

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7528596号  
(P7528596)

(45)発行日 令和6年8月6日(2024.8.6)

(24)登録日 令和6年7月29日(2024.7.29)

|            |                |         |       |       |
|------------|----------------|---------|-------|-------|
| (51)国際特許分類 | F I            |         |       |       |
| B 4 1 J    | 2/015(2006.01) | B 4 1 J | 2/015 | 1 0 1 |
| B 4 1 J    | 2/14 (2006.01) | B 4 1 J | 2/14  | 3 0 1 |
| B 4 1 J    | 2/01 (2006.01) | B 4 1 J | 2/01  | 4 0 3 |

請求項の数 6 (全23頁)

|          |                             |          |                          |
|----------|-----------------------------|----------|--------------------------|
| (21)出願番号 | 特願2020-123517(P2020-123517) | (73)特許権者 | 000002369                |
| (22)出願日  | 令和2年7月20日(2020.7.20)        |          | セイコーエプソン株式会社             |
| (65)公開番号 | 特開2022-20166(P2022-20166A)  |          | 東京都新宿区新宿四丁目 1 番 6 号      |
| (43)公開日  | 令和4年2月1日(2022.2.1)          | (74)代理人  | 100179475                |
| 審査請求日    | 令和5年5月24日(2023.5.24)        |          | 弁理士 仲井 智至                |
|          |                             | (74)代理人  | 100216253                |
|          |                             |          | 弁理士 松岡 宏紀                |
|          |                             | (74)代理人  | 100225901                |
|          |                             |          | 弁理士 今村 真之                |
|          |                             | (72)発明者  | 牧田 秀史                    |
|          |                             |          | 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイ |
|          |                             |          | コーエブソン株式会社内              |
|          |                             | (72)発明者  | 福田 真子                    |
|          |                             |          | 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイ |
|          |                             |          | コーエブソン株式会社内              |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液体吐出装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体吐出装置であって、

ノズルと、前記ノズルに連通する圧力室と、前記圧力室内の液体に圧力変動を生じさせる圧力発生手段と、を有するヘッドと、

繰り返しの周期の中に複数の駆動パルスを含む第 1 駆動信号と、前記繰り返しの周期の中に複数の駆動パルスを含む第 2 駆動信号と、を同期させて繰り返し生成する駆動信号生成部と、

前記第 1 駆動信号または前記第 2 駆動信号に含まれる複数の駆動パルスの中から選択されたパルスを前記圧力発生手段に供給する駆動制御部と、を備え、

前記複数の駆動パルスは、

前記ノズルから液体が吐出されるように前記圧力変動を生じさせる第 1 吐出パルスおよび第 2 吐出パルスと、

前記ノズルから液体が吐出されないように前記圧力変動を生じさせる第 1 微振動パルスおよび第 2 微振動パルスと、を含み、

前記第 1 駆動信号は、前記繰り返し周期に含まれる第 1 期間に、前記第 1 吐出パルスと前記第 1 微振動パルスのうち一方を含み、前記繰り返し周期に含まれ前記第 1 期間より後の第 2 期間に、前記第 2 吐出パルスと前記第 2 微振動パルスのうち一方を含み、

前記第 2 駆動信号は、前記第 1 期間に、前記第 1 吐出パルスと前記第 1 微振動パルスのうち他方を含み、前記第 2 期間に、前記第 2 吐出パルスと前記第 2 微振動パルスのうち他

方を含み、

前記第 1 期間の開始から前記第 1 微振動パルスの開始までの期間の長さ、前記第 2 期間の開始から前記第 2 微振動パルスの開始までの期間の長さとは、異なり、

前記第 1 駆動信号または前記第 2 駆動信号のうちいずれかは、前記第 1 期間において、前記第 1 微振動パルスと、前記第 1 微振動パルスより後に配置され、前記ノズルから液体が吐出されるように前記圧力変動を生じさせる第 3 吐出パルスと、を含み、

前記第 1 駆動信号または前記第 2 駆動信号のうちいずれかは、前記第 2 期間において、前記第 2 微振動パルスと、前記第 2 微振動パルスより後に配置され、前記ノズルから液体が吐出されるように前記圧力変動を生じさせる第 4 吐出パルスと、を含み、

前記第 1 期間の開始から前記第 3 吐出パルスの開始までの期間の長さは、前記第 2 期間の開始から前記第 4 吐出パルスの開始までの期間の長さと同じ、液体吐出装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の液体吐出装置であって、

前記第 1 期間の開始から前記第 1 微振動パルスの開始までの期間の長さは、前記第 2 期間の開始から前記第 2 微振動パルスの開始までの期間の長さより、大きい、液体吐出装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の液体吐出装置であって、

前記第 1 期間の開始から前記第 1 吐出パルスの開始までの期間の長さ、前記第 2 期間の開始から前記第 2 吐出パルスの開始までの期間の長さは、等しい、液体吐出装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置であって、

前記第 1 吐出パルスの波形は、前記第 2 吐出パルスの波形と同じ、液体吐出装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置であって、

前記第 1 微振動パルスの波形は、前記第 2 微振動パルスの波形と同じ、液体吐出装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置であって、

前記第 1 期間と前記第 2 期間とは、それぞれ 1 画素のための液体が吐出される期間である、液体吐出装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、液体吐出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、印刷媒体に対する印刷ヘッドの相対位置を変化させつつ、印刷ヘッドから印刷媒体に液滴を吐出するプリンターが存在する。そのようなプリンターにおいては、印刷媒体と印刷ヘッドの相対位置の変化に応じてタイミング信号が繰り返し生成される。そのタイミング信号に応じたタイミングで、駆動波形が生成され、液体を送出する素子に供給される。

40

【0003】

特許文献 1 の技術においては、繰り返し生成されるタイミング信号の 1 区間内に、2 画素にドットを記録するための駆動波形を含む駆動信号が生成される。駆動信号は、タイミング信号の 1 区間内に含まれる第 1 期間と第 2 期間に、それぞれ、印刷ヘッドのノズルから液体を吐出させるための吐出パルスを含む。第 1 期間と第 2 期間とは、それぞれ 1 画素に対応する。

【0004】

駆動信号は、タイミング信号の 1 区間内に含まれる第 1 期間と第 2 期間の一方または両方に、吐出パルスに代えて微振動パルスを含み得る。微振動パルスは、印刷ヘッドのノズ

50

ルから液体を吐出させず、印刷ヘッドのノズル内の液体を振動させるためのパルスである。印刷媒体に形成すべき画像を表す画像データに応じて、第1期間と第2期間のそれぞれにおいて、駆動信号に含まれる吐出パルスまたは微振動パルスが選択され、液体を送出する素子に供給される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2019-59131号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

繰り返される第1期間と第2期間において選択されるパルスの組み合わせによっては、後の吐出パルスによる液体の吐出が不安定になってしまう場合があった。具体的には、吐出される液体の量、吐出方向、および液体が吐出されるタイミングが、想定された量、方向、およびタイミングとは異なってしまう場合があった。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の一形態によれば、液体吐出装置が提供される。この液体吐出装置は、ノズルと、前記ノズルに連通する圧力室と、前記圧力室内の液体に圧力変動を生じさせる圧力発生手段と、を有するヘッドと、繰り返しの周期の中に複数の駆動パルスを含む第1駆動信号と、前記繰り返しの周期の中に複数の駆動パルスを含む第2駆動信号と、を同期させて繰り返し生成する駆動信号生成部と、前記第1駆動信号または前記第2駆動信号に含まれる複数の駆動パルスの中から選択されたパルスを前記圧力発生手段に供給する駆動制御部と、を備える。前記複数の駆動パルスは、前記ノズルから液体が吐出されるように前記圧力変動を生じさせる第1吐出パルスおよび第2吐出パルスと、前記ノズルから液体が吐出されないように前記圧力変動を生じさせる第1微振動パルスおよび第2微振動パルスと、を含む。前記第1駆動信号は、前記繰り返し周期に含まれる第1期間に、前記第1吐出パルスと前記第1微振動パルスのうち一方を含み、前記繰り返し周期に含まれ前記第1期間より後の第2期間に、前記第2吐出パルスと前記第2微振動パルスのうち一方を含む。前記第2駆動信号は、前記第1期間に、前記第1吐出パルスと前記第1微振動パルスのうち他方を含み、前記第2期間に、前記第2吐出パルスと前記第2微振動パルスのうち他方を含む。前記第1期間の開始から前記第1微振動パルスの開始までの期間の長さ、と、前記第2期間の開始から前記第2微振動パルスの開始までの期間の長さとは、異なる。

20

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1実施形態の液体吐出装置100を示す説明図である。

【図2】液体吐出ヘッド1の平面図である。

【図3】図2のIII-IIIの断面における断面図である。

【図4】液体吐出装置100の電氣的な構成を示すブロック図である。

【図5】第1駆動信号COM-Aおよび第2駆動信号COM-Bの構成を示すチャートである。

40

【図6】一つの印刷周期 $T_c$ に対応する二つの画素のうち、一つの画素において、大ドット、中ドット、小ドット、非記録の印刷をする場合の駆動信号Voutを示すチャートである。

【図7】一つの印刷周期 $T_c$ に対応する二つの画素のうち、一つ目の画素に大ドットを形成し、二つ目の画素にドットを形成しない場合の駆動信号Voutを示すチャートである。

【図8】他の実施形態1にかかる第1駆動信号COM-Aおよび第2駆動信号COM-Bの構成を示すチャートである。

【図9】他の実施形態1の変形例にかかる第1駆動信号COM-Aおよび第2駆動信号COM-Bの構成を示すチャートである。

50

【図 1 0】他の実施形態 3 にかかる第 1 駆動信号 C O M - A および第 2 駆動信号 C O M - B の構成を示すチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

A . 第 1 実施形態 :

( 1 ) 液体吐出装置の機械的な構成 :

図 1 は、第 1 実施形態の液体吐出装置 1 0 0 を示す説明図である。液体吐出装置 1 0 0 は、液体であるインクを媒体 P M に吐出するインクジェット方式の印刷装置である。液体吐出装置 1 0 0 は、インクを貯留する液体容器 2 を取りつけられ、媒体 P M をセットされることができる。液体吐出装置 1 0 0 は、液体容器 2 内のインクを、媒体 P M に向けて吐出することができる。液体吐出装置 1 0 0 は、液体吐出ヘッド 1 と、移動機構 2 4 と、搬送機構 8 と、制御ユニット 1 2 1 と、を備える。

10

【 0 0 1 0 】

液体吐出ヘッド 1 は、複数のノズルを備える。液体吐出ヘッド 1 は、液体容器 2 から供給される液体のインクを、複数のノズルから吐出する。ノズルから吐出されたインクは、液体吐出装置 1 0 0 において所定の位置に配された媒体 P M に着弾する。液体吐出ヘッド 1 の構成については、後に詳細に説明する。

