

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5145921号
(P5145921)

(45) 発行日 平成25年2月20日 (2013. 2. 20)

(24) 登録日 平成24年12月7日 (2012. 12. 7)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/045 (2006. 01)

B 4 1 J 3/04 1 O 3 A

B 4 1 J 2/055 (2006. 01)

B O 5 C 5/00 1 O 1

B O 5 C 5/00 (2006. 01)

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2007-331892 (P2007-331892)
 (22) 出願日 平成19年12月25日 (2007. 12. 25)
 (65) 公開番号 特開2009-154311 (P2009-154311A)
 (43) 公開日 平成21年7月16日 (2009. 7. 16)
 審査請求日 平成22年12月13日 (2010. 12. 13)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
 (74) 代理人 100066980
 弁理士 森 哲也
 (74) 代理人 100075579
 弁理士 内藤 嘉昭
 (72) 発明者 井出 典孝
 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
 (72) 発明者 田端 邦夫
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体噴射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アクチュエータを駆動するための基準となる駆動波形信号を発生する駆動波形信号発生回路と、

前記駆動波形信号発生回路で発生された駆動波形信号をパルス幅変調する変調回路と、
 プッシュプル接続されたスイッチング素子対により前記変調回路でパルス変調された変調信号を電力増幅するデジタル電力増幅器と、

前記デジタル電力増幅器で電力増幅された電力増幅変調信号を平滑化し、前記アクチュエータに出力する平滑フィルタと、

前記変調回路内の三角波信号の周波数を変更する変調周期変更回路と、を備え、

前記変調周期変更回路は、駆動波形信号の電位が略一定のとき、第 1 の三角波信号を生成出力する指令を前記変調回路に出力し、駆動波形信号の電位が変化しているとき、前記第 1 の三角波信号より周波数が高い第 2 の三角波信号を生成出力する第 2 の指令を前記変調回路に出力することを特徴とする液体噴射装置。

【請求項 2】

アクチュエータを駆動するための基準となる駆動波形信号を発生する駆動波形信号発生回路と、

前記駆動波形信号発生回路で発生された駆動波形信号をパルス幅変調する変調回路と、
 プッシュプル接続されたスイッチング素子対により前記変調回路でパルス変調された変調信号を電力増幅するデジタル電力増幅器と、

10

20

前記デジタル電力増幅器で電力増幅された電力増幅変調信号を平滑化し、前記アクチュエータに出力する平滑フィルタと、

前記変調回路内のサンプリング周波数を変更する変調周期変更回路と、を備え、

前記変調周期変更回路は、駆動波形信号の電位が略一定のとき、第1のサンプリング周波数を生成出力する指令を前記変調回路に出力し、駆動波形信号の電位が変化しているとき、前記第1のサンプリング周波数より周波数が高い第2のサンプリング周波数を生成出力する第2の指令を前記変調回路に出力することを特徴とする液体噴射装置。

【請求項3】

前記駆動波形信号発生回路は、前記駆動波形信号のデータと、パルス変調の三角波信号の周波数データと、を記憶していることを特徴とする請求項1に記載の液体噴射装置。

10

【請求項4】

前記駆動波形信号発生回路は、前記駆動波形信号のデータと、パルス変調のサンプリング周波数データと、を記憶していることを特徴とする請求項2に記載の液体噴射装置。

【請求項5】

請求項1から4のいずれか1項に記載の液体噴射装置を用いた印刷装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、微小な液体を複数のノズルから噴射して、その微粒子（ドット）を印刷媒体上に形成することにより、所定の文字や画像等を印刷するようにした液体噴射装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

このような印刷装置の1つであるインクジェットプリンタは、一般に安価で且つ高品質なカラー印刷物が容易に得られることから、パーソナルコンピュータやデジタルカメラなどの普及に伴い、オフィスのみならず一般ユーザにも広く普及してきている。

液体噴射ノズルの形成された液体噴射ヘッドをキャリッジと呼ばれる移動体に載せて印刷媒体の搬送方向と交差する方向に移動させるものを一般に「マルチパス型印刷装置」と呼んでいる。これに対し、印刷媒体の搬送方向と交差する方向に長尺な液体噴射ヘッドを配置して、所謂1パスでの印刷が可能なものを一般に「ラインヘッド型印刷装置」と呼ん

30

【0003】

ところで、この種の液体噴射型印刷装置では、電力増幅回路で電力増幅された駆動信号を圧電素子などのノズルアクチュエータに印加してノズルから液体を噴射するが、例えばリニア駆動されるプッシュプル接続型トランジスタ等のアナログ電力増幅器で駆動信号を電力増幅すると、損失が大きく、放熱のための大きなヒートシンクが必要となる。そこで、下記特許文献1では、駆動信号をデジタル電力増幅器、所謂D級アンプで電力増幅することにより、損失を低減し、ヒートシンクを無用としている。

【特許文献1】特開2005-329710号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

デジタル電力増幅器を用いて駆動信号を電力増幅する場合、駆動信号の基準となる駆動波形信号をパルス変調し、その変調信号に対してデジタル電力増幅を行うのが一般的である。一方、ラインヘッド型インクジェットプリンタで1パスによる高画質な高速印刷を行う場合、1ドットの印刷所要時間は極めて短い。例えばノズルアクチュエータが圧電素子である場合、この短いドット印刷所要時間にノズル内の液体を引込み、次いで押出して噴射する必要があるため、そのためには正確な台形波の駆動電圧信号が必要となる。この駆動信号と同程度に駆動波形信号は精密であるため、その精密な駆動波形信号を正確にパルス変調するためには、変調周期、例えばパルス幅変調であれば三角波の周期、パルス密度変調

50

であればサンプリング周期を短くする必要がある。しかしながら、変調周期が短すぎると、例えばパルス幅変調の場合には低電位或いは高電位のときにオンデューティ又はオフデューティの極めて短いパルスが発生し、例えばパルス密度変調の場合には中間電位のときにオンデューティ又はオフデューティの極めて短いパルスが発生し、この短いパルスにデジタル電力増幅器のスイッチング素子が応答しない場合には正確な駆動信号が得られないという問題が発生する。勿論、これを解消するために変調周期を長くしてしまったのでは、駆動波形信号に対する追従性が低下し、やはり正確な駆動信号が得られない。

本発明は、これらの諸問題に着目して開発されたものであり、デジタル電力増幅器を用いて電力増幅する場合に、駆動波形信号に対する駆動信号の追従性を確保して正確な駆動信号を出力可能な液体噴射装置を提供することを目的とするものである。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記諸問題を解決するため、本発明の液体噴射装置は、液体噴射用のアクチュエータを駆動するための基準となる駆動波形信号を発生する駆動波形信号発生回路と、前記駆動波形信号発生回路で発生された駆動波形信号をパルス変調する変調回路と、プッシュプル接続されたスイッチング素子対により前記変調回路でパルス変調された変調信号を電力増幅するデジタル電力増幅器と、前記デジタル電力増幅器で電力増幅された電力増幅変調信号を平滑化し、前記アクチュエータに向けて出力する平滑フィルタと、前記駆動波形信号発生回路で発生される駆動波形信号のデータに基づいて前記変調回路のパルス変調の変調周期を変更する変調周期変更回路とを備えたことを特徴とするものである。

20

【0006】

本発明の変調周期とは、例えばパルス幅変調(PWM)の三角波周波数、パルス密度変調(PDM)のサンプリング周波数のように、パルス変調の基本単位周期を表す。なお、変調周期は、パルス周波数変調(PFM)やパルス位相変調(PPM)におけるパルス変調の基本単位周期にも適用できる。

而して、本発明の液体噴射装置によれば、駆動波形信号のデータに基づいて変調周期を変更することにより、デジタル電力増幅器のスイッチング素子が応答できないような短いパルスを回避し且つ駆動波形信号への追従性を確保して正確な駆動信号を出力することができる。

【0007】

30

また、本発明の液体噴射装置は、前記変調回路によるパルス変調がパルス幅変調である場合、前記変調周期変更回路は、前記駆動波形信号の電位に応じて変調回路の三角波信号の周波数を変更することで変調周期を変更することを特徴とするものである。

