

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6291202号
(P6291202)

(45) 発行日 平成30年3月14日 (2018. 3. 14)

(24) 登録日 平成30年2月16日 (2018. 2. 16)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/015 (2006.01)

B 4 1 J 2/015 I O I

B 4 1 J 2/045 (2006.01)

B 4 1 J 2/045

請求項の数 7 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2013-202202 (P2013-202202)
 (22) 出願日 平成25年9月27日 (2013. 9. 27)
 (65) 公開番号 特開2015-66772 (P2015-66772A)
 (43) 公開日 平成27年4月13日 (2015. 4. 13)
 審査請求日 平成28年9月20日 (2016. 9. 20)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (73) 特許権者 000207551
 株式会社 S C R E E Nホールディングス
 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る四丁
 目天神北町1番地の1
 (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 山縣 俊幸
 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】 液体吐出装置、ヘッドユニットおよび液体吐出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1駆動波形と前記第1駆動波形とは異なる第2駆動波形を含む複数の駆動波形からなる駆動信号が印加されることで変形する圧電素子と、

内部に液体が充填され、前記圧電素子の変形によって内部の圧力が増減されるキャビティと、

前記キャビティに連通し、前記キャビティ内の圧力の増減によって前記液体を液滴として吐出するノズルと、

前記駆動信号から前記駆動波形を選択し前記圧電素子に印加する選択部と、

を有し、

前記ノズルから吐出される液滴は、

前記選択部にて前記第1駆動波形が選択され前記圧電素子に印加された場合の前記ノズルから吐出される第1液滴の吐出量と、

前記選択部にて前記第2駆動波形が選択され前記圧電素子に印加された場合の前記ノズルから吐出される第2液滴の吐出量と、

が、ほぼ等しく、

前記駆動信号は、第1駆動信号の一部または全部と、前記第1駆動信号と異なる第2駆動信号の一部または全部と、を選択することで生成され、

前記第1駆動信号は、

所定の電位が保持される第1のホールド部を有し、

10

20

前記第 1 のホールド部は、第 1 の部分と、前記第 1 の部分に続く第 2 の部分を含み、
前記第 2 駆動信号は、
前記所定の電位が保持される第 2 のホールド部を有し、
前記第 2 のホールド部は、前記第 1 の部分と期間が異なる第 3 の部分と、前記第 3 の部分に続く第 4 の部分を含み、
前記圧電素子に、前記第 3 の部分と前記第 2 の部分とを含む前記第 1 駆動波形が印加された場合に、前記ノズルから前記第 1 液滴が吐出され、
前記圧電素子に、前記第 1 の部分と前記第 2 の部分とを含む前記第 2 駆動波形が印加された場合に、前記ノズルから前記第 2 液滴が吐出されることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 2】

前記第 2 液滴は、
前記ノズルから、前記第 1 液滴が吐出された後に吐出される液滴であることを特徴とする請求項 1 に記載の液体吐出装置。

【請求項 3】

前記ノズルから吐出される液滴は、
前記第 1 液滴を吐出する 1 つ前の吐出タイミングで吐出されないことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液体吐出装置。

【請求項 4】

前記ノズルから吐出される液滴は、
第 3 液滴を含み、
前記第 1 液滴の吐出量および前記第 2 液滴の吐出量は、
前記第 3 液滴の吐出量よりも多いことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 5】

前記キャビティは、
前記圧電素子に前記所定の電位が印加された状態の体積が、前記所定の電位以外が印加された状態の体積よりも大きいことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 6】

第 1 駆動波形と前記第 1 駆動波形とは異なる第 2 駆動波形を含む複数の駆動波形からなる駆動信号が印加されることで変形する圧電素子と、
内部に液体が充填され、前記圧電素子の変形によって内部の圧力が増減されるキャビティと、

前記キャビティに連通し、前記キャビティ内の圧力の増減によって前記液体を液滴として吐出するノズルと、

前記駆動信号から前記駆動波形を選択し前記圧電素子に印加する選択部と、
を有し、

前記ノズルから吐出される液滴は、
前記選択部にて前記第 1 駆動波形が選択され前記圧電素子に印加された場合の前記ノズルから吐出される第 1 液滴の吐出量と、
前記選択部にて前記第 2 駆動波形が選択され前記圧電素子に印加された場合の前記ノズルから吐出される第 2 液滴の吐出量と、

が、ほぼ等しく、

前記駆動信号は、第 1 駆動信号の一部または全部と、前記第 1 駆動信号と異なる第 2 駆動信号の一部または全部と、を選択することで生成され、

前記第 1 駆動信号は、

所定の電位が保持される第 1 のホールド部を有し、

前記第 1 のホールド部は、第 1 の部分と、前記第 1 の部分に続く第 2 の部分を含み、

前記第 2 駆動信号は、

前記所定の電位が保持される第 2 のホールド部を有し、

10

20

30

40

50

前記第 2 のホールド部は、前記第 1 の部分と期間が異なる第 3 の部分と、前記第 3 の部分に続く第 4 の部分を含み、

前記圧電素子に、前記第 3 の部分と前記第 2 の部分とを含む前記第 1 駆動波形が印加された場合に、前記ノズルから前記第 1 液滴が吐出され、

前記圧電素子に、前記第 1 の部分と前記第 2 の部分とを含む前記第 2 駆動波形が印加された場合に、前記ノズルから前記第 2 液滴が吐出されることを特徴とするヘッドユニット

。

【請求項 7】

第 1 駆動波形と前記第 1 駆動波形とは異なる第 2 駆動波形を含む駆動信号が印加されることで変形する圧電素子と、内部に液体が充填され、前記圧電素子の変形によって内部の圧力が増減されるキャピティと、前記キャピティに連通し、前記キャピティ内の圧力の増減によって前記液体を液滴として吐出するノズルと、を有する液体吐出装置の液体吐出方法であって、

第 1 液滴と、前記第 1 液滴と吐出量がほぼ等しい第 2 液滴と、のいずれを前記ノズルから吐出させるかを選択するステップと、

前記第 1 液滴を吐出させる場合に、前記圧電素子に前記第 1 駆動波形を印加させるステップと、

前記第 2 液滴を吐出させる場合に、前記圧電素子に前記第 2 駆動波形を印加させるステップと、含み、

前記駆動信号は、第 1 駆動信号の一部または全部と、前記第 1 駆動信号と異なる第 2 駆動信号の一部または全部と、を選択することで生成され、

前記第 1 駆動信号は、

所定の電位が保持される第 1 のホールド部を有し、

前記第 1 のホールド部は、第 1 の部分と、前記第 1 の部分に続く第 2 の部分を含み、

前記第 2 駆動信号は、

前記所定の電位が保持される第 2 のホールド部を有し、

前記第 2 のホールド部は、前記第 1 の部分と期間が異なる第 3 の部分と、前記第 3 の部分に続く第 4 の部分を含み、

前記圧電素子に、前記第 3 の部分と前記第 2 の部分とを含む前記第 1 駆動波形が印加された場合に、前記ノズルから前記第 1 液滴が吐出され、

前記圧電素子に、前記第 1 の部分と前記第 2 の部分とを含む前記第 2 駆動波形が印加された場合に、前記ノズルから前記第 2 液滴が吐出されることを特徴とする液体吐出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体吐出装置、ヘッドユニットおよび液体吐出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液体吐出装置は、液体を吐出可能な液体吐出ヘッド（以下、単にヘッドという）を備え、このヘッドから各種の液体を吐出する装置である。この液体吐出装置の代表的なものとして、例えば、ヘッドのノズルから液体状のインクを記録紙等の記録媒体（着弾対象物）に対して吐出・着弾させることで画像等の記録を行う液体噴射型印刷装置（プリンター）といった画像記録装置を挙げることができる。

【0003】

液体噴射型印刷装置等において、同時に吐出するノズル数やノズル群におけるノズルの位置による液体の飛翔速度や重量などの吐出特性のばらつきを低減することは、生成物の品質を高めるうえで重要である。例えば、特許文献 1 の発明は、ノズル群のうち同時に吐出を行うノズル数が予め定められた閾値以下の場合、当該吐出ノズルに対応する圧力発生素子を第 1 駆動波形を用いて駆動し、ノズル群のうち同時に吐出を行うノズル数が閾値を超えた場合、端部ノズル群に属する吐出ノズルに対応する圧力発生素子を第 1 駆動波形を

