

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7676871号
(P7676871)

(45)発行日 令和7年5月15日(2025.5.15)

(24)登録日 令和7年5月7日(2025.5.7)

(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	2/205(2006.01)	B 4 1 J	2/205
B 4 1 J	2/045(2006.01)	B 4 1 J	2/045
B 4 1 J	2/14 (2006.01)	B 4 1 J	2/14 3 0 5
請求項の数 7 (全53頁)			
(21)出願番号	特願2021-54246(P2021-54246)	(73)特許権者	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(22)出願日	令和3年3月26日(2021.3.26)	(74)代理人	100090387 弁理士 布施 行夫
(65)公開番号	特開2022-151260(P2022-151260 A)	(74)代理人	100090398 弁理士 大淵 美千栄
(43)公開日	令和4年10月7日(2022.10.7)	(74)代理人	100148323 弁理士 川▲崎▼ 通
審査請求日	令和6年2月15日(2024.2.15)	(74)代理人	100168860 弁理士 松本 充史
		(72)発明者	植松 悟 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ コーエプソン株式会社内
		審査官	小宮山 文男
		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】
駆動信号が供給されることにより液滴を吐出する吐出部と、
第1設定情報信号と第2設定情報信号とを含み、前記駆動信号から、前記吐出部が有する圧電素子に印加される駆動波形を選択する規則を設定する設定情報信号群と、第1吐出制御信号を含み、前記吐出部から前記液滴が吐出されることにより形成されるドットの階調を制御する吐出制御信号群と、を伝達する第1配線と、
前記駆動波形を含む前記駆動信号を伝達する第2配線と、
前記設定情報信号群及び前記吐出制御信号群に基づいて前記駆動信号を前記吐出部に供給するか否かを切り替える選択回路と、を含み、
前記設定情報信号群に応じて前記吐出部から前記液滴を吐出し第1階調数で印刷を行う第1印刷モードと、
前記第1階調数よりも低い第2階調数で印刷を行う第2印刷モードとで動作可能な液体吐出装置であって、
前記第2印刷モードでは、
前記第1設定情報信号及び、前記第1設定情報信号のビットデータが反転した前記第2設定情報信号に応じて前記吐出部から前記液滴を吐出し、
前記第2印刷モードにおける前記設定情報信号群のデータサイズは、前記第1印刷モードにおける前記設定情報信号群のデータサイズと等しく、
前記第2印刷モードにおける前記吐出制御信号群のデータサイズは、前記第1印刷モー

ドにおける前記吐出制御信号群のデータサイズよりも小さいことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 2】

前記第 2 印刷モードにおける印刷周期は、前記第 1 印刷モードにおける印刷周期よりも短いことを特徴とする請求項 1 に記載の液体吐出装置。

【請求項 3】

シフトレジスターを備え、

前記設定情報信号群は、前記吐出制御信号群の後に前記シフトレジスターに保持されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液体吐出装置。

【請求項 4】

前記第 1 印刷モードは、多階調モードであり、

前記第 2 印刷モードは、バイナリーモードであることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 5】

前記吐出制御信号群は、第 2 吐出制御信号を含み、

前記第 2 吐出制御信号及び前記設定情報信号群を伝達する第 3 配線を備え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装置。

【請求項 6】

前記第 2 印刷モードでは、前記第 1 配線を伝達した前記第 1 吐出制御信号及び前記設定情報信号群に基づいて印刷を実行し、

前記第 1 印刷モードでは、前記第 1 配線を伝達した前記第 1 吐出制御信号及び前記設定情報信号群と、前記第 3 配線を伝達した前記第 2 吐出制御信号及び前記設定情報信号群と、に基づいて印刷を実行することを特徴とする請求項 5 に記載の液体吐出装置。

【請求項 7】

前記吐出部を含む複数の吐出部を 800 以上有することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体吐出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェットプリンター等の印刷としては、液体吐出ヘッドに設けられた圧電素子を含む駆動素子を駆動信号により駆動し、駆動素子の駆動によりキャビティーに充填されたインク等の液体をノズルから吐出させることで、媒体上に文字や画像を形成する所謂圧電方式の印刷装置が知られている。

【0003】

液体吐出ヘッドから吐出される液体の量を規定する情報を液体吐出ヘッドの駆動を制御する液体吐出ヘッド制御回路から出力することで、圧電素子を制御し、媒体上へ文字や画像を形成する印刷装置が知られている。例えば、特許文献 1 に記載の制御回路は、印字データ S I とパターンデータ S P に基づいて、液体吐出ヘッドを制御することができるインクジェット式プリンターが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2010-155470 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載される液体吐出装置の制御回路は、ノズルから吐出されるインクを、

10

20

30

40

50

大ドット、中ドット、小ドット、及び非吐出の４階調で印刷する。いわゆる多階調での印刷を実行するため、媒体上に印刷される文字や画像は高画質である。しかしながら、高画質であるが故に印刷時間が長くなり、画質よりも印刷速度を優先するユーザーの要望に対応できないという課題があった。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明に係る液体吐出装置の一態様は、

駆動信号が供給されることにより液滴を吐出する吐出部と、

第１設定情報信号と第２設定情報信号とを含み、前記駆動信号から、前記吐出部が有する圧電素子に印加される駆動波形を選択する規則を設定する設定情報信号群と、第１吐出制御信号を含み、前記吐出部から前記液滴が吐出されることにより形成されるドットの階調を制御する吐出制御信号群と、を伝達する第１配線と、

前記駆動波形を含む前記駆動信号を伝達する第２配線と、

前記設定情報信号群及び前記吐出制御信号群に基づいて前記駆動信号を前記第１吐出部に供給するか否かを切り替える選択回路と、を含み、

前記設定情報信号群に応じて前記吐出部から前記液滴を吐出し第１階調数で印刷を行う第１印刷モードと、

前記第１階調数よりも低い第２階調数で印刷を行う第２印刷モードとで動作可能な液体吐出装置であって、

前記第２印刷モードでは、

前記第１設定情報信号及び、前記第１設定情報信号のビットデータが反転した前記第２設定情報信号に応じて前記吐出部から前記液滴を吐出する。

【図面の簡単な説明】

【０００７】

【図１】液体吐出装置の概略構成を示す図である。

【図２】液体吐出装置の機能構成を示す図である。

【図３】吐出部の概略構成を説明するための図である。

【図４】駆動信号選択回路の構成を示す図である。

【図５】選択制御回路の電気構成を示す図である。

【図６】ラッチ信号、チェンジ信号、クロック信号、ヘッド制御信号、及び駆動信号について説明するための図である。

【図７】ヘッド制御信号のデータ構成の一例を示す図である。

【図８】デコーダーのデコード内容を示す図である。

【図９】吐出部の１個に対応する選択回路の構成を示す図である。

【図１０】吐出制御期間に制御機構が出力するヘッド制御信号ＤＩの一例を示す図である。

【図１１】吐出制御期間における選択制御回路が有するデコーダーにおけるデコード内容を示す図である。

【図１２】図１１に示す選択信号Ｓが供給された場合の選択回路の動作を説明するための図である。

【図１３】バイナリーモードにおけるラッチ信号、チェンジ信号、クロック信号、ヘッド制御信号、及び駆動信号について説明するための図である。

【図１４】バイナリーモードにおける吐出制御期間に制御機構が出力するヘッド制御信号ＤＩの一例を示す図である。

【図１５】バイナリーモードにおける吐出制御期間における選択制御回路が有するデコーダーにおけるデコード内容を示す図である。

【図１６】図１５に示す選択信号Ｓが供給された場合の選択回路の動作を説明するための図である。

【図１７】第２実施形態における駆動信号選択回路の構成を示す図である。

【図１８】第２実施形態における吐出部の１個に対応する選択回路の構成を示す図である。

【図１９】第２実施形態の多階調モードにおけるラッチ信号、チェンジ信号、クロック信

10

20

30

40

50

号、ヘッド制御信号、及び駆動信号について説明するための図である。

【図 20】第 2 実施形態の多階調モードにおける吐出制御期間に制御機構が出力するヘッド制御信号 D I の一例を示す図である。

【図 21】第 2 実施形態の多階調モードにおける吐出制御期間における選択制御回路が有するデコーダーにおけるデコード内容を示す図である。

【図 22】第 2 実施形態の多階調モードにおける吐出制御期間における選択制御回路が有するデコーダーにおけるデコード内容を示す図である。

【図 23】図 21, 22 に示す選択信号 S a, S b が供給された場合の選択回路の動作を説明するための図である。

【図 24】第 2 実施形態のバイナリーモードにおけるラッチ信号、チェンジ信号、クロック信号、ヘッド制御信号、及び駆動信号について説明するための図である。

10

【図 25】第 2 実施形態のバイナリーモードにおける吐出制御期間に制御機構が出力するヘッド制御信号 D I の一例を示す図である。

【図 26】第 2 実施形態のバイナリーモードにおける吐出制御期間における選択制御回路が有するデコーダーにおけるデコード内容を示す図である。

【図 27】第 2 実施形態のバイナリーモードにおける吐出制御期間における選択制御回路が有するデコーダーにおけるデコード内容を示す図である。

【図 28】図 26, 27 に示す選択信号 S a, S b が供給された場合の選択回路の動作を説明するための図である。

【図 29】第 3 実施形態における選択制御回路の電気構成を示す図である。

20

【図 30】第 3 実施形態におけるヘッド制御信号のデータ構成の一例を示す図である。

【図 31】第 3 実施形態におけるデコーダーのデコード内容を示す図である。

【図 32】第 3 実施形態の多階調モードにおけるラッチ信号、チェンジ信号、クロック信号、ヘッド制御信号、及び駆動信号について説明するための図である。

【図 33】第 3 実施形態の多階調モードにおける吐出制御期間に制御機構が出力するヘッド制御信号 D I a, D I b の一例を示す図である。

【図 34】第 3 実施形態の多階調モードにおける吐出制御期間における選択制御回路 210 が有するデコーダーにおけるデコード内容を示す図である。

【図 35】図 34 に示す選択信号 S が供給された場合の選択回路の動作を説明するための図である。

30

【図 36】第 3 実施形態のバイナリーモードにおけるラッチ信号、チェンジ信号、クロック信号、ヘッド制御信号、及び駆動信号について説明するための図である。

【図 37】第 3 実施形態のバイナリーモードにおける吐出制御期間に制御機構が出力するヘッド制御信号 D I a, D I b の一例を示す図である。

【図 38】第 3 実施形態のバイナリーモードにおける吐出制御期間における選択制御回路 210 が有するデコーダーにおけるデコード内容を示す図である。

【図 39】図 38 に示す選択信号 S が供給された場合の選択回路の動作を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

40

以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて説明する。用いる図面は説明の便宜上のものである。なお、以下に説明する実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

【0009】

1. 液体吐出装置の概要

図 1 は、液体吐出装置 1 の概略構成を示す図である。本実施形態における液体吐出装置 1 は、液体の一例としてのインクを吐出する液体吐出ヘッド 21 が搭載されたキャリッジ 20 が往復動し、搬送される媒体 P に対してインクを吐出することで、媒体 P に対して画像を形成するシリアル印刷方式のインクジェットプリンターを例示して説明を行う。以下

50

の説明では、キャリッジ 20 が移動する方向を X 方向、媒体 P が搬送される方向を Y 方向、インクが吐出される方向を Z 方向として説明する。なお、X 方向、Y 方向、及び Z 方向は互いに直交する方向として説明を行うが、液体吐出装置 1 を構成する各種構成が直交して設けられていることに限るものではない。また、媒体 P としては、印刷用紙、樹脂フィルム、布帛等の任意の印刷対象を用いることができる。なお、液体吐出装置 1 は、媒体の幅以上にノズル列が形成されるように液体吐出ヘッド 21 が並設され、搬送される媒体に対して液体吐出ヘッド 21 からインクを吐出することで、媒体に対して所望の画像を形成する所謂ライン印刷方式のインクジェットプリンターであってもよい。

【0010】

図 1 に示すように液体吐出装置 1 は、インク容器 2、制御機構 10、キャリッジ 20、移動機構 30、及び搬送機構 40 を備える。

10

【0011】

インク容器 2 には、媒体 P に吐出される複数種類のインクが貯留されている。インク容器 2 に貯留されるインクの色彩としては、ブラック、シアン、マゼンタ、イエロー、レッド、グレー等が挙げられる。このようなインクが貯留されるインク容器 2 としては、インクカートリッジ、可撓性のフィルムで形成された袋状のインクパック、及びインクの補充が可能なインクタンク等を用いることができる。

【0012】

制御機構 10 は、例えば CPU (Central Processing Unit) や FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の処理回路と半導体メモリ等の記憶回路とを含み、液体吐出ヘッド 21 を含む液体吐出装置 1 の各要素を制御する。

20

【0013】

キャリッジ 20 には、液体吐出ヘッド 21 が搭載されている。また、キャリッジ 20 は、移動機構 30 に含まれる無端ベルト 32 に固定される。なお、インク容器 2 は、キャリッジ 20 に搭載されていてもよい。

【0014】

液体吐出ヘッド 21 には、制御機構 10 が出力する液体吐出ヘッド 21 を制御するための制御信号 $C_{tr}l-H$ 、及び液体吐出ヘッド 21 を駆動するための 1 又は複数の駆動信号 C_{OM} が入力される。そして、液体吐出ヘッド 21 は、入力される制御信号 $C_{tr}l-H$ 、及び駆動信号 C_{OM} に基づいて、インク容器 2 から供給されるインクを吐出する。

30

【0015】

移動機構 30 は、キャリッジモーター 31、及び無端ベルト 32 を含む。キャリッジモーター 31 は、制御機構 10 から入力される制御信号 $C_{tr}l-C$ に基づいて動作する。無端ベルト 32 は、キャリッジモーター 31 の動作に従って回転する。これにより、無端ベルト 32 に固定されたキャリッジ 20 が X 方向に往復動する。

【0016】

搬送機構 40 は、搬送モーター 41、及び搬送ローラー 42 を含む。搬送モーター 41 は、制御機構 10 から入力される制御信号 $C_{tr}l-T$ に基づいて動作する。搬送ローラー 42 は、搬送モーター 41 の動作に従って回転する。この搬送ローラー 42 の回転に伴って媒体 P が Y 方向に搬送される。

40

【0017】

以上のように液体吐出装置 1 は、搬送機構 40 による媒体 P の搬送と移動機構 30 によるキャリッジ 20 の往復動とに連動して、キャリッジ 20 に搭載された液体吐出ヘッド 21 が Z 方向に沿ってインクを吐出することで、媒体 P の表面の任意の位置にインクが着弾し、媒体 P に所望の画像が形成される。

【0018】

2. 液体吐出装置の機能構成

次に、液体吐出装置 1 の機能構成について説明する。図 2 は、液体吐出装置 1 の機能構成を示す図である。図 2 に示すように液体吐出装置 1 は、制御機構 10、液体吐出ヘッド 21、キャリッジモーター 31、搬送モーター 41、及びリニアエンコーダー 90 を備え

50

る。

【0019】

制御機構10は、駆動回路50、及び制御回路100を含む。制御回路100は、例えば、マイクロコントローラー等のプロセッサを含む。そして、制御回路100は、外部と通信可能に接続されたホストコンピューター等から入力される画像データ等の各種信号に基づいて、液体吐出装置1を制御するための各種データや当該データに基づく信号を生成し対応する構成に出力する。

【0020】

制御回路100の動作の具体例について説明する。制御回路100は、リニアエンコーダー90から入力される検出信号に基づいて、キャリッジ20に搭載された液体吐出ヘッド21の走査位置を把握する。そして、制御回路100は、液体吐出ヘッド21の走査位置に応じた各種信号を生成し出力する。詳細には、制御回路100は、液体吐出ヘッド21の往復動を制御するための制御信号Ctrl-Cを生成し、キャリッジモーター31に出力する。また、制御回路100は、媒体Pの搬送を制御するための制御信号Ctrl-Tを生成し、搬送モーター41に出力する。なお、制御信号Ctrl-Cは、不図示のドライバー回路を介して信号変換されたのち、キャリッジモーター31に入力されてもよく、同様に、制御信号Ctrl-Tは、不図示のドライバー回路を介して信号変換されたのち、搬送モーター41に入力されてもよい。

【0021】

また、制御回路100は、ホストコンピューターから入力される画像データ等の各種信号と液体吐出ヘッド21の走査位置とに基づいて、液体吐出ヘッド21を制御するための制御信号Ctrl-Hとして、ヘッド制御信号DI、チェンジ信号CH、ラッチ信号LAT、及びクロック信号CLKを生成し、液体吐出ヘッド21に出力する。

【0022】

また、制御回路100は、駆動回路50にデジタル信号である基駆動信号dを出力する。

【0023】

駆動回路50は、駆動信号出力回路51と基準電圧信号出力回路52とを含む。基駆動信号dは、駆動信号出力回路51に入力される。駆動信号出力回路51は、基駆動信号dのそれぞれをデジタル／アナログ信号変換したのち、変換されたアナログ信号をD級増幅することで駆動信号として駆動信号COMを生成し出力する。すなわち、基駆動信号dは、駆動信号COMの波形を規定するデジタル信号である。そして、駆動信号出力回路51は、基駆動信号dで規定された波形をD級増幅することで駆動信号COMを生成し出力する。すなわち、駆動信号出力回路51は、D級増幅回路を含む。なお、基駆動信号dは、駆動信号COMの波形を規定することができる信号であればよく、例えば、アナログ信号であってもよい。また、駆動信号出力回路51は、基駆動信号dが規定する波形を増幅できればよく、例えば、A級増幅回路、B級増幅回路又はAB級増幅回路等を含んで構成されてもよい。

【0024】

基準電圧信号出力回路52は、駆動信号COMの基準電位を示す基準電圧信号VBSを出力する。基準電圧信号VBSは、例えば、電圧値が0Vのグラウンド電位の信号であってもよく、電圧値が5.5Vや6V等の直流電圧の信号であってもよい。

【0025】

そして、駆動回路50が出力する駆動信号COM、及び基準電圧信号VBSは、液体吐出ヘッド21に出力される。

【0026】

液体吐出ヘッド21は、駆動信号選択回路200、記憶回路250、及び吐出部600[1]～600[n]を含む。例えば、nは、400、800や1600等の値である。なお、吐出部600[1]～600[n]はいずれも同じ構成であり、区別する必要がない場合、単に吐出部600と称する場合がある。

【0027】

10

20

30

40

50

駆動信号選択回路200は、例えば、集積回路装置として構成されている。駆動信号選択回路200のそれぞれには、クロック信号SCK、ラッチ信号LAT、チェンジ信号CH、ヘッド制御信号DI、及び駆動信号COMが入力される。そして、駆動信号選択回路200は、クロック信号SCK、ラッチ信号LAT、チェンジ信号CH、及び入力されるヘッド制御信号DIに基づいて、駆動信号COMを選択、又は非選択とすることで、VOUT[1]～VOUT[n]を生成し、対応する吐出部600[1]～600[n]のそれぞれに出力する。なお、VOUT[1]～VOUT[n]を区別する必要がない場合、単にVOUTと称する場合がある。

【0028】

吐出部600は、VOUTが供給される圧電素子60を有する。図3は、吐出部600の概略構成を説明するための図である。図3に示すように、吐出部600は、圧電素子60、振動板621、キャビティ631、及びノズル651を含む。キャビティ631には、リザーバー641からインクが供給されるインクが充填している。また、リザーバー641には、インク容器2から供給口661を経由してインクが導入される。

【0029】

振動板621は、図3において上面に設けられた圧電素子60の駆動によって変位する。そして、振動板621の変位に伴って、インクが充填されるキャビティ631の内部容積が拡大、縮小する。すなわち、振動板621は、キャビティ631の内部容積を変化させるダイヤフラムとして機能する。ノズル651は、ノズルプレート632に設けられ開口部であって、キャビティ631と連通している。そして、キャビティ631の内部容積が変化することで、内部容積の変化に応じた量のインクが、キャビティ631に導入されるとともに、ノズル651から吐出される。

【0030】

圧電素子60は、圧電体601を一对の電極611、電極612で挟んだ構造である。そして、圧電素子60の電極611にはVOUTが供給され、電極612には、基準電圧信号VBSが供給されることで、圧電体601は、電極611、電極612により供給された電圧の電位差に応じて、電極611、電極612の中央部分が、振動板621とともに上下方向に変位する。すなわち、駆動信号COMに基づくVOUTが供給されることで、圧電素子60は駆動する。

【0031】

以上のように構成された吐出部600では、圧電素子60が上方向に撓むことで、振動板621が上方向に変位し、キャビティ631の内部容積が拡大する。これにより、リザーバー641に貯留されているインクがキャビティ631に引き込まれる。一方、圧電素子60が下方向に撓むことで、振動板621が下方向に変位し、キャビティ631の内部容積が縮小する。そして、キャビティ631の内部容積の縮小の程度に応じた量のインクが、キャビティ631と連通するノズル651から吐出される。なお、圧電素子60は、図3に示す構造に限られるものではなく、圧電素子60の駆動に伴ってノズル651からインクが吐出できる構造であればよい。

【0032】

以上のように、本実施形態における液体吐出装置1は、駆動信号COMに基づいて生成されたVOUTにより駆動することでノズル651からインクを吐出させる圧電素子60と、駆動信号COMを圧電素子60に供給するか否かを切り替える駆動信号選択回路200と、を有する液体吐出ヘッド21と、駆動信号COMを出力する駆動信号出力回路51、及び駆動信号選択回路200を制御するクロック信号SCK、ラッチ信号LAT、チェンジ信号CH、及びヘッド制御信号DIを出力する制御回路100を有する制御機構10と、を備える。そして、制御機構10の制御により液体吐出ヘッド21が制御されることで、媒体Pの所望の位置にインクが着弾し、これにより、媒体Pに所望の画像が形成される。

【0033】

ここで、圧電素子60が駆動素子の一例であり、駆動信号選択回路200が切替回路の

10

20

30

40

50

一例であり、液体吐出ヘッド 21 を制御する制御機構 10 が液体吐出ヘッド制御回路の一例である。また、駆動信号選択回路 200 を制御するクロック信号 SCK、ラッチ信号 LAT、チェンジ信号 CH、及びヘッド制御信号 DI を出力する制御回路 100 が切替制御回路の一例である。そして、駆動信号出力回路 51 が出力する駆動信号 COM が本実施形態における駆動信号の一例である。なお、本実施形態では、液体吐出装置 1 が 1 つの液体吐出ヘッド 21 を備えている場合を例示し説明を行うが、液体吐出装置 1 は、複数の液体吐出ヘッド 21 を備えていてもよい。

【0034】

3. 駆動信号選択回路の構成

次に駆動信号選択回路 200 の構成について説明する。図 4 は、駆動信号選択回路 200 の構成を示す図である。図 4 に示すように、駆動信号選択回路 200 は、選択制御回路 210 と、選択回路 230 [1] ~ 230 [n] とを有する。

