

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-39786
(P2015-39786A)

(43) 公開日 平成27年3月2日(2015.3.2)

(51) Int. Cl. F I テーマコード(参考)
B 4 1 J 2/045 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 3 A 2 C 0 5 7
B 4 1 J 2/055 (2006.01)

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2013-170584 (P2013-170584)
 (22) 出願日 平成25年8月20日(2013.8.20)

(71) 出願人 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 100090387
 弁理士 布施 行夫
 (74) 代理人 100090398
 弁理士 大淵 美千栄
 (72) 発明者 櫻村 透
 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
 Fターム(参考) 2C057 AF24 AG12 AM19 AN05 AR08
 AR14 BA04 BA14

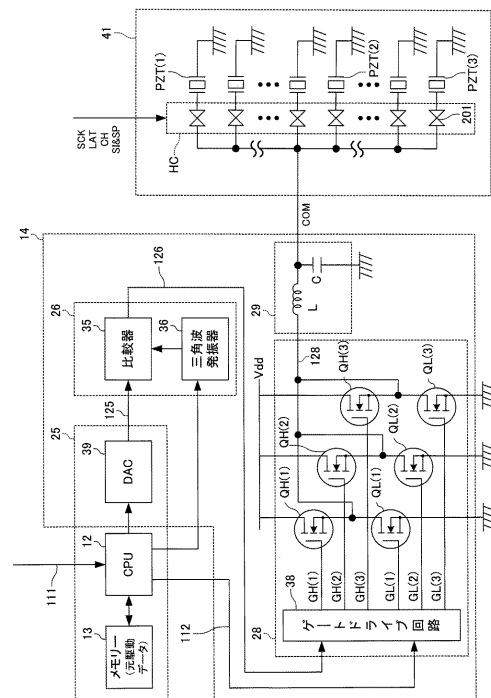
(54) 【発明の名称】 液体吐出装置、その制御方法およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】 多くのノズルからの液体の噴射を可能にし、DAC等の誤差に起因する生成物の品質低下を低減させる液体吐出装置等を提供する。

【解決手段】 元駆動信号125を生成する元駆動信号発生部25と、元駆動信号を変調して変調信号126を生成する信号変調部26と、変調信号を増幅して第1増幅変調信号を生成する第1信号増幅部と、変調信号を増幅して第2増幅変調信号を生成する第2信号増幅部と、第1、第2信号増幅部の動作を制御する増幅制御部12と、第1増幅変調信号、第2増幅変調信号を駆動信号に変換する信号変換部29と、駆動信号により変形する第1圧電素子PZT(1)、その変形によって膨張または収縮する第1キャビティ、それに連通した第1ノズルと、駆動信号により変形する第2圧電素子PZT(2)、その変形によって膨張または収縮する第2キャビティ、それに連通した第2ノズルと、を備える。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

元駆動信号を生成する元駆動信号発生部と、
 前記元駆動信号を変調して変調信号を生成する信号変調部と、
 前記変調信号を増幅して第 1 増幅変調信号を生成する第 1 信号増幅部と、
 前記変調信号を増幅して第 2 増幅変調信号を生成する第 2 信号増幅部と、
 前記第 1 信号増幅部と、前記第 2 信号増幅部の動作を制御する増幅制御部と、
 前記第 1 増幅変調信号、前記第 2 増幅変調信号を駆動信号に変換する信号変換部と、
 前記駆動信号により変形する第 1 圧電素子と、
 前記第 1 圧電素子の変形によって膨張または収縮する第 1 キャビティと、
 前記第 1 キャビティに連通し、前記第 1 キャビティ内の圧力の増減により液体を吐出する第 1 ノズルと、
 前記駆動信号により変形する第 2 圧電素子と、
 前記第 2 圧電素子の変形によって膨張または収縮する第 2 キャビティと、
 前記第 2 キャビティに連通し、前記第 2 キャビティ内の圧力の増減により液体を吐出する第 2 ノズルと、
 を備えることを特徴とする液体吐出装置。

10

【請求項 2】

前記信号変換部は、
 前記第 1 増幅変調信号を前記駆動信号に変換する第 1 信号変換部と、
 前記第 2 増幅変調信号を前記駆動信号に変換する第 2 信号変換部と、
 を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液体吐出装置。

20

【請求項 3】

前記駆動信号は、
 前記第 1 信号変換部により変換された第 1 駆動信号と、
 前記第 2 信号変換部により変換された第 2 駆動信号と、
 を含み、
 前記第 1 駆動信号は、前記第 1 圧電素子に印加され、
 前記第 2 駆動信号は、前記第 2 圧電素子に印加される、
 ことを特徴とする請求項 2 に記載の液体吐出装置。

30

【請求項 4】

前記増幅制御部は、
 前記第 1 ノズルおよび前記第 2 ノズルから液体を吐出する第 1 動作モードにおいては、
 前記第 1 信号増幅部で前記第 1 増幅変調信号を生成させ、前記第 2 信号増幅部で前記第 2 増幅変調信号を生成させ、
 前記第 1 ノズルから液体を吐出し、前記第 2 ノズルから液体を吐出ししない第 2 動作モードにおいては、
 前記第 1 信号増幅部で前記第 1 増幅変調信号を生成させ、前記第 2 信号増幅部で前記第 2 増幅変調信号を生成させない、
 ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 5】

前記第 1 駆動信号により変形する第 3 圧電素子と、
 前記第 3 圧電素子の変形によって膨張または収縮する第 3 キャビティと、
 前記第 3 キャビティに連通し、前記第 3 キャビティ内の圧力の増減により液体を吐出する第 3 ノズルと、
 を有し、
 前記第 1 駆動信号は、前記第 3 圧電素子に印加され、
 前記第 1 ノズルは、ノズル列の一方の端に設けられ、
 前記第 3 ノズルは、前記ノズル列の他方の端に設けられ、
 前記第 2 ノズルは、前記ノズル列の中央に設けられる、
 ことを特徴とする請求項 3 に記載の液体吐出装置。

40

50

【請求項 6】

前記増幅制御部は、

所定閾値未満のノズルが駆動する場合は、前記第 1 信号増幅部に前記第 1 増幅変調信号を生成させ、前記第 2 信号増幅部に前記第 2 増幅変調信号を生成させず、

所定閾値以上のノズルが駆動する場合は、前記第 1 信号増幅部に前記第 1 増幅変調信号を生成させ、前記第 2 信号増幅部に前記第 2 増幅変調信号を生成させる、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 7】

元駆動信号を生成する元駆動信号発生部と、前記元駆動信号を変調して変調信号を生成する信号変調部と、前記変調信号を増幅して第 1 増幅変調信号を生成する第 1 信号増幅部と、前記変調信号を増幅して第 2 増幅変調信号を生成する第 2 信号増幅部と、前記第 1 増幅変調信号、前記第 2 増幅変調信号を駆動信号に変換する信号変換部と、前記駆動信号に基づいて液体を吐出させる複数のノズルと、を含む液体吐出装置の制御方法であって、

駆動する前記ノズルの数を取得することと、

所定閾値未満の前記ノズルが駆動する場合は、前記第 1 信号増幅部に前記第 1 増幅変調信号を生成させ、前記第 2 信号増幅部に前記第 2 増幅変調信号を生成させないことと、

所定閾値以上の前記ノズルが駆動する場合は、前記第 1 信号増幅部に前記第 1 増幅変調信号を生成させ、前記第 2 信号増幅部に前記第 2 増幅変調信号を生成させることと、

を含むことを特徴とする液体吐出装置の制御方法。

【請求項 8】

元駆動信号を生成する元駆動信号発生部と、前記元駆動信号を変調して変調信号を生成する信号変調部と、前記変調信号を増幅して第 1 増幅変調信号を生成する第 1 信号増幅部と、前記変調信号を増幅して第 2 増幅変調信号を生成する第 2 信号増幅部と、前記第 1 増幅変調信号、前記第 2 増幅変調信号を駆動信号に変換する信号変換部と、前記駆動信号に基づいて液体を吐出させる複数のノズルと、を含む液体吐出装置に用いられるプログラムであって、

コンピューターに、

駆動する前記ノズルの数を取得することと、

所定閾値未満の前記ノズルが駆動する場合は、前記第 1 信号増幅部に前記第 1 増幅変調信号を生成させ、前記第 2 信号増幅部に前記第 2 増幅変調信号を生成させないことと、

所定閾値以上の前記ノズルが駆動する場合は、前記第 1 信号増幅部に前記第 1 増幅変調信号を生成させ、前記第 2 信号増幅部に前記第 2 増幅変調信号を生成させることと、

を実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アクチュエーターに駆動信号を印加して液体を噴射する液体噴射装置、その制御方法およびプログラムに関し、例えば微小な液体を液体噴射ヘッドのノズルから噴射して、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型印刷装置に好適なものである。

【背景技術】

【0002】

液体吐出装置の一例として、ヘッドに設けられたノズルから記録媒体に向けてインク（液体）を吐出するインクジェットプリンターが知られている。一般的に、ヘッドには多数のノズルが所定方向に並んだノズル列が形成されており、例えば、ヘッドの走査方向と記録媒体の搬送方向とが交差する方向に相対移動しながらヘッドがインクを吐出することによりノズル列幅の画像が印刷されるシリアルヘッド方式や、特許文献 1 に記されているような、印刷媒体の搬送方向と交差する方向にノズルを列状に配置し、印刷媒体がその下方を通過するときに画像が印刷されるラインヘッド方式等が知られている。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-5733号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

液体噴射ヘッドの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る。例えばピエゾ方式では、アクチュエーターである圧電素子に駆動信号を与えると、キャビティ内の振動板が変位してキャビティ内に圧力変化を生じ、その圧力変化によって液体がノズルから噴射される。液体噴射ヘッドを高速で走査し、短時間に多くの圧電素子を駆動させて高速で吐出を行うシリアルヘッド方式の高速プリンターや、同時に複数の圧電素子を駆動させ複数のノズルから同時に吐出を行うラインヘッド方式の液体噴射型印刷装置等は、多くの圧電素子を駆動する必要があり、単位時間当たりの駆動回路にかかる負荷が非常に大きいため、従来のコンシューマー市場に提供されているようなシリアルヘッド方式のインクジェットプリンターと同様の構成をそのまま用いて駆動信号を生成することは一般に困難である。