10

20

30

40

50

用いて駆動する一方、中央部ノズル群に属する吐出ノズルに対応する圧力発生素子を第2駆動波形を用いて駆動することで、ばらつきを低減させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-188695号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、ノズルから量が等しい液滴を吐出する場合でも、吐出後の残留振動が後の吐出に影響を及ぼし、1滴目（初発）と2滴目以降（後発）の吐出で着弾のタイミングが異なることがある。特に、高速印刷を実現するための高速吐出では、残留振動が十分に収まる吐出間隔を確保しにくいいため、影響が大きい。初発用の駆動波形のために、後発用とは別に駆動信号を新たに用意すると、その生成部がさらに必要になる。これは、大きく回路規模を増大させることになり現実的な解決方法とは言い難い。

【0006】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、回路規模を増大させずに、液滴の1滴目（初発）と2滴目以降（後発）とで着弾のタイミングを合わせて生成物の品質を高めることができる液体吐出装置、ヘッドユニットおよび液体吐出方法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】

【0007】

（1）本発明の液体吐出装置は、第1駆動波形と前記第1駆動波形とは異なる第2駆動波形を含む駆動信号が印加されることで変形する圧電素子と、内部に液体が充填され、前記圧電素子の変形によって内部の圧力が増減されるキャビティと、前記キャビティに連通し、前記キャビティ内の圧力の増減によって前記液体を液滴として吐出するノズルと、前記複数の駆動波形を選択し前記圧電素子に印加する選択部と、を有し、前記ノズルから吐出される液滴は、前記選択部にて前記第1駆動波形が選択され前記圧電素子に印加された場合の前記ノズルから吐出される第1液滴の吐出量と、前記選択部にて前記第2駆動波形が選択され前記圧電素子に印加された場合の前記ノズルから吐出される第2液滴の吐出量と、が、ほぼ等しいことを特徴とする。

【0008】

ノズルから量が等しい液滴を吐出する場合でも、吐出後の残留振動が後の吐出に影響を及ぼし、1滴目（以下、初発ともいう）と2滴目以降（以下、後発ともいう）の吐出で着弾のタイミングが異なることがある。特に、高速印刷を実現するための高速吐出では、残留振動が十分に収まる吐出間隔を確保しにくいいため、影響が大きい。

【0009】

本発明の液体吐出装置は、圧電素子に第1駆動波形が印加された場合に第1液滴（例えば、初発に対応）を吐出し、圧電素子に第2駆動波形が印加された場合に第1液滴と吐出量が等しい第2液滴（例えば、後発に対応）を吐出する。そのため、初発と後発とで着弾のタイミングを揃えることが可能である。

【0010】

ここで、第1駆動波形と第2駆動波形とは駆動信号の一部にすぎないから、初発用と後発用とで別個に駆動信号を用意する必要もない。そのため、駆動信号の数を増やすという設計自由度の低下および回路規模の増大を回避しつつ、安定した吐出制御を行い、生成物の品質を向上させることができる。なお、吐出量がほぼ等しいとは、同じ種類のインク滴と認識される程度に等しいことをいう。例えば、大ドットを形成し得る大インク滴と中ドットを形成し得る中インク滴が吐出され得る場合に、第1液滴の吐出量と第2液滴の吐出量はともに大ドットを形成し得るものであって、一方が中ドットを形成し得るほど他方と吐出量の差があるわけではないことをいう。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

(2) また、前記第 2 液滴は、前記ノズルから、前記第 1 液滴が吐出された後に吐出される液滴であることを特徴としてもよい。

【 0 0 1 2 】

第 2 液滴は第 1 液滴の吐出による残留振動を受けるが、本発明の液体吐出装置は、圧電素子に第 1 駆動波形が印加された場合に初発である第 1 液滴を吐出し、圧電素子に第 2 駆動波形が印加された場合に後発である第 2 液滴を吐出する。つまり、同じ吐出量であるにもかかわらず、第 1 液滴と第 2 液滴とで圧電素子に印加する駆動波形を分けているため、初発と後発の着弾のタイミングを揃えることができ、安定した吐出制御を行って生成物の品質を向上させることができる。

10

【 0 0 1 3 】

(3) また、前記ノズルから吐出される液滴は、前記第 1 液滴を吐出する 1 つ前の吐出タイミングで吐出されないことを特徴としてもよい。

【 0 0 1 4 】

第 1 液滴は 1 つ前の吐出タイミングで液滴が吐出されていないので、残留振動の影響を受けない。そのため、第 2 液滴と着弾のタイミングが異なる。本発明の液体吐出装置は、圧電素子に第 1 駆動波形が印加された場合に初発である第 1 液滴を吐出し、圧電素子に第 2 駆動波形が印加された場合に後発である第 2 液滴を吐出する。つまり、同じ吐出量であるにもかかわらず、第 1 液滴と第 2 液滴とで圧電素子に印加する駆動波形を分けているため、初発と後発の着弾のタイミングを揃えることができ、安定した吐出制御を行って生成物の品質を向上させることができる。

20

【 0 0 1 5 】

(4) また、前記ノズルから吐出される液滴は、第 3 液滴を含み、前記第 1 液滴の吐出量および前記第 2 液滴の吐出量は、前記第 3 液滴の吐出量よりも多いことを特徴としてもよい。

【 0 0 1 6 】

本発明の液体吐出装置のノズルからは、第 1 液滴および第 2 液滴よりも吐出量が小さい第 3 液滴も吐出される。例えば本発明の液体吐出装置が液体噴射型印刷装置の場合、第 1 液滴および第 2 液滴は大ドットを形成し得る大インク滴であり、第 3 液滴は中（または小）ドットを形成し得る中（または小）インク滴である。第 1 液滴および第 2 液滴の吐出量が大きい場合、残留振動によって着弾のタイミングが異なると、生成物において大きなドットの位置ずれが生じることになる。つまり、生成物の品質への影響が大きい。そのため、本発明の液体吐出装置では、安定した吐出制御を行って、目立った位置ずれを生じさせないようにするので、生成物の品質を向上させるとの効果が大きい。

30

【 0 0 1 7 】

(5) また、前記駆動信号は、第 1 駆動信号の一部または全部と、前記第 1 駆動信号と異なる第 2 駆動信号の一部または全部と、を選択することで生成され、前記第 1 駆動信号は、所定の電位が保持される第 1 のホールド部を有し、前記第 1 のホールド部は、第 1 の部分と、前記第 1 の部分に続く第 2 の部分を含み、前記第 2 駆動信号は、前記所定の電位が保持される第 2 のホールド部を有し、前記第 2 のホールド部は、前記第 1 の部分と期間が異なる第 3 の部分と、前記第 3 の部分に続く第 4 の部分を含み、前記圧電素子に、前記第 3 の部分と前記第 2 の部分とを含む前記第 1 駆動波形が印加された場合に、前記ノズルから前記第 1 液滴が吐出され、前記圧電素子に、前記第 1 の部分と前記第 2 の部分とを含む前記第 2 駆動波形が印加された場合に、前記ノズルから前記第 2 液滴が吐出されることを特徴としてもよい。

40

【 0 0 1 8 】

本発明の液体吐出装置では、第 1 駆動信号と第 2 駆動信号とを選択して圧電素子に印加される駆動信号を生成できる。このとき、第 1 駆動信号の一部と第 2 駆動信号の一部とを組み合わせることが可能である。そして、第 1 駆動信号と第 2 駆動信号とは、それぞれ所定の電位が保持され、2 つの部分で構成されるホールド部を含む。そのため、このホールド

50

ド部の部分で分けて組み合わせを行うことで、容易に第1駆動波形、第2駆動波形を実現することができる。このとき、同電位（所定の電位）で切り換えるので、切り換えの際に電位が変化するという問題も生じない。第1駆動信号と第2駆動信号とは、初発用と後発用の専用の駆動信号というわけではなく、これらを組み合わせた駆動波形を使用できるので設計自由度を高めることができ、安定した吐出制御を行い、生成物の品質を向上させることができる。