10

【0035】

選択制御回路 210 には、クロック信号 SCK、ラッチ信号 LAT、チェンジ信号 CH 及びヘッド制御信号 DI が入力される。そして、選択制御回路 210 は、クロック信号 SCK、ラッチ信号 LAT、チェンジ信号 CH、及びヘッド制御信号 DI に基づいて、後述する選択回路 230 [1] ~ 230 [n] のそれぞれが、駆動信号 COM を VOUT として出力するか否かを切り替えるための選択信号 S [1] ~ S [n] を出力する。

【0036】

選択回路 230 [1] ~ 230 [n] は、吐出部 600 [1] ~ 600 [n] に対応して設けられている。そして、選択回路 230 [1] ~ 230 [n] は、選択制御回路 210 が出力する選択信号 S [1] ~ S [n] に基づいて駆動信号 COM を VOUT [1] ~ VOUT [n] として出力するか否かを切り替える。

20

【0037】

具体的には、選択回路 230 [1] には、選択制御回路 210 が出力する選択信号 S [1] と、駆動信号 COM とが入力される。そして、選択回路 230 [1] は、選択信号 S [1] に基づいて、駆動信号 COM を選択、又は非選択とすることで、VOUT [1] を生成し、吐出部 600 [1] に出力する。また、選択回路 230 [n] には、選択制御回路 210 が出力する選択信号 S [n] と、駆動信号 COM とが入力される。そして、選択回路 230 [n] は、選択信号 S [n] に基づいて、駆動信号 COM を選択、又は非選択とすることで、VOUT [n] を生成し、吐出部 600 [n] に出力する。

30

【0038】

すなわち、選択回路 230 [i] (i は 1 ~ n のいずれか) には、選択制御回路 210 が出力する選択信号 S [i] と、駆動信号 COM とが入力される。そして、選択回路 230 [i] は、選択信号 S [i] に基づいて、駆動信号 COM を選択、又は非選択とすることで、VOUT [i] を生成し、吐出部 600 [i] に出力する。

【0039】

次に選択制御回路 210 の構成の具体例について説明する。なお、選択制御回路 210 は、クロック信号 SCK、ラッチ信号 LAT、チェンジ信号 CH、及びヘッド制御信号 DI が入力され、選択信号 S [1] ~ S [n] を出力するとして説明を行う。

40

【0040】

図 5 は、選択制御回路 210 の電気構成を示す図である。図 5 に示すように、選択制御回路 210 は、制御ロジック回路 260 と、n 個の吐出部 600 に対応して設けられる n 個の選択信号出力部 270 とを有する。すなわち、選択制御回路 210 は、VOUT を出力する吐出部 600 の総数と同数の n 個の選択信号出力部 270 を有する。そして、選択制御回路 210 は、入力されるラッチ信号 LAT、及びチェンジ信号 CH で規定されるタイミングにおいて、クロック信号 SCK に同期して伝搬されるヘッド制御信号 DI に基づいて、吐出部 600 [1] ~ 600 [n] のそれぞれに対応する選択信号 S [1] ~ S [n] を生成し対応する選択回路 230 [1] ~ 230 [n] に出力する。

【0041】

50

ここで、選択制御回路 210 の電気構成を説明するにあたり、まず、選択制御回路 210 に入力されるラッチ信号 LAT、チェンジ信号 CH、クロック信号 SCK、ヘッド制御信号 DI、及び駆動信号 COM について説明する。図 6 は、ラッチ信号 LAT、チェンジ信号 CH、クロック信号 SCK、ヘッド制御信号 DI、及び駆動信号 COM について説明するための図である。

【0042】

ラッチ信号 LAT は、リニアエンコーダー 90 が出力する液体吐出ヘッド 21 を搭載したキャリッジ 20 の走査位置を示す信号に基づいて、制御回路 100 が出力するパルス信号である。液体吐出ヘッド 21 は、このラッチ信号 LAT のパルス間において、媒体にドットを形成するために液滴を吐出する。すなわち、液体吐出ヘッド 21 はインクを吐出し、媒体 P にドットを形成する。これにより、主走査方向に沿った媒体 P の所望の位置で、液体吐出ヘッド 21 が所定の量のインクを吐出することができ、したがって、媒体 P の所望の位置に所望のサイズのドットを形成することができる。このラッチ信号 LAT の立ち上がりから次のラッチ信号の立ち上がるまでの期間が印刷周期にあたり、媒体 P にドットを形成するためのドット形成周期 T に相当する。すなわち、ラッチ信号 LAT は、媒体 P に対する液体吐出ヘッド 21 の走査位置を示す信号であるとともに、液体吐出ヘッド 21 の走査位置に応じて媒体 P にドットを形成するドット形成周期 T を規定する信号である。

【0043】

チェンジ信号 CH は、駆動信号選択回路 200 が駆動信号 COM を VOUT として吐出部 600 に供給するか否かを切り替える切替タイミングを規定するパルス信号であり、制御回路 100 は、ドット形成周期 T を複数の周期に分割するようにチェンジ信号 CH を出力する。本実施形態では、チェンジ信号 CH は、ドット形成周期 T において 3 度出力されるパルス信号であるとして説明する。すなわち、本実施形態において、チェンジ信号 CH は、ドット形成周期 T を期間 T1、期間 T2、期間 T3、期間 T4 の 4 つに規定する。

【0044】

そして、駆動信号選択回路 200 は、期間 T1 において駆動信号 COM を VOUT として吐出部 600 に供給するか否かを切り替え、期間 T2 において駆動信号 COM を VOUT として吐出部 600 に供給するか否かを切り替える。同様に、駆動信号選択回路 200 は、期間 T3 において駆動信号 COM を VOUT として吐出部 600 に供給するか否かを切り替え、期間 T4 において駆動信号 COM を VOUT として吐出部 600 に供給するか否かを切り替える。その結果、媒体 P には、ドット形成周期 T において、期間 T1 に吐出されたインクと、期間 T2 に吐出されたインクと、期間 T3 に吐出されたインクと、期間 T4 に吐出されたインクとが結合し、1 つのドットが形成される。

【0045】

以上のように、駆動信号選択回路 200 は、チェンジ信号 CH を用いてドット形成周期 T を期間 T1、期間 T2、期間 T3、期間 T4 に規定し、それぞれの期間 T1、期間 T2、期間 T3、期間 T4 において駆動信号 COM を VOUT として吐出部 600 に供給するか否かを切り替える。これにより、液体吐出ヘッド 21 は、多種類の大きさのドットを媒体 P に形成することが可能となる。これにより、媒体 P には、多階調のドットを形成することができ、媒体 P に高精細な画像を形成することができる。すなわち、チェンジ信号 CH は、駆動信号選択回路 200 の切替タイミングを規定する。このような印刷方法は、多階調モードや多値制御と呼ばれることがある。

【0046】

なお、本実施形態においてチェンジ信号 CH は、ドット形成周期 T を期間 T1、T2、T3、T4 の 4 つに規定するとして説明を行うが、使用される媒体の材質や、インクの物性、さらには使用者の要求に応じて、ドット形成周期 T の規定の数を変更してもよい。

【0047】

例えば、チェンジ信号 CH を 1 つ用いてドット形成周期 T を 2 つに規定してもよいし、チェンジ信号 CH を 4 つ用いてドット形成周期 T を 5 つに規定してもよい。

【0048】

ヘッド制御信号 D I は、クロック信号 S C K に同期した信号であり、n 個の吐出部 6 0 0 のそれぞれが有するノズル 6 5 1 が媒体 P に対して吐出するインクの量を個別に規定する吐出制御信号 S I と、チェンジ信号 C H により規定される期間 T 1、期間 T 2、期間 T 3、期間 T 4 のそれぞれにおいて出力される選択信号 S の論理レベルと吐出制御信号 S I との関係を規定するための設定情報信号 S P とをシリアルに含む。このヘッド制御信号 D I は、クロック信号 S C K に同期してラッチ信号 L A T が立ち上がる前のドット形成周期 T において、選択制御回路 2 1 0 に供給され、選択制御回路 2 1 0 が有するレジスターに n 個の吐出部 6 0 0 に対応した状態で保持される。そして、レジスターに保持されたヘッド制御信号 D I は、ラッチ信号 L A T の立ち上がりで一斉にラッチされることで、当該ラッチ信号 L A T を含み規定されるドット形成周期 T における選択信号 S の論理レベルが規定される。

10

【0049】

駆動信号 C O M は少なくとも 1 つの駆動波形を含み、ここでは、駆動波形として説明する。ラッチ信号 L A T が立ち上がってから 1 回目のチェンジ信号 C H が立ち上がるまでの期間 T 1 に配置された駆動波形 d p 1 と、1 回目のチェンジ信号 C H が立ち上がってから 2 回目のチェンジ信号 C H が立ち上がるまでの期間 T 2 に配置された駆動波形 d p 2 と、2 回目のチェンジ信号 C H が立ち上がってから 3 回目のチェンジ信号 C H が立ち上がるまでの期間 T 3 に配置された駆動波形 d p 3 と、3 回目のチェンジ信号 C H が立ち上がってからラッチ信号 L A T が立ち上がるまでの期間 T 4 に配置された駆動波形 d p 4 と、を連続させた波形を含む。なお、駆動波形 d p 1 ~ d p 4 は、吐出パルスの一例である。

20

【0050】

駆動波形 d p 3 は、ノズル 6 5 1 から、小程度の量のインクを吐出させるための波形であり、駆動波形 d p 2 は、ノズル 6 5 1 から、小程度の量よりも多い中程度の量のインクを吐出させるための波形である。駆動波形 d p 1 は、ノズル 6 5 1 から、中程度の量よりも多い大程度の量のインクを吐出させるための波形である。また、d p 4 は、ノズル 6 5 1 からインクを吐出させない波形であり、ノズル 6 5 1 の開孔部付近のインクを微振動させて、インク粘度の増大を防止するための波形である。

【0051】

ここで、図 6 に示すように、駆動波形 d p 1、d p 2、d p 3、d p 4 のそれぞれの開始タイミング及び終了タイミングでの電圧は、いずれも電圧 V c で共通である。すなわち、駆動波形 d p 1、d p 2、d p 3、d p 4 のそれぞれは、電圧 V c で開始し電圧 V c で終了する。なお、図 6 では、駆動波形 d p 1、d p 2、d p 3、d p 4 は、異なる波形として図示しているが、同じ波形が複数含まれていてもよい。すなわち、駆動信号 C O M の波形は、図 6 に示す波形に限られるものではなく、液体吐出ヘッド 2 1 が搭載されるキャリッジ 2 0 の移動速度や、液体吐出ヘッド 2 1 に供給されるインクの性質、及び媒体 P の材質等に応じて、様々な波形が組み合わされてもよい。

30

【0052】

ここで、吐出制御信号 S I と設定情報信号 S P とを含むヘッド制御信号 D I の詳細について、図 7 を用いて説明する。図 7 は、ヘッド制御信号 D I のデータ構成の一例を示す図である。図 7 に示すようにヘッド制御信号 D I は、吐出制御信号 S I と設定情報信号 S P とを含み、また、吐出制御信号 S I は、上位吐出データ S I H、及び下位吐出データ S I L を含む。

40

【0053】

具体的には、吐出制御信号 S I は、吐出部 6 0 0 に含まれる圧電素子 6 0 の駆動を制御するための上位吐出データ S I H と下位吐出データ S I L との 2 ビットのデータを、n 個の吐出部 6 0 0 のそれぞれに対応して含む n ビットのシリアル信号である。

【0054】

詳細には、吐出制御信号 S I は、n ビットの上位吐出データ S I H を、吐出部 6 0 0 [n] に対応する上位吐出データ S I H、吐出部 6 0 0 [n - 1] に対応する上位吐出データ S I H、…、吐出部 6 0 0 [1] に対応する上位吐出データ S I H の順にシリアルに含

50

み、当該上位吐出データ $S I H$ の後に、 n ビットの下位吐出データ $S I L$ を、吐出部 600 [n] に対応する下位吐出データ $S I L$ 、吐出部 600 [$n - 1$] に対応する下位吐出データ $S I L$ 、…、吐出部 600 [1] に対応する下位吐出データ $S I L$ の順にシリアルに含む。

【0055】

ここで、以下の説明において、吐出部 600 [i] に対応する上位吐出データ $S I H$ を上位吐出データ $S I H i$ と称し、吐出部 600 [i] に対応する下位吐出データ $S I L$ を下位吐出データ $S I L i$ と称する場合がある。

【0056】

そして、吐出部 600 [i] から、上位吐出データ $S I H i$ と下位吐出データ $S I L i$ との2ビットで規定される量のインクが吐出される。すなわち、吐出制御信号 $S I$ は、吐出部 600 に含まれる圧電素子 60 の駆動を制御することで、ノズル 651 から吐出されるインクの量を規定する。すなわち、吐出制御信号 $S I$ は、ノズル 651 からインクが吐出されることにより媒体 P に形成されるドットの階調を制御するための信号である。ここで、以下の説明において、吐出部 600 に対応する上位吐出データ $S I H$ と下位吐出データ $S I L$ とを、吐出データ [$S I H$, $S I L$] と称する場合があります、また、吐出部 600 [i] に対応する上位吐出データ $S I H i$ と下位吐出データ $S I L i$ とを、吐出データ [$S I H i$, $S I L i$] と称する場合がある。

【0057】

設定情報信号 $S P$ は、圧電素子 60 に印加される駆動波形を選択する規則を設定するためのデータを含むシリアル信号であって、具体的には、設定情報信号 $S P$ は、チェンジ信号 $C H$ により規定される期間 $T 1$ における吐出制御信号 $S I$ に含まれる吐出データ [$S I H$, $S I L$] との組み合わせによって決定される圧電素子 60 の駆動パターンを示す4種類の設定情報 $P A 00 \sim P A 03$ と、期間 $T 2$ において吐出制御信号 $S I$ に含まれる吐出データ [$S I H$, $S I L$] との組み合わせによって決定される圧電素子 60 の駆動パターンを示す4種類の設定情報 $P A 10 \sim P A 13$ と、期間 $T 3$ において吐出制御信号 $S I$ に含まれる吐出データ [$S I H$, $S I L$] との組み合わせによって決定される圧電素子 60 の駆動パターンを示す4種類の設定情報 $P A 20 \sim P A 23$ と、期間 $T 4$ において吐出制御信号 $S I$ に含まれる吐出データ [$S I H$, $S I L$] との組み合わせによって決定される圧電素子 60 の駆動パターンを示す4種類の設定情報 $P A 30 \sim P A 33$ と、を含む。

【0058】

具体的には、設定情報 $P A$ は、 $P A 33$, $P A 32$, $P A 31$, $P A 30$, $P A 23$, $P A 22$, $P A 21$, $P A 20$, $P A 13$, $P A 12$, $P A 11$, $P A 10$, $P A 03$, $P A 02$, $P A 01$, $P A 00$ の順にシリアルに含まれる合計16ビットの信号である。すなわち、設定情報信号 $S P$ は、チェンジ信号 $C H$ により規定される期間 $T 1$, $T 2$, $T 3$, $T 4$ における駆動信号選択回路 200 の状態であって、具体的には、後述する選択回路 230 [1] $\sim$ 230 [n] の状態を規定する選択信号 S の論理レベルと、吐出制御信号 $S I$ に含まれる吐出データ [$S I H$, $S I L$] との関係の規定する。

【0059】

なお、本実施形態では、設定情報信号 $S P$ が16ビットの信号であるとして説明するが、チェンジ信号 $C H$ によって規定された期間の数等に応じて16ビット以上の信号、若しくは16ビット以下の信号であってもよい。

【0060】

以上のように、制御回路 100 は、選択制御回路 210 に対して、ドット形成周期 T を規定するラッチ信号 $L A T$ と、駆動信号選択回路 200 が駆動信号 $C O M$ を $V O U T$ として吐出部 600 に供給するか否かを切り替える切替タイミングを規定するチェンジ信号 $C H$ と、 n 個のノズル 651 が媒体 P に対して吐出するインクの量を個別に規定する吐出制御信号 $S I$ と、期間 $T 1$, $T 2$, $T 3$, $T 4$ のそれぞれにおける選択回路 230 [1] $\sim$ 230 [n] の状態を規定する選択信号 S の論理レベルと吐出制御信号 $S I$ との関係を規定するための設定情報信号 $S P$ と、吐出制御信号 $S I$ 及び設定情報信号 $S P$ をシリアルに

含むヘッド制御信号 D I を伝搬するクロック信号 S C K と、を出力する。

【 0 0 6 1 】

図 5 に戻り、制御ロジック回路 2 6 0 は、S P 用レジスタ群 2 6 1 と、選択制御信号生成部 2 6 2 とを含む。S P 用レジスタ群 2 6 1 は、シリアルに接続された複数のレジスタを含み、クロック信号 S C K に同期して入力されるヘッド制御信号 D I を、順次後段のレジスタに伝搬する所謂シフトレジスタを構成している。そして、クロック信号 S C K の供給が停止すると、S P 用レジスタ群 2 6 1 には、ヘッド制御信号 D I のうち、設定情報信号 S P に含まれる設定情報 P A 3 3 ~ P A 0 0 が保持される。選択制御信号生成部 2 6 2 は、ラッチ信号 L A T の立ち上がりで S P 用レジスタ群 2 6 1 に保持されている設定情報 P A 3 3 ~ P A 0 0 をラッチするとともに、ラッチした設定情報 P A 3 3 ~ P A 0 0 を翻訳することで、選択信号 Q 1 , Q 2 , Q 3 , Q 4 とを生成し、n 個の選択信号出力部 2 7 0 のそれぞれが有するデコーダ 2 2 6 に出力する。

10

【 0 0 6 2 】

ここで、選択信号 Q 1 は、期間 T 1 において、設定情報 P A 0 0 , P A 0 1 , P A 0 2 , P A 0 3 を含む選択制御回路 2 1 0 から出力される選択信号 S の論理レベルを規定し、選択信号 Q 2 は、期間 T 2 において、設定情報 P A 1 0 , P A 1 1 , P A 1 2 , P A 1 3 を含む選択制御回路 2 1 0 から出力される選択信号 S の論理レベルを規定し、選択信号 Q 3 は、期間 T 3 において、設定情報 P A 2 0 , P A 2 1 , P A 2 2 , P A 2 3 を含む選択制御回路 2 1 0 から出力される選択信号 S の論理レベルを規定し、選択信号 Q 4 は、期間 T 4 において、設定情報 P A 3 0 , P A 3 1 , P A 3 2 , P A 3 3 を含む選択制御回路 2 1 0 から出力される選択信号 S の論理レベルを規定する信号である。

20

【 0 0 6 3 】

以下の説明において、設定情報 P A 0 0 , P A 0 1 , P A 0 2 , P A 0 3 を含む選択信号 Q 1 を、選択信号 Q 1 [P A 0 0 , P A 0 1 , P A 0 2 , P A 0 3] と称し、設定情報 P A 1 0 , P A 1 1 , P A 1 2 , P A 1 3 を含む選択信号 Q 2 を、選択信号 Q 2 [P A 1 0 , 1 1 , P A 1 2 , P A 1 3] と称し、設定情報 P A 2 0 , P A 2 1 , P A 2 2 , P A 2 3 を含む選択信号 Q 3 を、選択信号 Q 3 [P A 2 0 , P A 2 1 , P A 2 2 , P A 2 3] と称し、設定情報 P A 3 0 , P A 3 1 , P A 3 2 , P A 3 3 を含む選択信号 Q 4 を、選択信号 Q 4 [P A 3 0 , P A 3 1 , P A 3 2 , P A 3 3] と称する場合がある。

【 0 0 6 4 】

n 個の選択信号出力部 2 7 0 は、それぞれが第 1 レジスタ 2 2 2 a、第 2 レジスタ 2 2 2 b、第 1 ラッチ回路 2 2 4 a、第 2 ラッチ回路 2 2 4 b、及びデコーダ 2 2 6 を有する。

30

【 0 0 6 5 】

n 個の選択信号出力部 2 7 0 のそれぞれに含まれる第 2 レジスタ 2 2 2 b は、複数のレジスタを含む S P 用レジスタ群 2 6 1 の後段にシリアルに接続され、n 個の選択信号出力部 2 7 0 のそれぞれに含まれる第 1 レジスタ 2 2 2 a は、シリアルに接続された n 個の第 2 レジスタ 2 2 2 b の後段にシリアルに接続されている。具体的には、S P 用レジスタ群 2 6 1 の後段には、吐出部 6 0 0 [1] に対応する選択信号出力部 2 7 0 に含まれる第 2 レジスタ 2 2 2 b が接続される。

40

【 0 0 6 6 】

また、吐出部 6 0 0 [1] に対応する選択信号出力部 2 7 0 に含まれる第 2 レジスタ 2 2 2 b の後段に、吐出部 6 0 0 [2] に対応する選択信号出力部 2 7 0 に含まれる第 2 レジスタ 2 2 2 b、吐出部 6 0 0 [3] に対応する選択信号出力部 2 7 0 に含まれる第 2 レジスタ 2 2 2 b、…、吐出部 6 0 0 [n] に対応する選択信号出力部 2 7 0 に含まれる第 2 レジスタ 2 2 2 b の順にシリアルに接続されている。

【 0 0 6 7 】

そして、吐出部 6 0 0 [n] に対応する選択信号出力部 2 7 0 に含まれる第 2 レジスタ 2 2 2 b の後段には、吐出部 6 0 0 [1] に対応する選択信号出力部 2 7 0 に含まれる第 1 レジスタ 2 2 2 a が接続されている。また、吐出部 6 0 0 [1] に対応する選択信

50

号出力部 270 に含まれる第 1 レジスタ 222 a の後段に、吐出部 600 [2] に対応する選択信号出力部 270 に含まれる第 1 レジスタ 222 a、吐出部 600 [3] に対応する選択信号出力部 270 に含まれる第 1 レジスタ 222 a、…、吐出部 600 [n] に対応する選択信号出力部 270 に含まれる第 1 レジスタ 222 a の順にシリアルに接続されている。

【0068】

すなわち、SP 用レジスタ群 261 と、n 個の選択信号出力部 270 のそれぞれに含まれる n 個の第 2 レジスタ 222 b と、n 個の選択信号出力部 270 のそれぞれに含まれる n 個の第 1 レジスタ 222 a とは、シフトレジスタを構成している。そして、SP 用レジスタ群 261 に入力されたヘッド制御信号 DI は、クロック信号 SCK に同期して n 個の選択信号出力部 270 のそれぞれに含まれる n 個の第 2 レジスタ 222 b、n 個の選択信号出力部 270 のそれぞれに含まれる n 個の第 1 レジスタ 222 a の順に後段に伝搬される。その後、クロック信号 SCK の供給が停止することで、吐出部 600 [i] に対応する選択信号出力部 270 に含まれる第 2 レジスタ 222 b には、吐出部 600 [i] に対応する下位吐出データ SIL i が保持され、吐出部 600 [i] に対応する選択信号出力部 270 に含まれる第 1 レジスタ 222 a には、吐出部 600 [i] に対応する上位吐出データ SIH i が保持される。