10

【0005】

そこで、複数のDAC (Digital to Analog Converter) や複数の増幅回路 (以下、アンプともいう) を用いて、複数の駆動信号を生成して、1つの駆動信号がサポートするノズル数を均等に分ける手法が考えられる。しかし、複数のDACおよびアンプを設ける場合、それぞれのDACが有する誤差とそれぞれのアンプが有する誤差とが、組み合わせによって乗数的に大きくなる。さらに、駆動される圧電素子が有する誤差も考慮すると、全体としての誤差はさらに大きくなる。その結果、全体の制御が困難になり、液体噴射型印刷装置の生成物の品質を低下させ得る。

20

【0006】

ここで、誤差の影響を最小にするには、DACおよびアンプをそれぞれ1つだけ用いて駆動信号を生成することが好ましいが、アンプの電力供給には限界がある (例えば、出力段の回路の許容電流に限界がある)。したがって、例えばピエゾ方式では、多くの圧電素子を適切に駆動することができずに生成物の品質を低下させてしまうため、このような構成は現実的ではない。

30

【0007】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、例えばラインヘッド方式の液体噴射型印刷装置等有する多くのノズルからの液体の噴射を可能にし、かつ、DAC等の誤差に起因する生成物の品質低下を低減させる液体吐出装置等の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

(1) 本発明の液体吐出装置は、元駆動信号を生成する元駆動信号発生部と、前記元駆動信号を変調して変調信号を生成する信号変調部と、前記変調信号を増幅して第1増幅変調信号を生成する第1信号増幅部と、前記変調信号を増幅して第2増幅変調信号を生成する第2信号増幅部と、前記第1信号増幅部と、前記第2信号増幅部の動作を制御する増幅制御部と、前記第1増幅変調信号、前記第2増幅変調信号を駆動信号に変換する信号変換部と、前記駆動信号により変形する第1圧電素子と、前記第1圧電素子の変形によって膨張または収縮する第1キャビティと、前記第1キャビティに連通し、前記第1キャビティ内の圧力の増減により液体を吐出する第1ノズルと、前記駆動信号により変形する第2圧電素子と、前記第2圧電素子の変形によって膨張または収縮する第2キャビティと、前記第2キャビティに連通し、前記第2キャビティ内の圧力の増減により液体を吐出する第2ノズルと、を備えることを特徴とする。

40

【0009】

本発明の液体吐出装置によれば、少なくとも第1信号増幅部、第2信号増幅部を設ける

50

と共に、それら複数の信号増幅部に対して共通の元駆動信号を用いることができる。そのため、液体吐出装置の一例であるラインヘッドプリンターのような多くのノズルを同時駆動させるプリンターにおいて、各ノズルに対して同一の駆動信号を印加できるので、吐出ばらつきを抑え、生成物（例えば、印刷物）の品質を向上させることができる。なお、元駆動信号とは、圧電素子の変形を制御する駆動信号の元となる信号、すなわち変調前の信号であって波形の基準となる信号である。元駆動信号発生部とは、例えばDACやメモリーを含み、メモリーから元駆動信号に対応するデータ（元駆動データ）を選択してDACに出力することで元駆動信号を生成する。変調信号とは、元駆動信号をパルス変調（例えばパルス幅変調、パルス密度変調等）して得られるデジタル信号であり、信号変調部とは、そのパルス変調を行う変調回路である。信号増幅部とは、例えばハーフブリッジ出力段を備えるデジタル電力増幅回路であって、増幅変調信号とは、信号増幅部で増幅された変調信号である。駆動信号とは、信号変換部によって増幅変調信号を平滑化して得られる信号であって、圧電素子に印加される。信号変換部とは、例えばコイルとコンデンサーからなる平滑化フィルターである。

10

【0010】

(2) また、前記信号変換部は、前記第1増幅変調信号を前記駆動信号に変換する第1信号変換部と、前記第2増幅変調信号を前記駆動信号に変換する第2信号変換部と、を含むことを特徴としてもよい。

【0011】

この液体吐出装置によれば、信号増幅部と信号変換部とを対にすることで、信号増幅部におけるマイナス誤差（増幅率が低下する方向の誤差）と、信号変換部におけるプラス誤差（マイナス誤差とは反対方向に作用する誤差）と、によって誤差を相殺し、各ノズルに対して同一の駆動信号を印加できるので、吐出ばらつきを抑え、生成物（例えば、印刷物）の品質を向上させることができる。

20

【0012】

(3) また、前記駆動信号は、前記第1信号変換部により変換された第1駆動信号と、前記第2信号変換部により変換された第2駆動信号と、を含み、前記第1駆動信号は、前記第1圧電素子に印加され、前記第2駆動信号は、前記第2圧電素子に印加される、ことを特徴としてもよい。

【0013】

この液体吐出装置によれば、第1圧電素子には第1駆動信号が印加され、第2圧電素子には第2駆動信号が印加されるようにすることで、例えばプリンターといった液体吐出装置において、印刷モードのような動作モードに対応させて複数の信号増幅部を制御することが可能になる。例えば、第1圧電素子が黒色のインクを吐出するのに用いられ、第2圧電素子がカラー（例えば、シアン、マゼンタまたはイエロー等）のインクを吐出するのに用いられるとする。このとき、プリンターの印刷モードがモノクロ印刷モードである場合には、カラー印刷でのみ用いられる第2駆動信号を増幅させずに、第1駆動信号のみを増幅させるといった制御が可能になる。

30

【0014】

(4) また、前記増幅制御部は、前記第1ノズルおよび前記第2ノズルから液体を吐出する第1動作モードにおいては、前記第1信号増幅部で前記第1増幅変調信号を生成させ、前記第2信号増幅部で前記第2増幅変調信号を生成させ、前記第1ノズルから液体を吐出し、前記第2ノズルから液体を吐出ししない第2動作モードにおいては、前記第1信号増幅部で前記第1増幅変調信号を生成させ、前記第2信号増幅部で前記第2増幅変調信号を生成させない、ことを特徴としてもよい。

40

【0015】

この液体吐出装置によれば、例えば印刷モード、画像の種類等によって、使用しない圧電素子（第2動作モードにおける第2ノズルからの液体の吐出のための圧電素子）について、信号増幅部で信号を増幅しないように制御することで、省電力性を向上させることができる。例えば、上記の例では、プリンターの印刷モードがモノクロ印刷モードである場

50

合に、第2動作モードであると判定して、第2信号増幅部で第2増幅変調信号を生成させないことで省電力性を向上させることができる。また、増幅制御部が印刷する画像に基づいて、第2ノズルから液体を吐出さない第2動作モードであると判定した場合に、第2信号増幅部で第2増幅変調信号を生成させないことで省電力性を向上させることができる。

【0016】

(5) また、前記液体吐出装置は、前記第1駆動信号により変形する第3圧電素子と、前記第3圧電素子の変形によって膨張または収縮する第3キャビティと、前記第3キャビティに連通し、前記第3キャビティ内の圧力の増減により液体を吐出する第3ノズルと、を有し、前記第1駆動信号は、前記第3圧電素子に印加され、前記第1ノズルは、ノズル列の一方の端に設けられ、前記第3ノズルは、前記ノズル列の他方の端に設けられ、前記第2ノズルは、前記ノズル列の中央に設けられる、ことを特徴としてもよい。

10

【0017】

この液体吐出装置によれば、飛行曲りが発生し得るので特別な動作を必要とするノズルと、そのような問題が発生しないノズルとで分けて動作させることができ、生成物の品質を向上させることができる。

【0018】

ここで、飛行曲がりとは、ノズルから吐出されるインク滴が理想とする弾道で飛行せず、理想出力位置(着弾位置とも言う)からずれてしまうことを意味する。特に、ラインヘッドプリンターでは、いわゆる1パスで印刷を行うため、多数のノズルのうちの1つのノズルにインク吐出不具合が発生するだけで、印字結果が著しく低下してしまう。

20

【0019】

端部に位置するノズルの使用率は、飛行曲りの問題から中央のノズルに比べて少ない。サポートするノズル数を単純にアンプの数で分ける(例えば等分する)のではなく、例えば記録率(単位面積当たりのインク量)に基づいて分けることで、より効率的な分配が行える。

【0020】

(6) また、前記増幅制御部は、所定閾値未満のノズルが駆動する場合は、前記第1信号増幅部に前記第1増幅変調信号を生成させ、前記第2信号増幅部に前記第2増幅変調信号を生成させず、所定閾値以上のノズルが駆動する場合は、前記第1信号増幅部に前記第1増幅変調信号を生成させ、前記第2信号増幅部に前記第2増幅変調信号を生成させる、ことを特徴としてもよい。

30

【0021】

この液体吐出装置によれば、駆動するノズル(圧電素子に駆動信号が印加されて液体を吐出させるノズル)の数が所定閾値以上である場合に第2信号増幅部に第2増幅変調信号を生成させる。そのため、必要が無い場合には第2信号増幅部を使用しないので、省電力性を向上させることができる。

【0022】

(7) 本発明の制御方法は、元駆動信号を生成する元駆動信号発生部と、前記元駆動信号を変調して変調信号を生成する信号変調部と、前記変調信号を増幅して第1増幅変調信号を生成する第1信号増幅部と、前記変調信号を増幅して第2増幅変調信号を生成する第2信号増幅部と、前記第1増幅変調信号、前記第2増幅変調信号を駆動信号に変換する信号変換部と、前記駆動信号に基づいて液体を吐出させる複数のノズルと、を含む液体吐出装置の制御方法であって、駆動する前記ノズルの数を取得することと、所定閾値未満の前記ノズルが駆動する場合は、前記第1信号増幅部に前記第1増幅変調信号を生成させ、前記第2信号増幅部に前記第2増幅変調信号を生成させないことと、所定閾値以上の前記ノズルが駆動する場合は、前記第1信号増幅部に前記第1増幅変調信号を生成させ、前記第2信号増幅部に前記第2増幅変調信号を生成させることと、を含むことを特徴とする。

