

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7566612号  
(P7566612)

(45)発行日 令和6年10月15日(2024.10.15)

(24)登録日 令和6年10月4日(2024.10.4)

(51)国際特許分類	F I			
B 4 1 J	2/165(2006.01)	B 4 1 J	2/165	
B 4 1 J	2/01 (2006.01)	B 4 1 J	2/165	2 0 7
		B 4 1 J	2/165	2 0 9
		B 4 1 J	2/01	4 0 3

請求項の数 4 (全18頁)

(21)出願番号	特願2020-207505(P2020-207505)	(73)特許権者	324006865 理想テクノロジー株式会社 東京都港区芝5丁目3番7号
(22)出願日	令和2年12月15日(2020.12.15)	(74)代理人	110003708 弁理士法人鈴榮特許総合事務所
(65)公開番号	特開2022-94553(P2022-94553A)	(72)発明者	市川 晶也 東京都品川区大崎一丁目11番1号 東芝テック株式会社内
(43)公開日	令和4年6月27日(2022.6.27)	審査官	長田 守夫
審査請求日	令和5年10月24日(2023.10.24)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インクジェットヘッド及びその駆動方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

インクを収容する圧力室と、  
前記圧力室に連通するノズルを備えるノズルプレートと、  
前記圧力室に対応して設けられ、前記圧力室の容積を変位させるアクチュエータと、  
前記アクチュエータを駆動する駆動回路と、  
を具備し、  
前記駆動回路は、  
印刷動作の前に、  
前記ノズルからインクが吐出しない程度に前記圧力室の容積を変位させて前記圧力室内のインクに微振動を励起させる第1の信号を第1の時間だけ前記アクチュエータに印加し、  
続いて、前記圧力室の容積を変位させて前記圧力室内のインクを前記ノズルから吐出させる第2の信号を第2の時間だけ前記アクチュエータに印加し、  
続いて、前記ノズルからインクが吐出しない程度に前記圧力室の容積を変位させて前記圧力室内のインクに微振動を励起させる第3の信号を第3の時間だけ前記アクチュエータに印加した後、  
印刷動作を開始する、  
インクジェットヘッドであって、  
前記第1の時間は、印刷開始の際にインクの安定した吐出が実現されるのに要する時間である、  
インクジェットヘッド。

10

20

## 【請求項 2】

前記第 2 の時間は、前記ノズルにメニスカスを形成するインクの吐出に要する時間である、請求項 1 記載のインクジェットヘッド。

## 【請求項 3】

前記第 3 の時間は、前記第 2 の時間だけ吐出したインクによる印刷が捨て印刷であることをユーザが認識するのに要する時間である、請求項 1 又は 2 記載のインクジェットヘッド。

## 【請求項 4】

インクを収容した圧力室の容積をアクチュエータで変位させて、前記圧力室に連通するノズルからインクを吐出させるインクジェットヘッドの駆動方法であって、

印刷動作の前に、

前記ノズルからインクが吐出しない程度に前記圧力室の容積を変位させて前記圧力室内のインクに微振動を励起させる第 1 の信号を第 1 の時間だけ前記アクチュエータに印加し、

続いて、前記圧力室の容積を変位させて前記圧力室内のインクを前記ノズルから吐出させる第 2 の信号を第 2 の時間だけ前記アクチュエータに印加し、

続いて、前記ノズルからインクが吐出しない程度に前記圧力室の容積を変位させて前記圧力室内のインクに微振動を励起させる第 3 の信号を第 3 の時間だけ前記アクチュエータに印加した後、

印刷動作を開始し、

前記第 1 の時間は、印刷開始の際にインクの安定した吐出が実現されるのに要する時間である、インクジェットヘッドの駆動方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明の実施形態は、インクジェットヘッド及びその駆動方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

インクジェットヘッドにおいて、ノズルにメニスカスを形成するインク表面の揮発によりインクが増粘又は固化するのを防ぐために、ノズルに連通する圧力室内のインクに、ノズルからインクが吐出しない程度に微振動を励起させる方法が知られている。また、印刷の期間外にノズルから少量のインクを吐出させる技術も知られている。

## 【0003】

インクジェットヘッドに使用されるインクには、揮発性の高いインクがある。例えばソルベント系のインクは、一般的なオイル系のインクに比べて揮発性が非常に高い。このため、上述したような方法ではインクが増粘又は固化を防ぐことはできず、印刷の品質低下が懸念されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【文献】特開 2007 - 283159 号公報

【文献】特開 2003 - 080702 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

本発明の実施形態が解決しようとする課題は、たとえ揮発性の高いインクを用いても高品質な印刷が可能なインクジェットヘッドを提供しようとするものである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

一実施形態において、インクジェットヘッドは、インクを収容する圧力室と、圧力室に

10

20

30

40

50

連通するノズルを備えるノズルプレートと、圧力室に対応して設けられ、圧力室の容積を変位させるアクチュエータと、アクチュエータを駆動する駆動回路とを備える。駆動回路は、印刷動作の前に、ノズルからインクが吐出しない程度に圧力室の容積を変位させて圧力室内のインクに微振動を励起させる第1の信号を第1の時間だけアクチュエータに印加する。続いて、駆動回路は、圧力室の容積を変位させて圧力室内のインクをノズルから吐出させる第2の信号を第2の時間だけアクチュエータに印加する。続いて、駆動回路は、ノズルからインクが吐出しない程度に圧力室の容積を変位させて圧力室内のインクに微振動を励起させる第3の信号を第3の時間だけアクチュエータに印加する。その後、駆動回路は、印刷動作を開始する。第1の時間は、印刷開始の際にインクの安定した吐出が実現されるのに要する時間である。

10

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本実施形態におけるインクジェットヘッドの斜視図。

【図2】同インクジェットヘッドにおけるヘッド本体の平面図。

【図3】同ヘッド本体の縦断面図。

【図4】同ヘッド本体の横断面図。

【図5】同インクジェットヘッドの動作原理を説明するための図。

【図6】同インクジェットプリンタのハードウェア構成を示すブロック図。

【図7】同インクジェットプリンタにおけるヘッド駆動回路の具体的構成を示すブロック図。

20

【図8】同ヘッド駆動回路に含まれるバッファ回路とスイッチ回路との概略回路図。

【図9】本実施形態の信号とアクチュエータに生じる電界との関係を示す波形図。

【図10】同ヘッド駆動回路の印刷工程を説明するための流れ図。

【図11】同ヘッド駆動回路の印刷工程による印刷例を示す模式図。

【図12】同印刷工程に含まれる第1のプリカーサ工程に係る特性ラインを示すグラフ。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、実施形態について、図面を用いて説明する。

図1は、シェアードウォール型のインクジェットヘッド100を示す斜視図である。インクジェットヘッド100は、インクを吐出するための複数のノズル2を形成したヘッド本体3と、駆動信号を発生するヘッドドライバ4と、インク供給口5とインク排出口6とを備えたマニホールド7とで構成する。ヘッドドライバ4は、2つのドライバIC41, 42を備える。各ドライバIC41, 42は、回路構成を同一とする。各ドライバIC41, 42は、後述するヘッド駆動回路101を含む。

30

【0009】

インクジェットヘッド100は、インク供給手段であるインク供給口5から供給されたインクを、ヘッドドライバ4で発生させた駆動信号に応じて、ノズル2から吐出する。また、インクジェットヘッド100は、インク供給口5から流入したインクのうち、ノズル2から吐出しなかったインクを、インク排出口6から排出する。

