

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4114202号
(P4114202)

(45) 発行日 平成20年7月9日(2008.7.9)

(24) 登録日 平成20年4月25日(2008.4.25)

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

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-52213 (P2003-52213)	(73) 特許権者	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成15年2月28日(2003.2.28)	(74) 代理人	100102185 弁理士 多田 繁範
(65) 公開番号	特開2004-261985 (P2004-261985A)	(72) 発明者	富田 学 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
(43) 公開日	平成16年9月24日(2004.9.24)	(72) 発明者	牛ノ▼濱▲ 五輪男 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
審査請求日	平成16年4月21日(2004.4.21)	(72) 発明者	江口 武夫 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出ヘッド、液体吐出装置及び液体吐出ヘッドの駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧力可変素子により液室の圧力を可変し、前記液室に保持した液体をノズルから飛び出させる液体吐出ヘッドにおいて、

前記液室には、少なくとも第1及び第2の前記圧力可変素子が設けられ、

前記第1及び第2の圧力可変素子の直列回路を電源に接続して、前記液体を飛び出させるタイミングに応じて前記第1及び第2の圧力可変素子を駆動する主制御回路と、

前記第1及び第2の圧力可変素子の接続中点に接続されて、前記主制御回路による前記第1及び第2の圧力可変素子に流れる駆動電流又は前記第1及び第2の圧力可変素子に印加する駆動電圧のバランスを可変する副制御回路とにより、前記第1及び第2の圧力可変素子が駆動され、

前記第1及び第2の圧力可変素子の前記接続中点を前記副制御回路に接続する配線パターンが、前記第1及び第2の圧力可変素子を前記主制御回路に接続する配線パターンに比して、幅狭に形成された

ことを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項2】

前記圧力可変素子が、発熱素子である

ことを特徴とする請求項1に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項3】

前記第1及び第2の圧力可変素子を設けてなる前記液室及びノズルが並んで設けられ、

10

20

前記液室及びノズルの並びに沿って、前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子が併設されて、前記主制御回路及び副制御回路を作成してなる半導体基板上に形成され、

前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子の並びを間に挟んで、一方に、前記主制御回路及び副制御回路が設けられ、他方に、前記液室に前記液体を供給する流路が設けられ、

前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子の前記接続中点を前記副制御回路に接続する配線パターンが、隣接する液室の前記第 1 又は第 2 の圧力可変素子との間を通過して、前記流路側から前記副制御回路に導かれてなる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 4】

液体吐出ヘッドより液滴を飛び出させる液体吐出装置において、

前記液体吐出ヘッドは、

圧力可変素子により液室の圧力を可変し、前記液室に保持した液体をノズルから飛び出させ、

前記液室には、少なくとも第 1 及び第 2 の前記圧力可変素子が設けられ、

前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子の直列回路を電源に接続して、前記液体を飛び出させるタイミングに応じて前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子を駆動する主制御回路と、

前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子の接続中点に接続されて、前記主制御回路による前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子に流れる駆動電流又は前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子に印加する駆動電圧のバランスを可変する副制御回路とにより、前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子が駆動され、

前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子の前記接続中点を前記副制御回路に接続する配線パターンが、前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子を前記主制御回路に接続する配線パターンに比して、幅狭に形成された

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 5】

圧力可変素子により液室の圧力を可変し、前記液室に保持した液体をノズルから飛び出させる液体吐出ヘッドの駆動方法において、

前記液室に設けられた少なくとも第 1 及び第 2 の前記圧力可変素子の駆動の制御により、前記液滴の飛び出す方向を制御し、

前記圧力可変素子の駆動の制御が、

前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子の直列回路を電源に接続して、前記液体を飛び出させるタイミングに応じて前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子を駆動する主制御回路による制御と、

前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子の接続中点に接続されて、前記主制御回路による前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子に流れる駆動電流又は前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子に印加する駆動電圧のバランスを可変する副制御回路による制御とであり、

前記主制御回路による前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子の駆動の制御に比して、前記副制御回路による前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子の制御に要する電流が少ない分、前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子の前記接続中点を前記副制御回路に接続する配線パターンを、前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子を前記主制御回路に接続する配線パターンに比して、幅狭に形成する

ことを特徴とする液体吐出ヘッドの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液体吐出ヘッド、液体吐出装置及び液体吐出ヘッドの駆動方法に関し、例えば発熱素子の駆動によりインク液滴を飛び出させるプリンタに適用することができる。本発明は、液室に設けられた複数の圧力可変素子の駆動の制御により液滴の飛び出す方向を制御する場合に、主制御回路による圧力可変素子の駆動のバランスを副制御回路に可変するようにして副制御回路による電流を少なくし、その分この副制御回路に係る配線パターン

10

20

30

40

50

を幅狭に形成することにより、複数の圧力可変素子の駆動により液滴の飛び出す方向を制御する場合に、効率良く駆動回路等をレイアウトして、ノズルを高密度で配置することができるようにする。

【0002】

【従来の技術】

近年、画像処理等の分野において、ハードコピーのカラー化に対するニーズが高まってきている。このニーズに対して、従来、昇華型熱転写方式、溶融熱転写方式、インクジェット方式、電子写真方式及び熱現像銀塩方式等のカラーコピー方式が提案されている。

【0003】

これらの方式のうちインクジェット方式は、液体吐出ヘッドであるプリンタヘッドに設けられたノズルから記録液（インク）の液滴を飛翔させ、記録対象に付着してドットを形成するものであり、簡易な構成により高画質の画像を出力することができる。このインクジェット方式は、インクを保持した液室の圧力を圧力可変素子により可変することにより、ノズルからインク液滴を飛び出させるようになされており、この圧力可変素子の種類により静電引力方式、連続振動発生方式（ピエゾ方式）及びサーマル方式に分類される。

10

【0004】

これらの方式のうちサーマル方式は、圧力可変素子に発熱素子が適用され、この発熱素子によるインクの局所的な加熱により気泡を発生し、この気泡による圧力によりインクをノズルから押し出して印刷対象に飛翔させる方式であり、簡易な構成によりカラー画像を印刷することができる。