【0069】

ここで、SP 用レジスタ群 261 に保持可能なデータサイズが第 1 データサイズの一例であり、第 2 レジスタ 222 b に保持可能なデータサイズが第 2 データサイズであり、第 1 レジスタ 222 a に保持可能なデータサイズが第 3 データサイズである。

【0070】

n 個の選択信号出力部 270 のそれぞれが有する第 1 レジスタ 222 a に保持された上位吐出データ SIH は、ラッチ信号 LAT の立ち上がりで対応する第 1 ラッチ回路 224 a によりラッチされ、n 個の選択信号出力部 270 のそれぞれが有する第 2 レジスタ 222 b に保持された下位吐出データ SIL は、ラッチ信号 LAT の立ち上がりで対応する第 2 ラッチ回路 224 b によりラッチされる。第 1 ラッチ回路 224 a は、ラッチした上位吐出データ SIH をラッチデータ LTA としてデコーダ 226 に出力し、第 2 ラッチ回路 224 b は、ラッチした下位吐出データ SIL をラッチデータ LTB としてデコーダ 226 に出力する。

【0071】

ここで、ヘッド制御信号 DI がヘッド制御データの一例である。また、ヘッド制御信号 DI を、SP 用レジスタ群 261、第 2 レジスタ 222 b、第 1 レジスタ 222 a へ伝達する配線 A が、第 1 配線の一例である。また、SP 用レジスタ群 261 が第 1 領域の一例であり、第 2 レジスタ 222 b が第 2 領域の一例であり、第 1 レジスタ 222 a が第 3 領域の一例である。

【0072】

ここで、SP 用レジスタ群 261 に保持されているヘッド制御信号 DI が第 1 ヘッド制御データの一例であり、第 2 レジスタ 222 b に保持されているヘッド制御信号 DI が第 2 ヘッド制御データの一例であり、第 1 レジスタ 222 a に保持されているヘッド制御信号 DI が第 3 ヘッド制御データの一例である。

【0073】

なお、以下の説明において、吐出部 600 [i] に対応する選択信号出力部 270 が有する第 1 ラッチ回路 224 a が出力するラッチデータ LTA を、ラッチデータ LTA i と称し、吐出部 600 [i] に対応する選択信号出力部 270 が有する第 2 ラッチ回路 224 b が出力するラッチデータ LTB を、ラッチデータ LTB i と称する場合がある。また、ラッチデータ LTA、LTB をラッチデータ [LTA, LTB] と称する場合があり、また、吐出部 600 [i] に対応するラッチデータ [LTA, LTB] を、ラッチデータ [LTA i, LTB i] と称する場合がある。

【0074】

デコーダー 226 には、選択制御信号生成部 262 が出力する選択信号 Q1 [PA00, PA01, PA02, PA03]、選択信号 Q2 [PA10, PA11, PA12, PA13]、選択信号 Q3 [PA20, PA21, PA22, PA23]、選択信号 Q4 [PA30, PA31, PA32, PA33] と、吐出データ [SIH, SIL] に対応するラッチデータ [LTa, LTb] とが入力される。そして、デコーダー 226 は、選択信号 Q1, Q2 とラッチデータ [LTa, LTb] とに基づいて、選択信号 S を生成し、対応する選択回路 230 に出力する。

【0075】

図 8 は、デコーダー 226 のデコード内容を示す図である。図 8 に示すように、デコーダー 226 は、期間 T1 において、選択信号 Q1 [PA00, PA01, PA02, PA03] で規定される論理レベルを選択信号 S として出力し、期間 T2 において、選択信号 Q2 [PA10, PA11, PA12, PA13] で規定される論理レベルを選択信号 S として出力し、期間 T3 において、選択信号 Q3 [PA20, PA21, PA22, PA23] で規定される論理レベルを選択信号 S として出力し、期間 T4 において、選択信号 Q4 [PA30, PA31, PA32, PA33] で規定される論理レベルを選択信号 S として出力する。

【0076】

すなわち、期間 T1, T2, T3, T4 とを規定するチェンジ信号 CH は、駆動信号選択回路 200 が、選択信号 Q1 [PA00, PA01, PA02, PA03] に基づいて駆動信号 COM を圧電素子 60 に供給するか否かの切り替えを実行するのか、選択信号 Q2 [PA10, PA11, PA12, PA13] に基づいて駆動信号 COM を圧電素子 60 に供給するか否かの切り替えを実行するのか、選択信号 Q3 [PA20, PA21, PA22, PA23] に基づいて駆動信号 COM を圧電素子 60 に供給するか否かの切り替えを実行するのか、選択信号 Q4 [PA30, PA31, PA32, PA33] に基づいて駆動信号 COM を圧電素子 60 に供給するか否かの切り替えを実行するのか、の切り替えタイミングを規定する。

【0077】

具体的には、デコーダー 226 は、ドット形成周期 T において吐出データ [SIH, SIL] = [0, 0] が入力された場合、選択信号 Q1, Q2, Q3, Q4 で規定される内容に従い、期間 T1 において設定情報 PA00 の論理レベルを選択信号 S として出力し、期間 T2 において設定情報 PA10 の論理レベルを選択信号 S として出力し、期間 T3 において設定情報 PA20 の論理レベルを選択信号 S として出力し、期間 T4 において設定情報 PA30 の論理レベルを選択信号 S として出力する。

【0078】

また、デコーダー 226 は、ドット形成周期 T において吐出データ [SIH, SIL] = [0, 1] が入力された場合、選択信号 Q1, Q2, Q3, Q4 で規定される内容に従い、期間 T1 において設定情報 PA01 の論理レベルを選択信号 S として出力し、期間 T2 において設定情報 PA11 の論理レベルを選択信号 S として出力し、期間 T3 において設定情報 PA21 の論理レベルを選択信号 S として出力し、期間 T4 において設定情報 PA31 の論理レベルを選択信号 S として出力する。

【0079】

また、デコーダー 226 は、ドット形成周期 T において吐出データ [SIH, SIL] = [1, 0] が入力された場合、選択信号 Q1, Q2, Q3, Q4 で規定される内容に従い、期間 T1 において設定情報 PA02 の論理レベルを選択信号 S として出力し、期間 T2 において設定情報 PA12 の論理レベルを選択信号 S として出力し、期間 T3 において設定情報 PA22 の論理レベルを選択信号 S として出力し、期間 T4 において設定情報 PA32 の論理レベルを選択信号 S として出力する。

【0080】

また、デコーダー 226 は、ドット形成周期 T において吐出データ [SIH, SIL] = [1, 1] が入力された場合、選択信号 Q1, Q2, Q3, Q4 で規定される内容に従

10

20

30

40

50

い、期間 T 1 において設定情報 P A 0 3 の論理レベルを選択信号 S として出力し、期間 T 2 において設定情報 P A 1 3 の論理レベルを選択信号 S として出力し、期間 T 3 において設定情報 P A 2 3 の論理レベルを選択信号 S として出力し、期間 T 4 において設定情報 P A 3 3 の論理レベルを選択信号 S として出力する。

【 0 0 8 1 】

以上のように、選択制御回路 2 1 0 は、クロック信号 S C K、ラッチ信号 L A T、チェンジ信号 C H、及びヘッド制御信号 D I に基づいて、吐出部 6 0 0 [1] ~ 6 0 0 [n] のそれぞれに対応する選択回路 2 3 0 [1] ~ 2 3 0 [n] の状態を制御する選択信号 S [1] ~ S [n] を出力する。

【 0 0 8 2 】

次に選択回路 2 3 0 [1] ~ 2 3 0 [n] の構成について説明する。ここで、選択回路 2 3 0 [1] ~ 2 3 0 [n] は、いずれも同様の構成である。そのため、選択回路 2 3 0 [1] ~ 2 3 0 [n] を区別する必要がない場合、単に選択回路 2 3 0 と称する場合がある。そして、選択回路 2 3 0 には、選択信号 S [1] ~ S [n] のうちの選択信号 S が入力されるとして説明を行う。

【 0 0 8 3 】

図 9 は、吐出部 6 0 0 の 1 個に対応する選択回路 2 3 0 の構成を示す図である。図 9 に示すように、選択回路 2 3 0 は、N O T 回路であるインバーター 2 3 2 と、トランスファークゲート 2 3 4 とを有する。ここで、選択回路 2 3 0 は、スイッチ回路の一例である。また、駆動信号 C O M を伝達する配線は、第 2 配線の一例である。

【 0 0 8 4 】

選択制御回路 2 1 0 が出力する選択信号 S は、トランスファークゲート 2 3 4 において丸印が付されていない正制御端に入力される一方で、インバーター 2 3 2 によって論理反転されて、トランスファークゲート 2 3 4 において丸印が付された負制御端にも入力される。また、トランスファークゲート 2 3 4 の入力端には、駆動信号 C O M が供給される。具体的には、トランスファークゲート 2 3 4 は、入力される選択信号 S が H レベルの場合に入力端と出力端との間を導通とし、入力される選択信号 S が L レベルの場合に入力端と出力端との間を非導通とする。

【 0 0 8 5 】

そして、トランスファークゲート 2 3 4 は、入力される選択信号 S が H レベルの場合に、トランスファークゲート 2 3 4 の出力端から V O U T が出力する。すなわち、入力される選択信号 S が H レベルの場合、トランスファークゲート 2 3 4 は O N となり、入力される選択信号 S が L レベルの場合、トランスファークゲート 2 3 4 は O F F となる。

【 0 0 8 6 】

本実施形態における液体吐出装置 1 は、制御機構 1 0 は、ノズル 6 5 1 からインクが吐出される液体吐出ヘッド 2 1 を制御する吐出制御期間と、ノズル 6 5 1 からインクが吐出されないように液体吐出ヘッド 2 1 を制御する非吐出制御期間とを有する。そして、制御機構 1 0 は、吐出制御期間と非吐出制御期間とで、異なるデータを含むヘッド制御信号 D I を出力することで、共通の信号であるクロック信号 S C K、ラッチ信号 L A T、チェンジ信号 C H、及びヘッド制御信号 D I を用いて、液体吐出ヘッド 2 1 が有する駆動信号選択回路 2 0 0 の制御を実行する場合であっても、液体吐出装置 1 に誤動作が生じるおそれを低減している。

【 0 0 8 7 】

以上のように、本実施形態における駆動信号選択回路 2 0 0 は、入力されるクロック信号 S C K、ラッチ信号 L A T、チェンジ信号 C H、及びヘッド制御信号 D I に基づいて、駆動信号 C O M を選択、又は非選択とすることで、V O U T [1] ~ V O U T [n] を生成し、対応する吐出部 6 0 0 [1] ~ 6 0 0 [n] のそれぞれに出力することにより、印刷を実行する。

【 0 0 8 8 】

すなわち、制御機構 1 0 は、駆動信号選択回路 2 0 0 をクロック信号 S C K、ラッチ信号

10

20

30

40

50

L A T、チェンジ信号 C H、及びヘッド制御信号 D Iにより制御することで、吐出部 6 0 0 [1] ~ 6 0 0 [n] のそれぞれに駆動信号 C O Mに基づく V O U T [1] ~ V O U T [n] を供給し、対応する吐出部 6 0 0 [1] ~ 6 0 0 [n] からインクを吐出させる。
【0089】

4. 多階調モード

次に、吐出制御期間において制御機構 1 0 が液体吐出ヘッド 2 1 を制御し、多階調モードで印刷を行う場合の動作について説明する。なお、多階調モードは、第 1 印刷モードの一例である。

【0090】

図 1 0 は、吐出制御期間に制御機構 1 0 が出力するヘッド制御信号 D I の一例を示す図である。ここで、ヘッド制御信号 D I のそれぞれに含まれる吐出制御信号 S I は、n 個のノズル 6 5 1 毎に吐出されるインクの量を規定する信号であり、吐出制御期間において、論理レベルが適宜変化する。すなわち、吐出制御信号 S I に含まれる吐出データ [S I H, S I L] は、ドット形成周期 T において対応するノズル 6 5 1 から吐出されるインクの量に応じて 0 又は 1 のいずれかとなる。なお、以下の説明では、“1” が H レベルの信号を意味し“0” が L レベルの信号を意味するとして説明を行う。

10

【0091】

図 1 0 に示すように、吐出制御期間において制御機構 1 0 は、設定情報信号 S P を構成する設定情報 P A 3 3 ~ P A 0 0 を含むヘッド制御信号 D I を選択制御回路 2 1 0 に出力する。

20

【0092】

具体的には、設定情報 P A 3 3, P A 3 2, P A 3 1 のそれぞれが“0”“0”“0”“1”である設定情報が選択制御回路 2 1 0 に出力される。その後に、設定情報 P A 2 3, P A 2 2, P A 2 1, P A 2 0 のそれぞれが“1”“1”“0”“0”である設定情報が選択制御回路 2 1 0 に出力される。その後に、設定情報 P A 1 3, P A 1 2, P A 1 1, P A 1 0 のそれぞれが“1”“0”“1”“0”である設定情報が選択制御回路 2 1 0 に出力される。その後に、設定情報 P A 0 3, P A 0 2, P A 0 1, P A 0 0 のそれぞれが“1”“1”“0”“0”である設定情報が選択制御回路 2 1 0 に出力される。

【0093】

したがって、選択制御回路 2 1 0 が有する制御ロジック回路 2 6 0 に含まれる選択制御信号生成部 2 6 2 は、設定情報 P A に基づいて、選択信号 Q 1 ~ Q 4 を生成し、デコーダー 2 2 6 に出力する。具体的には、選択制御回路 2 1 0 は、選択信号 Q 1 [P A 0 0, P A 0 1, P A 0 2, P A 0 3] = [0, 0, 1, 1] と、選択信号 Q 2 [P A 1 0, P A 1 1, P A 1 2, P A 1 3] = [0, 1, 0, 1] と、選択信号 Q 3 [P A 2 0, P A 2 1, P A 2 2, P A 2 3] = [0, 0, 1, 1] と、選択信号 Q 4 [P A 3 0, P A 3 1, P A 3 2, P A 3 3] = [1, 0, 0, 0] と、を生成し、デコーダー 2 2 6 に出力する。

30

【0094】

図 1 1 は、吐出制御期間における選択制御回路 2 1 0 が有するデコーダー 2 2 6 におけるデコード内容を示す図である。図 1 1 に示すように、デコーダー 2 2 6 は、吐出データ [S I H, S I L] に対応した選択信号 S を出力する。

40

【0095】

具体的には、デコーダー 2 2 6 は、吐出データ [S I H, S I L] = [0, 0] が入力された場合、期間 T 1 において L レベル、期間 T 2 において L レベル、期間 T 3 において L レベル、期間 T 4 において H レベル、の選択信号 S を出力する。また、デコーダー 2 2 6 は、吐出データ [S I H, S I L] = [0, 1] が入力された場合、期間 T 1 において L レベル、期間 T 2 において H レベル、期間 T 3 において L レベル、期間 T 4 において L レベル、の選択信号 S を出力する。

【0096】

また、デコーダー 2 2 6 は、吐出データ [S I H, S I L] = [1, 0] が入力された

50

場合、期間 T 1 において H レベル、期間 T 2 において L レベル、期間 T 3 において H レベル、期間 T 4 において L レベル、の選択信号 S を出力する。また、デコーダ 2 2 6 は、吐出データ [S I H, S I L] = [1, 1] が入力された場合、期間 T 1 において H レベル、期間 T 2 において H レベル、期間 T 3 において H レベル、期間 T 4 において L レベル、の選択信号 S を出力する。

【0097】

図 1 2 は、図 1 1 に示す選択信号 S が供給された場合の選択回路 2 3 0 の動作を説明するための図である。トランスファークロスタック 2 3 4 は、吐出データ [S I H, S I L] に応じて供給される選択信号 S に応じて ON 又は OFF となる。

【0098】

具体的には、吐出データ [S I H, S I L] = [0, 0] の場合、トランスファークロスタック 2 3 4 は、期間 T 1 に OFF となり、期間 T 2 において OFF となり、期間 T 3 において OFF となり、期間 T 4 において ON となる。また、吐出データ [S I H, S I L] = [0, 1] の場合、トランスファークロスタック 2 3 4 は、期間 T 1 に OFF となり、期間 T 2 において ON となり、期間 T 3 において OFF となり、期間 T 4 において OFF となる。

【0099】

また、吐出データ [S I H, S I L] = [1, 0] の場合、トランスファークロスタック 2 3 4 は、期間 T 1 に ON となり、期間 T 2 において OFF となり、期間 T 3 において ON となり、期間 T 4 において OFF となる。また、吐出データ [S I H, S I L] = [1, 1] の場合、トランスファークロスタック 2 3 4 は、期間 T 1 に ON となり、期間 T 2 において ON となり、期間 T 3 において ON となり、期間 T 4 において OFF となる。

【0100】

続いて、吐出データ [S I H, S I L] ごとに、媒体 P に形成されるドットについて説明する。吐出データ [S I H, S I L] = [0, 0] の場合、対応する圧電素子 6 0 には、期間 T 1, T 2, T 3 では、電圧 V c で一定の波形が V O U T として供給され、期間 T 4 では、駆動波形 d p 4 が V O U T として供給される。この場合、ノズル 6 5 1 の近傍が微振動するのみであり、ノズル 6 5 1 からインクは吐出されない。したがって、媒体 P にはドットが形成されない。

【0101】

吐出データ [S I H, S I L] = [0, 1] の場合、対応する圧電素子 6 0 には、期間 T 1, T 3, T 4 では、電圧 V c で一定の波形が V O U T として供給され、期間 T 2 では、駆動波形 d p 2 が V O U T として供給される。この場合、ノズル 6 5 1 から中程度の量のインクが 1 回吐出され、媒体 P に着弾する。したがって、媒体 P には小ドットが形成される。

【0102】

吐出データ [S I H, S I L] = [1, 0] の場合、対応する圧電素子 6 0 には、期間 T 2, T 4 では、電圧 V c で一定の波形が V O U T として供給され、期間 T 1 では、駆動波形 d p 1 が V O U T として供給され、期間 T 3 では、駆動波形 d p 3 が V O U T として供給される。この場合、ノズル 6 5 1 から大程度の量のインクと小程度の量のインクとが吐出され、媒体 P に着弾する。その後、媒体 P に着弾した大程度の量のインクと小程度の量のインクとが結合することで、媒体 P に中ドットが形成される。

【0103】

吐出データ [S I H, S I L] = [1, 1] の場合、対応する圧電素子 6 0 には、期間 T 4 は、電圧 V c で一定の波形が V O U T として供給され、期間 T 1 では、駆動波形 d p 1 が V O U T として供給され、期間 T 2 では、駆動波形 d p 2 が V O U T として供給され、期間 T 3 では、駆動波形 d p 3 が V O U T として供給される。この場合、ノズル 6 5 1 から大程度の量のインクと中程度の量のインクと小程度の量のインクが吐出され、媒体 P に着弾する。その後、媒体 P に着弾した大程度の量のインクと中程度の量のインクと小程度の量のインクとが結合することで、媒体 P に大ドットが形成される。

【0104】

10

20

30

40

50

以上のように、吐出制御期間において、制御機構 10 が図 10 に示すようなヘッド制御信号 DI を液体吐出ヘッド 21 に出力することで、液体吐出ヘッド 21 は、吐出制御信号 SI と設定情報信号 SP とに基づいて、大ドット、中ドット、小ドット、及び非記録の 4 種類のドットを媒体 P に形成する。

【0105】

本実施形態の多階調モードでは、駆動信号選択回路 200 は、チェンジ信号 CH によってドット形成周期 T は期間 T1 ～期間 T4 の 4 つに規定され、それぞれの期間において駆動信号 COM を VOUT として吐出部 600 に供給するか否かを切り替える。これにより、液体吐出ヘッド 21 は、非記録を含めた 4 種類類のドットを媒体 P に形成することが可能となる。これにより、液体吐出装置 1 は、4 階調での印刷が可能となり、媒体 P に高精細な画像を形成することができる。なお、本実施形態の多階調モードでの階調数 4 は、第 1 階調数の一例である。

10

【0106】

なお、本実施形態の多階調モードでは、大ドット、中ドット、小ドット、及び非記録の 4 種類のドットを媒体 P に形成する例を例示したが、例えば、大ドット、中ドット、及び非記録の 3 種類のドットを媒体 P に形成してもよい。この場合、液体吐出装置 1 は、3 階調での印刷が可能となる。一般的に、多階調モードでの印刷の場合、階調数は 3 以上とされる。

【0107】

5. バイナリーモード

20

図 13 は、バイナリーモードにおける、選択制御回路 210 に入力されるラッチ信号 LAT、チェンジ信号 CH、クロック信号 CLK、ヘッド制御信号 DI、及び駆動信号 COM についての一例を示す図である。ここでは、駆動信号 COM が 2 種類の駆動波形から構成され、1 回のチェンジ信号 CH によって、ドット形成周期 T が、期間 T1、T2 の 2 つに規定される例を示している。なお、バイナリーモードは、第 2 印刷モードの一例である。

【0108】

駆動波形 dp10 は、ノズル 651 から、中程度の量のインクを吐出させるための波形であり、駆動波形 dp11 は、ノズル 651 からインクを吐出させない波形であり、ノズル 651 の開孔部付近のインクを微振動させて、インク粘度の増大を防止するための波形である。この 2 種類の駆動波形 dp10、dp11 を VOUT として吐出部 600 に供給するか否かを切り替え、ノズル 651 からインクを吐出するか否かを制御する。すなわち、バイナリーモードは、ノズル 651 からインクを吐出する状態と、インクを吐出しない状態の 2 つの状態を制御するため、階調数は 2 となる。なお、本実施形態におけるバイナリーモードの階調数 2 は、第 2 階調数の一例である。

30

【0109】

図 14 は、バイナリーモードにおける、吐出制御期間に制御機構 10 が出力するヘッド制御信号 DI の一例を示す図である。ここで、ヘッド制御信号 DI のそれぞれに含まれる吐出制御信号 SI は、n 個のノズル 651 毎に吐出されるインクの量を規定する信号であり、吐出制御期間において、論理レベルが適宜変化する。すなわち、吐出制御信号 SI に含まれる吐出データ [SIH, SIL] は、ドット形成周期 T において対応するノズル 651 から吐出されるインクの量に応じて 0 又は 1 のいずれかとなる。なお、以下の説明では、“1” が H レベルの信号を意味し “0” が L レベルの信号を意味するとして説明を行う。

40

【0110】

図 14 に示すように、吐出制御期間において制御機構 10 は、設定情報信号 SP を構成する設定情報 PA33 ～ PA00 を含むヘッド制御信号 DI を選択制御回路 210 に出力する。この場合、設定情報信号 SP は、16 ビットとなる。ここで、設定情報 PA33 ～ PA00 を含む設定情報信号 SP が、設定情報信号群の一例である。