【0010】

図2は、ヘッド本体3の平面図である。また、図3は、図2に示すヘッド本体3のA-A縦断面図であり、図4は図3に示すヘッド本体3のB-B横断面図である。

40

図2に示すように、ヘッド本体3は、圧電部材14と、ベース基板15と、ノズルプレート16と、枠部材17とで構成する。ヘッド本体3は、ベース基板15を基礎とする。そして、このベース基板15の上に枠部材17を接合し、枠部材17の中に圧電部材14を接合する。ヘッド本体3は、枠部材17の上にノズルプレート16を接着する。そしてヘッド本体3は、図3に示すように、ベース基板15と圧電部材14とノズルプレート16とで囲まれた中央部の空間を、インク供給路18とする。またヘッド本体3は、ベース基板15と圧電部材14と枠部材17とノズルプレート16とで囲まれた周辺部の空間を、インク排出路19とする。ノズルプレート16は、ノズル2を備える。

50

## 【 0 0 1 1 】

図 3 に示すように、ベース基板 1 5 は、インク供給路 1 8 に連通する穴 2 2 と、インク排出路 1 9 に連通する穴 2 3 とを有する。穴 2 2 は、マニホールド 7 によりインク供給口 5 と連通する。穴 2 3 は、マニホールド 7 によりインク排出口 6 と連通する。

## 【 0 0 1 2 】

図 4 に示すように、圧電部材 1 4 は、第 1 の圧電部材 1 4 1 に、この第 1 の圧電部材 1 4 1 とは極性が逆向きの第 2 の圧電部材 1 4 2 を積層してなる。第 1 の圧電部材 1 4 1 と第 2 の圧電部材 1 4 2 とは接着される。

## 【 0 0 1 3 】

図 3 に示すように、圧電部材 1 4 は、インク供給路 1 8 からインク排出路 1 9 へ繋がる複数の長溝 2 6 を並列に形成する。そして図 4 に示すように、各長溝 2 6 の内面に、それぞれ電極 2 1 を配設する。各電極 2 1 は、それぞれ配線 2 0 を介してヘッドドライバ 4 と接続する。各長溝 2 6 と、各長溝 2 6 を覆うように第 2 の圧電部材 1 4 2 上に接着されたノズルプレート 1 6 の裏面とで囲まれた空間が、それぞれ圧力室 2 4 となる。そして、各圧力室 2 4 に 1 対 1 で対応して、ノズル 2 が連通する。

10

## 【 0 0 1 4 】

図 4 に示すように、隣り合う圧力室 2 4 の間の隔壁を形成する圧電部材 1 4 は、各圧力室 2 4 の電極 2 1 によって挟まれる。その結果、ヘッド本体 3 は、圧電部材 1 4 とその両側の電極 2 1 とによって、アクチュエータ 2 5 を構成する。アクチュエータ 2 5 は、ヘッド駆動回路 1 0 1 で生成された駆動信号により電界が印加されると、第 1 の圧電部材 1 4 1 と第 2 の圧電部材 1 4 2 との接合部を頂部として“く”の字型に剪断変形する。このアクチュエータ 2 5 の変形によって、圧力室 2 4 の容積が変位し、圧力室 2 4 の内部にあるインクが加圧される。加圧されたインクは、その圧力室 2 4 に連通するノズル 2 から吐出する。

20

## 【 0 0 1 5 】

次に、上記の如く構成されたインクジェットヘッド 1 0 0 の動作原理について、図 5 を用いて説明する。

図 5 の ( a ) は、中央の圧力室 2 4 2 と、この圧力室 2 4 2 に隣接する両隣の圧力室 2 4 1 , 2 4 3 との各壁面にそれぞれ配設された電極 2 1 の電位がいずれもグラウンド電位 GND である状態を示している。この状態では、圧力室 2 4 1 と圧力室 2 4 2 とで挟まれたアクチュエータ 2 5 1 及び圧力室 2 4 2 と圧力室 2 4 3 とで挟まれたアクチュエータ 2 5 2 は、いずれも何ら歪み作用を受けない。

30

## 【 0 0 1 6 】

図 5 の ( b ) は、中央の圧力室 2 4 2 の電極 2 1 に負極性の電圧  $-V$  が印加され、両隣の圧力室 2 4 1 , 2 4 3 の電極 2 1 に正極性の電圧  $+V$  が印加された状態を示している。この状態では、各アクチュエータ 2 5 1 , 2 5 2 に対して、圧電部材 1 4 1 , 1 4 2 の分極方向と直交する方向に電圧  $V$  の 2 倍の電界が作用する。この作用により、各アクチュエータ 2 5 1 , 2 5 2 は、圧力室 2 4 2 の容積を拡張するようにそれぞれ外側に変形する。

## 【 0 0 1 7 】

図 5 の ( c ) は、中央の圧力室 2 4 2 の電極 2 1 に正極性の電圧  $+V$  が印加され、両隣の圧力室 2 4 1 , 2 4 3 の電極 2 1 に負極性の電圧  $-V$  が印加された状態を示している。この状態では、各アクチュエータ 2 5 1 , 2 5 2 に対して、図 5 の ( b ) のときとは逆の方向に電圧  $V$  の 2 倍の電界が作用する。この作用により、各アクチュエータ 2 5 1 , 2 5 2 は、圧力室 2 4 2 の容積を収縮するようにそれぞれ内側に変形する。

40

## 【 0 0 1 8 】

圧力室 2 4 2 の容積が拡張または収縮された場合、圧力室 2 4 2 内に圧力振動が発生する。この圧力振動により、圧力室 2 4 2 内の圧力が高まり、圧力室 2 4 2 に連通するノズル 2 からインク滴が吐出する。

## 【 0 0 1 9 】

このように、圧力室 2 4 1 と圧力室 2 4 2 とを隔てるアクチュエータ 2 5 1 と、圧力室

50

242と、圧力室243とを隔てるアクチュエータ252とは、両アクチュエータ251、252を壁面とする圧力室242の内部に圧力振動を与える。つまり圧力室242は、それぞれ隣接する圧力室241及び圧力室243とアクチュエータを共有する。このため、ヘッド駆動回路101は、各圧力室24を個別に駆動することができない。ヘッド駆動回路101は、各圧力室24を $n$  ( $n$ は2以上の整数)個おきに $(n+1)$ 個のグループに分割して駆動する。本実施形態では、ヘッド駆動回路101が、各圧力室24を2つおきに3つの組に分けて分割駆動する、いわゆる3分割駆動の場合を例示する。なお、3分割駆動はあくまでも一例であり、4分割駆動または5分割駆動などであってもよい。

#### 【0020】

次に、インクジェットヘッド100を備えたインクジェットプリンタ200の構成について、図6～図8を用いて説明する。なお、以下の説明では、1つのアクチュエータ25と、このアクチュエータ25が一方の側壁をなす圧力室24と、その圧力室24に連通するノズル2とを合わせた部分を、チャンネルと称する。すなわちインクジェットヘッド100は、多数のチャンネル、いわゆるチャンネル群102 (図6を参照)を有する。

10

#### 【0021】

図6は、インクジェットプリンタ200のハードウェア構成を示すブロック図であり、図7は、ヘッド駆動回路101の具体的構成を示すブロック図であり、図8は、ヘッド駆動回路101に含まれるバッファ回路1013とスイッチ回路1014との概略回路図である。インクジェットプリンタ200は、オフィス用プリンタ、バーコードプリンタ、POS用プリンタ、産業用プリンタ等に適用されるものである。

20

#### 【0022】

インクジェットプリンタ200は、プロセッサ201、ROM (Read Only Memory) 202、RAM (Random Access Memory) 203、操作パネル204、通信インターフェース205、搬送モータ206、モータ駆動回路207、ポンプ208、ポンプ駆動回路209及びインクジェットヘッド100を備える。またインクジェットプリンタ200は、アドレスバス、データバスなどのバスライン210を含む。そしてインクジェットプリンタ200は、このバスライン210に、プロセッサ201、ROM 202、RAM 203、操作パネル204、通信インターフェース205、モータ駆動回路207、ポンプ駆動回路209及びヘッド駆動回路101をそれぞれ接続する。

#### 【0023】

プロセッサ201は、コンピュータの中核部分に相当する。プロセッサ201は、オペレーティングシステムやアプリケーションプログラムに従って、インクジェットプリンタ200としての各種の機能を実現するべく各部を制御する。

