

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4946685号
(P4946685)

(45) 発行日 平成24年6月6日(2012.6.6)

(24) 登録日 平成24年3月16日(2012.3.16)

(51) Int.Cl.

B 41 J 2/045 (2006.01)
B 41 J 2/055 (2006.01)

F 1

B 41 J 3/04 103 A

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-185643 (P2007-185643)
 (22) 出願日 平成19年7月17日 (2007.7.17)
 (65) 公開番号 特開2008-49700 (P2008-49700A)
 (43) 公開日 平成20年3月6日 (2008.3.6)
 審査請求日 平成22年5月25日 (2010.5.25)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-200351 (P2006-200351)
 (32) 優先日 平成18年7月24日 (2006.7.24)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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
 (74) 代理人 100103850
 弁理士 田中 秀▲てつ▼
 (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 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】液体噴射装置および印刷装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体噴射ヘッドに設けられた複数のノズルと、
 前記ノズルに対応して設けられたアクチュエータと、
 前記アクチュエータに駆動信号を供給する駆動手段と
 を備えた液体噴射装置であって、
 前記駆動手段は、

前記アクチュエータの駆動を制御する信号となる駆動波形信号を生成する駆動波形信号発生手段と、

前記駆動波形信号発生手段で生成された駆動波形信号をパルス変調する変調手段と、
 前記変調手段でパルス変調された変調信号を電力增幅するデジタル電力增幅器と、
 前記アクチュエータに個別に対応して備えられ、前記デジタル電力增幅器で電力增幅された電力增幅変調信号を平滑化して前記アクチュエータに駆動信号として供給する平滑フィルタと

を備えたことを特徴とする液体噴射装置。

【請求項 2】

前記平滑フィルタは、アクチュエータの静電容量を含めた低域通過フィルタであることを特徴とする請求項 1 に記載の液体噴射装置。

【請求項 3】

前記平滑フィルタは、アクチュエータの個体差に応じて特性が設定されることを特徴と

する請求項 1 又は 2 に記載の液体噴射装置。

【請求項 4】

前記駆動手段は、アクチュエータごとに、前記アクチュエータと前記平滑フィルタとの接続及び切断のいずれか一方から他方への切替が可能なスイッチを備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の液体噴射装置。

【請求項 5】

前記請求項 1 乃至 4 の何れか一項の液体噴射装置を備えた印刷装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

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印刷装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

20

このような印刷装置の一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の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。

さらに、最近のインクジェットプリンタでは、高階調での印刷が要求されている。階調とは、液体ドットで表される画素に含まれる各色の濃度の状態であり、各画素の色の濃度に応じた液体ドットの大きさを階調度といい、液体ドットで表現できる階調度の数を階調数と呼ぶ。高階調とは、階調数が大きいことを意味する。階調度を変えるには、液体噴射ヘッドに設けられたアクチュエータへの駆動パルスを変える必要がある。アクチュエータが圧電素子である場合には、圧電素子に供給される電圧値が大きくなると圧電素子（正確には振動板）の変位量（歪み）が大きくなるので、これを用いて液体ドットの階調度を変えることができる。

【0003】

そこで、以下に挙げる特許文献 1 では、電圧波高値が異なる複数の駆動パルスを組み合わせて連結して駆動信号を生成し、これを液体噴射ヘッドに設けられた同じ色のノズルの圧電素子に共通して出力しておき、その中から、形成すべき液体ドットの階調度に応じた駆動パルスをノズルごとに選択し、その選択された駆動パルスを該当するノズルの圧電素子に供給して重量の異なる液体を噴射するようにすることで、要求される液体ドットの階調度を達成するようにしている。

30

【0004】

駆動信号（或いは駆動パルス）の生成方法は、下記特許文献 2 の図 2 に記載されている。即ち、駆動信号のデータが記憶されているメモリからデータを読み出し、それを D / A 変換器でアナログデータに変換し、電圧増幅器、電流増幅器を通して液体噴射ヘッドに駆動信号を供給する。電流増幅器の回路構成は、同図 3 に示すように、プッシュプル接続されたトランジスタで構成され、いわゆるリニア駆動によって駆動信号を増幅している。しかしながら、このような構成の電流増幅器では、トランジスタのリニア駆動そのものが低効率であり、トランジスタ自体の発熱対策として大型トランジスタを使用する必要がある上、トランジスタの冷却用放熱板が必要となるなど、回路規模が大きくなるという欠点があり、特に冷却用放熱板の大きさは、レイアウト上、大きな障害となる。

40

【0005】

この欠点を克服するため、下記特許文献 3 に記載されるインクジェットプリンタでは、D C / D C コンバータのリファレンス電圧を制御して駆動信号を生成している。この場合、効率のよい D C / D C コンバータを使用しているので、冷却のための放熱手段が必要なく、また、パルス幅変調（P W M）信号を用いているので、D / A 変換器も簡単なローパスフィルタで構成でき、これらにより回路規模を小型化できる。

【特許文献 1】特開平 10 - 81013 号公報

50

【特許文献2】特開2004-306434号公報

【特許文献3】特開2005-35062号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、DC/DCコンバータは、本来、定電圧を発生するために設計されたものであるから、このDC/DCコンバータを用いた前記特許文献3のインクジェットプリンタのヘッド駆動装置では、インクジェットヘッドから良好にインク滴を吐出するのに必要な駆動信号の波形、例えば早い立上がりや立下がりを得ることができないという問題がある。また、プッシュプル型トランジスタでアクチュエータ駆動信号の電流を増幅する前記特許文献2のインクジェットプリンタのヘッド駆動装置では、冷却用放熱板が大きすぎて、特にノズル数、つまりアクチュエータの数が多いラインヘッド型インクジェットプリンタでは実質的にレイアウトできないという問題がある。