【0111】

具体的には、設定情報 PA33、PA32、PA31 のそれぞれが “0” “0” “0” “0” である設定情報が選択制御回路 210 に出力される。その後、設定情報 PA23

50

、 $PA22$ 、 $PA21$ 、 $PA20$ のそれぞれが“0”“0”“0”“0”である設定情報が選択制御回路210に出力される。その後に、設定情報 $PA13$ 、 $PA12$ 、 $PA11$ 、 $PA10$ のそれぞれが“0”“1”“0”“1”である設定情報が選択制御回路210に出力される。その後に、設定情報 $PA03$ 、 $PA02$ 、 $PA01$ 、 $PA00$ のそれぞれが“1”“0”“1”“0”である設定情報が選択制御回路210に出力される。

【0112】

したがって、選択制御回路210が有する制御ロジック回路260に含まれる選択制御信号生成部262は、設定情報 PA に基づいて、選択信号 $Q1 \sim Q4$ を生成し、デコーダ226に出力する。具体的には、選択制御回路210は、選択信号 $Q1$ [$PA00$ 、 $PA01$ 、 $PA02$ 、 $PA03$] = [0, 1, 0, 1] と、選択信号 $Q2$ [$PA10$ 、 $PA11$ 、 $PA12$ 、 $PA13$] = [1, 0, 1, 0] と、選択信号 $Q3$ [$PA20$ 、 $PA21$ 、 $PA22$ 、 $PA23$] = [0, 0, 0, 0] と、選択信号 $Q4$ [$PA30$ 、 $PA31$ 、 $PA32$ 、 $PA33$] = [0, 0, 0, 0] と、を生成し、デコーダ226に出力する。

10

【0113】

ここで、設定情報信号 SP は、設定情報 $PA00 \sim PA03$ と設定情報 $PA10 \sim PA13$ のビットデータが反転するように設定されているため、選択信号 $Q1$ と選択信号 $Q2$ のビットデータは反転している。ここで、設定情報 $PA00 \sim PA03$ が第1設定情報信号の一例であり、設定情報 $PA10 \sim PA13$ が第2設定情報信号の一例である。

【0114】

20

図15は、吐出制御期間における選択制御回路210が有するデコーダ226におけるデコード内容を示す図である。図15に示すように、デコーダ226は、吐出データ [SIH 、 SIL] に対応した選択信号 S を出力する。

【0115】

具体的には、デコーダ226は、吐出データ [SIH 、 SIL] = [0, 0] が入力された場合、期間 $T1$ では L レベル、期間 $T2$ では H レベルの選択信号 S を出力し、デコーダ226は、吐出データ [SIH 、 SIL] = [0, 1] が入力された場合、期間 $T1$ では H レベル、期間 $T2$ では L レベルの選択信号 S を出力する。

【0116】

また、デコーダ226は、吐出データ [SIH 、 SIL] = [1, 0] が入力された場合、期間 $T1$ では L レベル、期間 $T2$ では H レベルの選択信号 S を出力する。デコーダ226は、吐出データ [SIH 、 SIL] = [1, 1] が入力された場合、期間 $T1$ では H レベル、期間 $T2$ では L レベルの選択信号 S を出力する。

30

【0117】

図16は、図15に示す選択信号 S が供給された場合の選択回路230の動作を説明するための図である。トランスファークロスタック234は、吐出データ [SIH 、 SIL] に応じて供給される選択信号 S に応じて ON 又は OFF となる。

【0118】

具体的には、 [SIH 、 SIL] = [0, 0] の場合、トランスファークロスタック234は、期間 $T1$ に OFF となり、期間 $T2$ において ON となる。また、吐出データ [SIH 、 SIL] = [0, 1] の場合、トランスファークロスタック234は、期間 $T1$ に ON となり、期間 $T2$ において OFF となる。

40

【0119】

また、吐出データ [SIH 、 SIL] = [1, 0] の場合、トランスファークロスタック234は、期間 $T1$ に OFF となり、期間 $T2$ において ON となる。また、吐出データ [SIH 、 SIL] = [1, 1] の場合、トランスファークロスタック234は、期間 $T1$ に ON となり、期間 $T2$ において OFF となる。

【0120】

続いて、吐出データ [SIH 、 SIL] ごとに、媒体 P に形成されるドットについて説明する。吐出データ [SIH 、 SIL] = [0, 0] の場合、対応する圧電素子60には

50

、期間T1では、電圧Vcで一定の波形がVOU Tとして供給され、期間T2では、駆動波形dp11がVOU Tとして供給される。この場合、ノズル651の近傍が微振動するのみであり、ノズル651からインクは吐出されない。したがって、媒体Pにはドットが形成されない。

【0121】

吐出データ[S IH, S IL] = [0, 1]の場合、対応する圧電素子60には、期間T2では、電圧Vcで一定の波形がVOU Tとして供給され、期間T1では、駆動波形dp10がVOU Tとして供給される。この場合、ノズル651から中程度の量のインクが1回吐出され、媒体Pに着弾する。したがって、媒体Pにはドットが形成される。

【0122】

吐出データ[S IH, S IL] = [1, 0]の場合、対応する圧電素子60には、期間T1では、電圧Vcで一定の波形がVOU Tとして供給され、期間T2では、駆動波形dp11がVOU Tとして供給される。この場合、ノズル651の近傍が微振動するのみであり、ノズル651からインクは吐出されない。したがって、媒体Pにはドットが形成されない。

【0123】

吐出データ[S IH, S IL] = [1, 1]の場合、対応する圧電素子60には、期間T2では、電圧Vcで一定の波形がVOU Tとして供給され、期間T1では、駆動波形dp10がVOU Tとして供給される。この場合、ノズル651から中程度の量のインクが1回吐出され、媒体Pに着弾する。したがって、媒体Pにはドットが形成される。

【0124】

以上のように、バイナリーモードでは、選択信号Q1と選択信号Q2のビットデータが反転するように設定情報信号SPが設定されているため、吐出データ[S IH]の値に関わらず、吐出データ[S IL]の値によってバイナリーモードでの印刷ができる。具体的には、[S IL] = [0]の場合、ノズル651からインクは吐出されないため、媒体Pにはドットが形成されず、吐出データ[S IL] = [1]の場合、ノズル651からインクが吐出されて、媒体Pにドットが形成される。吐出データ[S IL]が、第1吐出制御信号の一例である。

【0125】

すなわち、バイナリーモードでは、ヘッド制御信号DIに、吐出データ[S IH]が含まれていなくてもよい。ヘッド制御信号DIのデータサイズを小さくすることができるため、多階調モードの場合と比べて、印刷周期あたりのドット形成周期Tを短くすることができる。

【0126】

ノズル651の数に比例し、吐出データ[S IH]のデータサイズは大きくなるため、ノズル651の数が多いほど、省略可能な吐出データ[S IH]のデータサイズは大きくなる。すなわち、ノズル651の数が多いほど、印刷周期を短くする効果が大きくなる。

【0127】

例えば、ノズル651の数が400の場合、吐出データ[S IH]のデータサイズは400ビットであり、ノズル651の数が800の場合、吐出データ[S IH]のデータサイズは800ビットとなるため、ノズル651の数が400の場合と比べて、ノズル651の数が800場合は、省略可能な吐出データ[S IH]のデータサイズは400ビット多い。

【0128】

本実施形態では、多階調モードとバイナリーモードが同じハードウェア構成で実行できるので、ユーザーが任意にモードを切り替え、使用範囲が広がる。

【0129】

また、本実施形態では、多階調モード、バイナリーモード共に、16ビットの設定情報信号SPに基づいて選択信号Q1～Q4を生成している。バイナリーモードでは、8ビットの設定情報信号SPに基づいて選択信号Q1と選択信号Q2を生成するようにしてもよ

10

20

30

40

50

い。ヘッド制御信号 D I のデータサイズが小さくなり、印刷周期を短くすることができる。
【0130】

また、本実施形態のバイナリーモードでは、駆動波形 d p 1 0、d p 1 1 の 2 つを用いて、ノズル 6 5 1 からインクの吐出を制御しているが、d p 1 0 のみでも本実施形態のバイナリーモードで得られる効果と同等の効果を得ることができる。すなわち、トランスファークゲート 2 3 4 を O F F することによって、ノズル 6 5 1 を微振動させずに媒体 P にドットが形成されないように制御してもよい。駆動波形が 1 つの場合、チェンジ信号 C H によりドット形成周期 T を規定しなくてもよい。印刷周期をさらに短くすることができる。

【0131】

6. 第 2 実施形態

第 2 実施形態における液体吐出装置 1 について説明する。第 2 実施形態における液体吐出装置 1 を説明するにあたり、第 1 実施形態における液体吐出装置 1 と同様の構成については、同じ符号を付し、その説明を省略、若しくは簡略化する。

【0132】

図 1 7 は、第 2 実施形態における駆動信号選択回路 2 0 0 の構成を示す図である。第 2 実施形態における駆動信号選択回路 2 0 0 は、選択制御回路 2 1 0 と選択回路 2 3 0 [1] ~ 2 3 0 [n] とを備える。選択制御回路 2 1 0 は、駆動信号 C O M A を V O U T とし出力するか否かを切り替えるための選択信号 S a と、駆動信号 C O M B を V O U T とし出力するか否かを切り替えるための選択信号 S b と、を選択回路 2 3 0 [1] ~ 2 3 0 [n] に出力する。

【0133】

第 2 実施形態における駆動信号選択回路 2 0 0 には、クロック信号 S C K、ラッチ信号 L A T、チェンジ信号 C H A、C H B、ヘッド制御信号 D I、及び駆動信号 C O M A、C O M B が入力される。そして、駆動信号選択回路 2 0 0 は、クロック信号 S C K、ラッチ信号 L A T、チェンジ信号 C H A、C H B、及び入力されるヘッド制御信号 D I に基づいて、駆動信号 C O M A、C O M B を選択、又は非選択とすることで、V O U T [1] ~ V O U T [n] を生成し、対応する吐出部 6 0 0 [1] ~ 6 0 0 [n] のそれぞれに出力する。駆動信号 C O M A、C O M B に基づく V O U T が供給されることで、圧電素子 6 0 は駆動する。

【0134】

選択制御回路 2 1 0 には、クロック信号 S C K、ラッチ信号 L A T、チェンジ信号 C H A、C H B、及びヘッド制御信号 D I が入力される。そして、選択制御回路 2 1 0 は、クロック信号 S C K、ラッチ信号 L A T、チェンジ信号 C H A、C H B、及びヘッド制御信号 D I に基づいて、選択回路 2 3 0 [1] ~ 2 3 0 [n] のそれぞれが、駆動信号 C O M A、C O M B に基づく V O U T とし出力するか否かを切り替えるための選択信号 S a [1] ~ S a [n]、S b [1] ~ S b [n] を出力する。

【0135】

なお、ヘッド制御信号 D I を、選択制御回路 2 1 0 へ伝達する配線 A は、第 1 配線の一例である。より詳細には、配線 A は、ヘッド制御信号 D I を、S P 用レジスタ群 2 6 1、第 2 レジスタ 2 2 2 b、第 1 レジスタ 2 2 2 a へ伝達する。

【0136】

次に選択回路 2 3 0 [1] ~ 2 3 0 [n] の構成について説明する。ここで、選択回路 2 3 0 [1] ~ 2 3 0 [n] は、いずれも同様の構成である。選択回路 2 3 0 には、選択信号 S a [1] ~ S a [n] のうちの選択信号 S a と、選択信号 S b [1] ~ S b [n] のうちの選択信号 S b とが入力される。

【0137】

図 1 8 は、吐出部 6 0 0 の 1 個に対応する選択回路 2 3 0 の構成を示す図である。図 1 8 に示すように、選択回路 2 3 0 は、N O T 回路であるインバーター 2 3 2 a、2 3 2 b と、トランスファークゲート 2 3 4 a、2 3 4 b とを有する。

10

20

30

40

50

【0138】

選択制御回路210が出力する選択信号S_aは、トランスファークゲート234aにおいて丸印が付されていない正制御端に入力される一方で、インバータ232aによって論理反転されて、トランスファークゲート234aにおいて丸印が付された負制御端にも入力される。また、トランスファークゲート234aの入力端には、駆動信号COMAが供給される。具体的には、トランスファークゲート234aは、入力される選択信号S_aがHレベルの場合に入力端と出力端との間を導通とし、入力される選択信号S_aがLレベルの場合に入力端と出力端との間を非導通とする。

【0139】

同様に、選択制御回路210が出力する選択信号S_bは、トランスファークゲート234bにおいて丸印が付されていない正制御端に入力される一方で、インバータ232bによって論理反転されて、トランスファークゲート234bにおいて丸印が付された負制御端にも入力される。また、トランスファークゲート234bの入力端には、駆動信号COMBが供給される。具体的には、トランスファークゲート234bは、入力される選択信号S_bがHレベルの場合に入力端と出力端との間を導通とし、入力される選択信号S_bがLレベルの場合に入力端と出力端との間を非導通とする。

【0140】

そして、トランスファークゲート234aの出力端と、トランスファークゲート234bの出力端とが共通に接続され、当該共通に接続された接続点からVOUTが出力され、対応する吐出部600からインクが吐出される。なお、選択回路230は、スイッチ回路の一例である。また、駆動信号COMA、COMBを伝達する配線は、第2配線の一例である。

【0141】

7. 第2実施形態における多階調モード

次に、吐出制御期間において制御機構10が液体吐出ヘッド21を制御し、多階調モードで印刷を行う場合の動作について説明する。なお、多階調モードは、第1印刷モードの一例である。

【0142】

図19は、ラッチ信号LAT、チェンジ信号CH、クロック信号SCK、ヘッド制御信号DI、及び駆動信号COMについて説明するための図である。図19は、選択制御回路210に入力されるラッチ信号LAT、チェンジ信号CHA、CHB、クロック信号SCK、ヘッド制御信号DI、及び駆動信号COMA、COMBの一例を示す図である。

【0143】

選択制御回路210には、クロック信号SCK、ラッチ信号LAT、チェンジ信号CHA、ヘッド制御信号DI、及び駆動信号COMA、COMBが入力される。第2実施形態では、チェンジ信号CHA、CHBは、ドット形成周期Tにおいて1度出力されるパルス信号であるとして説明する。すなわち、第2実施形態において、チェンジ信号CHAは、ドット形成周期Tを期間Ta1、期間Ta2を規定し、チェンジ信号CHBは、ドット形成周期Tを期間Tb1、期間Tb2を規定する。

【0144】

そして、選択回路230は、選択信号S_aに基づいて、期間Ta1、期間Ta2において、駆動信号COMAをVOUTとして吐出部600に供給するか否かを切り替える。同様に、選択回路230は、選択信号S_bに基づいて、期間Tb1、期間Tb2において、駆動信号COMBをVOUTとして吐出部600に供給するか否かを切り替える。

【0145】

駆動信号COMAは、駆動波形Adp1、Adp2を含み、駆動信号COMBは、駆動波形Bdp1、Bdp2を含む。駆動波形Adp1は、ノズル651から、大程度の量のインクを吐出させるための波形であり、駆動波形Adp2は、ノズル651から、中程度の量のインクを吐出させるための波形である。駆動波形Bdp2は、ノズル651から、小程度の量のインクを吐出させるための波形であり、Bdp1は、ノズル651からインクを吐出させない波形であり、ノズル651の開孔部付近のインクを微振動させて、イン

10

20

30

40

50

ク粘度の増大を防止するための波形である。

【0146】

図20は、吐出制御期間に制御機構10が出力するヘッド制御信号DIの一例を示す図である。ここで、ヘッド制御信号DIに含まれる吐出制御信号SIは、n個のノズル651毎に吐出されるインクの量を規定する信号であり、吐出制御期間において、論理レベルが適宜変化する。すなわち、吐出制御信号SIに含まれる吐出データ[SIH, SIL]は、ドット形成周期Tにおいて対応するノズル651から吐出されるインクの量に応じて0又は1のいずれかとなる。

【0147】

図20に示すように、吐出制御期間において制御機構10は、設定情報信号SPを構成する設定情報PA33～PA00, PB33～PB00を含むヘッド制御信号DIを選択制御回路210に出力する。この場合、設定情報信号SPは、32ビットとなる。なお、設定情報PA33～PA00は、駆動信号COMAから、圧電素子60に印加される駆動波形Adp1又はAdp2を選択する規則を設定するための設定情報であり、設定情報PB33～PB00は、駆動信号COMBから、圧電素子60に印加される駆動波形Bdp1又はBdp2を選択する規則を設定するための設定情報である。ここで、設定情報PA33～PA00と設定情報PB33～PB00を含む設定情報信号SPが、設定情報信号群の一例である。

10

【0148】

具体的には、設定情報PA33, PA32, PA31のそれぞれが“0”“0”“0”である設定情報が選択制御回路210に出力される。その後に、設定情報PA23, PA22, PA21, PA20のそれぞれが“0”“0”“0”“0”である設定情報が選択制御回路210に出力される。その後に、設定情報PA13, PA12, PA11, PA10のそれぞれが“1”“0”“0”“0”である設定情報が選択制御回路210に出力される。その後に、設定情報PA03, PA02, PA01, PA00のそれぞれが“1”“1”“0”“0”である設定情報が選択制御回路210に出力される。

【0149】

したがって、選択制御回路210が有する制御ロジック回路260に含まれる選択制御信号生成部262は、設定情報PAに基づいて、選択信号Qa1～Qa4を生成し、デコーダー226に出力する。具体的には、選択制御回路210は、選択信号Qa1[PA00, PA01, PA02, PA03] = [0, 0, 1, 1]と、選択信号Qa2[PA10, PA11, PA12, PA13] = [0, 0, 0, 1]と、選択信号Qa3[PA20, PA21, PA22, PA23] = [0, 0, 0, 0]と、選択信号Qa4[PA30, PA31, PA32, PA33] = [0, 0, 0, 0]と、を生成し、デコーダー226に出力する。

30

【0150】

同様に、設定情報PB33, PB32, PB31のそれぞれが“0”“0”“0”“0”である設定情報が選択制御回路210に出力される。その後に、設定情報PB23, PB22, PB21, PB20のそれぞれが“0”“0”“0”“0”である設定情報が選択制御回路210に出力される。その後に、設定情報PB13, PB12, PB11, PB10のそれぞれが“0”“1”“1”“0”である設定情報が選択制御回路210に出力される。その後に、設定情報PB03, PB02, PB01, PB00のそれぞれが“0”“0”“0”“1”である設定情報が選択制御回路210に出力される。

40

【0151】

したがって、選択制御回路210が有する制御ロジック回路260に含まれる選択制御信号生成部262は、設定情報PBに基づいて、選択信号Qb1～Qb4を生成し、デコーダー226に出力する。具体的には、選択制御回路210は、選択信号Qb1[PB00, PB01, PB02, PB03] = [1, 0, 0, 0]と、選択信号Qb2[PB10, PB11, PB12, PB13] = [0, 1, 1, 0]と、選択信号Qb3[PB20, PB21, PB22, PB23] = [0, 0, 0, 0]と、選択信号Qb4[PB30, PB31, PB32, PB33] = [0, 0, 0, 0]と、を生成し、デコーダー226に出力する。

50

0, PB31, PB32, PB33] = [0, 0, 0, 0] と、を生成し、デコーダー226に出力する。

【0152】

図21は、吐出制御期間における選択制御回路210が有するデコーダー226におけるデコード内容を示す図である。図21に示すように、デコーダー226は、吐出データ[SIH, SIL]に対応した選択信号Saを出力する。

【0153】

具体的には、デコーダー226は、吐出データ[SIH, SIL] = [0, 0]が入力された場合、期間Ta1においてLレベル、期間Ta2においてLレベルの選択信号Saを出力する。また、デコーダー226は、吐出データ[SIH, SIL] = [0, 1]が入力された場合、期間Ta1においてLレベル、期間Ta2においてLレベルの選択信号Saを出力する。

【0154】

また、デコーダー226は、吐出データ[SIH, SIL] = [1, 0]が入力された場合、期間Ta1においてHレベル、期間Ta2においてLレベルの選択信号Saを出力する。また、デコーダー226は、吐出データ[SIH, SIL] = [1, 1]が入力された場合、期間Ta1においてHレベル、期間Ta2においてHレベルの選択信号Saを出力する。なお、第2実施形態の多階調モードでは、チェンジ信号CHAにより、ドット形成周期Tは、期間Ta1, Ta2の2つに規定されるため、選択信号Qa1, Qa2が選択され、Qa3, Qa4は選択されない。

【0155】

図22は、吐出制御期間における選択制御回路210が有するデコーダー226におけるデコード内容を示す図である。図22に示すように、デコーダー226は、吐出データ[SIH, SIL]に対応した選択信号Sbを出力する。

【0156】

具体的には、デコーダー226は、吐出データ[SIH, SIL] = [0, 0]が入力された場合、期間Tb1においてHレベル、期間Tb2においてLレベルの選択信号Sbを出力する。また、デコーダー226は、吐出データ[SIH, SIL] = [0, 1]が入力された場合、期間Tb1においてLレベル、期間Ta2においてHレベルの選択信号Sbを出力する。

【0157】

また、デコーダー226は、吐出データ[SIH, SIL] = [1, 0]が入力された場合、期間Tb1においてLレベル、期間Tb2においてHレベルの選択信号Sbを出力する。また、デコーダー226は、吐出データ[SIH, SIL] = [1, 1]が入力された場合、期間Tb1においてLレベル、期間Tb2においてLレベルの選択信号Sbを出力する。なお、第2実施形態の多階調モードでは、チェンジ信号CHBにより、ドット形成周期Tは、期間Tb1, Tb2の2つに規定されるため、選択信号Qb1, Qb2が選択され、Qb3, Qb4は選択されない。

【0158】

図23は、図21, 22に示す選択信号Sa, Sbが供給された場合の選択回路230の動作を説明するための図である。トランスファークロップ234a, 234bは、吐出データ[SIH, SIL]に応じて供給される選択信号Sに応じてON又はOFFとなる。

【0159】

具体的には、吐出データ[SIH, SIL] = [0, 0]の場合、トランスファークロップ234aは、期間Ta1にOFFとなり、期間Ta2においてOFFとなる。トランスファークロップ234bは、期間Tb1にONとなり、期間Tb2においてOFFとなる。また、吐出データ[SIH, SIL] = [0, 1]の場合、トランスファークロップ234aは、期間Ta1にOFFとなり、期間Ta2においてOFFとなる。トランスファークロップ234bは、期間Tb1にOFFとなり、期間Tb2においてONとなる。

【0160】

10

20

30

40

50

また、吐出データ $[S I H, S I L] = [1, 0]$ の場合、トランスファークゲート 2 3 4 a は、期間 $T a 1$ に $O N$ となり、期間 $T a 2$ において $O F F$ となる。トランスファークゲート 2 3 4 b は、期間 $T b 1$ に $O F F$ となり、期間 $T b 2$ において $O N$ となる。また、吐出データ $[S I H, S I L] = [1, 1]$ の場合、トランスファークゲート 2 3 4 a は、期間 $T a 1$ に $O N$ となり、期間 $T a 2$ において $O N$ となる。トランスファークゲート 2 3 4 b は、期間 $T b 1$ に $O F F$ となり、期間 $T b 2$ において $O F F$ となる。