30

#### 【0024】

ROM 202は、上記コンピュータの主記憶部分に相当する。ROM 202は、上記のオペレーティングシステムやアプリケーションプログラムを記憶する。ROM 202は、プロセッサ201が各部を制御するための処理を実行する上で必要なデータを記憶する場合もある。

#### 【0025】

RAM 203は、上記コンピュータの主記憶部分に相当する。RAM 203は、プロセッサ201が処理を実行する上で必要なデータを記憶する。またRAM 203は、プロセッサ201によって情報が適宜書き換えられるワークエリアとしても利用される。ワークエリアは、印刷データが展開される画像メモリを含む。

40

#### 【0026】

操作パネル204は、操作部と表示部とを有する。操作部は、電源キー、用紙フィードキー、エラー解除キー等のファンクションキーを配置したものである。表示部は、インクジェットプリンタ200の種々の状態を表示可能なものである。

#### 【0027】

通信インターフェース205は、LAN (Local Area Network)等のネットワークを介して接続されるクライアント端末から印刷データを受信する。通信インターフェース2

50

05は、例えばインクジェットプリンタ200にエラーが発生したとき、エラーを通知する信号をクライアント端末等に送信する。

【0028】

モータ駆動回路207は、搬送モータ206の駆動を制御する。搬送モータ206は、印刷用紙などの記録媒体を搬送する搬送機構の駆動源として機能する。搬送モータ206が駆動すると、搬送機構が記録媒体の搬送を開始する。搬送機構は、記録媒体をインクジェットヘッド100による印刷位置まで搬送する。搬送機構は、印刷を終えた記録媒体を図示しない排出口からインクジェットプリンタ200の外部に排出する。

【0029】

ポンプ駆動回路209は、ポンプ208の駆動を制御する。ポンプ208が駆動すると、図示しないインクタンク内のインクがインクジェットヘッド100に供給される。

10

【0030】

ヘッド駆動回路101は、印刷データに基づきインクジェットヘッド100のチャンネル群102を駆動する。ヘッド駆動回路101は、図7に示すように、パターンジェネレータ1011、ロジック回路1012、バッファ回路1013及びスイッチ回路1014を含む。

【0031】

パターンジェネレータ1011は、吐出当該波形、吐出両隣波形、非吐出当該波形、非吐出両隣波形等の波形パターンを生成する。パターンジェネレータ1011で生成された波形パターンのデータは、ロジック回路1012に供給される。

20

【0032】

ロジック回路1012は、画像メモリから1ラインずつ読み出される印刷データの入力を受け付ける。印刷データが入力されると、ロジック回路1012は、インクジェットヘッド100の隣り合う3つのチャンネル $ch.(i-1)$ 、 $ch.i$ 、 $ch.(i+1)$ を1セットとし、その中央のチャンネル $ch.i$ がインクを吐出する吐出チャンネルなのか、インクを吐出しない非吐出チャンネルなのかを決定する。そして、チャンネル $ch.i$ が吐出チャンネルの場合、ロジック回路1012は、このチャンネル $ch.i$ に対して吐出当該波形のパターンデータを出力し、かつ、その両隣のチャンネル $ch.(i-1)$ 、 $ch.(i+1)$ に対して吐出両隣波形のパターンデータを出力する。チャンネル $ch.i$ が非吐出チャンネルの場合、ロジック回路1012は、このチャンネル $ch.i$ に対して非吐出当該波形のパターンデータを出力し、かつ、その両隣のチャンネル $ch.(i-1)$ 、 $ch.(i+1)$ に対して非吐出両隣波形のパターンデータを出力する。ロジック回路1012から出力される各パターンデータは、バッファ回路1013に与えられる。

30

【0033】

バッファ回路1013は、正電圧 $V_{cc}$ の電源と負電圧 $-V$ の電源とを接続する。またバッファ回路1013は、図8に示すように、インクジェットヘッド100のチャンネル $ch.1$ 、 $ch.2$ 、 $\dots$ 、 $ch.N$ 毎にプリバッファ $PBa$ 、 $PBb$ 、 $\dots$ 、 $PBn$ を備える。なお、図8では、隣り合う3つのチャンネル $ch.(i-1)$ 、 $ch.i$ 、 $ch.(i+1)$ にそれぞれ対応したプリバッファ $PB(i-1)$ 、 $PBi$ 、 $PB(i+1)$ を示している。

【0034】

各プリバッファ $PBa$ 、 $PBb$ 、 $\dots$ 、 $PBn$ は、それぞれ3つのバッファ、すなわち第1バッファ $BUa$ 、第2バッファ $BUb$ 及び第3バッファ $BUc$ を有する。第1バッファ $BUa$ 、第2バッファ $BUb$ 及び第3バッファ $BUc$ は、いずれも正電圧 $V_{cc}$ の電源と負電圧 $-V$ の電源とに接続される。第1バッファ $BUa$ 、第2バッファ $BUb$ 及び第3バッファ $BUc$ の出力は、ロジック回路1012から供給される信号のレベルに応じて変化する。

40

【0035】

ロジック回路1012からは、対応するチャンネル $ch.k$  ( $1 \leq k \leq N$ ) が吐出チャンネルなのか、非吐出チャンネルなのか、吐出チャンネルまたは非吐出チャンネルに隣接するチャンネルなのかによってそれぞれ異なるレベルの信号が供給される。ハイレベル信号が供給された場合、第1バッファ $BUa$ 、第2バッファ $BUb$ 又は第3バッファ $BUc$ は、正電圧 $V_{cc}$

50

レベルの信号を出力する。ローレベル信号が供給された場合、第1バッファBUa、第2バッファBUb又は第3バッファBUcは、負電圧 $-V$ レベルの信号を出力する。

【0036】

各プリバッファPBa, PBb, ..., PBNの出力、すなわち第1バッファBUa、第2バッファBUb及び第3バッファBUcの出力信号は、それぞれスイッチ回路1014に与えられる。スイッチ回路1014は、正電圧Vccの電源と、正電圧 $+V$ の電源と、負電圧 $-V$ の電源とグラウンド電位GNDとを接続する。正電圧Vccは正電圧 $+V$ よりも高い。その代表的な値としては、正電圧Vccが24ボルトであり、正電圧 $+V$ が15ボルトである。この場合、負電圧 $-V$ は $-15$ ボルトである。

【0037】

スイッチ回路1014は、図8に示すように、インクジェットヘッド100のチャンネルch.1, ch.2, ..., ch.N毎にドライバDRa, DRb, ..., DRnを有する。なお、図8では、隣り合う3つのチャンネルch.(i-1), ch.i, ch.(i+1)にそれぞれ対応したドライバDR(i-1), DRi, DR(i+1)を示している。

【0038】

各ドライバDRa, DRb, ..., DRnは、それぞれPMOSタイプの電界効果トランジスタTRa(以下、第1トランジスタTRaと称する)と、NMOSタイプの2つの電界効果トランジスタTRb, TRc(以下、第2トランジスタTRb, 第3トランジスタTRcと称する)とを含む。各ドライバDRa, DRb, ..., DRnは、それぞれ正電圧 $+V$ の電源とグラウンド電位GNDとの間に、第1トランジスタTRaと第2トランジスタTRbとの直列回路を接続し、さらにこの第1トランジスタTRaと第2トランジスタTRbとの接続点と負電圧 $-V$ の電源との間に、第3トランジスタTRcを接続する。また各ドライバDRa, DRb, ..., DRnは、それぞれ第1トランジスタTRaのバックゲートを正電圧Vccの電源に接続し、第2トランジスタTRb及び第3トランジスタTRcのバックゲートをそれぞれ負電圧 $-V$ の電源に接続する。さらに各ドライバDRa, DRb, ..., DRnは、それぞれ対応するプリバッファPBa, PBb, ..., PBNの第1バッファBUaを第2トランジスタTRbのゲートに接続し、第2バッファBUbを第1トランジスタTRaのゲートに接続し、第3バッファBUcを第3トランジスタTRcのゲートに接続する。そして各ドライバDRa, DRb, ..., DRnは、それぞれ第1トランジスタTRaと第2トランジスタTRbとの接続点の電位を、対応するチャンネルch.1, ch.2, ..., ch.Nの電極21に印加する。