10

本発明は、上記のような問題点に着目してなされたものであり、アクチュエータへの駆動信号の早い立上がり、立下がりを可能としながら冷却用放熱板などの冷却手段を必要とせず、駆動信号の波形歪みのない液体噴射装置および印刷装を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明の液体噴射装置は、液体噴射ヘッドに設けられた複数のノズルと、前記ノズルに対応して設けられたアクチュエータと、前記アクチュエータに駆動信号を供給する駆動手段とを備えた液体噴射装置であって、前記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を生成する駆動波形信号発生手段と、前記駆動波形信号発生手段で生成された駆動波形信号をパルス変調する変調手段と、前記変調手段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て前記アクチュエータに駆動信号として供給する前記アクチュエータに個別に対応付けて設けられた平滑フィルタとを備えたことを特徴とするものである。

20

【0008】

上記発明の液体噴射装置によれば、平滑フィルタのフィルタ特性を電力増幅変調信号成分のみ十分に平滑化できるものとすることでアクチュエータへの駆動信号の早い立上がり、立下がりを可能としながら、電力損失の少ないデジタル電力増幅器によって駆動信号を効率よく電力増幅できるので、冷却用放熱板などの冷却手段が不要となる。

30

また、平滑フィルタをアクチュエータに個別に対応付けて設けたことにより、駆動させるアクチュエータの数が変化してもアクチュエータに供給される駆動信号の波形歪みがない。また、駆動しないアクチュエータの平滑フィルタでは無駄な電力が生じないため、省電力化が可能となる。

【0009】

さらに、前記平滑フィルタは、アクチュエータの静電容量を含めた低域通過フィルタであることが望ましい。

40

上記発明の液体噴射装置によれば、構成が簡潔になり、さらに、ノズルやアクチュエータの個体差による液体の重量ばらつきが低減するように低域通過フィルタからなる平滑フィルタの特性を設定することもできる。

また、本発明の印刷装置は、前述の液体噴射装置を備えた印刷装置であることが望ましい。

【0010】

上記発明の印刷装置によれば、平滑フィルタのフィルタ特性を電力増幅変調信号成分のみ十分に平滑化できるものとすることでアクチュエータへの駆動信号の早い立上がり、立下がりを可能としながら、電力損失の少ないデジタル電力増幅器によって駆動信号を効率よく電力増幅できるので、冷却用放熱板などの冷却手段が不要となり、電力損失を低減し

50

て省電力化が可能となるとともに、複数の液体噴射ヘッドを効率よく配置することができ、これにより印刷装置の小型化が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

次に、本発明の一例として、液体を噴射して印刷媒体に文字や画像等を印刷する印刷装置を用いて、実施形態について図面を参照しながら説明する。

図1は、本実施形態の印刷装置の概略構成図であり、図1aは、その平面図、図1bは正面図である。図1において、印刷媒体1は、図の右上方から左下方に向けて図の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。但し、本実施形態の液体噴射ヘッドは一カ所だけでなく、二カ所に分けて配設されている。

10

【0012】

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、搬送方向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。

【0013】

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8R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8Lが配設され、それより上流側に右側第1従動ローラ9R及び左側第1従動ローラ9Lが配設され、下流側に右側第2従動ローラ10R及び左側第2従動ローラ10L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1aの中央部分で分断されている。

20

【0014】

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8R及び右側第1従動ローラ9R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8L及び左側第1従動ローラ9L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8R及び右側第2従動ローラ10R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8L及び左側第2従動ローラ10Lに巻回されており、右側駆動ローラ8Rには右側電動モータ11Rが接続され、左側駆動ローラ8Lには左側電動モータ11Lが接続されている。従って、右側電動モータ11Rによって右側駆動ローラ8R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11Lによって左側駆動ローラ8L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。

30

【0015】

但し、右側電動モータ11Rと左側電動モータ11Lの回転速度を異なるものとすると、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11Rの回転速度を左側電動モータ11L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11Lの回転速度を右側電動モータ11R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

40

50

大きくすることができる。

【0016】

第1液体噴射ヘッド2及び第2液体噴射ヘッド3は、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の色単位に、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体を噴射することにより、印刷媒体1上に微小な液体ドットを形成する。これを色単位に行うことにより、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、1パスによる印刷を行うことができる。即ち、これらの液体噴射ヘッド2,3の配設領域が印字領域に相当する。

10

【0017】

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、膜沸騰ジェット方式などがある。静電方式は、アクチュエータである静電ギャップ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というものである。ピエゾ方式は、アクチュエータであるピエゾ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というものである。膜沸騰ジェット方式は、キャビティ内に微小ヒータがあり、瞬間的に300以上に加熱されて液体が膜沸騰状態となって気泡が生成し、その圧力変化によって液体がノズルから噴射されるというものである。本発明は、何れの液体噴射方法も適用可能であるが、駆動信号の波高値や電圧増減傾きを調整することで液体の噴射量を調整可能なピエゾ素子に特に好適である。

20

【0018】

第1液体噴射ヘッド2の液体噴射用ノズルは第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の液体噴射用ノズルは第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つ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。

30

【0019】

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12、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13である。各クリーニングキャップ12,13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12,13は、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、昇降装置によつ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12,13を下降する。

40

【0020】

第1従動ローラ9R,9Lの上流側には、給紙部15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14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。

50

また、給紙部 15 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 16 が設けられている。なお、図中の符号 17 は、ゲートローラ 14 を駆動するゲートローラモータである。