【0161】

続いて、吐出データ $[S I H, S I L]$ ごとに、媒体 P に形成されるドットについて説明する。吐出データ $[S I H, S I L] = [0, 0]$ の場合、対応する圧電素子 6 0 には、期間 $T b 2$ では、電圧 $V c$ で一定の波形が $V O U T$ として供給され、期間 $T b 1$ では、駆動波形 $B d p 1$ が $V O U T$ として供給される。この場合、ノズル 6 5 1 の近傍が微振動するのみであり、ノズル 6 5 1 からインクは吐出されない。したがって、媒体 P にはドットが形成されない。

10

【0162】

吐出データ $[S I H, S I L] = [0, 1]$ の場合、対応する圧電素子 6 0 には、期間 $T b 1$ では、電圧 $V c$ で一定の波形が $V O U T$ として供給され、期間 $T b 2$ では、駆動波形 $B d p 2$ が $V O U T$ として供給される。この場合、ノズル 6 5 1 から小程度の量のインクが 1 回吐出され、媒体 P に着弾する。したがって、媒体 P には小ドットが形成される。

【0163】

吐出データ $[S I H, S I L] = [1, 0]$ の場合、対応する圧電素子 6 0 には、期間 $T a 1$ では、駆動波形 $A d p 1$ が $V O U T$ として供給され、期間 $T b 2$ では、駆動波形 $B d p 2$ が $V O U T$ として供給される。この場合、ノズル 6 5 1 から大程度の量のインクと小程度の量のインクとが吐出され、媒体 P に着弾する。その後、媒体 P に着弾した大程度の量のインクと小程度の量のインクとが結合することで、媒体 P に中ドットが形成される。

20

【0164】

吐出データ $[S I H, S I L] = [1, 1]$ の場合、対応する圧電素子 6 0 には、期間 $T a 1$ では、駆動波形 $A d p 1$ が $V O U T$ として供給され、期間 $T a 2$ では、駆動波形 $A d p 2$ が $V O U T$ として供給される。この場合、ノズル 6 5 1 から大程度の量のインクと中程度の量のインクと小程度の量のインクが吐出され、媒体 P に着弾する。その後、媒体 P に着弾した大程度の量のインクと中程度の量のインクと小程度の量のインクとが結合することで、媒体 P に大ドットが形成される。

30

【0165】

以上のように、吐出制御期間において、制御機構 1 0 が、ヘッド制御信号 $D I$ を液体吐出ヘッド 2 1 に出力することで、液体吐出ヘッド 2 1 は、吐出制御信号 $S I$ と設定情報信号 $S P$ とに基づいて、大ドット、中ドット、小ドット、及び非記録の 4 種類のドットを媒体 P に形成する。

【0166】

第 2 実施形態の多階調モードでは、駆動信号選択回路 2 0 0 は、チェンジ信号 $C H A$ 、 $C H B$ によってドット形成周期 T は期間 $T a 1$ 、期間 $T a 2$ 、期間 $T b 1$ 、期間 $T b 2$ に規定され、それぞれの期間において駆動信号 $C O M A$ 又は駆動信号 $C O M B$ を $V O U T$ として吐出部 6 0 0 に供給するか否かを切り替える。これにより、液体吐出ヘッド 2 1 は、非記録を含めた 4 種類類のドットを媒体 P に形成することが可能となる。これにより、液体吐出装置 1 は、4 階調での印刷が可能となり、媒体 P に高精細な画像を形成することができる。なお、第 2 実施形態の多階調モードでの階調数 4 は、第 1 階調数の一例である。

40

【0167】

8. 第 2 実施形態におけるバイナリーモード

次に、吐出制御期間において制御機構 1 0 が液体吐出ヘッド 2 1 を制御し、バイナリーモードで印刷を行う場合の動作について説明する。なお、バイナリーモードは、第 2 印刷モードの一例である。

【0168】

50

図 2 4 は、ラッチ信号 L A T、チェンジ信号 C H、クロック信号 S C K、ヘッド制御信号 D I、及び駆動信号 C O M について説明するための図である。選択制御回路 2 1 0 に入力されるラッチ信号 L A T、チェンジ信号 C H A、C H B、クロック信号 S C K、ヘッド制御信号 D I、及び駆動信号 C O M A、C O M B の一例を示す図である。

【0 1 6 9】

選択制御回路 2 1 0 には、クロック信号 S C K、ラッチ信号 L A T、チェンジ信号 C H A、C H B、ヘッド制御信号 D I、及び駆動信号 C O M A、C O M B が入力される。第 2 実施形態のバイナリーモードでは、チェンジ信号 C H A、C H B は L レベルであるため、ドット形成周期 T は規定されない。選択回路 2 3 0 は、選択信号 S a、S b に基づいて、ドット形成周期 T ごとに、すなわち印刷周期ごとに、駆動信号 C O M A、C O M B を V O U T として吐出部 6 0 0 に供給するか否かを切り替える。

10

【0 1 7 0】

駆動信号 C O M A は駆動波形 A d p 1 0 を含み、駆動信号 C O M B は駆動波形 B d p 1 0 を含む。駆動波形 A d p 1 0 は、ノズル 6 5 1 から、中程度の量のインクを吐出させるための波形であり、駆動波形 B d p 1 0 は、ノズル 6 5 1 からインクを吐出させない波形であり、ノズル 6 5 1 の開孔部付近のインクを微振動させて、インク粘度の増大を防止するための波形である。すなわち、バイナリーモードは、ノズル 6 5 1 からインクを吐出する状態と、インクを吐出しない状態の 2 つの状態を制御するため、形成されるドットの階調数は 2 となる。なお、第 2 実施形態にけるバイナリーモードの階調数 2 は、第 2 階調数の一例である。

20

【0 1 7 1】

図 2 5 は、バイナリーモードにおける、吐出制御期間に制御機構 1 0 が出力するヘッド制御信号 D I の一例を示す図である。ここで、ヘッド制御信号 D I に含まれる吐出制御信号 S I は、n 個のノズル 6 5 1 毎に吐出されるインクの量を規定する信号であり、吐出制御信号 S I に含まれる吐出データ [S I H、S I L] は、ドット形成周期 T において対応するノズル 6 5 1 から吐出されるインクの量に応じて 0 又は 1 のいずれかとなる。

【0 1 7 2】

図 2 5 に示すように、吐出制御期間において制御機構 1 0 は、設定情報信号 S P を構成する設定情報 P A 3 3 ~ P A 0 0、P B 3 3 ~ P B 0 0 を含むヘッド制御信号 D I を選択制御回路 2 1 0 に出力する。この場合、設定情報信号 S P は、3 2 ビットとなる。なお、設定情報 P A 3 3 ~ P A 0 0 は、駆動信号 C O M A から、圧電素子 6 0 に印加される駆動波形 A d p 1 0 を選択する規則を設定するための設定情報であり、設定情報 P B 3 3 ~ P B 0 0 は、駆動信号 C O M B から、圧電素子 6 0 に印加される駆動波形 B d p 1 0 を選択する規則を設定するための設定情報である。ここで、設定情報 P A 3 3 ~ P A 0 0 と設定情報 P B 3 3 ~ P B 0 0 を含む設定情報信号 S P が、設定情報信号群の一例である。

30

【0 1 7 3】

具体的には、設定情報 P A 3 3、P A 3 2、P A 3 2、P A 3 1 のそれぞれが “ 0 ” “ 0 ” “ 0 ” “ 0 ” である設定情報が選択制御回路 2 1 0 に出力される。その後に、設定情報 P A 2 3、P A 2 2、P A 2 1、P A 2 0 のそれぞれが “ 0 ” “ 0 ” “ 0 ” “ 0 ” である設定情報が選択制御回路 2 1 0 に出力される。その後に、設定情報 P A 1 3、P A 1 2、P A 1 1、P A 1 0 のそれぞれが “ 0 ” “ 0 ” “ 0 ” “ 0 ” である設定情報が選択制御回路 2 1 0 に出力される。その後に、設定情報 P A 0 3、P A 0 2、P A 0 1、P A 0 0 のそれぞれが “ 0 ” “ 1 ” “ 0 ” “ 1 ” である設定情報が選択制御回路 2 1 0 に出力される。

40

【0 1 7 4】

したがって、選択制御回路 2 1 0 が有する制御ロジック回路 2 6 0 に含まれる選択制御信号生成部 2 6 2 は、設定情報 P A に基づいて、選択信号 Q a 1 ~ Q a 4 を生成し、デコーダー 2 2 6 に出力する。具体的には、選択制御回路 2 1 0 は、選択信号 Q a 1 [P A 0 0、P A 0 1、P A 0 2、P A 0 3] = [1, 0, 1, 0] と、選択信号 Q a 2 [P A 1 0、P A 1 1、P A 1 2、P A 1 3] = [0, 0, 0, 0] と、選択信号 Q a 3 [P A 2 0、P A 2 1、P A 2 2、P A 2 3] = [0, 0, 0, 0] と、選択信号 Q a 4 [P A 3

50

0, PA31, PA32, PA33] = [0, 0, 0, 0] と、を生成し、デコーダー 226 に出力する。

【0175】

同様に、設定情報 PB33, PB32, PB32, PB31 のそれぞれが “0” “0” “0” “0” である設定情報が選択制御回路 210 に出力される。その後に、設定情報 PB23, PB22, PB21, PB20 のそれぞれが “0” “0” “0” “0” である設定情報が選択制御回路 210 に出力される。その後に、設定情報 PB13, PB12, PB11, PB10 のそれぞれが “0” “0” “0” “0” である設定情報が選択制御回路 210 に出力される。その後に、設定情報 PB03, PB02, PB01, PB00 のそれぞれが “1” “0” “1” “0” である設定情報が選択制御回路 210 に出力される。

10

【0176】

したがって、選択制御回路 210 が有する制御ロジック回路 260 に含まれる選択制御信号生成部 262 は、設定情報 PB に基づいて、選択信号 Qb1 ~ Qb4 を生成し、デコーダー 226 に出力する。具体的には、選択制御回路 210 は、選択信号 Qb1 [PB00, PB01, PB02, PB03] = [0, 1, 0, 1] と、選択信号 Qb2 [PB10, PB11, PB12, PB13] = [0, 0, 0, 0] と、選択信号 Qb3 [PB20, PB21, PB22, PB23] = [0, 0, 0, 0] と、選択信号 Qb4 [PB30, PB31, PB32, PB33] = [0, 0, 0, 0] と、を生成し、デコーダー 226 に出力する。

【0177】

ここで、設定情報信号 SP は、設定情報 PA00 ~ PA03 と設定情報 PB00 ~ PB03 のビットデータが反転するように設定されているため、選択信号 Qb1 と選択信号 Qa2 のビットデータは反転している。なお、設定情報 PA00 ~ PA03 が第 1 設定情報信号の一例であり、設定情報 PB00 ~ PB03 が第 2 設定情報信号の一例である。

20

【0178】

図 26 は、吐出制御期間における選択制御回路 210 が有するデコーダー 226 におけるデコード内容を示す図である。図 26 に示すように、デコーダー 226 は、吐出データ [SIH, SIL] に対応した選択信号 Sa を出力する。なお、第 2 実施形態のバイナリモードでは、チェンジ信号 CHA により、ドット形成周期 T は規定されないため、選択信号 Qa1 が選択される。

30

【0179】

具体的には、ドット形成周期 T の間、選択制御回路 210 が有するデコーダー 226 は、吐出データ [SIH, SIL] = [0, 0] が入力された場合、H レベルを出力し、吐出データ [SIH, SIL] = [0, 1] が入力された場合、L レベルを出力し、吐出データ [SIH, SIL] = [1, 0] が入力された場合、H レベルを出力し、吐出データ [SIH, SIL] = [1, 1] が入力された場合、L レベルを出力する。

【0180】

図 27 は、吐出制御期間における選択制御回路 210 が有するデコーダー 226 におけるデコード内容を示す図である。図 27 に示すように、デコーダー 226 は、吐出データ [SIH, SIL] に対応した選択信号 Sb を出力する。なお、第 2 実施形態のバイナリモードでは、チェンジ信号 CHB により、ドット形成周期 T は規定されないため、選択信号 Qb1 が選択される。

40

【0181】

具体的には、ドット形成周期 T の間、選択制御回路 210 が有するデコーダー 226 は、吐出データ [SIH, SIL] = [0, 0] が入力された場合、L レベルを出力し、吐出データ [SIH, SIL] = [0, 1] が入力された場合、H レベルを出力し、吐出データ [SIH, SIL] = [1, 0] が入力された場合、L レベルを出力し、吐出データ [SIH, SIL] = [1, 1] が入力された場合、H レベルを出力する。

【0182】

図 28 は、図 26, 27 に示す選択信号 Sa, Sb が供給された場合の選択回路 230

50

の動作を説明するための図である。トランスファーゲート234a、234bは、吐出データ[SIH, SIL]に応じて供給される選択信号Sa, Sbに応じてON又はOFFとなる。

【0183】

具体的には、[SIH, SIL] = [0, 0]の場合、トランスファーゲート234aはONとなり、トランスファーゲート234bはOFFとなる。この場合、駆動波形Adp10がVOU Tに供給され、ノズル651の近傍が微振動するのみであり、ノズル651からインクは吐出されない。したがって、媒体Pにはドットが形成されない。

【0184】

また、吐出データ[SIH, SIL] = [0, 1]の場合、トランスファーゲート234aはOFFとなり、トランスファーゲート234bはONとなる。この場合、駆動波形Bdp10がVOU Tに供給され、ノズル651から中程度の量のインクが1回吐出され、媒体Pに着弾する。したがって、媒体Pにはドットが形成される。

【0185】

また、[SIH, SIL] = [1, 0]の場合、トランスファーゲート234aはONとなり、トランスファーゲート234bはOFFとなる。この場合、駆動波形Adp10がVOU Tに供給され、ノズル651の近傍が微振動するのみであり、ノズル651からインクは吐出されない。したがって、媒体Pにはドットが形成されない。

【0186】

また、吐出データ[SIH, SIL] = [1, 1]の場合、トランスファーゲート234aはOFFとなり、トランスファーゲート234bはONとなる。この場合、駆動波形Bdp10がVOU Tに供給され、ノズル651から中程度の量のインクが1回吐出され、媒体Pに着弾する。したがって、媒体Pにはドットが形成される。

【0187】

以上のように、第2実施形態のバイナリーモードでは、選択信号Qa1と選択信号Qb1のビットデータが反転するように設定情報信号SPが設定されているため、吐出データ[SIH]の値に関わらず、吐出データ[SIL]の値によってバイナリーモードでの印刷ができる。具体的には、[SIL] = [0]の場合、ノズル651からインクは吐出されないため、媒体Pにはドットが形成されず、吐出データ[SIL] = [1]の場合、ノズル651からインクが吐出されて、媒体Pにドットが形成される。吐出データ[SIL]が、第1吐出制御信号の一例である。

【0188】

すなわち、第2実施形態のバイナリーモードでは、ヘッド制御信号DIに、吐出データ[SIH]が含まれていなくてもよい。ヘッド制御信号DIのデータサイズを小さくすることができるため、多階調モードの場合と比べて、印刷周期にあたるドット形成周期Tを短くすることができる。

【0189】

ノズル651の数に比例し、吐出データ[SIH]のデータサイズは大きくなるため、ノズル651の数が多いほど、省略可能な吐出データ[SIH]のデータサイズは大きくなる。すなわち、ノズル651の数が多いほど、印刷周期を短くする効果が大きくなる。

【0190】

例えば、ノズル651の数が400の場合、吐出データ[SIH]のデータサイズは400ビットであり、ノズル651の数が800の場合、吐出データ[SIH]のデータサイズは800ビットとなるため、ノズル651の数が400の場合と比べて、ノズル651の数が800場合は、省略可能な吐出データ[SIH]のデータサイズは400ビット多い。

【0191】

第2実施形態では、多階調モードとバイナリーモードが同じハードウェア構成で実行できるので、ユーザーが任意にモードを切り替え、使用範囲が広がる。

【0192】

10

20

30

40

50

また、第2実施形態では、多階調モード、バイナリーモード共に、32ビットの設定情報信号SPに基づいて選択信号Qa1～Qa4、選択信号Qb1～Qb4を生成している。バイナリーモードでは、16ビットの設定情報信号SPに基づいて選択信号Qa1、Qa2と選択信号Qb1、Qb2を生成するようにしてもよい。ヘッド制御信号DIのデータサイズが小さくなり、印刷周期を短くすることができる。

【0193】

また、第2実施形態のバイナリーモードでは、駆動波形Adp1、Adp2、Bdp1、及びBdp2の4つを用いて、ノズル651からインクの吐出を制御しているが、例えば、Adp1のみでも本実施形態のバイナリーモードで得られる効果と同等の効果を得ることができる。すなわち、ノズル651を微振動させるのではなく、トランスファーゲート234をOFFすることによって媒体Pにドットが形成されないように制御してもよい。駆動波形が1つの場合、チェンジ信号CHによりドット形成周期Tを規定しなくてもよい。そのため、印刷周期をさらに短くすることができる。

【0194】

9. 第3実施形態

第3実施形態における液体吐出装置1について説明する。第3実施形態における液体吐出装置1を説明するにあたり、第1実施形態における液体吐出装置1と同様の構成については、同じ符号を付し、その説明を省略、若しくは簡略化する。

【0195】

図29は、第3実施形態における選択制御回路210の構成を示す図である。第3実施形態の選択制御回路210は、ヘッド制御信号Dia、Dibが入力される。

【0196】

ここで、吐出制御信号SIと設定情報信号SPとを含むヘッド制御信号Dia、Dibの詳細について、図30を用いて説明する。図30は、ヘッド制御信号Dia、Dibのデータ構成の一例を示す図である。図30に示すようにヘッド制御信号Diaは、吐出制御信号SIと設定情報信号SPとを含み、また、吐出制御信号SIは、中位吐出データSIM、及び下位吐出データSILを含む。また、ヘッド制御信号Dibは、吐出制御信号SIと設定情報信号SPとを含み、また、吐出制御信号SIは、ダミーデータD1～Dn、及び上位吐出データSIHを含む。

【0197】

具体的には、吐出制御信号SIは、吐出部600に含まれる圧電素子60の駆動を制御するための上位吐出データSIH、中位吐出データSIM、及び下位吐出データSILとの3ビットのデータを、n個の吐出部600のそれぞれに対応して含む信号である。

【0198】

詳細には、ヘッド制御信号Diaに含まれる吐出制御信号SIは、nビットの中位吐出データSIMを、吐出部600[n]に対応する中位吐出データSIM、吐出部600[n-1]に対応する中位吐出データSIM、…、吐出部600[1]に対応する中位吐出データSIMの順にシリアルに含み、当該中位吐出データSIMの後に、nビットの下位吐出データSILを、吐出部600[n]に対応する下位吐出データSIL、吐出部600[n-1]に対応する下位吐出データSIL、…、吐出部600[1]に対応する下位吐出データSILの順にシリアルに含む。

【0199】

一方、ヘッド制御信号Dibに含まれる吐出制御信号SIは、nビットのダミーデータD1～Dnの後に、nビットの上位吐出データSIHを、吐出部600[n]に対応する上位吐出データSIH、吐出部600[n-1]に対応する上位吐出データSIH、…、吐出部600[1]に対応する上位吐出データSIHの順にシリアルに含む。なお、ダミーデータD1～Dnは、ダミーレジスタ222dに保持され無効となるため、ダミーデータD1～Dnの論理レベルは、HレベルであってもLレベルであってもよい。

【0200】

図31は、デコーダー226のデコード内容を示す図である。図31に示すように、デ

10

20

30

40

50

コーダー 226 は、期間 T1 において、選択信号 Q1 [PA00, PA01, PA02, PA03, PA04, PA05, PA06, PA07] で規定される論理レベルを選択信号 S として出力し、期間 T2 において、選択信号 Q2 [PA10, PA11, PA12, PA13, PA14, PA15, PA16, PA17] で規定される論理レベルを選択信号 S として出力し、期間 T3 において、選択信号 Q3 [PA20, PA21, PA22, PA23, PA24, PA25, PA26, PA27] で規定される論理レベルを選択信号 S として出力し、期間 T4 において、選択信号 Q4 [PA30, PA31, PA32, PA33, PA34, PA35, PA36, PA37] で規定される論理レベルを選択信号 S として出力する。

【0201】

図 29 に戻り、制御ロジック回路 260 は、第 1 SP 用レジスタ群 261a と、第 2 SP 用レジスタ群 261b と、選択制御信号生成部 262 とを含む。第 1 SP 用レジスタ群 261a は、シリアルに接続された複数のレジスタを含み、クロック信号 SCK に同期して入力されるヘッド制御信号 DIA を、順次後段のレジスタに伝搬する所謂シフトレジスタを構成している。そして、クロック信号 SCK の供給が停止すると、第 1 SP 用レジスタ群 261a には、ヘッド制御信号 DIA のうち、設定情報信号 SP に含まれる設定情報 PA00 ~ PA17 が保持される。

【0202】

また、第 2 SP 用レジスタ群 261b は、シリアルに接続された複数のレジスタを含み、クロック信号 SCK に同期して入力されるヘッド制御信号 DIB を、順次後段のレジスタに伝搬する所謂シフトレジスタを構成している。そして、クロック信号 SCK の供給が停止すると、第 2 SP 用レジスタ群 261b には、ヘッド制御信号 DIB のうち、設定情報信号 SP に含まれる設定情報 PB00 ~ PB17 が保持される。

【0203】

選択制御信号生成部 262 は、ラッチ信号 LAT の立ち上がりで第 1 SP 用レジスタ群 261a に保持されている設定情報 PA00 ~ PA17 と、第 2 SP 用レジスタ群 261b に保持されている設定情報 PB00 ~ PB17 とをラッチし、選択制御回路 210 から出力される選択信号 S の論理レベルを規定する選択信号 Q1 ~ Q4 を生成する。

【0204】

具体的には、ラッチされた設定情報 PA00 ~ PA07 を翻訳することにより選択信号 Q1 と、ラッチされた設定情報 PA10 ~ PA17 を翻訳することにより選択信号 Q2 と、ラッチされた設定情報 PB00 ~ PB07 を翻訳することにより選択信号 Q3 と、ラッチされた設定情報 PB10 ~ PB17 を翻訳することにより選択信号 Q4 と、を生成し、n 個の選択信号出力部 270 のそれぞれが有するデコーダー 226 に出力する。