本発明の液体噴射装置によれば、発明を実施化し易い。

また、本発明の液体噴射装置は、前記変調周期変更回路は、前記駆動波形信号の電位変化量に応じて変調回路の三角波信号の周波数を変更することを特徴とするものである。

本発明の液体噴射装置によれば、デジタル電力増幅器のスイッチング素子が応答できないような短いパルスを回避し且つ駆動波形信号への追従性を確保することができる。

【0008】

40

また、本発明の液体噴射装置は、前記変調回路によるパルス変調がパルス密度変調である場合、前記変調周期変更回路は、前記駆動波形信号の電位に応じて変調回路のサンプリング周波数を変更することで変調周期を変更することを特徴とするものである。

本発明の液体噴射装置によれば、発明を実施化し易い。

また、本発明の液体噴射装置は、前記変調周期変更回路は、前記駆動波形信号の電位の変化量に応じて変調回路のサンプリング周波数を変更することを特徴とするものである。

本発明の液体噴射装置によれば、デジタル電力増幅器のスイッチング素子が応答できないような短いパルスを回避し且つ駆動波形信号への追従性を確保することができる。

【0009】

また、本発明の液体噴射装置は、液体噴射用のアクチュエータを駆動するための基準となる駆動波形信号を発生する駆動波形信号発生回路と、前記駆動波形信号発生回路で発生

50

された駆動波形信号をパルス変調する変調回路と、プッシュプル接続されたスイッチング素子対により前記変調回路でパルス変調された変調信号を電力増幅するデジタル電力増幅器と、前記デジタル電力増幅器で電力増幅された電力増幅変調信号を平滑化し、前記アクチュエータに向けて出力する平滑フィルタとを備え、前記駆動波形信号発生回路は、前記駆動波形信号のデータと共に前記変調回路のパルス変調の変調周期を変更することを特徴とするものである。

本発明の液体噴射装置によれば、駆動波形信号の電位が変化するときに変調周期を短くすることにより、デジタル電力増幅器のスイッチング素子が応答できないような短いパルスを回避し且つ駆動波形信号への追従性を確保して正確な駆動信号を出力することができる。

10

【 0 0 1 0 】

また、本発明の液体噴射装置は、液体噴射用のアクチュエータを駆動するための基準となる駆動波形信号を発生する駆動波形信号発生回路と、前記駆動波形信号発生回路で発生された駆動波形信号をパルス変調する変調回路と、プッシュプル接続されたスイッチング素子対により前記変調回路でパルス変調された変調信号を電力増幅するデジタル電力増幅器と、前記デジタル電力増幅器で電力増幅された電力増幅変調信号を平滑化し、前記アクチュエータに向けて出力する平滑フィルタとを備え、前記駆動波形信号発生回路は、前記駆動波形信号のデータと共にパルス変調の変調周期データを記憶していることを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

20

本発明の液体噴射装置によれば、装置構成が容易になり、発明を実施化し易い。

また、本発明の液体噴射装置は、前記駆動波形信号発生回路は、前記駆動波形信号データに応じて、変調周期データ参照することを特徴とするものである。

本発明の液体噴射装置によれば、デジタル電力増幅器のスイッチング素子が応答できないような短いパルスを回避し且つ駆動波形信号への追従性を確保することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

次に、本発明の液体噴射装置を用いた液体噴射型印刷装置の第 1 実施形態について説明する。

図 1 は、本実施形態の印刷装置の概略構成図であり、図 1 a は、その平面図、図 1 b は正面図である。図 1 において、印刷媒体 1 は、図の右から左に向けて矢印方向に搬送され、その搬送途中の印字領域で印字される、ラインヘッド型印刷装置である。

30

【 0 0 1 3 】

図中の符号 2 は、印刷媒体 1 の搬送方向上流側に設けられた第 1 液体噴射ヘッド、符号 3 は、同じく下流側に設けられた第 2 液体噴射ヘッドであり、第 1 液体噴射ヘッド 2 の下方には印刷媒体 1 を搬送するための第 1 搬送部 4 が設けられ、第 2 液体噴射ヘッド 3 の下方には第 2 搬送部 5 が設けられている。第 1 搬送部 4 は、印刷媒体 1 の搬送方向と交差する方向（以下、ノズル列方向とも称す）に所定の間隔をあけて配設された 4 本の第 1 搬送ベルト 6 で構成され、第 2 搬送部 5 は、同じく印刷媒体 1 の搬送方向と交差する方向（ノズル列方向）に所定の間隔をあけて配設された 4 本の第 2 搬送ベルト 7 で構成される。

40

【 0 0 1 4 】

4 本の第 1 搬送ベルト 6 と同じく 4 本の第 2 搬送ベルト 7 とは、互いに交互に隣り合うように配設されている。本実施形態では、これらの搬送ベルト 6、7 のうち、ノズル列方向右側 2 本の第 1 搬送ベルト 6 及び第 2 搬送ベルト 7 と、ノズル列方向左側 2 本の第 1 搬送ベルト 6 及び第 2 搬送ベルト 7 とを区分する。即ち、ノズル列方向右側 2 本の第 1 搬送ベルト 6 及び第 2 搬送ベルト 7 の重合部に右側駆動ローラ 8 R が配設され、ノズル列方向左側 2 本の第 1 搬送ベルト 6 及び第 2 搬送ベルト 7 の重合部に左側駆動ローラ 8 L が配設され、それより上流側に右側第 1 従動ローラ 9 R 及び左側第 1 従動ローラ 9 L が配設され、下流側に右側第 2 従動ローラ 10 R 及び左側第 2 従動ローラ 10 L が配設されている。これらのローラは、一連のように見られるが、実質的には図 1 a の中央部分で分断されて

50

いる。

【 0 0 1 5 】

そして、ノズル列方向右側 2 本の第 1 搬送ベルト 6 は右側駆動ローラ 8 R 及び右側第 1 従動ローラ 9 R に巻回され、ノズル列方向左側 2 本の第 1 搬送ベルト 6 は左側駆動ローラ 8 L 及び左側第 1 従動ローラ 9 L に巻回され、ノズル列方向右側 2 本の第 2 搬送ベルト 7 は右側駆動ローラ 8 R 及び右側第 2 従動ローラ 10 R に巻回され、ノズル列方向左側 2 本の第 2 搬送ベルト 7 は左側駆動ローラ 8 L 及び左側第 2 従動ローラ 10 L に巻回されており、右側駆動ローラ 8 R には右側電動モータ 11 R が接続され、左側駆動ローラ 8 L には左側電動モータ 11 L が接続されている。

【 0 0 1 6 】

従って、右側電動モータ 11 R によって右側駆動ローラ 8 R を回転駆動すると、ノズル列方向右側 2 本の第 1 搬送ベルト 6 で構成される第 1 搬送部 4 及び同じくノズル列方向右側 2 本の第 2 搬送ベルト 7 で構成される第 2 搬送部 5 は、互いに同期し且つ同じ速度で移動し、左側電動モータ 11 L によって左側駆動ローラ 8 L を回転駆動すると、ノズル列方向左側 2 本の第 1 搬送ベルト 6 で構成される第 1 搬送部 4 及び同じくノズル列方向左側 2 本の第 2 搬送ベルト 7 で構成される第 2 搬送部 5 は、互いに同期し且つ同じ速度で移動する。但し、右側電動モータ 11 R と左側電動モータ 11 L の回転速度を異なるものとする、ノズル列方向左右の搬送速度を変えることができ、具体的には右側電動モータ 11 R の回転速度を左側電動モータ 11 L の回転速度よりも大きくすると、ノズル列方向右側の搬送速度を左側よりも大きくすることができ、左側電動モータ 11 L の回転速度を右側電動モータ 11 R の回転速度よりも大きくすると、ノズル列方向左側の搬送速度を右側よりも大きくすることができる。そして、このようにノズル列方向、即ち搬送方向と交差する方向の搬送速度を調整することにより、印刷媒体 1 の搬送姿勢を制御することが可能となる。