【0019】

（6）また、前記キャビティは、前記圧電素子に前記所定の電位が印加された状態の体積が、前記所定の電位以外が印加された状態の体積よりも大きいことを特徴としてもよい。

10

【0020】

本発明の液体吐出装置では、キャビティの体積が大きい状態で、第1駆動信号と第2駆動信号との切り換えを行う。そのため、切り換え後に実行される液滴の吐出については、切り換えによる影響（例えば駆動波形へのノイズ等）を与えることなく、適切に着弾のタイミングを制御することができる。

【0021】

（7）本発明のヘッドユニットは、第1駆動波形と前記第1駆動波形とは異なる第2駆動波形を含む駆動信号が印加されることで変形する圧電素子と、内部に液体が充填され、前記圧電素子の変形によって内部の圧力が増減されるキャビティと、前記キャビティに連通し、前記キャビティ内の圧力の増減によって前記液体を液滴として吐出するノズルと、

20

前記複数の駆動波形を選択し前記圧電素子に印加する選択部と、を有し、前記ノズルから吐出される液滴は、前記選択部にて前記第1駆動波形が選択され前記圧電素子に印加された場合の前記ノズルから吐出される第1液滴の吐出量と、前記選択部にて前記第2駆動波形が選択され前記圧電素子に印加された場合の前記ノズルから吐出される第2液滴の吐出量と、が、ほぼ等しいことを特徴とする。

【0022】

本発明のヘッドユニットは、圧電素子に第1駆動波形が印加された場合に第1液滴（例えば、初発に対応）を吐出し、圧電素子に第2駆動波形が印加された場合に第1液滴と吐出量が等しい第2液滴（例えば、後発に対応）を吐出する。そのため、初発と後発とで着弾のタイミングを揃えることが可能である。

30

【0023】

ここで、第1駆動波形と第2駆動波形とは駆動信号の一部にすぎないから、初発用と後発用とで別個に駆動信号を用意する必要もない。そのため、本発明のヘッドユニットを用いた液体吐出装置では、駆動信号の数を増やすという設計自由度の低下および回路規模の増大を回避しつつ、安定した吐出制御を行い、生成物の品質を向上させることができる。

【0024】

（8）本発明の液体吐出方法は、第1駆動波形と前記第1駆動波形とは異なる第2駆動波形を含む駆動信号が印加されることで変形する圧電素子と、内部に液体が充填され、前記圧電素子の変形によって内部の圧力が増減されるキャビティと、前記キャビティに連通し、前記キャビティ内の圧力の増減によって前記液体を液滴として吐出するノズルと、を有する液体吐出装置の液体吐出方法であって、第1液滴と、前記第1液滴と吐出量がほぼ等しい第2液滴と、のいずれを前記ノズルから吐出させるかを選択するステップと、前記第1液滴を吐出させる場合に、前記圧電素子に前記第1駆動波形を印加させるステップと、前記第2液滴を吐出させる場合に、前記圧電素子に前記第2駆動波形を印加させるステップと、含むことを特徴とする。

40

【0025】

本発明の液体吐出方法では、第1液滴（例えば、初発に対応）を吐出させるか、第2液滴（例えば、後発に対応）を吐出させるかを選択して、それぞれに対応した異なる駆動波形を圧電素子に印加させる。そのため、本発明の液体吐出方法に従った制御を行う液体吐出装置において、初発と後発とで着弾のタイミングを揃えることが可能である。つまり、

50

本発明の液体吐出方法によって、安定した吐出制御を行い、生成物の品質を向上させる液体吐出装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【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】駆動信号生成部の構成を説明するブロック図である。

【図6】従来例の第1駆動信号、第2駆動信号、ラッチ信号、チャンネル信号を説明する図である。 10

【図7】ヘッド制御部の構成を説明するブロック図である。

【図8】初発と後発の着弾のタイミングについて説明する図である。

【図9】本実施形態での第1駆動信号、第2駆動信号、ラッチ信号、チャンネル信号を説明する図である。

【図10】第1駆動波形、第2駆動波形の具体例を示す図である。

【図11】液体吐出方法を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】

【0027】

1. 印刷システムの構成 20

本発明の液体吐出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。

【0028】

図1は、本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。

【0029】

プリンター1はコンピューター80と通信可能に接続されており、コンピューター80内にインストールされているプリンタードライバが、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10と、用紙搬送機構30と、ヘッドユニット40と、検出器群70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40を含んでもよいが、ここでは、1つのヘッドユニット40を代表させて図1に示して説明する。 30

【0030】

プリンター1内のコントローラ10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11は、外部装置であるコンピューター80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11は、コンピューター80から受け取ったデータのうち、印刷データ111をCPU12に出力する。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。 40

【0031】

CPU12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14、制御信号生成部15、搬送信号生成部16を介してヘッドユニット40、用紙搬送機構30を制御する。メモリー13は、CPU12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70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10は検出器群70からの検出結果に基づき制御を行う。なお、CPU12のプログラム、データはストレージメディア113に格納されていてもよい。ストレージメディア113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、CPU12はプリンター1 50

に接続されたストレージメディア 113 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 113 はコンピューター 80 に接続されており、CPU 12 はインターフェース部 11 およびコンピューター 80 を介してストレージメディア 113 にアクセス可能（経路は不図示）であってもよい。

【0032】

駆動信号生成部 14 は、ヘッド 41 に含まれる圧電素子 PZT を変位させる駆動信号 COM を生成する。駆動信号生成部 14 は、後述するように、波形生成回路、電力増幅回路を含む（図 5 参照）。駆動信号生成部 14 は、CPU 12 からの指示に従って、波形生成回路で元駆動信号（駆動信号 COM の元信号）を生成し、電力増幅回路で増幅して駆動信号 COM を生成する。なお、駆動信号 COM の生成過程で変調や復調が行われてもよい。

10

【0033】

制御信号生成部 15 は、CPU 12 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 41 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 15 は、クロック信号 CLK、ラッチ信号 LAT、チャンネル信号 CH、画素データ SI 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 15 は CPU 12 に含まれる構成（すなわち、CPU 12 が制御信号生成部 15 の機能を兼ねる構成）であってもよい。

【0034】

ここで、駆動信号生成部 14 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 CLK、ラッチ信号 LAT、チャンネル信号 CH、画素データ SI 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 20 を経由してヘッドユニット 40 のヘッド 41 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 10 およびヘッドユニット 40 に設けるコネクタのサイズも小さくなる。

20

【0035】

搬送信号生成部 16 は、CPU 12 からの指示に従って、用紙搬送機構 30 を制御する信号を生成する。用紙搬送機構 30 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 30 は、搬送信号生成部 16 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 16 は CPU 12 に含まれる構成（すなわち、CPU 12 が搬送信号生成部 16 の機能を兼ねる構成）であってもよい。

30

【0036】

ヘッドユニット 40 は、液体吐出部としてのヘッド 41 を含んでいる。紙面の都合上、図 1 では 1 つのヘッド 41 だけを示しているが、本実施形態のヘッドユニット 40 は複数のヘッド 41 を含んでいてもよい。ヘッド 41 は、圧電素子 PZT、キャビティ CA、ノズル NZ 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 PZT の変位（変形）を制御するヘッド制御部 HC も含んでいる。アクチュエーター部は、駆動信号 COM によって変位可能な圧電素子 PZT と、内部に液体が充填されており、圧電素子 PZT の変位により内部の圧力が増減されるキャビティ CA と、キャビティ CA に連通しており、キャビティ CA 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 NZ を含む。ヘッド制御部 HC は、コントローラー 10 からの駆動信号 COM および制御信号に基づいて圧電素子 PZT の変位を制御する。

40

【0037】

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、2 つのアクチュエーター部が示されており、第 1 のアクチュエーター部は、第 1 圧電素子 PZT (1)、第 1 キャビティ CA (1)、第 1

50

ノズルNZ(1)を含み、第2のアクチュエーター部は、第2圧電素子PZT(2)、第2キャピティCA(2)、第2ノズルNZ(2)を含む。なお、アクチュエーター部は2つに限るものではなく、3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2のアクチュエーター部が1つのヘッド41に含まれているが、その一部が不図示の別のヘッド41に含まれていてもよい。