20

【0005】

このようなサーマル方式によるプリンタに適用されるプリンタヘッドは、例えば特開平7-68759号公報に開示のように、半導体基板上に、発熱素子を駆動するロジック集積回路による駆動回路等を作成した後、発熱素子、インク液室、ノズルを順次作成して形成されるようになされ、これにより発熱素子と駆動回路等を一体化して発熱素子を高密度に配置し、高解像度の印刷結果を出力できるようになされている。

【0006】

またこのようなプリンタヘッドにおいては、各ノズルに割り当てられた発熱素子を並べて配置し、この発熱素子の並びを間に挟んで、一方の側に駆動回路を形成すると共に、他方の側にインク流路を設け、これにより効率良くレイアウトして全体形状を小型化し得るようになされている。

30

【0007】

このようなプリンタヘッドにおいては、特開平8-48034号公報に開示されているように、各液室に複数の圧力可変素子を設け、この複数の圧力可変素子の駆動により、液室内における圧力変化の中心を変位させることにより、液滴を飛び出させる方向を制御する方法が提案されるようになされている。

【0008】

すなわちプリンタヘッドをノズル側より見て図9に示すように、この場合、それぞれノズル1を設けてなるインク液室2に対して、インク液室2の並び方向にそれぞれ発熱素子3A及び3Bを並べて設ける。また図10に示すように、各インク液室2の発熱素子3A及び3Bの一端を共通の配線パターン4に接続し、この配線パターン4を介して所定の電源5に接続する。またそれぞれ配線パターン6A、6Bを介してトランジスタ7A、7Bに発熱素子3A及び3Bの他端を接続し、このトランジスタ7A、7Bを介して各発熱素子3A、3Bの他端を接地する。トランジスタ7A及び7Bにおいては、制御回路9のタイミング制御により、それぞれ所定のタイミングでオン状態に切り換って発熱素子3A、3Bを駆動し、制御回路9によるこのオン状態におけるゲート電圧の設定により、発熱素子3A、3Bに流れる電流IA、IBを制御する。なおこの場合において、発熱素子3A及び3Bは、形状、抵抗値がほぼ等しいものとし、ノズル1の中心軸に対してほぼ対象に配置され、またインク液室2においては、これら発熱素子3A及び3Bの配列方向に偏りなく作成されているものとする。

40

50

【0009】

このようにプリンタヘッドを構成して、発熱素子3A、3Bの駆動電流IA及びIBをほぼ等しくすると、インク液滴においては、ノズル1より正面方向に飛び出す。これに対して発熱素子3A、3Bの駆動電流IA及びIBを相補的に変化させれば、駆動電流が小さくなって発熱量が少なくなった発熱素子の側に、傾いてインク液滴が飛び出すようになり、駆動電流IA及びIBの偏りを大きくすると、インク液滴が飛び出す傾きもその分大きくなる。これによりこの方法では、各液室に設けた複数の圧力可変素子の駆動により、液室内における圧力変化の中心を変位させて液滴の飛び出す方向を制御するようになされている。

【0010】

【特許文献1】

特開平7-68759号公報

【特許文献2】

特開平8-48034号公報

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

ところでこのように各液室に設けた複数の圧力可変素子の駆動により、液室内における圧力変化の中心を変位させて液滴の飛び出す方向を制御する方法においては、プリンタヘッドの製造バラツキの補正に利用する場合、解像度の向上に利用する場合等、種々の利用が考えられる。

【0012】

しかしながらこのような構成において、各ノズル1に割り当てられた発熱素子3A、3Bを並べて配置し、この発熱素子3A、3Bの並びの両側にそれぞれ駆動回路、インク流路を設ける場合にあっては、発熱素子3A、3Bの両端に接続された配線パターン4及び6A、6Bの一方を折り返すことが必要になる。この場合、図9に示すように、それぞれ発熱素子3A、3Bをトランジスタ7A、7Bに接続する配線パターン6A、6Bの側に、トランジスタ7A、7B、制御回路9等による駆動回路を設け、共通の配線パターン4を折り返すようにして、さらにはこの折り返した配線パターン4を隣接する発熱素子3Aとの間を介して配線パターン6A、6Bの側に導くようにして、駆動回路、配線パターン4、6A、6B等を効率良くレイアウトできると考えられる。

【0013】

しかしながらこの共通の配線パターン4においては、個別の配線パターン6A、6Bの電流IA、IBの和電流IA+IBが流れることにより、個別の配線パターン6A、6Bに比して幅広に形成することが必要になり、これによりこのようなレイアウトによっては、ノズルを高密度に配置し得なくなる問題がある。因みに、流れる電流に比して配線パターンを幅狭に形成した場合、エレクトロマイグレーションにより断線することになる。

【0014】

この問題を解決する1つの方法として配線層を追加し、この配線層により共通の配線パターン4を形成することが考えられるが、このようにすると、その分、プリンタヘッドの製造工程が複雑になり、また製造工数も増加する問題がある。

【0015】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、複数の圧力可変素子の駆動により液滴の飛び出す方向を制御する場合に、効率良く駆動回路等をレイアウトして、ノズルを高密度で配置することができる液体吐出ヘッド、液体吐出装置及び液体吐出ヘッドの駆動方法を提案しようとするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため請求項1の発明においては、液体吐出ヘッドに適用して、第1及び第2の圧力可変素子の直列回路を電源に接続して、液体を飛び出させるタイミングに応じて第1及び第2の圧力可変素子を駆動する主制御回路と、第1及び第2の圧力可変

10

20

30

40

50

素子の接続中点に接続されて、主制御回路による第 1 及び第 2 の圧力可変素子に流れる駆動電流又は前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子に印加する駆動電圧のバランスを可変する副制御回路とにより、第 1 及び第 2 の圧力可変素子が駆動され、第 1 及び第 2 の圧力可変素子の接続中点を副制御回路に接続する配線パターンが、第 1 及び第 2 の圧力可変素子を主制御回路に接続する配線パターンに比して、幅狭に形成されてなるようにする。

