(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2003 年9 月18 日 (18.09.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/076190 A1

(51) 国際特許分類[7]: B41J 2/01

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/02794

(22) 国際出願日: 2003 年3 月10 日 (10.03.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願2002-070875	2002 年3 月14 日 (14.03.2002)	JP
特願2002-070874	2002 年3 月14 日 (14.03.2002)	JP
特願2002-070876	2002 年3 月14 日 (14.03.2002)	JP
特願2002-070877	2002 年3 月14 日 (14.03.2002)	JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒163-0811 東京都 新宿区 西新宿２丁目４番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 五十嵐 人志 (IGARASHI,Hitoshi) [JP/JP]; 〒392-8502 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 Nagano (JP).

(74) 代理人: 一色 健輔, 外(ISSHIKI,Kensuke et al.); 〒105-0004 東京都 港区 新橋２丁目１２番７号 労金新橋ビル３階 Tokyo (JP).

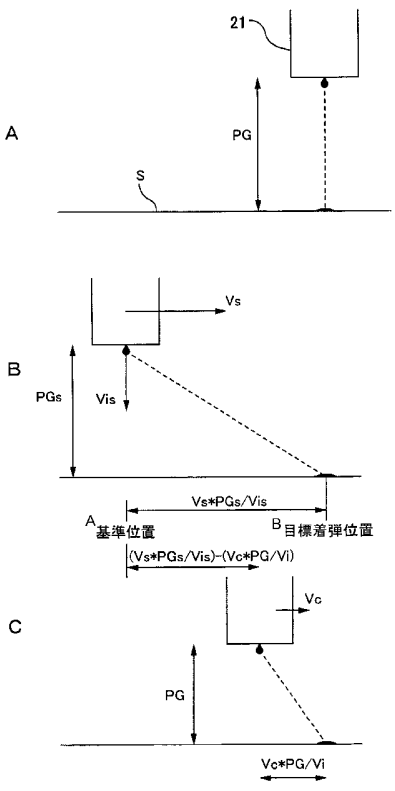
(81) 指定国 (国内): CN, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[続葉有]

(54) Title: PRINTER, PRINTING METHOD, PROGRAM, STORAGE MEDIUM AND COMPUTER SYSTEM

(54) 発明の名称: 印刷装置、印刷方法、プログラム、記憶媒体及びコンピュータシステム



A...REFERENCE POSITION
B...TARGET IMPACT POSITION

(57) Abstract: A printer printing on a printing material comprising a part for ejecting ink intermittently while moving, wherein the printer detects the distance from the ink ejecting part to the printing material and controls intermittent ejection timing of ink from the ink ejecting part based on the distance thus detected. The printer can control the ink ejection timing while taking into account the distance from the ink ejecting part to the printing material.

(57) 要約: 被印刷体に印刷を行う印刷装置は、移動しながらインクを断続的に吐出するインク吐出部を有し、ここで、前記印刷装置は、前記インク吐出部から前記被印刷体までの距離を検出し、検出された前記距離に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する。 このような印刷装置によれば、インク吐出部から被印刷体までの距離を考慮して、インクを吐出するタイミングを制御することができる。

WO 03/076190 A1

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明　細　書

印刷装置、印刷方法、プログラム、記憶媒体およびコンピュータシステム

技術分野

本発明は、印刷装置、印刷方法、プログラム、記憶媒体およびコンピュータシステムに関する。

本出願は、２００２年３月１４日付で出願した日本国特許出願第２００２－０７０８７４号、２００２年３月１４日付で出願した日本国特許出願第２００２－０７０８７５号、２００２年３月１４日付で出願した日本国特許出願第２００２－０７０８７６号、および、２００２年３月１４日付で出願した日本国特許出願第２００２－０７０８７７号に基づく優先権を主張するものであり、該出願の内容を本明細書に援用する。

背景技術

紙、布、フィルム等の各種の被印刷体に画像を印刷する印刷装置として、インクを断続的に吐出して印刷を行うインクジェットプリンタが知られている。

インクジェットプリンタでは、インクを吐出するノズルは移動しながらインクを吐出する。そのため、吐出したインク滴は、慣性の法則により、ノズルの移動速度でノズルの移動方向に移動しながら、ノズルと被印刷体の間を飛ぶことになる。したがって、インク滴は、このインク滴を吐出した時のノズルの位置からノズルの移動方向にずれた位置で紙に着弾する。