【0038】

駆動信号COMは、図1のように駆動信号生成部14で生成されて、ケーブル20、ヘッド制御部HCを経由して第1圧電素子PZT(1)、第2圧電素子PZT(2)へと伝えられる。また、クロック信号CLK、ラッチ信号LAT、チャンネル信号CH、画素データSIを含む制御信号は、図1のように制御信号生成部15で生成されて、ケーブル20を経由して、ヘッド制御部HCにおける制御に用いられる。なお、駆動信号COMは、1つの信号に限られるものではなく、本実施形態のプリンター1では後述するように複数の信号(第1駆動信号COM_Aおよび第2駆動信号COM_B)からなる。

【0039】

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。

【0040】

プリンター1は、回転により用紙Sを繰り出す巻軸21と、巻軸21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31に導く中継ローラー22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32, 33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31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34と、を有する。上流側搬送ローラー対31及び下流側搬送ローラー対34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31a, 34aと、駆動ローラー31a, 34aの回転に伴って回転する従動ローラー31b, 34bと、を有する。そして、上流側搬送ローラー対31及び下流側搬送ローラー対34がそれぞれ用紙Sを挟持した状態で駆動ローラー31a, 34a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34から送られた用紙Sを巻き掛けて送る中継ローラー61と、中継ローラー61から送られた用紙Sを巻取る巻取り駆動軸62と、を有する。巻取り駆動軸62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30に対応する。

【0041】

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。

【0042】

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

10

20

30

40

50

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。

【００４３】

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てもよい。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

10

【００４４】

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。

【００４５】

20

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。

【００４６】

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

30

【００４７】

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。

40

【００４８】

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ー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、駆動信号ＣＯＭおよび制御信号と関連のある、ヘッド４１、駆動信号生成部１４の構造を説明し、ヘッド制御部ＨＣの構成についても詳細に説明する。

50

【 0 0 4 9 】

3 . 1 . ヘッドの構造

図 4 は、ヘッド 4 1 の構造を説明するための図である。図 4 には、ノズル N Z、圧電素子 P Z T、インク供給路 4 0 2、ノズル連通路 4 0 4、及び、弾性板 4 0 6 が示されている。インク供給路 4 0 2、ノズル連通路 4 0 4 はキャピティ C A に対応する。

【 0 0 5 0 】

インク供給路 4 0 2 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 4 0 4 に供給される。圧電素子 P Z T には、駆動信号 C O M の駆動波形が印加される。駆動波形が印加されると波形に従って圧電素子 P Z T が伸縮（変位）し、弾性板 4 0 6 を振動させる。そして、駆動波形の振幅に対応する量のインク滴がノズル N Z から吐出されるようになっている。このようなノズル N Z、圧電素子 P Z T 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 4 1 を構成している。

10

【 0 0 5 1 】

3 . 2 . 駆動信号生成部

図 5 は、駆動信号生成部 1 4 の構成を説明するブロック図である。この駆動信号生成部 1 4 は、複数種類の駆動信号 C O M を同時に生成できる。本実施形態の駆動信号生成部 1 4 は、第 1 駆動信号 C O M _ A を生成する第 1 駆動信号生成部 1 4 A と、第 2 駆動信号 C O M _ B を生成する第 2 駆動信号生成部 1 4 B を有している。

【 0 0 5 2 】

そして、第 1 駆動信号生成部 1 4 A は、受け取った生成情報に対応する電圧の信号を出力する第 1 波形生成回路 2 3 A と、第 1 波形生成回路 2 3 A で生成された信号を増幅する第 1 電力増幅回路 2 4 A を有する。また、第 2 駆動信号生成部 1 4 B は、第 2 波形生成回路 2 3 B と第 2 電力増幅回路 2 4 B を有する。なお、第 1 波形生成回路 2 3 A と第 2 波形生成回路 2 3 B は同じ構成であり、第 1 電力増幅回路 2 4 A と第 2 電力増幅回路 2 4 B は同じ構成である。

20

【 0 0 5 3 】

次に、駆動信号生成部 1 4 によって生成される駆動信号 C O M について説明する。ここでは、比較のために従来例の駆動信号 C O M を示し、本実施形態の駆動信号 C O M については後述する。従来例の駆動信号 C O M として、図 6 に示すような、第 1 駆動信号 C O M _ A と第 2 駆動信号 C O M _ B が生成される。なお、駆動信号生成部 1 4 の構成については、従来例も図 5 と同じであり、第 1 駆動信号生成部 1 4 A、第 2 駆動信号生成部 1 4 B が、それぞれ C P U 1 2 から受け取った生成情報に基づいて第 1 駆動信号 C O M _ A、第 2 駆動信号 C O M _ B を生成する。

30

【 0 0 5 4 】

第 1 駆動信号 C O M _ A は、例えば、繰り返し周期 T における期間 T 1 1 で生成される第 1 波形部 S S 1 1 と、期間 T 1 2 で生成される第 2 波形部 S S 1 2 と、期間 T 1 3 で生成される第 3 波形部 S S 1 3 とを有する。ここで、第 1 波形部 S S 1 1 は駆動波形 P S 1 を有している。また、第 2 波形部 S S 1 2 は駆動波形 P S 2 を、第 3 波形部 S S 1 3 は駆動波形 P S 3 をそれぞれ有している。そして、駆動波形 P S 1 と駆動波形 P S 2 は、大ドットの形成時に圧電素子 P Z T へ印加されるものである。また、駆動波形 P S 3 は、中ドットの形成時に圧電素子 P Z T へ印加されるものである。この駆動波形 P S 3 を圧電素子 P Z T へ印加させることで、ヘッド 4 1（対応するノズル N Z）からは、中インク滴が吐出される。

40

【 0 0 5 5 】

第 2 駆動信号 C O M _ B は、期間 T 2 1 で生成される第 1 波形部 S S 2 1 と、期間 T 2 2 で生成される第 2 波形部 S S 2 2 とを有する。この第 2 駆動信号 C O M _ B では、第 1 波形部 S S 2 1 は駆動波形 P S 4 を、第 2 波形部 S S 2 2 は駆動波形 P S 5 をそれぞれ有している。ここで、駆動波形 P S 4 は、小ドットの形成時に圧電素子 P Z T へ印加される。この駆動波形 P S 4 を圧電素子 P Z T へ印加させることで、ヘッド 4 1 からは、小イン

50

ク滴が吐出される。また、駆動波形 P S 5 は、大ドットの形成時に圧電素子 P Z T へ印加されるものである。

【 0 0 5 6 】

従来例の第 1 駆動信号 C O M _ A と第 2 駆動信号 C O M _ B は、波形部毎に圧電素子 P Z T へ印加させることができる。すなわち、第 1 駆動信号 C O M _ A や第 2 駆動信号 C O M _ B の一部の波形部を選択的に圧電素子 P Z T へ印加させることができる。また、第 1 駆動信号 C O M _ A の一部分と第 2 駆動信号 C O M _ B の一部分とを組み合わせ、圧電素子 P Z T に印加させることもできる。例えば、繰り返し周期 T の開始タイミング（ラッチ信号 L A T のラッチ波形のタイミング）で、圧電素子 P Z T に印加させる駆動信号 C O M を、第 1 駆動信号 C O M _ A から第 2 駆動信号 C O M _ B へ、或いはその逆へと、切り換えることができる。また、第 1 駆動信号 C O M _ A における第 2 波形部 S S 1 2 と第 3 波形部 S S 1 3 の境界のタイミング、すなわち、第 2 駆動信号 C O M _ B における第 1 波形部 S S 2 1 と第 2 波形部 S S 2 2 の境界のタイミング（第 1 チャンネル信号 C H _ A のチャンネル波形のタイミング、第 2 チャンネル信号 C H _ B のチャンネル波形のタイミング）で、圧電素子 P Z T に印加させる駆動信号 C O M を切り換えることができる。

【 0 0 5 7 】

このように、駆動信号 C O M は、圧電素子 P Z T に印加されて液体を噴射（吐出）させる単位駆動信号としての駆動波形を時系列的に接続したものである。そして、従来例では、駆動信号 C O M の駆動波形は、第 1 駆動信号 C O M _ A や第 2 駆動信号 C O M _ B の駆動波形を選択的に用いる。なお、駆動波形の立ち上がり部分がノズルに連通するキャビティ C A の容積を拡大して液体を引込む段階であり、駆動波形の立下がり部分がキャビティ C A の容積を縮小して液体を押出す段階であり、液体を押出した結果、液体がノズル N Z から噴射される。