【0205】

選択制御回路 210 は、第 1 レジスタ 222a, 第 2 レジスタ 222b, 第 3 レジスタ 222c, 及びダミーレジスタ 222d を備える。

【0206】

n 個の選択信号出力部 270 のそれぞれに含まれる第 2 レジスタ 222b は、複数のレジスタを含む第 1 SP 用レジスタ群 261a の後段にシリアルに接続され、n 個の選択信号出力部 270 のそれぞれに含まれる第 1 レジスタ 222a は、シリアルに接続された n 個の第 2 レジスタ 222b の後段にシリアルに接続されている。n 個の選択信号出力部 270 のそれぞれに含まれる第 3 レジスタ 222c は、複数のレジスタを含む第 2 SP 用レジスタ群 261b の後段にシリアルに接続され、ダミーレジスタ 222d は、シリアルに接続された n 個の第 3 レジスタの後段に接続されている。

【0207】

ここで、第 1 SP 用レジスタ群 261a に保持可能なデータサイズが第 1 データサイズの一例であり、第 2 レジスタ 222b に保持可能なデータサイズが第 2 データサイズであり、第 1 レジスタ 222a に保持可能なデータサイズが第 3 データサイズである。また、第 2 SP 用レジスタ群 261b に保持可能なデータサイズが第 4 データサイズの

10

20

30

40

50

一例であり、第3レジスタ222cに保持可能なデータサイズが第5データサイズであり、ダミーレジスタ222dに保持可能なデータサイズが第6データサイズである。

【0208】

第2レジスタ222bと、第1レジスタ222aとは、シフトレジスタを構成している。第1SP用レジスタ群261aに入力されたヘッド制御信号DIaは、クロック信号SCKに同期して第2レジスタ222b、第1レジスタ222aの順に後段に伝搬される。その後、クロック信号SCKの供給が停止することで、第2レジスタ222bには、下位吐出データSILが保持され、第1レジスタ222aには、中位吐出データSIMが保持される。

【0209】

第3レジスタ222cと、ダミーレジスタ222dとは、シフトレジスタを構成している。第2SP用レジスタ群261bに入力されたヘッド制御信号DIbは、クロック信号SCKに同期して第3レジスタ222c、ダミーレジスタ222dの順に後段に伝搬される。その後、クロック信号SCKの供給が停止することで、第3レジスタ222cには、上位吐出データSIHが保持され、ダミーレジスタ222dには、吐出制御信号SIに含まれるダミーデータD1～Dnが保持される。

【0210】

なお、ヘッド制御信号DIaがヘッド制御データの一例である。また、ヘッド制御信号DIaを、第1SP用レジスタ群261a、第2レジスタ222b、第1レジスタ222aへ伝達する配線Aが、第1配線の一例である。また、第1SP用レジスタ群261aが第1領域の一例であり、第2レジスタ222bが第2領域の一例であり、第1レジスタ222aが第3領域の一例である。また、第1SP用レジスタ群261aに保持されたヘッド制御信号DIが第1ヘッド制御データの一例であり、第2レジスタ222bに保持されたヘッド制御信号DIが第2ヘッド制御データの一例であり、第1レジスタ222aに保持されたヘッド制御信号DIが第3ヘッド制御データの一例である。

【0211】

なお、ヘッド制御信号DIbがヘッド制御データの一例である。また、ヘッド制御信号DIbを、第2SP用レジスタ群261b、第3レジスタ222c、ダミーレジスタ222dへ伝達する配線Bが、第3配線の一例である。また、第2SP用レジスタ群261bが第4領域の一例であり、第3レジスタ222cが第5領域の一例であり、ダミーレジスタ222dが第6領域の一例である。また、第2SP用レジスタ群261bに保持されたヘッド制御信号DIが第4ヘッド制御データの一例であり、第3レジスタ222cに保持されたヘッド制御信号DIが第5ヘッド制御データの一例であり、ダミーレジスタ222dに保持されたヘッド制御信号DIが第6ヘッド制御データの一例である。

【0212】

第1レジスタ222aに保持された中位吐出データSIMは、ラッチ信号LATの立ち上がりで対応する第1ラッチ回路224aによりラッチされ、第2レジスタ222bに保持された下位吐出データSILは、ラッチ信号LATの立ち上がりで対応する第2ラッチ回路224bによりラッチされ、第3レジスタ222cに保持された上位吐出データSIHは、ラッチ信号LATの立ち上がりで対応する第3ラッチ回路224cによりラッチされる。ダミーレジスタ222dに保持された吐出制御信号SIに含まれるダミーデータD1～Dnは、無効データとなる。

【0213】

第1ラッチ回路224aは、ラッチした中位吐出データSIMをラッチデータLTbとしてデコーダ226に出力する。また、第2ラッチ回路224bは、ラッチした下位吐出データSILをラッチデータLTcとしてデコーダ226に出力する。また、第3ラッチ回路224cは、ラッチした上位吐出データSIHをラッチデータLTaとしてデコーダ226に出力する。

【0214】

10

20

30

40

50

10．第3実施形態における多階調モード

図32は、第3実施形態の多階調モードにおける、選択制御回路210に入力されるラッチ信号LAT、チェンジ信号CH、クロック信号CLK、ヘッド制御信号D Ia, D Ib及び駆動信号COMについての一例を示す図である。ここでは、駆動信号COMが4種類の駆動波形を含み、3回のチェンジ信号CHによって、ドット形成周期Tが、期間T1～T4の4つに規定される例を示している。なお、多階調モードは、第1印刷モードの一例である。

【0215】

駆動波形dp3は、ノズル651から、小程度の量のインクを吐出させるための波形であり、駆動波形dp2は、ノズル651から、小程度の量よりも多い中程度の量のインクを吐出させるための波形である。駆動波形dp1は、ノズル651から、中程度の量よりも多い大程度の量のインクを吐出させるための波形である。また、dp4は、ノズル651からインクを吐出させない波形であり、ノズル651の開孔部付近のインクを微振動させて、インク粘度の増大を防止するための波形である。

10

【0216】

図33は、第3実施形態の多階調モードにおける、吐出制御期間に制御機構10が出力するヘッド制御信号D Ia, D Ibの一例を示す図である。ここで、ヘッド制御信号D Ia, D Ibのそれぞれに含まれる吐出制御信号SIは、n個のノズル651毎に吐出されるインクの量を規定する信号であり、吐出制御期間において、論理レベルが適宜変化する。すなわち、吐出制御信号SIに含まれる吐出データ[SIH, SIM, SIL]は、ドット形成周期Tにおいて対応するノズル651から吐出されるインクの量に応じて0又は1のいずれかとなる。また、吐出制御信号SIのダミーデータD1～Dnは、ダミーレジスター222dに保持され無効データとなるため、0又は1のどちらでも構わない。

20

【0217】

図33に示すように、吐出制御期間において制御機構10は、設定情報信号SPを構成する設定情報PA37～PA20を含むヘッド制御信号D Iaを選択制御回路210に出力し、設定情報PA17～PA00を含むヘッド制御信号D Ibを選択制御回路210に出力する。この場合、設定情報信号SPは、32ビットとなる。ここで、設定情報PA37～PA20と設定情報PA17～PA00を含む設定情報信号SPが、設定情報信号群の一例である。

30

【0218】

図34は、吐出制御期間における選択制御回路210が有するデコーダー226におけるデコード内容を示す図である。図34に示すように、デコーダー226は、吐出データ[SIH, SIM, SIL]に対応した選択信号Sを出力する。

【0219】

具体的には、第1SP用レジスター群261aに保持されている設定情報PA37, PA36, PA35, PA34, PA33, PA32, PA31, PA30のそれぞれが“0”“0”“0”“0”“0”“0”“0”“1”である設定情報が選択制御回路210に出力され、設定情報PA27, PA26, PA25, PA24, PA23, PA22, PA21, PA20のそれぞれが“1”“0”“1”“0”“1”“0”“1”“0”である設定情報が選択制御回路210に出力される。

【0220】

その後、第2SP用レジスター群261bに保持されている設定情報PA17, PA16, PA15, PA14, PA13, PA12, PA11, PA10のそれぞれが“1”“1”“0”“0”“1”“1”“0”“0”である設定情報が選択制御回路210に出力され、設定情報PA07, PA06, PA05, PA04, PA03, PA02, PA01, PA00のそれぞれが“1”“1”“1”“1”“0”“0”“0”“0”である設定情報が選択制御回路210に出力される。

【0221】

したがって、選択制御回路210が有する制御ロジック回路260に含まれる選択制御

50

信号生成部 262 は、設定情報 PA に基づいて、選択信号 Q1～Q4 を生成し、デコーダ 226 に出力する。具体的には、選択制御回路 210 は、選択信号 Q1 [PA00, PA01, PA02, PA03, PA04, PA05, PA06, PA07] = [0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1] と、選択信号 Q2 [PA10, PA11, PA12, PA13, PA14, PA15, PA16, PA17] = [0, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 1] と、選択信号 Q3 [PA20, PA21, PA22, PA23, PA24, PA25, PA26, PA27] = [0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1] と、選択信号 Q4 [PA30, PA31, PA32, PA33, PA34, PA35, PA36, PA37] = [1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0] と、を生成し、デコーダ 226 に出力する。

【0222】

ドット形成周期 T の間、選択制御回路 210 が有するデコーダ 226 は、吐出データ [SIH, SIM, SIL] = [0, 0, 0] が入力された場合、期間 T1 において L レベル、期間 T2 において L レベル、期間 T3 において L レベル、期間 T4 において H レベルの選択信号 S を出力し、吐出データ [SIH, SIM, SIL] = [0, 0, 1] が入力された場合、期間 T1 において L レベル、期間 T2 において L レベル、期間 T3 において H レベル、期間 T4 において L レベルの選択信号 S を出力する。また、デコーダ 226 は、吐出データ [SIH, SIM, SIL] = [0, 1, 0] が入力された場合、期間 T1 において L レベル、期間 T2 において H レベル、期間 T3 において L レベル、期間 T4 において L レベルの選択信号 S を出力し、吐出データ [SIH, SIM, SIL] = [0, 1, 1] が入力された場合、期間 T1 において L レベル、期間 T2 において H レベル、期間 T3 において H レベル、期間 T4 において L レベルの選択信号 S を出力する。

【0223】

また、選択制御回路 210 が有するデコーダ 226 は、吐出データ [SIH, SIM, SIL] = [1, 0, 0] が入力された場合、期間 T1 において H レベル、期間 T2 において L レベル、期間 T3 において L レベル、期間 T4 において L レベルの選択信号 S を出力し、吐出データ [SIH, SIM, SIL] = [1, 0, 1] が入力された場合、期間 T1 において H レベル、期間 T2 において L レベル、期間 T3 において H レベル、期間 T4 において L レベルの選択信号 S を出力する。また、デコーダ 226 は、吐出データ [SIH, SIM, SIL] = [1, 1, 0] が入力された場合、期間 T1 において H レベル、期間 T2 において H レベル、期間 T3 において L レベル、期間 T4 において L レベルの選択信号 S を出力し、吐出データ [SIH, SIM, SIL] = [1, 1, 1] が入力された場合、期間 T1 において H レベル、期間 T2 において H レベル、期間 T3 において H レベル、期間 T4 において L レベルの選択信号 S を出力する。

【0224】

図 35 は、図 34 に示す選択信号 S が供給された場合の選択回路 230 の動作を説明するための図である。トランスファークロップ 234 は、吐出データ [SIH, SIM, SIL] に応じて供給される選択信号 S に応じて ON 又は OFF となる。

【0225】

具体的には、[SIH, SIM, SIL] = [0, 0, 0] の場合、トランスファークロップ 234 は、期間 T1 において OFF となり、期間 T2 において OFF となり、期間 T3 において OFF となり、期間 T4 において ON となる。また、吐出データ [SIH, SIM, SIL] = [0, 0, 1] の場合、トランスファークロップ 234 は、期間 T1 において OFF となり、期間 T2 において OFF となり、期間 T3 において ON となり、期間 T4 において OFF となる。

【0226】

また、吐出データ [SIH, SIM, SIL] = [0, 1, 0] の場合、トランスファークロップ 234 は、期間 T1 において OFF となり、期間 T2 において ON となり、期間 T3 において OFF となり、期間 T4 において OFF となる。また、吐出データ [SIH, SIM, SIL] = [0, 1, 1] の場合、トランスファークロップ 234 は、期間 T1 において OFF となり、期間 T2 において ON となり、期間 T3 において ON となり、期間

10

20

30

40

50

T 4においてOFFとなる。

【0227】

また、[SIH, SIM, SIL] = [1, 0, 0] の場合、トランスファーゲート234は、期間T1においてONとなり、期間T2においてOFFとなり、期間T3においてOFFとなり、期間T4においてOFFとなる。また、吐出データ[SIH, SIL] = [1, 0, 1] の場合、トランスファーゲート234は、期間T1においてONとなり、期間T2においてOFFとなり、期間T3においてONとなり、期間T4においてOFFとなる。

【0228】

また、吐出データ[SIH, SIM, SIL] = [1, 1, 0] の場合、トランスファーゲート234は、期間T1においてONとなり、期間T2においてONとなり、期間T3においてOFFとなり、期間T4においてOFFとなる。また、吐出データ[SIH, SIM, SIL] = [1, 1, 1] の場合、トランスファーゲート234は、期間T1においてONとなり、期間T2においてONとなり、期間T3においてONとなり、期間T4においてOFFとなる。

【0229】

ここで、第3実施形態の多階調モードにおける階調を例示するために、駆動波形dp1～dp4によってノズル651から吐出されるインクの量を以下のように仮定する。駆動波形dp1によってノズル651から吐出されるインクの量を“4”、駆動波形dp2によってノズル651から吐出されるインクの量を“2”、駆動波形dp3によってノズル651から吐出されるインクの量を“1”、駆動波形dp4によってノズル651から吐出されるインクの量を“0”と仮定する。

【0230】

吐出データ[SIH, SIM, SIL] ごとに、媒体Pに形成されるドットについて説明する。吐出データ[SIH, SIM, SIL] = [0, 0, 0] の場合、対応する圧電素子60には、期間T4以外では、電圧Vcで一定の波形がVOUTとして供給され、期間T4では、駆動波形dp4がVOUTとして供給される。この場合、ノズル651の近傍が微振動するのみであり、ドットは形成されない。したがって、ノズル651から吐出されるインクの量は“0”となる。

【0231】

吐出データ[SIH, SIM, SIL] = [0, 0, 1] の場合、対応する圧電素子60には、期間T3以外では、電圧Vcで一定の波形がVOUTとして供給される。期間T3では、駆動波形dp3がVOUTとして供給され、ドットが形成される。したがって、ノズル651から吐出されるインクの量は“1”となる。

【0232】

吐出データ[SIH, SIM, SIL] = [0, 1, 0] の場合、対応する圧電素子60には、期間T2以外では、電圧Vcで一定の波形がVOUTとして供給される。期間T2では、駆動波形dp2がVOUTとして供給され、ドットが形成される。したがって、ノズル651から吐出されるインクの量は“2”となる。

【0233】

吐出データ[SIH, SIM, SIL] = [0, 1, 1] の場合、対応する圧電素子60には、期間T2, T3以外では、電圧Vcで一定の波形がVOUTとして供給される。期間T2では駆動波形dp2がVOUTとして供給され、期間T3では駆動波形dp3がVOUTとして供給され、ドットが形成される。したがって、ノズル651から吐出されるインクの量は“3”となる。

【0234】

吐出データ[SIH, SIM, SIL] = [1, 0, 0] の場合、対応する圧電素子60には、期間T1以外では、電圧Vcで一定の波形がVOUTとして供給される。期間T1では、駆動波形dp1がVOUTとして供給され、ドットが形成される。したがって、ノズル651から吐出されるインクの量は“4”となる。

【0235】

吐出データ $[SIH, SIM, SIL] = [1, 0, 1]$ の場合、対応する圧電素子60には、期間T1, T3以外では、電圧Vcで一定の波形がVOUTとして供給される。期間T1では駆動波形dp1がVOUTとして供給され、期間T3では駆動波形dp3がVOUTとして供給され、ドットが形成される。したがって、ノズル651から吐出されるインクの量は“5”となる。

【0236】

吐出データ $[SIH, SIM, SIL] = [1, 1, 0]$ の場合、対応する圧電素子60には、期間T1, T2以外では、電圧Vcで一定の波形がVOUTとして供給される。期間T1では駆動波形dp1がVOUTとして供給され、期間T2では駆動波形dp2がVOUTとして供給され、ドットが形成される。したがって、ノズル651から吐出されるインクの量は“6”となる。

【0237】

吐出データ $[SIH, SIM, SIL] = [1, 1, 1]$ の場合、対応する圧電素子60には、期間T4では、電圧Vcで一定の波形がVOUTとして供給される。期間T1では駆動波形dp1がVOUTとして供給され、期間T2では駆動波形dp2がVOUTとして供給され、期間T3ではdp3がVOUTとして供給され、ドットが形成される。したがって、ノズル651から吐出されるインクの量は“7”となる。

【0238】

以上のように、吐出制御期間において、制御機構10がヘッド制御信号D Ia, D Ibを液体吐出ヘッド21に出力することで、液体吐出ヘッド21は、吐出制御信号SIと設定情報信号SPとに基づいて、非記録を含めた8種類類のドットを媒体Pに形成することが可能となる。これにより、液体吐出装置1は、8階調での印刷が可能となり、媒体Pに高精細な画像を形成することができる。なお、第3実施形態の多階調モードでの階調数8は、第1階調数の一例である。

【0239】

11. 第3実施形態におけるバイナリーモード

図36は、第3実施形態のバイナリーモードにおける、選択制御回路210に入力されるラッチ信号LAT、チェンジ信号CH、クロック信号CLK、ヘッド制御信号D Ia, D Ib及び駆動信号COMについての一例を示す図である。ここでは、駆動信号COMが2種類の駆動波形から構成され、1回のチェンジ信号CHによって、ドット形成周期Tが、期間T1, T2の2つに規定される例を示している。なお、他の項目は、図6と共通のため説明を省略する。なお、バイナリーモードは、第2印刷モードの一例である。

【0240】

駆動波形dp30は、ノズル651から、中程度の量のインクを吐出させるための波形であり、駆動波形dp31は、ノズル651からインクを吐出させない波形であり、ノズル651の開孔部付近のインクを微振動させて、インク粘度の増大を防止するための波形である。この2種類の駆動波形dp30, dp31をVOUTとして吐出部600に供給するか否かを切り替え、ノズル651からインクを吐出するか否かを制御する。すなわち、バイナリーモードは、ノズル651からインクを吐出する状態と、インクを吐出しない状態の2つの状態を制御するため、形成されるドットの階調数は2となる。なお、第3実施形態にけるバイナリーモードの階調数2は、第2階調数の一例である。

【0241】

図37は、第3実施形態のバイナリーモードにおける、吐出制御期間に制御機構10が出力するヘッド制御信号D Ia, D Ibの一例を示す図である。ここで、ヘッド制御信号D Ia, D Ibのそれぞれに含まれる吐出制御信号SIは、n個のノズル651毎に吐出されるインクの量を規定する信号であり、吐出制御期間において、論理レベルが適宜変化する。すなわち、吐出制御信号SIに含まれる吐出データ $[SIH, SIM, SIL]$ は、ドット形成周期Tにおいて対応するノズル651から吐出されるインクの量に応じて0又は1のいずれかとなる。また、吐出制御信号SIのダミーデータD1~Dnは、ダミー

10

20

30

40

50

レジスタ 222d に保持され無効データとなるため、0 又は 1 のどちらでも構わない。

【0242】

図 37 に示すように、吐出制御期間において制御機構 10 は、設定情報信号 SP を構成する設定情報 PA37～PA20 を含むヘッド制御信号 DIa を選択制御回路 210 に出力し、設定情報 PA17～PA00 を含むヘッド制御信号 DIb を選択制御回路 210 に出力する。この場合、設定情報信号 SP は、32 ビットとなる。ここで、設定情報 PA37～PA20 と設定情報 PA17～PA00 を含む設定情報信号 SP が、設定情報信号群の一例である。

【0243】

図 38 は、吐出制御期間における選択制御回路 210 が有するデコーダ 226 におけるデコード内容を示す図である。図 34 に示すように、デコーダ 226 は、吐出データ [SIH, SIM, SIL] に対応した選択信号 S を出力する。

10

【0244】

具体的には、第 1 SP 用レジスタ群 261a に保持されている設定情報 PA37, PA36, PA35, PA34, PA33, PA32, PA31, PA30 のそれぞれが “0” “0” “0” “0” “0” “0” “0” “0” である設定情報が選択制御回路 210 に出力され、設定情報 PA27, PA26, PA25, PA24, PA23, PA22, PA21, PA20 のそれぞれが “0” “0” “0” “0” “0” “0” “0” “0” である設定情報が選択制御回路 210 に出力される。

【0245】

20

その後、第 2 SP 用レジスタ群 261b に保持されている設定情報 PA17, PA16, PA15, PA14, PA13, PA12, PA11, PA10 のそれぞれが “0” “1” “0” “1” “0” “1” “0” “1” である設定情報が選択制御回路 210 に出力され、設定情報 PA07, PA06, PA05, PA04, PA03, PA02, PA01, PA00 のそれぞれが “1” “0” “1” “0” “1” “0” “1” “0” である設定情報が選択制御回路 210 に出力される。

【0246】

したがって、選択制御回路 210 が有する制御ロジック回路 260 に含まれる選択制御信号生成部 262 は、設定情報 PA に基づいて、選択信号 Q1～Q4 を生成し、デコーダ 226 に出力する。具体的には、選択制御回路 210 は、選択信号 Q1 [PA00, PA01, PA02, PA03, PA04, PA05, PA06, PA07] = [0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1] と、選択信号 Q2 [PA10, PA11, PA12, PA13, PA14, PA15, PA16, PA17] = [1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0] と、選択信号 Q3 [PA20, PA21, PA22, PA23, PA24, PA25, PA26, PA27] = [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0] と、選択信号 Q4 [PA30, PA31, PA32, PA33, PA34, PA35, PA36, PA37] = [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0] と、を生成し、デコーダ 226 に出力する。

30

【0247】

ここで、設定情報信号 SP は、設定情報 PA00～PA07 と設定情報 PA10～PA17 のビットデータが反転するように設定されているため、選択信号 Q1 と選択信号 Q2 のビットデータは反転している。ここで、設定情報 PA00～PA07 が第 1 設定情報信号の一例であり、設定情報 PA10～PA17 が第 2 設定情報信号の一例である。

40

【0248】

ドット形成周期 T の間、選択制御回路 210 が有するデコーダ 226 は、吐出データ [SIH, SIM, SIL] = [0, 0, 0] が入力された場合、期間 T1 において L レベル、期間 T2 において H レベルの選択信号 S を出力し、吐出データ [SIH, SIM, SIL] = [0, 0, 1] が入力された場合、期間 T1 において H レベル、期間 T2 において L レベルの選択信号 S を出力する。また、吐出データ [SIH, SIM, SIL] = [0, 1, 0] が入力された場合、期間 T1 において L レベル、期間 T2 において H レベルの選択信号 S を出力し、吐出データ [SIH, SIM, SIL] = [0, 1, 1] が入力

