

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4636372号
(P4636372)

(45) 発行日 平成23年2月23日 (2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月3日 (2010.12.3)

| | | | | | |
|----------------|--------------|------------------|---------|------|---------|
| (51) Int. Cl. | | F I | | | |
| B 4 1 J | 2/205 | (2006.01) | B 4 1 J | 3/04 | 1 O 3 X |
| 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) | | | |

請求項の数 3 (全 24 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2005-103561 (P2005-103561) | (73) 特許権者 | 000002369 |
| (22) 出願日 | 平成17年3月31日 (2005.3.31) | | セイコーエプソン株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2006-281565 (P2006-281565A) | | 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 |
| (43) 公開日 | 平成18年10月19日 (2006.10.19) | (74) 代理人 | 100075812 |
| 審査請求日 | 平成20年3月4日 (2008.3.4) | | 弁理士 吉武 賢次 |
| | | (74) 代理人 | 100091982 |
| | | | 弁理士 永井 浩之 |
| | | (74) 代理人 | 100096895 |
| | | | 弁理士 岡田 淳平 |
| | | (74) 代理人 | 100117787 |
| | | | 弁理士 勝沼 宏仁 |
| | | (74) 代理人 | 100107537 |
| | | | 弁理士 磯貝 克臣 |

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】

ノズル開口を有するヘッド部材と、

ノズル開口部分の液体の圧力を変動させる圧力変動手段と、

第1液体用の吐出データに基づいて、複数の第1階調データから一の選択第1階調データを設定する第1階調データ設定手段と、

第2液体用の吐出データに基づいて、複数の第2階調データから一の選択第2階調データを設定する第2階調データ設定手段と、

同一の周期を有する周期信号である第1吐出駆動信号及び第2吐出駆動信号を生成する駆動信号発生手段と、

選択第1階調データまたは選択第2階調データと第1吐出駆動信号と第2吐出駆動信号とに基づいて、圧力変動手段の駆動パルスを生成する駆動パルス生成手段と、

を備え、

複数の第1階調データと複数の第2階調データとは、互いに異なったデータであり、

第1吐出駆動信号は、一周期中において、

所定の大量の液体滴を吐出可能な第1大パルス波形と、

所定の大量の液体滴を吐出可能な第3大パルス波形と、

を有しており、

第2吐出駆動信号は、一周期中において、

所定の中量の液体滴を吐出可能な中パルス波形と、

所定の少量の液体滴を吐出可能な小パルス波形と、
所定の大量の液体滴を吐出可能な第 2 大パルス波形と、
 を有しており、

第 1 大パルス波形と第 2 大パルス波形と第 3 大パルス波形とは、同一の波形を有しており、

第 1 大パルス波形と第 2 大パルス波形と第 3 大パルス波形とは、当該順序で、等間隔に現れるようになっており、

第 1 階調データ設定手段は、第 1 液体用の吐出データに基づいて、4 段階の第 1 階調データから一の選択第 1 階調データを設定するようになっており、

第 2 階調データ設定手段は、第 2 液体用の吐出データに基づいて、6 段階の第 2 階調データから一の選択第 2 階調データを設定するようになっている

ことを特徴とする液体噴射装置。

【請求項 2】

ノズル開口を有するヘッド部材と、

ノズル開口部分の液体の圧力を変動させる圧力変動手段と、

第 1 液体用の吐出データに基づいて、複数の第 1 階調データから一の選択第 1 階調データを設定する第 1 階調データ設定手段と、

第 2 液体用の吐出データに基づいて、複数の第 2 階調データから一の選択第 2 階調データを設定する第 2 階調データ設定手段と、

同一の周期を有する周期信号である第 1 吐出駆動信号及び第 2 吐出駆動信号を生成する駆動信号発生手段と、

選択第 1 階調データまたは選択第 2 階調データと第 1 吐出駆動信号と第 2 吐出駆動信号とに基づいて、圧力変動手段の駆動パルスを生成する駆動パルス生成手段と、

を備え、

複数の第 1 階調データと複数の第 2 階調データとは、互いに異なったデータであり、

第 1 吐出駆動信号は、一周期中において、

所定の大量の液体滴を吐出可能な第 1 大パルス波形と、

所定の大量の液体滴を吐出可能な第 3 大パルス波形と、

を有しており、

第 2 吐出駆動信号は、一周期中において、

所定の中量の液体滴を吐出可能な中パルス波形と、

所定の少量の液体滴を吐出可能な小パルス波形と、

所定の大量の液体滴を吐出可能な第 2 大パルス波形と、

を有しており、

第 1 大パルス波形と第 2 大パルス波形と第 3 大パルス波形とは、同一の波形を有しており、

第 1 大パルス波形と第 2 大パルス波形と第 3 大パルス波形とは、当該順序で、等間隔に現れるようになっており、

複数の第 1 階調データは、非噴射用データと、中ドット用データと、第 1 の大ドット用データと、第 3 の大ドット用データと、を有しており、

駆動パルス生成手段は、前記第 1 吐出駆動信号及び前記第 2 吐出駆動信号に基づいて、選択第 1 階調データが非記録用データである時、微振動パルス波形を駆動パルスとし、

選択第 1 階調データが中ドット用データである時、第 2 吐出駆動信号の中パルス波形を駆動パルスとし、

選択第 1 階調データが第 1 の大ドット用データである時、第 2 吐出駆動信号の第 2 大パルス波形を駆動パルスとし、

選択第 1 階調データが第 3 の大ドット用データである時、第 1 吐出駆動信号の第 1 大パルス波形と第 2 吐出駆動信号の第 2 大パルス波形と第 1 吐出駆動信号の第 3 大パルス波形とを駆動パルスとするようになっており、

複数の第 2 階調データは、非噴射用データと、小ドット用データと、中ドット用データ

10

20

30

40

50

と、第1の大ドット用データと、第2の大ドット用データと、第3の大ドット用データと、を有しており、

駆動パルス生成手段は、前記第1吐出駆動信号及び前記第2吐出駆動信号に基づいて、
選択第2階調データが非記録用データである時、微振動パルス波形を駆動パルスとし、
選択第2階調データが小ドット用データである時、第2吐出駆動信号の小パルス波形を
駆動パルスとし、

選択第2階調データが中ドット用データである時、第2吐出駆動信号の中パルス波形を
駆動パルスとし、

選択第2階調データが第1の大ドット用データである時、第2吐出駆動信号の第2大パ
ルス波形を駆動パルスとし、

選択第2階調データが第2の大ドット用データである時、第1吐出駆動信号の第1大パ
ルス波形と第1吐出駆動信号の第3大パルス波形とを駆動パルスとし、

選択第2階調データが第3の大ドット用データである時、第1吐出駆動信号の第1大パ
ルス波形と第2吐出駆動信号の第2大パルス波形と第1吐出駆動信号の第3大パルス波形
とを駆動パルスとするようになっている

ことを特徴とする液体噴射装置。

【請求項3】

第1液体用の吐出データは、ブラックインク用の吐出データ、シアンインク用の吐出データ、マゼンタインク用の吐出データ及びイエローインク用の吐出データであり、

第2液体用の吐出データは、ライトシアンインク用の吐出データ及びライトマゼンタイ

ンク用の吐出データである

ことを特徴とする請求項1または2に記載の液体噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ノズル開口から液体滴を吐出させる液体噴射装置に関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェット式プリンタやインクジェット式プロッタ等のインクジェット式記録装置（液体噴射装置の一種）は、記録ヘッド（ヘッド部材）を主走査方向に沿って移動させると共に記録紙（印刷記録用媒体の一種）を副走査方向に沿って移動させ、この移動に連動して記録ヘッドのノズル開口からインク滴を吐出させることにより、記録紙上に画像（文字を含む）を記録する。このインク滴の吐出は、例えば、ノズル開口に連通した圧力発生室を膨張・収縮させることで行われる。

【0003】

圧力発生室の膨張・収縮は、例えば、圧電振動子の変形を利用して行われる。このような記録ヘッドでは、供給される駆動パルスに応じて圧電振動子が変形し、これにより圧力室の容積が変化し、この容積変化によって圧力室内のインクに圧力変動が生じて、ノズル開口からインク滴が吐出する。

【0004】

このような記録装置では、複数の駆動パルスを一連に接続してなる駆動信号が生成される。一方、階調情報を含む印字データが記録ヘッドに送信される。そして、当該送信された印字データに基づいて、必要な駆動パルスのみが前記駆動信号から選択されて圧電振動子に供給される。これにより、ノズル開口から吐出させるインク滴の量を、階調情報に応じて変化させている。

【0005】

より具体的には、例えば、非記録の印字データ（階調情報00）、小ドットの印字データ（階調情報01）、中ドットの印字データ（階調情報10）、及び、大ドットの印字データ（階調情報11）からなる4階調を設定したプリンタにおいては、それぞれの階調に応じて、インク量の異なるインク滴が吐出される。

10

20

30

40

50

【0006】

前記のような4階調の記録を実現するためには、例えば図8に示すような駆動信号が用いられ得る。図8に示すように、この駆動信号は、期間PAT1に配置された第1パルス信号PAPS1と、期間PAT2に配置された第2パルス信号PAPS2と、期間PAT3に配置された第3パルス信号PAPS3とを一連に接続してあり、記録周期PATAで繰り返し発生するパルス列波形信号である。

【0007】

この場合、第1パルス信号PAPS1が第1の駆動パルスPADP1であり、第2パルス信号PAPS2が第2の駆動パルスPADP2であり、第3パルス信号PAPS3が第3の駆動パルスPADP3である。

10

【0008】

これらの第1の駆動パルスPADP1、第2の駆動パルスPADP2及び第3の駆動パルスPADP3は、何れも同じ波形形状であり、それぞれ単独でインク滴を吐出可能な信号である。すなわち、これらの各駆動パルスが圧電振動子に供給されることにより、小ドットを形成し得る量のインク滴がノズル開口から吐出される。

【0009】

この場合、図9に示すように、圧電振動子に供給する駆動パルスの数を増減することによって、階調制御を行うことができる。例えば、駆動パルスを1つ供給することで小ドットの記録を行い、駆動パルスを2つ供給することで中ドットの記録を行い、駆動パルスを3つ供給することで大ドットの記録を行うことができる。

20

【0010】

また、駆動パルスの形状を異ならせて、記録ドット径をより多様に制御する態様も広く知られている。例えば、特開平10-81012号公報に記載された駆動方法では、図10に示すように、小ドットの記録に対応する第2パルスが、第1パルス及び第3パルスよりも小型である。