そこで、従来のインクジェットプリンタでは、ノズルの移動速度に基づいて着弾位置のずれを考慮し、印刷することが行われている。

（１）しかし、ノズルの移動による着弾位置のずれは、ノズルの移動速度だけ

でなく、ノズルから被印刷体までの距離にも関係している。そのため、例えば紙の厚さや紙のたわみ等の影響によって、ノズルから被印刷体までの距離が変化すると、ノズルの移動による着弾位置のずれ量も変化する。

そこで、第１の発明は、正しい位置にインク滴を着弾させるため、ノズルから被印刷体までの距離を考慮して、インク滴を吐出するタイミングを制御することを目的とする。

（２）また、インクの吐出のタイミングが、ノズルの移動速度によって、インクの吐出の基準となるタイミングに対し、早いタイミングになったり遅いタイミングなったりすると、計算が複雑になってしまう。さらに、インクの吐出のタイミングがヘッドの性能を超えるような早いタイミングであると、正確な印刷を行うことができなくなる。

そこで、第２の発明は、正しくインク滴を着弾させるため、目標移動速度の最速値が、所定の基準速度よりも遅くなるようにしている。

（３）また、ノズルの移動速度を検出してからインクを吐出するまでに間があると、検出したノズルの移動速度とインク吐出時のノズルの移動速度とが異なる場合がある。したがって、検出したノズルの移動速度に基づいて着弾位置のずれを考慮しても、インク吐出時のノズルの移動速度が検出したノズルの移動速度と異なっていると、インクが正しい位置に着弾しない。

例えば、ノズルが加速又は減速しているときに印刷を行う場合、ノズルの移動速度を検出してからインクを吐出するまでに間があると、検出したノズルの移動速度とインク吐出時のノズルの移動速度とが異なる。そのため、従来のインクジェットプリンタのように、単に検出したノズルの移動速度に基づいてインクの吐出のタイミングを制御するだけでは、ノズルが加減速しているとき、正しい位置に着弾しない。

そこで、第３の発明は、正しい位置にインクを着弾させるため、ノズルの加

速度に応じて、インク滴を吐出するタイミングを制御することを目的とする。

（4）また、ノズルの移動速度の検出結果に誤差が含まれているときに、その誤差を含んだ移動速度に基づいてインク滴の着弾位置のずれを算出すると、インクが正確な位置からずれて被印刷体に着弾してしまう。

特に、ノズルの移動速度をエンコーダの出力に基づいて検出するときに、エンコーダの分解能が低いと、速度が階段状に検出されるため、速度検出の誤差が大きいことがある。そして、大きな検出誤差を含んだまま、その検出した移動速度に基づいてインク滴の着弾位置のずれを考慮すると、インクが正確な位置からずれて被印刷体に着弾してしまう。

そこで、第４の発明は、正しい位置にインクを着弾させるため、複数の検出結果に基づいて、インク滴を吐出するタイミングを制御することを目的とする。

発明の開示

本発明の一の態様では、被印刷体に印刷を行う印刷装置は、移動しながらインクを断続的に吐出するインク吐出部を有し、

ここで、前記印刷装置は、前記インク吐出部から前記被印刷体までの距離を検出し、検出された前記距離に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する。

また、本発明の別の態様では、被印刷体に印刷を行う印刷装置は、移動しながらインクを吐出するインク吐出部を有し、

ここで、前記印刷装置は、

前記インク吐出部の目標速度の最速値を基準速度よりも遅くして、

前記目標速度に沿うようにインク吐出部を移動させ、

前記インク吐出部が前記基準速度で移動するときのインクの吐出のタイミングを基準タイミングとした場合、前記インク吐出部の移動速

度と前記基準速度とに基づいて、前記基準タイミングから遅延したタイミングで前記インクを吐出する。

また、本発明の別の態様では、被印刷体に印刷を行う印刷装置は、移動しながらインクを断続的に吐出するインク吐出部を有し、

ここで、前記印刷装置は、移動する前記インク吐出部の加速度に応じて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する。