40

【0023】

(8) 本発明のプログラムは、元駆動信号を生成する元駆動信号発生部と、前記元駆動信号を変調して変調信号を生成する信号変調部と、前記変調信号を増幅して第1増幅変調

50

信号を生成する第 1 信号増幅部と、前記変調信号を増幅して第 2 増幅変調信号を生成する第 2 信号増幅部と、前記第 1 増幅変調信号、前記第 2 増幅変調信号を駆動信号に変換する信号変換部と、前記駆動信号に基づいて液体を吐出させる複数のノズルと、を含む液体吐出装置に用いられるプログラムであって、コンピューターに、駆動する前記ノズルの数を取得することと、所定閾値未満の前記ノズルが駆動する場合は、前記第 1 信号増幅部に前記第 1 増幅変調信号を生成させ、前記第 2 信号増幅部に前記第 2 増幅変調信号を生成させないことと、所定閾値以上の前記ノズルが駆動する場合は、前記第 1 信号増幅部に前記第 1 増幅変調信号を生成させ、前記第 2 信号増幅部に前記第 2 増幅変調信号を生成させることと、を実行させることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

本発明の制御方法、プログラムによれば、駆動するノズルの数が所定閾値以上である場合に第 2 信号増幅部に前記第 2 増幅変調信号を生成させる。そのため、必要が無い場合には第 2 信号増幅部を使用しないので、液体吐出装置の省電力性を向上させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】印刷システムの全体構成を示すブロック図である。

【 図 2 】プリンターの概略断面図である。

【 図 3 】プリンターの概略上面図である。

【 図 4 】ヘッドの構造を説明するための図である。

【 図 5 】駆動信号生成部からの駆動信号 COM およびドット形成に用いられる制御信号を説明するための図である。

【 図 6 】ヘッド制御部の構成を説明するブロック図である。

【 図 7 】駆動信号 COM の生成までの流れを説明する図である。

【 図 8 】第 1 実施形態の信号増幅部等の詳細ブロック図である。

【 図 9 】第 2 実施形態の信号増幅部等の詳細ブロック図である。

【 図 1 0 】第 3 実施形態の信号増幅部等の詳細ブロック図である。

【 図 1 1 】第 3 実施形態の CPU の処理について説明するフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 6 】

1 . 第 1 実施形態

本発明の液体噴射装置の実施形態として、液体噴射型印刷装置に適用されたものについて説明する。

【 0 0 2 7 】

1 . 1 . 印刷システムの構成

図 1 は、第 1 実施形態の液体噴射型印刷装置（プリンター 1）を含む印刷システムの全体構成を示すブロック図である。後述するように、プリンター 1 は用紙 S（図 2、図 3 参照）が所定の方向に搬送され、その搬送途中の印刷領域で印刷される、ラインヘッドプリンターである。

【 0 0 2 8 】

プリンター 1 はコンピューター 8 0 と通信可能に接続されており、コンピューター 8 0 内にインストールされているプリンタードライバーが、プリンター 1 に画像を印刷させるための印刷データを作成し、プリンター 1 に出力する。プリンター 1 は、コントローラー 1 0 と、用紙搬送機構 3 0 と、ヘッドユニット 4 0 と、検出器群 7 0 と、を有する。なお、後述するようにプリンター 1 は複数のヘッドユニット 4 0 を含んでもよいが、ここでは、1 つのヘッドユニット 4 0 を代表させて図 1 に示して説明する。

【 0 0 2 9 】

プリンター 1 内のコントローラー 1 0 は、プリンター 1 における全体的な制御を行うためのものである。インターフェース部 1 1 は、外部装置であるコンピューター 8 0 との間でデータの送受信を行う。そして、インターフェース部 1 1 は、コンピューター 8 0 から

10

20

30

40

50

受け取ったデータのうち、印刷データ 1 1 1 を CPU 1 2 に出力する。印刷データ 1 1 1 は例えば画像データ、印刷モードを指定するデータ等を含む。

【 0 0 3 0 】

CPU 1 2 は、プリンター 1 の全体的な制御を行うための演算処理装置であり、駆動信号生成部 1 4、制御信号生成部 1 5、搬送信号生成部 1 6 を介してヘッドユニット 4 0、用紙搬送機構 3 0 を制御する。メモリー 1 3 は、CPU 1 2 のプログラム、データを格納する領域や作業領域等を確保するためのものである。検出器群 7 0 によってプリンター 1 内の状況が監視され、コントローラー 1 0 は検出器群 7 0 からの検出結果に基づき制御を行う。なお、CPU 1 2 のプログラム、データはストレージメディア 1 1 3 に格納されていてもよい。ストレージメディア 1 1 3 は、例えばハードディスクなどの磁気ディスク、DVD などの光学ディスク、フラッシュメモリーなどの不揮発性メモリーのいずれかであってもよいが、特に限定されるものではない。図 1 のように、CPU 1 2 はプリンター 1 に接続されたストレージメディア 1 1 3 にアクセス可能であってもよい。また、ストレージメディア 1 1 3 はコンピューター 8 0 に接続されており、CPU 1 2 はインターフェース部 1 1 およびコンピューター 8 0 を介してストレージメディア 1 1 3 にアクセス可能（経路は不図示）であってもよい。

10

【 0 0 3 1 】

駆動信号生成部 1 4 は、ヘッド 4 1 に含まれる圧電素子 P Z T を変位させる駆動信号 COM を生成する。駆動信号生成部 1 4 は、後述するように、元駆動信号発生部 2 5 の一部、信号変調部 2 6、信号増幅部 2 8（デジタル電力増幅回路）、信号変換部 2 9（平滑フィルター）を含む（図 7 参照）。駆動信号生成部 1 4 は、CPU 1 2 からの指示に従って、元駆動信号発生部 2 5 で元駆動信号 1 2 5 を生成し、信号変調部 2 6 で元駆動信号 1 2 5 をパルス変調して変調信号 1 2 6 を生成し、信号増幅部 2 8 で変調信号 1 2 6 を増幅し、信号変換部 2 9 で増幅変調信号 1 2 8（増幅された変調信号 1 2 6）を平滑化して駆動信号 COM を生成する。

20

【 0 0 3 2 】

制御信号生成部 1 5 は、CPU 1 2 からの指示に従って制御信号を生成する。制御信号は、例えば噴射するノズルを選択するといったヘッド 4 1 の制御に用いられる信号である。本実施形態では、制御信号生成部 1 5 は、クロック信号 SCK、ラッチ信号 LAT、チャンネル信号 CH、駆動パルス選択データ SI & SP を含む制御信号を生成するが、これらの信号の詳細については後述する。なお、制御信号生成部 1 5 は CPU 1 2 に含まれる構成（すなわち、CPU 1 2 が制御信号生成部 1 5 の機能を兼ねる構成）であってもよい。

30

【 0 0 3 3 】

ここで、駆動信号生成部 1 4 が生成する駆動信号 COM は連続的に電圧が変化するアナログ信号であり、制御信号であるクロック信号 SCK、ラッチ信号 LAT、チャンネル信号 CH、駆動パルス選択データ SI & SP はデジタル信号である。駆動信号 COM と制御信号は、フレキシブルフラットケーブル（以下、FFC と記載する）であるケーブル 2 0 を経由してヘッドユニット 4 0 のヘッド 4 1 へと伝送される。制御信号については、差動シリアル方式を用いて複数種類の信号を時分割で伝送してもよい。このとき、制御信号を種類毎に平行に伝送する場合と比べて、必要な伝送線の数を減らすことができ、多くの FFC の重ね合わせによる摺動性の低下を回避し、コントローラー 1 0 およびヘッドユニット 4 0 に設けるコネクタのサイズも小さくなる。

40

【 0 0 3 4 】

搬送信号生成部 1 6 は、CPU 1 2 からの指示に従って、用紙搬送機構 3 0 を制御する信号を生成する。用紙搬送機構 3 0 は、例えばロール状に巻かれた連続する用紙 S を回転可能に支持すると共に回転により用紙 S を搬送し、印刷領域にて所定の文字や画像等が印刷されるようにする。例えば用紙搬送機構 3 0 は、搬送信号生成部 1 6 で生成された信号に基づいて用紙 S を所定の方向に搬送する。なお、搬送信号生成部 1 6 は CPU 1 2 に含まれる構成（すなわち、CPU 1 2 が搬送信号生成部 1 6 の機能を兼ねる構成）であって

50

もよい。

【 0 0 3 5 】

ヘッドユニット 4 0 は、液体吐出部としてのヘッド 4 1 を含んでいる。紙面の都合上、図 1 では 1 つのヘッド 4 1 だけを示しているが、本実施形態のヘッドユニット 4 0 は複数のヘッド 4 1 を含んでいるものとする。ヘッド 4 1 は、圧電素子 P Z T、キャピティ C A、ノズル N Z を含むアクチュエーター部を少なくとも 2 つ含み、圧電素子 P Z T の変位を制御するヘッド制御部 H C も含んでいる。アクチュエーター部は、駆動信号 C O M によって変位可能な圧電素子 P Z T と、内部に液体が充填されており、圧電素子 P Z T の変位により内部の圧力が増減されるキャピティ C A と、キャピティ C A に連通しており、キャピティ C A 内の圧力の増減により液体を液滴として吐出するノズル N Z を含む。ヘッド制御部 H C は、コントローラー 1 0 からの駆動信号 C O M および制御信号に基づいて圧電素子 P Z T の変位を制御する。

10

【 0 0 3 6 】

ここで、各アクチュエーター部に含まれる要素を区別する場合には、符号に括弧書きの数字を付すものとする。図 1 の例では、アクチュエーター部は 3 つあり、第 1 のアクチュエーター部は、第 1 圧電素子 P Z T (1)、第 1 キャピティ C A (1)、第 1 ノズル N Z (1) を含み、第 2 のアクチュエーター部は、第 2 圧電素子 P Z T (2)、第 2 キャピティ C A (2)、第 2 ノズル N Z (2) を含み、第 3 のアクチュエーター部は、第 3 圧電素子 P Z T (3)、第 3 キャピティ C A (3)、第 3 ノズル N Z (3) を含む。なお、アクチュエーター部は 3 つに限るものではなく、例えば 2 つでもよいし、4 つ以上であってもよい。また、図 1 では、図示の都合上、第 1 ~ 第 3 のアクチュエーター部が 1 つのヘッド 4 1 に含まれているが、その一部が不図示の別のヘッド 4 1 に含まれていてもよい。

20

【 0 0 3 7 】

駆動信号 C O M は、図 1 のように駆動信号生成部 1 4 で生成されて、ケーブル 2 0、ヘッド制御部 H C を経由して第 1 圧電素子 P Z T (1)、第 2 圧電素子 P Z T (2)、第 3 圧電素子 P Z T (3) へと伝えられる。また、クロック信号 S C K、ラッチ信号 L A T、チャンネル信号 C H、駆動パルス選択データ S I & S P を含む制御信号は、図 1 のように制御信号生成部 1 5 で生成されて、ケーブル 2 0 を経由して、ヘッド制御部 H C における制御に用いられる。