【 0 0 1 7 】

また請求項 4 の発明においては、液体吐出装置に適用して、この液体吐出ヘッドは、第 1 及び第 2 の圧力可変素子の直列回路を電源に接続して、液体を飛び出させるタイミングに応じて第 1 及び第 2 の圧力可変素子を駆動する主制御回路と、第 1 及び第 2 の圧力可変素子の接続中点に接続されて、主制御回路による第 1 及び第 2 の圧力可変素子に流れる駆動電流又は前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子に印加する駆動電圧のバランスを可変する副制御回路とにより、第 1 及び第 2 の圧力可変素子が駆動され、第 1 及び第 2 の圧力可変素子の接続中点を副制御回路に接続する配線パターンが、第 1 及び第 2 の圧力可変素子を主制御回路に接続する配線パターンに比して、幅狭に形成されてなるようにする。

10

【 0 0 1 8 】

また請求項 5 の発明においては、液体吐出ヘッドの駆動方法に適用して、圧力可変素子の駆動の制御が、第 1 及び第 2 の圧力可変素子の直列回路を電源に接続して、液体を飛び出させるタイミングに応じて第 1 及び第 2 の圧力可変素子を駆動する主制御回路による制御と、第 1 及び第 2 の圧力可変素子の接続中点に接続されて、主制御回路による第 1 及び第 2 の圧力可変素子に流れる駆動電流又は前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子に印加する駆動電圧のバランスを可変する副制御回路による制御とであるようにし、主制御回路による第 1 及び第 2 の圧力可変素子の駆動の制御に比して、副制御回路による第 1 及び第 2 の圧力可変素子の制御に要する電流が少ない分、第 1 及び第 2 の圧力可変素子の接続中点を副制御回路に接続する配線パターンを、第 1 及び第 2 の圧力可変素子を主制御回路に接続する配線パターンに比して、幅狭に形成する。

20

【 0 0 1 9 】

請求項 1 の構成により、液体吐出ヘッドに適用して、第 1 及び第 2 の圧力可変素子の直列回路を電源に接続して、液体を飛び出させるタイミングに応じて第 1 及び第 2 の圧力可変素子を駆動する主制御回路と、第 1 及び第 2 の圧力可変素子の接続中点に接続されて、主制御回路による第 1 及び第 2 の圧力可変素子に流れる駆動電流又は前記第 1 及び第 2 の圧力可変素子に印加する駆動電圧のバランスを可変する副制御回路とにより、第 1 及び第 2 の圧力可変素子を駆動すれば、主制御回路による駆動においては、大きな電流を要するのに対し、副制御回路による駆動においては、少ない電流により駆動することができる。これにより第 1 及び第 2 の圧力可変素子の接続中点を副制御回路に接続する配線パターンが、第 1 及び第 2 の圧力可変素子を主制御回路に接続する配線パターンに比して、幅狭に形成されてなるようにして、複数の圧力可変素子の駆動により液滴の飛び出す方向を制御する場合に、効率良く駆動回路等をレイアウトして、ノズルを高密度で配置することができる。

30

【 0 0 2 0 】

これにより請求項 4、請求項 5 の構成によれば、複数の圧力可変素子の駆動により液滴の飛び出す方向を制御する場合に、効率良く駆動回路等をレイアウトして、ノズルを高密度で配置することができる液体吐出装置、液体吐出ヘッドの駆動方法を提供することができる。

40

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

【 0 0 2 2 】

(1) 実施の形態の構成

図 2 は、この実施の形態に係るプリンタに適用されるプリンタヘッドを示す平面図である。このプリンタヘッド 11 は、ラインヘッドであり、ほぼ印刷対象である用紙の幅により

50

延長するように、インクタンクに接続されるインク流路 1 2 が所定の部材に形成され、このインク流路 1 2 の両側に、それぞれインク吐出機構を配列してなるヘッドチップ 1 3 を千鳥に配置して構成される。

【 0 0 2 3 】

ここでヘッドチップ 1 3 は、略長方体形状により形成され、その長手方向の端面に沿って一定のノズルピッチによりノズル 1 4 が形成され、インク流路 1 2 から供給されるインクが各ノズル 1 4 から飛び出すようになされている。ヘッドチップ 1 3 は、このような千鳥による配置において、ノズル 1 4 の並び方向には、隣接するヘッドチップ 1 3 との間でも、ノズル 1 4 が一定のノズルピッチにより配置されるように設定される。これによりこのプリンタヘッド 1 1 は、これら用紙の幅方向に配置された各ヘッドチップ 1 3 をそれぞれ駆動して所望の画像等を印刷できるようになされ、ノズル 1 4 を高密度で配置すると、その分、ノズルピッチが狭くなることにより、ヘッドチップ 1 3 を取り付ける際のバラツキにより隣接するヘッドチップ 1 3 と繋ぎの箇所では、ノズルピッチがばらつくことになる。この実施の形態では、各ヘッドチップ 1 3 から飛び出すインク液滴の方向を制御することにより、このような隣接するヘッドチップ 1 3 との間のノズルピッチのばらつきを補正する。

10

【 0 0 2 4 】

ここで図 3 に示すように、ヘッドチップ 1 3 は、発熱素子 1 5 A、1 5 B を駆動する駆動回路等を形成してなる半導体基板 1 6 に、隔壁 1 8 を形成してインク液室 1 7 等を形成した後、ノズル 1 4 を作成してなるノズルプレート 2 0 を配置して構成される。ヘッドチップ 1 3 は、図 4 に示すように、インク流路 1 2 側の長手方向の端面に沿って発熱素子 1 5 A、1 5 B が配列され、これによりこの端面に沿った部位に発熱素子部が形成される。またこの発熱素子部から逆側端面に向かって、順次発熱素子 1 5 A、1 5 B を駆動する駆動回路を配置してなる駆動回路部、この駆動回路を電源等に接続する接続端子を配置してなる接続端子部が順次設けられるようになされている。