【 0 0 2 1 】

駆動ローラ 8R, 8L の下方にはベルト帶電装置 19 が配設されている。このベルト帶電装置 19 は、駆動ローラ 8R, 8L を挟んで第 1 搬送ベルト 6 及び第 2 搬送ベルト 7 に当接する帶電ローラ 20 と、帶電ローラ 20 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 21 と、帶電ローラ 20 に電荷を付与する電源 18 とで構成されており、帶電ローラ 20 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帶電する。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、ベルト帶電装置 19 によって帶電すると、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、ベルト帶電装置 19 としては、電荷を降らせるコロトロンなどでもよい。

10

【 0 0 2 2 】

従って、この印刷装置によれば、ベルト帶電装置 19 で第 1 搬送ベルト 6 及び第 2 搬送ベルト 7 の表面を帶電し、その状態でゲートローラ 14 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 11R, 11L によって駆動ローラ 8R, 8L 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 9R, 9L に伝達される。

20

【 0 0 2 3 】

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、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体を噴射して印字を行う。この第 1 液体噴射ヘッド 2 による印字が終了したら、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 もベルト帶電装置 19 によって表面が帶電しているので、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。

30

【 0 0 2 4 】

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、印刷媒体 1 を第 2 液体噴射ヘッド 3 の下方に移動し、当該第 2 液体噴射ヘッドに形成されているノズルから液体を噴射して印字を行う。この第 2 液体噴射ヘッドによる印字が終了したら、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 5 】

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 12, 13 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 のノズルからインク滴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 12, 13 を下降する。

40

【 0 0 2 6 】

前記印刷装置内には、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、図 2 に示すように、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 60 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 60 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部 61 と、この入力インタフェース部 61 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マイクロコンピュータで構成される

50

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 の出力信号を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 で使用する駆動信号に変換して出力するインターフェース 6 7 とを備えて構成される。

【0027】

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) 10 6 2 a と、入力インターフェース 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アプリケーション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、インターフェース部 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体を噴射するか或いはどの程度の液体を噴射するかという印字データ(駆動信号選択データ S I & S P)を出力し、この印字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 から制御信号が出力されると、これらがインターフェース部 6 7 で駆動信号に変換されて液体噴射ヘッドの複数のノズルに対応するアクチュエータ、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。

【0028】

また、制御部 6 2 は、後述する駆動信号を形成するための波形形成用データ D A T A を後述する波形メモリ 7 0 1 に書込むために、書込みイネーブル信号 D E N と、書込みクロック信号 W C L K と、書込みアドレスデータ A 0 ~ A 3 を出力して、16 ビットの波形形成用データ D A T A を波形メモリ 7 0 1 に書込むと共に、この波形メモリ 7 0 1 に記憶された波形形成用データ D A T A を読出すための読出しアドレスデータ A 0 ~ A 3、波形メモリ 7 0 1 から読出した波形形成用データ D A T A をラッチするタイミングを設定する第 1 のクロック信号 A C L K、ラッチした波形データを加算するためのタイミングを設定する第 2 のクロック信号 B C L K 及びラッチデータをクリアするクリア信号 C L E R をヘッドドライバ 6 5 に出力する。

【0029】

ヘッドドライバ 6 5 は、駆動波形信号 W C O M を形成する駆動波形信号発生回路 7 0 と、クロック信号 S C K を出力する発振回路 7 1 とを備えている。駆動波形信号発生回路 7 0 は、図 3 に示すように、制御部 6 2 から入力される駆動波形信号生成のための波形形成用データ D A T A を所定のアドレスに対応する記憶素子に記憶する波形メモリ 7 0 1 と、この波形メモリ 7 0 1 から読出された波形形成用データ D A T A を前述した第 1 のクロック信号 A C L K によってラッチするラッチ回路 7 0 2 と、ラッチ回路 7 0 2 の出力と後述するラッチ回路 7 0 4 から出力される波形生成データ W D A T A とを加算する加算器 7 0 3 と、この加算器 7 0 3 の加算出力を前述した第 2 のクロック信号 B C L K によってラッチするラッチ回路 7 0 4 と、このラッチ回路 7 0 4 から出力される波形生成データ W D A T A をアナログ信号に変換する D / A 変換器 7 0 5 を備えている。ここで、ラッチ回路 7 0 2、7 0 4 には制御部 6 2 から出力されるクリア信号 C L E R が入力され、このクリア信号 C L E R がオフ状態となったときに、ラッチデータがクリアされる。

【0030】

10

20

30

40

50

波形メモリ 701 は、図 4 に示すように、指示したアドレスにそれぞれ数ビットずつのメモリ素子が配列され、アドレス A0 ~ A3 と共に波形データ DATA が記憶される。具体的には、制御部 62 から指示したアドレス A0 ~ A3 に対して、クロック信号 WCLK と共に波形データ DATA が入力され、書き込みイネーブル信号 DEN の入力のよってメモリ素子に波形データ DATA が記憶される。

【0031】

次に、この駆動波形信号発生回路 70 による駆動波形信号生成の原理について説明する。まず、前述したアドレス A0 には単位時間当たりの電圧変化量として 0 となる波形データが書込まれている。同様に、アドレス A1 には + V1、アドレス A2 には - V2、アドレス A3 には + V3 の波形データが書込まれている。また、クリア信号 CLR によってラッチ回路 702、704 の保存データがクリアされる。また、駆動波形信号 WCOM は、波形データによって中間電位（オフセット）まで立上げられている。