【 0 0 5 8 】

3 . 3 . ヘッド制御部

図 7 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。図 7 に示すように、ヘッド制御部 H C は、第 1 シフトレジスタ 8 1 A（図 7 では第 1 S R と表示）と、第 2 シフトレジスタ 8 1 B（図 7 では第 2 S R と表示）と、第 1 ラッチ回路 8 2 A（図 7 では第 1 ラッチと表示）と、第 2 ラッチ回路 8 2 B（図 7 では第 2 ラッチと表示）と、デコーダ 8 3 と、制御ロジック 8 4 と、防止回路 8 5 と、第 1 スイッチ 2 0 1 A と、第 2 スイッチ 2 0 1 B を備えている。そして、制御ロジック 8 4 を除いた各部（すなわち、第 1 シフトレジスタ 8 1 A、第 2 シフトレジスタ 8 1 B、第 1 ラッチ回路 8 2 A、第 2 ラッチ回路 8 2 B、デコーダ 8 3、防止回路 8 5、第 1 スイッチ 2 0 1 A、及び第 2 スイッチ 2 0 1 B）は、それぞれ圧電素子 P Z T 毎に設けられる。そして、圧電素子 P Z T はインクが吐出されるノズル N Z 毎に設けられるので、これらの各部もノズル N Z 毎に設けられる。なお、第 1 スイッチ 2 0 1 A と第 2 スイッチ 2 0 1 B とを含み、駆動波形を選択して圧電素子 P Z T に印加する部分が、本発明の選択部に対応する（図 7 の S E L）。

【 0 0 5 9 】

ヘッド制御部 H C は、制御信号生成部 1 5 からの画素データ S I に基づき、インクを吐出させるための制御を行う。すなわち、ヘッド制御部 H C は、第 1 スイッチ 2 0 1 A と第 2 スイッチ 2 0 1 B を制御し、第 1 駆動信号 C O M _ A と第 2 駆動信号 C O M _ B の必要部分を選択的に圧電素子 P Z T へ印加させる。本実施形態では、画素データ S I が 2 ビットで構成されており、クロック信号 C L K に同期して、この画素データ S I がヘッド 4 1 へ送られてくる。そして、画素データ S I の上位ビット群が第 1 シフトレジスタ 8 1 A にセットされ、下位ビット群が第 2 シフトレジスタ 8 1 B にセットされる。第 1 シフトレジスタ 8 1 A には第 1 ラッチ回路 8 2 A が電氣的に接続され、第 2 シフトレジスタ 8 1 B には第 2 ラッチ回路 8 2 B が電氣的に接続されている。そして、制御信号生成部 1 5 からのラッチ信号 L A T が H レベルになると、第 1 ラッチ回路 8 2 A は画素データ S I の上位ビット群をラッチし、第 2 ラッチ回路 8 2 B は画素データ S I の下位ビット群をラッチする。第 1 ラッチ回路 8 2 A 及び第 2 ラッチ回路 8 2 B でラッチされた画素データ S

I（上位ビットと下位ビットの組）はそれぞれ、デコーダ 8 3 に入力される。

【 0 0 6 0 】

デコーダ 8 3 は、画素データ S I の上位ビット及び下位ビットに基づいてデコードを行い、第 1 スイッチ 2 0 1 A 及び第 2 スイッチ 2 0 1 B を制御するためのスイッチ制御信号を出力する。このスイッチ制御信号は、制御ロジック 8 4 に記憶されている選択データと、第 1 ラッチ回路 8 2 A 及び第 2 ラッチ回路 8 2 B でラッチされた画素データ S I との組み合わせに基づいて出力される。

【 0 0 6 1 】

ここで、制御ロジック 8 4、及びこの制御ロジック 8 4 に記憶されている選択データについて説明する。制御ロジック 8 4 は、1 ビットのデータを記憶可能なレジスタを複数有していてもよい。各レジスタは、例えば D - F F (delay flip flop) 回路によって構成される。そして、各レジスタには、所定の選択データが記憶される。また、各レジスタを、列方向（縦方向）に 4 個、行方向（横方向）に 8 個のマトリクス状に配置してもよい。そして、同じ列に属する 4 つのレジスタをグループ化して、左側のグループから順に、符号 q 0 ~ q 7 を付し、さらに、1 つ目のレジスタ群（グループ q 0 ~ q 3）と、2 つ目のレジスタ群（グループ q 4 ~ q 7）とに分けてもよい。

【 0 0 6 2 】

このとき、グループ q 0 ~ グループ q 3 に属する各レジスタは、第 1 駆動信号 COM_A 用の選択データ（以下、第 1 選択データ）を記憶可能なものである。また、グループ q 4 ~ グループ q 7 に属する各レジスタは、第 2 駆動信号 COM_B 用の選択データ（以下、第 2 選択データ）を記憶可能なものである。ここで、グループ q 0 及びグループ q 4 に属する各レジスタは、データ [0 0] である画素データ S I に対応する選択データを記憶可能としてよい。グループ q 1 及びグループ q 5 に属する各レジスタは、データ [0 1] である画素データ S I に対応する選択データを記憶可能としてよい。グループ q 2 及びグループ q 6 に属する各レジスタは、データ [1 0] である画素データ S I に対応する選択データを記憶可能としてよい。そして、グループ q 3 及びグループ q 7 に属する各レジスタは、データ [1 1] である画素データ S I に対応する選択データを記憶可能としてよい。なお、データ [0 0]、[0 1]、[1 0]、[1 1] は、前述の従来例における、ドット無し（いずれのドットも形成しない）、小ドット、中ドット、大ドットの画素データ S I にそれぞれ対応させてもよい。

【 0 0 6 3 】

また、1 つ目のレジスタ群と 2 つ目のレジスタ群とで、同じ行に属する各レジスタをグループ化して、どの波形部の選択データを記憶可能とするかに対応させてもよい。例えば、1 つ目のレジスタ群ではグループ G 1 1 ~ G 1 4 に分け、2 つ目のレジスタ群ではグループ G 2 1 ~ G 2 4 に分けることができる。

【 0 0 6 4 】

従来例でも図 7 と同じ構成のヘッド制御部 H C が用いられているとして図 6 の例で説明すると、グループ G 1 1 に属する各レジスタは、期間 T 1 1 で生成される第 1 波形部 S S 1 1 用の選択データを記憶可能なものである。そして、グループ G 1 2 に属する各レジスタは、期間 T 1 2 で生成される第 2 波形部 S S 1 2 用の選択データを記憶可能なものである。さらに、グループ G 1 3 に属する各レジスタは、期間 T 1 3 で生成される第 3 波形部 S S 1 3 用の選択データを記憶可能なものである。グループ G 1 4 に属する各レジスタは、図 6 の例では第 1 駆動信号 COM_A が 3 つの波形部から構成されているため使用されない。

【 0 0 6 5 】

また、グループ G 2 1 に属する各レジスタには、期間 T 2 1 で生成される第 1 波形部 S S 2 1 用の選択データが、グループ G 2 2 に属する各レジスタには、期間 T 2 2 で生成される第 2 波形部 S S 2 2 用の選択データが、それぞれ記憶される。図 6 の例では、グループ G 2 3 に属する各レジスタ、及びグループ G 2 4 に属する各レジスタは、使用されない。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

以上のような構成によって、制御ロジック 8 4 が有する各レジスタは、対応する駆動信号の種類（第 1 駆動信号 COM_A、第 2 駆動信号 COM_B）、対応する画素データ S I（データ [0 0] ~ データ [1 1]）、対応する波形（図 6 の例では第 1 波形部 S S 1 1 や第 2 波形部 S S 2 2 等）の組み合わせに応じた適切な選択データをそれぞれ記憶する。

【 0 0 6 7 】

これらのレジスタに記憶された選択データは、ラッチ信号 LAT が有するラッチ波形、第 1 チャンネル信号 CH_A が有するチャンネル波形、及び第 2 チャンネル信号 CH_B が有するチャンネル波形で規定されるタイミングで順次選択される。そして、適切に選択された選択データが、第 1 駆動信号 COM_A 用の第 1 選択データ、及び第 2 駆動信号 COM_B 用の第 2 選択データとして、第 1 駆動信号 COM_A 用の制御信号線群 CTL_A、及び第 2 駆動信号 COM_B 用の制御信号線群 CTL_B を通じて出力される。