20

【 0 0 2 5 】

これによりヘッドチップ 1 3 は、この発熱素子 1 5 A、1 5 B の並びに対して、発熱素子 1 5 A、1 5 B が設けられている側の端面よりインク流路 1 2 のインクが各インク液室 1 7 に導かれるようになされ、またこの発熱素子 1 5 A、1 5 B の並びを間に挟んでインク流路 1 2 とは逆側に駆動回路が作成されて、効率良く発熱素子 1 5 A、1 5 B、駆動回路等をレイアウトするようになされている。なおヘッドチップ 1 3 は、實際上、半導体ウエハに複数チップ分の駆動回路、発熱素子、インク液室が作成された後、各チップにスクライビングされ、その後、ノズルプレート 2 0 を貼り付けて作成され、これにより効率良く作成されるようになされている。

30

【 0 0 2 6 】

図 5 に平面図及び断面図を示すように、各インク液室 1 7 には、ほぼ同一形状、同一抵抗値による 1 対の発熱素子 1 5 A、1 5 B が、インク液室 1 7 の並び方向に併設して配置される。なお図 5 (A) は、ノズルプレート 2 0 を取り外した状態の平面図である。これによりプリンタヘッド 1 1 においては、インク液室 1 7 の圧力を可変する圧力可変素子である発熱素子 1 5 A、1 5 B の駆動の制御により、インク液滴の飛び出す方向を制御できるようになされている。

40

【 0 0 2 7 】

図 1 は、この発熱素子 1 5 A、1 5 B の駆動制御の原理説明に供する接続図である。ヘッドチップ 1 3 は、インク流路 1 2 側において、配線パターン 2 2 により発熱素子 1 5 A、1 5 B が接続され、これにより発熱素子 1 5 A、1 5 B の直列回路が形成される。またヘッドチップ 1 3 は、発熱素子 1 5 A、1 5 B のインク流路 1 2 とは逆側端に、それぞれ配線パターン 2 2 A、2 2 B が設けられ、これら配線パターン 2 2 A、2 2 B が主制御回路 2 7 に接続される。ここで主制御回路 2 7 は、インク液滴を飛び出させるタイミングで発熱素子 1 5 A、1 5 B の直列回路を駆動する駆動回路であり、スイッチ回路 2 4 を介して発熱素子 1 5 A、1 5 B の直列回路を電源 2 5 に接続する。

50

【0028】

またヘッドチップ13は、配線パターン22で接続されてなる発熱素子15A及び15Bの接続中点が副制御回路31に接続される。ここで副制御回路31は、インク液滴を飛び出させる方向に応じて主制御回路27による発熱素子15A、15Bの駆動のバランスを可変する。すなわち副制御回路31は、インク液滴を飛び出させる方向に応じて配線パターン22を接続したセレクトア28の接点を切り換え、これにより発熱素子15A、15Bの駆動のバランスを可変する。なおこのようなバランスの制御においては、発熱素子15A、15Bの接続中点への電流の流入と流出とを切り換え、さらにはこの流入、流出させる電流値を可変することにより実行することができる。またこの接続中点の電位を可変することによっても実行することができる。この図1においては、このような電位、電流の可変機構をセレクトア28、電源29、抵抗30A~30Dにより構成する。すなわちセレクトア28は、電源29に接続された抵抗30A又は30Bが選択されると、発熱素子15A、15B、抵抗30A又は30Bの抵抗値、電源29の電圧で決まる電流を発熱素子15A、15Bの接続中点に流入させる。また何ら接続されていない接点を選択されると、発熱素子15A、15Bのバランスの可変を中止する。また接地されてなる抵抗30C、30Dが選択されると、発熱素子15A、15B、抵抗30C又は30Dの抵抗値で決まる電流を発熱素子15A、15Bの接続中点から流出させる。

10

【0029】

このようにすれば主制御回路27による駆動においては、大きな電流を要するのに対し、副制御回路31による駆動においては、少ない電流により駆動することができ、これにより発熱素子15A、15Bにそれぞれ設けられる配線パターン22A、22Bに比して、発熱素子15A、15Bを副制御回路31に導く配線パターン22Cを幅狭に形成することができるようになされている。

20

【0030】

すなわち図9について上述した構成の場合、発熱素子3A、3Bの抵抗値を50〔 Ω 〕として、0.5〔W〕の電力により各発熱素子3A、3Bを駆動する場合、共通の配線パターン4においては、0.2〔A〕の電流が流れることになる。この場合に、厚み600〔nm〕の配線パターンにより共通パターン4を作成すると、安全を見込んで0.1〔A〕の電流に対して15〔 μm 〕のパターン幅により配線パターンを作成するとして、この配線パターン4に30〔 μm 〕のパターン幅が必要になる。またそれぞれ配線パターン6A、6Bにおいても、15〔 μm 〕のパターン幅は必要になる。これによりノズルピッチにおいては、何ら配線パターン間にギャップを設けない場合でも、60〔 μm 〕となり、実際には、ギャップを設ける分、さらに広くなり、ノズルピッチを65〔 μm 〕以下には設定し得なくなる。

30

【0031】

これに対してこのようにそれぞれ0.5〔W〕の電力により発熱素子15A及び15Bを駆動する場合、図1に示す構成によれば、副制御回路31に導かれる配線パターン22Cにおいては、流れる電流が0である。また発熱素子15A及び15Bの発熱量を偏らせる場合にあっては、発熱素子15A、15Bの駆動電流を1割程度偏らせると、インク液滴の飛び出す方向がそれ以上変化しなくなることにより、配線パターン22Cにおいては、配線パターン22A、22Bの1/10のパターン幅で良いことになる。因みに、発熱素子15A、15Bをそれぞれ0.5〔W〕、0.4〔W〕で駆動するように設定すると、配線パターン22A及び22Bに流れる電流と、配線パターン22Cに流れる電流とは、それぞれ0.1〔A〕、0.089〔A〕になる。