【 0 0 1 7 】

第 1 液体噴射ヘッド 2 及び第 2 液体噴射ヘッド 3 は、例えばイエロー (Y)、マゼンタ (M)、シアン (C)、ブラック (K) の 4 色の各色毎に、印刷媒体 1 の搬送方向にずらして配設されている。各液体噴射ヘッド 2, 3 には、図示しない各色の液体タンクから液体供給チューブを介してインク等の液体が供給される。各液体噴射ヘッド 2, 3 には、印刷媒体 1 の搬送方向と交差する方向に、複数のノズルが形成されており (即ちノズル列方向)、それらのノズルから同時に必要箇所に必要量の液滴を噴射することにより、印刷媒体 1 上に微小なドットを出力する。これを各色毎に行うことにより、第 1 搬送部 4 及び第 2 搬送部 5 で搬送される印刷媒体 1 を一度通過させるだけで、所謂 1 パスによる印刷を行うことができる。

【 0 0 1 8 】

液体噴射ヘッドの各ノズルから液体を噴射する方法としては、静電方式、ピエゾ方式、膜沸騰液体噴射方式などがあり、本実施形態ではピエゾ方式を用いた。ピエゾ方式は、アクチュエータである圧電素子に駆動信号を与えると、キャピティ内の振動板が変位してキャピティ内に圧力変化を生じ、その圧力変化によって液滴がノズルから噴射されるというものである。そして、駆動信号の波高値や電圧増減傾きを調整することで液滴の噴射量を調整することが可能となる。なお、圧電素子からなるアクチュエータは静電容量を有する容量性負荷である。

【 0 0 1 9 】

第 1 液体噴射ヘッド 2 のノズルは第 1 搬送部 4 の 4 本の第 1 搬送ベルト 6 の間にだけ形成されており、第 2 液体噴射ヘッド 3 のノズルは第 2 搬送部 5 の 4 本の第 2 搬送ベルト 7 の間にだけ形成されている。これは、後述するクリーニング部によって各液体噴射ヘッド 2, 3 をクリーニングするためであるが、このようにすると、どちらか一方の液体噴射ヘッドだけでは、1 パスによる全面印刷を行うことができない。そのため、互いに印字できない部分を補うために第 1 液体噴射ヘッド 2 と第 2 液体噴射ヘッド 3 とを印刷媒体 1 の搬送方向にずらして配設しているのである。

【 0 0 2 0 】

第 1 液体噴射ヘッド 2 の下方に配設されているのが当該第 1 液体噴射ヘッド 2 をクリーニングする第 1 クリーニングキャップ 1 2、第 2 液体噴射ヘッド 3 の下方に配設されているのが当該第 2 液体噴射ヘッド 3 をクリーニングする第 2 クリーニングキャップ 1 3 である。各クリーニングキャップ 1 2、1 3 は、何れも第 1 搬送部 4 の 4 本の第 1 搬送ベルト 6 の間、及び第 2 搬送部 5 の 4 本の第 2 搬送ベルト 7 の間を通過できる大きさに形成してある。これらのクリーニングキャップ 1 2、1 3 は、例えば液体噴射ヘッド 2、3 の下面、即ちノズル面に形成されているノズルを覆い且つ当該ノズル面に密着可能な方形有底のキャップ体と、その底部に配設された液体吸収体と、キャップ体の底部に接続されたチューブポンプと、キャップ体を昇降する昇降装置とで構成されている。そこで、昇降装置によってキャップ体を上昇して液体噴射ヘッド 2、3 のノズル面に密着する。その状態で、チューブポンプによってキャップ体内を負圧にすると、液体噴射ヘッド 2、3 のノズル面に開設されているノズルから液体や気泡が吸い出され、液体噴射ヘッド 2、3 をクリーニングすることができる。クリーニングが終了したら、クリーニングキャップ 1 2、1 3 を下降する。

10

【 0 0 2 1 】

第 1 従動ローラ 9 R、9 L の上流側には、給紙部 1 5 から供給される印刷媒体 1 の給紙タイミングを調整すると共に当該印刷媒体 1 のスキューを補正する、二個一対のゲートローラ 1 4 が設けられている。スキューとは、搬送方向に対する印刷媒体 1 の捻れである。また、給紙部 1 5 の上方には、印刷媒体 1 を供給するためのピックアップローラ 1 6 が設けられている。なお、図中の符号 1 7 は、ゲートローラ 1 4 を駆動するゲートローラモータである。

20

【 0 0 2 2 】

駆動ローラ 8 R、8 L の下方にはベルト帯電装置 1 9 が配設されている。このベルト帯電装置 1 9 は、駆動ローラ 8 R、8 L を挟んで第 1 搬送ベルト 6 及び第 2 搬送ベルト 7 に当接する帯電ローラ 2 0 と、帯電ローラ 2 0 を第 1 搬送ベルト 6 及び第 2 搬送ベルト 7 に押し付けるスプリング 2 1 と、帯電ローラ 2 0 に電荷を付与する電源 1 8 とで構成されており、帯電ローラ 2 0 から第 1 搬送ベルト 6 及び第 2 搬送ベルト 7 に電荷を付与してそれらを帯電する。一般に、これらのベルト類は、中・高抵抗体又は絶縁体で構成されているので、ベルト帯電装置によって帯電すると、その表面に印加された電荷が、同じく高抵抗体又は絶縁体で構成される印刷媒体 1 に誘電分極を生じせしめ、その誘電分極によって発生する電荷とベルト表面の電荷との間に生じる静電気力でベルトに印刷媒体 1 を吸着することができる。なお、帯電手段としては、所謂電荷を降らせるコロナなどでもよい。

30

【 0 0 2 3 】

従って、この印刷装置によれば、ベルト帯電装置で第 1 搬送ベルト 6 及び第 2 搬送ベルト 7 の表面を帯電し、その状態でゲートローラ 1 4 から印刷媒体 1 を給紙し、図示しない拍車やローラで構成される紙押えローラで印刷媒体 1 を第 1 搬送ベルト 6 に押し付けると、前述した誘電分極の作用によって印刷媒体 1 は第 1 搬送ベルト 6 の表面に吸着される。この状態で、電動モータ 1 1 R、1 1 L によって駆動ローラ 8 R、8 L を回転駆動すると、その回転駆動力が第 1 搬送ベルト 6 を介して第 1 従動ローラ 9 R、9 L に伝達される。

40

【 0 0 2 4 】

このようにして印刷媒体 1 を吸着した状態で第 1 搬送ベルト 6 を搬送方向下流側に移動して印刷媒体 1 を第 1 液体噴射ヘッド 2 の下方に移動し、当該第 1 液体噴射ヘッド 2 に形成されているノズルから液滴を噴射して印刷を行う。この第 1 液体噴射ヘッド 2 による印刷が終了したら、印刷媒体 1 を搬送方向下流側に移動して第 2 搬送部 5 の第 2 搬送ベルト 7 に乗り移らせる。前述したように、第 2 搬送ベルト 7 もベルト帯電装置によって表面が帯電しているので、前述した誘電分極の作用によって印刷媒体 1 は第 2 搬送ベルト 7 の表面に吸着される。

【 0 0 2 5 】

この状態で、第 2 搬送ベルト 7 を搬送方向下流側に移動して印刷媒体 1 を第 2 液体噴射

50

ヘッド 3 の下方に移動し、当該第 2 液体噴射ヘッド 3 に形成されているノズルから液滴を噴射して印刷を行う。この第 2 液体噴射ヘッド 3 による印刷が終了したら、印刷媒体 1 を更に搬送方向下流側に移動し、図示しない分離装置で印刷媒体 1 を第 2 搬送ベルト 7 の表面から分離しながら排紙部に排紙する。

【 0 0 2 6 】

また、第 1 及び第 2 液体噴射ヘッド 2 , 3 のクリーニングが必要なときには、前述したように第 1 及び第 2 クリーニングキャップ 1 2 , 1 3 を上昇して第 1 及び第 2 液体噴射ヘッド 2 , 3 のノズル面にキャップ体を密着し、その状態でキャップ体内を負圧にすることで第 1 及び第 2 液体噴射ヘッド 2 , 3 のノズルから液体や気泡を吸い出してクリーニングし、然る後、第 1 及び第 2 クリーニングキャップ 1 2 , 1 3 を下降する。