【 0 0 1 1 】

移動機構 2 4 は、輪状のベルト 2 4 b と、ベルト 2 4 b に固定されており、液体吐出ヘッド 1 を保持することができるキャリッジ 2 4 c と、を備える。移動機構 2 4 は、輪状のベルト 2 4 b を双方向に回転させることにより、液体吐出ヘッド 1 を X 方向に沿って往復させることができる。X 方向に沿ったキャリッジ 2 4 c の位置は、液体吐出装置 1 0 0 に設けられたエンコーダーが送出するパルスに基づいて、検出される。

20

【 0 0 1 2 】

搬送機構 8 は、移動機構 2 4 による液体吐出ヘッド 1 の複数回の移動の間に、媒体 P M を - Y 方向に沿って搬送する。Y 方向は、X 方向と直交する方向である。その結果、X 方向と Y 方向で張られる仮想面に向かって吐出されたインクによって、媒体 P M 上に、画像が形成される。

【 0 0 1 3 】

X 方向および Y 方向に垂直な方向を Z 方向とする。液体吐出ヘッド 1 は、X 方向に沿って搬送されている間に、Z 方向に沿ってインクを吐出する。

30

【 0 0 1 4 】

制御ユニット 1 2 1 は、液体吐出ヘッド 1 からのインクの吐出動作を制御する。制御ユニット 1 2 1 は、搬送機構 8 と、移動機構 2 4 と、液体吐出ヘッド 1 と、を制御して、媒体 P M 上に画像を形成させる。

【 0 0 1 5 】

図 2 は、液体吐出ヘッド 1 の平面図である。本実施形態の液体吐出ヘッド 1 は、インクジェット式記録ヘッドである。液体吐出ヘッド 1 は、ノズル 2 1 からインク滴を吐出する。ノズル 2 1 は、X Y 平面に平行に配されているノズルプレート 2 0 において、Y 方向に沿って直線状に配されている。

40

【 0 0 1 6 】

図 3 は、図 2 の I I I - I I I の断面における断面図である。液体吐出ヘッド 1 は、流路形成基板 1 0 と、連通板 1 5 と、ノズルプレート 2 0 と、コンプライアンス基板 4 9 と、振動板 5 0 と、圧電アクチュエーター 3 0 0 と、保護基板 3 0 と、ケース部材 4 0 と、を備える。

【 0 0 1 7 】

流路形成基板 1 0 は、複数の圧力室 1 2 を備える ( 図 3 の下段中央参照 ) 。複数の圧力室 1 2 は、Y 方向に沿って並んで配されている。一つの圧力室 1 2 は、一つのノズル 2 1 に連通している。

【 0 0 1 8 】

50

連通板 15 は、流路形成基板 10 に対して Z 方向 + 側に、流路形成基板 10 に接して配されている。連通板 15 は、第 1 連通板 151 と第 2 連通板 152 とから構成される。連通板 15 は、一つの第 1 連通部 16 と、一つの第 2 連通部 17 と、一つの第 3 連通部 18 と、複数の第 1 流路 201 と、複数の第 2 流路 202 と、複数の供給路 203 と、を有する。

#### 【0019】

第 1 連通部 16 は、ケース部材 40 の第 1 液室部 41 と連通している（図 3 の下段右部参照）。連通板 15 内において、インクは、第 1 連通部 16 から、複数組の供給路 203 と圧力室 12 と第 2 流路 202 と第 1 流路 201 とを経て、第 3 連通部 18 に至る。供給路 203 と圧力室 12 と第 2 流路 202 と第 1 流路 201 とを、まとめて個別流路 200 とも呼ぶ。一つの個別流路 200 は、一つのノズル 21 と接続されている。複数の個別流路 200 を流れたインクは、一つの第 3 連通部 18 を経て、一つの第 2 連通部 17 に至る。第 2 連通部 17 は、ケース部材 40 の第 2 液室部 42 と連通している（図 3 の下段左部参照）。図 3 においてインクが流通する方向を、空隙内に配した矢印で示す。

10

#### 【0020】

ノズルプレート 20 は、連通板 15 に対して Z 方向 + 側に、連通板 15 に接して配されている（図 3 の下段参照）。ノズルプレート 20 は、連通板 15 においてそれぞれ Z 方向 + 側に開口している、第 1 流路 201 と第 2 流路 202 と第 3 連通部 18 とを、連通板 15 の Z 方向 + 側において塞いでいる。

#### 【0021】

20

ノズルプレート 20 は、第 1 流路 201 を塞ぐ部分に、ノズル 21 を備えている。ノズル 21 は、XY 平面に平行に配されているノズルプレート 20 において、Y 方向に沿って直線状に配されている（図 2 参照）。

#### 【0022】

コンプライアンス基板 49 は、連通板 15 に対して Z 方向 + 側に、連通板 15 に接して配されている（図 3 の下段参照）。コンプライアンス基板 49 は、連通板 15 において Z 方向 + 側に開口している第 1 連通部 16 を、Z 方向 + 側において塞いでいる（図 3 の下段右部参照）。コンプライアンス基板 49 は、封止膜 491 と、固定基板 492 と、から構成されている。

#### 【0023】

30

コンプライアンス基板 49 のうち、連通板 15 の第 1 連通部 16 を封止する部分には、封止膜 491 は設けられているが、固定基板 492 は設けられていない（図 3 の下段右部参照）。封止膜 491 は、弾性変形することにより、第 1 連通部 16 内の圧力変動を緩和する。コンプライアンス基板 49 のうち連通板 15 の第 1 連通部 16 を封止する部分を、コンプライアンス部 494 とも呼ぶ。

#### 【0024】

振動板 50 は、流路形成基板 10 に対して Z 方向 - 側に、流路形成基板 10 に接して配されている（図 3 の中央部参照）。振動板 50 は、流路形成基板 10 において Z 方向 - 側に開口している圧力室 12 を、流路形成基板 10 の Z 方向 - 側において塞いでいる。

#### 【0025】

40

圧電アクチュエーター 300 は、振動板 50 に対して Z 方向 - 側に、振動板 50 に接して配されている（図 3 の中央部参照）。複数の圧電アクチュエーター 300 が、振動板 50 を挟んで、複数の圧力室 12 とそれぞれ向かい合う位置に、設けられている。圧電アクチュエーター 300 は、第 1 電極 60 と、圧電体層 70 と、第 2 電極 80 と、を有する。

#### 【0026】

第 2 電極 80 には、リード電極 90 がそれぞれ接続されている（図 3 の中央部参照）。リード電極 90 を介して、各圧電アクチュエーター 300 に、選択的に電圧が印加される。第 1 電極 60 と第 2 電極 80 によって圧電体層 70 に電圧が付与されると、圧電体層 70 は変形する。圧電アクチュエーター 300 に接して配されている振動板 50 は、圧電体層 70 の変形によって変形され、圧力室 12 内のインクに圧力を付与する。その結果、圧

50

力室 1 2 内のインクに圧力変動が生じる。第 2 流路 2 0 2 内のインクを介して、第 1 流路 2 0 1 内のインクに圧力が伝達され、ノズル 2 1 からインクが吐出される。

【 0 0 2 7 】

保護基板 3 0 は、振動板 5 0 に対して Z 方向 - 側に、その一部を振動板 5 0 に接して配されている（図 3 の中央部参照）。保護基板 3 0 は、複数の圧電アクチュエーター 3 0 0 を収容する空隙である圧電アクチュエーター保持部 3 1 を有する。圧電アクチュエーター保持部 3 1 は、Z 方向 + 側に開口している一つの凹部である。圧電アクチュエーター保持部 3 1 内において、複数の圧電アクチュエーター 3 0 0 は変形することができる。

【 0 0 2 8 】

リード電極 9 0 の一部には、フレキシブルケーブル 1 2 0 が接続されている。フレキシブルケーブル 1 2 0 は、半導体素子である駆動回路 1 2 6 a , 1 2 6 b を備える。

10

【 0 0 2 9 】

ケース部材 4 0 は、連通板 1 5 および保護基板 3 0 に対して Z 方向 - 側に、連通板 1 5 および保護基板 3 0 に接して配されている（図 3 の上段参照）。ケース部材 4 0 は、第 1 液室部 4 1 と、第 2 液室部 4 2 と、導入口 4 3 と、排出口 4 4 と、接続孔 4 5 と、を備える。

【 0 0 3 0 】

ケース部材 4 0 において、インクは、導入口 4 3 から導入され、第 1 液室部 4 1 を経て、連通板 1 5 に供給される（図 3 の上段右部の矢印 I N 参照）。連通板 1 5 から供給されたインクは、第 2 液室部 4 2 を経て、排出口 4 4 から一時貯留部に排出される（図 3 の上段左部の矢印 O U T 参照）。一時貯留部に排出されたインクは、再度、導入口 4 3 から導入される。すなわち、本実施形態においては、インクは、液体吐出ヘッド 1 と液体吐出ヘッド 1 の外部に設けられた一時貯留室との間を循環する。

20

【 0 0 3 1 】

接続孔 4 5 は、Z 方向にケース部材 4 0 を貫通している孔である（図 3 の上段中央部参照）。露出しているリード電極 9 0 の一部は、接続孔 4 5 内を通過して配されるフレキシブルケーブル 1 2 0 に接続されている。

【 0 0 3 2 】

（ 2 ）液体吐出装置 1 0 0 の電気的な構成：

図 4 は、液体吐出装置 1 0 0 の電気的な構成を示すブロック図である。制御ユニット 1 2 1 は、液体吐出ヘッド 1 の圧電アクチュエーター 3 0 0 に電気信号を印加することにより、圧電アクチュエーター 3 0 0 の駆動を制御する。

30

【 0 0 3 3 】

制御ユニット 1 2 1 は、制御信号 C t r、駆動信号 C O M - A、C O M - B、および電圧 V B S の保持信号を液体吐出ヘッド 1 に供給する（図 4 の左部参照）。液体吐出ヘッド 1 は、制御ユニット 1 2 1 から受け取った制御信号 C t r、駆動信号 C O M - A、C O M - B、および電圧 V B S に応じて、圧電アクチュエーター 3 0 0 を駆動し、ノズル 2 1 からインクを吐出させる。

【 0 0 3 4 】

制御ユニット 1 2 1 は、制御部 1 2 2 と、駆動回路 1 2 6 a、1 2 6 b と、電圧生成回路 1 2 4 とを含む。制御部 1 2 2 は、C P U や R A M、R O M などを含むマイクロコンピュータである（図 4 の上段左部参照）。制御部 1 2 2 は、C P U で所定のプログラムを実行することによって、画像データに基づいて、液体吐出装置 1 0 0 の各部を制御するための各種の制御信号等を出力することができる。