40

【0032】

これにより図1のA-A線、B-B線、C-C線による断面図をそれぞれ図6に示すように、ヘッドチップ13は、配線パターン22Cのパターン幅が、配線パターン22A、22Bのパターン幅よりほぼ1/10の幅狭に形成され、さらに配線パターン22A及び22Bの配線層と同一の配線層により、隣接するインク液室17に割り当てられた発熱素子15Aとの間に配置され、これにより十分なスペースを確保してノズルピッチ42.3〔

50

μm)によりヘッドチップ13を作成するようになされている。なおこの図1において、符号41、42、43は、窒化シリコンによる層間絶縁膜であり、符号44は、タンタル膜による耐キャビテーション層である。

【0033】

この実施の形態において、ヘッドチップ13は、スパッタリング法により膜厚80[nm]によりタンタル膜を成膜した後、リソグラフィ、エッチングにより所定形状により発熱素子15A、15Bが形成され、これにより発熱素子15A、15Bは抵抗値が105[Ω]により形成された。この実施の形態では、この発熱素子15A、15Bを0.8[W]で駆動してインク液滴を飛び出させるものとし、副制御回路31により最大で±0.01[A]の電流を配線パターン22Cに流し、発熱素子15A、15Bの駆動を偏らせる。

10

【0034】

この条件によれば、発熱素子15A、15Bの駆動を偏らせない場合、発熱素子15A、15Bには、0.087[A]の電流が流れ、これにより配線パターン22A、22Bのパターン幅を15[μm]に設定した。また配線パターン22Cにおいては、1.7[μm](15[μm]×0.087[A]/0.01[A])に設定した。

【0035】

図7は、主制御回路27及び副制御回路31の具体的構成を示す接続図である。主制御回路27は、電源50が接続されてなる発熱素子15A及び15Bの他端をMOSFETによる定電流回路51により接地し、インバーター回路構成のアンド回路52を介して所定のコントロール信号SC1によりこの定電流回路51の動作を制御する。ここでこのコントロール信号SC1は、図示しない画像データ処理回路により用紙の送りに対応してこの主制御回路27が割り当てられているノズル14からインク液滴を飛び出させるタイミングで信号レベルが立ち上げられ、これによりこのタイミングで発熱素子15A、15Bの直列回路を電源50により駆動するようになされている。

20

【0036】

副制御回路31は、それぞれ発熱素子15A、15Bの接続中点に所定の電流を流入させ、またこの接続中点から所定の電流を流出される電源回路55A、55B、55C、55Dにより構成される。ここで電源回路55A、55B、55C、55Dは、内蔵の定電流回路の設定により、この接続中点に流入し、又は接続中点から流出させる電流の値が、4:2:1:1に設定されている点、またそれぞれコントロール信号SA、SB、SC、SDの設定により、この電流値により発熱素子15A、15Bの駆動を偏らせる点を除いて、同一に構成されることにより、以下の説明においては、電源回路55Aについて詳細に説明する。

30

【0037】

かくするにつきこの実施の形態においては、これら電源回路55A、55B、55C、55Dによる電流値を4:2:1:1に設定することにより、電源回路55A、55B、55Cでは電流値が2の階乗により段階的に変化するようになされ、これにより全体として簡易な構成により発熱素子15A、15Bの駆動を効率良く偏らせるようになされている。

40

【0038】

ここでこの実施の形態では、各ノズル14から飛び出すインク液滴が所定ピッチとなるようにコントロール信号SA、SB、SC、SDが設定され、これにより上述したヘッドチップ13を取付ける際の取付け誤差等の、各種の製造バラツキによるインク付着位置のずれを補正するようになされ、これにより従来に比して一段と高品質の印刷結果を出力するようになされている。

【0039】

しかして電源回路55Aは、発熱素子15A、15Bの接続中点への電流の流入と、これとは逆にこの接続中点からの電流の流出とを切り換える方向切り換え信号SC3をイクスクリーシブノア回路57に入力し、これによりこの方向切り換え信号SC3によりコント

50

ローレル信号 S A の極性を切り換える。電源回路 5 5 A は、このイクスクリーシブノア回路 5 7 の出力信号をアンド回路 5 9 に直接入力し、またインバーター回路 6 0 を介して極性を反転してアンド回路 6 1 に入力する。アンド回路 5 9、6 0 は、それぞれイクスクリーシブノア回路 5 7 の出力信号、インバーター回路 6 0 の出力信号をコントロール信号 S C 1 によりゲートして M O S F E T 6 2、6 3 に出力し、これによりコントロール信号 S C 1 により発熱素子 1 5 A、1 5 B を駆動している期間の間、方向切り換え信号 S C 3、コントロール信号 S A に応じて相補的に M O S F E T 6 2、6 3 をオンオフ制御するようになされている。

【 0 0 4 0 】

また電源回路 5 5 A は、発熱素子 1 5 A、1 5 B の駆動を偏らせるか否かのコントロール信号 S C 2 により M O S F E T による定電流回路 5 8 をオンオフ制御する。電源回路 5 5 A ~ 5 5 C は、この定電流回路 5 8 の設定により、それぞれ発熱素子 1 5 A、1 5 B の駆動を偏らせる電流値が 4 : 2 : 1 : 1 に設定されるようになされている。