10

【 0 0 2 7 】

この印刷装置内には、自身を制御するための制御装置が設けられている。この制御装置は、例えば図 2 に示すように、例えばパーソナルコンピュータ、デジタルカメラ等のホストコンピュータ 6 0 から入力された印刷データに基づいて、印刷装置や給紙装置等を制御することにより印刷媒体に印刷処理を行うものである。そして、ホストコンピュータ 6 0 から入力された印刷データを受取る入力インタフェース 6 1 と、この入力インタフェース 6 1 から入力された印刷データに基づいて印刷処理を実行する例えばマイクロコンピュータで構成される制御部 6 2 と、ゲートローラモータ 1 7 を駆動制御するゲートローラモータドライバ 6 3 と、ピックアップローラ 1 6 を駆動するためのピックアップローラモータ 5 1 を駆動制御するピックアップローラモータドライバ 6 4 と、液体噴射ヘッド 2 , 3 を駆動制御するヘッドドライバ 6 5 と、右側電動モータ 1 1 R を駆動制御する右側電動モータドライバ 6 6 R と、左側電動モータ 1 1 L を駆動制御する左側電動モータドライバ 6 6 L と、各ドライバ 6 3 ~ 6 5 、 6 6 R 、 6 6 L と外部のゲートローラモータ 1 7 、ピックアップローラモータ 5 1 、液体噴射ヘッド 2 , 3 、右側電動モータ 1 1 R 、左側電動モータ 1 1 L とを接続するインタフェース 6 7 とを備えて構成される。

20

【 0 0 2 8 】

制御部 6 2 は、印刷処理等の各種処理を実行する C P U (Central Processing Unit) 6 2 a と、入力インタフェース 6 1 を介して入力された印刷データ或いは当該印刷データ印刷処理等を実行する際の各種データを一時的に格納し、或いは印刷処理等のプログラムを一時的に展開する R A M (Random Access Memory) 6 2 c と、C P U 6 2 a で実行する制御プログラム等を格納する不揮発性半導体メモリで構成される R O M (Read-Only Memory) 6 2 d を備えている。この制御部 6 2 は、インタフェース部 6 1 を介してホストコンピュータ 6 0 から印刷データ (画像データ) を入手すると、C P U 6 2 a が、この印刷データに所定の処理を実行して、何れのノズルから液滴を吐出するか或いはどの程度の液滴を吐出するかというノズル選択データやノズルアクチュエータへの駆動信号出力データを算出し、この印刷データや駆動信号出力データ及び各種センサからの入力データに基づいて、各ドライバ 6 3 ~ 6 5 、 6 6 R 、 6 6 L に制御信号を出力する。各ドライバ 6 3 ~ 6 5 、 6 6 R 、 6 6 L からはアクチュエータを駆動するための駆動信号が出力され、液体噴射ヘッド 2 , 3 の複数のノズルに対応するノズルアクチュエータ、ゲートローラモータ 1 7 、ピックアップローラモータ 5 1 、右側電動モータ 1 1 R 、左側電動モータ 1 1 L が夫々作動して、印刷媒体 1 の給紙及び搬送、印刷媒体 1 の姿勢制御、並びに印刷媒体 1 への印刷処理が実行される。なお、制御部 6 2 内の各構成要素は、図示しないバスを介して電気的に接続されている。

30

40

【 0 0 2 9 】

図 3 には、本実施形態の印刷装置の制御装置から液体噴射装置 2 , 3 に供給され、圧電素子からなるノズルアクチュエータを駆動するための駆動信号 C O M の一例を示す。本実施形態では、中間電位を中心に電位が変化する信号とした。この駆動信号 C O M は、ノズルアクチュエータを駆動して液体を噴射する単位駆動信号としての駆動パルス P C O M を時系列的に接続したものであり、各駆動パルス P C O M の立上がり部分がノズルに連通するキャビティ (圧力室) の容積を拡大して液体を引込む (液体の噴射面を考えればメニス

50

カスを引き込むとも言える) 段階であり、駆動パルス P C O M の立下がり部分がキャピティの容積を縮小して液体を押出す(液体の噴射面を考えればメニスカスを押出すとも言える) 段階であり、液体を押出した結果、液滴がノズルから噴射される。

【 0 0 3 0 】

この電圧台形波からなる駆動パルス P C O M の電圧増減傾きや波高値を種々に変更することにより、液体の引込量や引込速度、液体の押出量や押出速度を変化させることができ、これにより液滴の噴射量を変化させて異なる大きさのドットを得ることができる。従って、複数の駆動パルス P C O M を時系列的に連結する場合でも、そのうちから単独の駆動パルス P C O M を選択してアクチュエータに供給し、液滴を噴射したり、複数の駆動パルス P C O M を選択してアクチュエータに供給し、液滴を複数回噴射したりすることで種々の大きさのドットを得ることができる。即ち、液体が乾かないうちに複数の液滴を同じ位置に着弾すると、実質的に大きな液滴を噴射するのと同じことになり、ドットの大きさを大きくすることができるのである。このような技術の組合せによって多階調化を図ることが可能となる。なお、図 3 の左端の駆動パルス P C O M 1 は、液体を引込むだけで押出していない。これは、微振動と呼ばれ、液滴を噴射せずに、例えばノズルの増粘を抑制防止したりするのに用いられる。

10

【 0 0 3 1 】

これらの結果、液体噴射ヘッド 2 , 3 には、後述する駆動信号出力回路から出力される駆動信号 C O M 、印刷データに基づいて噴射するノズルを選択すると共に圧電素子などのノズルアクチュエータの駆動信号 C O M への接続タイミングを決定する駆動信号選択データ S I & S P 、全ノズルにノズル選択データが入力された後、駆動信号選択データ S I & S P に基づいて駆動信号 C O M と液体噴射ヘッド 2 , 3 のノズルアクチュエータとを接続させるラッチ信号 L A T 及びチャンネル信号 C H 、駆動信号選択データ S I & S P をシリアル信号として液体噴射ヘッド 2 , 3 に送信するためのクロック信号 S C K が入力されている。なお、これ以後、ノズルアクチュエータを駆動する駆動信号の最小単位を駆動パルス P C O M とし、駆動パルス P C O M が時系列的に連結された信号全体を駆動信号 C O M と記す。

20

【 0 0 3 2 】

次に、前記駆動回路から出力される駆動信号 C O M と圧電素子などのノズルアクチュエータを接続する構成について説明する。図 4 は、駆動信号 C O M と圧電素子などのノズルアクチュエータとを接続する選択部のブロック図である。この選択部は、インク滴を吐出させるべきノズルに対応した圧電素子などのノズルアクチュエータを指定するための駆動信号選択データ S I & S P を保存するシフトレジスタ 2 1 1 と、シフトレジスタ 2 1 1 のデータを一時的に保存するラッチ回路 2 1 2 と、ラッチ回路 2 1 2 の出力をレベル変換するレベルシフタ 2 1 3 と、レベルシフタの出力に応じて駆動信号 C O M を圧電素子などのノズルアクチュエータ 2 2 に接続する選択スイッチ 2 0 1 によって構成されている。

30

【 0 0 3 3 】

シフトレジスタ 2 1 1 には、駆動信号選択データ信号 S I & S P が順次入力されると共に、クロック信号 S C K の入力パルスに応じて記憶領域が初段から順次後段にシフトする。ラッチ回路 2 1 2 は、ノズル数分の駆動信号選択データ S I & S P がシフトレジスタ 2 1 1 に格納された後、入力されるラッチ信号 L A T によってシフトレジスタ 2 1 1 の各出力信号をラッチする。ラッチ回路 2 1 2 に保存された信号は、レベルシフタ 2 1 3 によって次段の選択スイッチ 2 0 1 をオンオフできる電圧レベルに変換される。これは、駆動信号 C O M が、ラッチ回路 2 1 2 の出力電圧に比べて高い電圧であり、これに合わせて選択スイッチ 2 0 1 の動作電圧範囲も高く設定されているためである。従って、レベルシフタ 2 1 3 によって選択スイッチ 2 0 1 が閉じられる圧電素子などのノズルアクチュエータは駆動信号選択データ S I & S P の接続タイミングで駆動信号 C O M (駆動パルス P C O M) に接続される。また、シフトレジスタ 2 1 1 の駆動信号選択データ S I & S P がラッチ回路 2 1 2 に保存された後、次の印字情報をシフトレジスタ 2 1 1 に入力し、インク滴の吐出タイミングに合わせてラッチ回路 2 1 2 の保存データを順次更新する。なお、図中の