40

【 0 0 3 5 】

制御部 1 2 2 は、移動機構 2 4 および搬送機構 8 を制御する（図 1 参照）。制御部 1 2 2 は、キャリッジ 2 4 c の走査位置に応じてエンコーダーから出力されるエンコーダーパルスに基づいて、キャリッジ 2 4 c に搭載された液体吐出ヘッド 1 の走査位置を認識できる。制御部 1 2 2 は、エンコーダーパルスに基づいてタイミング信号 P T S を生成し、タイミングパルス P T S に同期させて、液体吐出ヘッド 1 に、各種の制御信号 C t r を供給

50

する（図４の上段参照）。制御信号  $Ctr$  には、「大ドット」、「中ドット」、「小ドット」及び「非記録」の何れかを示す印刷データ信号、印刷データのラッチタイミングを規定する  $LAT$  信号、および第１駆動信号  $COM - A$  および第２駆動信号  $COM - B$  に含まれる各駆動パルスの選択タイミングを規定する  $CH$  信号等のノズル２１からのインクの吐出を制御する複数種類の制御信号と、印刷データの転送に用いるクロック信号等が含まれる。制御部１２２は、タイミングパルス  $PTS$  に基づいて１つ目の  $LAT$  信号である  $LATp11$  を発生し、その後、規定時間の経過を条件に２つ目の  $LAT$  信号である  $LATp12$  を生成し、 $LATp11$  および  $LATp12$  からの規定時間経過を条件に各チェンジ信号  $CH$  を生成する。制御部１２２は、駆動回路１２６ａにデジタルのデータ  $dA$  を供給する（図４の上段左部参照）。制御部１２２は、駆動回路１２６ｂにデジタルのデータ  $dB$  を供給する。

10

#### 【００３６】

駆動回路１２６ａは、データ  $dA$  をアナログ変換し、さらに増幅して、第１駆動信号  $COM - A$  として液体吐出ヘッド１に出力する（図４の上段左部参照）。駆動回路１２６ｂは、データ  $dB$  をアナログ変換し、さらに増幅して、第２駆動信号  $COM - B$  として液体吐出ヘッド１に出力する。その結果、制御ユニット１２１において、複数の駆動パルスを含む第１駆動信号  $COM - A$  と、複数の駆動パルスを含む第２駆動信号  $COM - B$  と、が、タイミング信号  $PTS$  に同期されて繰り返し生成される。この繰り返しの周期を「印刷周期」とも呼ぶ。駆動回路１２６ａ、１２６ｂのハードウェア構成は同一である。

#### 【００３７】

20

電圧生成回路１２４は、一定の電圧  $VBS$  を有する保持信号を生成して、液体吐出ヘッド１に出力する（図４の下段左部参照）。保持信号は、アクチュエーター基板１Ａにおける複数の圧電アクチュエーター３００の共通の電極（図４の圧電アクチュエーター３００の右側、および図３の６０参照）の電位を、一定に保持する。

#### 【００３８】

液体吐出ヘッド１は、アクチュエーター基板１Ａと駆動  $IC1D$  を有する（図４の右部参照）。なお、アクチュエーター基板１Ａと駆動  $IC1D$  とは、電気的な構成における概念的な区分であり、これらの呼称は、必ずしもそれらの構成が一つの基板や一つの  $IC$  によって実現されていることを意味するものではない。

#### 【００３９】

30

駆動  $IC1D$  は、アクチュエーター基板１Ａの各圧電アクチュエーター３００の個別の電極に駆動信号を供給する（図４の圧電アクチュエーター３００の左側、および図３の８０参照）。駆動  $IC1D$  は、制御ユニット１２１の電圧生成回路１２４から受け取った保持信号を、アクチュエーター基板１Ａの各圧電アクチュエーター３００の共通の電極（図４の圧電アクチュエーター３００の右側、および図３の６０参照）に中継する。

#### 【００４０】

駆動  $IC1D$  は、選択制御部１Ｄ１と、圧電アクチュエーター３００に一対一に対応した選択部１Ｄ２と、を有する（図４の右部参照）。選択制御部１Ｄ１は、各選択部１Ｄ２のそれぞれに対して第１駆動信号  $COM - A$  および第２駆動信号  $COM - B$  のいずれを選択すべきかを、制御部１２２から出力されるクロック信号、印刷データ信号、 $LAT$  信号および  $CH$  信号によって指示する。より具体的には、選択制御部１Ｄ１は、制御部１２２からクロック信号に同期して供給される印刷データ信号を、液体吐出ヘッド１の圧電アクチュエーター３００の数の分、シフトレジスタに蓄積する。そして、選択制御部１Ｄ１は、 $LAT$  信号が入力されると印刷データ信号をラッチ回路でラッチし、デコーダーで印刷データ信号からデコードされた選択信号を、 $LAT$  信号や  $CH$  信号で規定されるタイミングで、各選択部１Ｄ２に対して出力する。

40

#### 【００４１】

各選択部１Ｄ２は、選択制御部１Ｄ１からの指示にしたがって、駆動信号  $COM - A$ 、 $COM - B$  のいずれかを選択し、または、選択せずに、電圧  $Vout$  の駆動信号として、対応する圧電アクチュエーター３００の個別の電極に印加する（図４の圧電アクチュエー

50

ター 300 の左側参照)。第 1 駆動信号 COM - A および第 2 駆動信号 COM - B に含まれる複数の駆動パルスの中から選択されたパルスが、駆動 IC 1 D から圧電アクチュエーター 300 に供給される。電圧  $V_{out}$  の駆動信号は、具体的には、圧電アクチュエーター 300 の第 2 電極 80 に印加される(図 3 参照)。

#### 【0042】

アクチュエーター基板 1 A は、複数の圧電アクチュエーター 300 を有する。各圧電アクチュエーター 300 の一方の第 2 電極 80 は個別に設けられているのに対して、他方の第 1 電極 60 は、複数の圧電アクチュエーター 300 について共通の電極として設けられる。複数の圧電アクチュエーター 300 の個別の第 2 電極 80 に対しては、駆動信号として、形成すべきドットの大きさに応じて異なる波形の電圧  $V_{out}$  が付与される(図 4 の圧電アクチュエーター 300 の左側参照)。複数の圧電アクチュエーター 300 の共通の第 1 電極 60 に対しては、配線パターン 1 L を介して、保持信号によって一定の電圧  $V_B$  が付与される(図 4 の圧電アクチュエーター 300 の右側参照)。

#### 【0043】

(3) 駆動信号の構成：

図 5 は、第 1 駆動信号 COM - A および第 2 駆動信号 COM - B の構成を示すチャートである。前述のように、制御ユニット 121 は、複数の駆動パルスを含む第 1 駆動信号 COM - A と、複数の駆動パルスを含む第 2 駆動信号 COM - B と、を同期させて繰り返し生成する(図 5 の上段、および図 4 の中央部参照)。なお、図 5 に示す第 1 駆動信号 COM - A および第 2 駆動信号 COM - B の波形は、技術の理解を容易にするために簡略化されたものであり、実際の波形を忠実に表すものではない。

#### 【0044】

制御ユニット 121 は、媒体 PM と液体吐出ヘッド 1 の相対位置の変化に応じてタイミング信号 PTS を繰り返し生成する(図 5 の下段参照)。具体的には、タイミング信号 PTS は、キャリッジ 24 c の位置を検出するためのエンコーダーから送出される信号に基づいて、生成される。隣り合うタイミング信号 PTS の間の時間区間においてノズル 21 から吐出されるインクによって、媒体 PM 上に、2 画素分のドットが記録される。図 5 において、ある印刷周期  $T_c$  の前端を規定するタイミング信号 PTS のパルスを PTS p1 で示す(図 5 の下段左部参照)。ある印刷周期  $T_c$  の後端および次の印刷周期  $T_c$  の前端を規定するタイミング信号 PTS のパルスを PTS p2 で示す(図 5 の下段右部参照)。

#### 【0045】

制御部 122 は、(i) タイミング信号 PTS のパルスを受信した時刻と、(ii) タイミング信号 PTS のパルスを受信した時刻から、タイミング信号 PTS の繰り返しの周期の基準値  $T_{c0}$  の  $1/2$  よりも短い一定の時間が経過した時刻と、において、LAT 信号のパルスを出力する(図 5 の下段参照)。繰り返しの周期の基準値  $T_{c0}$  とは、液体吐出ヘッド 1 を搭載したキャリッジ 24 c が、X 方向に沿って理想的に往復された場合のタイミング信号 PTS の繰り返しの周期  $T_c$  である。隣り合う LAT 信号のパルスの間の時間区間においてノズル 21 から吐出されるインクによって、媒体 PM 上に、1 画素分のドットが記録される。

#### 【0046】

一つの印刷周期  $T_c$  は、LAT 信号のパルスによって区切られる第 1 期間 LAT 1 と第 2 期間 LAT 2 と、を含む(図 5 の下段参照)。第 1 期間 LAT 1 は、印刷周期  $T_c$  の前端を含む時間区間である(図 5 の上段参照)。第 2 期間 LAT 2 は、第 1 期間 LAT 1 の後に位置する期間である。第 2 期間 LAT 2 は、印刷周期  $T_c$  の後端を含む時間区間である。第 1 期間 LAT 1 と第 2 期間 LAT 2 とは、それぞれ 1 画素のためのインクが吐出される期間に相当する。

#### 【0047】

図 5 において、ある印刷周期  $T_c$  の前端と一致する第 1 期間 LAT 1 の前端を規定する LAT 信号のパルスを LAT p11 で示す(図 5 の下段左部参照)。その第 1 期間 LAT 1 の後端および次の第 2 期間 LAT 2 の前端を規定する LAT 信号のパルスを LAT p1

10

20

30

40

50



2で示す(図5の下段中央部参照)。その第2期間LAT2の後端および次の第1期間LAT1の前端を規定するLAT信号のパルスをLATp21で示す(図5の下段中央部参照)。第1期間LAT1と第2期間LAT2とを区別せずに言及する場合には、「LAT期間」と表記する。

【0048】

制御部122は、(i)タイミング信号PTSのパルスを受信した時刻から、第1期間LAT1に含まれる駆動パルス間に至るまでの時間が経過した時刻と、(ii)タイミング信号PTSのパルスを受信した時刻から、第2期間LAT2に含まれる駆動パルス間に至るまでの時間が経過した時刻と、において、CH信号を出力する(図5の下段、および図4の右部参照)。CH信号は、第1駆動信号COM-Aおよび第2駆動信号COM-B

10

【0049】

図5において、第1期間LAT1の略中間の時刻を表すCH信号のパルスをCHp11で示す(図5の下段左部参照)。第2期間LAT2の略中間の時刻を表すCH信号のパルスをCHp12で示す(図5の下段左部参照)。

【0050】

第1駆動信号COM-Aに含まれる複数の駆動パルスは、第1吐出パルスPeA11と、第2吐出パルスPeA21と、を含む(図5の上段右部参照)。第1駆動信号COM-Aに含まれる複数の駆動パルスは、さらに、第5吐出パルスPeA12と、第6吐出パルスPeA22と、を含む(図5の上段中央部参照)。