【0039】

したがって、第1トランジスタTRaは、第2バッファBUbから正電圧Vccレベルの信号が入力されるとオフし、負電圧 $-V$ レベルの信号が入力されるとオンする。第2トランジスタTRbは、第1バッファBUaから正電圧Vccレベルの信号が入力されるとオンし、負電圧 $-V$ レベルの信号が入力されるとオフする。第3トランジスタTRcは、第3バッファBUcから正電圧Vccレベルの信号が入力されるとオンし、負電圧 $-V$ レベルの信号が入力されるとオフする。

【0040】

このような構成の各ドライバDRa, DRb, ..., DRnは、それぞれ第1トランジスタTRaがオンし、第2トランジスタTRbと第3トランジスタTRcとがオフすると、対応するチャンネルch.1, ch.2, ..., ch.Nの電極21に正電圧 $+V$ を印加する。各ドライバDRa, DRb, ..., DRnは、それぞれ第1トランジスタTRaと第3トランジスタTRcとが同時にオフし、第2トランジスタTRbがオンすると、対応するチャンネルch.1, ch.2, ..., ch.Nの電極21の電位をグラウンド電位GNDとする。各ドライバDRa, DRb, ..., DRnは、それぞれ第1トランジスタTRaと第2トランジスタTRbとが同時にオフし、第3トランジスタTRcがオンすると、対応するチャンネルch.1, ch.2, ..., ch.Nの電極21に負電圧 $-V$ を印加する。

【0041】

次に、図9を用いて、ヘッド駆動回路101からチャンネル群102に供給される信号と

10

20

30

40

50

アクチュエータ 25 に生じる電界との関係について説明する。図 9 において、区間 W a は、3つの隣り合うチャンネル  $ch.(i-1)$ 、 $ch.i$ 、 $ch.(i+1)$ のうち、中央のチャンネル  $ch.i$  からインク滴を 1 滴吐出させる信号の区間である。以下では、区間 W a の信号を駆動信号と称する。区間 W b は、その中央のチャンネル  $ch.i$  において、インクがノズル 2 から吐出しない程度に、ノズル 2 にメニスカスを形成する圧力室 24 内のインクに微振動を励起させる信号の区間である。以下では、区間 W b の信号をプリカーサ信号と称する。

【 0 0 4 2 】

パルス波形 P a は、チャンネル  $ch.(i-1)$  に供給される駆動信号及びプリカーサ信号を示している。パルス波形 P b は、チャンネル  $ch.i$  に供給される駆動信号及びプリカーサ信号を示している。パルス波形 P c は、チャンネル  $ch.(i+1)$  に供給される駆動信号及びプリカーサ信号を示している。すなわち、パルス波形 P b は、パターンジェネレータ 1011 で生成される吐出当該波形のパターンデータに従った信号である。パルス波形 P a 及びパルス波形 P c は、パターンジェネレータ 1011 で生成される吐出両隣波形のパターンデータに従った信号である。

10

【 0 0 4 3 】

パルス波形 P d は、チャンネル  $ch.i$  の一方の隔壁であるアクチュエータ 251 に生じる電界の変動波形を示している。パルス波形 P e は、チャンネル  $ch.i$  の他方の隔壁であるアクチュエータ 252 に生じる電界の変動波形を示している。図示するように、アクチュエータ 252 に生じる電界の向きは、アクチュエータ 251 に生じる電界の向きと正負が反転する。

20

【 0 0 4 4 】

はじめに、駆動信号の区間 W a について説明する。

区間 W a において、ヘッド駆動回路 101 は先ず、第 1 の時間  $t_a$  だけ、パルス波形 P a、パルス波形 P b 及びパルス波形 P c で示される信号を出力する。これらの信号により、中央のチャンネル  $ch.i$  に負電圧  $-V$  が印加され、その両隣のチャンネル  $ch.(i-1)$ 、 $ch.(i+1)$  に正電圧  $+V$  が印加される。その結果、パルス波形 P d 及びパルス波形 P e に示すように、アクチュエータ 251 には電界 “E” が生じ、アクチュエータ 252 には電界 “-E” が生じる。このような電界変動により、図 5 の (b) に示すように、チャンネル  $ch.i$  に対応した圧力室 242 が拡張して、圧力室 242 にインクが供給される。ここに、第 1 の時間  $t_a$  に出力されるパルス波形 P a、パルス波形 P b、パルス波形 P c で示される信号を拡張パルスと称する。

30

【 0 0 4 5 】

続いてヘッド駆動回路 101 は、第 2 の時間  $t_b$  だけ、パルス波形 P a、パルス波形 P b 及びパルス波形 P c で示される信号を出力する。これらの信号により、各チャンネル  $ch.(i-1)$ 、 $ch.i$ 、 $ch.(i+1)$  に印加される電圧がグラウンド電位 GND に戻る。その結果、パルス波形 P d 及びパルス波形 P e に示すように、アクチュエータ 251 及びアクチュエータ 252 の電界は、いずれも “0” となる。このような電界変動により、図 5 の (a) に示すように、チャンネル  $ch.i$  に対応した圧力室 242 の容積が定常状態に戻る。このときの容積の変位により、圧力室 242 の圧力が高まって、圧力室 242 に連通したノズル 2 からインク滴が吐出される。

40

【 0 0 4 6 】

続いてヘッド駆動回路 101 は、第 3 の時間  $t_c$  だけ、パルス波形 P a、パルス波形 P b 及びパルス波形 P c で示される駆動信号を出力する。これらの駆動信号により、中央のチャンネル  $ch.i$  に正電圧  $+V$  が印加され、両隣のチャンネル  $ch.(i-1)$ 、 $ch.(i+1)$  に負電圧  $-V$  が印加される。その結果、パルス波形 P d 及びパルス波形 P e に示すように、アクチュエータ 251 には電界 “-E” が生じ、アクチュエータ 252 には電界 “E” が生じる。このような電界変動により、図 5 の (c) に示すように、チャンネル  $ch.i$  に対応した圧力室 242 が収縮する。このときの容積の変位により、圧力室 242 におけるインク吐出後の圧力振動が抑制される。ここに、第 3 の時間  $t_c$  に出力されるパルス波形 P a、パルス波形 P b 及びパルス波形 P c で示される信号を収縮パルスと称する。

50

## 【 0 0 4 7 】

その後、ヘッド駆動回路 1 0 1 は、第 4 の時間  $t_d$  だけ、パルス波形  $P_a$  , パルス波形  $P_b$  及びパルス波形  $P_c$  で示される駆動信号を出力する。これらの駆動信号により、各チャンネル  $ch.(i-1)$  ,  $ch.i$   $ch.(i+1)$  に印加される電圧がグラウンド電位  $GND$  に戻る。その結果、パルス波形  $P_d$  及びパルス波形  $P_e$  に示すように、アクチュエータ 2 5 1 及びアクチュエータ 2 5 2 の電界は、いずれも “ 0 ” となる。このような電界変動により、図 5 の ( a ) に示すように、チャンネル  $ch.i$  に対応した圧力室 2 4 2 の容積が定常状態に戻る。