10

【 0 0 6 8 】

次に、デコーダ 8 3 について説明する。デコーダ 8 3 は、第 1 選択データ、及び第 2 選択データの中から、ラッチされた画素データ S I に対応するものを選択し、スイッチ制御信号として出力する。このデコーダ 8 3 は、第 1 スイッチ 2 0 1 A、第 2 スイッチ 2 0 1 B に対応する 2 つのスイッチ制御信号（第 1 スイッチ制御信号、第 2 スイッチ制御信号）を出力してもよい。第 1 選択データの内、ラッチされた画素データ S I に対応するものが、第 1 スイッチ制御信号として出力される。また、第 2 選択データの内、ラッチされた画素データ S I に対応するものが、第 2 スイッチ制御信号として出力される。

20

【 0 0 6 9 】

デコーダ 8 3 から出力された第 1 スイッチ制御信号、第 2 スイッチ制御信号は、第 1 スイッチ 2 0 1 A、第 2 スイッチ 2 0 1 B にそれぞれ入力されて、オン状態とオフ状態とを切り換える。第 1 スイッチ 2 0 1 A の入力側には駆動信号生成部 1 4 からの第 1 駆動信号 COM_A が印加されており、第 2 スイッチ 2 0 1 B の入力側には第 2 駆動信号 COM_B が印加されている。また、第 1 スイッチ 2 0 1 A と第 2 スイッチ 2 0 1 B の共通の出力側には圧電素子 P Z T が電氣的に接続されている。これらの第 1 スイッチ 2 0 1 A 及び第 2 スイッチ 2 0 1 B は、生成される駆動信号 COM 毎に設けられるスイッチである。例えば、図 6 の例では、第 1 駆動信号 COM_A を構成する波形部 S S 1 1 ~ S S 1 3 と、第 2 駆動信号 COM_B を構成する波形部 S S 2 1 , S S 2 2 を、圧電素子 P Z T へ選択的に印加させることができる。

30

【 0 0 7 0 】

なお、圧電素子 P Z T はコンデンサーの様に振る舞う。このため、駆動信号 COM の印加が停止された場合において、圧電素子 P Z T は停止直前の電位を維持する。従って、駆動信号 COM の印加が停止されている期間において、圧電素子 P Z T は、駆動信号 COM の印加が停止される直前の変形状態を維持する。

【 0 0 7 1 】

ここで、図 7 のように、デコーダ 8 3 と、第 1 スイッチ 2 0 1 A 及び第 2 スイッチ 2 0 1 B の間に、防止回路 8 5 が配置されていてもよい。この防止回路 8 5 は、1 つの圧電素子 P Z T に対して、第 1 駆動信号 COM_A 及び第 2 駆動信号 COM_B が同時に印加されることを防止するために設けられている。すなわち、防止回路 8 5 は、圧電素子 P Z T に印加される駆動信号 COM を、第 1 駆動信号 COM_A と第 2 駆動信号 COM_B の一方から他方へ切り換える際に、第 1 スイッチ 2 0 1 A 及び第 2 スイッチ 2 0 1 B の両方を一時的にオフ状態にさせる機能を有する。

40

【 0 0 7 2 】

4 . 本実施形態の制御

4 . 1 . 従来例での課題

ここで、ノズル N Z から量が等しい液滴を吐出する場合でも、吐出後の残留振動が後の吐出に影響を及ぼし、1 滴目（初発）と 2 滴目以降（後発）の吐出で着弾のタイミングが異なることがある。特に、高速印刷を実現するための高速吐出では、残留振動が十分に収

50

まる吐出間隔を確保しにくいため、影響が大きい。

【 0 0 7 3 】

図 8 (A)、図 8 (B) は、初発と後発の着弾のタイミングについて説明する図である。例えば、図 6 の例 (従来例) では、大ドットを形成し得る大インク滴は、1つの駆動波形のパターン (具体的には、駆動波形 P S 1 + 駆動波形 P S 2 + 駆動波形 P S 5) に対応してノズル N Z から出力される。そのため、初発と後発とで駆動波形のパターンは同じであるが、前述の残留振動の影響のない初発と、残留振動の影響を受けた後発とでは、着弾のタイミングが異なる。図 8 (A) はこの様子を例示するものであり、用紙 S が紙面左方向から右方向へと等速で搬送されているときに、ノズル N Z からの初発の着弾位置 d 1 と後発の着弾位置 d 2 ~ d 4 とが示されている。従来例では、後発の着弾のタイミングが残留振動の影響で早くなっている。そのため、着弾位置 d 1 と着弾位置 d 2 との間隔が、その他 (例えば着弾位置 d 2 と着弾位置 d 3 との間隔) よりも狭くなってしまっている。特に、大ドットを形成し得る大インク滴をノズル N Z から吐出する場合には、中ドットや小ドットと比較して、位置ずれが目立ってしまう。つまり、大インク滴を吐出する場合には、生成物の品質への影響が大きいので、少なくとも大インク滴について初発用と後発用の異なる駆動波形を用いることが好ましい。例えば、初発用に別の駆動波形を用いて、着弾のタイミングを後発に比べて早めて、図 8 (B) に示すように、着弾位置 d 1 と着弾位置 d 2 との間隔をその他 (例えば着弾位置 d 2 と着弾位置 d 3 との間隔) と揃えることが好ましい。なお、図 8 (A) では、初発の1つ前のタイミングで液滴を吐出しなかった場合を例示しているが、初発の前に中インク滴 (または小インク滴) が吐出される場合も同じように着弾のタイミングが異なってくる。

【 0 0 7 4 】

ここで、初発用の駆動波形のために、別途第 3 の駆動信号を用意すると、第 1 駆動信号生成部 1 4 A、第 2 駆動信号生成部 1 4 B に加えて、第 3 の駆動信号生成部が必要になる。これは、大きく回路規模を増大させることになり現実的な解決方法とは言い難い。また、第 1 駆動信号 C O M _ A、または、第 2 駆動信号 C O M _ B に波形部 (駆動波形) を追加して、初発と後発とで適宜選択する手法もあり得る。しかし、高速印刷を実現するための高速吐出では、繰り返し周期 T が短くなっており、新たに波形部を追加することが多い。また、仮に可能であるとしても、同じ大インク滴を吐出するのに、ラッチ信号 L A T のラッチ波形のタイミングから、チャンネル信号 C H までのタイミングが初発と後発とで異なってしまう。図 6 の例 (従来例) を用いて具体的に述べると、例えば第 1 駆動信号 C O M _ A で第 1 波形部 S S 1 1 の前に、新たな波形部を追加して初発の場合には第 1 波形部 S S 1 1 の代わりに選択されるようにしたとする。このとき、同じ大インク滴を吐出するのに、初発と後発とで、第 1 チャンネル信号 C H _ A が有するチャンネル波形のタイミングが異なる。そのため、制御が非常に複雑になり制御信号生成部 1 5 や C P U 1 2 (以下、C P U 1 2 等とする) の負担が大きくなる。

【 0 0 7 5 】

そこで、本実施形態のプリンター 1 では、初発と後発とで駆動波形の波形は共通部分が多いことを鑑み、以下のような波形を用いて、回路規模を増大させずに、また、チャンネル信号 C H のタイミングを初発と後発で変えることがないので C P U 1 2 等の負担を増大させずに、初発と後発のインク滴で着弾のずれを合わせて印刷物の品質を高めることができる。

【 0 0 7 6 】

4 . 2 . 本実施形態の駆動信号

図 9 は、本実施形態での第 1 駆動信号 C O M _ A、第 2 駆動信号 C O M _ B、ラッチ信号 L A T、第 1 チャンネル信号 C H _ A、第 2 チャンネル信号 C H _ B を説明する図である。なお、図 6 と同じ要素には同じ符号を付しており詳細な説明を省略する。