【 0 0 3 8 】

1 . 2 . プリンターの構成

図 2 はプリンター 1 の概略断面図である。図 2 の例では、用紙 S はロール状に巻かれた連続紙であるとして説明するが、プリンター 1 が画像を印刷する記録媒体は連続紙に限らず、カット紙でもよいし、布やフィルム等でもよい。

30

【 0 0 3 9 】

プリンター 1 は、回転により用紙 S を繰り出す巻軸 2 1 と、巻軸 2 1 から繰り出された用紙 S を巻き掛けて上流側搬送ローラー対 3 1 に導く中継ローラー 2 2 と、を有する。そして、プリンター 1 は用紙 S を巻き掛けて送る複数の中継ローラー 3 2 , 3 3 と、印刷領域よりも搬送方向の上流側に配設された上流側搬送ローラー対 3 1 と、印刷領域よりも搬送方向の下流側に配設された下流側搬送ローラー対 3 4 と、を有する。上流側搬送ローラー対 3 1 及び下流側搬送ローラー対 3 4 は、それぞれ、モーター (不図示) に連結されて駆動回転する駆動ローラー 3 1 a , 3 4 a と、駆動ローラー 3 1 a , 3 4 a の回転に伴って回転する従動ローラー 3 1 b , 3 4 b と、を有する。そして、上流側搬送ローラー対 3 1 及び下流側搬送ローラー対 3 4 がそれぞれ用紙 S を挟持した状態で駆動ローラー 3 1 a , 3 4 a が駆動回転することにより用紙 S に搬送力が付与される。プリンター 1 は、下流側搬送ローラー対 3 4 から送られた用紙 S を巻き掛けて送る中継ローラー 6 1 と、中継ローラー 6 1 から送られた用紙 S を巻取る巻取り駆動軸 6 2 と、を有する。巻取り駆動軸 6 2 の回転駆動に伴って印刷済みの用紙 S はロール状に順次巻き取られる。なお、これらのローラーや不図示のモーターは、図 1 の用紙搬送機構 3 0 に対応する。

40

【 0 0 4 0 】

50

プリンター 1 は、ヘッドユニット 40 と、印刷領域にて用紙 S を印刷面の反対側面から支持するプラテン 42 と、を有する。プリンター 1 は、複数のヘッドユニット 40 を備えていてもよい。プリンター 1 は、例えばインクの色毎にヘッドユニット 40 を用意してもよく、イエロー (Y)、マゼンタ (M)、シアン (C)、ブラック (K) の 4 色のインクを吐出可能な 4 個のヘッドユニット 40 を搬送方向に並べる構成であってもよい。なお、以下の説明においては、1 つのヘッドユニット 40 を代表させて説明するが、そのノズルごとにインクの色が割り当てられておりカラー印刷が可能であるものとする。

【0041】

図 3 に示すように、ヘッドユニット 40 では、複数のヘッド 41 (1) ~ 41 (4) が、用紙 S の搬送方向と交差する用紙 S の幅方向 (Y 方向) に並んでいる。なお、説明のため、Y 方向の奥側のヘッド 41 から順に小さい番号を付す。また、各ヘッド 41 における用紙 S との対向面 (下面) では、インクを吐出する多数のノズル NZ が Y 方向に所定の間隔おきに並んでいる。なお、図 3 では、ヘッドユニット 40 を上から見たときのヘッド 41 とノズル NZ の位置を仮想的に示す。Y 方向に隣り合うヘッド 41 (例えば、41 (1) と 41 (2)) の端部のノズル NZ の位置は少なくとも一部が重複しており、ヘッドユニット 40 の下面では、用紙 S の幅長さ以上に亘って、ノズル NZ が Y 方向に所定の間隔おきに並んでいる。よって、ヘッドユニット 40 の下を停まることなく搬送される用紙 S に対してヘッドユニット 40 がノズル NZ からインクを吐出することにより、用紙 S に 2 次元の画像が印刷される。

【0042】

なお、図 3 では、紙面の都合上、ヘッドユニット 40 に属するヘッド 41 を 4 個として示しているがこれに限るものではない。つまり、ヘッド 41 は 4 個より多くても少なくともよい。また、図 3 のヘッド 41 は千鳥格子状に配置されているが、このような配置に限るものではない。ここで、ノズル NZ からのインク吐出方式は、本実施形態では圧電素子 PZT に電圧をかけてインク室を膨張・収縮させることによりインクを吐出させるピエゾ方式であるが、発熱素子を用いてノズル NZ 内に気泡を発生させ、その気泡によりインクを吐出させるサーマル方式でもよい。

【0043】

また、本実施形態では、プラテン 42 の水平な面で用紙 S を支持しているがこれに限らず、例えば、用紙 S の幅方向を回転軸として回転する回転ドラムをプラテン 42 とし、回転ドラムに用紙 S を巻き掛けて搬送しつつヘッド 41 からインクを吐出してもよい。この場合、回転ドラムの円弧形状の外周面に沿ってヘッドユニット 40 が傾斜して配置される。また、ヘッド 41 から吐出されるインクが、例えば、紫外線を照射することにより硬化する UV インクである場合には、ヘッドユニット 40 の下流側に紫外線を照射する照射器を設けてもよい。

【0044】

ここで、プリンター 1 は、ヘッドユニット 40 のクリーニングを行うためにメンテナンス領域を設けている。プリンター 1 のメンテナンス領域には、ワイパー 51 と、複数のキャップ 52 と、インク受け部 53 が存在する。メンテナンス領域は、プラテン 42 (すなわち、印刷領域) よりも Y 方向の奥側に位置し、クリーニング時にヘッドユニット 40 は Y 方向の奥側に移動する。

【0045】

ワイパー 51 とキャップ 52 は、インク受け部 53 で支持され、インク受け部 53 によって X 方向 (用紙 S の搬送方向) に移動可能となっている。ワイパー 51 は、インク受け部 53 から立設した板状の部材であり、弾性部材や布、フェルト等で形成されている。キャップ 52 は、弾性部材等で形成された直方体の部材であり、ヘッド 41 毎に設けられている。そして、ヘッドユニット 40 におけるヘッド 41 (1) ~ 41 (4) の配置に合わせて、キャップ 52 (1) ~ 52 (4) も幅方向に並んでいる。よって、ヘッドユニット 40 が Y 方向の奥側に移動するとヘッド 41 とキャップ 52 が対向し、ヘッドユニット 40 が下降すると (又はキャップ 52 が上昇すると)、ヘッド 41 のノズル開口面にキャッ

10

20

30

40

50

プ52が密着し、ノズルNZを封止することができる。インク受け部53は、ヘッド41のクリーニング時にノズルNZから吐出されたインクを受ける役割も担う。

【0046】

ヘッド41に設けられたノズルNZからインクが吐出される際には、メインのインク滴と共に微小なインク滴が発生し、その微小なインク滴がミストとして舞い上がり、ヘッド41のノズル開口面に付着する。また、ヘッド41のノズル開口面には、インクだけでなく、埃や紙粉等も付着する。これらの異物をヘッド41のノズル開口面に付着させたまま放置して堆積させてしまうと、ノズルNZが塞がれ、ノズルNZからのインク吐出が阻害されてしまう。そこで、本実施形態のプリンター1では、ヘッドユニット40のクリーニングとしてワイピング処理が定期的に行われる。

10

【0047】

1.3. 駆動信号および制御信号

以下に、ケーブル20で伝送されるコントローラ10からの駆動信号COMおよび制御信号の詳細について説明する。まず、ヘッド41の構造を説明し、駆動信号COMおよび制御信号の波形を例示した後に、ヘッド制御部HCの構成について説明する。

【0048】

1.3.1. ヘッドの構造

図4は、ヘッド41の構造を説明するための図である。図4には、ノズルNZ、圧電素子PZT、インク供給路402、ノズル連通路404、及び、弾性板406が示されている。インク供給路402、ノズル連通路404はキャビティCAに対応する。

20

【0049】

インク供給路402には、不図示のインクタンクからインク滴が供給される。そして、インク滴はノズル連通路404に供給される。圧電素子PZTには、駆動信号COMの駆動パルスPCOMが印加される。駆動パルスPCOMが印加されると波形に従って圧電素子PZTが伸縮(変位)し、弾性板406を振動させる。そして、駆動パルスPCOMの振幅に対応する量のインク滴がノズルNZから吐出されるようになっている。このようなノズルNZ、圧電素子PZT等からなるアクチュエーター部が図3のように並んで、ノズル列を有するヘッド41を構成している。

【0050】

1.3.2. 信号の波形

図5は、駆動信号生成部14からの駆動信号COMおよびドット形成に用いられる制御信号を説明するための図である。駆動信号COMは、圧電素子PZTに印加されて液体を噴射させる単位駆動信号としての駆動パルスPCOMを時系列的に接続したものであり、駆動パルスPCOMの立ち上がり部分がノズルに連通するキャビティCAの容積を拡大して液体を引込む段階であり、駆動パルスPCOMの立下がり部分がキャビティCAの容積を縮小して液体を押し出す段階であり、液体を押し出した結果、液体がノズルから噴射される。

30

【0051】

この電圧台形波からなる駆動パルスPCOM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、液体の押し出量や押し出速度を変化させることができ、これにより液体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PCOM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PCOMを選択して圧電素子PZTに印加し、液体を噴射したり、複数の駆動パルスPCOMを選択して圧電素子PZTに印加し、液体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体を同じ位置に着弾すると、実質的に大きな液体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。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5の左端の駆動パルスPCOM1は、駆動パルスPCOM2~PCOM4とは異なり、液体を引込むだけで押し出していない。これは、微振動と呼ばれ、液体を噴射せずにノズルの増粘を抑制防止したりするのに用いられる。