10

【0032】

この状態から、例えば図 5 に示すようにアドレス A1 の波形データが読み込まれ且つ第 1 クロック信号 ACLK が入力されるとラッチ回路 702 に + V1 のデジタルデータが保存される。保存された + V1 のデジタルデータは加算器 703 を経てラッチ回路 704 に入力され、このラッチ回路 704 では、第 2 クロック信号 BCLK の立上がりに同期して加算器 703 の出力を保存する。加算器 703 には、ラッチ回路 704 の出力も入力されるので、ラッチ回路 704 の出力、即ち駆動信号 COM は、第 2 クロック信号 BCLK の立上がりのタイミングで + V1 ずつ加算される。この例では、時間幅 T1 の間、アドレス A1 の波形データが読み込まれ、その結果、+ V1 のデジタルデータが 3 倍になるまで加算されている。

20

【0033】

次いで、アドレス A0 の波形データが読み込まれ且つ第 1 クロック信号 ACLK が入力されるとラッチ回路 702 に保存されるデジタルデータは 0 に切替わる。この 0 のデジタルデータは、前述と同様に、加算器 703 を経て、第 2 クロック信号 BCLK の立上がりのタイミングで加算されるが、デジタルデータが 0 であるので、実質的には、それ以前の値が保持される。この例では、時間幅 T0 の間、駆動信号 COM が一定値に保持されている。

30

【0034】

次いで、アドレス A2 の波形データが読み込まれ且つ第 1 クロック信号 ACLK が入力されるとラッチ回路 702 に保存されるデジタルデータは - V2 に切替わる。この - V2 のデジタルデータは、前述と同様に、加算器 703 を経て、第 2 クロック信号 BCLK の立上がりのタイミングで加算されるが、デジタルデータが - V2 であるので、実質的には第 2 クロック信号に合わせて駆動信号 COM は - V2 ずつ減算される。この例では、時間幅 T2 の間、- V2 のデジタルデータが 6 倍になるまで減算されている。

30

【0035】

このようにして生成されたデジタル信号を D/A 変換器 705 でアナログ変換すると、図 6 に示すような駆動波形信号 WCOM が得られる。これを図 7 に示す駆動信号出力回路で電力増幅して液体噴射ヘッド 2、3 に駆動信号 COM として供給することで、各ノズルに設けられているアクチュエータを駆動することができる。この駆動信号出力回路は、駆動波形信号発生回路 70 で生成された駆動波形信号 WCOM をパルス変調する変調回路 24 と、変調回路 24 でパルス変調された変調（PWM）信号を電力増幅するデジタル電力増幅器 25 と、デジタル電力増幅器 25 で電力増幅された変調信号を平滑化する平滑フィルタ 26 とを備えて構成される。

40

【0036】

この駆動信号 COM 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カスを引き込むとも言える）段階であり、駆動信号 COM の立下がり部分がキャビ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

50

、液体がノズルから噴射される。この液体を引込んでから、必要に応じて液体を押出す一連の波形信号を駆動パルスとし、駆動信号COMは、複数の駆動パルスが連結されたものとする。ちなみに、駆動信号COM又は駆動波形信号WCIMの波形は、前述からも容易に推察されるように、アドレスA0～A3に書込まれる波形データ0、+V1、-V2、+V3、第1クロック信号ACLK、第2クロック信号BCLKによって調整可能である。また、便宜上、第1クロック信号ACLKをクロック信号と呼んでいるが、実質的には、後述する演算処理によって、信号の出力タイミングを自在に調整することができる。

【0037】

この電圧台形波からなる一つの駆動信号COMを駆動パルスPCMとし、各駆動パルスPCM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、これにより液体の噴射量を変化させて異なる液体ドットの大きさを得ることができる。従って、図6に示すように、複数の駆動パルスPCMを時系列的に連結して駆動信号COMとする場合でも、そのうちから単独の駆動パルスPCMを選択してアクチュエータに供給し、液体を噴射したり、複数の駆動パルスPCMを選択してアクチュエータに供給し、液体を複数回噴射したりすることで種々の液体ドットの大きさ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、液体ドットの大きさを大きくすることできるのである。このような技術の組み合わせによって多階調化を図ることが可能となる。なお、図6の左端の駆動パルスPCM1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、液体を噴射せずに、ノズルの乾燥を抑制防止したりするのに用いられる。

【0038】

これらの結果、液体噴射ヘッド2、3には、駆動信号出漁回路で生成された駆動信号COM、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アクチュエータの駆動信号COMへの接続タイミングを決定する駆動パルス選択データS1&SP、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S1&SPに基づいて駆動信号COMと液体噴射ヘッド2、3のアクチュエータとを接続させるラッチ信号LAT及びチャンネル信号CH、駆動パルス選択データS1&SP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SCKが入力されている。なお、これ以後、複数の駆動信号COMを時系列的に連結して出力する場合、単独の駆動信号COMを駆動パルスPCMとし、駆動パルスPCMが時系列的に連結された信号全体を駆動信号COMと記す。

【0039】

次に、前記駆動回路から出力される駆動信号COMとアクチュエータとを接続する構成について説明する。図8は、駆動信号COMとピエゾ素子などのアクチュエータ22とを接続する選択部のブロック図である。この選択部は、液体を噴射させるべきノズルに対応したピエゾ素子などのアクチュエータ22を指定するための駆動パルス選択データS1&SPを保存するシフトレジスタ211と、シフトレジスタ211のデータを一時的に保存するラッチ回路212と、ラッチ回路212の出力をレベル変換するレベルシフタ213と、レベルシフタの出力に応じて駆動信号COMをピエゾ素子などのアクチュエータ22に接続する選択スイッチ201によって構成されている。

【0040】

シフトレジスタ211には、駆動パルス選択データS1&SPが順次入力されると共に、クロック信号SCK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212は、ノズル数分の駆動パルス選択データS1&SPがシフトレジスタ211に格納された後、入力されるラッチ信号LATによってシフトレジスタ211の各出力信号をラッチする。ラッチ回路212に保存された信号は、レベルシフタ213によって次段の選択スイッチ201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COMが、ラッチ回路212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