50

された場合、期間 T 1 において H レベル、期間 T 2 において L レベルの選択信号を出力する。

【0249】

吐出データ [S I H, S I M, S I L] = [1, 0, 0] が入力された場合、期間 T 1 において L レベル、期間 T 2 において H レベルの選択信号を出力し、吐出データ [S I H, S I M, S I L] = [1, 0, 1] が入力された場合、期間 T 1 において H レベル、期間 T 2 において L レベルの選択信号を出力する。また、吐出データ [S I H, S I M, S I L] = [1, 1, 0] が入力された場合、期間 T 1 において L レベル、期間 T 2 において H レベルの選択信号を出力し、吐出データ [S I H, S I M, S I L] = [1, 1, 1] が入力された場合、期間 T 1 において H レベル、期間 T 2 において L レベルの選択信号を出力する。

10

【0250】

図 39 は、図 38 に示す選択信号 S が供給された場合の選択回路 230 の動作を説明するための図である。トランスファークゲート 234 は、吐出データ [S I H, S I M, S I L] に応じて供給される選択信号 S に応じて ON 又は OFF となる。

【0251】

具体的には、[S I H, S I M, S I L] = [0, 0, 0] の場合、トランスファークゲート 234 は、期間 T 1 に OFF となり、期間 T 2 において ON となる。また、吐出データ [S I H, S I L] = [0, 0, 1] の場合、トランスファークゲート 234 は、期間 T 1 に ON となり、期間 T 2 において OFF となる。

20

【0252】

また、吐出データ [S I H, S I M, S I L] = [0, 1, 0] の場合、トランスファークゲート 234 は、期間 T 1 に OFF となり、期間 T 2 において ON となる。また、吐出データ [S I H, S I M, S I L] = [0, 1, 1] の場合、トランスファークゲート 234 は、期間 T 1 に ON となり、期間 T 2 において OFF となる。

【0253】

また、[S I H, S I M, S I L] = [1, 0, 0] の場合、トランスファークゲート 234 は、期間 T 1 に OFF となり、期間 T 2 において ON となる。また、吐出データ [S I H, S I L] = [1, 0, 1] の場合、トランスファークゲート 234 は、期間 T 1 に ON となり、期間 T 2 において OFF となる。

30

【0254】

また、吐出データ [S I H, S I M, S I L] = [1, 1, 0] の場合、トランスファークゲート 234 は、期間 T 1 に OFF となり、期間 T 2 において ON となる。また、吐出データ [S I H, S I M, S I L] = [1, 1, 1] の場合、トランスファークゲート 234 は、期間 T 1 に ON となり、期間 T 2 において OFF となる。

【0255】

続いて、吐出データ [S I H, S I M, S I L] ごとに、媒体 P に形成されるドットについて説明する。吐出データ [S I H, S I M, S I L] = [0, 0, 0] の場合、対応する圧電素子 60 には、期間 T 1 では、電圧 V c で一定の波形が V O U T として供給され、期間 T 2 では、駆動波形 d p 31 が V O U T として供給される。この場合、ノズル 651 の近傍が微振動するのみであり、ノズル 651 からインクは吐出されない。したがって、媒体 P にはドットが形成されない。

40

【0256】

吐出データ [S I H, S I M, S I L] = [0, 0, 1] の場合、対応する圧電素子 60 には、期間 T 2 では、電圧 V c で一定の波形が V O U T として供給され、期間 T 1 では、駆動波形 d p 30 が V O U T として供給される。この場合、ノズル 651 から中程度の量のインクが 1 回吐出され、媒体 P に着弾する。したがって、媒体 P にはドットが形成される。

【0257】

吐出データ [S I H, S I M, S I L] = [0, 1, 0] の場合、対応する圧電素子 6

50

0 には、期間 T 1 では、電圧 V c で一定の波形が V O U T として供給され、期間 T 2 では、駆動波形 d p 3 1 が V O U T として供給される。この場合、ノズル 6 5 1 の近傍が微振動するのみであり、ノズル 6 5 1 からインクは吐出されない。したがって、媒体 P にはドットが形成されない。

【0 2 5 8】

吐出データ [S I H, S I M, S I L] = [0, 1, 1] の場合、対応する圧電素子 6 0 には、期間 T 2 では、電圧 V c で一定の波形が V O U T として供給され、期間 T 1 では、駆動波形 d p 3 0 が V O U T として供給される。この場合、ノズル 6 5 1 から中程度の量のインクが 1 回吐出され、媒体 P に着弾する。したがって、媒体 P にはドットが形成される。

10

【0 2 5 9】

吐出データ [S I H, S I M, S I L] = [1, 0, 0] の場合、対応する圧電素子 6 0 には、期間 T 1 では、電圧 V c で一定の波形が V O U T として供給され、期間 T 2 では、駆動波形 d p 3 1 が V O U T として供給される。この場合、ノズル 6 5 1 の近傍が微振動するのみであり、ノズル 6 5 1 からインクは吐出されない。したがって、媒体 P にはドットが形成されない。

【0 2 6 0】

吐出データ [S I H, S I M, S I L] = [1, 0, 1] の場合、対応する圧電素子 6 0 には、期間 T 2 では、電圧 V c で一定の波形が V O U T として供給され、期間 T 1 では、駆動波形 d p 3 0 が V O U T として供給される。この場合、ノズル 6 5 1 から中程度の量のインクが 1 回吐出され、媒体 P に着弾する。したがって、媒体 P にはドットが形成される。

20

【0 2 6 1】

吐出データ [S I H, S I M, S I L] = [1, 1, 0] の場合、対応する圧電素子 6 0 には、期間 T 1 では、電圧 V c で一定の波形が V O U T として供給され、期間 T 2 では、駆動波形 d p 3 1 が V O U T として供給される。この場合、ノズル 6 5 1 の近傍が微振動するのみであり、ノズル 6 5 1 からインクは吐出されない。したがって、媒体 P にはドットが形成されない。

【0 2 6 2】

吐出データ [S I H, S I M, S I L] = [1, 1, 1] の場合、対応する圧電素子 6 0 には、期間 T 2 では、電圧 V c で一定の波形が V O U T として供給され、期間 T 1 では、駆動波形 d p 3 0 が V O U T として供給される。この場合、ノズル 6 5 1 から中程度の量のインクが 1 回吐出され、媒体 P に着弾する。したがって、媒体 P にはドットが形成される。

30

【0 2 6 3】

以上のように、第 3 実施形態のバイナリーモードでは、選択信号 Q 1 と選択信号 Q 2 のビットデータが反転するように設定情報信号 S P が設定されているため、吐出データ [S I H] と吐出データ [S I M] の値に関わらず、吐出データ [S I L] の値によってバイナリーモードでの印刷ができる。具体的には、[S I L] = [0] の場合、ノズル 6 5 1 からインクは吐出されないため、媒体 P にはドットが形成されず、吐出データ [S I L] = [1] の場合、ノズル 6 5 1 からインクが吐出されて、媒体 P にドットが形成される。吐出データ [S I L] が第 1 吐出制御信号の一例であり、吐出データ [S I H] が第 2 吐出制御信号の一例である。

40

【0 2 6 4】

すなわち、第 3 実施形態のバイナリーモードでは、ヘッド制御信号 D I a, D I b に、吐出データ [S I H] と吐出データ [S I M] が含まれていなくてもよい。ヘッド制御信号 D I a, D I b のデータサイズを小さくすることができるため、多階調モードの場合と比べて、印刷周期にあたるドット形成周期 T を短くすることができる。

【0 2 6 5】

第 3 実施形態のバイナリーモードでは、吐出データ [S I H] と吐出データ [S I M]

50

をヘッド制御信号 DIa , DIb に含まないようにすることによって、第1実施形態のバイナリーモードの場合よりも、吐出制御信号 SI をより小さくすることができる。このため、印刷周期をより短くすることができる。

【0266】

また、第3実施形態では、多階調モードとバイナリーモードが同じハードウェア構成で実行できるので、ユーザーが任意にモードを切り替え、液体吐出装置1の使用範囲が広がる。

【0267】

また、第3実施形態では、多階調モード、バイナリーモード共に、32ビットの設定情報信号 SP に基づいて選択信号 $Q1 \sim Q4$ を生成している。第3実施形態のバイナリーモードでは、16ビットの設定情報信号 SP に基づいて選択信号 $Q1$ と選択信号 $Q2$ を生成するようにしてもよい。ヘッド制御信号 DIa , DIb のデータサイズが小さくなり、印刷周期を短くすることができる。

【0268】

また、第3実施形態のバイナリーモードでは、駆動波形 $dp30$ 、 $dp31$ の2つを用いて、ノズル651からインクの吐出を制御しているが、 $dp30$ のみでも本実施形態のバイナリーモードで得られる効果と同等の効果を得ることができる。すなわち、ノズル651を微振動させるのではなく、トランスファークローク234をOFFすることによって、媒体Pにドットが形成されないように制御することもできる。さらに、駆動波形が1つの場合、チェンジ信号 CH によりドット形成周期 T を規定しなくてもよいため、印刷周期をさらに短くすることができる。

【0269】

12. 作用効果

以上のように本実施形態における液体吐出装置1は、同じハードウェア構成で、多階調モードとバイナリーモードでの印刷ができる。このため、ユーザーが任意に多階調モードとバイナリーモードとを切り替えることができ、使用範囲が広がる。

【0270】

第1実施形態のバイナリーモードでは、選択信号 $Q1$ と選択信号 $Q2$ のビットデータが反転するように設定情報信号 SP に含まれる設定情報 PA が設定されている。このため、吐出データ $[SIH]$ の値に関わらず、吐出データ $[SIL]$ の値によってバイナリーモードでの印刷ができる。具体的には、 $[SIL] = [0]$ の場合、ノズル651からインクは吐出されないため、媒体Pにはドットが形成されず、吐出データ $[SIL] = [1]$ の場合、ノズル651からインクが吐出され、2階調の印刷が実行される。

【0271】

すなわち、第1実施形態のバイナリーモードでは、ヘッド制御信号 DI に、吐出データ $[SIH]$ の全て又は一部が含まれていなくてもよい。これにより、ヘッド制御信号 DI のデータサイズを小さくすることができるため、多階調モードの場合と比べて、印刷周期にあたるドット形成周期 T を短くすることができる。

【0272】

第2実施形態のバイナリーモードでは、選択信号 $Qa1$ と選択信号 $Qb1$ のビットデータが反転するように設定情報信号 SP に含まれる設定情報 PA , PB が設定されているため、吐出データ $[SIH]$ の値に関わらず、吐出データ $[SIL]$ の値によってバイナリーモードでの印刷ができる。具体的には、 $[SIL] = [0]$ の場合、ノズル651からインクは吐出されないため、媒体Pにはドットが形成されず、吐出データ $[SIL] = [1]$ の場合、ノズル651からインクが吐出され、2階調の印刷が実行される。

【0273】

すなわち、第2実施形態のバイナリーモードでは、ヘッド制御信号 DI に、吐出データ $[SIH]$ の全て又は一部が含まれていなくてもよい。これにより、ヘッド制御信号 DI のデータサイズを小さくすることができるため、多階調モードの場合と比べて、印刷周期が短くなる。

10

20

30

40

50

【0274】

第3実施形態のバイナリーモードでは、選択信号Q1と選択信号Q2のビットデータが反転するように設定情報信号SPに含まれる設定情報PAが設定されているため、吐出データ[SIH]と吐出データ[SIM]の値に関わらず、吐出データ[SIL]の値によってバイナリーモードでの印刷ができる。具体的には、[SIL] = [0]の場合、ノズル651からインクは吐出されないため、媒体Pにはドットが形成されず、吐出データ[SIL] = [1]の場合、ノズル651からインクが吐出され、2階調の印刷が実行される。

【0275】

すなわち、第3実施形態のバイナリーモードでは、ヘッド制御信号D Ia, D Ibに、吐出データ[SIH]と吐出データ[SIM]の全て又は一部が含まれていなくてもよい。これにより、ヘッド制御信号D Ia, D Ibのデータサイズを小さくすることができるため、多階調モードの場合と比べて、印刷周期が短くなる。

10

【0276】

ノズル651の数に比例し、吐出データ[SIH, SIM]のデータサイズは大きくなるため、ノズル651の数が多いほど、省略可能な吐出データ[SIH, SIM]のデータサイズは大きくなる。すなわち、ノズル651の数が多いほど、印刷周期を短くする効果が大きくなる。

【0277】

例えば、ノズル651の数が400の場合、吐出データ[SIH, SIM]のデータサイズは800ビットであり、ノズル651の数が800の場合、吐出データ[SIH, SIM]のデータサイズは1600ビットとなるため、ノズル651の数が400の場合と比べて、ノズル651の数が800場合は、省略可能な吐出データ[SIH, SIM]のデータサイズは800ビット多い。

20

【0278】

第3実施形態では、多階調モードとバイナリーモードが同じハードウェア構成で実行できるので、ユーザーが任意にモードを切り替え、使用範囲が広がる。

【0279】

また、第3実施形態では、多階調モード、バイナリーモード共に、32ビットの設定情報信号SPに基づいて選択信号Q1～Q4を生成している。バイナリーモードでは、16ビットの設定情報信号SPに基づいて選択信号Q1と選択信号Q2を生成するようにしてもよい。ヘッド制御信号D Iのデータサイズが小さくなり、印刷周期を短くすることができる。

30

【0280】

また、本実施形態のバイナリーモードでは、駆動波形dp30、dp31の2つを用いて、ノズル651からインクの吐出を制御しているが、dp30のみでも本実施形態のバイナリーモードで得られる効果と同等の効果を得ることができる。すなわち、トランスファークラック234をOFFすることによって、ノズル651を微振動させずに媒体Pにドットが形成されないように制御してもよい。駆動波形が1つの場合、チェンジ信号CHによりドット形成周期Tを規定しなくてもよいため、印刷周期をさらに短くすることができる。

40

【0281】

以上、実施形態及び変形例について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施することが可能である。例えば、上記の実施形態を適宜組み合わせることも可能である。

【0282】

本発明は、実施形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる

50

構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【0283】

上述した実施形態及び変形例から以下の内容が導き出される。

【0284】

液体吐出装置の一態様は、

駆動信号が供給されることにより液滴を吐出する吐出部と、

第1設定情報信号と第2設定情報信号とを含み、前記駆動信号から、前記吐出部が有する圧電素子に印加される駆動波形を選択する規則を設定する設定情報信号群と、第1吐出制御信号を含み、前記吐出部から前記液滴が吐出されることにより形成されるドットの階調を制御する吐出制御信号群と、を伝達する第1配線と、

前記駆動波形を含む前記駆動信号を伝達する第2配線と、

前記設定情報信号群及び前記吐出制御信号群に基づいて前記駆動信号を前記吐出部に供給するか否かを切り替えるスイッチ回路と、を含み、

前記設定情報信号群に応じて前記吐出部から前記液滴を吐出し第1階調数で印刷を行う第1印刷モードと、

前記第1階調数よりも低い第2階調数で印刷を行う第2印刷モードとで動作可能な液体吐出装置であって、

前記第2印刷モードでは、

前記第1設定情報信号及び、前記第1設定情報信号のビットデータが反転した前記第2設定情報信号に応じて前記吐出部から前記液滴を吐出する。

【0285】

この液体吐出装置によれば、設定情報信号群に含まれる第2設定情報信号のビットデータを、第1設定情報信号とビットデータに対して反転するように設定することによって、第1階調数よりも階調数の低い第2階調数での印刷ができる。すなわち、設定情報信号の設定を変更することによって、印刷時の階調を変更することができる。これにより、高画質の画像が必要ない等の理由により、高画質の印刷を行わない場合には、階調数の低い第2印刷モードで印刷を行うことでできる。そして、第2印刷モードでは、第1設定情報信号のビットデータと第2設定情報信号のビットデータが互いに反転した関係であるので、第1吐出制御信号のビットデータがとり得るすべての値に対して、第1設定情報信号及び第2設定情報信号の2ビットの値は「10」又は「01」のいずれかであり、「00」又は「11」となることはない。そのため、第2印刷モードでは、第1印刷モードにおいて第1配線を伝達する吐出制御信号群の一部のビットは冗長なビットとなるため不要であり、第1配線が当該ビットを伝達する必要がない。したがって、この液体吐出装置によれば、第2印刷モードにおいて、第1配線が吐出制御信号群を伝達するのに要する時間を短くすることが可能であり、結果的に印刷時間を短くすることができる。

【0286】

前記液体吐出装置の一態様において、

前記第2印刷モードにおける前記設定情報信号群のデータサイズは、前記第1印刷モードにおける前記設定情報信号群のデータサイズと等しく、

前記第2印刷モードにおける前記吐出制御信号群のデータサイズは、前記第1印刷モードにおける前記吐出制御信号群のデータサイズよりも小さくてもよい。

【0287】

この液体吐出装置によれば、第2印刷モードの吐出制御信号群のデータサイズが、第1印刷モードの吐出制御信号群よりも小さいので、第2印刷モードにおいて第1配線が吐出制御信号群を伝達するのに要する時間が短くなり、印刷時間が短くなる。

【0288】

前記液体吐出装置の一態様において、

前記第2印刷モードにおける印刷周期は、前記第1印刷モードにおける印刷周期よりも短くてもよい。

【0289】

この液体吐出装置によれば、第2印刷モードの印刷周期が、第1印刷モードの印刷周期よりも短いので、第2印刷モードにおいて高速印刷が可能である。

【0290】

前記液体吐出装置の一態様において、
シフトレジスタを備え、

前記設定情報信号群は、前記吐出制御信号群の後に前記シフトレジスタに保持されてもよい。

【0291】

この液体吐出装置によれば、吐出制御信号群と設定情報信号群は、ひとつの配線でシフトレジスタに伝達される。一方、第2印刷モードでは、第1印刷モードにおいて第1配線を伝達する吐出制御信号群の一部のビットは冗長なビットとなるため不要であり、当該ビットはシフトレジスタに保持される必要がない。そのため、設定情報信号群が吐出制御信号群の後にシフトレジスタに保持されることにより、第1印刷モードと第2印刷モードでシフトレジスタに保持される吐出制御信号群のデータサイズを異ならせることができる。したがって、この液体吐出装置によれば、1つのシフトレジスタを兼用して第1印刷モードと第2印刷モードとを実現することができる。

10

【0292】

前記液体吐出装置の一態様において、
前記第1印刷モードは、多階調モードであり、
前記第2印刷モードは、バイナリーモードであってもよい。

20

【0293】

この液体吐出装置によれば、第1印刷モードは、階調数が3以上の多階調モードであり、第2印刷モードは、階調数が2のバイナリーモードであってもよい。画質を優先する場合は、多階調モードを選択し、印刷速度を優先する場合は、バイナリーモードを選択することにより、ユーザーが任意にモードを切り替えることが可能となり、使用範囲が広がる。

【0294】

前記液体吐出装置の一態様において、
前記吐出制御信号群は、第2吐出制御信号を含み、
前記第2吐出制御信号及び前記設定情報信号群を伝達する第3配線を備えてもよい。

【0295】

この液体吐出装置によれば、形成されるドットの階調数は、第1配線によって伝達される第1吐出制御信号と、第3配線によって伝達される第2吐出制御信号と、によって制御されるため、第1印刷モードにおいてより高い階調数での印刷の実行が可能になる。

30

【0296】

前記液体吐出装置の一態様において、
前記第2印刷モードでは、前記第1配線を伝達した前記第1吐出制御信号及び前記設定情報信号群に基づいて印刷を実行し、
前記第1印刷モードでは、前記第1配線を伝達した前記第1吐出制御信号及び前記設定情報信号群と、前記第3配線を伝達した前記第2吐出制御信号及び前記設定情報信号群と、に基づいて印刷を実行してもよい。

40

【0297】

この液体吐出装置によれば、第1印刷モードでは、階調数は、第1吐出制御信号と第2吐出制御信号と、によって制御されるため、第1印刷モードの階調数を上げることができる。また、第2印刷モードでは、第1印刷モードにおいて第3配線を伝達する第2吐出制御信号及び設定情報信号群が不要である。そのため、第2印刷モードにおいて第1配線を伝達する第1吐出制御信号及び設定情報信号群のデータサイズを、第1印刷モードにおいて第3配線を伝達する第2吐出制御信号及び設定情報信号群のデータサイズよりも小さくすることにより、印刷時間を短くすることができる。

【0298】

前記液体吐出装置の一態様において、

50

前記吐出部を含む複数の吐出部を800以上有してもよい。

【0299】

この液体吐出装置によれば、吐出制御信号群は、800個以上の吐出部からそれぞれ液滴が吐出されることにより形成される800個以上のドットの階調を制御するため、そのデータサイズは非常に大きくなる。第1印刷モードと第2印刷モードとの印刷時間の差は、吐出制御信号群のデータサイズに比例するので、吐出部の数が多いほど第2モードにおける印刷時間の短縮効果大きい。

【符号の説明】

【0300】

1…液体吐出装置、2…インク容器、10…制御機構、20…キャリッジ、21…液体吐出ヘッド、30…移動機構、31…キャリッジモーター、32…無端ベルト、40…搬送機構、41…搬送モーター、42…搬送ローラー、50…駆動回路、51…駆動信号出力回路、52…基準電圧信号出力回路、60…圧電素子、90…リニアエンコーダー、100…制御回路、200…駆動信号選択回路、210…選択制御回路、222a…第1レジスター、222b…第2レジスター、222c…第3レジスター、222d…ダミーレジスター、224a…第1ラッチ回路、224b…第2ラッチ回路、224c…第3ラッチ回路、226…デコーダー、230…選択回路、232…インバーター、232a…インバーター、232b…インバーター、234…トランスファージェット、234a…トランスファージェット、234b…トランスファージェット、260…制御ロジック回路、261…SP用レジスター群、261a…第1SP用レジスター群、261b…第2SP用レジスター群、262…選択制御信号生成部、270…選択信号出力部、600…吐出部、601…圧電体、611…電極、612…電極、621…振動板、631…キャビティ、632…ノズルプレート、641…リザーバー、651…ノズル、661…供給口、P…媒体