40

50

【 0 0 5 2 】

ヘッド制御部 H C には、駆動信号生成部 1 4 からの駆動信号 C O M の他、制御信号生成部 1 5 からの制御信号として、クロック信号 S C K、ラッチ信号 L A T、チャンネル信号 C H、駆動パルス選択データ S I & S P が入力される。このうち、ラッチ信号 L A T、チャンネル信号 C H は、駆動信号 C O M のタイミングを定める制御信号であり、図 5 のように、ラッチ信号 L A T で一連の駆動信号 C O M が出力され始め、チャンネル信号 C H 毎に駆動パルス P C O M が出力されることになる。駆動パルス選択データ S I & S P 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 P Z T を指定する画素データ S I (S I H、S I L) 及び駆動信号 C O M の波形パターンデータ S P を含む。S I H、S I L は、それぞれ、2 ビットの画素データ S I の上位ビット、下位ビットに対応する。

10

【 0 0 5 3 】

1 . 3 . 3 . ヘッド制御部

図 6 は、ヘッド制御部 H C の構成を説明するブロック図である。ヘッド制御部 H C は、液体を噴射させるノズルに対応した圧電素子 P Z T を指定するための駆動パルス選択データ 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して選択スイッチ 2 0 1 に供給することにより、駆動信号 C O M の電圧を圧電素子 P Z T に印加するレベルシフター 2 1 3 を備えて構成されている。

【 0 0 5 4 】

シフトレジスタ 2 1 1 には、駆動パルス選択データ 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、ノズル数分の駆動パルス選択データ 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、レベルシフター 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、レベルシフター 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 P Z T は駆動パルス選択データ 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。

20

30

【 0 0 5 5 】

また、シフトレジスタ 2 1 1 の駆動パルス選択データ S I & S P がラッチ回路 2 1 2 に保存された後、次の印刷情報をシフトレジスタ 2 1 1 に入力し、液体の噴射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、この選択スイッチ 2 0 1 により、圧電素子 P Z T 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、当該圧電素子 P Z T の入力電圧は、切り離す直前の電圧に維持される。

【 0 0 5 6 】

1 . 3 . 4 . 駆動信号

図 7 は、駆動信号 C O M の生成までの流れを説明する図である。上記のように、図 7 の元駆動信号発生部 2 5 の一部、信号変調部 2 6、信号増幅部 2 8 (デジタル電力増幅回路)、信号変換部 2 9 (平滑フィルター) は駆動信号生成部 1 4 に対応している。元駆動信号発生部 2 5 は、インターフェース部 1 1 からの印刷データ 1 1 1 に基づいて例えば図 7 のような元駆動信号 1 2 5 を生成する。

40

【 0 0 5 7 】

元駆動信号発生部 2 5 は、後述するように C P U 1 2、D A C 3 9 等を含み、C P U 1 2 が印刷データ 1 1 1 に基づいて元駆動データを選択して、D A C 3 9 に出力することで元駆動信号 1 2 5 を生成する。

【 0 0 5 8 】

信号変調部 2 6 は、元駆動信号発生部 2 5 からの元駆動信号 1 2 5 を受け取ると、所定の変調を行って変調信号 1 2 6 を生成する。所定の変調とは、本実施例ではパルス幅変調

50

(Pulse Width Modulation、 PWM) であるが、例えばパルス密度変調 (Pulse Density Modulation、 PDM) といった他の変調方式が用いられてもよい。

【 0 0 5 9 】

信号増幅部 2 8 は、変調信号 1 2 6 を受け取って電力増幅を行い、信号変換部 2 9 は、増幅変調信号 1 2 8 を平滑化して、広いパルス幅に変調されている部分は電圧値が高く、狭いパルス幅に変調されている部分は電圧値が低いアナログの駆動信号 COM を生成する。

【 0 0 6 0 】

1 . 4 . 信号増幅部の構成

ここで、本実施形態のプリンター 1 は、多くのノズルを同時駆動させるラインヘッドプリンターである。よって、プリンター 1 は、ノズルに対応する多くの圧電素子 P Z T を駆動可能な駆動信号 COM を生成する必要がある。このとき、 D A C 等の誤差に起因する生成物の品質低下を低減させる必要もある。そこで、本実施形態のプリンター 1 は、図 8 のような構成をとることで上記の課題を解決する。

【 0 0 6 1 】

図 8 は、本実施形態のプリンター 1 の信号増幅部 2 8 等の詳細ブロック図である。ヘッド 4 1 は、ノズルに対応する多くの圧電素子 P Z T を含んでいる。例えば、図 8 に示された第 1 圧電素子 P Z T (1)、第 2 圧電素子 P Z T (2)、第 3 圧電素子 P Z T (3) は、図 1 の 3 つの圧電素子に対応するが、これらは全体の圧電素子 P Z T (例えば数千個) の一部である。本実施形態では、駆動信号 COM が、第 1 圧電素子 P Z T (1)、第 2 圧電素子 P Z T (2)、第 3 圧電素子 P Z T (3) を含む全ての圧電素子 P Z T に印加され得る。なお、図 8 では、キャビティ C A やノズル N Z の図示を省略している。

【 0 0 6 2 】

また、図 8 のように、ヘッド 4 1 はヘッド制御部 H C を含み、ヘッド制御部 H C は圧電素子 P Z T のそれぞれに駆動信号 COM の電圧を印加するかを選択する選択スイッチ 2 0 1 を含んでいる。なお、図 8 では、ヘッド制御部 H C の選択スイッチ 2 0 1 以外の機能ブロック (例えばシフトレジスター 2 1 1 等、図 6 参照) の図示を省略している。

【 0 0 6 3 】

ここで、信号増幅部 2 8 で生成される増幅変調信号 1 2 8 は、コイル L とコンデンサー C とを組み合わせたローパスフィルターで実現される信号変換部 2 9 を経由して駆動信号 COM となるが、駆動信号 COM は全ての圧電素子 P Z T (例えば数千個) を駆動可能である必要がある。つまり、増幅変調信号 1 2 8 は、信号増幅部 2 8 で十分に増幅される必要がある。そこで、本実施形態の信号増幅部 2 8 は、第 1 ~ 第 3 信号増幅部を含むことで、増幅変調信号 1 2 8 を十分に増幅することを可能にしている。

【 0 0 6 4 】

第 1 信号増幅部は、ハイサイド側のスイッチング素子 Q H (1)、ローサイド側のスイッチング素子 Q L (1) およびゲートドライブ回路 3 8 を含む。第 2 信号増幅部は、ハイサイド側のスイッチング素子 Q H (2)、ローサイド側のスイッチング素子 Q L (2) およびゲートドライブ回路 3 8 を含む。第 3 信号増幅部は、ハイサイド側のスイッチング素子 Q H (3)、ローサイド側のスイッチング素子 Q L (3) およびゲートドライブ回路 3 8 を含む。スイッチング素子としては、例えばパワー M O S F E T を用いることができるが、これに限られない。

【 0 0 6 5 】

第 1 ~ 第 3 信号増幅部は、ゲートドライブ回路 3 8 を共有しているが、実質的に電力を増幅するためのスイッチング素子 Q H (i)、Q L (i) { i = 1、2、3 } を別々に有している。そのため、一組のスイッチング素子 Q H (i)、Q L (i) { i = 1、2、3 } では流れる電流に上限があるが、これらを並列に配置することで、全体として大きな電流を流すことを可能にしている。したがって、増幅変調信号 1 2 8 を十分に増幅することができ、プリンター 1 で一度に吐出する液滴の最大量を増加させることができる。つまり、ラインヘッド方式の液体噴射型印刷装置等が有する多くのノズルからの液体の噴射を可

10

20

30

40

50

能にする。

【 0 0 6 6 】

なお、第 1 信号増幅部は第 1 増幅変調信号を、第 2 信号増幅部は第 2 増幅変調信号を、第 3 信号増幅部は第 3 増幅変調信号を出力するが、本実施形態のプリンター 1 では、第 1 ~ 第 3 増幅変調信号は電氣的に接続されて 1 つの増幅変調信号 1 2 8 となる。そして、増幅変調信号 1 2 8 が信号変換部 2 9 によって駆動信号 COM に変換される。また、本実施形態の信号増幅部 2 8 は、第 1 ~ 第 3 信号増幅部を含むが、第 3 の信号増幅部が無い (第 1 および第 2 信号増幅部のみを含む) 構成であってもよいし、第 1 ~ 第 j 信号増幅部 { j は 4 以上の整数 } を含む構成であってもよい。

【 0 0 6 7 】

一方、本実施形態の信号増幅部 2 8 では、第 1 ~ 第 3 信号増幅部がゲートドライブ回路 3 8 を共有しているので、スイッチング素子以外の誤差の影響を抑えることが可能である。図 8 のように、ハイサイド側のスイッチング素子 QH (1)、QH (2)、QH (3) には、それぞれゲート入力信号 GH (1)、GH (2)、GH (3) が与えられるが、ゲート入力信号 GH (1)、GH (2)、GH (3) は、原則として変調信号 1 2 6 に基づく同じ信号である。また、ローサイド側のスイッチング素子 QL (1)、QL (2)、QL (3) には、それぞれゲート入力信号 GL (1)、GL (2)、GL (3) が与えられるが、ゲート入力信号 GL (1)、GL (2)、GL (3) も、原則として変調信号 1 2 6 に基づく同じ信号である。よって、信号増幅部 2 8 では、スイッチング素子以外の誤差の影響を抑えることが可能である。

【 0 0 6 8 】

なお、消費電力を抑えるために、信号増幅部 2 8 は CPU 1 2 からの増幅指示信号 1 1 2 に基づいて、ゲート入力信号 GH (1)、GH (2)、GH (3)、GL (1)、GL (2)、GL (3) を個別に制御することも可能であるが、これは誤差を生じさせるものではない。例えば、ゲートドライブ回路 3 8 は、増幅指示信号 1 1 2 に基づいて、ゲート入力信号 GH (1)、GH (3) を変調信号 1 2 6 に基づく所定のパルス信号とし、ゲート入力信号 GH (2) をローレベルの信号とする。この例のように、信号増幅部 2 8 はゲート入力信号として、変調信号 1 2 6 と異なる信号に基づく新たなパルス信号を生成するわけではない。よって、本実施形態の信号増幅部 2 8 は、スイッチング素子以外の誤差の影響を抑えることが可能である。

【 0 0 6 9 】

ここで、ゲートドライブ回路 3 8 よりも前段の回路において、例えば複数の DAC に基づく複数の変調信号 1 2 6 を用いる場合、DAC が有する誤差の影響が生じる。そして、DAC が有する誤差と第 1 ~ 第 3 信号増幅部が有する誤差 (例えばスイッチング素子に基づくもの) とが組み合わせによって乗数的に大きくなる可能性がある。したがって、信号増幅部 2 8 よりも前段において 1 つの DAC を用いて 1 つの変調信号 1 2 6 を生成することが必要である。そのため、本実施形態の元駆動信号発生部 2 5、信号変調部 2 6 は図 8 に示すような構成をとっている。