10

20

30

40

50

スイッチ 201 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 213 によって選択スイッチ 201 が閉じられるピエゾ素子などのアクチュエータ 22 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 に接続される。また、シフトレジスタ 211 の駆動パルス選択データ S I & S P がラッチ回路 212 に保存された後、次の駆動パルス選択データ S I & S P をシフトレジスタ 211 に入力し、液体の噴射タイミングに合わせてラッチ回路 212 の保存データを順次更新する。なお、図中の符号 H G N D は、ピエゾ素子などのアクチュエータ 22 のグランド端である。また、この選択スイッチ 201 によれば、ピエゾ素子などのアクチュエータ 22 を駆動信号 C O M から切り離した後も、当該アクチュエータ 22 の入力電圧は、切り離す直前の電圧に維持される。

10

【 0041 】

図 9 には、前述した駆動信号出力回路の変調回路 24 からアクチュエータ 22 までの具体的な構成を示す。駆動波形信号 W C O M をパルス変調する変調回路 24 には、一般的なパルス幅変調 (P W M) 回路を用いた。この変調回路 24 は、周知の三角波発振器 32 と、この三角波発振器 32 から出力される三角波と駆動波形信号 W C O M とを比較する比較器 31 とで構成される。この変調回路 24 によれば、図 10 に示すように、駆動波形信号 W C O M が三角波以上であるときに H i 、駆動波形信号 W C O M が三角波未満であるときに L o となる変調 (P W M) 信号が出力される。なお、本実施形態では、変調回路にパルス幅変調回路を用いたが、これに代えてパルス密度変調 (P D M) 回路を用いてもよい。

【 0042 】

デジタル電力増幅器 25 は、実質的に電力を増幅するための二つの M O S F E T T r P 、 T r N からなるハーフブリッジドライバ段 33 と、変調回路 24 からの変調信号に基づいて、それらの M O S F E T T r P 、 T r N のゲート - ソース間信号 G P 、 G N を調整するためのゲートドライブ回路 34 とを備えて構成され、ハーフブリッジドライバ段 33 は、ハイサイド側 M O S F E T T r P とローサイド側 M O S F E T T r N をプッシュプル型に組み合わせたものである。このうち、ハイサイド側 M O S F E T T r P のゲート - ソース間信号を G P 、ローサイド側 M O S F E T T r N のゲート - ソース間信号を G N 、ハーフブリッジドライバ段 33 の出力を V a としたとき、それらが変調 (P W M) 信号に応じてどのように変化するかを図 11 に示す。なお、各 M O S F E T T r P 、 T r N のゲート - ソース間信号 G P 、 G N の電圧値 V g s は、それらの M O S F E T T r P 、 T r N を O N するのに十分な電圧値とする。

20

【 0043 】

変調 (P W M) 信号が H i レベルであるとき、ハイサイド側 M O S F E T T r P のゲート - ソース間信号 G P は H i レベルとなり、ローサイド側 M O S F E T T r N のゲート - ソース間信号 G N は L o レベルとなるので、ハイサイド側 M O S F E T T r P は O N 状態となり、ローサイド側 M O S F E T T r N は O F F 状態となり、その結果、ハーフブリッジドライバ段 33 の出力 V a は、供給電力 V D D となる。一方、変調 (P W M) 信号が L o レベルであるとき、ハイサイド側 M O S F E T T r P のゲート - ソース間信号 G P は L o レベルとなり、ローサイド側 M O S F E T T r N のゲート - ソース間信号 G N は H i レベルとなるので、ハイサイド側 M O S F E T T r P は O F F 状態となり、ローサイド側 M O S F E T T r N は O N 状態となり、その結果、ハーフブリッジドライバ段 33 の出力 V a は 0 となる。

30

【 0044 】

このデジタル電力増幅回路 25 のハーフブリッジドライバ段 33 の出力 V a が、選択スイッチ 201 及び平滑フィルタ 26 を介して、ピエゾ選択などからなるアクチュエータ 22 に駆動信号 C O M として供給される。平滑フィルタ 26 は、一つの抵抗 R と一つのインダクタンス L とアクチュエータ 22 の静電容量 C n の組み合わせからなるローパス (低域通過) フィルタで構成される。このローパスフィルタからなる平滑フィルタ 26 は、デジタル電力増幅回路 25 のハーフブリッジドライバ段 33 の出力 V a の高周波成分、即ち電力増幅変調 (P W M) 信号成分を十分に減衰し且つ駆動信号成分 C O M (若しくは駆動波

40

50

形成分 W C O M) を減衰しないように設計される。また、必要に応じて、ノズルやアクチュエータ 2 2 の個体差による液体の重量ばらつきを低減するように、平滑フィルタ (ローパスフィルタ) の特性を設定してもよい。

【 0 0 4 5 】

前述のようにデジタル電力増幅器 2 5 の M O S F E T T r P 、 T r N が、デジタル駆動される場合には、 M O S F E T がスイッチ素子として作用するため、 O N 状態の M O S F E T 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、電力損失は殆ど発生しない。また、 O F F 状態の M O S F E T には電流が流れないので電力損失は発生しない。従って、このデジタル電力増幅器 2 5 の電力損失は極めて小さく、小型の M O S F E T 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、トランジスター 1 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 4 6 】