## 【 0 0 4 8 】

次に、プリカーサ信号の区間  $W_b$  について説明する。

区間  $W_b$  において、ヘッド駆動回路 1 0 1 は先ず、第 1 の時間  $t_a$  と等しい第 5 の時間  $t_e$  だけ、パルス波形  $P_a$  , パルス波形  $P_b$  及びパルス波形  $P_c$  で示される信号を出力する。これらの信号により、各チャンネル  $ch.(i-1)$  ,  $ch.i$   $ch.(i+1)$  に対して負電圧  $-V$  が印加される。その結果、パルス波形  $P_d$  及びパルス波形  $P_e$  に示すように、アクチュエータ 2 5 1 及びアクチュエータ 2 5 2 の電界は、“ 0 ” を維持する。

10

## 【 0 0 4 9 】

続いてヘッド駆動回路 1 0 1 は、第 2 の時間  $t_b$  と等しい第 6 の時間  $t_f$  だけ、パルス波形  $P_a$  , パルス波形  $P_b$  及びパルス波形  $P_c$  で示される信号を出力する。これらの信号により、各チャンネル  $ch.(i-1)$  ,  $ch.i$   $ch.(i+1)$  に印加される電圧がグラウンド電位  $GND$  に戻る。その結果、パルス波形  $P_d$  及びパルス波形  $P_e$  に示すように、アクチュエータ 2 5 1 及びアクチュエータ 2 5 2 の電界は、“ 0 ” を維持する。

20

## 【 0 0 5 0 】

続いてヘッド駆動回路 1 0 1 は、第 3 の時間  $t_c$  と等しい第 7 の時間  $t_g$  だけ、パルス波形  $P_a$  , パルス波形  $P_b$  及びパルス波形  $P_c$  で示される信号を出力する。これらの信号により、先ず、各チャンネル  $ch.(i-1)$  ,  $ch.i$   $ch.(i+1)$  に対して負電圧  $-V$  が印加される。そして、第 7 の時間  $t_g$  から第 8 の時間  $t_h$  を減じた時間が経過すると、中央のチャンネル  $ch.i$  だけ正電圧  $+V$  が印加される。その結果、パルス波形  $P_d$  及びパルス波形  $P_e$  に示すように、中央のチャンネル  $ch.i$  が正電位に戻った第 8 の時間  $t_h$  だけ、アクチュエータ 2 5 1 には電界 “  $-E$  ” が生じ、アクチュエータ 2 5 2 には電界 “  $E$  ” が生じる。このような電界変動により、チャンネル  $ch.i$  に対応した圧力室 2 4 2 内のインクが微振動する。すなわち区間  $W_b$  では、ノズル 2 からインクが吐出しない程度に圧力室 2 4 の容積が変位して、圧力室 2 4 内のインクに微振動が励起される。

30

## 【 0 0 5 1 】

図 1 0 は、ヘッド駆動回路 1 0 1 の印刷工程を説明するための流れ図である。ヘッド駆動回路 1 0 1 は、印刷データの印刷開始が指令されると、図 1 0 の印刷工程を開始する。先ずヘッド駆動回路 1 0 1 は、 $ACT1$  として第 1 のプリカーサ工程のための第 1 の信号をチャンネル群 1 0 2 へと出力する。

## 【 0 0 5 2 】

第 1 のプリカーサ工程は、ノズル 2 からインクが吐出しない程度に、各ノズル 2 に連通した圧力室 2 4 の容積を変位させて、圧力室 2 4 内のインクに微振動を励起させる工程である。例えば、インクジェットヘッド 1 0 0 の隣り合う 3 つのチャンネル  $ch.(i-1)$  ,  $ch.i$  ,  $ch.(i+1)$  のうちの中央のチャンネル  $ch.i$  に第 1 のプリカーサ工程を適用する場合、ヘッド駆動回路 1 0 1 は、その中央のチャンネル  $ch.i$  に、図 9 に示すパルス波形  $P_b$  の区間  $W_b$  の信号を与える。またヘッド駆動回路 1 0 1 は、両隣のチャンネル  $ch.(i-1)$  ,  $ch.(i+1)$  に、図 9 に示すパルス波形  $P_a$  及びパルス波形  $P_c$  の区間  $W_b$  の信号を与える。このように、第 1 の信号は、図 9 に示すパルス波形  $P_a$  ,  $P_b$  及び  $P_c$  の区間  $W_b$  の信号、すなわちプリカーサ信号である。

40

## 【 0 0 5 3 】

ヘッド駆動回路 1 0 1 は、 $ACT2$  として、第 1 の時間  $T_a$  が経過したか否かを確認する。ヘッド駆動回路 1 0 1 は、第 1 の時間  $T_a$  が経過するまで、第 1 のプリカーサ工程を繰り返す。第 1 の時間  $T_a$  は、印刷開始の際にインクの安定した吐出が実現されるのに要

50

する時間である。その詳細については後述する。

【 0 0 5 4 】

第 1 の時間  $T_a$  が経過すると、ヘッド駆動回路 1 0 1 は、ACT 3 として、捨て印刷工程のための第 2 の信号をチャンネル群 1 0 2 へと出力する。

【 0 0 5 5 】

捨て印刷工程は、各ノズル 2 からそれぞれ少量のインクを吐出させる工程である。例えば、インクジェットヘッド 1 0 0 の隣り合う 3 つのチャンネル  $ch.(i-1)$  ,  $ch.i$  ,  $ch.(i+1)$  のうちの中央のチャンネル  $ch.i$  に捨て印刷工程を適用する場合、ヘッド駆動回路 1 0 1 は、その中央のチャンネル  $ch.i$  に、図 9 に示すパルス波形  $P_b$  の区間  $W_a$  の信号を与える。またヘッド駆動回路 1 0 1 は、両隣のチャンネル  $ch.(i-1)$  ,  $ch.(i+1)$  に、図 9 に示すパルス波形  $P_a$  及びパルス波形  $P_c$  の区間  $W_a$  の信号を与える。このように、第 2 の信号は、図 9 に示すパルス波形  $P_a$  ,  $P_b$  及び  $P_c$  の区間  $W_a$  の信号、すなわち駆動信号である。

10

【 0 0 5 6 】

ヘッド駆動回路 1 0 1 は、ACT 4 として、第 2 の時間  $T_b$  が経過したか否かを確認する。ヘッド駆動回路 1 0 1 は、第 2 の時間  $T_b$  が経過するまで、捨て印刷工程を繰り返す。第 2 の時間  $T_b$  は、ノズル 2 にメニスカスを形成するインクの吐出に要する時間である。その詳細については後述する。

【 0 0 5 7 】

第 2 の時間  $T_b$  が経過すると、ヘッド駆動回路 1 0 1 は、ACT 5 として、第 2 のプリカーサ工程のための第 3 の信号をチャンネル群 1 0 2 へと出力する。

20

【 0 0 5 8 】

第 2 のプリカーサ工程は、第 1 のプリカーサ工程と同様に、ノズル 2 からインクが吐出しない程度に、各ノズル 2 に連通した圧力室 2 4 の容積を変位させて、圧力室 2 4 内のインクに微振動を励起させる工程である。第 3 の信号は、第 1 の信号と同様に、図 9 に示すパルス波形  $P_a$  ,  $P_b$  及び  $P_c$  の区間  $W_b$  の信号、すなわちプリカーサ信号である。

【 0 0 5 9 】

ヘッド駆動回路 1 0 1 は、ACT 6 として、第 3 の時間  $T_c$  が経過したか否かを確認する。ヘッド駆動回路 1 0 1 は、第 3 の時間  $T_c$  が経過するまで、第 2 のプリカーサ工程を繰り返す。第 3 の時間  $T_c$  は、第 2 の時間  $T_b$  だけ吐出したインクによる印刷が捨て印刷であることをユーザが認識するのに要する時間である。その詳細については後述する。

30

【 0 0 6 0 】

第 3 の時間  $T_c$  が経過すると、ヘッド駆動回路 1 0 1 は、ACT 7 として印刷処理工程のための第 4 の信号をチャンネル群 1 0 2 へと出力する。