【0011】

また、予め2つの駆動信号を用意しておく態様も開発されている。例えば、特開2003-182075号公報には、図11に示すように、第1駆動信号COMAと第2駆動信号COMBとが選択的に用いられる技術が開示されている。当該技術を利用すれば、より一層の駆動の高速化を図ることができる。

30

【特許文献1】特開平10-81012号公報

【特許文献2】特開2003-182075号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

前述のように、2ビットの階調情報に基づいて実現できる記録(印字)のパターンは、4つである。通常は、前述のように、非記録、小ドット、中ドット及び大ドットの4パターンである。

【0013】

しかしながら、そのような4パターンの記録では、粒状性が良くない。

40

【0014】

具体的には、図8及び図9に示すような駆動方法では、小ドットに対応する吐出重量が大きいため、淡階調の記録品質が悪い。また、中ドットと大ドットとの重量差が大きいため、中ドットと大ドットとが切り替わる濃度において粒状性が良くない。

【0015】

図10及び図11に示すような駆動方法では(特許文献1、2参照)、小ドットに対応する吐出重量が小さいため、淡階調の記録品質は改善されている。しかしながら、中ドットと大ドットとの重量差は依然として大きく、中ドットと大ドットとが切り替わる濃度においてやはり粒状性が良くない。

【0016】

50

以上のような傾向は、特に画像を記録する場合に顕著に現れる。特に、本件発明者の研究により、6色のインク（ブラック、イエロー、シアン、マゼンタ、ライトシアン、ライドマゼンタ）を用いた記録においては、いわゆる淡インクと呼ばれる2色のインク（ライトシアン、ライドマゼンタ）について、5パターン以上の階調制御が実現されることが好ましくことが知見された。

【0017】

本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、一部の液体のみについて5パターン以上の階調制御を実現可能なインクジェット式記録装置、広くは液体噴射装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明は、ノズル開口を有するヘッド部材と、ノズル開口部分の液体の圧力を変動させる圧力変動手段と、第1液体用の吐出データに基づいて、複数の第1階調データから一の選択第1階調データを設定する第1階調データ設定手段と、第2液体用の吐出データに基づいて、複数の第2階調データから一の選択第2階調データを設定する第2階調データ設定手段と、駆動信号を生成する駆動信号発生手段と、選択第1階調データまたは選択第2階調データと駆動信号とに基づいて、圧力変動手段の駆動パルス生成手段と、を備え、複数の第1階調データと複数の第2階調データとは、互いに異なったデータであることを特徴とする液体噴射装置である。

【0019】

本発明によれば、第1液体用の吐出データに基づく階調制御と第2液体用の吐出データに基づく階調制御とを個別に異なる態様で実施するため、例えば一部の液体のみについて5パターン以上の階調制御を実現することができる。

【0020】

好ましくは、複数の第1階調データは、単一の2ビットのデータから構成されている一方、複数の第2階調データは、2連続の2ビットのデータから構成されている。この場合、2ビットの階調データ用の従前の制御回路を利用しつつ、第2液体用の吐出データに基づく5パターン以上の階調制御を実現可能である。もっとも、複数の第2階調データは、単純に3ビット以上のデータから構成されてもよい。

【0021】

好ましくは、第1液体用の吐出データは、ブラックインク用の吐出データ、シアンインク用の吐出データ、マゼンタインク用の吐出データ及びイエローインク用の吐出データであり、第2液体用の吐出データは、ライトシアンインク用の吐出データ及びライトマゼンタインク用の吐出データである。すなわち、淡色のインク（ライトシアンインク、ライトマゼンタインク）を吐出する場合と濃色のインク（ブラックインク、シアンインク、マゼンタインク、イエローインク）を吐出する場合とで、階調制御を異ならせることが好ましい。特に、淡色のインクを吐出する場合の階調制御のパターンの数を多く設定することが好ましい。

【0022】

また、駆動信号発生手段は、第1吐出駆動信号及び第2吐出駆動信号を生成するようになっており、駆動パルス生成手段は、選択第1階調データまたは選択第2階調データと第1吐出駆動信号と第2吐出駆動信号とに基づいて、駆動パルスを生成するようになっており、第1吐出駆動信号と第2吐出駆動信号とは、同一の周期を有する周期信号であり、第1吐出駆動信号は、一周期中において、所定の大量の液体滴を吐出可能な第1大パルス波形と、所定の大量の液体滴を吐出可能な第3大パルス波形と、を有しており、第2吐出駆動信号は、一周期中において、所定の大量の液体滴を吐出可能な第2大パルス波形を有しており、第1大パルス波形と第2大パルス波形と第3大パルス波形とは、同一の波形を有しており、第1大パルス波形と第2大パルス波形と第3大パルス波形とは、当該順序で、等間隔に出現するようになっており、

【0023】

これは、いわゆるマルチショットの3波形を2つの吐出駆動信号に分けて生成する態様である。この場合、2つの吐出駆動信号の間で信号の変化の程度の均一化が図られているため、駆動信号発生手段等の構成要素の負担が低減されている。これにより、装置の寿命等が顕著に改善され得る。

【0024】

この場合、好ましくは、第2吐出駆動信号は、一周期中において、更に、所定の少量の液体滴を吐出可能な小パルス波形を有している。この場合、5段階以上の階調制御を容易に実現することができる。この場合も、2つの吐出駆動信号の間で信号の変化の程度の均一化が図られているとすることができる。

【0025】

更に好ましくは、第2吐出駆動信号は、一周期中において、所定の中量の液体滴を吐出可能な中パルス波形を有している。この場合、より粒状性に優れた階調制御を実現することができる。この場合も、2つの吐出駆動信号の間で信号の変化の程度の均一化が図られているとすることができる。

【0026】

また、第1吐出駆動信号は、一周期中において、更に、液体のメニスカスを振動させるが液体滴を吐出させない微振動パルス波形を有していることが好ましい。この場合も、2つの吐出駆動信号の間で信号の変化の程度の均一化が図られているとすることができる。

【0027】

あるいは、駆動信号発生手段は、第1吐出駆動信号及び第2吐出駆動信号を生成するようになっており、駆動パルス生成手段は、選択第1階調データまたは選択第2階調データと第1吐出駆動信号と第2吐出駆動信号とに基づいて、駆動パルスを生成するようになっており、第1吐出駆動信号と第2吐出駆動信号とは、同一の周期を有する周期信号であり、第1吐出駆動信号は、一周期中において、所定の大量の液体滴を吐出可能な第1大パルス波形を有しており、第2吐出駆動信号は、一周期中において、所定の中量の液体滴を吐出可能な中パルス波形と、所定の少量の液体滴を吐出可能な小パルス波形と、を有していることが好ましい。

【0028】

これは、いわゆる大、中、小の3波形を2つの吐出駆動信号に分けて生成する態様である。この場合も、2つの吐出駆動信号の間で信号の変化の程度の均一化が図られているため、駆動信号発生手段等の構成要素の負担が低減されている。これにより、装置の寿命等が顕著に改善され得る。

【0029】

この場合、第1吐出駆動信号は、一周期中において、更に、液体のメニスカスを振動させるが液体滴を吐出させない微振動パルス波形を有していることが好ましい。この場合も、2つの吐出駆動信号の間で信号の変化の程度の均一化が図られているとすることができる。

【0030】

また、第1吐出駆動信号は、一周期中において、更に、所定の大量の液体滴を吐出可能な第3大パルス波形を有しており、第2吐出駆動信号は、一周期中において、更に、所定の大量の液体滴を吐出可能な第2大パルス波形を有しており、第1大パルス波形と第2大パルス波形と第3大パルス波形とは、同一の波形を有しており、第1大パルス波形と第2大パルス波形と第3大パルス波形とは、当該順序で、等間隔に出現するようになっていることが好ましい。この場合も、2つの吐出駆動信号の間で信号の変化の程度の均一化が図られているとすることができる。

【0031】

好ましい具体例においては、例えば、複数の第1階調データは、非噴射用データと、中ドット用データと、大ドット用データ(第1の大ドット用データ)と、大大大ドット用データ(第3の大ドット用データ)と、を有しており、駆動パルス生成手段は、前記第1吐出駆動信号及び前記第2吐出駆動信号に基づいて、選択第1階調データが非記録用デー

10

20

30

40

50

タである時、微振動パルス波形を駆動パルスとし、選択第1階調データが中ドット用データである時、第2吐出駆動信号の中パルス波形を駆動パルスとし、選択第1階調データが大ドット用データである時、第2吐出駆動信号の第2大パルス波形を駆動パルスとし、選択第1階調データが大大ドット用データである時、第1吐出駆動信号の第1大パルス波形と第2吐出駆動信号の第2大パルス波形と第1吐出駆動信号の第3大パルス波形とを駆動パルスとするようになっており、複数の第2階調データは、非噴射用データと、小ドット用データと、中ドット用データと、大ドット用データと、大大ドット用データ（第2の大ドット用データ）と、大大ドット用データと、を有しており、駆動パルス生成手段は、前記第1吐出駆動信号及び前記第2吐出駆動信号に基づいて、選択第2階調データが非記録用データである時、微振動パルス波形を駆動パルスとし、選択第2階調データが小ドット用データである時、第2吐出駆動信号の小パルス波形を駆動パルスとし、選択第2階調データが中ドット用データである時、第2吐出駆動信号の中パルス波形を駆動パルスとし、選択第2階調データが大ドット用データである時、第2吐出駆動信号の第2大パルス波形を駆動パルスとし、選択第2階調データが大大ドット用データである時、第1吐出駆動信号の第1大パルス波形と第1吐出駆動信号の第3大パルス波形とを駆動パルスとし、選択第2階調データが大大ドット用データである時、第1吐出駆動信号の第1大パルス波形と第2吐出駆動信号の第2大パルス波形と第1吐出駆動信号の第3大パルス波形とを駆動パルスとするようになっている。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

20

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

【0033】

図1は、本実施の形態の液体噴射装置であるインクジェットプリンタ1の概略斜視図である。インクジェットプリンタ1において、キャリッジ2が、ガイド部材3に移動可能に取り付けられている。このキャリッジ2は、駆動プーリ4と遊転プーリ5との間に掛け渡されたタイミングベルト6に接続されている。駆動プーリ4は、パルスモータ7の回転軸に接合されている。以上のような構成により、キャリッジ2は、パルスモータ7の駆動によって、記録紙8の幅方向に移動（主走査）されるようになっている。