【 0 0 7 0 】

まず、元駆動信号発生部 2 5 は、デジタル電位データなどで構成される元駆動信号 1 2 5 の元駆動データを記憶するメモリー 1 3 と、インターフェース部 1 1 からの印刷データ 1 1 1 に基づいてメモリー 1 3 から元駆動データを読み込み、電圧信号に変換して所定サンプリング周期分ホールドすると共に、後述する三角波発振器 3 6 に向けて三角波信号の周波数や波形、或いは波形出力タイミングを指示する CPU 1 2 と、CPU 1 2 から出力される電圧信号をアナログ変換して元駆動信号 1 2 5 として出力する 1 つの DAC 3 9 と、を含む。

【 0 0 7 1 】

信号変調部 2 6 は、パルス幅変調 (PWM : Pulse Width Modulation) 回路であって、CPU 1 2 から指示された周波数や波形、波形出力タイミングに応じて基準信号となる三角波信号を出力する三角波発振器 3 6 と、DAC 3 9 から出力された元駆動信号 1 2 5 と

10

20

30

40

50

三角波発振器 36 から出力された三角波信号とを比較する比較器 35 と、を含み、元駆動信号 125 が三角波信号より大きいときにオンデューティとなるパルスデューティの変調信号 126 を出力する。このように、本実施形態の元駆動信号発生部 25、信号変調部 26 は、1つの DAC を用いて 1つの変調信号 126 を生成している。なお、信号変調部 26 は、この他にパルス密度変調 (PDM) 回路などの周知のパルス変調回路を用いることができる。

【0072】

以上のように、本実施形態のプリンター 1 では、信号増幅部 28 として少なくとも第 1 信号増幅部、第 2 信号増幅部を設ける (本実施形態では第 1 ~ 第 3 信号増幅部を含む) と共に、それら複数の信号増幅部に対して 1つの変調信号 126 に基づく信号を与える。よって、多くのノズルを同時駆動させるプリンター 1 (ラインヘッドプリンター) において、各ノズルに対して、誤差の少ない同一の駆動信号 COM を印加できるので、吐出ばらつきを抑え、印刷物の品質を向上させることができる。

10

【0073】

2. 第 2 実施形態

本発明の液体噴射装置の第 2 実施形態として、液体噴射型印刷装置に適用されたものについて説明する。図 9 は、第 2 実施形態のプリンター 1 の信号増幅部 28 等の詳細ブロック図である。プリンター 1 を含む印刷システムの全体構成、プリンター 1 の概略断面図、概略上面図、駆動信号、制御信号等については第 1 実施形態と同じであるため説明を省略する。また、図 1 ~ 図 8 と同じ要素については同じ符号を付しており説明を省略する。

20

【0074】

第 2 実施形態のプリンター 1 は、第 1 実施形態 (図 8 参照) と比較して、2つの信号変換部 29 である第 1 信号変換部 29 (1)、第 2 信号変換部 29 (2) を含み、これらから 2つの駆動信号である第 1 駆動信号 COM (1)、第 2 駆動信号 COM (2) が出力されており、第 1 駆動信号 COM (1)、第 2 駆動信号 COM (2) はそれぞれ異なる圧電素子 PZT に印加される点で異なる。

【0075】

図 9 の例では、第 1 駆動信号 COM (1) は、第 1 圧電素子 PZT (1) に印加され、第 2 駆動信号 COM (2) は、第 2 圧電素子 PZT (2) に印加される。ここで、例えば第 1 圧電素子 PZT (1) が第 1 ノズル NZ (1) から黒色のインクを吐出するのに用いられ、第 2 圧電素子 PZT (2) が第 2 ノズル NZ (2) からカラー (例えば、シアン、マゼンタまたはイエロー等) のインクを吐出するのに用いられるとする。

30

【0076】

CPU 12 は、カラー印刷モードである場合には、第 1 信号増幅部 (スイッチング素子 QH (1)、スイッチング素子 QL (1)、ゲートドライブ回路 38 で構成)、第 2 信号増幅部 (スイッチング素子 QH (2)、スイッチング素子 QL (2)、ゲートドライブ回路 38 で構成) で、それぞれ第 1 駆動信号 COM (1)、第 2 駆動信号 COM (2) を増幅させる。しかし、CPU 12 は、プリンター 1 の印刷モードがモノクロ印刷モードである場合には、第 2 信号増幅部で不要な第 2 駆動信号 COM (2) を増幅させずに、省電力制御を行う。ここで、上記のカラー印刷モードは本発明の第 1 動作モードに対応し、上記のモノクロ印刷モードは本発明の第 2 動作モードに対応し、CPU 12 は本発明の増幅制御部に対応する。

40

【0077】

なお、CPU 12 は、増幅指示信号 112、および制御信号生成部 15 (図 9 では不図示) を介しての制御信号 (クロック信号 SCK、ラッチ信号 LAT、チャンネル信号 CH、駆動パルス選択データ SI & SP 等) によって印刷モードに応じた省電力制御ができる。例えば、CPU 12 は、増幅指示信号 112 によってゲート入力信号 GH (2) および GL (2) をローレベルにする。そして、CPU 12 は、制御信号生成部 15 を介しての制御信号によって選択スイッチ 201 を制御し、第 2 駆動信号 COM (2) が第 2 圧電素子 PZT (2) に印加されないようにすることで、省電力制御を行う。また、本実施形態

50

でも、信号増幅部 28 よりも前段において 1 つの DAC 39 を用いて共通の変調信号 126 を生成しており、DAC 等の誤差に起因する生成物の品質低下を低減させることができる。

【0078】

ここで、プリンター 1 は、2 つに限らず、3 つ以上の信号変換部 29 を含んでいてもよい。例えば、インクとして黒インク（ブラック（K））、カラーインク（シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y））、ライトインク（ライトシアン（Lc）、ライトマゼンタ（Lm））を含む場合には、ライトインクを吐出するノズル NZ に対応する圧電素子 PZT に印加される駆動信号 COM を生成する信号変換部 29 を別途有していてもよい。

【0079】

さらに、プリンター 1 は、印刷モードと対応させた省電力制御を行うためだけでなく、1 つの駆動信号 COM が駆動する負荷（圧電素子 PZT）を低減し、印字品質も保持するために、複数の信号変換部 29 を含むようにしてもよい。負荷の低減のためには、1 つの駆動信号 COM 当たりの圧電素子 PZT の数を計算して、信号変換部 29 をいくつとすべきかを決定することも可能であるが、印字品質を考慮して以下に説明するような配分を行うことが好ましい。

【0080】

図 9 のような構成を前提に説明する。圧電素子 PZT が、第 1 駆動信号 COM (1) で印加されるか、または第 2 駆動信号 COM (2) で印加されるかは、対応するノズル NZ (図 9 では不図示) の位置で決定するとよい。例えば、第 1 ノズル NZ (1) はノズル列の一方の端に設けられ、第 3 ノズル NZ (3) はノズル列の他方の端に設けられ、第 2 ノズル NZ (2) はノズル列の中央に設けられているとする。ここで、一般に液体噴射型印刷装置では飛行曲がりという現象が生じ得る。飛行曲がりとは、ノズルから吐出されるインク滴が理想とする弾道で飛行せず、着弾位置からずれてしまうことを意味する。特に、ラインヘッドプリンターでは、いわゆる 1 パスで印刷を行うため、多数のノズルのうちの 1 つのノズルにインク吐出不具合が発生するだけで、印字結果が著しく低下してしまう。

【0081】

飛行曲りが生じやすい第 1 ノズル NZ (1)、第 3 ノズル NZ (3) のように端部に位置するノズルの使用率は、第 2 ノズル NZ (2) のように中央に位置するノズルに比べて少ない。よって、例えば記録率（単位面積当たりのインク量）に基づいて、第 1 駆動信号 COM (1) が印加される圧電素子 PZT と、第 2 駆動信号 COM (2) が印加される圧電素子 PZT とに分けることで、より効率的に負荷が均等になるような分配が行える。なお、この分配は、インクの色毎に行われてもよいし、インクの種別（例えば黒インク、カラーインク、ライトインク等）毎に行われてもよい。このとき、印刷モードに応じた省電力制御を行いつつ、飛行曲がりも考慮して複数の信号変換部 29 を設けるので、印刷物の品質をさらに向上させることができる。

【0082】

ここで、本実施形態のプリンター 1 では、信号増幅部 28 も、信号変換部 29 の数に合わせて設けられている。つまり、図 9 に例示するプリンター 1 は、第 1 信号変換部 29 (1) に第 1 増幅変調信号 128 (1) を与える第 1 信号増幅部と、第 2 信号変換部 29 (2) に第 2 増幅変調信号 128 (2) を与える第 2 信号増幅部と、を含む。このとき、信号増幅部 28 と信号変換部 29 とを対にすることで、信号増幅部 28 におけるマイナス誤差（増幅率が低下する方向の誤差）と、信号変換部 29 におけるプラス誤差（マイナス誤差とは反対方向に作用する誤差）と、によって誤差を相殺し、各ノズル NZ に対して同一の駆動信号 COM を印加できるので、吐出ばらつきを抑え、生成物の品質を向上させることができる。なお、上記のように、プリンター 1 は、2 つに限らず、3 つ以上の信号変換部 29 を含んでいてもよい。このとき、プリンター 1 は、信号変換部 29 と同じ数の信号増幅部 28 を含むことになる。

【0083】

以上のように、本実施形態のプリンター 1 では、信号増幅部 28 として少なくとも第 1

10

20

30

40

50

信号増幅部、第2信号増幅部を設けると共に、それぞれの増幅変調信号128を受け取る第1信号変換部29(1)、第2信号変換部29(2)を少なくとも含む。第1信号変換部29(1)、第2信号変換部29(2)は、それぞれ第1駆動信号COM(1)、第2駆動信号COM(2)を出力し、これらの信号が印加される圧電素子PZTは上記のように分配される。そのため、本実施形態のプリンター1は、例えば印刷モードと対応させた省電力制御を行うことができ、飛行曲がりや信号増幅部28と信号変換部29との誤差の相殺を考慮することで、印刷物の品質をさらに向上させることができる。