また、本発明の別の態様では、被印刷体に印刷を行う印刷装置は、移動しながらインクを断続的に吐出するインク吐出部を有し、

ここで、前記印刷装置は、

前記インク吐出部の移動する速度を順次に検出し、

複数の前記検出された速度に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する。

なお、本発明を別の観点からとらえることも可能である。そして、本発明の他の特徴については、添付図面及び本明細書の記載により明らかにする。

図面の簡単な説明

図１は、本実施形態のインクジェットプリンタの全体構成の説明図である。

図２は、本実施形態のインクジェットプリンタのキャリッジ周辺の概略図である。

図３は、本実施形態のインクジェットプリンタの搬送ユニット周辺の説明図である。

図４は、リニア式エンコーダの構成の説明図である。

図５Ａは、ＣＲモータ４２が正転しているときにおける出力信号の波形のタイミングチャートである。図５Ｂは、ＣＲモータ４２が反転しているときにおける出力信号の波形のタイミングチャートである。

図６は、ギャップセンサの構成の説明図である。

図７は、走査方向に沿って複数の個所で距離ＰＧを検出していることを示す説明図である。

図８は、紙送り方向に沿って複数の個所で距離ＰＧを検出していることを示す説明図である。

図９は、キャリッジの移動速度の時間変化を示す図である。

図１０Ａ～図１０Ｃは、ノズルからインクを吐出したときのインク滴の軌跡についての説明図である。

図１１Ａは、リニア式エンコーダ５１の出力信号の波形を示している。図１１Ｂ及び図１１Ｃは、ヘッド駆動信号の説明図である。

図１２は、ヘッド駆動信号の波形を示す図である。

図１３は、キャリッジの目標移動速度とキャリッジの移動速度の時間変化を示す図である。

図１４は、遅延量ｍの計算に用いられるキャリッジの速度Ｖｃの説明図である。

図１５は、キャリッジが移動しているときのエンコーダの出力信号の波形である。

図１６は、キャリッジが加速しているときのエンコーダの出力信号の波形である。

図１７Ａは、図１６の区間Ａ～Ｘでの将来予想される出力信号の波形を示している。図１７Ｂは、パルス周期Ｔ０を分割しない場合の基準信号の波形を示している。図１７Ｃは、パルス周期Ｔ０を４分割したときの基準信号の波形を示している。

図１８は、コンピュータシステムの外観構成を示す説明図である。

図１９は、コンピュータシステムの構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

＝＝＝開示の概要＝＝＝

以下の開示により、少なくとも次のことが明らかにされる。

被印刷体に印刷を行う印刷装置は、以下を有する、

移動しながらインクを断続的に吐出するインク吐出部、

ここで、前記印刷装置は、

前記インク吐出部から前記被印刷体までの距離を検出し、

検出された前記距離に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する。

このような印刷装置によれば、インク吐出部から被印刷体までの距離を考慮して、インクを吐出するタイミングを制御することができる。

かかる印刷装置であって、前記インク吐出部の移動する速度が、基準となる速度よりも遅いとき、前記基準となる速度で前記インク吐出部が移動しているときの前記インクの吐出のタイミングと比較して、遅延したタイミングで前記インクを吐出することが望ましい。このような印刷装置によれば、インク吐出部の移動速度が遅いときに、ノズルから被印刷体までの距離を考慮して、インク滴を吐出するタイミングを遅延させることができる。

また、かかる印刷装置であって、前記インク吐出部の移動する速度が遅くなるほど、前記インクを吐出するタイミングが遅延することが望ましい。このような印刷装置によれば、インク吐出部の移動する速度に応じて、インクを吐出するタイミングを遅延させることができる。

また、かかる印刷装置であって、前記距離が小さくなるほど、前記インクを吐出するタイミングが遅延することが望ましい。このような印刷装置によれば、

インク吐出部から被印刷体までの距離に応じて、インクを吐出するタイミングを遅延させることができる。

また、かかる印刷装置であって、前記距離は、被印刷体の種類に関する情報又は被印刷体を収容するトレイに関する情報に基づいて、検出されることが望ましい。このような印刷装置によれば、被印刷体の厚さから前記距離を検出することができる。

また、かかる印刷装置であって、前記距離は、ユーザが前記被印刷体に関する情報を入力した結果に基づいて、検出されることが望ましい。このような印刷装置によれば、ユーザが特定した被印刷体に基づいて、前記距離を検出することができる。