【0034】

キャリッジ2における記録紙8との対向面（下面）には、記録ヘッド10（ヘッド部材）が取り付けられている。

30

【0035】

記録ヘッド10は、図2に示すように、例えばプラスチックからなる箱体状のケース71の収納室72内に、櫛歯状の圧電振動子15が一方の開口から挿入されて櫛歯状先端部15aが他方の開口に臨んでいる。その他方の開口側のケース71の表面（下面）には流路ユニット74が接合され、櫛歯状先端部15aは、それぞれ流路ユニット74の所定部位に当接固定されている。

【0036】

圧電振動子15は、圧電体15bを挟んで共通内部電極15cと個別内部電極15dとを交互に積層した板状の振動子板を、ドット形成密度に対応させて櫛歯状に切断して構成してある。そして、共通内部電極15cと個別内部電極15dとの間に電位差を与えることにより、各圧電振動子15は、積層方向と直交する振動子長手方向に伸縮する。

40

【0037】

流路ユニット74は、流路形成板75を間に挟んでノズルプレート14と弾性板77を両側に積層することにより構成されている。

【0038】

流路形成板75は、ノズルプレート14に複数開設したノズル開口13とそれぞれ連通して圧力発生室隔壁を隔てて列設された複数の圧力発生室16と、各圧力発生室16の少なくとも一端に連通する複数のインク供給部82と、全インク供給部82が連通する細長い共通インク室83と、が形成された板材である。例えば、シリコンウエハーをエッチン

50

グ加工することにより、細長い共通インク室 83 が形成され、共通インク室 83 の長手方向に沿って圧力発生室 16 がノズル開口 13 のピッチに合わせて形成され、各圧力発生室 16 と共通インク室 83 との間に溝状のインク供給部 82 が形成され得る。なお、この場合、圧力発生室 16 の一端にインク供給部 82 が接続し、このインク供給部 82 とは反対側の端部近傍でノズル開口 13 が位置するように配置されている。また、共通インク室 83 は、インクカートリッジに貯留されたインクを圧力発生室 16 に供給するための室であり、その長手方向のほぼ中央にインク供給管 84 が連通している。

【0039】

弾性板 77 は、ノズルプレート 14 とは反対側の流路形成板 75 の面に積層され、ステンレス板 87 の下面側に PPS 等の高分子体フィルムを弾性体膜 88 としてラミネート加工した二重構造である。そして、圧力発生室 16 に対応した部分のステンレス板 87 をエッチング加工して、圧電振動子 15 を当接固定するためのアイランド部 89 が形成されている。

10

【0040】

上記の構成を有する記録ヘッド 10 では、圧電振動子 15 を振動子長手方向に伸長させることにより、アイランド部 89 がノズルプレート 14 側に押圧され、アイランド部 89 周辺の弾性体膜 88 が変形して圧力発生室 16 が収縮する。また、圧力発生室 16 の収縮状態から圧電振動子 15 を長手方向に収縮させると、弾性体膜 88 の弾性により圧力発生室 16 が膨張する。圧力発生室 16 を一旦膨張させてから収縮させることにより、圧力発生室 16 内のインク圧力が高まって、ノズル開口 13 からインク滴が吐出される。

20

【0041】

すなわち、記録ヘッド 10 では、圧電振動子 15 に対する充放電に伴って、対応する圧力室 16 の容量が変化する。このような圧力室 16 の圧力変動を利用して、ノズル開口 13 からインク滴を吐出させたり、メニスカス（ノズル開口 13 で露出しているインクの自由表面）を微振動させたりすることができる。

【0042】

なお、上記の縦振動振動モードの圧電振動子 15 に代えて、いわゆるたわみ振動モードの圧電振動子を用いることも可能である。たわみ振動モードの圧電振動子は、充電による変形で圧力室を収縮させ、放電による変形で圧力室を膨張させる圧電振動子である。たわみ振動モードの圧電振動子を用いる場合、縦振動モードの圧電振動子 15 を用いる場合と比較して、後述する波形信号の立ち上がり立ち下がりとの関係が逆になる（正負が反転したものとなる）。

30

【0043】

記録ヘッド 10 は、好ましくは、異なる複数種類の色が記録可能な多色記録ヘッドである。多色記録ヘッドは、複数のヘッドユニットを備えており、各ヘッドユニット毎に使用するインクの種類が設定される。

【0044】

本実施の形態の記録ヘッド 10 は、ブラックインクを吐出可能なブラックヘッドユニットと、シアンインクを吐出可能なシアンヘッドユニットと、ライトシアンインクを吐出可能なライトシアンヘッドユニットと、マゼンタインクを吐出可能なマゼンタヘッドユニットと、ライトマゼンタインクを吐出可能なライトマゼンタヘッドユニットと、イエローインクを吐出可能なイエローヘッドユニットとを備える。

40

【0045】

以上のように構成されたプリンタ 1 は、記録動作時においてキャリッジ 2 の主走査に同期させて、記録ヘッド 10 からインクをインク滴として吐出させる。一方、キャリッジ 2 の往復移動に連動させてプラテンを回転し、記録紙 8 を紙送り方向に移動（即ち副走査）させる。この結果、記録紙 8 には、記録データに基づく画像や文字等が記録される。

【0046】

次に、インクジェット式プリンタの電気的構成について説明する。図 3 に示すように、本プリンタ 1 は、プリンタコントローラ 23 とプリントエンジン 24 とを備えている。

50

【 0 0 4 7 】

プリンタコントローラ 2 3 は、外部インターフェース（外部 I / F）2 5 と、各種データを一時的に記憶する R A M 2 6 と、制御プログラム等を記憶した R O M 2 7 と、C P U 等を含んで構成された制御部 2 8 と、クロック信号（C K）を発生する発振回路 2 9 と、記録ヘッド 1 0 へ供給するための第 1 吐出駆動信号（C O M 1）を発生する第 1 吐出駆動信号生成回路 3 0 a と、記録ヘッド 1 0 へ供給するための第 2 吐出駆動信号（C O M 2）を発生する第 2 吐出駆動信号生成回路 3 0 b と、各駆動信号や、印刷データ（吐出データ）に基づいて展開されたドットパターンデータ（ビットマップデータ）等をプリントエンジン 2 4 に送信する内部インターフェース（内部 I / F）3 1 と、を備えている。

【 0 0 4 8 】

外部 I / F 2 5 は、例えば、キャラクタコード、グラフィック関数、イメージデータ等によって構成される印刷データを、図示しないホストコンピュータ等から受信する。また、ビジー信号（B U S Y）やアクノレッジ信号（A C K）が、外部 I / F 2 5 を通じて、ホストコンピュータ等に対して出力される。

【 0 0 4 9 】

R A M 2 6 は、受信バッファ、中間バッファ、出力バッファ及びワークメモリ（図示せず）を有している。そして、受信バッファは、外部 I / F 2 5 を介して受信された印刷データを一時的に記憶し、中間バッファは、制御部 2 8 により変換された中間コードデータを記憶し、出力バッファは、ドットパターンデータを記憶する。ここで、ドットパターンデータとは、中間コードデータをデコード（翻訳）することにより得られる印字データである。

【 0 0 5 0 】

R O M 2 7 には、各種データ処理を行わせるための制御プログラム（制御ルーチン）の他に、フォントデータ、グラフィック関数等が記憶されている。

【 0 0 5 1 】

制御部 2 8 は、R O M 2 7 に記憶された制御プログラムに従って各種の制御を行う。例えば、受信バッファ内の印刷データを読み出すと共にこの印刷データを変換して中間コードデータとし、当該中間コードデータを中間バッファに記憶させる。また、制御部 2 8 は、中間バッファから読み出した中間コードデータを解析し、R O M 2 7 に記憶されているフォントデータ及びグラフィック関数等を参照して、ドットパターンデータに展開（デコード）する。そして、制御部 2 8 は、必要な装飾処理を施した後に、このドットパターンデータを出力バッファに記憶させる。各ドットパターンデータは、階調データ（印字データ）として機能するデータであるが、本実施の形態では、淡色インク（ライトシアンインク、ライトマゼンタインク）と濃色インク（ブラックインク、シアンインク、マゼンタインク、イエローインク）とで異なるビットのデータからなる。淡色インク用の各ドットパターンデータは、2 連続の 2 ビットのデータからなる（そのうち、1 ビットはダミーデータビットである）。一方、濃色インク用の各ドットパターンデータは、単一の 2 ビットのデータからなる。以上のように、制御部 2 8 は、階調データ設定手段として機能する。

【 0 0 5 2 】

さて、記録ヘッド 1 0 の 1 回の主走査により記録可能な 1 行分のドットパターンデータが得られたならば、当該 1 行分のドットパターンデータが、出力バッファから内部 I / F 3 1 を通じて順次記録ヘッド 1 0 に出力される。出力バッファから 1 行分のドットパターンデータが出力されると、展開済みの中間コードデータが中間バッファから消去され、次の中間コードデータについての展開処理が行われる。

【 0 0 5 3 】

さらに、制御部 2 8 は、タイミング信号発生手段の一部を構成し、内部 I / F 3 1 を通じて記録ヘッド 1 0 にラッチ信号（L A T）やチャンネル信号（C H 1、C H 2）を供給する。これらのラッチ信号やチャンネル信号は、第 1 吐出駆動信号（C O M 1）及び第 2 吐出駆動信号（C O M 2）を構成するパルス信号の各波形要素の供給開始タイミングを規定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

一方、プリントエンジン 2 4 は、紙送り機構としての紙送りモータ 3 5 と、キャリッジ送り機構としてのパルスモータ 7 と、記録ヘッド 1 0 の電気駆動系 3 3 と、を含んで構成してある。紙送りモータ 3 5 は、プラテン 3 4 (図 1 参照) を回転させて記録紙 8 を移動させ、パルスモータ 7 は、タイミングベルト 6 を介してキャリッジ 2 を走行させる。

【 0 0 5 5 】

記録ヘッド 1 0 の電気駆動系 3 3 は、図 3 に示すように、第 1 シフトレジスタ 3 6 及び第 2 シフトレジスタ 3 7 からなるシフトレジスタ回路と、第 1 ラッチ回路 3 9 及び第 2 ラッチ回路 4 0 からなるラッチ回路と、デコーダ 4 2 と、制御ロジック 4 3 と、第 1 レベルシフト 4 4 及び第 2 レベルシフト 4 5 と、第 1 スイッチ回路 4 6 及び第 2 スイッチ回路 4 7 と、圧電振動子 1 5 とを備えている。