本実施形態では、アクチュエータ 2 2 ごとに選択スイッチ 2 0 1 が設けられていることから、駆動信号 C O M を共通化し、液体を噴射させるノズルのアクチュエータ 2 2 だけ選択スイッチ 2 0 1 をオンして駆動信号 C O M に接続するようにすれば、平滑フィルタ 2 6 は一つですみ、回路の簡素化が可能となる。平滑フィルタ 2 6 を一つにした場合の駆動回路を図 1 2 に示す。

【 0 0 4 7 】

しかしながら、一つの駆動信号 C O M に接続されるアクチュエータ 2 2 の数 (以下、駆動アクチュエータ数とも記す) が変化すると、周波数特性が変化する。実際に駆動アクチュエータ数が変化した場合の周波数特性を測定すると、図 1 3 に示すように、駆動アクチュエータ数が多いほどゲインが低下し、駆動アクチュエータ数が少ないほどゲインが増加している。これは、前述した選択部によってアクチュエータ 2 2 が並列に接続されるためである。ピエゾ素子などのアクチュエータ 2 2 には静電容量 C n がある。図 1 4 a に示す平滑フィルタ 2 6 の抵抗 R 及びインダクタンス L に加えて、ピエゾ素子などのアクチュエータ 2 2 が接続されるたびに、図 1 4 b 、 c 、 d のように当該アクチュエータ 2 2 の静電容量 C n が次々に並列に接続され、駆動回路全体でローパスフィルタが構成されてしまう。駆動回路がローパスフィルタ化すると、当然ながら、アクチュエータ 2 2 に 供給される駆動パルスの波形が歪んでしまう。

【 0 0 4 8 】

具体的な問題をまとめると、駆動アクチュエータ数によってアクチュエータ 2 2 に 供給される駆動パルスの波形歪みが変化し、ノズルから噴射される液体の重量が変化して画質の劣化を引き起こす。また、変調 (P W M) 信号のキャリア周波数帯における減衰量も変化する。特に、駆動アクチュエータ数が少ないとゲインが増加し、生成波形、つまり駆動パルスにキャリア周波数成分が残存し、ノズルから噴射される液体の重量が変化して画質の劣化を引き起こす。また、駆動信号 C O M を共通化すると、ノズルやアクチュエータ 2 2 の個体差を補正するすべがないので、ノズルごとに液体の重量がばらつき、やはり画質劣化につながる。

【 0 0 4 9 】

そこで、本実施形態では、アクチュエータ 2 2 の全てに個別に平滑フィルタ 2 6 を設けることで、駆動信号 C O M の波形歪みそのものをなくす。また、図 1 2 の平滑フィルタ 2 6 の容量 C に流れる電流がないので、その分だけ、消費電力を低減できる。また、平滑フィルタ 2 6 の特性を、該当するノズルやアクチュエータ 2 2 の個体差に応じて設定することで、ノズルから噴射される液体の重量ばらつきを低減することもできる。

【 0 0 5 0 】

このように、本実施形態の液体噴射装置および印刷装置によれば、駆動波形信号発生回路 7 0 でアクチュエータ 2 2 の駆動状態を制御する信号の基準となる駆動波形信号 W C O

10

20

30

40

50

Mを生成し、この生成された駆動波形信号W C O Mを変調回路2 4でパルス変調し、このパルス変調された変調信号をデジタル電力増幅器2 5で電力増幅し、この電力増幅された電力増幅変調信号を平滑フィルタ2 6で平滑化してアクチュエータ2 2に駆動信号C O Mとして供給することとしたため、平滑フィルタ2 6のフィルタ特性を電力増幅変調信号成分のみ十分に平滑化できるものとすることでアクチュエータ2 2への駆動信号C O Mの早い立上がり、立下がりを可能としながら、電力損失の少ないデジタル電力増幅器2 5によって駆動信号C O Mを効率よく電力増幅できるので、冷却用放熱板などの冷却手段が不要となる。

【 0 0 5 1 】

また、平滑フィルタ2 6をアクチュエータ2 2に個別に対応付けて設けたことにより、駆動させるアクチュエータ2 2の数が変化してもアクチュエータ2 2に供給される駆動信号C O Mの波形歪みがない。また、駆動しないアクチュエータ2 2の平滑フィルタ2 6では無駄な電力が生じないため、省電力化が可能となる。

また、アクチュエータ3 3の静電容量C nを含めた低域通過フィルタで平滑フィルタ2 6を構成することにより、構成が簡潔になり、さらに、ノズルやアクチュエータ2 2の個体差による液体の重量ばらつきが低減するように低域通過フィルタからなる平滑フィルタ2 6の特性を設定することもできる。

【 0 0 5 2 】

さらに、冷却用放熱板などの冷却手段が不要となることで複数の液体噴射ヘッドを効率よく配置することができ、これにより印刷装置の小型化が可能となる。

なお、本実施形態ではラインヘッド型印刷装置を対象として本発明を適用した例についてのみ詳述したが、本発明の液体噴射装置および印刷装置は、マルチパス型印刷装置を始めとして、液体を噴射して印刷媒体に文字や画像等を印刷するあらゆるタイプの印刷装置を対象として適用可能である。また、本発明の液体噴射装置あるいは印刷装置を構成する各部は、同様の機能を発揮し得る任意の構成のものと置き換えてよいし、他の任意の構成物が付加されていてもよい。

【 0 0 5 3 】

また、本発明の液体噴射装置から噴射する液体としては、特に限定されず、例えば以下のようないかだの材料を含む液体（サスペンション、エマルジョン等の分散液を含む）とすることができる。すなわち、カラーフィルタのフィルタ材料を含むインク、有機E L（E I electro Luminescence）装置におけるE L発光層を形成するための発光材料、電子放出装置における電極上に蛍光体を形成するための蛍光材料、P D P（Plasma Display Panel）装置における蛍光体を形成するための蛍光材料、電気泳動表示装置における泳動体を形成する泳動体材料、基板Wの表面にバンクを形成するためのバンク材料、各種コーティング材料、電極を形成するための液状電極材料、2枚の基板間に微小なセルギャップを構成するためのスペーサを構成する粒子材料、金属配線を形成するための液状金属材料、マイクロレンズを形成するためのレンズ材料、レジスト材料、光拡散体を形成するための光拡散材料などである。