【 0 0 4 1 】

M O S F E T 6 2、6 3 は、この定電流回路 5 8 をソースに受け、M O S F E T 6 2 においては、発熱素子 1 5 A、1 5 B の接続中点にドレインが接続される。また M O S F E T 6 3 は、電源側に設けられた M O S F E T 6 4、6 5 によるカレントミラー回路にドレインが接続され、このカレントミラー回路により定電流回路 5 8 による電流値と値の等しい定電流を M O S F E T 6 5 により発熱素子 1 5 A、1 5 B の接続中点に流入させる。かくするにつき、これら M O S F E T 6 2、6 3 は、コントロール信号 S C 1 により発熱素子 1 5 A、1 5 B を駆動している期間の間、方向切り換え信号 S C 3、コントロール信号 S A に応じて相補的にオンオフ制御され、また動作基準である定電流回路 5 8 においては、コントロール信号 S C 2 により動作することにより、発熱素子 1 5 A、1 5 B の駆動を偏らせる場合であって、接続中点より電流を流出させる場合には、M O S F E T 6 2 側がオン状態に切り換わって定電流回路 5 8 による電流を吸い込むようになされ、またこれとは逆に接続中点に電流を流入させる場合には、M O S F E T 6 3 側がオン状態に切り換わって定電流回路 5 8 による電流を流出させるようになされ、これによりこの発熱素子 1 5 A、1 5 B によるノズル 1 4 について、インク液滴の向きを制御し得るようになされている。

【 0 0 4 2 】

図 8 は、このような主制御回路 2 7、副制御回路 3 1 に係るヘッドチップ 1 3 の具体的なレイアウトを示す平面図である。ヘッドチップ 1 3 は、各インク液室 1 7 の発熱素子 1 5 A、1 5 B を駆動する駆動回路のユニットがノズル 1 4 の配列に対応して長手方向に並んで配置される(図 8 (A))。各ユニットは、インク流路側より、発熱素子 1 5 A、1 5 B を直列に接続する配線パターン 2 2、この配線パターン 2 2 を副制御回路 3 1 に接続する配線パターン 2 2 C、発熱素子 1 5 A、1 5 B が形成され、さらにこの発熱素子 1 5 A、1 5 B をそれぞれ主制御回路 2 7 に接続する配線パターン 2 2 A、2 2 B が形成される。また続く領域 A R 1 に主制御回路 2 7 の M O S F E T 5 1、副制御回路 3 1 の M O S F E T 6 2 ~ 6 5 が配置され、続く領域 A R 2 に副制御回路 3 1 の残りの構成が配置され、また続く領域 A R 3 に主制御回路の残りの構成、主制御回路及び副制御回路の動作を制御する制御回路が配置され、これにより領域 A R 1 ~ A R 3 に発熱素子 1 5 A、1 5 B の駆動回路が配置されるようになされている。

【 0 0 4 3 】

(2) 実施の形態の動作

以上の構成において、このプリンタにおいては、印刷に供する画像データ、テキストデータ等により、印刷対象である用紙を所定の用紙送り機構により搬送しながら、プリンタヘッド 1 1 からインク液滴が吐出され、このインク液滴が搬送中の用紙に付着し、これによりプリンタヘッド 1 1 の駆動に応じた画像、テキスト等が印刷される(図 1)。

【 0 0 4 4 】

プリンタにおいては、このプリンタヘッド 1 1 が、それぞれインク吐出機構を有してなる

複数のヘッドチップ13が千鳥に配置されて形成され、これによりヘッドチップ13の配置のバラツキによるノズルピッチのバラツキにより、さらには各ヘッドチップにおける特性のバラツキ等により、ヘッドチップ13の各ノズル14から飛び出して用紙に付着するインク液滴の位置が微小に変化し、その分、印刷結果の品位が低下し、甚だしい場合にはいわゆる縦スジが表れる。

【0045】

プリンタにおいては、インク液滴がノズル14から飛び出す際の向きの設定により、このような用紙に付着するインク液滴の位置が補正され、これにより印刷品位の劣化等が有効に回避される。またこのようなインク液滴を各インク液室17に設けられた複数の発熱素子15A、15Bの駆動によるいわゆるサーマル方式により実行して、この複数の発熱素子の駆動を偏らせて、インク液滴がノズル14から飛び出す際の向きが設定される(図1、図3)。

10

【0046】

プリンタにおいては、このような発熱素子15A、15Bの直列回路を主制御回路27により所定のタイミングで電源25に接続してこれら発熱素子15A、15Bが駆動実行される。またこのとき副制御回路31により、これら発熱素子15A、15Bの接続中点への電流を流入させて、またはこの接続中点から電流を流出させて発熱素子15A、15Bの駆動に偏りが形成され、この流入、流出に係る電流値が主制御回路27による電流に比して最大でもほぼ1/10に設定される。

20

【0047】

これにより副制御回路31と発熱素子15A、15Bの接続中点とを接続する配線パターン22Cにおいては、主制御回路27に発熱素子15A、15Bの直列回路を接続する配線パターン22A、22Bに比してほぼ1/10の幅狭に設定することができる。これによりプリンタでは、この配線パターン22Cを配線パターン22A、22B側に引き回すようにして、この配線パターン22Cを配線パターン22A、22Bと同一の配線層により作成するようにしても、図9について上述した構成に比してノズルピッチを格段的に小さくすることができ、その分、高解像度により所望の画像等を印刷することができる。

【0048】

またこのようにしてノズルピッチを小さくして発熱素子15A、15Bをノズル14の並び方向に併設して配置し、このノズルの並びを間に挟んだ一方の側よりインクを供給し、他方の側に主制御回路、副制御回路を配置することにより、効率良く発熱素子、駆動回路等をレイアウトすることができる。

30

【0049】

(3) 実施の形態の効果

以上の構成によれば、液室に設けられた複数の圧力可変素子である発熱素子の駆動の制御により液滴の飛び出す方向を制御する場合に、主制御回路による発熱素子の駆動のバランスを副制御回路に可変するようして副制御回路による電流を少なくし、その分、この副制御回路に係る配線パターンを幅狭に形成することにより、複数の圧力可変素子の駆動により液滴の飛び出す方向を制御する場合に、効率良く駆動回路等をレイアウトして、ノズルを高密度で配置することができる。