10

【 0 0 5 6 】

これらの各シフトレジスタ、各ラッチ回路、デコーダ、各スイッチ回路及び圧電振動子は、それぞれ、図 4 に示すように、記録ヘッド 1 0 の各ノズル開口 1 3 毎に設けた第 1 シフトレジスタ 3 6 A ~ 3 6 N、第 2 シフトレジスタ 3 7 A ~ 3 7 N、第 1 ラッチ回路 3 9 A ~ 3 9 N、第 2 ラッチ回路 4 0 A ~ 4 0 N、デコーダ 4 2 A ~ 4 2 N、第 1 スイッチ回路 4 6 A ~ 4 6 N、第 2 スイッチ回路 4 7 A ~ 4 7 N 及び圧電振動子 1 5 A ~ 1 5 N から構成されている。

【 0 0 5 7 】

このような電気駆動系 3 3 によって、記録ヘッド 1 0 は、プリンタコントローラ 2 3 からの階調データに基づいてインク滴を吐出する。プリンタコントローラ 2 3 からの階調データ (S I) は、発振回路 2 9 からのクロック信号 (C K) に同期して、内部 I / F 3 1 から第 1 シフトレジスタ 3 6 及び第 2 シフトレジスタ 3 7 にシリアル伝送される。

20

【 0 0 5 8 】

ここで、プリンタコントローラ 2 3 からの濃色インク用の階調データ (第 1 階調データ) は、上記したように単一の 2 ビットのデータである。具体的には、本実施の形態の場合、非記録、中ドット、大ドット、大大大ドットからなる 4 階調について、非記録が (0 0) であり、中ドットが (0 1) であり、大ドットが (1 0) であり、大大大ドットが (1 1) で表されている。

【 0 0 5 9 】

このような階調データは、各ドット毎、即ち、各ノズル開口 1 3 毎に設定される。そして、全てのノズル開口 1 3 に関して階調データの 2 ビットのデータの下位ビットのデータが第 1 シフトレジスタ 3 6 (3 6 A ~ 3 6 N) に入力され、全てのノズル開口 1 3 に関して当該 2 ビットのデータの上位ビットのデータが第 2 シフトレジスタ 3 7 (3 7 A ~ 3 7 N) に入力される。

30

【 0 0 6 0 】

図 3 に示すように、第 1 シフトレジスタ 3 6 には、第 1 ラッチ回路 3 9 が電氣的に接続されている。同様に、第 2 シフトレジスタ 3 7 には、第 2 ラッチ回路 4 0 が電氣的に接続されている。そして、プリンタコントローラ 2 3 からのラッチ信号 (L A T) が各ラッチ回路 3 9 , 4 0 に入力されると、第 1 ラッチ回路 3 9 は前記 2 ビットのデータの下位ビットのデータをラッチし、第 2 ラッチ回路 4 0 は前記 2 ビットのデータの上位ビットをラッチする。

40

【 0 0 6 1 】

このように、第 1 シフトレジスタ 3 6 及び第 1 ラッチ回路 3 9 からなる回路ユニットと、第 2 シフトレジスタ 3 7 及び第 2 ラッチ回路 4 0 からなる回路ユニットは、それぞれが記憶回路として機能する。すなわち、これらの回路ユニットは、デコーダ 4 2 に入力される前の階調データを、2 ビット毎に、一時的に記憶する。

【 0 0 6 2 】

各ラッチ回路 3 9 , 4 0 でラッチされたビットデータは、デコーダ 4 2 A ~ 4 2 N に入力される。デコーダ 4 2 は、単一の 2 ビットのデータ (第 1 階調データ) を翻訳して第 1

50

パルス選択データ及び第2パルス選択データ(パルス選択情報)を生成する。第1パルス選択データ及び第2パルス選択データは、本実施の形態ではそれぞれ5ビットで構成され、各ビットは各駆動信号(COM1、COM2)を構成する各波形要素に対応している。そして、各ビットの内容(例えば、(0)、(1))に応じて、圧電振動子15に対する波形要素の供給/非供給が選択されるようになっている。なお、各駆動信号(COM1、COM2)及び波形要素の供給についての詳細は、後述される。

【0063】

一方、プリンタコントローラ23からの淡色インク用の階調データ(第2階調データ)は、上記したように2連続の2ビットのデータである。具体的には、本実施の形態の場合、非記録、小ドット、中ドット、大ドット、大大ドット、大大大ドットからなる6階調について、非記録が(00)(00)であり、小ドットが(01)(00)であり、中ドットが(00)(01)であり、大ドットが(00)(10)であり、大大ドットが(01)(01)であり、大大大ドットが(00)(11)で表されている。ここで、「大大ドット」及び「大大大ドット」と表現されているのは、それぞれ、「大ドット」のために用いられるパルスを2つ用いる態様、及び、「大ドット」のために用いられるパルスを3つ用いる態様に対応している(信号の電圧が2倍あるいは3倍という意味ではない)。

【0064】

このような階調データは、各ドット毎、即ち、各ノズル開口13毎に設定される。そして、全てのノズル開口13に関して階調データの前半の2ビットのデータの下位ビットのデータが第1シフトレジスタ36(36A~36N)に入力され、全てのノズル開口13に関して当該2ビットのデータの上位ビットのデータが第2シフトレジスタ37(37A~37N)に入力される。(もっとも、本実施の形態における当該2ビットのデータの上位ビットは、常に「0」のダミーデータビットである。)

図3に示すように、第1シフトレジスタ36には、第1ラッチ回路39が電氣的に接続されている。同様に、第2シフトレジスタ37には、第2ラッチ回路40が電氣的に接続されている。そして、プリントコントローラ23からのラッチ信号(LAT)が各ラッチ回路39、40に入力されると、第1ラッチ回路39は前記2ビットのデータの下位ビットのデータをラッチし、第2ラッチ回路40は前記2ビットのデータの上位ビットをラッチする。

【0065】

このように、第1シフトレジスタ36及び第1ラッチ回路39からなる回路ユニットと、第2シフトレジスタ37及び第2ラッチ回路40からなる回路ユニットは、それぞれが記憶回路として機能する。すなわち、これらの回路ユニットは、デコーダ42に入力される前の階調データを、2ビット毎に、一時的に記憶する。

【0066】

続いて、全てのノズル開口13に関して前記階調データの後半の2ビットのデータの下位ビットのデータが第1シフトレジスタ36(36A~36N)に入力され、全てのノズル開口13に関して当該2ビットのデータの上位ビットのデータが第2シフトレジスタ37(37A~37N)に入力される。

【0067】

そして、前半の2ビットのデータに関する処理と同様に、プリントコントローラ23からの次のラッチ信号(LAT)が各ラッチ回路39、40に入力されると、第1ラッチ回路39は前記後半の2ビットのデータの下位ビットのデータをラッチし、第2ラッチ回路40は前記後半の2ビットのデータの上位ビットをラッチする。すなわち、1ドット(画素)あたりの制御のために2つのラッチ信号が利用される。

【0068】

各ラッチ回路39、40でラッチされたビットデータは、デコーダ42A~42Nに入力される。デコーダ42は、2連続の2ビットのデータ(階調データ)を翻訳して第1パルス選択データ及び第2パルス選択データ(パルス選択情報)を生成する。第1パルス選択データ及び第2パルス選択データは、本実施の形態ではそれぞれ5ビットで構成され、

10

20

30

40

50

各ビットは各駆動信号（COM1、COM2）を構成する各波形要素に対応している。そして、各ビットの内容（例えば、（0）、（1））に応じて、圧電振動子15に対する波形要素の供給/非供給が選択されるようになっている。なお、各駆動信号（COM1、COM2）及び波形要素の供給についての詳細は、後述される。

【0069】

なお、デコーダ42には、制御ロジック43からのタイミング信号も入力される。制御ロジック43は、制御部28と共にタイミング信号発生手段として機能し、ラッチ信号（LAT）やチャンネル信号（CH1、CH2）に基づいてタイミング信号を発生する。

【0070】

デコーダ42によって翻訳された第1パルス選択データは、上位ビット側から順に、タイミング信号によって規定されるタイミングが到来する毎に第1レベルシフト44に入力される。例えば、記録周期における最初のタイミングでは第1パルス選択データの最上位ビットのデータが第1レベルシフト44に入力され、2番目のタイミングでは第1パルス選択データにおける2番目のビットのデータが第1レベルシフト44に入力される。

10

【0071】

同様に、デコーダ42によって翻訳された第2パルス選択データは、上位ビット側から順に、タイミング信号によって規定されるタイミングが到来する毎に第2レベルシフト45に入力される。例えば、記録周期における最初のタイミングでは第2パルス選択データの最上位ビットのデータが第2レベルシフト45に入力され、2番目のタイミングでは第2パルス選択データにおける2番目のビットのデータが第2レベルシフト45に入力される。

20

【0072】

第1レベルシフト44及び第2レベルシフト45は、電圧増幅器として機能し、パルス選択データが「1」の場合には、第1スイッチ回路46及び第2スイッチ回路47を駆動できる電圧、例えば数十ボルト程度の電圧に昇圧された電気信号を出力する。

【0073】

第1レベルシフト44で昇圧された「1」のパルス選択データは、駆動パルス生成手段として機能する第1スイッチ回路46に供給される。この第1スイッチ回路46は、印字データの翻訳により生成された第1パルス選択データに基づき、第1吐出駆動信号（COM1）に含まれる波形要素を選択して駆動パルスを生成すると共に、当該駆動パルスを圧電振動子15に供給するものである。従って、第1スイッチ回路46の入力側には、第1吐出駆動信号生成回路30aからの駆動信号（COM1）が供給されるようになっており、その出力側には圧電振動子15が接続されている。

30

【0074】

第1パルス選択データは、第1スイッチ回路46の作動を制御する。例えば、第1スイッチ回路46に加わるパルス選択データが「1」である期間中は、第1スイッチ回路46が接続状態になり、第1吐出駆動信号COM1の駆動パルスが圧電振動子15に供給される。この結果、圧電振動子15の電位レベルが変化する。

【0075】

一方、第1スイッチ回路46に加わるパルス選択データが「0」の間中は、第1レベルシフト44から第1スイッチ回路46を作動させる電気信号が出力されない。このため、第1スイッチ回路46が切断状態になり、駆動信号の駆動パルスが圧電振動子15に供給されない。