10

20

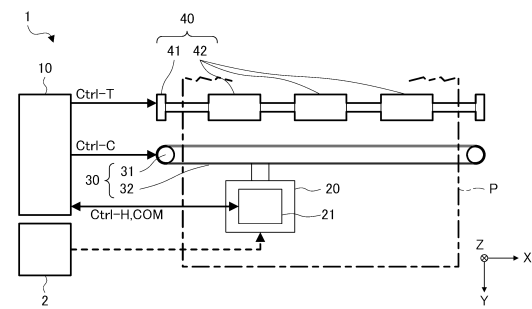
30

40

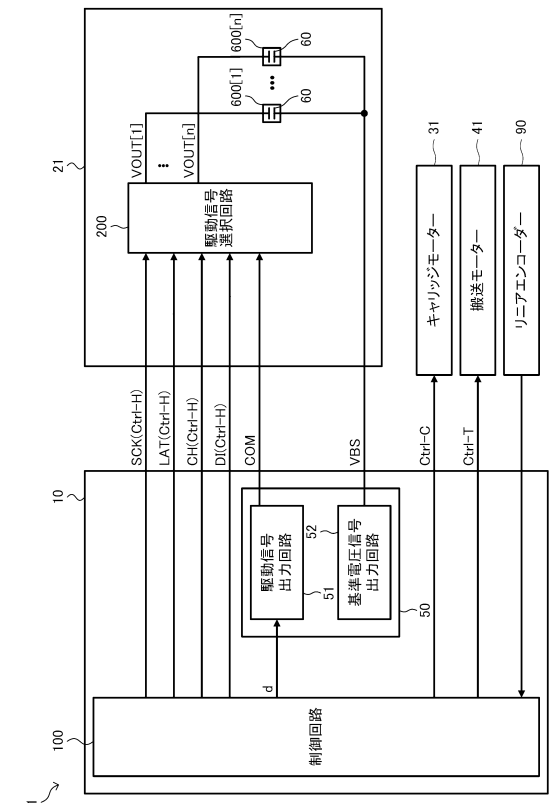
50

【図面】

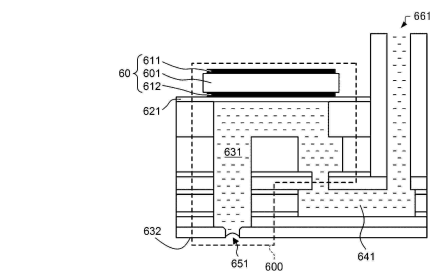
【図 1】



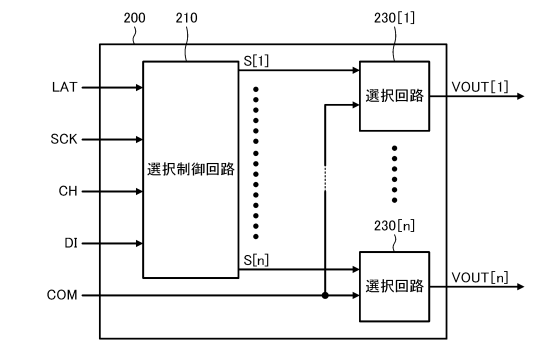
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

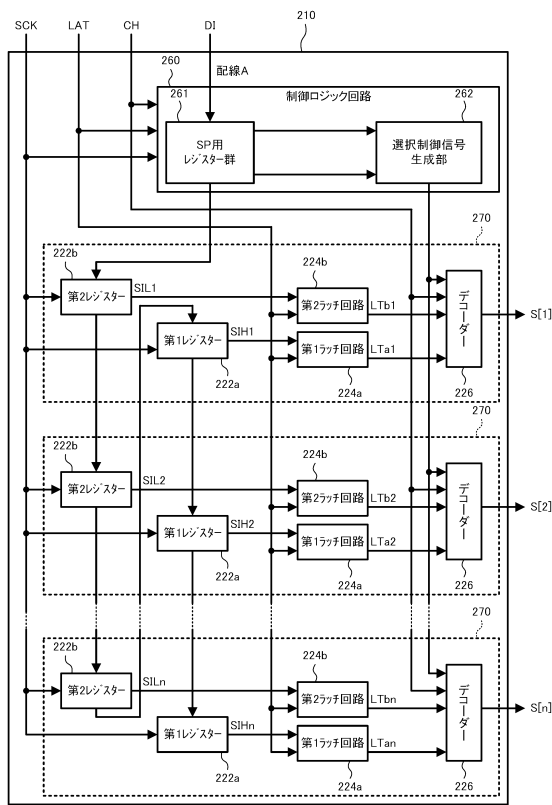
20

30

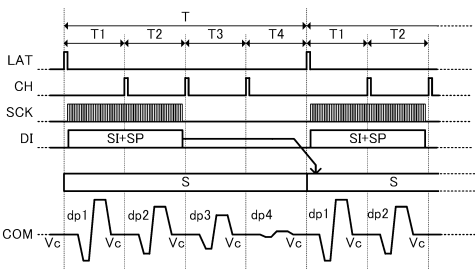
40

50

【図 5】



【図 6】



10

20

【図 7】

DI	SIH				SIL				SP			
	SIHn	...	SIH2	SIH1	SILn	...	SIL2	SIL1	PA33	...	PA30	...

【図 8】

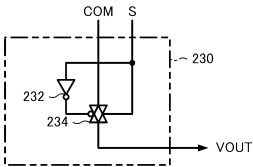
[LTa, LTb] ([SIH, SIL])	S			
	Q1	Q2	Q3	Q4
[0, 0]	PA00	PA10	PA20	PA30
[0, 1]	PA01	PA11	PA21	PA31
[1, 0]	PA02	PA12	PA22	PA32
[1, 1]	PA03	PA13	PA23	PA33

30

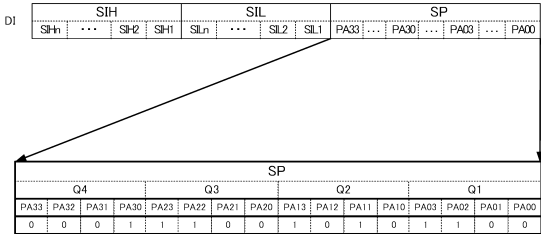
40

50

【図 9】



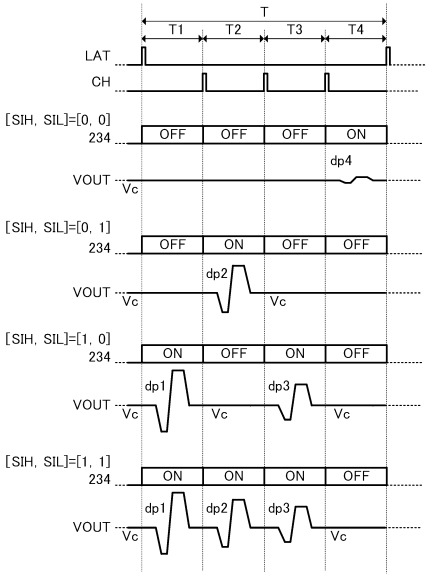
【図 10】



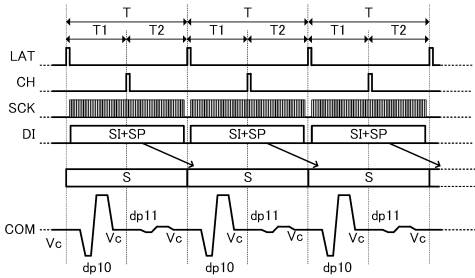
【図 11】

[LTa, LTb] ([SIH, SIL])	S			
	Q1	Q2	Q3	Q4
[0, 0]	0	0	0	1
[0, 1]	0	1	0	0
[1, 0]	1	0	1	0
[1, 1]	1	1	1	0

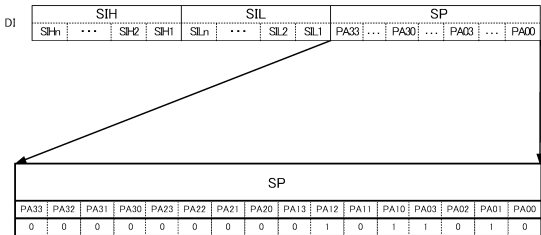
【図 12】



【図 13】



【図 14】



10

20

30

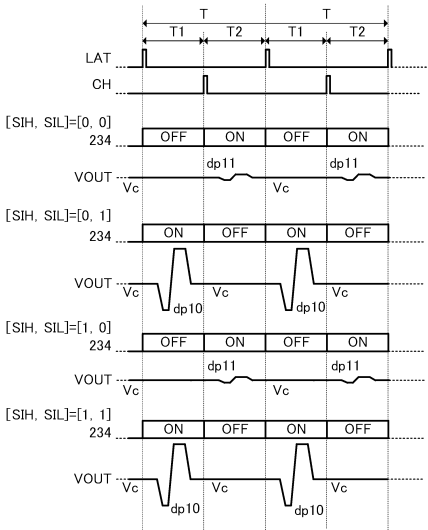
40

50

【図 15】

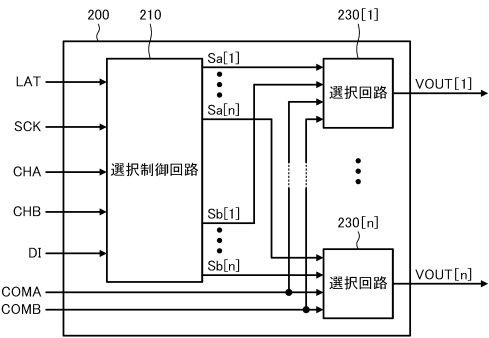
[LTa, LTb] ([SIH, SIL])	S			
	Q1	Q2	Q3	Q4
[0, 0]	0	1	0	0
[0, 1]	1	0	0	0
[1, 0]	0	1	0	0
[1, 1]	1	0	0	0

【図 16】

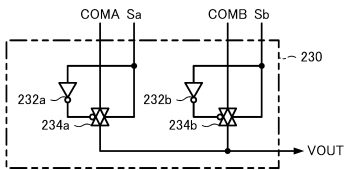


10

【図 17】



【図 18】



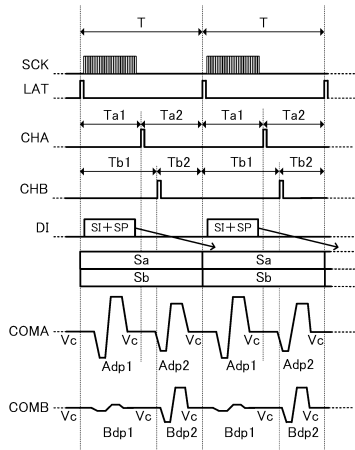
20

30

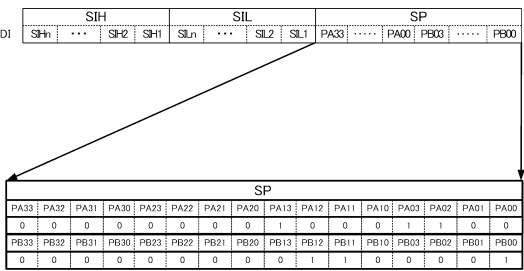
40

50

【図 19】



【図 20】



10

【図 21】

[LTa, LTb] ([SIH, SIL])	Sa			
	Qa1	Qa2	Qa3	Qa4
[0, 0]	0	0	0	0
[0, 1]	0	0	0	0
[1, 0]	1	0	0	0
[1, 1]	1	1	0	0

【図 22】

[LTa, LTb] ([SIH, SIL])	Sb			
	Qb1	Qb2	Qb3	Qb4
[0, 0]	1	0	0	0
[0, 1]	0	1	0	0
[1, 0]	0	1	0	0
[1, 1]	0	0	0	0

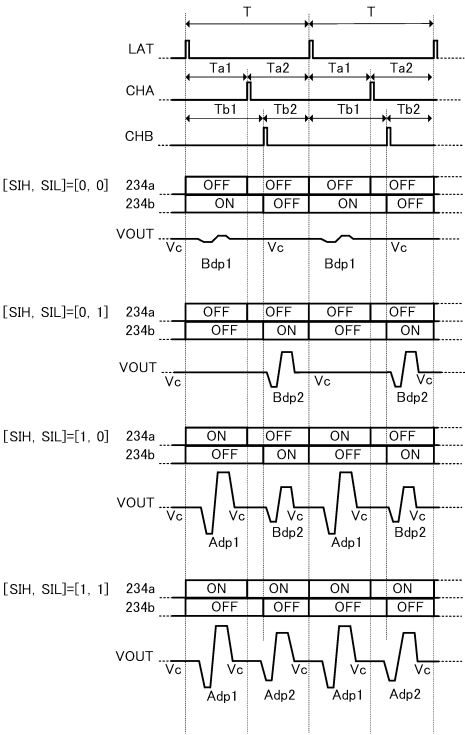
20

30

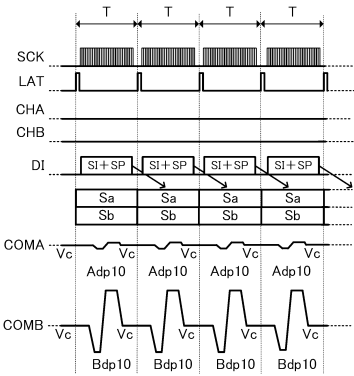
40

50

【図 2 3】



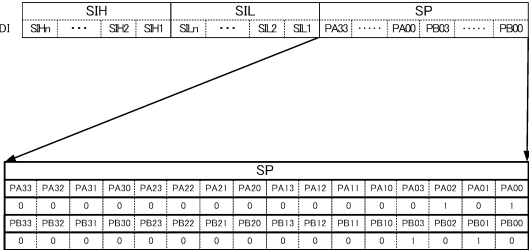
【図 2 4】



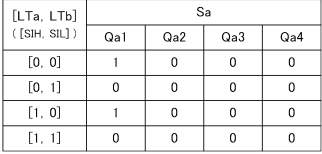
10

20

【図 2 5】



【図 2 6】



30

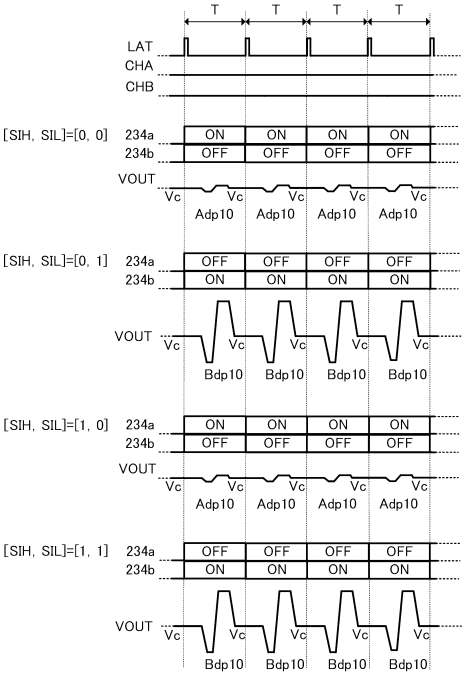
40

50

【図 27】

[LTa, LTb] ([SIH, SIL])	Sb			
	Qb1	Qb2	Qb3	Qb4
[0, 0]	0	0	0	0
[0, 1]	1	0	0	0
[1, 0]	0	0	0	0
[1, 1]	1	0	0	0

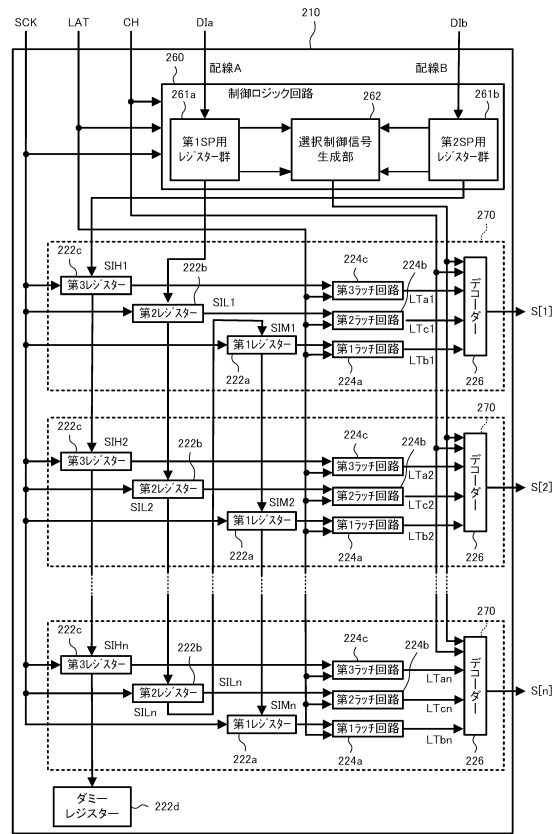
【図 28】



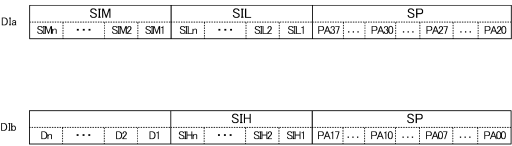
10

20

【図 29】



【図 30】



30

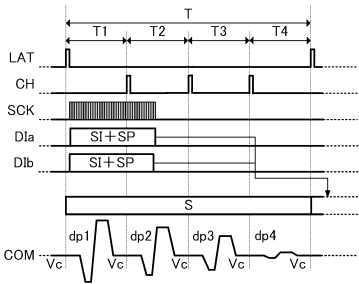
40

50

【図 3 1】

[LTa, LTb, LTc] ([SIH, SIM, SIL])	S			
	Q1	Q2	Q3	Q4
[0, 0, 0]	PA00	PA10	PA20	PA30
[0, 0, 1]	PA01	PA11	PA21	PA31
[0, 1, 0]	PA02	PA12	PA22	PA32
[0, 1, 1]	PA03	PA13	PA23	PA33
[1, 0, 0]	PA04	PA14	PA24	PA34
[1, 0, 1]	PA05	PA15	PA25	PA35
[1, 1, 0]	PA06	PA16	PA26	PA36
[1, 1, 1]	PA07	PA17	PA27	PA37

【図 3 2】



10

【図 3 3】

SI										SP									
D1a	SIh	...	SI2	SI1	SIh	...	SI2	SI1	PA37	...	PA30	PA27	...	PA20					
D1b	SIh	...	SI2	SI1	SIh	...	SI2	SI1	PA17	...	PA10	PA07	...	PA00					

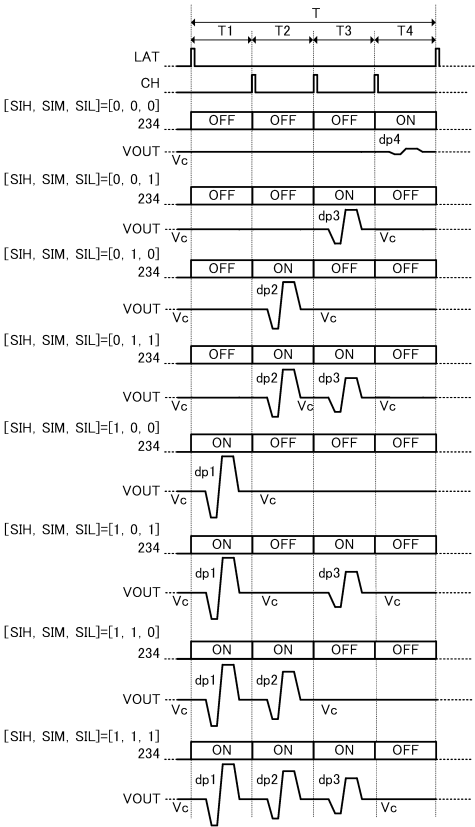
SP																			
PA37	PA36	PA35	PA34	PA33	PA32	PA31	PA30	PA27	PA26	PA25	PA24	PA23	PA22	PA21	PA20				
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0				
PA17	PA16	PA15	PA14	PA13	PA12	PA11	PA10	PA07	PA06	PA05	PA04	PA03	PA02	PA01	PA00				
1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0				

【図 3 4】

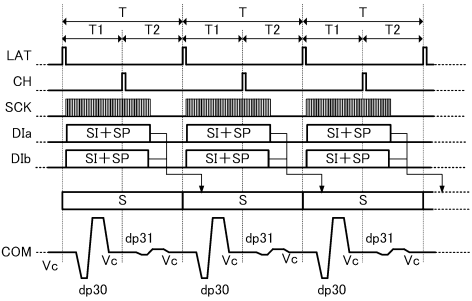
[LTa, LTb, LTc] ([SIH, SIM, SIL])	S			
	Q1	Q2	Q3	Q4
[0, 0, 0]	0	0	0	1
[0, 0, 1]	0	0	1	0
[0, 1, 0]	0	1	0	0
[0, 1, 1]	0	1	1	0
[1, 0, 0]	1	0	0	0
[1, 0, 1]	1	0	1	0
[1, 1, 0]	1	1	0	0
[1, 1, 1]	1	1	1	0

20

【図 3 5】



【図 3 6】



30

40

50

【図 3 7】

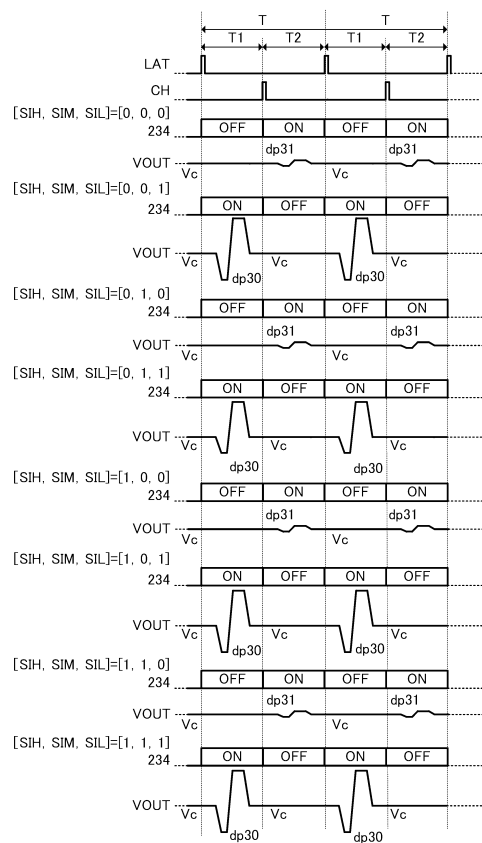
	SI								SP							
D1a	SI _{M1}	...	SI _{M2}	SI _{M1}	SI _{L1n}	...	SI _{L2}	SI _{L1}	PA37		PA30	PA27		PA20		
D1b	D _n	...	D2	D1	SH _{Ln}	...	SH _{L2}	SH _{L1}	PA17		PA10	PA07		PA00		

SP															
PA37	PA36	PA35	PA34	PA33	PA32	PA31	PA30	PA27	PA26	PA25	PA24	PA23	PA22	PA21	PA20
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PA17	PA16	PA15	PA14	PA13	PA12	PA11	PA10	PA07	PA06	PA05	PA04	PA03	PA02	PA01	PA00
0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0

【図 3 8】

[LTa, LTb, LTr] ([SH, SIM, SL])	S			
	Q1	Q2	Q3	Q4
[0, 0, 0]	0	1	0	0
[0, 0, 1]	1	0	0	0
[0, 1, 0]	0	1	0	0
[0, 1, 1]	1	0	0	0
[1, 0, 0]	0	1	0	0
[1, 0, 1]	1	0	0	0
[1, 1, 0]	0	1	0	0
[1, 1, 1]	1	0	0	0

【図 3 9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開２００６－３３４８６９（ＪＰ，Ａ）
 特開２００７－１５２６１８（ＪＰ，Ａ）
 特開２０１５－１１２８２５（ＪＰ，Ａ）
 特開２００９－０１８４８７（ＪＰ，Ａ）
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 B 4 1 J 2／0 1－2／2 1 5