また、本発明では、液体を噴射する対象となる印刷媒体は、記録用紙のような紙に限らず、フィルム、織布、不織布等の他のメディアや、ガラス基板、シリコン基板等の各種基板のようなワークであってもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 4 】

【図1】本発明の液体噴射装置を適用したラインヘッド型印刷装置の一実施形態を示す概略構成図であり、（a）は平面図、（b）は正面図である。

【図2】図1の印刷装置の制御装置のブロック構成図である。

【図3】図2の駆動波形信号発生回路のブロック構成図である。

【図4】図3の波形メモリの説明図である。

【図5】駆動波形信号生成の説明図である。

【図6】時系列的に連結された駆動波形信号又は駆動信号の説明図である。

10

20

30

40

50

【図7】駆動信号出力回路のブロック構成図である。

【図8】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。

【図9】図7の駆動信号出力回路の変調回路、デジタル電力増幅器、平滑フィルタの詳細を示すブロック図である。

【図10】図9の変調回路の作用の説明図である。

【図11】デジタル電力増幅器の作用の説明図である。

【図12】平滑フィルタをまとめて駆動信号を共通化する場合の駆動回路のブロック図である。

【図13】駆動アクチュエータ数が変化したときの駆動回路の周波数特性図である。

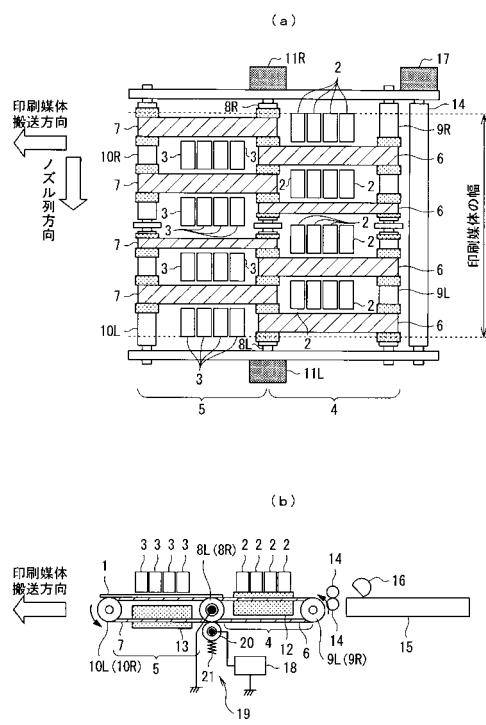
【図14】接続されるアクチュエータによって構成されるローパスフィルタの説明図である。 10

【符号の説明】

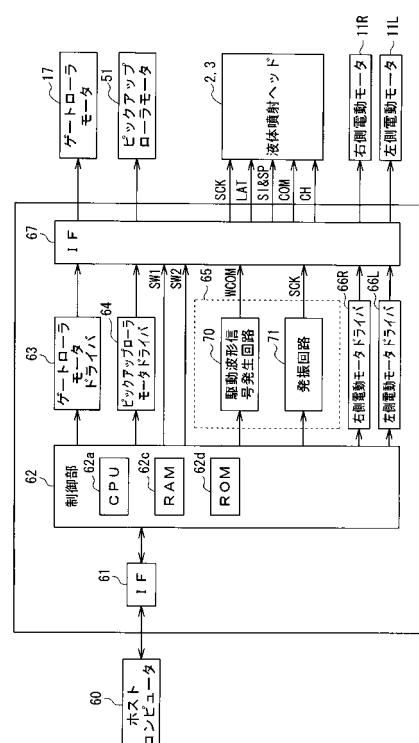
【0055】

1は印刷媒体、2は第1液体噴射ヘッド、3は第2液体噴射ヘッド、4は第1搬送部、5は第2搬送部、6は第1搬送ベルト、7は第2搬送ベルト、8R, 8Lは駆動ローラ、9R, 9Lは第1従動ローラ、10R, 10Lは第2従動ローラ、11R, 11Lは電動モータ、22はアクチュエータ、24は変調回路、25はデジタル電力増幅器、26は平滑フィルタ、31は比較器、32は三角波発振器、33はハーフブリッジブロック段、34はゲートドライブ回路、70は駆動波形信号発生回路