40

【0076】

一方、第2レベルシフト45で昇圧された「1」のパルス選択データは、駆動パルス生成手段として機能する第2スイッチ回路47に供給される。この第2スイッチ回路47は、印字データの翻訳により生成された第2パルス選択データに基づき、第2吐出駆動信号（COM2）に含まれる波形要素を選択して駆動パルスを生成すると共に、当該駆動パルスを圧電振動子15に供給するものである。従って、第2スイッチ回路47の入力側には、第2吐出駆動信号生成回路30bからの駆動信号（COM2）が供給されるようになっ

50

ており、その出力側には圧電振動子 15 が接続されている。

【 0 0 7 7 】

第 2 パルス選択データは、第 2 スイッチ回路 47 の作動を制御する。例えば、第 2 スイッチ回路 47 に加わるパルス選択データが「 1 」である期間中は、第 2 スイッチ回路 47 が接続状態になり、第 2 吐出駆動信号 COM 2 の駆動パルスが圧電振動子 15 に供給される。この結果、圧電振動子 15 の電位レベルが変化する。

【 0 0 7 8 】

一方、第 2 スイッチ回路 47 に加わるパルス選択データが「 0 」の期間中は、第 2 レベルシフト 45 から第 2 スイッチ回路 47 を作動させる電気信号が出力されない。このため、第 2 スイッチ回路 47 が切断状態になり、駆動信号の駆動パルスが圧電振動子 15 に供給されない。

10

【 0 0 7 9 】

次に、第 1 吐出駆動信号生成回路 30 a が生成する第 1 吐出駆動信号 (COM 1) と、第 2 吐出駆動信号生成回路 30 b が生成する第 2 吐出駆動信号 (COM 2) と、これらの駆動信号によるインク滴の吐出制御について詳細に説明する。

【 0 0 8 0 】

図 5 に示す第 1 吐出駆動信号 COM 1 は、期間 T 1 1 に配置された第 1 パルス波形信号 PS 1 と、期間 T 1 2 に配置された第 2 パルス波形信号 PS 2 と、期間 T 1 3 に配置された第 3 パルス波形信号 PS 3 と、を一連に接続してあり、記録周期 T 1 で繰り返し発生するパルス列波形信号である。本実施の形態では、各期間 T 1 1、T 1 2 及び T 1 3 は同一時間として設定されている。なお、期間 T 1 4 及び T 1 5 には、パルス波形信号は含まれておらず、例えば調整要素として利用され得る。

20

【 0 0 8 1 】

第 1 パルス波形信号 PS 1 及び第 3 パルス波形信号 PS 3 は、何れも同じ波形形状であり、それぞれ大量のインク滴の吐出を行うための信号である。

【 0 0 8 2 】

すなわち、これらの各パルス波形信号 PS 1、PS 3 は、中間電位 VM から勾配 1 1 に沿って最高電位 VH まで電位を上昇する第 1 充電要素 P 1 1 と、この最高電位 VH を短い時間維持する第 1 ホールド要素 P 1 2 と、最高電位 VH から急勾配 1 2 に沿って最低電位 VL まで極く短時間で電位を下降させる第 1 放電要素 P 1 3 と、最低電位を維持する第 2 ホールド要素 P 1 4 と、最低電位 VL から勾配 1 3 に沿って中間電位 VM まで電位を上昇させる第 2 充電要素 P 1 5 とから構成される。

30

【 0 0 8 3 】

各パルス波形信号 PS 1、PS 3 が圧電振動子 15 に供給されると、約 7 p l のインク滴がノズル開口 1 3 から吐出される。

【 0 0 8 4 】

より具体的には、第 1 充電要素 P 1 1 が供給されて圧電振動子 15 が中間電位 VM から充電されることにより、圧力発生室 1 6 の容積は、基準容積から最大容積まで膨張する。そして、第 1 放電要素 P 1 3 により、圧力発生室 1 6 は最小容積まで急激に収縮する。この圧力発生室 1 6 の収縮状態は第 2 ホールド要素 P 1 4 が供給されている期間に亘って維持される。この圧力発生室 1 6 の急激な収縮及び収縮状態の保持により、圧力発生室 1 6 内のインク圧力が急速に高まりノズル開口 1 3 からはインク滴が吐出する。このとき吐出されるインク滴の量は、7 p l 程度となっている。そして、第 2 充電要素 P 1 5 により、メニスカスの振動を短時間で収束させるべく圧力発生室 1 6 を膨張復帰させる。

40

【 0 0 8 5 】

第 2 パルス波形信号 PS 2 は、ノズル開口 1 3 部分のインクのメニスカスを微振動させるが、インク滴の吐出は行わない印字内微振動動作のための信号である。

【 0 0 8 6 】

すなわち、第 2 パルス波形信号 PS 2 は、中間電位 VM から勾配 2 1 に沿って第 2 高電位 VH 2 (< VH) まで電位を上昇する第 1 充電要素 P 2 1 と、この第 2 高電位 VH 2

50

を短い時間維持する第1ホールド要素P22と、第2高電位VH2から勾配22に沿って中間電位VMまで電位を降下させる第1放電要素P23とから構成される。

【0087】

第2パルス波形信号PS2が圧電振動子15に供給されると、ノズル開口13におけるインクのマニスカスが微振動される。

【0088】

一方、図5に示す第2吐出駆動信号COM2は、前記期間T11に配置された第4パルス波形信号PS4と、前記期間T12に配置された第5パルス波形信号PS5と、前記期間T13に配置された第6パルス波形信号PS6と、を一連に接続してあり、前記記録周期T1で繰り返し発生するパルス列波形信号である。

【0089】

第4パルス波形信号PS4は、中量のインク滴の吐出を行うための信号である。

【0090】

すなわち、第4パルス波形信号PS4は、中間電位VMから勾配41に沿って最高電位VHまで電位を上昇する第1充電要素P41と、この最高電位VHを短い時間維持する第1ホールド要素P42と、最高電位VHから勾配42に沿って中間電位VMまで短時間で電位を降下させる第1放電要素P43と、中間電位VMを維持する第2ホールド要素P44と、中間電位VMから勾配43に沿って第2高電位VH2(<VH)まで電位を上昇する第2充電要素P45と、第2高電位VH2を維持する第3ホールド要素P46と、第2高電位VH2から勾配44に沿って最低電位VLまで電位を降下させる第2放電要素P47と、最低電位を維持する第3ホールド要素P48と、最低電位VLから勾配45に沿って中間電位VMまで電位を上昇させる第3充電要素P49とから構成される。

【0091】

第4パルス波形信号PS4が圧電振動子15に供給されると、約3pLのインク滴がノズル開口13から吐出される。

【0092】

より具体的には、第1充電要素P41が供給されて圧電振動子15が中間電位VMから充電されることにより、圧力発生室16の容積は、基準容積から最大容積まで膨張する。そして、第1放電要素P43により、圧力発生室16は収縮する。この圧力発生室16の収縮状態は第2ホールド要素P44が供給されている期間に亘って維持される。この圧力発生室16の収縮及び収縮状態の保持により、圧力発生室16内のインク圧力が急速に高まりノズル開口13からはインク滴が吐出する。このとき吐出されるインク滴の量は、3pL程度となっている。そして、第2充電要素P45～第3充電要素P49により、マニスカスの振動が短時間で収束されるようになっている。

【0093】

第5パルス波形信号PS5は、第1パルス波形信号PS1及び第3パルス波形信号PS3と同じ波形形状を有する信号である。第5パルス波形信号PS5が圧電振動子15に供給されると、約7pLのインク滴がノズル開口13から吐出される。

【0094】

第6パルス波形信号PS6は、少量のインク滴の吐出を行うための信号である。

【0095】

すなわち、第6パルス波形信号PS6は、中間電位VMから勾配61に沿って最高電位VHまで電位を上昇する第1充電要素P61と、この最高電位VHを短い時間維持する第1ホールド要素P62と、最高電位VHから勾配62に沿って中間電位VMまで短時間で電位を降下させる第1放電要素P63と、中間電位VMを維持する第2ホールド要素P64と、中間電位VMから勾配63に沿って再び最高電位VHまで電位を上昇する第2充電要素P65と、最高電位VHを維持する第3ホールド要素P66と、最高電位VHから勾配64に沿って最低電位VLまで電位を降下させる第2放電要素P67と、最低電位を維持する第3ホールド要素P68と、最低電位VLから勾配65に沿って中間電位VMまで電位を上昇させる第3充電要素P69とから構成される。

【 0 0 9 6 】

第 6 パルス波形信号 P S 6 が圧電振動子 1 5 に供給されると、約 1 . 5 p l のインク滴がノズル開口 1 3 から吐出される。

【 0 0 9 7 】

より具体的には、第 1 充電要素 P 6 1 が供給されて圧電振動子 1 5 が中間電位 V M から充電されることにより、圧力発生室 1 6 の容積は、基準容積から最大容積まで膨張する。そして、第 1 放電要素 P 6 3 により、圧力発生室 1 6 は収縮する。この圧力発生室 1 6 の収縮状態は第 2 ホールド要素 P 6 4 が供給されている期間に亘って維持される。この圧力発生室 1 6 の収縮及び収縮状態の保持により、圧力発生室 1 6 内のインク圧力が急速に高まりノズル開口 1 3 からはインク滴が吐出する。このとき吐出されるインク滴の量は、1 . 5 p l 程度となっている。そして、第 2 充電要素 P 6 5 ~ 第 3 充電要素 P 6 9 により、メニスカスの振動が短時間で収束されるようになっている。

【 0 0 9 8 】

そして、図 6 及び図 7 に示すように、圧電振動子 1 5 に供給するパルス波形信号を適宜に選択することによって、階調制御を行うことができる。すなわち、第 2 パルス波形信号 P S 2 を駆動パルスとして供給することで非記録の微振動を行い（図 6 及び図 7 ）、第 6 パルス波形信号 P S 6 を駆動パルスとして供給することで小ドットの記録を行い（図 7 ）、第 4 パルス波形信号 P S 4 を駆動パルスとして供給することで中ドットの記録を行い（図 6 及び図 7 ）、第 5 パルス波形信号 P S 5 を駆動パルスとして供給することで大ドットの記録を行い（図 6 及び図 7 ）、第 1 パルス波形信号 P S 1 及び第 3 パルス波形信号 P S 3 を駆動パルスとして供給することで大大ドットの記録を行い（図 7 ）、第 1 パルス波形信号 P S 1、第 5 パルス波形信号 P S 5 及び第 3 パルス波形信号 P S 3 を駆動パルスとして供給することで大大大ドットの記録を行うことができる（図 6 及び図 7 ）。この時、3 つのパルス波形信号 P S 1、P S 3、P S 5 は、互いに等間隔に出現するようになっている。