また、かかる印刷装置であって、前記距離は、被印刷体までの距離の測定結果に基づいて、検出されることが望ましい。このような印刷装置によれば、測定結果から前記距離を検出することができる。

また、かかる印刷装置であって、前記距離の検出は、前記インク吐出部の移動する方向に沿って複数の個所で行われ、前記インクの吐出のタイミングは、走査方向に沿ったエリア毎に制御されることが望ましい。このような印刷装置によれば、インク吐出部の移動する方向に沿って前記距離が変化しても、高精度な印刷を行うことができる。

また、かかる印刷装置であって、前記インク吐出部は、前記被印刷体を搬送する方向に沿って複数設けられており、前記距離の検出は、前記被印刷体を搬送する方向に沿って、複数の個所で行われ、前記インクの吐出のタイミングは、前記インク吐出部毎に制御されることが望ましい。このような印刷装置によれば、被印刷体を搬送する方向に沿って前記距離が変化しても、高精度な印刷を行うことができる。

また、かかる印刷装置であって、吐出する前記インクの速度を検出し、検出

された前記インクの速度と検出された前記距離とに基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの吐出のタイミングを制御することが望ましい。このような印刷装置によれば、インクの吐出する速度と前記距離に応じて、インクを吐出するタイミングを制御することができる。

また、かかる印刷装置であって、前記インクの速度は、吐出する前記インクの量に基づいて、検出されることが望ましい。このような印刷装置によれば、吐出するインクの量に応じて、インクを吐出するタイミングを制御することができる。

また、かかる印刷装置であって、前記インクの速度は、温度に基づいて、検出されることが望ましい。このような印刷装置によれば、温度に応じて、インクを吐出するタイミングを制御することができる。

また、かかる印刷装置であって、前記インクの速度は、印刷モードに基づいて、検出されることが望ましい。このような印刷装置によれば、印刷モードに応じて、インクを吐出するタイミングを制御することができる。

また、かかる印刷装置であって、吐出する前記インクの速度が速いほど、前記インクを吐出するタイミングが遅延することが望ましい。このような印刷装置によれば、インクの吐出する速度に応じて、インクを吐出するタイミングを遅延させることができる。

また、このような印刷装置の他に、印刷方法、プログラム、記録媒体およびコンピュータシステムについても明らかにされている。

被印刷体に印刷を行う印刷装置は、以下を有する、

移動しながらインクを吐出するインク吐出部、

ここで、前記印刷装置は、

前記インク吐出部の目標速度の最速値を基準速度よりも遅くして、

前記目標速度に沿うようにインク吐出部を移動させ、

前記インク吐出部が前記基準速度で移動するときのインクの吐出のタイミングを基準タイミングとした場合、前記インク吐出部の移動速度と前記基準速度とに基づいて、前記基準タイミングから遅延したタイミングで前記インクを吐出する。

このような印刷装置によれば、インクの吐出のタイミングが、ノズルの移動速度によって、インクの吐出の基準となるタイミングに対し、早いタイミングになることを防ぐことができる。

また、かかる印刷装置であって、前記基準速度は、前記インク吐出部がインクを吐出することができる周期に基づいて、設定されることが望ましい。また、前記基準速度は、前記被印刷体に形成されるドットの間隔に基づいて、設定されることが望ましい。このような印刷装置によれば、インクの吐出のタイミングがヘッドの性能を超えるような早いタイミングになることを防ぐことができる。

また、かかる印刷装置であって、 前記インク吐出部の移動速度が遅いほど、前記インクを吐出するタイミングが遅延することが望ましい。このような印刷装置によれば、正しい位置にインクを着弾させることができる。

また、かかる印刷装置であって、 前記インク吐出部の移動速度は、エンコーダによって検出されることが望ましい。このような印刷装置であれば、エンコーダの検出結果に基づいて、インクの吐出のタイミングを制御することができる。

また、かかる印刷装置であって、前記インク吐出部の移動速度と前記基準速度とに基づく前記タイミングの制御は、前記インク吐出部が加速又は減速して移動しているときに行うことが望ましい。このような印刷装置によれば、加減速時のようにインク吐出部の速度が遅い状態であるときでも、インクの吐出の