20

【0051】

第1吐出パルスPeA11は、第1期間LAT1内に配置され、ノズル21から液体が吐出されるように圧力変動を生じさせる。第2吐出パルスPeA21は、第2期間LAT2内に配置され、ノズル21から液体が吐出されるように圧力変動を生じさせる。第1吐出パルスPeA11の波形と、第2吐出パルスPeA21の波形とは、同じである(図5の上段右部参照)。

【0052】

第1期間LAT1の開始から第1吐出パルスPeA11の開始までの期間の長さC1と、第2期間LAT2の開始から第2吐出パルスPeA21の開始までの期間の長さC2とは、等しい。このような構成とすることにより、第1期間LAT1において第1吐出パルスPeA11によって形成される画素内のドットの位置と、第2期間LAT2において第2吐出パルスPeA21によって形成される画素内のドットの位置と、をほぼ一致させることができる。

30

【0053】

第5吐出パルスPeA12は、第1期間LAT1において第1吐出パルスPeA11より後に配置され、ノズル21から液体が吐出されるように圧力変動を生じさせる。第6吐出パルスPeA22は、第2期間LAT2において第2吐出パルスPeA21より後に配置され、ノズル21から液体が吐出されるように圧力変動を生じさせる。第5吐出パルスPeA12の波形、第6吐出パルスPeA22の波形とは、同じである(図5の上段中央部参照)。

40

【0054】

第1期間LAT1の開始から第5吐出パルスPeA12の開始までの期間の長さD1と、第2期間LAT2の開始から第6吐出パルスPeA22の開始までの期間の長さD2とは、等しい。このような構成とすることにより、第1期間LAT1において第5吐出パルスPeA12によって形成される画素内のドットの位置と、第2期間LAT2において第6吐出パルスPeA22によって形成される画素内のドットの位置と、をほぼ一致させることができる。

【0055】

第2駆動信号COM-Bに含まれる複数の駆動パルスは、第1微振動パルスPsB11と、第2微振動パルスPsB21と、を含む(図5の中段右部参照)。第2駆動信号CO

50

M - B に含まれる複数の駆動パルスは、さらに、第 3 吐出パルス P e B 1 2 と、第 4 吐出パルス P e B 2 2 と、を含む（図 5 の中段中央部参照）。

【 0 0 5 6 】

第 1 微振動パルス P s B 1 1 は、第 1 期間 L A T 1 に配置され、ノズル 2 1 から液体が吐出されないように圧力変動を生じさせる。第 2 微振動パルス P s B 2 1 は、第 2 期間 L A T 2 に配置され、ノズル 2 1 から液体が吐出されないように圧力変動を生じさせる。第 1 微振動パルス P s B 1 1 の波形と、第 2 微振動パルス P s B 2 1 の波形とは、同じである（図 5 の上段中央部参照）。

【 0 0 5 7 】

第 1 期間 L A T 1 の開始から第 1 微振動パルス P s B 1 1 の開始までの期間の長さ A 1 と、第 2 期間 L A T 2 の開始から第 2 微振動パルス P s B 2 1 の開始までの期間の長さ A 2 とは、異なる。より具体的には、第 1 期間 L A T 1 の開始から第 1 微振動パルス P s B 1 1 の開始までの期間の長さ A 1 は、第 2 期間 L A T 2 の開始から第 2 微振動パルス P s B 2 1 の開始までの期間の長さ A 2 より、大きい。

【 0 0 5 8 】

第 3 吐出パルス P e B 1 2 は、第 1 期間 L A T 1 において第 1 微振動パルス P s B 1 1 より後に配置され、ノズル 2 1 から液体が吐出されるように圧力変動を生じさせる。第 4 吐出パルス P e B 2 2 は、第 2 期間 L A T 2 において第 2 微振動パルス P s B 2 1 より後に配置され、ノズル 2 1 から液体が吐出されるように圧力変動を生じさせる。第 3 吐出パルス P e B 1 2 および第 4 吐出パルス P e B 2 2 の波形は、駆動信号 C O M - A の第 1 吐出パルス P e A 1 1 および第 2 吐出パルス P e A 2 1 の波形と同じである（図 5 の中段中央部参照）。

【 0 0 5 9 】

第 1 期間 L A T 1 の開始から第 3 吐出パルス P e B 1 2 の開始までの期間の長さ B 1 と、第 2 期間 L A T 2 の開始から第 4 吐出パルス P e B 2 2 の開始までの期間の長さ B 2 とは、等しい。このような構成とすることにより、第 1 期間 L A T 1 において第 3 吐出パルス P e B 1 2 によって形成される画素内のドットの位置と、第 2 期間 L A T 2 において第 4 吐出パルス P e B 2 2 によって形成される画素内のドットの位置と、をほぼ一致させることができる。

【 0 0 6 0 】

（ 4 ）パルスの選択とドットの形成：

本実施形態では、第 1 駆動信号 C O M - A および第 2 駆動信号 C O M - B の駆動周期内には、第 1 期間 L A T 1 で 1 画素分のドットを記録し、第 2 期間 L A T 2 で 1 画素分のドットを記録するが、各期間においてドットのサイズに応じて選択される駆動パルスは同様であるため、説明を簡単にするため、図 6 に、一つの画素における、「大ドット」、「中ドット」、「小ドット」および「非記録」に対応する駆動パルスの選択を示して説明する。つまり、図 6 は、駆動信号 V o u t における第 1 期間 L A T 1 または第 2 期間 L A T 2 の部分を示す。また、本実施形態では、第 1 期間 L A T 1 と第 2 期間 L A T 2 との長さが異なるが、説明の簡略化のため、同一長さで説明する。

【 0 0 6 1 】

ある画素に「大ドット」を形成すべき場合には、その画素に対応する L A T 期間の前半に吐出パルスが選択され、L A T 期間の後半にも吐出パルスが選択される。具体的には、第 1 期間 L A T 1 で「大ドット」を吐出する場合に対応する駆動信号 V o u t は、L A T p 1 1 から C H p 1 1 までの期間に第 1 駆動信号 C O M - A の第 1 吐出パルス P e A 1 1 が選択され、C H p 1 1 から L A T p 1 2 までの期間に第 2 駆動信号 C O M - B の第 3 吐出パルス P e B 1 2 が選択される。第 2 期間 L A T 2 で「大ドット」を吐出する場合に対応する駆動信号 V o u t は、L A T p 1 2 から C H p 1 2 までの期間に第 1 駆動信号 C O M - A の第 2 吐出パルス P e A 2 1 が選択され、C H p 1 2 から印刷周期 T c の終端までの期間に第 2 駆動信号 C O M - B の第 4 吐出パルス P e B 2 2 が選択される。その結果、1 つの L A T 期間において、中程度の量のインク滴が 2 回、吐出される。それらのインク

10

20

30

40

50

滴のインクにより大ドットが形成される。

【 0 0 6 2 】

ある画素に「中ドット」を形成すべき場合には、その画素に対応するLAT期間の前半に吐出パルスが選択され、LAT期間の後半にいずれのパルスも選択されない。具体的には、第1期間LAT1で「中ドット」を吐出する場合に対応する駆動信号Voutは、LATp11からCHp11までの期間に第1駆動信号COM-Aの第1吐出パルスPeA11が選択され、CHp11からLATp12までの期間に第1及び第2駆動信号COM-A、COM-Bのいずれも選択されない。第2期間LAT2で「中ドット」を吐出する場合に対応する駆動信号Voutは、LATp12からCHp12までの期間に第1駆動信号COM-Aの第2吐出パルスPeA21が選択され、CHp12から印刷周期Tcの終端までの期間に第1及び第2駆動信号COM-A、COM-Bのいずれも選択されない。その結果、1つのLAT期間において、中程度の量のインク滴が1回、吐出される。そのインク滴により、媒体PM上に中ドットが形成される。

10

【 0 0 6 3 】

ある画素に「小ドット」を形成すべき場合には、その画素に対応するLAT期間の前半にいずれのパルスも選択されず、LAT期間の後半に吐出パルスが選択される。具体的には、第1期間LAT1で「小ドット」を吐出する場合に対応する駆動信号Voutは、LATp11からCHp11までの期間に第1および第2駆動信号COM-A、COM-Bのいずれも選択されず、CHp11からLATp12までの期間に第1駆動信号COM-Aの第5吐出パルスPeA12が選択される。第2期間LAT2で「小ドット」を吐出する場合に対応する駆動信号Voutは、LATp12からCHp12までの期間に第1および第2駆動信号COM-A、COM-Bのいずれも選択されず、CHp12から印刷周期Tcの終端までの期間に第1駆動信号COM-Aの第6吐出パルスPeA22が選択される。その結果、1つのLAT期間において、小程度の量のインク滴が1回、吐出される。そのインク滴により、媒体PM上に小ドットが形成される。

20

【 0 0 6 4 】

ある画素にドットを記録しない「非記録」の場合には、その画素に対応するLAT期間の前半に微振動パルスが選択され、LAT期間の後半にいずれのパルスも選択されない。具体的には、第1期間LAT1で「非記録」の場合に対応する駆動信号Voutは、LATp11からCHp11までの期間に第2駆動信号COM-Bの第1微振動パルスPsB11が選択され、CHp11からLATp12までの期間に第1および第2駆動信号COM-A、COM-Bのいずれも選択されない。その結果、1つのLAT期間において当該ノズル21の付近のインクが微振動し、インクは吐出されない。このインクの微振動により、ノズル21からインクを吐出させないLAT期間においても、ノズル21内のインクを流動させることができる。その結果、一部のインクが長期にわたってノズル21内に滞留し、インクの粘度の増大する事態を防止できる。

30

【 0 0 6 5 】

実際には、第1期間LAT1において、大ドット、中ドット、小ドット、および非記録のうちいずれかに対応して選択された駆動パルスと、第2期間LAT2において、大ドット、中ドット、小ドット、および非記録のうちいずれかに対応して選択された駆動パルスと、が印刷周期Tcに含まれたVoutが圧電アクチュエーター300に印加される。

40

【 0 0 6 6 】

図7は、第1期間LAT1と第2期間LAT2とを含むVoutの一例として、一つの印刷周期Tcに対応する二つの画素のうち、一つ目の画素に大ドットを形成し、二つ目の画素にドットを形成しない場合の駆動信号Voutを示すチャートである(図4の右部参照)。

【 0 0 6 7 】

図7は、第1期間LAT1と第2期間LAT2とを含むVoutの一例を示す。図7は、第1期間LAT1において、大ドットを形成し、第2期間LAT2はドットを記録しない「非記録」の例を示す。第1期間LAT1の前半に、第1駆動信号COM-Aの第1吐