【 0 0 9 9 】

ここで、濃色インクに関して、非吐出（非記録）のドットパターンデータ（階調情報（0 0））、中ドットのドットパターンデータ（階調情報（0 1））、大ドットのドットパターンデータ（階調情報（1 0））及び大大大ドットのドットパターンデータ（階調情報（1 1））に応じて生成されるパルス選択データについて、図 6 を参照しながら具体的に説明する。

【 0 1 0 0 】

デコーダ 4 2 は、この場合、各ドットパターンデータの単一の 2 ビットのデータに応じて、各 5 ビットの第 1 パルス選択データ及び第 2 パルス選択データを生成する。具体的には、各ドットパターンデータが（0 0）の場合、第 1 パルス選択データ（0 1 0 0 0）及び第 2 パルス選択データ（0 0 0 0 0）が生成され、各ドットパターンデータが（0 1）の場合、第 1 パルス選択データ（0 0 0 0 0）及び第 2 パルス選択データ（1 0 0 0 0）が生成され、各ドットパターンデータが（1 0）の場合、第 1 パルス選択データ（0 0 0 0 0）及び第 2 パルス選択データ（0 1 0 0 0）が生成され、各ドットパターンデータが（1 1）の場合、第 1 パルス選択データ（1 0 1 0 0）及び第 2 パルス選択データ（0 1 0 0 0）が生成される。

【 0 1 0 1 】

5 ビットの第 1 パルス選択データの最上位ビットが第 1 パルス波形信号 P S 1 に対応し、2 番目のビットが第 2 パルス波形信号 P S 2 に対応し、3 番目のビットが第 3 パルス波形信号 P S 3 に対応している。

【 0 1 0 2 】

また、5 ビットの第 2 パルス選択データの最上位ビットが第 4 パルス波形信号 P S 4 に対応し、2 番目のビットが第 5 パルス波形信号 P S 5 に対応し、3 番目のビットが第 6 パルス波形信号 P S 6 に対応している。

【 0 1 0 3 】

そして、第1パルス選択データの最上位ビットが「1」の場合には期間T11の始端に対応する最初のタイミング信号（ラッチ信号）から期間T12の始端に対応する2番目のタイミング信号（CH信号）までの間第1スイッチ回路46（駆動パルス供給手段）が接続状態になる。また、2番目のビットが「1」の場合には、2番目のタイミング信号から期間T13の始端に対応する3番目のタイミング信号（CH信号）までの間第1スイッチ回路46が接続状態になる。同様に、3番目のビットが「1」の場合には、3番目のタイミング信号から期間T14の始端に対応する4番目のタイミング信号（ラッチ信号）までの間第1スイッチ回路46が接続状態になる。4番目のビットが「1」の場合には、4番目のタイミング信号から期間T15の始端に対応する5番目のタイミング信号（CH信号）までの間第1スイッチ回路46が接続状態になる。5番目のビットが「1」の場合には、5番目のタイミング信号から次の印刷周期T1における期間T11の始端に対応するタイミング信号（ラッチ信号）までの間第1スイッチ回路46が接続状態になる。

10

【0104】

一方、第2パルス選択データの最上位ビットが「1」の場合には期間T11の始端に対応する最初のタイミング信号（ラッチ信号）から期間T12の始端に対応する2番目のタイミング信号（CH信号）までの間第2スイッチ回路47（駆動パルス供給手段）が接続状態になる。また、2番目のビットが「1」の場合には、2番目のタイミング信号から期間T13の始端に対応する3番目のタイミング信号（CH信号）までの間第2スイッチ回路47が接続状態になる。同様に、3番目のビットが「1」の場合には、3番目のタイミング信号から期間T14の始端に対応する4番目のタイミング信号（ラッチ信号）までの間第2スイッチ回路47が接続状態になる。4番目のビットが「1」の場合には、4番目のタイミング信号から期間T15の始端に対応する5番目のタイミング信号（CH信号）までの間第2スイッチ回路47が接続状態になる。5番目のビットが「1」の場合には、5番目のタイミング信号から次の印刷周期T1における期間T11の始端に対応するタイミング信号（ラッチ信号）までの間第2スイッチ回路47が接続状態になる。

20

【0105】

これにより、非記録のドットパターンデータに基づき、対応する圧電振動子15には、第2パルス波形信号PS2が供給される。また、中ドットのドットパターンデータに基づいて、第4パルス波形信号PS4が供給される。また、大ドットのドットパターンデータに基づいて、第5パルス波形信号PS5が供給される。また、大大ドットのドットパターンデータに基づいて、第1パルス波形信号PS1、第5パルス波形信号PS5及び第3パルス波形信号PS3が供給される（図6参照）。

30

【0106】

その結果、非記録のドットパターンデータに対応して、ノズル開口13のインクが微振動される。また、中ドットのドットパターンデータに対応して、ノズル開口13からは約3p1のインク滴が1回吐出し、記録紙8上に約3p1のインク滴による中ドットが形成される。また、大ドットのドットパターンデータに対応して、ノズル開口13からは約7p1のインク滴が1回吐出し、記録紙8上に約7p1のインク滴による中ドットが形成される。また、大大ドットのドットパターンデータに対応して、ノズル開口13からは約7p1のインク滴が3回吐出し、記録紙8上に合計21p1のインク滴による大大ドットが形成される。

40

【0107】

一方、淡色インクに関して、非吐出（非記録）のドットパターンデータ（階調情報（00）（00））、小ドットのドットパターンデータ（階調情報（01）（00））、中ドットのドットパターンデータ（階調情報（00）（01））、大ドットのドットパターンデータ（階調情報（00）（10））、大大ドットのドットパターンデータ（階調情報（01）（01））及び大大ドットのドットパターンデータ（階調情報（00）（11））に応じて生成されるパルス選択データについて、図7を参照しながら具体的に説明する。

【0108】

50

デコーダ42は、この場合、各ドットパターンデータの2連続の2ビットのデータに応じて、各5ビットの第1パルス選択データ及び第2パルス選択データを生成する。具体的には、各ドットパターンデータが(00)(00)の場合、第1パルス選択データ(01000)及び第2パルス選択データ(00000)が生成され、各ドットパターンデータが(01)(00)の場合、第1パルス選択データ(00000)及び第2パルス選択データ(00100)が生成され、各ドットパターンデータが(00)(01)の場合、第1パルス選択データ(00000)及び第2パルス選択データ(10000)が生成され、各ドットパターンデータが(00)(10)の場合、第1パルス選択データ(00000)及び第2パルス選択データ(01000)が生成され、各ドットパターンデータが(01)(01)の場合、第1パルス選択データ(10100)及び第2パルス選択データ(00000)が生成され、各ドットパターンデータが(00)(11)の場合、第1パルス選択データ(10100)及び第2パルス選択データ(01000)が生成される。

10

【0109】

5ビットの第1パルス選択データの最上位ビットが第1パルス波形信号PS1に対応し、2番目のビットが第2パルス波形信号PS2に対応し、3番目のビットが第3パルス波形信号PS3に対応している。

【0110】

また、5ビットの第2パルス選択データの最上位ビットが第4パルス波形信号PS4に対応し、2番目のビットが第5パルス波形信号PS5に対応し、3番目のビットが第6パルス波形信号PS6に対応している。

20

【0111】

そして、第1パルス選択データの最上位ビットが「1」の場合には期間T11の始端に対応する最初のタイミング信号(ラッチ信号)から期間T12の始端に対応する2番目のタイミング信号(CH信号)までの間第1スイッチ回路46(駆動パルス供給手段)が接続状態になる。また、2番目のビットが「1」の場合には、2番目のタイミング信号から期間T13の始端に対応する3番目のタイミング信号(CH信号)までの間第1スイッチ回路46が接続状態になる。同様に、3番目のビットが「1」の場合には、3番目のタイミング信号から期間T14の始端に対応する4番目のタイミング信号(ラッチ信号)までの間第1スイッチ回路46が接続状態になる。4番目のビットが「1」の場合には、4番目のタイミング信号から期間T15の始端に対応する5番目のタイミング信号(CH信号)までの間第1スイッチ回路46が接続状態になる。5番目のビットが「1」の場合には、5番目のタイミング信号から次の印刷周期T1における期間T11の始端に対応するタイミング信号(ラッチ信号)までの間第1スイッチ回路46が接続状態になる。

30

【0112】

一方、第2パルス選択データの最上位ビットが「1」の場合には期間T11の始端に対応する最初のタイミング信号(ラッチ信号)から期間T12の始端に対応する2番目のタイミング信号(CH信号)までの間第2スイッチ回路47(駆動パルス供給手段)が接続状態になる。また、2番目のビットが「1」の場合には、2番目のタイミング信号から期間T13の始端に対応する3番目のタイミング信号(CH信号)までの間第2スイッチ回路47が接続状態になる。同様に、3番目のビットが「1」の場合には、3番目のタイミング信号から期間T14の始端に対応する4番目のタイミング信号(ラッチ信号)までの間第2スイッチ回路47が接続状態になる。4番目のビットが「1」の場合には、4番目のタイミング信号から期間T15の始端に対応する5番目のタイミング信号(CH信号)までの間第2スイッチ回路47が接続状態になる。5番目のビットが「1」の場合には、5番目のタイミング信号から次の印刷周期T1における期間T11の始端に対応するタイミング信号(ラッチ信号)までの間第2スイッチ回路47が接続状態になる。

40

【0113】

これにより、非記録のドットパターンデータに基づき、対応する圧電振動子15には、第2パルス波形信号PS2が供給される。また、小ドットのドットパターンデータに基づき、対応する圧電振動子15には、第6パルス波形信号PS6が供給される。また、中ド

50

ットのドットパターンデータに基づいて、第4パルス波形信号PS4が供給される。また、大ドットのドットパターンデータに基づいて、第5パルス波形信号PS5が供給される。また、大大ドットのドットパターンデータに基づいて、第1パルス波形信号PS1及び第3パルス波形信号PS3が供給される。また、大大大ドットのドットパターンデータに基づいて、第1パルス波形信号PS1、第5パルス波形信号PS5及び第3パルス波形信号PS3が供給される(図7参照)。