【 0 0 6 1 】

印刷処理工程は、印刷データを基に、ライン毎に吐出対象のノズル 2 から諧調に応じた数のインク滴を吐出させることで、印刷データの文字、画像等を記録媒体に印刷する工程である。例えば、インクジェットヘッド 1 0 0 の隣り合う 3 つのチャンネル  $ch.(i-1)$  ,  $ch.i$  ,  $ch.(i+1)$  のうちの中央のチャンネル  $ch.i$  がインク吐出対象である場合、ヘッド駆動回路 1 0 1 は、チャンネル  $ch.i$  に、吐出当該波形のパターンデータに従った信号を与える。また、ヘッド駆動回路 1 0 1 は、両隣のチャンネル  $ch.(i-1)$  ,  $ch.(i+1)$  に、吐出両隣波形のパターンデータに従った信号を与える。一方、中央のチャンネル  $ch.i$  がインク非吐出対象である場合には、ヘッド駆動回路 1 0 1 は、チャンネル  $ch.i$  に、非吐出当該波形のパターンデータに従った信号を与える。また、ヘッド駆動回路 1 0 1 は、両隣のチャンネル  $ch.(i-1)$  ,  $ch.(i+1)$  に、非吐出両隣波形のパターンデータに従った信号を与える。

40

【 0 0 6 2 】

ヘッド駆動回路 1 0 1 は、印刷データの印刷が終了したか否かを確認する。ヘッド駆動回路 1 0 1 は、印刷が終了するまで、印刷処理工程を繰り返す。印刷が終了すると、ヘッド駆動回路 1 0 1 は、図 1 0 に示す印刷工程を終了する。

【 0 0 6 3 】

図 1 1 は、図 1 0 に示した印刷工程で印刷データが印刷された印刷媒体 3 0 0 の一例で

50

ある。図 1 1 において、幅  $L_a$  によって示される領域 3 0 1 は、第 1 のプリカーサ工程が実施された領域である。この領域 3 0 1 の幅  $L_a$  は、第 1 の時間  $T_a$  によって決まる。幅  $L_b$  によって示される領域 3 0 2 は、捨て印刷工程が実施された領域である。この領域 3 0 2 の幅  $L_b$  は、第 2 の時間  $T_b$  によって決まる。幅  $L_c$  によって示される領域 3 0 3 は、第 2 のプリカーサ工程が実施された領域である。この領域 3 0 3 の幅  $L_c$  は、第 3 の時間  $T_c$  によって決まる。幅  $L_d$  によって示される領域 3 0 4 は、印刷処理工程が実施された領域である。この領域 3 0 4 の幅  $L_d$  は、印刷データのライン数によって決まる。

【 0 0 6 4 】

このように、印刷媒体 3 0 0 に対しては、先ず、第 1 のプリカーサ工程によって、幅  $L_a$  に相当するライン数の余白が形成される。続いて、捨て印刷工程によって、幅  $L_b$  に相当するライン数の印刷が行われる。続いて、第 2 のプリカーサ工程によって、幅  $L_c$  に相当するライン数の余白が形成される。その後、印刷処理工程によって、幅  $L_d$  に相当するライン数の印刷、すなわち印刷データに基づく印刷が行われる。

10

【 0 0 6 5 】

ここで、第 1 のプリカーサ工程、捨て印刷工程、及び、第 2 のプリカーサ工程の意義について説明する。始めに、第 1 のプリカーサ工程の意義について説明する。

本実施形態のインクジェットヘッド 1 0 0 は、ソルベント系のガラスインクを使用する。ソルベント系のガラスインクは、非常に揮発性が高い。このため、ノズル 2 に形成されたメニスカスの表面が揮発してインクの粘度が増す。そして、場合によっては、インクが固化する。インクの増粘又は固化が生じると、印刷処理工程の際にインクが吐出されない不吐出ノズルが発生する。その結果、かすれたような低品質の印刷となる。

20

【 0 0 6 6 】

このような不具合を防ぐために、本実施形態では、印刷工程の最初に第 1 のプリカーサ工程を実施する。第 1 のプリカーサ工程を実施することで、圧力室 2 4 内のインクがノズル 2 から吐出しない程度に微振動する。この微振動により、インクの粘度が低減され、不吐出ノズルの発生を抑制する。

【 0 0 6 7 】

図 1 2 は、第 1 のプリカーサ工程に係る特性ライン  $G$  を示すグラフである。グラフは、縦軸を領域 3 0 1 の幅  $L_a$  に相当するライン数 (White Line) とし、横軸をプリカーサ信号のパルス幅 (Precursor width) としている。パルス幅は、インクの固有振動周期  $2AL$  ( $AL$ : acoustic length) の半分の時間  $AL$  に対する比率で表している。プリカーサ信号のパルス幅は、図 9 に示される第 8 の時間  $t_h$  によって決まる。

30

【 0 0 6 8 】

特性ライン  $G$  は、横軸の値に対応するパルス幅のプリカーサ信号で、縦軸の値に対応するライン数だけ第 1 のプリカーサ工程を実施した場合に、かすれが生じない高品質の印刷が得られる特性のラインである。この特性ライン  $G$  上のパルス幅のプリカーサ信号で、第 1 のプリカーサ工程を、そのパルス幅に対応するライン数だけ実施することで、印刷開始の際にインクの安定した吐出が実現される。

【 0 0 6 9 】

このように第 1 の時間  $T_a$  は、印刷開始の際にインクの安定した吐出が実現されるのに要する時間とする。そうすることにより、インクの増粘又は固化を防止し、インクが吐出されない不吐出ノズルの発生を抑制できる。その結果、不吐出ノズルによってかすれたような低品質の印刷が行われるのを未然に防ぐことができる。

40

【 0 0 7 0 】

なお、領域 3 0 1 の幅  $L_a$  に相当するライン数は、できるだけ少ない方が印刷処理工程の領域 3 0 4 を大きくできるので好ましい。図 1 2 に示すように、プリカーサ信号のパルス幅を大きくすることで、領域 3 0 1 の幅  $L_a$  に相当するライン数が少なくなる。しかし、プリカーサ信号のパルス幅を大きくすると、誤吐出の可能性が高まる。本実施形態では、 $AL$  比が 0.7 のパルス幅のプリカーサ信号を使用する。これにより、領域 3 0 1 の幅  $L_a$  に相当するライン数は約 3 0 0 ラインとなる。

50

## 【 0 0 7 1 】

上述したように、印刷開始前に第1のプリカーサ工程を実施することによって、不吐出ノズルによるかすれ等が生じなくなる。しかし、例えば、非常に揮発性が高い溶剤系のガラスインクを使用した場合、第1のプリカーサ工程を実施してインクの増粘又は固化を防止しても、印刷開始位置であるエッジ部分の濃度が濃くなることがある。このような事象は、第1のプリカーサ工程を終えて最初に吐出するインクの吐出速度が2滴目以降のインクよりも遅いためと考えられる。そして、この事象は、領域301の幅Laに相当するライン数を変化させても発生する。つまり、非常に揮発性の高いインクの場合には、第1のプリカーサ工程を実施することでメニスカス表面のインクの増粘又は固化を防止できても、正常なメニスカスの状態にはなり得ないことが原因と考えられる。

10

## 【 0 0 7 2 】

そこで本実施形態では、第1のプリカーサ工程の後に捨て印刷工程を実施する。捨て印刷工程は、第2の時間T2だけ実施する。捨て印刷工程が実施されることにより、メニスカスを形成していたインクが吐出される。その結果、捨て印刷工程の印刷開始位置である領域301と領域302との境界部分では濃度が濃くなるが、捨て印刷工程の印刷終了位置である領域302と領域303との境界部分では濃度は一定となる。

## 【 0 0 7 3 】

このように、第2の時間Tbは、ノズル2にメニスカスを形成するインクの吐出に要する時間とする。そうすることにより、領域304の印刷開始位置となるエッジ部分が濃くなって、品質が低下する不具合を未然に防ぐことができる。