40

50

符号 H G N D は、圧電素子などのノズルアクチュエータのグラウンド端である。また、この選択スイッチ 2 0 1 によれば、圧電素子などのノズルアクチュエータを駆動信号 C O M (駆動パルス P C O M) から切り離れた後も、当該ノズルアクチュエータ 2 2 の入力電圧は、切り離す直前の電圧に維持される。

【 0 0 3 4 】

図 5 には、ノズルアクチュエータを駆動するヘッドドライバ 6 5 内の駆動信号出力回路の具体的な構成の一例を示す。この駆動信号出力回路は、制御部 6 2 からの駆動信号出力データに基づいて、駆動信号 C O M の元、つまりアクチュエータの駆動を制御する信号の基準となる駆動波形信号 W C O M を生成する駆動波形信号発生回路 2 5 と、駆動波形信号発生回路 2 5 で生成された駆動波形信号 W C O M をパルス変調する変調回路 2 6 と、変調回路 2 6 でパルス変調された変調信号を電力増幅するデジタル電力増幅器、所謂 D 級アンプ 2 8 と、デジタル電力増幅器 2 8 で電力増幅された電力増幅変調信号を平滑化して、駆動信号 C O M としてノズルアクチュエータ 2 2 に供給する平滑フィルタ 2 9 とを備えて構成される。

【 0 0 3 5 】

駆動波形信号発生回路 2 5 は、予め設定されたデジタルデータを時系列に組合せて出力し、それを D / A 変換器 2 2 でアナログ変換して駆動波形信号 W C O M として出力する。本実施形態では、この駆動波形信号 W C O M をパルス変調する変調回路 2 6 に、一般的なパルス幅変調 (P W M) 回路を用いた。パルス幅変調は、三角波信号発生回路 2 3 で所定周波数の三角波信号を発生し、この三角波信号と駆動波形信号 W C O M とをコンパレータ 2 4 で比較して、例えば三角波信号より駆動波形信号 W C O M が大きいときにオンデューティとなるパルス信号を変調信号として出力する。デジタル電力増幅器 2 8 は、実質的に電力を増幅するためのハイサイドのスイッチング素子 Q 1 及びローサイドのスイッチング素子 Q 2 からなるハーフブリッジ D 級出力段 3 1 と、変調回路 2 6 からの変調信号に基づいて、それらのスイッチング素子 Q 1、Q 2 のゲート - ソース間信号 G H、G L を調整するためのゲートドライバ回路 3 0 とを備えて構成されている。また、平滑フィルタ 2 9 はインダクタや静電容量の組合せからなるローパスフィルタで構成され、このローパスフィルタによって電力増幅変調信号の変調周期成分、この場合は三角波信号の周波数成分が除去される。

【 0 0 3 6 】

デジタル電力増幅器 2 8 では、変調信号が H i レベルであるとき、ハイサイド側スイッチング素子 Q 1 のゲート - ソース間信号 G H は H i レベルとなり、ローサイド側スイッチング素子 Q 2 のゲート - ソース間信号 G L は L o レベルとなるので、ハイサイド側スイッチング素子 Q 1 は O N 状態となり、ローサイド側スイッチング素子 Q 2 は O F F 状態となり、その結果、ハーフブリッジ D 級出力段 3 1 の出力は、供給電力 V D D となる。一方、変調信号が L o レベルであるとき、ハイサイド側スイッチング素子 Q 1 のゲート - ソース間信号 G H は L o レベルとなり、ローサイド側スイッチング素子 Q 2 のゲート - ソース間信号 G L は H i レベルとなるので、ハイサイド側スイッチング素子 Q 1 は O F F 状態となり、ローサイド側スイッチング素子 Q 2 は O N 状態となり、その結果、ハーフブリッジ出力段 3 1 の出力は 0 となる。

【 0 0 3 7 】

このようにハイサイド及びローサイドのスイッチング素子がデジタル駆動される場合には、O N 状態のスイッチング素子に電流が流れるが、ドレイン - ソース間の抵抗値は非常に小さく、損失は殆ど発生しない。また、O F F 状態のスイッチング素子には電流が流れないので損失は発生しない。従って、このデジタル電力増幅器 2 8 の損失は極めて小さく、小型の M O S F E T 等のスイッチング素子を使用することができ、冷却用放熱板などの冷却手段も不要である。ちなみに、トランジスタをリニア駆動するときの効率が 3 0 % 程度であるのに対し、デジタル電力増幅器の効率は 9 0 % 以上である。また、トランジスタの冷却用放熱板は、トランジスタ一つに対して 6 0 m m 角程度の大きさが必要になるので、こうした冷却用放熱板が不要になると、実際のレイアウト面で圧倒的に有利である。

【 0 0 3 8 】

三角波信号発生回路 2 3 から発生される三角波信号の周波数、即ち変調周期は、変調周期変更回路 2 7 によって変更設定される。この変調周期変更回路 2 7 では、図 6 の演算処理が所定周期毎に実行される。図 6 の演算処理では、まずステップ S 1 で、駆動波形信号の電位データ並びに電位増減の傾きデータを読む。

次にステップ S 2 に移行して、駆動波形信号の電位データに変化がなく且つ傾きデータが 0 であるか否かを判定し、駆動波形信号の電位データに変化がなく且つ傾きデータが 0 である場合にはステップ S 3 に移行し、そうでない場合にはステップ S 4 に移行する。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 3 では、三角波信号の周波数を所定低周波数 f_2 に設定してからステップ S 5 に移行する。

一方、ステップ S 4 では、三角波信号の周波数を所定高周波数 f_1 に設定してからステップ S 5 に移行する。

ステップ S 5 では、ステップ S 3 又はステップ S 4 で設定された周波数で三角波信号を生成出力する指令を三角波信号発生回路に出力してからメインプログラムに復帰する。

【 0 0 4 0 】

図 7 には、本実施形態の駆動波形信号、三角波信号、変調信号 (P W M) の経時変化を示す。駆動波形信号には、前述した微振動の駆動パルスを用いた。変調信号 (P W M) は、デジタル電力増幅器 3 1 のハイサイド側スイッチング素子 Q 1 へのゲート - ソース間信号 G H に相当する。本実施形態では、駆動波形信号の電位の変化状態に応じて三角波信号の周波数を変更する、具体的には駆動波形信号の電位が変化するときには三角波信号の周波数を所定高周波数 f_1 とし、駆動波形信号の電位が変化しないときには三角波信号の周波数を所定低周波数 f_2 とするので、同等の電位であっても、駆動波形信号の電位が変化するときの変調信号 (P W M) のパルス幅はオンデューティもオフデューティも狭く、駆動波形信号の電位が変化しないときの変調信号 (P W M) のパルス幅はオンデューティもオフデューティも広い。三角波信号の周波数、一般に言うキャリア周波数が高ければ駆動波形信号への追従性が高くなる。一方、オンデューティもオフデューティもパルス幅が広ければ、デジタル電力増幅器 3 1 のスイッチング素子の応答限界を超えにくい。

【 0 0 4 1 】

図 8 は、駆動波形信号に対するパルス変調の追従性を確保すべく、三角波信号の周波数を所定高周波数 f_1 一定としたときの変調信号 (P W M) である。この場合には、駆動波形信号の電位が変化するときのパルス変調の追従性には問題がないが、駆動波形信号が低電位一定である場合にはオンデューティのパルス幅が極めて狭く、駆動波形信号が高電位一定である場合にはオフデューティのパルス幅が極めて狭い。このように幅の狭いパルスがデジタル電力増幅器 3 1 のスイッチング素子の応答限界を超えていると、当該スイッチング素子が正確にオンオフしないので、出力される駆動信号は、駆動波形信号を正確に電力増幅したものにならない。

【 0 0 4 2 】

例えば、駆動波形信号の電位が或る値であるときの三角波信号の周波数と変調信号 (P W M) のオンデューティ又はオフデューティのパルス幅との関係が図 9 に示すようなものであり、三角波信号の周波数が f_0 であるときの変調信号 (P W M) のパルス幅 S_0 がデジタル電力増幅器 3 1 のスイッチング素子の応答限界を超えているような場合には、デジタル電力増幅器 3 1 のスイッチング素子の応答限界を超えない変調信号 (P W M) のパルス幅 S'_0 となる周波数 f'_0 を三角波信号の周波数に設定しなければならない。このようにして設定されたのが、前記所定低周波数 f_2 である。