【0084】

3. 第3実施形態

本発明の液体噴射装置の第3実施形態として、液体噴射型印刷装置に適用されたものについて説明する。図10は、第3実施形態のプリンター1の信号増幅部28等の詳細ブロック図である。プリンター1を含む印刷システムの全体構成、プリンター1の概略断面図、概略上面図、駆動信号、制御信号等については第1、第2実施形態と同じであるため説明を省略する。また、図1～図9と同じ要素については同じ符号を付しており説明を省略する。

【0085】

第3実施形態のプリンター1は、第2実施形態(図9参照)と比較して、第1駆動信号COM(1)、第2駆動信号COM(2)が電氣的に接続されており、第1圧電素子PZT(1)、第2圧電素子PZT(2)、第3圧電素子PZT(3)を含む全ての圧電素子PZTに印加され得る点で異なる。

【0086】

第3実施形態のプリンター1では、CPU12が、必要な場合にだけ第2信号増幅部を使用することで、省電力性を向上させることができる。つまり、第2駆動信号COM(2)が不要な場合には、CPU12は第1信号増幅部を使用して、第1駆動信号COM(1)だけで圧電素子PZTを駆動する。ここで、第2駆動信号COM(2)が必要な場合とは、例えば駆動するノズルNZの数が所定閾値以上の場合である。所定閾値は、第1駆動信号COM(1)だけを用いた場合に十分な品質の生成物が得られるかを検証する実験データやシミュレーションデータに基づいて定められてもよい。また、信号増幅部28が含むスイッチング素子のうち、第1駆動信号COM(1)を生成するのに用いられるものの比率に基づいて定めてもよい。例えば、図9の例では、スイッチング素子QH(i)、QL(i){i=1,2}の半分が第1駆動信号COM(1)を生成するのに用いられる。よって、ノズルNZの総数の1/2を所定閾値としてもよい。

【0087】

図11は、このときのCPU12の判定処理について説明するフローチャートである。上記のように、CPU12は、プリンター1を制御する一種のコンピューターとして機能する。CPU12は、メモリー13またはストレージメディア113から読み込んだプログラムに従うことで、図11の一連の処理を実行してもよい。

【0088】

CPU12は、インターフェース部11から印刷データ111を受け取る(S10)。印刷データ111は例えば画像データ、印刷モードを指定するデータ等を含む。CPU12は、印刷データ111に基づいて、指定された画像を印刷するために駆動するノズルの数(以下、駆動ノズル数という)がいくつであるかを取得する(S12)。ここで、CPU12は、駆動ノズル数を演算で求めてもよいし、印刷データ111に駆動ノズル数の情報が含まれる場合には、その情報を抽出するだけでもよい。

【0089】

CPU12は、駆動ノズル数が上記の所定閾値(例えば、ノズル総数の1/2の値)以上であるか否かを判定する(S20)。駆動ノズル数が所定閾値以上ならば(S20Y)、CPU12は、第1信号増幅部に第1増幅変調信号128(1)を生成させ、第2信号増幅部に第2増幅変調信号128(2)を生成させる(S24)。このことで、例えば全てのノズルが使用されるような場合でも、第1駆動信号COM(1)と第2駆動信号CO

M(2)とを合わせた十分な駆動能力を有する駆動信号COMを圧電素子PZTに印加できるので、生成物の品質を損なうことがない。

【0090】

一方、駆動ノズル数が所定閾値未満ならば(S20N)、CPU12は、第1信号増幅部に第1増幅変調信号128(1)を生成させるが、第2信号増幅部には第2増幅変調信号128(2)を生成させない(S22)。このとき、第1駆動信号COM(1)だけでも生成物の品質は損なわれず、第2信号増幅部を使用しないことで省電力性を向上させることができる。

【0091】

以上のように、本実施形態のプリンター1は、プログラム等で実現可能な上記の制御方法に従うことで、駆動するノズルの数が所定閾値以上である場合にだけ第2信号増幅部に第2増幅変調信号128(2)を生成させる。そのため、必要が無い場合には第2信号増幅部を使用しないので、省電力性を向上させることができる。

【0092】

なお、本実施形態においては、複数の信号増幅部の出力を電氣的に接続して第1増幅変調信号128(1)または第2増幅変調信号128(2)を生成してもよい。例えば、第3信号増幅部を設けて、第1信号増幅部の出力と第3信号増幅部の出力とを電氣的に接続して、その合成信号を第1増幅変調信号128(1)としてもよい。このとき、第1増幅変調信号128(1)、第2増幅変調信号128(2)の駆動能力の比に応じて上記の所定閾値を調整してもよい。

【0093】

なお、本実施形態は、ラインヘッド方式の液体吐出装置に限らず、多くの圧電素子を同時に駆動したいという要求を抱える液体噴射型印刷装置であれば、同様の効果を得られるものである。

【0094】

4. その他

本発明は、上記の実施例および適用例で説明した構成と実質的に同一の構成(例えば、機能、方法および結果が同一の構成、あるいは目的および効果が同一の構成)を含む。また、本発明は、実施例等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、実施例等で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成または同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施例等で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【符号の説明】

【0095】

1 プリンター、10 コントローラー、11 インターフェース部、12 CPU、13 メモリー、14 駆動信号生成部、15 制御信号生成部、16 搬送信号生成部、20 ケーブル、21 巻軸、22 中継ローラー、25 元駆動信号発生部、26 信号変調部、28 信号増幅部、29 信号変換部、30 用紙搬送機構、31a 駆動ローラー、31b 従動ローラー、32 中継ローラー、33 中継ローラー、34a 駆動ローラー、34b 従動ローラー、35 比較器、36 三角波発振器、38 ゲートドライブ回路、39 DAC、40 ヘッドユニット、41 ヘッド、42 プラテン、51 ワイパー、52 キャップ、53 インク受け部、61 中継ローラー、62 巻取り駆動軸、70 検出器群、80 コンピューター、111 印刷データ、112 増幅指示信号、125 元駆動信号、126 変調信号、128 増幅変調信号、201 選択スイッチ、211 シフトレジスター、212 ラッチ回路、213 レベルシフター、402 インク供給路、404 ノズル連通路、406 弾性板、C コンデンサー、CA キャパティ、CH チャンネル信号、COM 駆動信号、GH ゲート入力信号、GL ゲート入力信号、HC ヘッド制御部、L コイル、LAT ラッチ信号、NZ ノズル、PCOM 駆動パルス、PZT 圧電素子、QH スイッチング素子、QL スイッチング素子、S 用紙、SCK クロック信号、SI&SP 駆動パルス選択