【0114】

その結果、非記録のドットパターンデータに対応して、ノズル開口13のインクが微振動される。また、小ドットのドットパターンデータに対応して、ノズル開口13から約1.5plのインク滴が1回吐出し、記録紙8上に小ドットが形成される。また、中ドットのドットパターンデータに対応して、ノズル開口13からは約3plのインク滴が1回吐出し、記録紙8上に約3plのインク滴による中ドットが形成される。また、大ドットのドットパターンデータに対応して、ノズル開口13からは約7plのインク滴が1回吐出し、記録紙8上に約7plのインク滴による中ドットが形成される。また、大大ドットのドットパターンデータに対応して、ノズル開口13からは約7plのインク滴が2回吐出し、記録紙8上に合計14plのインク滴による大大ドットが形成される。また、大大大ドットのドットパターンデータに対応して、ノズル開口13からは約7plのインク滴が3回吐出し、記録紙8上に合計21plのインク滴による大大大ドットが形成される。

【0115】

以上のように、本実施の形態によれば、濃色インクの吐出データに基づく階調制御と淡色インクの吐出データに基づく階調制御とが個別に異なる態様で実施され、淡色インクのみについて5パターン以上の階調制御が実現される。すなわち、濃色インクについての不必要な階調制御が実施されないことにより、各種のコストを抑制することができる。

【0116】

また、本実施の形態によれば、淡色インクのための階調データが2連続の2ビットのデータから構成されているため、2ビットの階調データ用の従前の制御回路を利用しつつ、淡色インクについての6パターン(非記録、小、中、大、大大、大大大)の階調制御を実現することができる。

【0117】

また、本実施の形態によれば、2つの吐出駆動信号COM1、COM2の間で信号の変化の程度(電位の変化の程度)の均一化が図られているため、駆動信号発生手段等の構成要素の負担が低減されている。これにより、電気回路を含む各構成要素の寿命等が顕著に改善され得る。

【0118】

また、本実施の形態では、第1パルス波形信号PS1、第5パルス波形信号PS5及び第3パルス波形信号PS3が同一の波形形状であり、従来より公知のマルチショット(MS)波形と同様であるため、高周波駆動に適している。

【0119】

また、本実施の形態では、いわゆる大、中、小の3波形が2つの吐出駆動信号COM1、COM2に分けて生成されており、粒状度の高い階調制御を実現することができる。

【0120】

なお、第1吐出駆動信号生成回路30a及び第2吐出駆動信号生成回路30bは、DAC回路によって形成されてもよいし、アナログ回路によって形成されてもよい。

【0121】

また、以上の実施の形態において、圧力変動手段は圧電振動子15によって構成されているが、圧力室16の圧力を変化させる圧力変動手段は、圧電振動子15に限定されるものではない。例えば、磁歪素子を圧力発生素子として用い、この磁歪素子によって圧力室16を膨張・収縮させて圧力変動を生じさせるようにしてもよいし、発熱素子を圧力発生素子として用い、この発熱素子からの熱で膨張・収縮する気泡によって圧力室16に圧力変動を生じさせるように構成してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 2 】

また、前述のように、プリンタコントローラ 2 3 はコンピュータシステムによって構成されているが、コンピュータシステムに前記各要素を実現させるためのプログラム及び当該プログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体 2 0 1 も、本件の保護対象である。

【 0 1 2 3 】

さらに、前記の各要素が、コンピュータシステム上で動作する OS 等のプログラムによって実現される場合、当該 OS 等のプログラムを制御する各種命令を含むプログラム及び当該プログラムを記録した記録媒体 2 0 2 も、本件の保護対象である。

【 0 1 2 4 】

ここで、記録媒体 2 0 1、2 0 2 とは、フロッピーディスク（フレキシブルディスク）等の単体として認識できるものの他、各種信号を伝搬させるネットワークをも含む。

【 0 1 2 5 】

なお、以上の説明はインクジェット式記録装置についてなされているが、本発明は、広く液体噴射装置全般を対象としたものである。液体の例としては、インクの他に、グルー、マニキュア、液体電極材料、生体有機物液体等が用いられ得る。更に、本発明は、液晶等の表示体におけるカラーフィルタの製造装置にも適用され得る。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 2 6 】

【 図 1 】 本発明の一実施の形態によるインクジェット式プリンタの概略斜視図である。

【 図 2 】 記録ヘッドの内部構造を説明する断面図である。

【 図 3 】 プリンタの電氣的構成を説明するブロック図である。

【 図 4 】 記録ヘッドの電気駆動系を説明するブロック図である。

【 図 5 】 駆動信号の一例を示す図である。

【 図 6 】 図 5 の駆動信号に基づいて生成され得る濃色インク吐出用の駆動パルスを説明する図である。

【 図 7 】 図 5 の駆動信号に基づいて生成され得る淡色インク吐出用の駆動パルスを説明する図である。

【 図 8 】 従来 of 駆動信号の一例を示す図である。

【 図 9 】 図 8 の駆動信号に基づいて生成される駆動パルスを説明する図である。

【 図 1 0 】 従来 of 駆動信号の一例を示す図である。

【 図 1 1 】 従来 of 駆動信号の他の一例を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 7 】

- 1 インクジェット式プリンタ
- 2 キャリッジ
- 3 ガイド部材
- 4 駆動プーリ
- 5 遊転プーリ
- 6 タイミングベルト
- 7 パルスモータ
- 8 記録紙
- 1 0 記録ヘッド
- 1 1 インクカートリッジ
- 1 2 インク室
- 1 3 ノズル開口
- 1 4 ノズルプレート
- 1 5 圧電振動子
- 1 5 a 櫛歯状先端部
- 1 5 b 圧電体

10

20

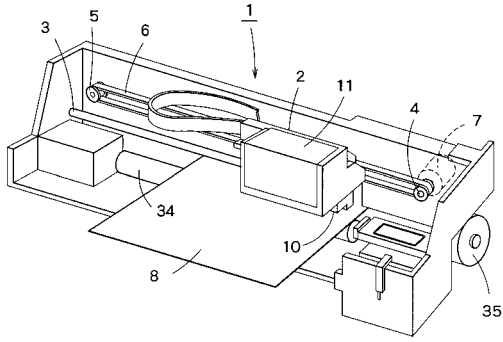
30

40

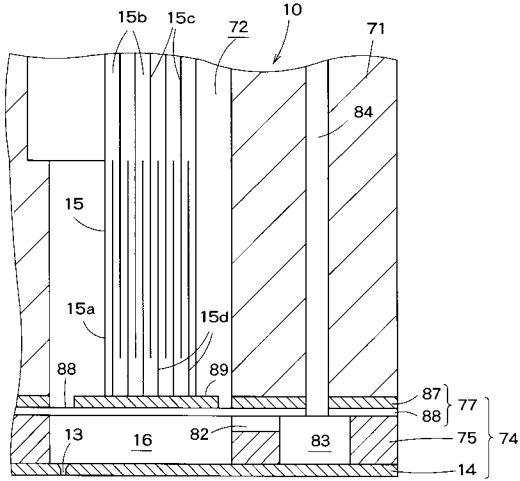
50

| | | |
|-------|--------------|----|
| 1 5 c | 共通内部電極 | |
| 1 5 d | 個別内部電極 | |
| 1 6 | 圧力室 | |
| 2 3 | プリンタコントローラ | |
| 2 4 | プリントエンジン | |
| 2 5 | 外部インターフェース | |
| 2 6 | R A M | |
| 2 7 | R O M | |
| 2 8 | 制御部 | |
| 2 9 | 発振回路 | 10 |
| 3 0 a | 第1吐出駆動信号生成回路 | |
| 3 0 b | 第2吐出駆動信号生成回路 | |
| 3 1 | 内部インターフェース | |
| 3 3 | 記録ヘッドの電気駆動系 | |
| 3 4 | ブラテン | |
| 3 5 | 紙送りモータ | |
| 3 6 | 第1シフトレジスタ | |
| 3 7 | 第2シフトレジスタ | |
| 3 9 | 第1ラッチ回路 | |
| 4 0 | 第2ラッチ回路 | 20 |
| 4 2 | デコーダ | |
| 4 3 | 制御ロジック | |
| 4 4 | 第1レベルシフタ | |
| 4 5 | 第2レベルシフタ | |
| 4 6 | 第1スイッチ回路 | |
| 4 7 | 第2スイッチ回路 | |
| 7 1 | ケース | |
| 7 2 | 収納室 | |
| 7 4 | 流路ユニット | |
| 7 5 | 流路形成板 | 30 |
| 7 7 | 弾性板 | |
| 8 2 | インク供給部 | |
| 8 3 | 共通インク室 | |
| 8 4 | インク供給管 | |
| 8 7 | ステンレス板 | |
| 8 8 | 弾性体膜 | |
| 8 9 | アイランド部 | |