【 0 0 4 3 】

このように本実施形態の液体噴射装置によれば、液体噴射用のノズルアクチュエータを駆動するための基準となる駆動波形信号を駆動波形信号発生回路 2 5 で発生し、その駆動波形信号を変調回路 2 6 でパルス変調し、その変調信号をデジタル電力増幅器 2 8 のプッシュプル接続されたスイッチング素子対により電力増幅し、その電力増幅変調信号を平滑

フィルタ 29 で平滑化してノズルアクチュエータに向けて出力するにあたり、変調周期変更回路 27 によって、駆動波形信号のデータに基づいてパルス変調の変調周期を変更する構成としたため、駆動波形信号の電位が変化しないときに変調周期を長くし、駆動波形信号の電位が変化するときに変調周期を短くすることにより、デジタル電力増幅器 31 のスイッチング素子が応答できないような短いパルスを回避し且つ駆動波形信号への追従性を確保して正確な駆動信号を出力することができる。

【 0 0 4 4 】

また、変調回路によるパルス変調がパルス幅変調である場合、駆動波形信号の電位の変化状態に応じて変調回路の三角波信号の周波数を変更する構成としたため、発明を実施化し易い。

10

また、駆動波形信号の電位が変化しないときに三角波周波数を低くし、駆動波形信号の電位が変化するときに変調回路の三角波信号の周波数を高くする構成としたため、デジタル電力増幅器のスイッチング素子が応答できないような短いパルスを回避し且つ駆動波形信号への追従性を確保することができる。

【 0 0 4 5 】

次に、本発明の液体噴射装置を液体噴射型印刷装置に用いた第 2 実施形態として、図 10 にノズルアクチュエータを駆動するヘッドドライバ 65 内の駆動信号出力回路の具体的な構成の他の例を示す。同図には、図 5 の構成と同じ構成要素が多数含まれており、原則的に同等の機能を有するので、同等の構成要素には同等の符号を付して、その詳細な説明を省略する。本実施形態の駆動信号出力回路、即ち駆動波形信号発生回路 25、デジタル電力増幅器 28、平滑フィルタ 29 は前記第 1 実施形態の図 5 のものと同等の機能を有するものとした。

20

【 0 0 4 6 】

本実施形態では、変調回路 26 にパルス密度変調 (P D M) 回路を用いた。パルス密度変調回路は、所定のサンプリング周期で周知の変調を行うことで、例えば電位が高いほど幅の広いパルスに変調するものである。従って、変調周期変更回路 27 は、変調回路 26 で行われるパルス密度変調のサンプリング周期を変更する。この変調周期変更回路 27 では、図 11 の演算処理が所定周期毎に実行される。図 11 の演算処理では、まずステップ S 1 ' で、駆動波形信号の電位データ並びに電位増減の傾きデータを読み込む。

【 0 0 4 7 】

30

次にステップ S 2 ' に移行して、駆動波形信号の電位データに変化がなく且つ傾きデータが 0 であるか否かを判定し、駆動波形信号の電位データに変化がなく且つ傾きデータが 0 である場合にはステップ S 3 ' に移行し、そうでない場合にはステップ S 4 ' に移行する。

ステップ S 3 ' では、パルス密度変調のサンプリング周波数を所定低周波数 f_2 に設定してからメインプログラムに復帰する。

【 0 0 4 8 】

一方、ステップ S 4 ' では、パルス密度変調のサンプリング周波数を所定高周波数 f_1 に設定してからメインプログラムに復帰する。

図 12 には、本実施形態のパルス密度変調のサンプリング周波数、駆動波形信号、変調信号 (P D M) の経時変化を示す。駆動波形信号には、前述した通常の駆動パルスを用いた。通常の駆動パルスの開始電位は中間電位である。変調信号 (P D M) は、デジタル電力増幅器 31 のハイサイド側スイッチング素子 Q 1 へのゲート - ソース間信号 G H に相当する。本実施形態では、駆動波形信号の電位の変化状態に応じてパルス密度変調のサンプリング周波数を変更する、具体的には駆動波形信号の電位が変化するときにはサンプリング周波数を所定高周波数 f_1 とし、駆動波形信号の電位が変化しないときにはサンプリング周波数を所定低周波数 f_2 とするので、同等の電位であれば、駆動波形信号の電位が変化するときの変調信号 (P W M) のパルス幅はオンデューティ又はオフデューティの何れかが狭く、駆動波形信号の電位が変化しないときの変調信号 (P W M) のパルス幅はオンデューティ又はオフデューティの何れかが広い。サンプリング周波数が高ければ駆動波形

40

50

信号への追従性が高くなる。

【 0 0 4 9 】

図 1 3 は、駆動波形信号に対するパルス変調の追従性を確保すべく、サンプリング周波数を所定高周波数 f_1 一定としたときの変調信号 (P D M) である。この場合には、駆動波形信号の電位が変化するときのパルス変調の追従性には問題がないが、駆動波形信号が中間電位一定である場合には、オンデューティもオフデューティもパルス幅が極めて狭い。つまり、パルスのピッチが極めて短い。このように幅が狭く、ピッチも短いパルスがデジタル電力増幅器 3 1 のスイッチング素子の応答限界を超えていると、当該スイッチング素子が正確にオンオフしないので、出力される駆動信号は、駆動波形信号を正確に電力増幅したものにならない。従って、このような場合には、前記第 1 実施形態の図 8 と同様に
10
して、例えば中間電位におけるサンプリング周波数を所定低周波数 f_2 に設定しなければならない。

【 0 0 5 0 】

このように本実施形態の液体噴射装置によれば、変調回路 2 6 によるパルス変調がパルス密度変調である場合に、駆動波形信号 W C O M の電位の変化状態に応じて変調回路 2 6 のサンプリング周波数を変更することで変調周期を変更する構成としたため、発明を実施
20
化し易い。

また、駆動波形信号の電位に応じて変調回路のサンプリング周波数を変更する構成としたため、デジタル電力増幅器のスイッチング素子が応答できないような短いパルスを回避し且つ駆動波形信号への追従性を確保することができる。
20

【 0 0 5 1 】

次に、本発明の液体噴射装置を液体噴射型印刷装置に用いた第 3 実施形態として、図 1 4 にノズルアクチュエータを駆動するヘッドドライバ 6 5 内の駆動信号出力回路の具体的な構成の他の例を示す。同図には、図 5 の構成と同じ構成要素が多数含まれており、原則的に同等の機能を有するので、同等の構成要素には同等の符号を付して、その詳細な説明を省略する。本実施形態の駆動信号出力回路、即ち変調回路 2 6 、デジタル電力増幅器 2 8 、平滑フィルタ 2 9 は前記第 1 実施形態の図 5 のものと同等の機能を有するものとした。
30

【 0 0 5 2 】

本実施形態では、駆動波形信号発生回路 2 5 が、駆動波形信号 W C O M のデジタルデータと共に変調回路 2 6 中の三角波発生回路 2 3 の三角波信号の周波数データを記憶し、その周波数データを、駆動波形信号 W C O M のデジタルデータに同期して三角波信号発生回路 2 3 に出力する構成とした。三角波信号の周波数データは、前記第 1 実施形態と同様に、駆動波形信号 W C O M の電位が変化するとき三角波信号の周波数を高くすることで変調周期が変更設定されるようにした。本実施形態による作用は、前記第 1 実施形態のそれと同等である。
30

【 0 0 5 3 】

次に、本発明の液体噴射装置を液体噴射型印刷装置に用いた第 4 実施形態として、図 1 5 にノズルアクチュエータを駆動するヘッドドライバ 6 5 内の駆動信号出力回路の具体的な構成の他の例を示す。同図には、図 1 0 の構成と同じ構成要素が多数含まれており、原則的に同等の機能を有するので、同等の構成要素には同等の符号を付して、その詳細な説明を省略する。本実施形態の駆動信号出力回路、即ち変調回路 2 6 、デジタル電力増幅器 2 8 、平滑フィルタ 2 9 は前記第 2 実施形態の図 1 0 のものと同等の機能を有するものとした。
40