10

20

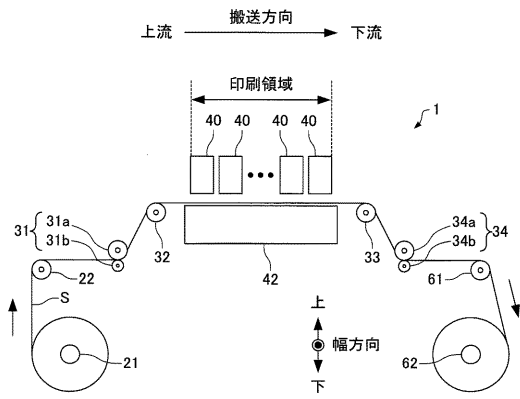
30

40

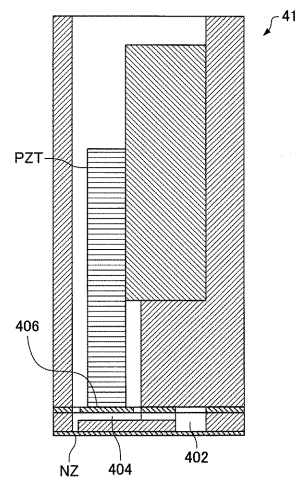
50

データ、S I 画素データ、S P 波形パターンデータ

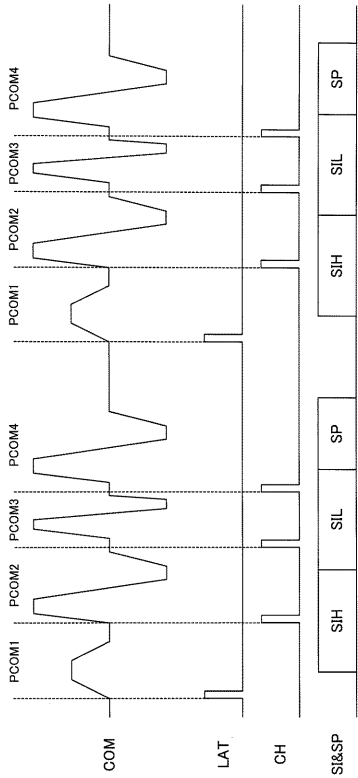
【 図 2 】



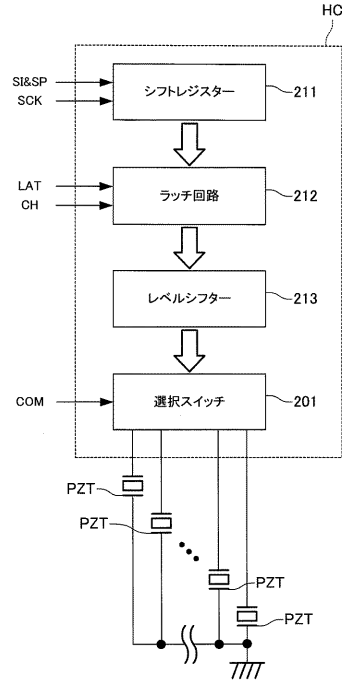
【 図 4 】



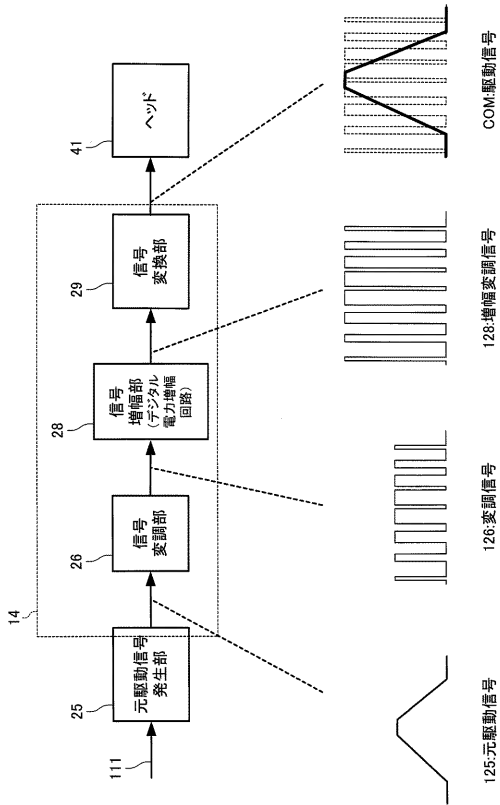
【図5】



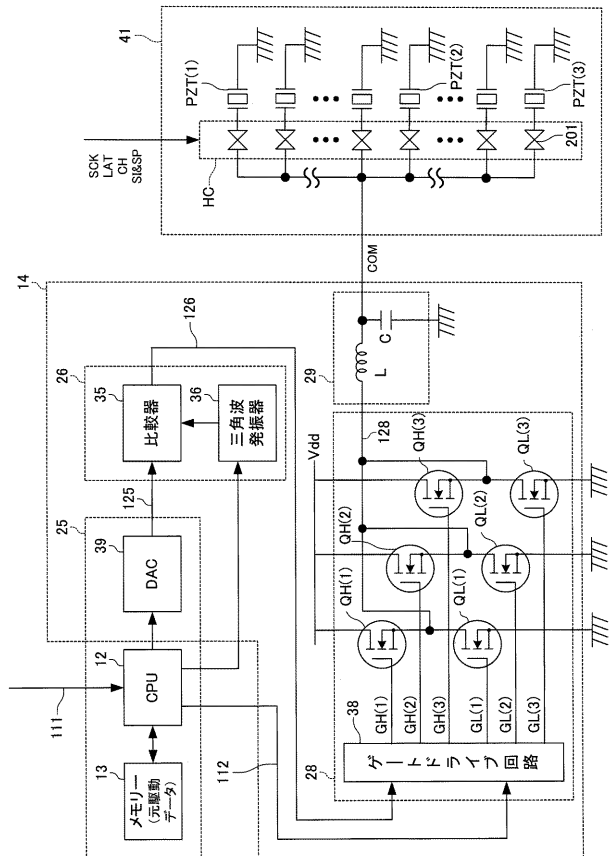
【図6】



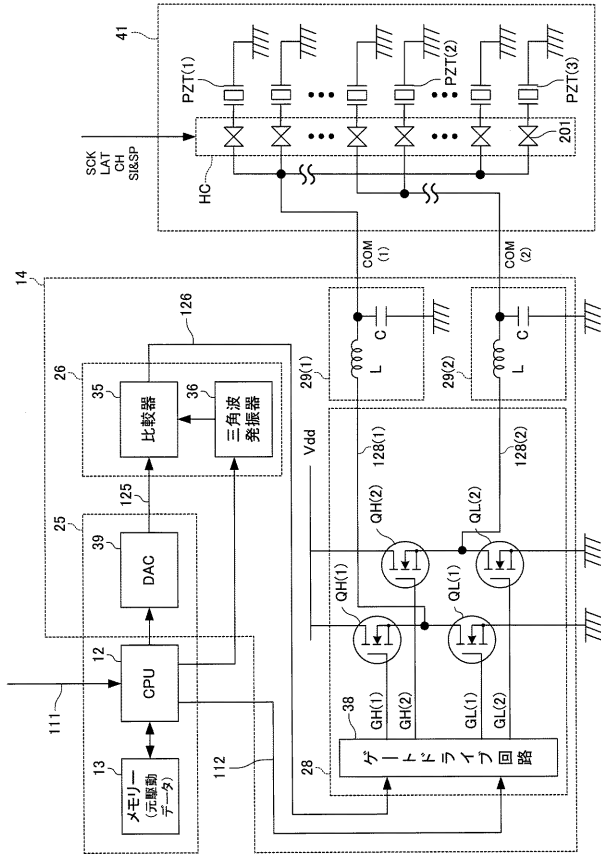
【図7】



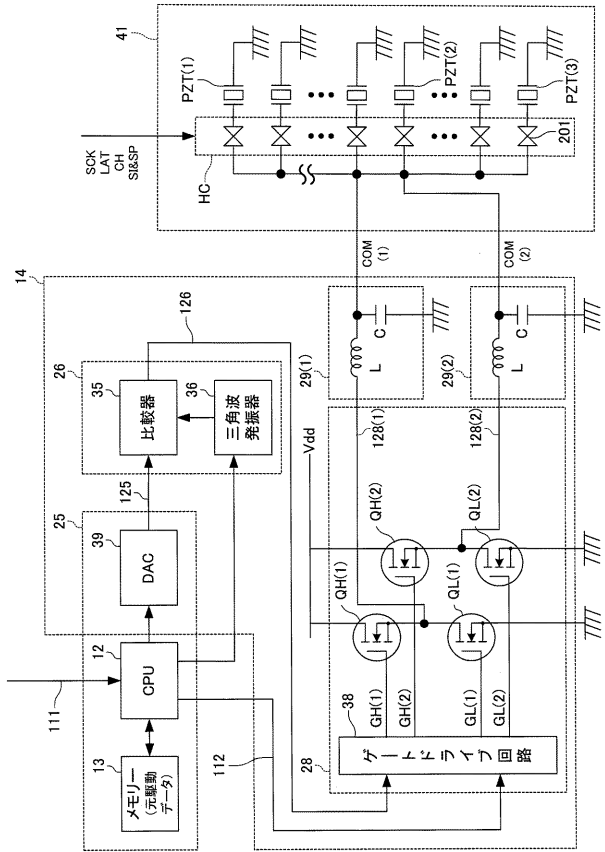
【図8】



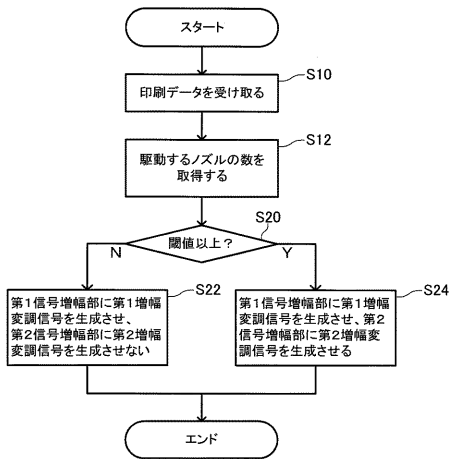
【図9】



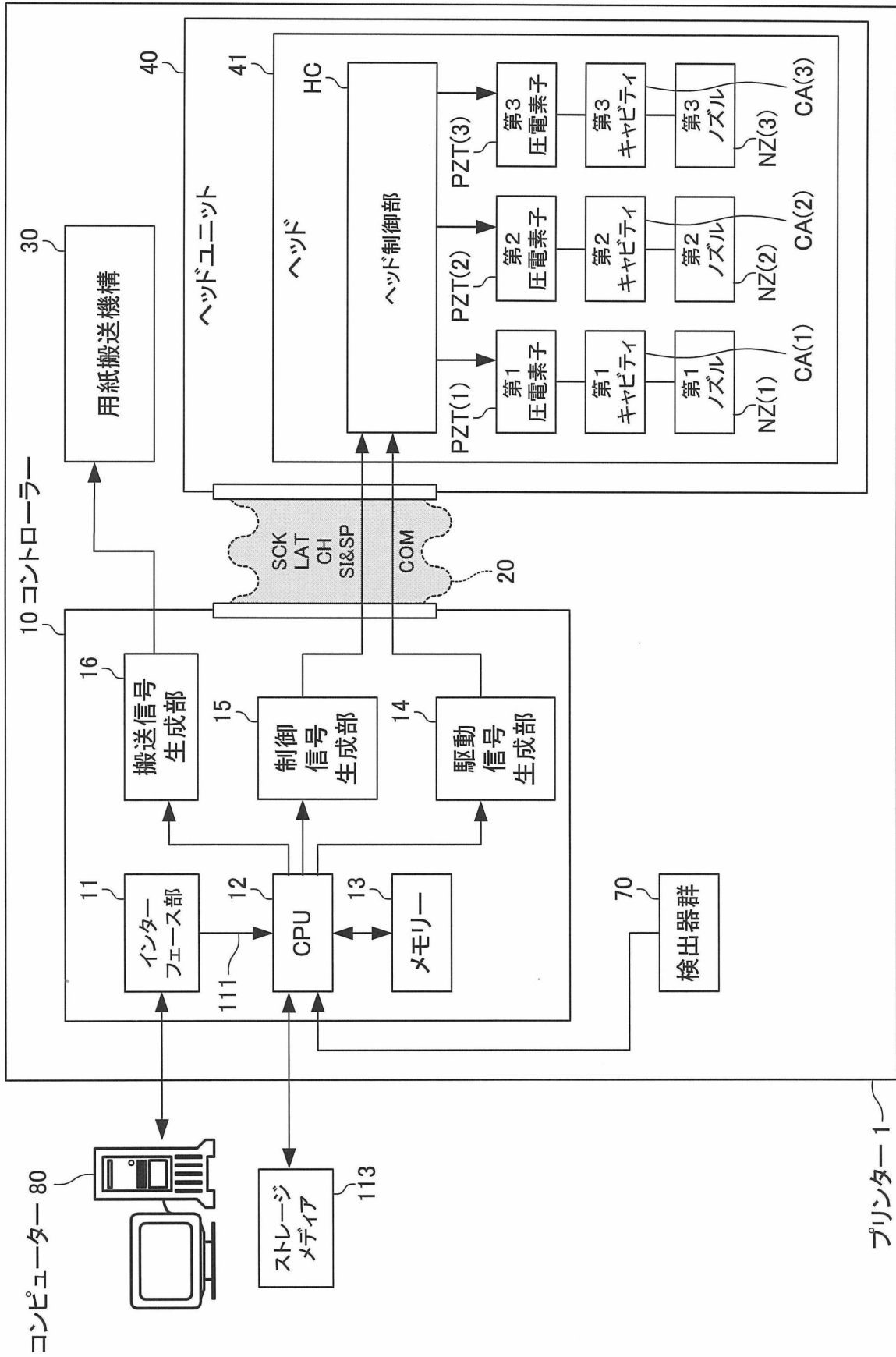
【図10】



【図11】



【図1】



【図3】