50

出パルス  $P_{eA11}$  が選択され、後半に第 2 駆動信号  $COM - B$  の第 3 吐出パルス  $P_{eB12}$  が選択される。第 2 期間  $LAT2$  の前半に、第 2 駆動信号  $COM - B$  の第 2 微振動パルス  $P_{sB21}$  が選択され、後半には、駆動信号  $COM - A$ 、 $COM - B$  のいずれも選択されない。その結果、第 1 期間  $LAT1$  において、中程度の量のインク滴が 2 回、吐出され、それらのインク滴のインクが媒体  $PM$  上で大ドットを形成し、第 2 期間  $LAT2$  の前半において当該ノズル 21 の付近のインクが微振動し、インクは吐出されない。

#### 【0068】

(5) 第 1 期間  $LAT1$  の長さ と 第 2 期間  $LAT2$  の長さ :

キャリッジ 24c を移動させるベルト 24b の製造誤差や、キャリッジ 24c の位置を検出するエンコーダーの製造誤差により、タイミング信号  $PTS$  が厳密には等間隔に生成されない場合がある (図 1 参照)。図 5 において、後側のタイミング信号のパルス  $PTS_{p2}$  が最も早く送出された場合のパルス  $PTS_{p2}$  を  $PTS_{p2s}$  として示す (図 5 の下段中央部参照)。タイミング信号のパルス  $PTS_{p2s}$  のタイミングは、実験的に得ることができる。

10

#### 【0069】

図 5 において、タイミング信号のパルス  $PTS_{p2s}$  に対応する  $LAT$  信号のパルスを  $LAT_{p21s}$  として示す (図 5 の下段中央部参照)。このとき、前側のタイミング信号パルス  $PTS_{p1}$  から後側のタイミング信号パルス  $PTS_{p2s}$  までの印刷周期  $T_c$  は、理想的な長さに対して最も短くなっている。繰り返しの周期  $T_c$  が最も短くなった場合の周期  $T_c$  を、周期  $T_{cmin}$  として図 5 に示す (図 5 の上段中央部参照)。そのときの、次の周期の第 1 駆動信号  $COM - A$  の第 1 吐出パルス  $P_{eA11}$  を第 1 吐出パルス  $P_{eA11s}$  として破線で示す (図 5 の上段右部参照)。次の周期の第 2 駆動信号  $COM - B$  の第 1 微振動パルス  $P_{sB11s}$  として破線で示す (図 5 の中段右部参照)。

20

#### 【0070】

制御部 122 は、(i) タイミング信号  $PTS$  のパルスを受信した時刻と、(ii) タイミング信号  $PTS$  のパルスを受信した時刻から、タイミング信号  $PTS$  の繰り返しの周期の基準値  $T_{c0}$  の  $1/2$  よりも短い一定の時間が経過した時刻と、において、 $LAT$  信号のパルスを出力する (図 5 の下段参照)。印刷周期  $T_c$  の基準値  $T_{c0}$  の  $1/2$  よりも短い一定の時間は、前側のタイミング信号  $PTS$  に対して後側のタイミング信号  $PTS$  の生成タイミングが最も早い場合の印刷周期  $T_{cmin}$  に基づいて、定めることができる。印刷周期  $T_{cmin}$  は、実験によって得られる。 $T_{cmin}$  が基準値  $T_{c0}$  の  $R\%$  であるとき、基準値  $T_{c0}$  の  $1/2$  よりも短い一定の時間は、たとえば、基準値  $T_{c0}$  の  $1/2$  の  $R\%$  の値とすることができる。

30

#### 【0071】

このような態様においては、前側のタイミング信号  $PTS$  の生成タイミングから印刷周期  $T_c$  の基準値  $T_{c0}$  が経過した時点で後側のタイミング信号  $PTS$  が生成された場合に、第 2 期間  $LAT2$  の長さは、第 1 期間  $LAT1$  の長さより長くなる (図 5 の下段参照)。

#### 【0072】

このような構成とすることにより、前側のタイミング信号  $PTS$  の生成タイミングから最も短い間隔で次のタイミング信号  $PTS$  が生成された場合に第 2 期間  $LAT2$  の駆動パルスが印加されるように後側にマージン期間を設けることができる。その結果、前側のタイミング信号  $PTS$  に同期している一組の第 1 駆動信号  $COM - A$  と第 2 駆動信号  $COM - B$  とを生成した後、印刷周期  $T_{cmin}$  に対応する早いタイミングで生成された次のタイミング信号  $PTS$  に同期して次の一組の第 1 駆動信号  $COM - A$  と第 2 駆動信号  $COM - B$  とを生成した場合に、以下のような効果が得られる (図 5 の  $P_{eA11s}$ 、 $P_{sB11s}$  参照)。すなわち、最も短い印刷周期  $T_{cmin}$  の場合でも、第 1 駆動信号  $COM - A$  および第 2 駆動信号  $COM - B$  に含まれる駆動パルスを 1 印刷周期内で圧電アクチュエーター 300 に印加させることができる。

40

#### 【0073】

(6) 第 1 微振動パルス  $P_{sB11}$  と 第 2 微振動パルス  $P_{sB21}$  の発生タイミング :

50

本実施形態においては、第 1 期間  $L A T 1$  の開始から第 1 微振動パルス  $P s B 1 1$  の開始までの期間の長さ  $A 1$  と、第 2 期間  $L A T 2$  の開始から第 2 微振動パルス  $P s B 2 1$  の開始までの期間の長さ  $A 2$  とは、異なる（図 5 の中段左部参照）。

#### 【 0 0 7 4 】

上述のとおり、第 1 微振動パルス  $P s B 1 1$  および第 2 微振動パルス  $P s B 2 1$  は、 $L A T$  期間の開始から駆動パルスの開始までの期間の長さ  $A 1$  と  $A 2$  が一致していなくても、媒体  $P M$  上に形成される画像の品質に影響を与えることはない。したがって、第 1 期間  $L A T 1$  の開始から第 1 微振動パルス  $P s B 1 1$  の開始までの期間の長さ  $A 1$  に拘束されることなく、第 2 期間  $L A T 2$  の開始から第 2 微振動パルス  $P s B 2 1$  の開始までの期間の長さ  $A 2$ 、すなわち、第 2 微振動パルス  $P s B 2 1$  の開始タイミングを、設定することができる。その結果、繰り返しの周期  $T c$  の変動にかかわらず、第 2 微振動パルス  $P s B 2 1$  に起因してその後の第 1 期間  $L A T 1$  におけるパルスが不安定になる事態が生じにくいように、第 2 微振動パルス  $P s B 2 1$  の開始タイミングを、設定することができる（図 5 の  $P e A 1 1 s$ 、 $P s B 1 1 s$  参照）。

10

#### 【 0 0 7 5 】

同様に、第 1 期間  $L A T 1$  の開始から第 1 微振動パルス  $P s B 1 1$  の開始までの期間の長さ  $A 1$  も、第 2 期間  $L A T 2$  の開始から第 2 微振動パルス  $P s B 2 1$  の開始までの期間の長さ  $A 2$  に拘束されることなく、設定することができる。その結果、第 1 微振動パルス  $P s B 1 1$  に起因してその後の第 2 期間  $L A T 2$  におけるパルスが不安定になる事態が生じにくいように、第 1 微振動パルス  $P s B 1 1$  の開始タイミングを、設定することができる。

20

#### 【 0 0 7 6 】

上述のとおり、圧電アクチュエーター 3 0 0 に駆動パルスが印加されると、圧力室 1 2 内のインクに圧力変動が生じる。その圧力変動が生じた後、圧力室 1 2 内のインクには残留振動が発生する。例えば、図 7 に例示する  $V o u t$  が圧電アクチュエーター 3 0 0 に印加された場合、第 3 吐出パルス  $P e B 1 2$  の印加後には残留振動が生じる。その後、前記残留振動に第 2 微振動パルス  $P s B 2 1$  による圧力変動が重なり、第 2 微振動パルス  $P s B 2 1$  の印加後に残留振動が生じる。さらにその後に続く印刷周期に印加される駆動パルスによる圧力変動が、さらに重なった残留振動が生じる。

#### 【 0 0 7 7 】

ここで、圧電アクチュエーター 3 0 0 に駆動パルスが印加された後に圧力室 1 2 内に生じる残留振動は、振幅を繰り返しながら減衰していく。残留振動が生じている状態で次の駆動パルスが印加される場合、駆動パルスが印加されるタイミングでの、当該残留振動の振幅の大きさ及び位相によって、ノズル 2 1 内のインクの液面であるメニスカスの挙動が異なる。例えば、残留振動によりノズル 2 1 内のメニスカスが圧力室 1 2 側に引き込まれる状態で、駆動パルスにより圧電体層 7 0 が圧力室 1 2 の体積を増加させるように変形すると、圧力室 1 2 内のインクの圧力変動は励振される。一方、残留振動によりノズル 2 1 内のメニスカスが圧力室 1 2 側とは反対側に押し出される状態で、駆動パルスにより圧電体層 7 0 が圧力室 1 2 の体積を増加させるように変形すると、圧力室 1 2 内のインクの圧力変動は制振される。さらに、駆動パルスが印加されるタイミングでの、当該残留振動の振幅の大きさと、駆動パルスによる圧力室 1 2 内のインクに与えられる圧力変動の大きさととの関係により、圧力室 1 2 内およびノズル 2 1 内のインクの流動が異なる。

30

40

#### 【 0 0 7 8 】

したがって、第 1 期間  $L A T 1$  の開始から第 1 微振動パルス  $P s B 1 1$  の開始までの期間の長さ  $A 1$  と、第 2 期間  $L A T 2$  の開始から第 2 微振動パルス  $P s B 2 1$  の開始までの期間の長さ  $A 2$  とは、それぞれの微振動パルスが印加される前の  $L A T$  期間で駆動パルスが印加されるかどうかにかかわらず微振動パルスの印加後に生じる残留振動が、タイミング信号  $P T S$  の生成タイミングのずれによらず、大きく変動しないように、定められることが好ましい。

#### 【 0 0 7 9 】

50

本実施形態においては、具体的には、第 1 期間  $L A T 1$  の開始から第 1 微振動パルス  $P s B 1 1$  の開始までの期間の長さ  $A 1$  は、第 2 期間  $L A T 2$  の開始から第 2 微振動パルス  $P s B 2 1$  の開始までの期間の長さ  $A 2$  より、大きい（図 5 の中段右部参照）。