【 0 0 5 4 】

本実施形態では、駆動波形信号発生回路 2 5 が、駆動波形信号 W C O M のデジタルデータと共に変調回路 2 6 で行われるパルス密度変調のサンプリング周波数データを記憶し、その周波数データを、駆動波形信号 W C O M のデジタルデータに同期して変調回路 2 6 に出力する構成とした。サンプリング周波数データは、前記第 2 実施形態と同様に、駆動波形信号 W C O M の電位が変化するときサンプリング周波数を高くすることで変調周期が
50

変更設定されるようにした。本実施形態による作用は、前記第 2 実施形態のそれと同等である。

【 0 0 5 5 】

このように本実施形態の液体噴射装置によれば、液体噴射用のノズルアクチュエータを駆動するための基準となる駆動波形信号を駆動波形信号発生回路 25 で発生し、その駆動波形信号を変調回路 26 でパルス変調し、その変調信号をデジタル電力増幅器 28 のブッシュアップ接続されたスイッチング素子対により電力増幅し、その電力増幅変調信号を平滑フィルタ 29 で平滑化してノズルアクチュエータに向けて出力するにあたり、駆動波形信号発生回路 25 によって、駆動波形信号のデータと共に変調回路 26 によるパルス変調の変調周期を変更する構成としたため、駆動波形信号の電位が変化するときに変調周期を変更することにより、デジタル電力増幅器 31 のスイッチング素子が応答できないような短いパルスを回避し且つ駆動波形信号への追従性を確保して正確な駆動信号を出力することができる。

10

【 0 0 5 6 】

また、駆動波形信号発生回路は、駆動波形信号のデータと共にパルス変調の変調周期データを記憶している構成としたため、装置構成が容易になり、発明を実施化し易い。

また、駆動波形信号発生回路は、駆動波形信号の電位が変化するときに変調周期が短くなる変調データを記憶している構成としたため、デジタル電力増幅器のスイッチング素子が応答できないような短いパルスを回避し且つ駆動波形信号への追従性を確保することができる。

20

【 0 0 5 7 】

なお、前記各実施形態では、変調周期を高周波数、低周波数の二種類の周波数に変更したが、変調周期の変更は、これに限定されるものではなく、例えば駆動波形信号の変化状態に応じて可变的に変更するようにしてもよい。

また、前記実施形態では、本発明の容量性負荷の駆動装置をラインヘッド型印刷装置に用いた場合についてのみ詳述したが、本発明の容量性負荷の駆動装置は、マルチパス型印刷装置にも同様に適用可能である。

【 0 0 5 8 】

また、前記実施形態では、本発明の液体噴射装置をインクジェット式印刷装置に具体化した但、この限りではなく、インク以外の他の液体（液体以外にも、機能材料の粒子が分散されている液状体、ジェルなどの流状体を含む）や液体以外の流体（流体として流して噴射できる固体など）を噴射したり吐出したりする液体噴射装置に具体化することもできる。例えば、液晶ディスプレイ、EL（エレクトロルミネッセンス）ディスプレイ、面発光ディスプレイ、カラーフィルタの製造などに用いられる電極材や色材などの材料を分散又は溶解の形態で含む液状体を噴射する液状体噴射装置、バイオチップ製造に用いられる生体有機物を噴射する液体噴射装置、精密ピペットとして用いられて試料となる液体を噴射する液体噴射装置であってもよい。更に、時計やカメラなどの精密機械にピンポイントで潤滑油を噴射する液体噴射装置、光通信素子などに用いられる微小半球レンズ（光学レンズ）などを形成するための紫外線硬化樹脂などの透明樹脂液を基板上に吐出する液体噴射装置、基板などをエッチングするために酸又はアルカリなどのエッチング液を噴射する液体噴射装置、ジェルを噴射する流状体噴射装置、トナーなどの粉体を例とする固体を噴射する流体噴射式記録装置であってもよい。そして、これらのうち何れか一種の噴射装置に本発明を適用することができる。

30

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 9 】

【図 1】本発明の液体噴射装置を用いた液体噴射型印刷装置の概略構成図であり、（a）は平面図、（b）は正面図である。

【図 2】図 1 の液体噴射型印刷装置の制御装置のブロック図である。

【図 3】ノズルアクチュエータを駆動する駆動信号の説明図である。

【図 4】駆動信号をアクチュエータに接続する選択部のブロック図である。

50

【図 5】図 2 のヘッドドライバに構築された駆動信号出力回路の第 1 実施形態を示すブロック図である。

【図 6】図 5 の変調周期変更回路で行われる演算処理のフローチャートである。

【図 7】図 6 の演算処理による変調信号の説明図である。

【図 8】従来の駆動信号出力回路における変調信号の説明図である。

【図 9】三角波信号の周波数を設定する説明図である。

【図 10】図 2 のヘッドドライバに構築された駆動信号出力回路の第 2 実施形態を示すブロック図である。

【図 11】図 10 の変調周期変更回路で行われる演算処理のフローチャートである。

【図 12】図 11 の演算処理による変調信号の説明図である。

【図 13】従来の駆動信号出力回路における変調信号の説明図である。

【図 14】図 2 のヘッドドライバに構築された駆動信号出力回路の第 3 実施形態を示すブロック図である。

【図 15】図 2 のヘッドドライバに構築された駆動信号出力回路の第 4 実施形態を示すブロック図である。

【符号の説明】

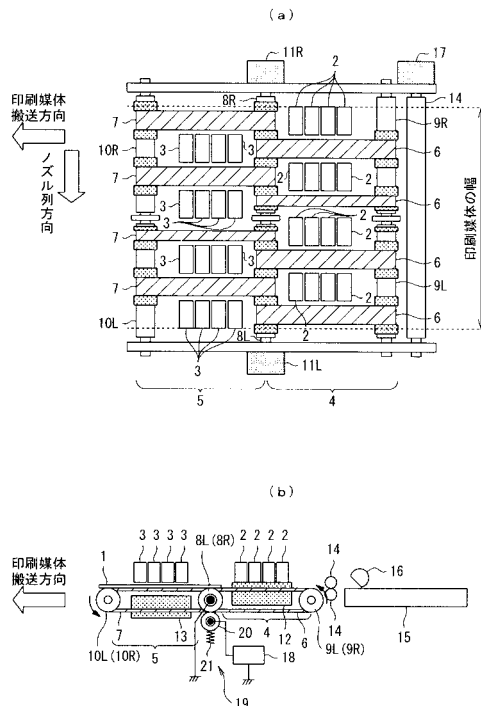
【0060】

1 は印刷媒体、2, 3 は液体噴射ヘッド、4, 5 は搬送部、22 は D/A 変換器、23 は三角波信号発生回路、24 はコンパレータ、25 は駆動波形信号発生回路、26 は変調回路、28 はデジタル電力増幅器、29 は平滑フィルタ、30 はゲートドライバ回路、31 はハーフブリッジ出力段、62 は制御部、65 はヘッドドライバ