40

【0050】

すなわちこのように副制御回路に係る配線パターンを幅狭に形成して、発熱素子をノズルの並び方向に併設し、この発熱素子の並びを間に挟んで、一方に、主制御回路及び副制御回路を設け、他方に、インク流路を設け、さらに副制御回路に係る配線パターンを、隣接する液室の発熱素子との間を通過して、流路側から副制御回路に導くことにより、効率良く駆動回路等をレイアウトして、ノズルを高密度で配置することができる。

【0051】

(4) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、タンタルの薄膜により発熱素子を作成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、タングステン、ニクロム、ニッケル、ポリシリコン

50

、窒化チタン等、種々の抵抗体材料により発熱素子を作成する場合に広く適用することができる。

【0052】

また上述の実施の形態においては、主及び副制御回路による電流駆動により発熱素子を駆動し、またこの駆動を偏らせる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、電圧駆動により発熱素子を駆動し、またこの駆動を偏らせる場合にも広く適用することができる。

【0053】

また上述の実施の形態においては、1つのインク液室に2つの発熱素子を設ける場合について述べたが、本発明はこれに限らず、3つ以上の発熱素子を設ける場合にも広く適用することができる。なおこの場合、これら複数の発熱素子を併設して直列接続し、その結果形成される各接続中点をそれぞれ副制御回路に接続してこれらの発熱素子を併設した方向に、発熱素子の駆動を偏らせる場合が考えられる。

10

【0054】

また上述の実施の形態においては、発熱素子を併設する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、発熱素子を扇状に配置し、種々の方向にインク液滴の吐出方向を設定可能としてもよい。なおこの場合、発熱素子の数を偶数個に設定して対向する発熱素子同士を直列接続してその接続中点をそれぞれ副制御回路に接続する場合、また全ての発熱素子を中央で接続するようにし、いわゆるY結線により代表される位相給電の手法によりこれら複数の発熱素子を駆動すると共に、この中央の接続を副制御回路に接続する場合、これらを組み合わせる場合等が考えられる。

20

【0055】

また上述の実施の形態においては、発熱素子と駆動回路とを一体に半導体基板上に作成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これらを別体に構成する場合にも広く適用することができる。

【0056】

また上述の実施の形態においては、インク液滴の向きを制御してばらつきによるインク付着位置の位置ずれを補正する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、1つのノズルにより複数ドットを作成することによる解像度の増大にインク液滴の向きの制御を利用する場合等、印刷品位の向上、構成の簡略化等、インク液滴の向きの制御を種々に役立てる場合に広く適用することができる。

30

【0057】

また上述の実施の形態においては、サーマル方式によるラインプリンタに本発明を適用して発熱素子による圧力可変素子を駆動する場合について述べてが、本発明はこれに限らず、 piezo方式、静電方式等、各種素子により圧力可変素子を構成するプリンタ、プリンタヘッドに広く適用することができる。

【0058】

また上述の実施の形態においては、本発明をプリンタヘッドに適用してインク液滴を飛び出させる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、インク液滴に代えて各種染料の液滴、保護層形成用の液滴等であるプリンタヘッド、さらには液滴が試薬等であるマイクロディスペンサー、各種測定装置、各種試験装置、液滴がエッチングより部材を保護する薬剤である各種のパターン描画装置等に広く適用することができる。

40

【0059】

【発明の効果】

上述のように本発明によれば、液室に設けられた複数の圧力可変素子の駆動の制御により液滴の飛び出す方向を制御する場合に、主制御回路による圧力可変素子の駆動のバランスを副制御回路に変可するようにして副制御回路による電流を少なくし、その分この副制御回路に係る配線パターンを幅狭に形成することにより、複数の圧力可変素子の駆動により液滴の飛び出す方向を制御する場合に、効率良く駆動回路等をレイアウトして、ノズルを高密度で配置することができる。

【図面の簡単な説明】

50

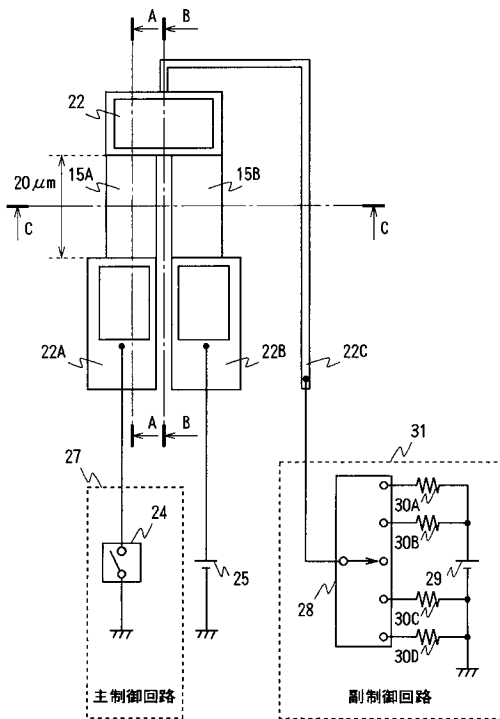
【図 1】本発明の実施の形態に係る駆動の制御の説明に供する略線図である。
 【図 2】本発明の実施の形態に係るプリンタヘッドの一部を示す平面図である。
 【図 3】図 2 のプリンタヘッドのヘッドチップを示す分解斜視図である。
 【図 4】プリンタヘッドの構成を示す平面図である。
 【図 5】インク液室を示す平面図及び断面図である。
 【図 6】図 1 (A) を A - A 線、 B - B 線、 C - C 線によりそれぞれ切り取って示す断面図である。

【図 7】主制御回路及び副制御回路を示す接続図である。
 【図 8】図 4 に係るヘッドチップの具体的なレイアウトを示す平面図である。
 【図 9】複数の発熱素子を配置した場合のレイアウトを示す平面図である。
 【図 10】図 9 の構成に係る発熱素子をそれぞれ駆動する場合の接続図である。