【 0 0 7 7 】

第 1 駆動信号 C O M _ A は、繰り返し周期 T における期間 T 1 1 で生成される第 1 波形部 S S 1 1 と、期間 T 1 2 で生成される第 2 波形部 S S 1 2 とを有する。ここで、第 1 波

形部 S S 1 1 は駆動波形 N a を有している。また、第 2 波形部 S S 1 2 は駆動波形 N b を有している。そして、駆動波形 N a と駆動波形 N b は、「後発の」大インク滴を吐出するのに圧電素子 P Z T へ印加されるものである。なお、後発の大インク滴は、本発明の第 2 液滴に対応する。

【 0 0 7 8 】

第 2 駆動信号 C O M _ B は、期間 T 2 1 で生成される第 1 波形部 S S 2 1 と、期間 T 2 2 で生成される第 2 波形部 S S 2 2 と、期間 T 2 3 で生成される第 2 波形部 S S 2 3 とを有する。この第 2 駆動信号 C O M _ B では、第 1 波形部 S S 2 1 は駆動波形 N a ' を、第 2 波形部 S S 2 2 は駆動波形 V i を、第 2 波形部 S S 2 3 は駆動波形 M をそれぞれ有している。ここで、駆動波形 V i は、液滴を吐出せずに微振動させるために圧電素子 P Z T へ印加されるものである。また、駆動波形 M は、中インク滴を吐出するのに圧電素子 P Z T へ印加されるものである。なお、中インク滴は本発明の第 3 液滴に対応し、大インク滴よりも吐出量が小さい。

【 0 0 7 9 】

ここで、第 1 駆動信号 C O M _ A は、駆動波形 N a に第 1 のホールド部 h p 1 を有する。第 1 のホールド部 h p 1 では、第 1 駆動信号 C O M _ A が電位 V₀ (本発明の所定の電位に対応) に保持され、図 9 の境界点 P a の前後で第 1 の部分 r g 1 と第 2 の部分 r g 2 とに分かれている。そして、第 2 駆動信号 C O M _ B は、駆動波形 N a ' に第 2 のホールド部 h p 2 を有する。第 2 のホールド部 h p 2 では、第 2 駆動信号 C O M _ B が同じく電位 V₀ に保持され、図 9 の境界点 P b の前後で第 3 の部分 r g 3 と第 4 の部分 r g 4 とに分かれている。図 9 のように、少なくとも第 3 の部分 r g 3 の期間 (長さ) と第 1 の部分 r g 1 の期間とは異なっており、これらの部分より前の駆動波形の電圧増傾きは異なっている。

【 0 0 8 0 】

ここで、駆動波形の電圧増減傾きを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、これにより液体の着弾のタイミングの調整も可能である。また、従来例では波形部の境界のタイミングでのみ駆動信号 C O M を切り換えたが、第 1 駆動信号 C O M _ A と第 2 駆動信号 C O M _ B とが同じ電位であれば、波形部の境界のタイミング以外で切り換えたとしても電位に変化はなく問題は生じない。そこで、本実施形態では、「初発の」大インク滴を吐出するのに、第 2 駆動信号 C O M _ B の駆動波形 N a ' の第 3 の部分 r g 3 以前の部分と、第 1 駆動信号 C O M _ A の駆動波形 N a の第 2 の部分 r g 2 以降の部分と、駆動波形 N b とを圧電素子 P Z T へ印加する。

【 0 0 8 1 】

図 1 0 は、この初発の大インク滴 (本発明の第 1 液滴に対応) を吐出する駆動波形 (本発明の第 1 駆動波形に対応) を説明するための図である。図 1 0 の一番上に実線で示したのが第 1 駆動信号 C O M _ A であり、真ん中に点線で示したのが第 2 駆動信号 C O M _ B である。そして、一番下に示したのが初発の大インク滴を吐出する駆動波形である。点線部分は第 2 駆動信号 C O M _ B の駆動波形 N a ' の第 3 の部分 r g 3 以前の部分であり、残りの実線部分は第 1 駆動信号 C O M _ A と同じである。また、後発の大インク滴 (本発明の第 2 液滴に対応) を吐出する駆動波形 (本発明の第 2 駆動波形に対応) は、図 1 0 の一番上に実線で示した第 1 駆動信号 C O M _ A の波形と同じである。後発の大インク滴を吐出する駆動波形は、第 1 駆動信号 C O M _ A の駆動波形 N a の第 1 の部分 r g 1 以前の部分と、第 1 駆動信号 C O M _ A の駆動波形 N a の第 2 の部分 r g 2 以降の部分と、駆動波形 N b とで構成されているとも言える。

【 0 0 8 2 】

本実施形態では、このような切り換え (波形部の境界のタイミング以外も含めた切り換え) を行うことで、初発用と後発用とで別個に駆動信号を用意することなく、初発の大インク滴を吐出する駆動波形を生成することができる。そして、図 9 に示すように、初発の大インク滴を吐出する場合でも、後発の大インク滴を吐出する場合でも、ラッチ信号 L A T のラッチ波形のタイミングから、チャンネル信号 C H までのタイミングを同じにするこ

とができる。

【 0 0 8 3 】

なお、本実施形態では、キャピティ C A の体積が大きい状態を保つホールド部（第 1 のホールド部 h p 1、第 2 のホールド部 h p 2）で、第 1 駆動信号 C O M _ A と第 2 駆動信号 C O M _ B との切り換えを行う。液滴の吐出が開始される前に、ホールド部の期間の範囲内で調整可能な間隔を空けて切り換えを行うことができるので、吐出動作に切り換えによるノイズ等の影響を与えることなく、適切に着弾のタイミングを制御することができる。ここで、キャピティ C A の体積が小さい状態を保つホールド部で同様の切り換えを行うことも可能である。例えば、図 9 の境界点 Q a、Q b は、第 1 駆動信号 C O M _ A、第 2 駆動信号 C O M _ B が同じ電位 V_1 に保持されたホールド部に含まれ、それぞれ前述の境界点 P a、P b に対応させることができる。この場合にも、切り換えの際に電位に変化はなく問題は生じない。なお、キャピティ C A の体積が大きい状態とは、最大の状態であってもよいし、ある期間における極大の状態でもよい。また、キャピティ C A の体積が小さい状態とは、最小の状態であってもよいし、ある期間における極小の状態でもよい。

【 0 0 8 4 】

4 . 3 . フローチャート

図 1 1 は、本実施形態の C P U 1 2 等が行う液体吐出方法を説明するフローチャートである。なお、このフローチャートは、大インク滴の初発と後発とを区別して行う処理について特化して示すものである。C P U 1 2 等はまず印刷データ 1 1 1 を受け取り（S 1 0）、初発の大インク滴である第 1 液滴と、後発の大インク滴である第 2 液滴のいずれを対象のノズル N Z から吐出させるかを選択する（S 1 2）。このとき、C P U 1 2 等は、対象のノズルについて、前回の吐出タイミングで大インク滴を吐出したか否かを示す情報を取得して上記の選択をしてもよい。

【 0 0 8 5 】

そして、C P U 1 2 等は、第 1 液滴を吐出させる場合には（S 2 0 Y）、圧電素子 P Z T に第 1 駆動波形（第 2 駆動信号 C O M _ B の駆動波形 N a ' の第 3 の部分 r g 3 以前の部分と、第 1 駆動信号 C O M _ A の駆動波形 N a の第 2 の部分 r g 2 以降の部分と、駆動波形 N b）を印加させるように制御信号を生成する（S 2 4）。

【 0 0 8 6 】

一方、C P U 1 2 等は、第 2 液滴を吐出させる場合には（S 2 0 N）、圧電素子 P Z T に第 2 駆動波形（第 1 駆動信号 C O M _ A の駆動波形 N a の第 1 の部分 r g 1 以前の部分と、第 1 駆動信号 C O M _ A の駆動波形 N a の第 2 の部分 r g 2 以降の部分と、駆動波形 N b）を印加させるように制御信号を生成する（S 2 2）。

【 0 0 8 7 】

以上のように、本実施形態のプリンター 1、ヘッドユニット 4 0 は、図 9 に示したような第 1 駆動信号 C O M _ A、第 2 駆動信号 C O M _ B 等を用いて、C P U 1 2 等が図 1 1 のフローチャートに従って制御を行うことで、回路規模を増大させずに、また、C P U 1 2 等の負担を増大させずに、初発と後発のインク滴で着弾のずれを合わせて印刷物の品質を高めることができる。