#### 【 0 0 8 0 】

図 5 の例において、第 2 駆動信号  $C O M - B$  において、第 1 期間  $L A T 1$  の最後のパルスである第 3 吐出パルス  $P e B 1 2$  の終了時刻から、第 2 期間  $L A T 2$  の最初のパルスである第 2 微振動パルス  $P s B 2 1$  の開始時刻までの時間を、時間  $T 1 2$  とする（図 5 の中央部参照）。この時間  $T 1 2$  は、第 1 期間  $L A T 1$  で、第 5 吐出パルス  $P e A 1 2$  が印加された場合、および第 1 吐出パルス  $P e A 1 1$  および第 3 吐出パルス  $P e B 1 2$  が印加された場合の残留振動に対して、所望のタイミングで第 2 微振動パルス  $P s B 2 1$  が印加できるように、実験やシミュレーションに基づいて設定できる。また、第 2 駆動信号  $C O M - B$  において、前の印刷周期  $T c$  の第 2 期間  $L A T 2$  の最後のパルスである第 4 吐出パルス  $P e B 2 2$  の終了時刻から、次のタイミング信号のパルス  $P T S p 2 s$  が最も早く送出された場合の次の第 1 期間  $L A T 1$  の最初のパルスである第 1 微振動パルス  $P s B 1 1 s$  の開始時刻までの時間を、時間  $T 2 1 s$  とする。この時間  $T 2 1 s$  は、前の印刷周期  $T c m i n$  の第 2 期間  $L A T 2$  で、第 6 吐出パルス  $P e A 2 2$  が印加された場合および第 2 吐出パルス  $P e A 2 1$  および第 4 吐出パルス  $P e B 2 2$  が印加された場合の残留振動に対して、所望のタイミングで第 1 微振動パルス  $P s B 1 1$  が印加できるように、実験やシミュレーションに基づいて設定できる。本実施形態では、第 1 期間  $L A T 1$  の開始から第 1 微振動パルス  $P s B 1 1$  の開始までの期間の長さ  $A 1$  は、時間  $T 1 2$  と時間  $T 2 1 s$  とが等しくなるように、定められることが好ましい。これにより、前の印刷周期  $T c m i n$  の第 2 期間  $L A T 2$  で生じた残留振動の振幅および位相に適したタイミングで、第 1 微振動パルス  $P s B 1 1$  を印加し、これにより次の第 2 期間  $L A T 2$  で吐出パルスを印加する場合でも良好に吐出することができる。なお、第 1 駆動信号  $C O M - A$  において、前の印刷周期  $T c$  の第 2 期間  $L A T 2$  の最後のパルスである第 6 吐出パルス  $P e A 2 2$  の終了時刻から、次のタイミング信号のパルス  $P T S p 2 s$  が最も早く送出された場合の次の第 1 期間  $L A T 1$  の最初のパルスである第 1 微振動パルス  $P s B 1 1 s$  の開始時刻までの時間も、時間  $T 2 1 s$  とすることが好ましい。

#### 【 0 0 8 1 】

このような構成とすることにより、繰り返しの周期  $T c$  が印刷周期  $T c m i n$  まで短くなった場合にも、前の印刷周期の第 2 期間  $L A T 2$  での駆動パルスの選択の有無にかかわらず、今回の印刷周期の第 1 期間  $L A T 1$  で第 1 微振動パルス  $P s B 1 1$  の印加後に生じる残留振動に対して、第 2 期間  $L A T 2$  で吐出パルスを良好なタイミングで印加し液滴を良好に吐出できる。

#### 【 0 0 8 2 】

本実施形態では、第 1 期間  $L A T 1$  および第 2 期間  $L A T 2$  のいずれにも、吐出パルスと微振動パルスとが配置されることで、第 1 期間  $L A T 1$  および第 2 期間  $L A T 2$  それぞれで 1 画素に対応する印刷を可能とする。また、第 1 期間  $L A T 1$  において、吐出パルスと微振動パルスとのうち一方が第 1 駆動信号  $C O M - A$  に含まれ、他方が第 2 駆動信号  $C O M - B$  に含まれ、第 2 期間  $L A T 2$  において、吐出パルスと微振動パルスとのうち一方が第 1 駆動信号  $C O M - A$  に含まれ、他方が第 2 駆動信号  $C O M - B$  に含まれることで、1 つの駆動信号において、第 1 期間  $L A T 1$  内に吐出パルスと微振動パルスとを含み、第 2 期間  $L A T 2$  内に吐出パルスと微振動パルスとを含む場合より、駆動信号の繰り返し周期を短くでき、印刷速度を向上させることができる。さらに印刷速度を向上させた場合でも、駆動パルスの印加後に生じる残留振動による吐出不良を防止して印刷品質の劣化を抑制できる。

#### 【 0 0 8 3 】

本実施形態における液体吐出ヘッド 1 を、「ヘッド」とも呼ぶ。圧電アクチュエーター 3 0 0 を、「圧力発生手段」とも呼ぶ。制御ユニット 1 2 1 を、「駆動信号生成部」とも呼ぶ。駆動  $I C 1 D$  を、「駆動制御部」とも呼ぶ。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 4 】

B . 他の実施形態 :

B 1 . 他の実施形態 1 :

( 1 ) 上記実施形態においては、第 1 微振動パルス  $P_{sB11}$  と第 2 微振動パルス  $P_{sB21}$  との両方が、第 2 駆動信号  $COM-B$  に含まれる。しかし、第 1 微振動パルス  $P_{sB11}$  と第 2 微振動パルス  $P_{sB21}$  との少なくとも一方が、第 1 駆動信号  $COM-A$  に含まれていても良い。図 8 は、第 1 微振動パルス  $P_{sB11}$  が第 1 駆動信号  $COM-A$  に含まれ、第 2 微振動パルス  $P_{sB21}$  が第 2 駆動信号  $COM-B$  に含まれる例を示す。

## 【 0 0 8 5 】

図 8 は、本実施形態の第 1 駆動信号  $COM-A$  および第 2 駆動信号  $COM-B$  の構成を示すチャートである。第 1 駆動信号  $COM-A$  に含まれる複数の駆動パルスは、第 1 微振動パルス  $P_{sB11}$  と、第 2 吐出パルス  $P_{eA21}$  と、第 5 吐出パルス  $P_{eA12}$  と、第 6 吐出パルス  $P_{eB22}$  と、を含む。さらに、第 2 駆動信号  $COM-B$  に含まれる複数の駆動パルスは、第 1 吐出パルス  $P_{eA11}$  と、第 3 吐出パルス  $P_{eB12}$  と、第 2 微振動パルス  $P_{sB21}$  と、第 4 吐出パルス  $P_{eA22}$  と、を含む。その他の特徴は前記実施形態と同様である。

10

## 【 0 0 8 6 】

またさらに、上記実施形態の第 1 駆動信号  $COM-A$  に含まれる複数の駆動パルスを、第 2 駆動信号  $COM-B$  に含み、上記実施形態の第 2 駆動信号  $COM-B$  に含まれる複数の駆動パルスを、第 1 駆動信号  $COM-A$  に含むこともできる。

20

## 【 0 0 8 7 】

またさらに、図 9 は、本実施形態の変形例の第 1 駆動信号  $COM-A'$  および第 2 駆動信号  $COM-B'$  の構成を示すチャートである。第 1 駆動信号  $COM-A'$  に含まれる複数の駆動パルスは、第 1 吐出パルス  $P_{eA11}$  と、第 2 微振動パルス  $P_{sB21}'$  と、を含む。さらに、第 2 駆動信号  $COM-B'$  に含まれる複数の駆動パルスは、第 1 微振動パルス  $P_{sB11}$  と、第 2 吐出パルス  $P_{eA21}'$  と、を含む。上記実施形態では、第 1 駆動信号  $COM-A$  および第 2 駆動信号  $COM-B$  が、第 1 期間  $LAT1$  および第 2 期間  $LAT$  にそれぞれ複数の駆動パルスを含んでいたが、本変形例では、第 1 駆動信号  $COM-A'$  および第 2 駆動信号  $COM-B'$  は、第 1 期間  $LAT1$  および第 2 期間  $LAT$  にそれぞれ 1 つずつの駆動パルスを含む。

30

## 【 0 0 8 8 】

本変形例でも、第 1 駆動信号  $COM-A'$  および第 2 駆動信号  $COM-B'$  の駆動周期内において、第 1 期間  $LAT1$  内の駆動パルスで 1 画素分のドットを記録し、第 2 期間  $LAT2$  内の駆動パルスで 1 画素分のドットを記録する。本変形例では、一つの画素において、吐出パルスを選択すると「中ドット」を印刷し、微振動パルスを選択すると「非記録」となる。

## 【 0 0 8 9 】

第 1 期間  $LAT1$  の開始から第 1 吐出パルス  $P_{eA11}$  の開始までの期間の長さ  $C1$  と、第 2 期間  $LAT2$  の開始から第 2 吐出パルス  $P_{eA21}'$  の開始までの期間の長さ  $C2$  とは、等しい。また、第 1 期間  $LAT1$  の開始から第 1 微振動パルス  $P_{sB11}$  の開始までの期間の長さ  $A1$  は、第 2 期間  $LAT2$  の開始から第 2 微振動パルス  $P_{sB21}'$  の開始までの期間の長さ  $A2$  より、大きい。

40

## 【 0 0 9 0 】

第 2 駆動信号  $COM-B'$  において、前の印刷周期  $T_c$  の第 2 期間  $LAT2$  の最後のパルスである第 2 吐出パルス  $P_{eA21}$  の終了時刻から、次のタイミング信号のパルス  $PTSp2s$  が最も早く送出された場合の次の第 1 期間  $LAT1$  の最初のパルスである第 1 微振動パルス  $P_{sB11}$  の開始時刻までの時間を、時間  $T21s$  とする。この時間  $T21s$  は、前の印刷周期  $T_{cmin}$  の第 2 期間  $LAT2$  で、第 2 吐出パルス  $P_{eA21}$  が印加された場合の残留振動に対して、所望のタイミングで第 1 微振動パルス  $P_{sB11}$  が印加できるように、実験やシミュレーションに基づいて設定できる。本実施形態では、第 1 期

50

間  $L A T 1$  の開始から第 1 微振動パルス  $P s B 1 1$  の開始までの期間の長さ  $A 1$  は、時間  $T 1 2$  と時間  $T 2 1 s$  とが等しくなるように、定められることが好ましい。これにより、前の印刷周期  $T c m i n$  の第 2 期間  $L A T 2$  で生じた残留振動の振幅および位相に適したタイミングで、第 1 微振動パルス  $P s B 1 1$  を印加し、これにより次の第 2 期間  $L A T 2$  で吐出パルスを印加する場合でも良好に吐出することができる。なお、第 1 期間  $L A T 1$  および第 2 期間  $L A T 2$  のそれぞれに配置される吐出パルスは、中ドットを吐出する吐出パルスに変えて、小ドットを吐出パルスであってもよい。

【 0 0 9 1 】

要するに、第 1 期間  $L A T 1$  および第 2 期間  $L A T 2$  のいずれにも、吐出パルスと微振動パルスとが配置されており、それらが第 1 駆動信号  $C O M - A$  または第 2 駆動信号  $C O M - B$  に割り振られていれば、1 つの印刷周期  $T c$  で 2 画素分の印刷することができる。