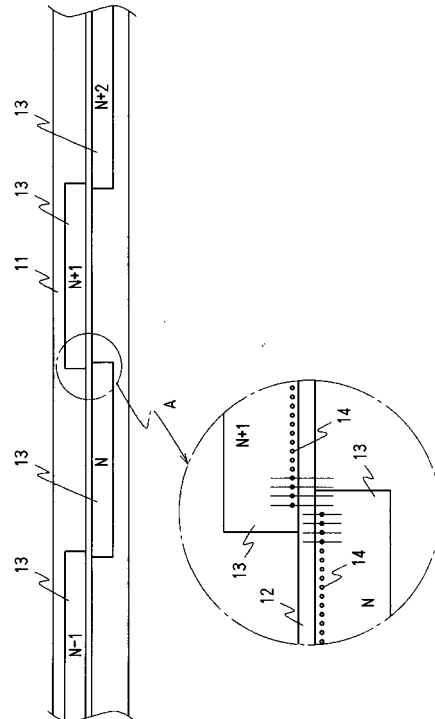
【符号の説明】

1、14 ノズル、 2、17 インク液室、 3A、3B、15A、15B 発熱素子、 4、6A、6B、22、22A、22B、22C 配線パターン、 11 プリンタヘッド、 12 インク流路、 13 ヘッドチップ、 27 主制御回路、 31 副制御回路

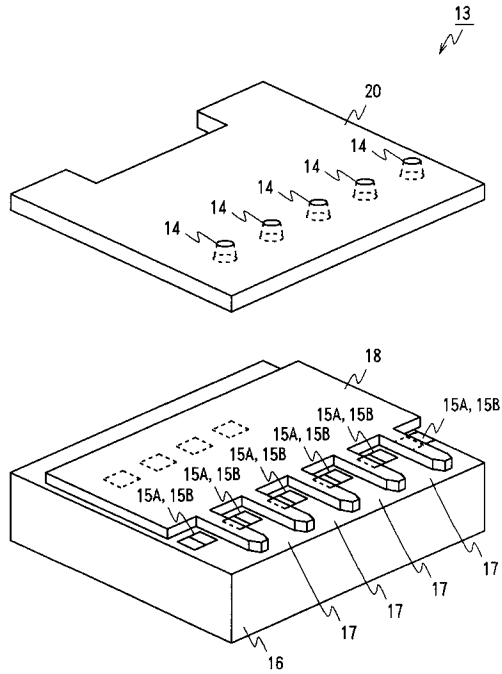
【図 1】



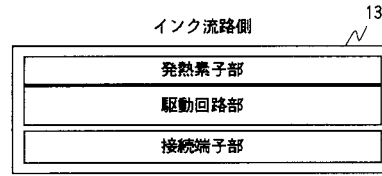
【図 2】



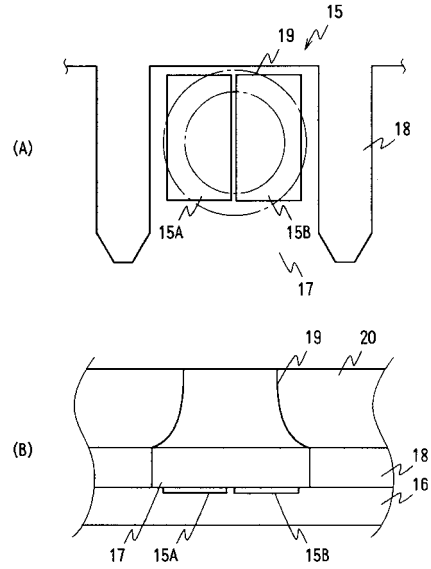
【図3】



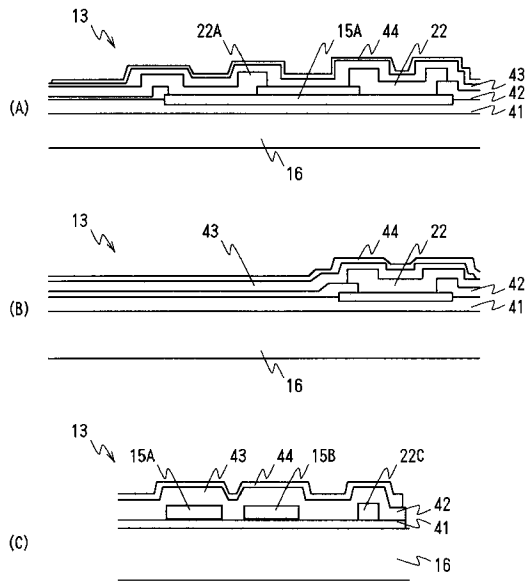
【図4】



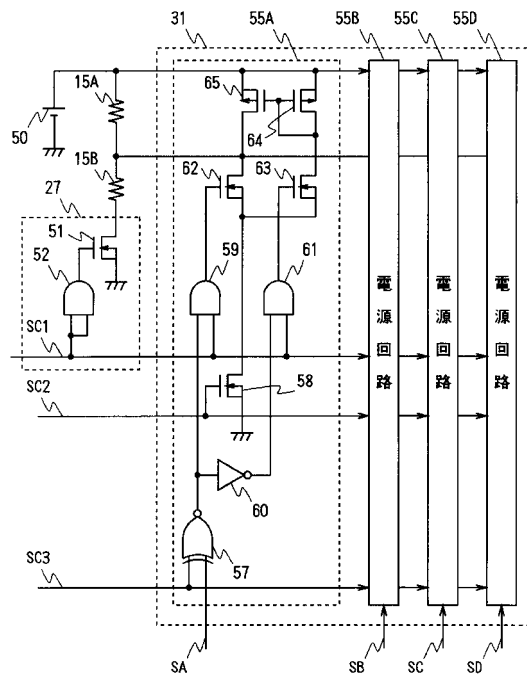
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 中山 ふさ

神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町134番地 ソニー・エルエスアイ・デザイン株式会社内

審査官 大仲 雅人

(56)参考文献 特開平08-48034(JP,A)

特開2000-127399(JP,A)

特開平6-198884(JP,A)

特開平5-208496(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/05