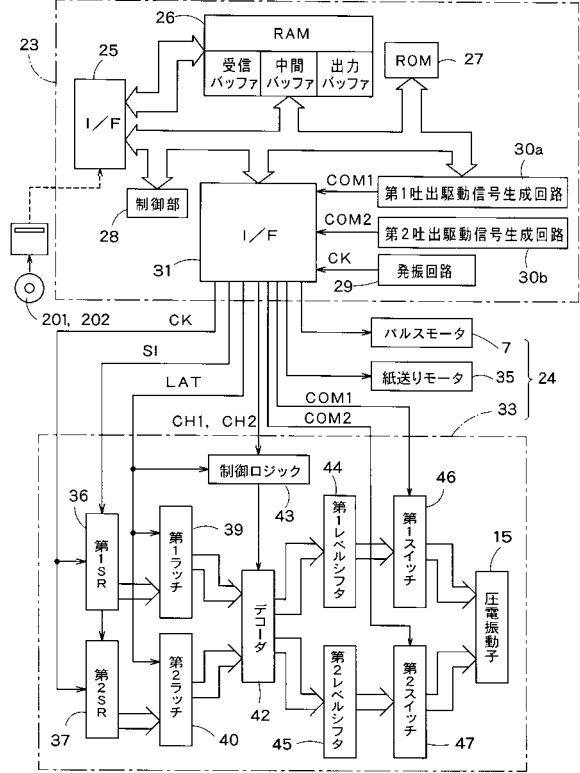
【図1】



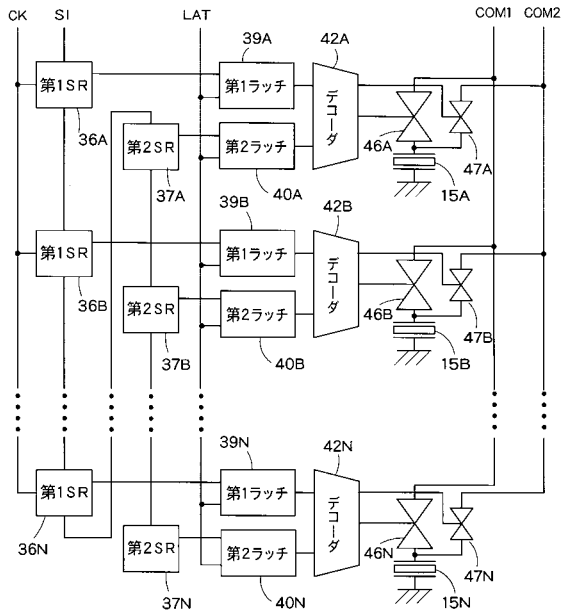
【図2】



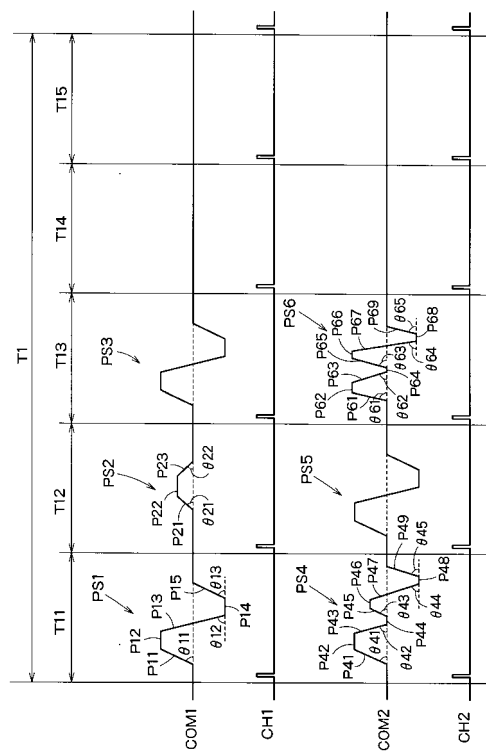
【図3】



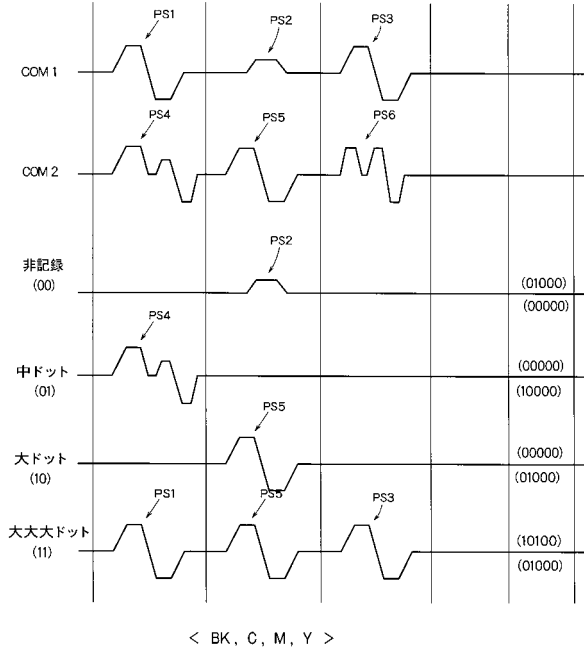
【図4】



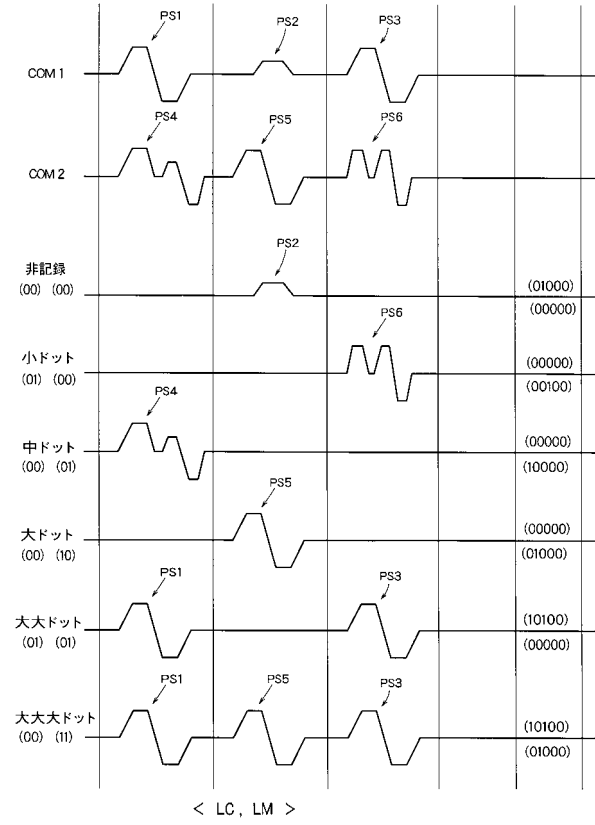
【図5】



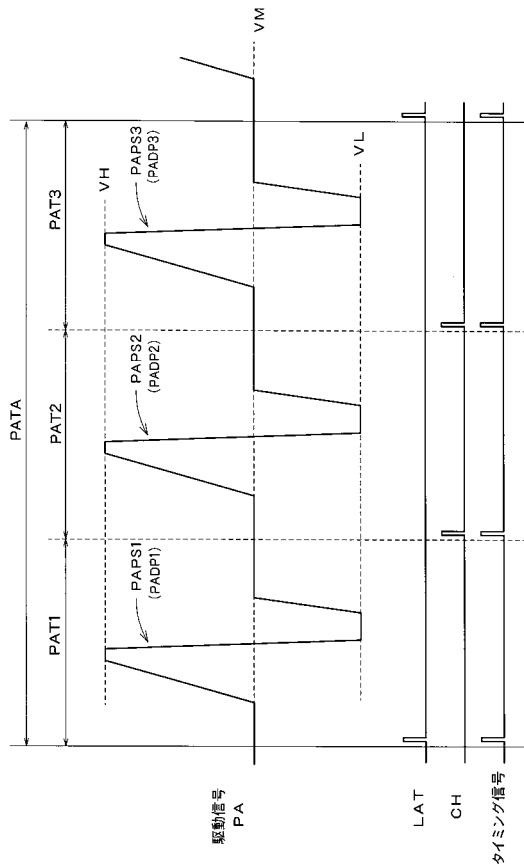
【図6】



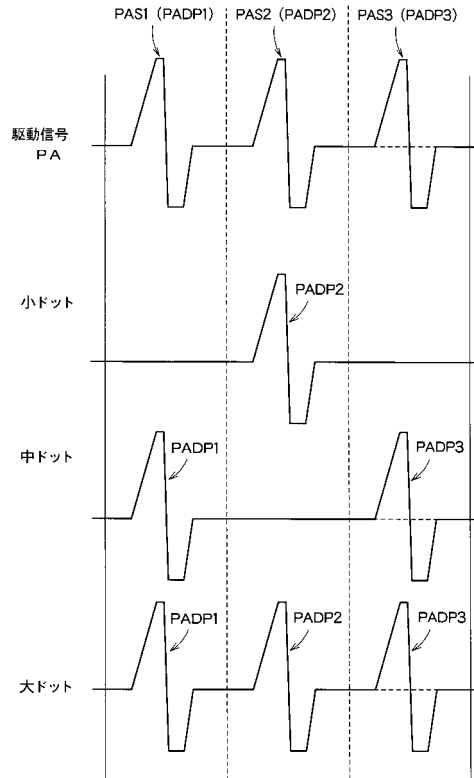
【図7】



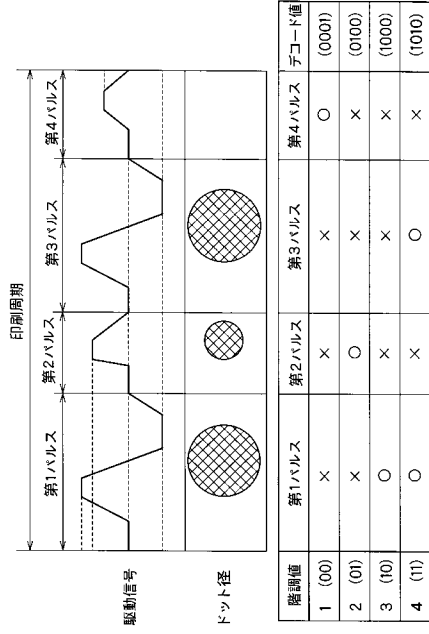
【図8】



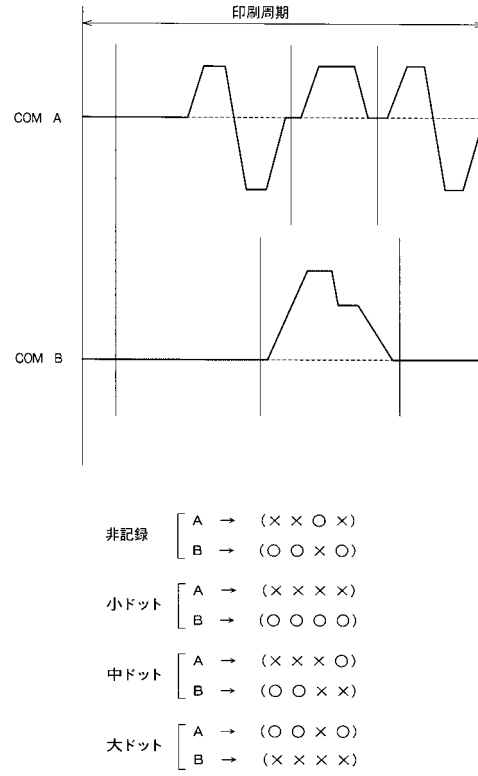
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

- (72)発明者 細野 聡
長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 布川 博一
長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 米窪 周二
長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 猿田 稔久
長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 星山 由子
長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 山口 陽子

- (56)参考文献 特開2003-001824(JP,A)
特開2002-011872(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/205
B41J 2/045
B41J 2/055