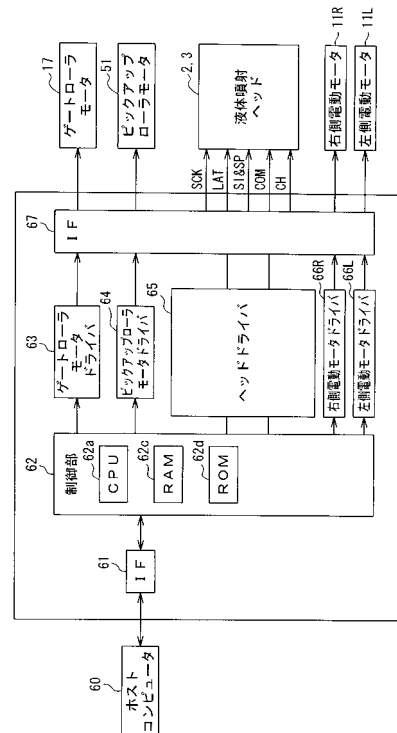
10

20

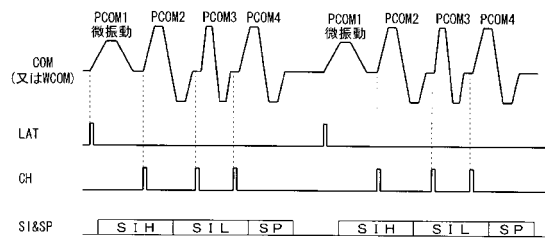
【図 1】



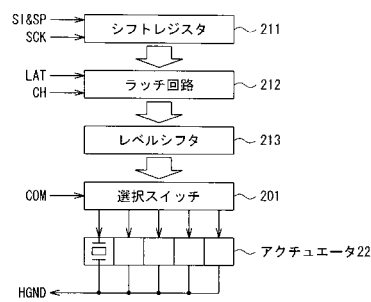
【図 2】



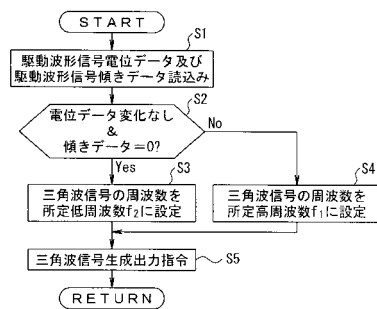
【図 3】



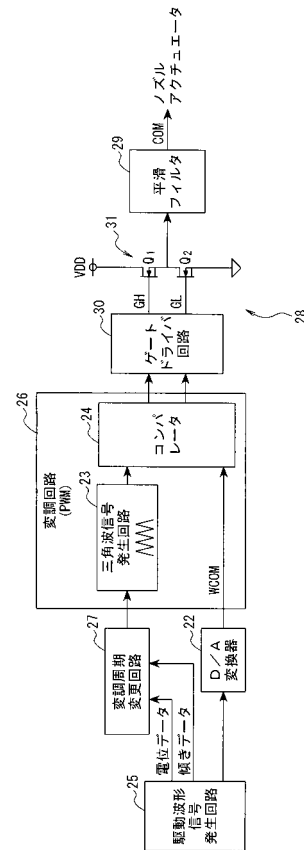
【図 4】



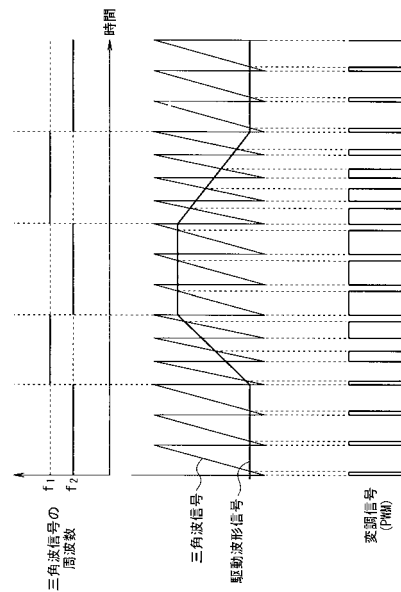
【図 6】



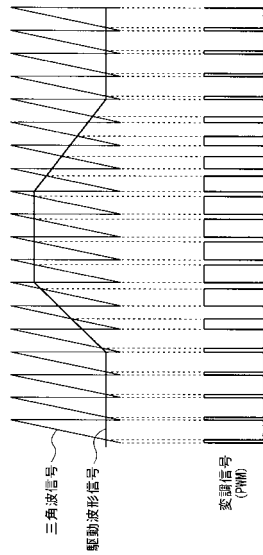
【図 5】



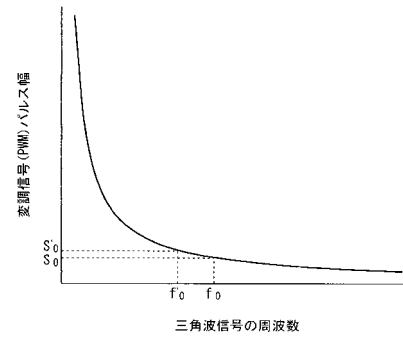
【図 7】



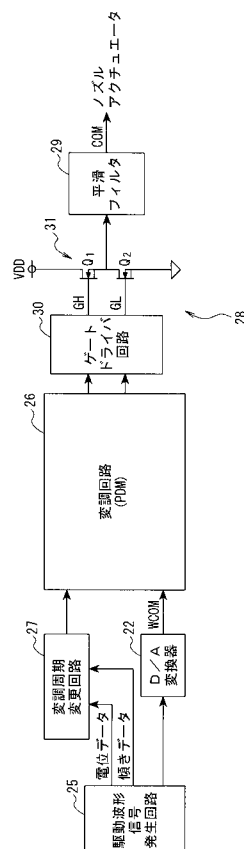
【図 8】



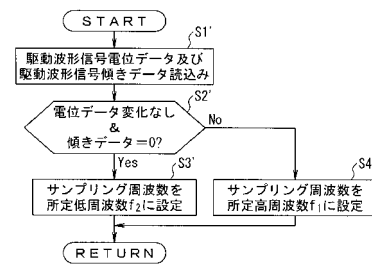
【図 9】



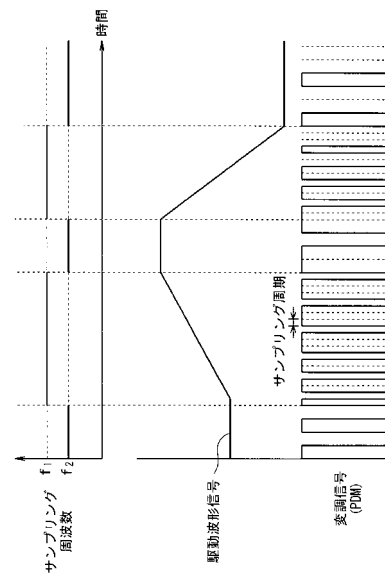
【図 10】



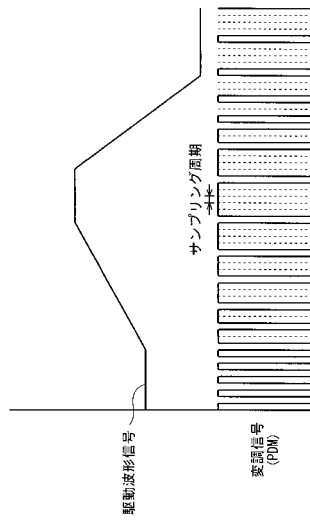
【図 11】



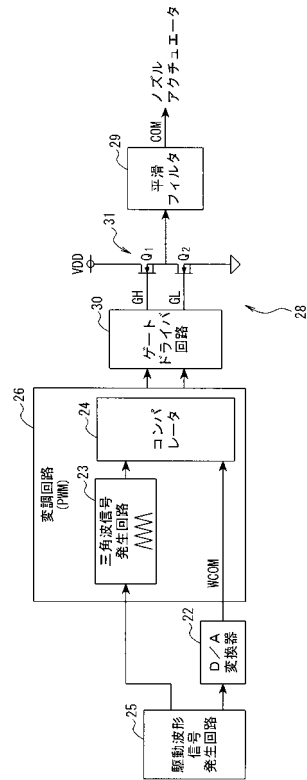
【図 12】



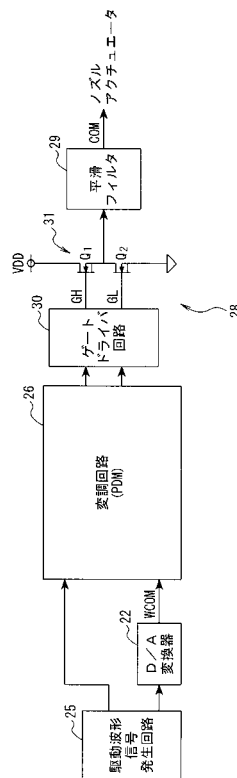
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

- (72)発明者 大島 敦
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
- (72)発明者 宮 崎 新一
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
- (72)発明者 相澤 弘之
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
- (72)発明者 谷口 誠一
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 藤本 義仁

- (56)参考文献 特開2007-190708(JP, A)
特開平02-226815(JP, A)
特開2006-173819(JP, A)
特開2007-168172(JP, A)
特許第3040767(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

| | |
|---------|-----------|
| B 4 1 J | 2 / 0 4 5 |
| B 0 5 C | 5 / 0 0 |
| B 4 1 J | 2 / 0 5 5 |