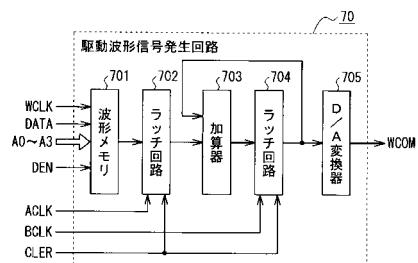
【図1】



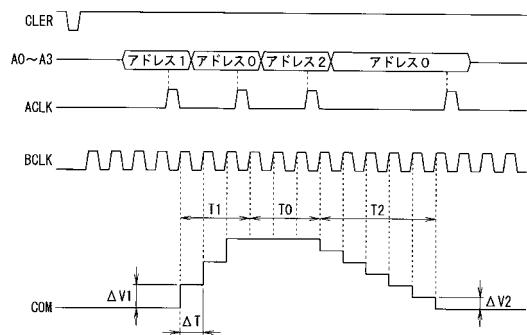
【図2】



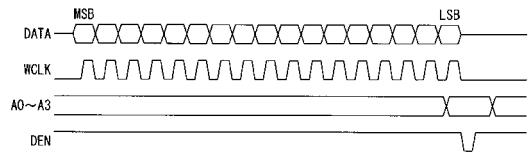
【図3】



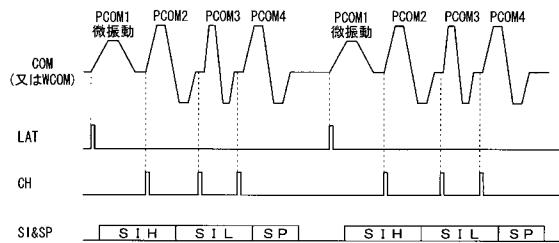
【図5】



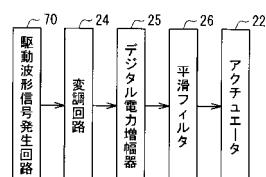
【図4】



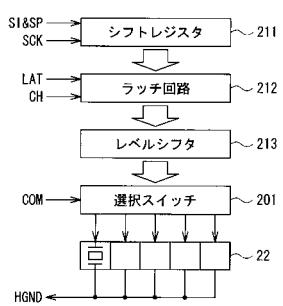
【図6】



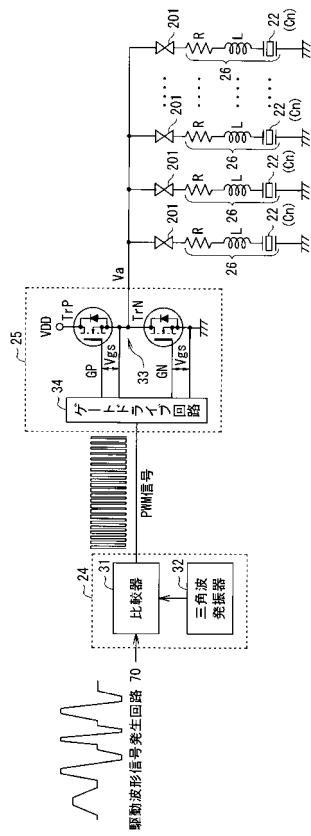
【図7】



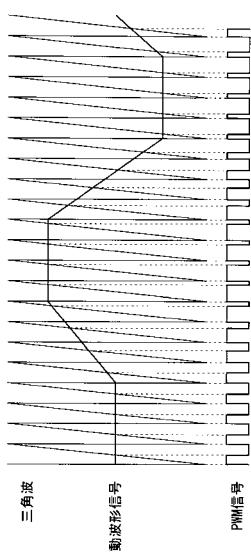
【 図 8 】



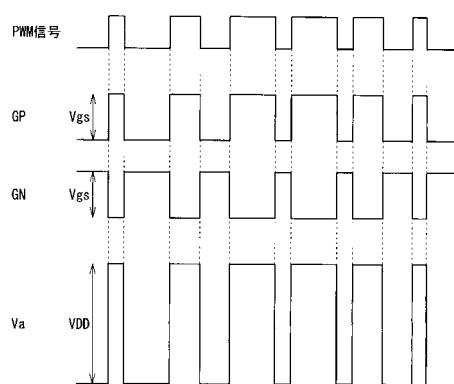
【図9】



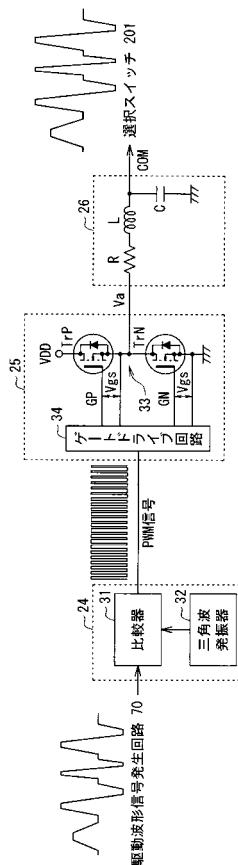
【図10】



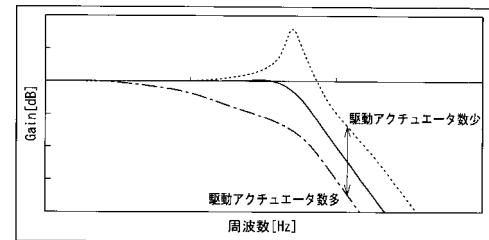
【図 1 1】



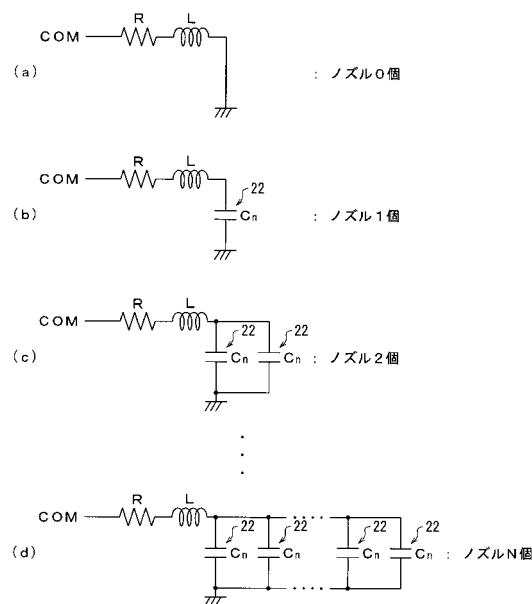
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 俊行
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 新川 修
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 波多野 智紀
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 門 良成

(56)参考文献 特開2005-329710 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 41 J 2 / 045
B 41 J 2 / 055