【 0 0 8 8 】

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 P Z T 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。

【 0 0 8 9 】

本発明は、上記の実施形態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、実施形態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、実施形態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、実施形態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】

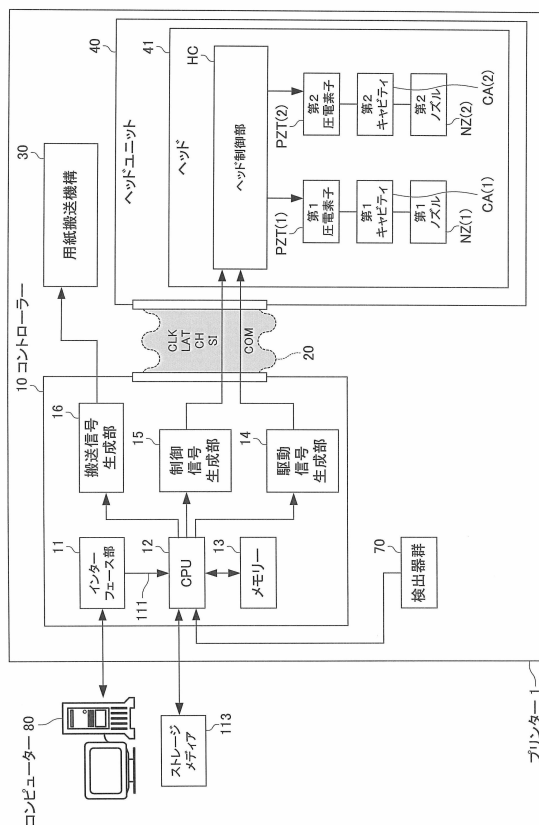
【0090】

1 プリンター、10 コントローラ、11 インターフェース部、12 CPU、13 メモリ、14 駆動信号生成部、14A 第1駆動信号生成部、14B 第2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、23A 第1波形生成回路、23B 第2波形生成回路、24A 第1電力増幅回路、24B 第2電力増幅回路、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、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、81A 第1シフトレジスタ、81B 第2シフトレジスタ、82A 第1ラッチ回路、82B 第2ラッチ回路、83 デコーダ、84 制御ロジック、85 防止回路、111 印刷データ、113 ストレージメディア、201A 第1スイッチ、201B 第2スイッチ、402 インク供給路、404 ノズル連通路、406 弾性板、CA キャピティ、CH チャンネル信号、CH_A 第1チャンネル信号、CH_B 第2チャンネル信号、CLK クロック信号、COM 駆動信号、COM_A 第1駆動信号、COM_B 第2駆動信号、HC ヘッド制御部、LAT ラッチ信号、NZ ノズル、PZT 圧電素子、S 用紙、SI 画素データ、hp1 第1のホールド部、hp2 第2のホールド部、rg1 第1の部分、rg2 第2の部分、rg3 第3の部分、rg4 第4の部分

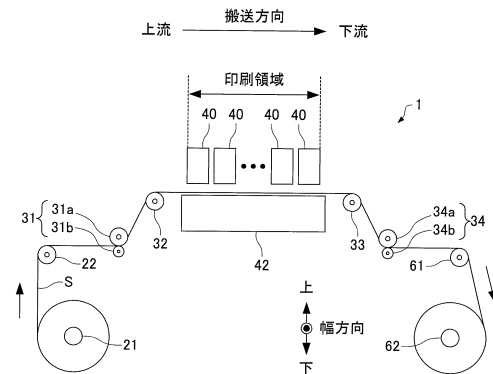
10

20

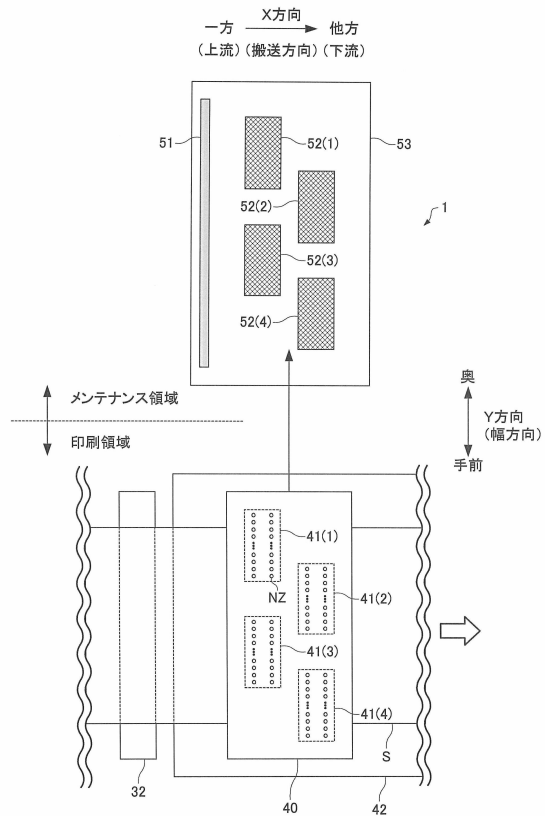
【図1】



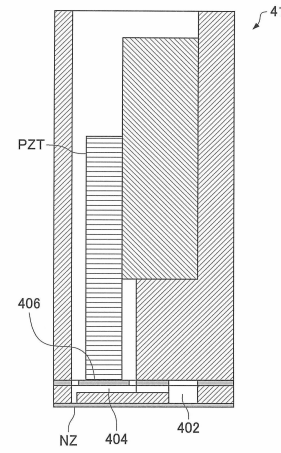
【図2】



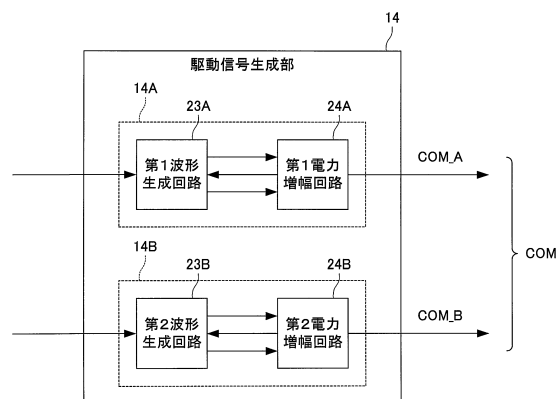
【図3】



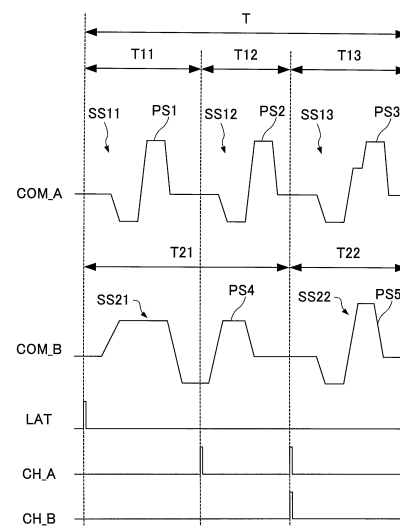
【図4】



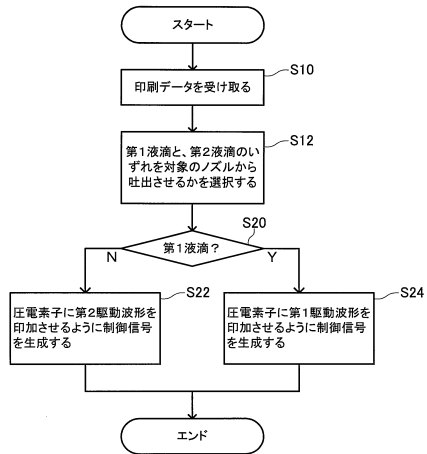
【図5】



【図6】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 臼井 寿樹

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 米久保 直樹

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 光木 清臣

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

審査官 有家 秀郎

(56)参考文献 特開2006-212920(JP,A)

特開2010-188695(JP,A)

特開平10-278266(JP,A)

特開2006-212947(JP,A)

特開2003-145760(JP,A)

特開2001-301206(JP,A)

特開2006-123328(JP,A)

米国特許出願公開第2005/0088468(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/01-2/215