20

## 【 0 0 7 4 】

ところで、捨て印刷工程によって印刷された領域302が、印刷処理工程によって印刷される領域304の近くにあると、ユーザは、捨て印刷工程による印刷と印刷処理工程による印刷とを区別できなくなる懸念がある。そこで本実施形態では、捨て印刷工程の後に第2のプリカーサ工程を実施する。第2のプリカーサ工程は、第3の時間T3だけ実施する。第3の時間T3だけ第2のプリカーサ工程が実施されることにより、捨て印刷工程による印刷と印刷処理工程による印刷との間に、幅Lcの余白が生じる。この余白により、捨て印刷工程による印刷と印刷処理工程による印刷とをユーザが区別できるようになる。

## 【 0 0 7 5 】

このように、第3の時間T3は、第2の時間T2だけ吐出したインクによる印刷が捨て印刷であることをユーザが認識するのに要する時間とする。そうすることにより、捨て印刷工程による印刷が印刷処理工程による印刷と区別できなくなるのを未然に防ぐことができる。その上、第3の時間T3においては、第2のプリカーサ工程が実施される。すなわち、圧力室24内のインクがノズル2から吐出しない程度に微振動する。したがって、捨て印刷工程によって改善されたメニスカス表面のインクが再度増粘又は固化することが抑制されるので、高品質な印刷を実現することができる。

30

## 【 0 0 7 6 】

以上詳述したように、本実施形態によれば、たとえ揮発性の高いインクを用いても高品質な印刷が可能なインクジェットヘッドを提供することができる。また、たとえ揮発性の高いインクを用いても高品質な印刷が可能なインクジェットヘッドの駆動方法を提供することができる。

40

## 【 0 0 7 7 】

以上、一実施形態について説明したが、実施形態はこれに限定されるものではない。

## 【 0 0 7 8 】

前記実施形態では、捨て印刷を印刷媒体300に行う場合を例示した。例えば、ヘッド移動タイプのプリンタの場合には、印刷の際にインクジェットヘッドを待機位置から印字位置へ移動させる。その移動の途中で、受け皿等に捨て印刷を行うようにしてもよい。また、ヘッド固定で記録媒体を移動させるタイプ(ワンパスタイプ)のプリンタの場合には、印刷媒体300がインクジェットヘッドの対向面を通過していないときに、捨て印刷を行うようにしてもよい。

50

例えば前記実施形態では、ソルベント系のガラスインクを使用する場合を例示した。使用するインクは、ソルベント系のガラスインクに限定されるものではない。一般的なオイル系のインクを使用してもよい。ソルベント系のガラスインク以外の揮発性の高いインクを使用してもよい。

【0079】

例えば、印刷媒体300のサイズと印刷処理工程が実施される領域304の幅Ldとの関係により、第3の時間Tcを幅Lcに相当する時間とすると領域304が印刷媒体300からはみ出る可能性がある。このような場合には、第3の時間Tcを短くすることによって幅Lcを狭くし、領域304が印刷媒体300からはみ出ないようにする。このように、第3の時間Tcを適宜可変できるようにしてもよい。

【0080】

この他、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態及びその変形は、発明の範囲に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

なお、以下に本願の出願当初の特許請求の範囲の記載を付記する。

[C1]

インクを収容する圧力室と、

前記圧力室に連通するノズルを備えるノズルプレートと、

前記圧力室に対応して設けられ、前記圧力室の容積を変位させるアクチュエータと、

前記アクチュエータを駆動する駆動回路と、

を具備し、

前記駆動回路は、

印刷動作の前に、

前記ノズルからインクが吐出しない程度に前記圧力室の容積を変位させて前記圧力室内のインクに微振動を励起させる第1の信号を第1の時間だけ前記アクチュエータに印加し、  
続いて、前記圧力室の容積を変位させて前記圧力室内のインクを前記ノズルから吐出させる第2の信号を第2の時間だけ前記アクチュエータに印加し、

続いて、前記ノズルからインクが吐出しない程度に前記圧力室の容積を変位させて前記圧力室内のインクに微振動を励起させる第3の信号を第3の時間だけ前記アクチュエータに印加した後、

印刷動作を開始する、インクジェットヘッド。

[C2]

前記第1の時間は、印刷開始の際にインクの安定した吐出が実現されるのに要する時間である、[C1]記載のインクジェットヘッド。

[C3]

前記第2の時間は、前記ノズルにメニスカスを形成するインクの吐出に要する時間である、[C1]又は[C2]記載のインクジェットヘッド。

[C4]

前記第3の時間は、前記第2の時間だけ吐出したインクによる印刷が捨て印刷であることをユーザが認識するのに要する時間である、[C1]乃至[C3]のうちいずれか1項記載のインクジェットヘッド。

[C5]

インクを収容した圧力室の容積をアクチュエータで変位させて、前記圧力室に連通するノズルからインクを吐出させるインクジェットヘッドの駆動方法であって、

印刷動作の前に、

前記ノズルからインクが吐出しない程度に前記圧力室の容積を変位させて前記圧力室内のインクに微振動を励起させる第1の信号を第1の時間だけ前記アクチュエータに印加し、

10

20

30

40

50

続いて、前記圧力室の容積を変位させて前記圧力室内のインクを前記ノズルから吐出させる第2の信号を第2の時間だけ前記アクチュエータに印加し、

続いて、前記ノズルからインクが吐出しない程度に前記圧力室の容積を変位させて前記圧力室内のインクに微振動を励起させる第3の信号を第3の時間だけ前記アクチュエータに印加した後、

印刷動作を開始する、インクジェットヘッドの駆動方法。

【符号の説明】

【0081】

2 ... ノズル、3 ... ヘッド本体、4 ... ヘッドドライバ、14, 141, 142 ... 圧電部材、16 ... ノズルプレート、21 ... 電極、24, 241, 242, 243 ... 圧力室、25, 251, 252 ... アクチュエータ、100 ... インクジェットヘッド、101 ... ヘッド駆動回路、102 ... チャンネル群、200 ... インクジェットプリンタ、201 ... プロセッサ、202 ... ROM、203 ... RAM、204 ... 操作パネル、205 ... 通信インターフェース、206 ... 搬送モータ、208 ... ポンプ、300 ... 印刷媒体、1011 ... パターンジェネレータ、1012 ... ロジック回路、1013 ... バッファ回路、1014 ... スイッチ回路。