10

【 0 0 9 2 】

( 2 ) 上記実施形態においては、一つの印刷周期  $T c$  は、 $L A T$  信号によって区切られる第 1 期間  $L A T 1$  と第 2 期間  $L A T 2$  と、を含む ( 図 5 の下段参照 )。しかし、一つの印刷周期  $T c$  は、第 1 期間  $L A T 1$  と第 2 期間  $L A T 2$  の間に、他の 1 以上の期間  $L A T$  を含んでもよい。そのような他の期間  $L A T$  は、1 以上の駆動パルスを含んでもよいし、駆動パルスを含なくてもよい。

【 0 0 9 3 】

( 3 ) 上記実施形態においては、制御ユニット 1 2 1 が、媒体  $P M$  と液体吐出ヘッド 1 の相対位置の変化に応じてタイミング信号  $P T S$  を繰り返し生成し、さらにタイミングパルス  $P T S$  に基づいて、 $L A T$  信号のパルスを出力する ( 図 5 の下段、および図 4 の右部参照 )。しかし、タイミング信号  $P T S$  および  $L A T$  信号は、他の構成要素が生成しても、いずれかだけを他の構成要素が生成してもよい。

20

【 0 0 9 4 】

B 2 . 他の実施形態 2 :

上記実施形態においては、具体的には、第 1 期間  $L A T 1$  の開始から第 1 微振動パルス  $P s B 1 1$  の開始までの期間の長さ  $A 1$  は、第 2 期間  $L A T 2$  の開始から第 2 微振動パルス  $P s B 2 1$  の開始までの期間の長さ  $A 2$  より、大きい ( 図 5 の中段右部参照 )。しかし、第 1 期間の開始から第 1 微振動パルスの開始までの期間の長さが、第 2 期間の開始から第 2 微振動パルスの開始までの期間の長さより、小さい態様とすることもできる。

30

【 0 0 9 5 】

印刷周期  $T c$  が短い印刷周期  $T c m i n$  の第 2 期間  $L A T 2$  で第 6 吐出パルス  $P e A 2$  および第 4 吐出パルス  $P e B 2 2$  のいずれかが選択された後の残留振動の振幅がある程度小さく、次の印刷周期の第 1 期間  $L A T$  で第 1 微振動パルス  $P s B 1 1$  によるインクへの圧力変動が加えられた際のノズル 2 1 内のメニスカスの挙動およびその後の残留振動が、その後の第 2 期間  $L A T 2$  の吐出パルスでの吐出に悪影響を与えなければ、第 1 期間の開始から第 1 微振動パルスの開始までの期間の長さが、第 2 期間の開始から第 2 微振動パルスの開始までの期間の長さより、小さくてもよい。

【 0 0 9 6 】

B 3 . 他の実施形態 3 :

40

上記実施形態においては、第 1 期間  $L A T 1$  の開始から第 1 微振動パルス  $P s B 1 1$  の開始までの期間の長さ  $A 1$  と、第 2 期間  $L A T 2$  の開始から第 2 微振動パルス  $P s B 2 1$  の開始までの期間の長さ  $A 2$  とは、異なり、第 1 期間  $L A T 1$  の開始から第 3 吐出パルス  $P e B 1 2$  の開始までの期間の長さ  $B 1$  と、第 2 期間  $L A T 2$  の開始から第 4 吐出パルス  $P e B 2 2$  の開始までの期間の長さ  $B 2$  とは、等しく、第 1 期間  $L A T 1$  の開始から第 5 吐出パルス  $P e A 1 2$  の開始までの期間の長さ  $D 1$  と、第 2 期間  $L A T 2$  の開始から第 6 吐出パルス  $P e A 2 2$  の開始までの期間の長さ  $D 2$  とは、等しい。しかし、 $A$  と  $A 2$  とは、等しい値とし、 $B 1$  と  $B 2$  とは、互いに異なる値とし、 $B 1$  と  $B 2$  とは、互いに異なる値とすることもできる。

【 0 0 9 7 】

50



図10は、本実施形態の第1駆動信号COM-A'および第2駆動信号COM-B'の構成を示すチャートである。本実施形態では、第1期間LAT1の開始から第1微振動パルスPsB11の開始までの期間の長さA1と、第2期間LAT2の開始から第2微振動パルスPsB21の開始までの期間の長さA2とは、等しい。第1期間LAT1の開始から第3吐出パルスPeB12の開始までの期間の長さB1と、第2期間LAT2の開始から第4吐出パルスPeB22の開始までの期間の長さB2とは、異なる。さらに、第1期間LAT1の開始から第5吐出パルスPeA12の開始までの期間の長さD1と、第2期間LAT2の開始から第6吐出パルスPeA22の開始までの期間の長さD2とは、異なる。その他の特徴は前記実施形態と同様である。

#### 【0098】

図10の例において、第2駆動信号COM-Bにおいて、前の印刷周期Tcの第2期間LAT2の最後のパルスである第4吐出パルスPeB22の終了時刻から、次のタイミング信号のパルスPTS p2sが最も早く送出された場合の次の第1期間LAT1の最初のパルスである第1微振動パルスPsB11sの開始時刻までの時間を、時間T21sとする。この時間T21sは、前の印刷周期Tcminの第2期間LAT2で、第6吐出パルスPeA22が印加された場合および第2吐出パルスPeA21および第4吐出パルスPeB22が印加された場合の残留振動に対して、所望のタイミングで第1微振動パルスPsB11が印加できるように、実験やシミュレーションに基づいて設定できる。本実施形態では、第2期間LAT2の開始から第4吐出パルスPeB22の開始までの期間の長さB2は、時間T12と時間T21sとが等しくなるように、定められることが好ましい。また、本実施形態では、第1駆動信号COM-Aにおいて、前の印刷周期Tcの第2期間LAT2の最後のパルスである第6吐出パルスPeA22の終了時刻から、次のタイミング信号のパルスPTS p2sが最も早く送出された場合の次の第1期間LAT1の最初のパルスである第1微振動パルスPsB11sの開始時刻までの時間も、時間T21sとすることが好ましい。これにより、前の印刷周期Tcminの第2期間LAT2で生じた残留振動の振幅および位相に適したタイミングで、第1微振動パルスPsB11を印加し、これにより次の第2期間LAT2で吐出パルスを印加する場合でも良好に吐出することができる。

#### 【0099】

B4. 他の実施形態4:

上記実施形態においては、第1期間LAT1の前端をLAT信号のパルスLAT p11で規定し、第2期間LAT2の前端をLAT信号のパルスLAT p12で規定した。しかし、第1期間LAT1の前端および第2期間LAT2の前端は、LAT信号以外で規定することもできる。

例えば、第1期間LAT1の前端を、第1駆動信号COM-Aおよび第2駆動信号COM-Bのうち1画素目に対応する吐出パルスの中で最も早いタイミングで現れる吐出パルスの開始から所定期間C'遡った時刻を、第1期間LAT1の前端と特定することができる。この場合、第2期間LAT2の前端は、第1駆動信号COM-Aおよび第2駆動信号COM-Bのうち2画素目に対応する吐出パルスの中で最も早いタイミングで現れる吐出パルスの開始から所定期間C'遡った時刻を、第2期間LAT2の前端と特定することができる。

#### 【0100】

C. さらに他の形態:

本開示は、上述した実施形態に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の形態で実現することができる。例えば、本開示は、以下の形態によっても実現可能である。以下に記載した各形態中の技術的特徴に対応する上記実施形態中の技術的特徴は、本開示の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、本開示の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

## 【 0 1 0 1 】

( 1 ) 本開示の一形態によれば、液体吐出装置が提供される。この液体吐出装置は、ノズルと、前記ノズルに連通する圧力室と、前記圧力室内の液体に圧力変動を生じさせる圧力発生手段と、を有するヘッドと、繰り返しの周期の中に複数の駆動パルスを含む第 1 駆動信号と、前記繰り返しの周期の中に複数の駆動パルスを含む第 2 駆動信号と、を同期させて繰り返し生成する駆動信号生成部と、前記第 1 駆動信号または前記第 2 駆動信号に含まれる複数の駆動パルスの中から選択されたパルスを前記圧力発生手段に供給する駆動制御部と、を備える。前記複数の駆動パルスは、前記ノズルから液体が吐出されるように前記圧力変動を生じさせる第 1 吐出パルスおよび第 2 吐出パルスと、前記ノズルから液体が吐出されないように前記圧力変動を生じさせる第 1 微振動パルスおよび第 2 微振動パルスと、を含む。前記第 1 駆動信号は、前記繰り返し周期に含まれる第 1 期間に、前記第 1 吐出パルスと前記第 1 微振動パルスのうち一方を含み、前記繰り返し周期に含まれ前記第 1 期間より後の第 2 期間に、前記第 2 吐出パルスと前記第 2 微振動パルスのうち一方を含む。前記第 2 駆動信号は、前記第 1 期間に、前記第 1 吐出パルスと前記第 1 微振動パルスのうち他方を含み、前記第 2 期間に、前記第 2 吐出パルスと前記第 2 微振動パルスのうち他方を含む。前記第 1 期間の開始から前記第 1 微振動パルスの開始までの期間の長さ、と、前記第 2 期間の開始から前記第 2 微振動パルスの開始までの期間の長さとは、異なる。

10

このような態様においては、第 1 期間の開始から第 1 微振動パルスの開始までの期間に拘束されることなく、第 2 期間の開始から第 2 微振動パルスの開始までの期間、すなわち、第 2 微振動パルスの開始タイミングを、設定することができる。その結果、繰り返しの周期の変動にかかわらず、前の繰り返し周期で生じた残留振動に対して適正なタイミングで次の繰り返し周期の微振動パルスを印加できるので、微振動パルスの印加後の吐出が不安定になることを抑制することができる。

20

## 【 0 1 0 2 】

( 2 ) 上記形態の液体吐出装置において、前記第 1 期間の開始から前記第 1 微振動パルスの開始までの期間の長さは、前記第 2 期間の開始から前記第 2 微振動パルスの開始までの期間の長さより、大きい、態様とすることができる。

このような態様とすれば、繰り返しの周期が短くなった場合にも、前の繰り返し周期で生じた残留振動が減衰したタイミングで次の繰り返し周期の微振動パルスを印加できるので、微振動パルスの印加後の吐出が不安定になることを抑制することができる。

30

## 【 0 1 0 3 】

( 3 ) 上記形態の液体吐出装置において、前記第 1 期間の開始から前記第 1 吐出パルスの開始までの期間の長さ、と、前記第 2 期間の開始から前記第 2 吐出パルスの開始までの期間の長さが、等しい、態様とすることができる。

## 【 0 1 0 4 】

( 4 ) 上記形態の液体吐出装置において、前記第 1 駆動信号または前記第 2 駆動信号のうちいずれかは、前記第 1 期間において、前記第 1 微振動パルスと、前記第 1 微振動パルスより後に配置され、前記ノズルから液体が吐出されるように前記圧力変動を生じさせる第 3 吐出パルスと、を含み、前記第 1 駆動信号または前記第 2 駆動信号のうちいずれかは、前記第 2 期間において、前記第 2 微振動パルスと、前記第 2 微振動パルスより後に配置され、前記ノズルから液体が吐出されるように前記圧力変動を生じさせる第 4 吐出パルスと、を含み、前記第 1 期間の開始から前記第 3 吐出パルスの開始までの期間の長さは、前記第 2 期間の開始から前記第 4 吐出パルスの開始までの期間の長さ、と等しい、態様とすることができる。

