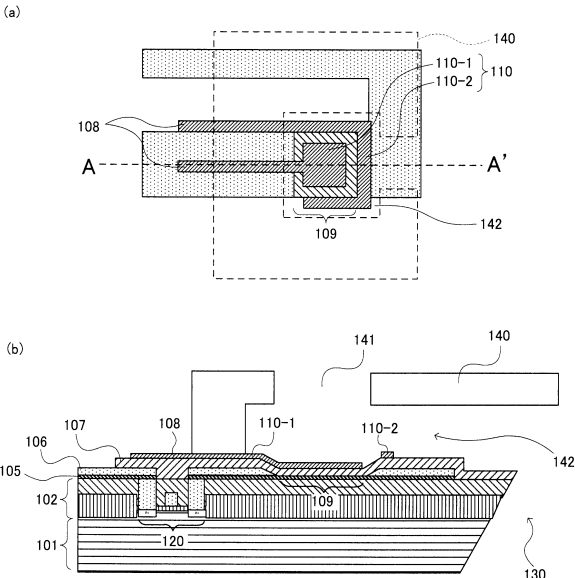
- 101 基板
- 109 発熱抵抗体
- 110 泡検知素子
- 110 - 1 泡検知素子を成す 2 つの電極のうち一方の電極（検知電極部）
- 110 - 2 泡検知素子を成す 2 つの電極のうちもう一方の電極（対向電極部）
- 130 供給口
- 141 吐出口
- 142 液室

40

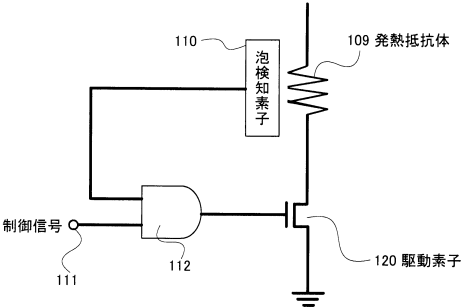
【図 1】



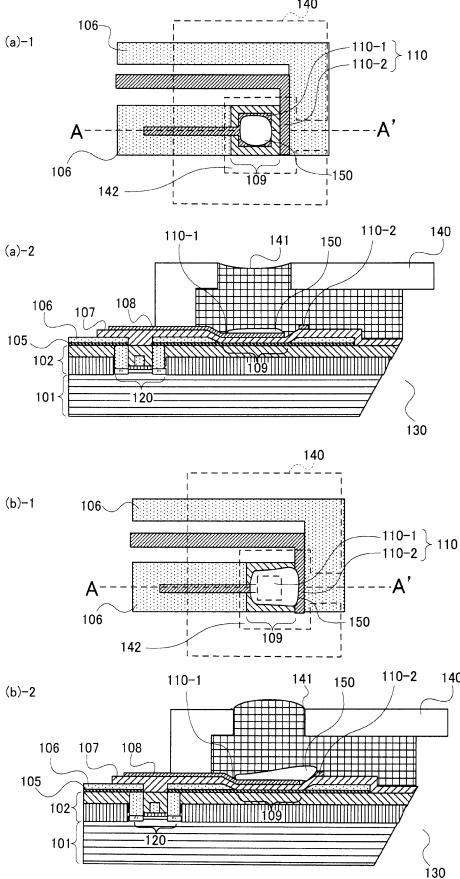
【図 2】



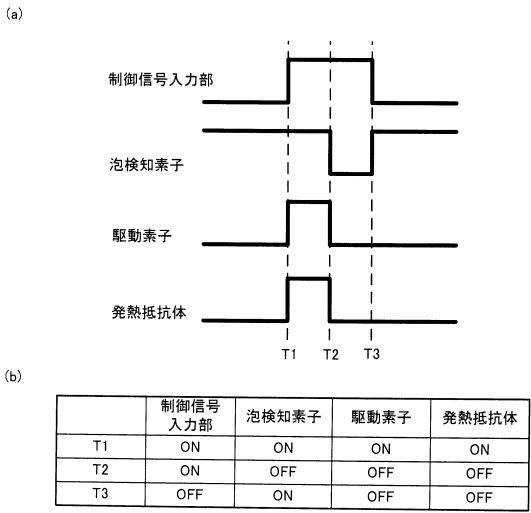
【図 3】



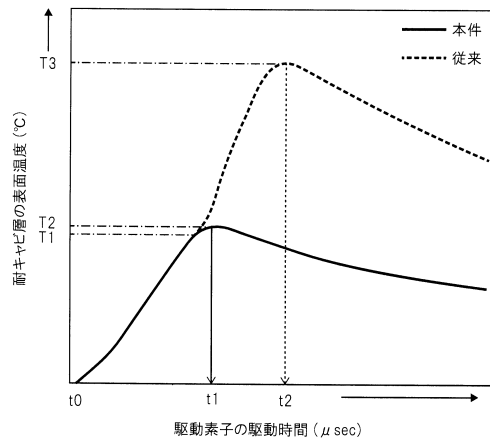
【図 5】



【図 4】



【図 6】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-205398(JP,A)  
特開2004-009491(JP,A)  
特開2005-231175(JP,A)  
特開2001-146022(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/01 - 2/215