10

20

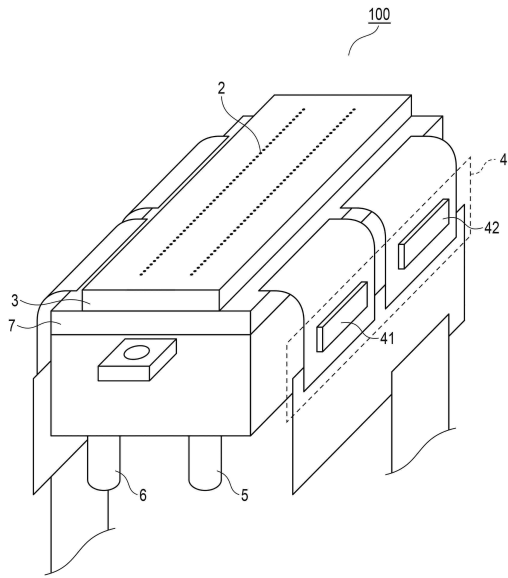
30

40

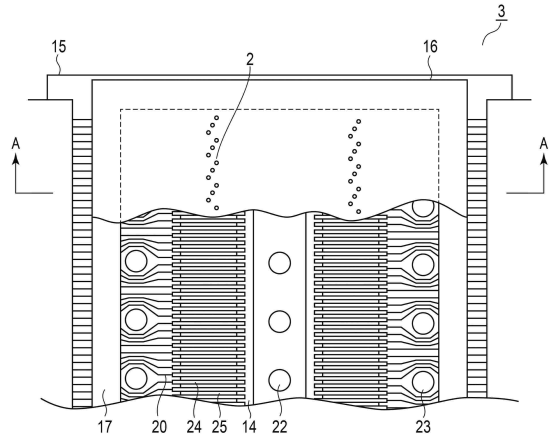
50

【図面】

【図 1】



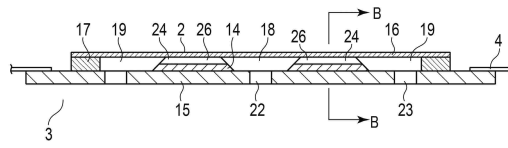
【図 2】



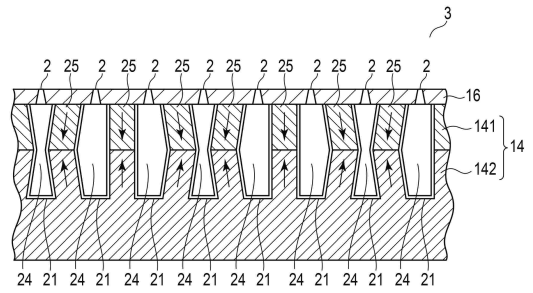
10

20

【図 3】



【図 4】

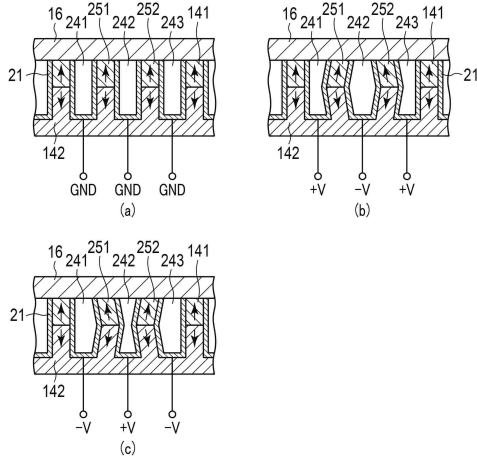


30

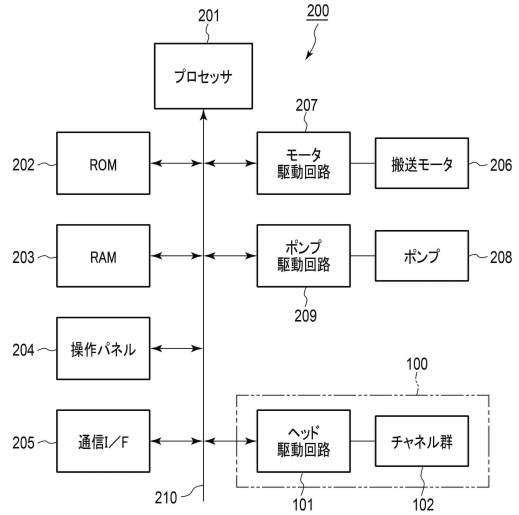
40

50

【図5】



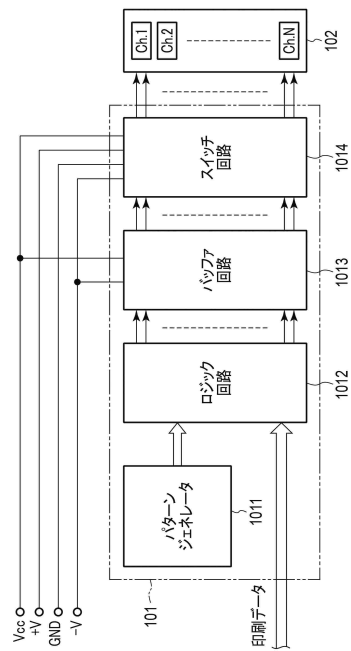
【図6】



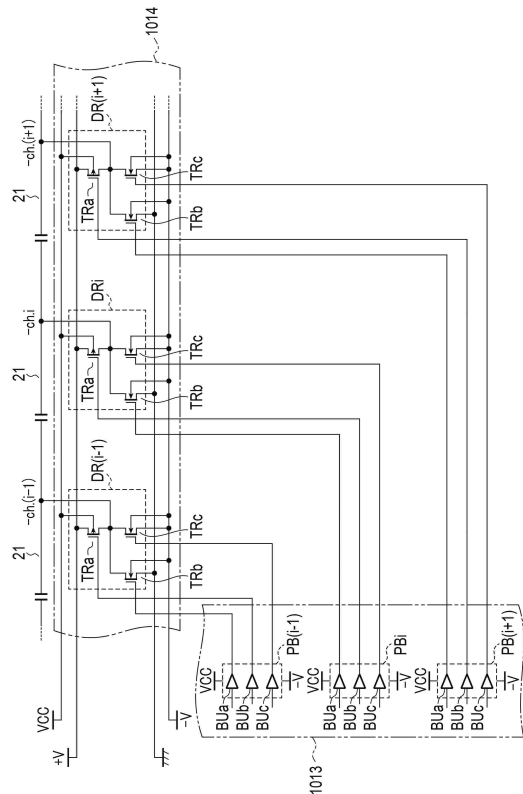
10

20

【図7】



【図8】

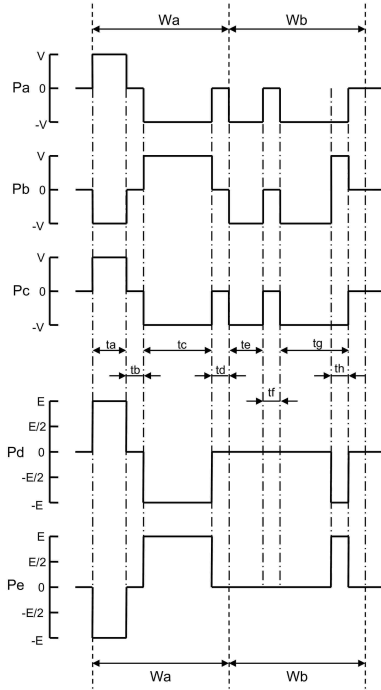


30

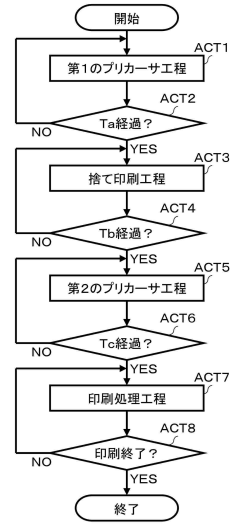
40

50

【図 9】



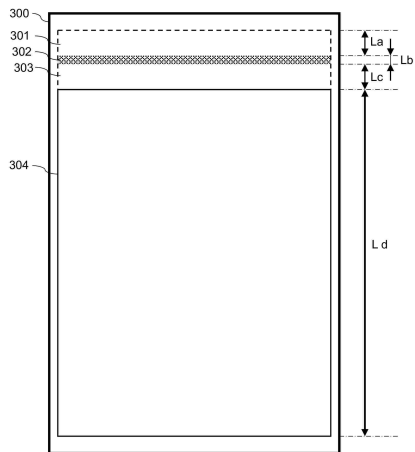
【図 10】



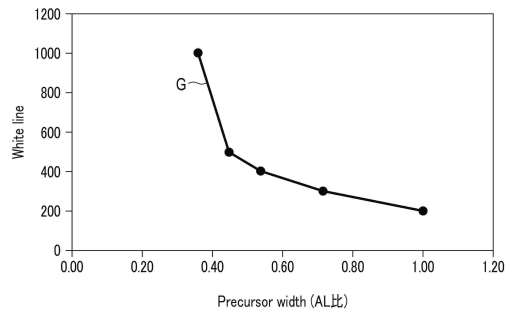
10

20

【図 11】



【図 12】



30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-166393(JP,A)  
特開2011-167930(JP,A)  
特開2016-41496(JP,A)  
特開2021-20408(JP,A)  
特開2022-20166(JP,A)  
特開2020-93535(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
B41J 2/01 - 2/215