40

## 【 0 1 0 5 】

なお、上記形態の液体吐出装置において、前記第 2 期間が、前記繰り返しの周期の後端を含み、前記駆動信号生成部が前記第 1 駆動信号と前記第 2 駆動信号とを一定の周期で繰り返し生成した場合に、前記第 2 期間の長さは、前記第 1 期間の長さより長い、態様とすることができる。

このような態様においては、繰り返し周期が短い場合でも、第 2 期間における最後のパ

50

ルスが終了した後、繰り返しの周期の後端までの時間を長くとることができる。その結果、同期している一組の第1駆動信号と第2駆動信号とを生成した後、駆動信号生成部が想定よりも早いタイミングで次の一組の第1駆動信号と第2駆動信号とを生成した場合に、以下のような効果が得られる。すなわち、前の周期の最後に生成されたパルスが、次の周期のパルスによる圧力変動に与える影響を、小さくすることができる。

【0106】

本開示は、液体吐出装置以外の種々の形態で実現することも可能である。例えば、印刷装置、液体吐出装置の制御方法、印刷装置の制御方法、印刷方法、それらの方法を実現するコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した一時的でない記録媒体等の形態で実現することができる。

【符号の説明】

【0107】

1...液体吐出ヘッド、1A...アクチュエーター基板、1D...駆動IC、1D1...選択制御部、1D2...選択部、1L...配線パターン、2...液体容器、8...搬送機構、10...流路形成基板、12...圧力室、15...連通板、16...第1連通部、17...第2連通部、18...第3連通部、20...ノズルプレート、21...ノズル、24...移動機構、24b...ベルト、24c...キャリッジ、30...保護基板、31...圧電アクチュエーター保持部、40...ケース部材、41...第1液室部、42...第2液室部、43...導入口、44...排出口、45...接続孔、49...コンプライアンス基板、50...振動板、60...第1電極、70...圧電体層、80...第2電極、90...リード電極、100...液体吐出装置、120...フレキシブルケーブル、121...制御ユニット、122...制御部、124...電圧生成回路、126a...駆動回路、126b...駆動回路、151...第1連通板、152...第2連通板、200...個別流路、201...第1流路、202...第2流路、203...供給路、300...圧電アクチュエーター、491...封止膜、492...固定基板、494...コンプライアンス部、A1...第1期間LAT1の開始から第1微振動パルスPsB11までの期間の長さ、A2...第2期間LAT2の開始から第2微振動パルスPsB21までの期間の長さ、B1...第1期間LAT1の開始から第3吐出パルスPeB12までの期間の長さ、B2...第2期間LAT2の開始から第4吐出パルスPeB22までの期間の長さ、C1...第1期間LAT1の開始から第1吐出パルスPeA11までの期間の長さ、C2...第2期間LAT2の開始から第2吐出パルスPeA21までの期間の長さ、CH...隣り合うLAT信号のパルスの略中間の時刻を表す信号、CHp11...第1期間LAT1の略中間の時刻を表すCH信号のパルス、CHp12...第2期間LAT2の略中間の時刻を表すCH信号のパルス、COM-A...第1駆動信号、COM-B...第2駆動信号、Ctr...制御信号、D1...第1期間LAT1の開始から第5吐出パルスPeA12までの期間の長さ、D2...第2期間LAT2の開始から第6吐出パルスPeA22までの期間の長さ、IN...インクの流れを示す矢印、LAT1...第1期間、LAT2...第2期間、LATp11...印刷周期Tcの前端と一致する第1期間LAT1の前端を規定するLAT信号のパルス、LATp12...第2期間LAT2の前端を規定するLAT信号のパルス、LATp21...次の第1期間LAT1の前端を規定するLAT信号のパルス、LATp21s...タイミング信号のパルスPTSp2ssに対応するLAT信号のパルス、OUT...インクの流れを示す矢印、PM...媒体、PTS...タイミング信号、PTSp1...タイミング信号、PTSp2...タイミング信号、PTSp2s...タイミング信号、PeA11...第1吐出パルス、PeA11s...第1吐出パルス、PeA12...第5吐出パルス、PeA21...第2吐出パルス、PeA22...第6吐出パルス、PeB12...第3吐出パルス、PeB22...第4吐出パルス、PsB11...第1微振動パルス、PsB11s...第1微振動パルス、PsB21...第2微振動パルス、T12...第3吐出パルスPeB12の終了時刻から第2微振動パルスPsB21の開始時刻までの時間、T21...第4吐出パルスPeB22の終了時刻からタイミング信号のパルスPTSp2sが最も早く送出された場合の第1微振動パルスPsB11sの開始時刻までの時間、Tc...印刷周期、Tc0...基準値、Tcmin...印刷周期の最小値、VBS...電圧、Vout...駆動信号、dA...データ、dB...データ

10

20

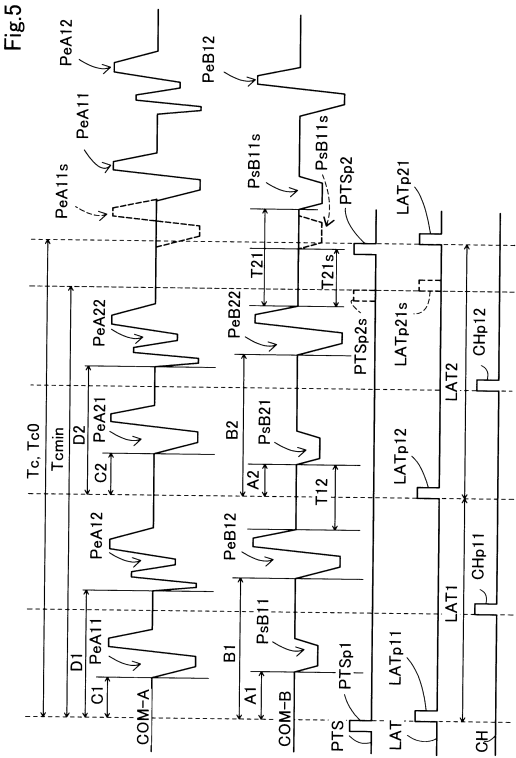
30

40

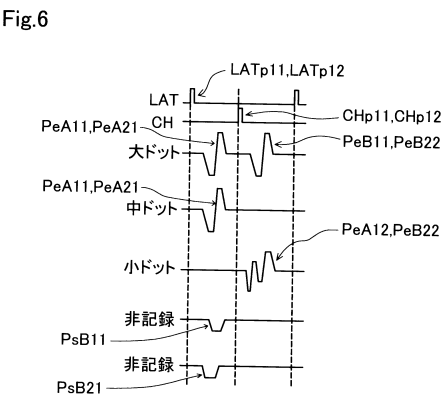
50



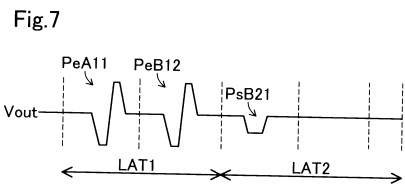
【図 5】



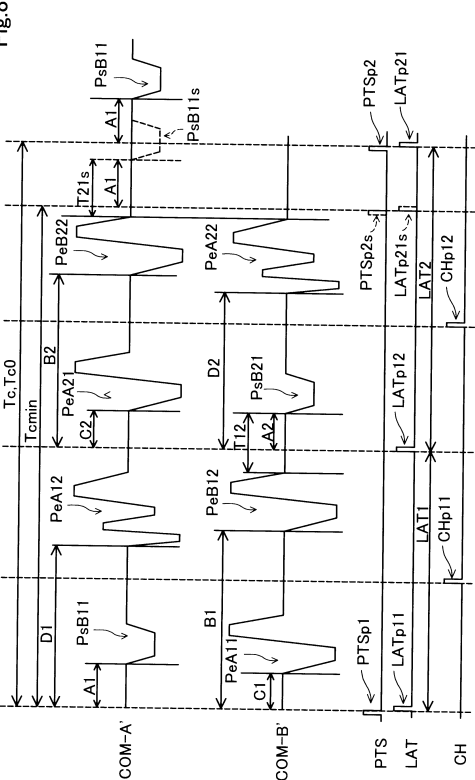
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

20

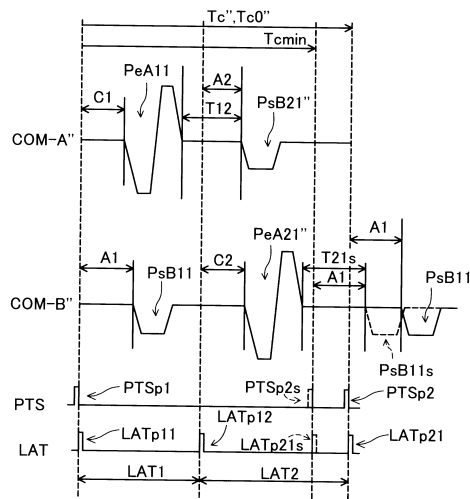
30

40

50

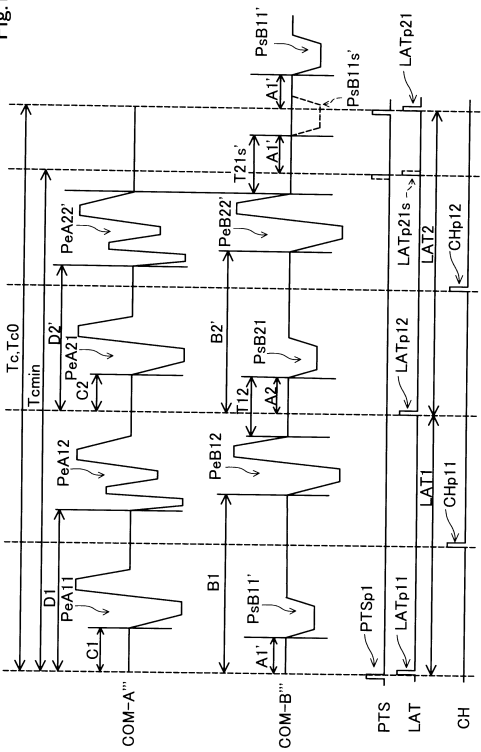
【 9 】

Fig.9



【 1 0 】

Fig.10



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 審査官 岩本 太一
- (56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 2 2 8 8 0 3 ( J P , A )  
特開 2 0 1 7 - 1 1 4 0 4 9 ( J P , A )  
特開 2 0 1 5 - 0 4 4 4 0 4 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 2 7 4 6 4 8 ( U S , A 1 )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5