タイミングをずらして、正しい位置にインクを着弾させることができる。

また、かかる印刷装置であって、前記基準速度は、前記目標速度の最速値よりも、４～６％だけ速いことが望ましい。このような印刷装置によれば、実際のインク吐出部の移動速度が目標速度とずれていても、インクの吐出のタイミングが、インクの吐出の基準となるタイミングに対し、早いタイミングになることを防ぐことができる。

また、かかる印刷装置であって、前記インク吐出部の移動速度が前記基準速度よりも速いとき、前記基準タイミングでインクを吐出することが望ましい。このような印刷装置によれば、インクの吐出のタイミングが、インクの吐出の基準となるタイミングに対し、早いタイミングになることを防ぐことができる。

また、このような印刷装置の他に、印刷方法、プログラム、記録媒体およびコンピュータシステムについても明らかにされている。

被印刷体に印刷を行う印刷装置は、以下を有する、

移動しながらインクを断続的に吐出するインク吐出部、

ここで、前記印刷装置は、

移動する前記インク吐出部の加速度に応じて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する。

このような印刷装置によれば、正しい位置にインクを着弾させることができる。

また、かかる印刷装置であって、前記インク吐出部の位置を検出する位置検出部を更に有し、前記インクの断続的な吐出のタイミングの周期は、前記位置検出部による位置の検出の周期よりも短いことが望ましい。このような印刷装置によれば、位置検出部の解像度よりも短い間隔でインクを吐出することができる。

また、かかる印刷装置であって、前記移動するインク吐出部の加速度が正であるとき、前記インクの断続的な吐出のタイミングの周期は短くなり、前記移動するインク吐出部の加速度が負であるとき、前記インクの断続的な吐出のタイミングの周期は長くなることが望ましい。このような印刷装置によれば、インク吐出部の加減速に応じて印刷のタイミングを制御することができる。

また、かかる印刷装置であって、前記印刷装置は、前記移動するインク吐出部の加速度に基づいて、将来の前記インク吐出部の速度を算出し、前記タイミングは、算出された前記インク吐出部の速度に基づいて、制御されることが望ましい。このような印刷装置によれば、インクを吐出する際の速度に基づいて、インクの吐出のタイミングを制御することができる。

また、かかる印刷装置であって、前記印刷装置は、前記インク吐出部の速度を検出し、前記印刷装置は、検出された速度に基づいて、前記将来のインク吐出部の速度を算出することが望ましい。このような印刷装置によれば、インクを吐出する際の速度に基づいて、インクの吐出のタイミングを制御することができる。

また、かかる印刷装置であって、前記算出されたインク吐出部の速度が基準となる速度よりも遅いとき、前記インク吐出部は、前記基準となる速度で前記インク吐出部が移動しているときの前記インクの吐出のタイミングと比較して、遅延したタイミングで前記インクを吐出することが望ましい。また、前記インク吐出部の移動する速度が遅くなるほど、前記インクを吐出するタイミングが遅延することが好ましい。このような印刷装置によれば、正しい位置にインクを着弾させることができる。

また、かかる印刷装置であって、前記印刷装置は、前記算出されたインク吐出部の速度に基づいて、インク吐出の遅延量を算出し、前記インク吐出部は、インクを吐出するタイミングの基準となる信号から前記遅延量を遅延させて、

インクを吐出することが望ましい。このような印刷装置によれば、正しい位置にインクを着弾させることができる。

また、このような印刷装置の他に、印刷方法、プログラム、記録媒体およびコンピュータシステムについても明らかにされている。

印刷装置は、以下を有する、

インクを吐出するタイミングの基準となる信号を発生する信号発生器、

ここで、

前記信号を基準としてインク吐出部からインクが吐出され、

前記信号は、前記インク吐出部の加速度に応じて、発生される。

このような印刷装置によれば、正しい位置で基準信号を発生させることができる。

かかる印刷装置であって、前記インク吐出部は、前記信号を基準に、前記インク吐出部の加速度に応じて遅延させたタイミングでインクを吐出することが望ましい。このような印刷装置によれば、正しい位置にインクを着弾させることができる。

被印刷体に印刷を行う印刷装置は、以下を有する、

移動しながらインクを断続的に吐出するインク吐出部、

ここで、前記印刷装置は、

前記インク吐出部の移動する速度を順次に検出し、

複数の前記検出された速度に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する。

このような印刷装置によれば、検出される速度に誤差があっても、インクの

着弾位置のずれを軽減することができる。

かかる印刷装置であって、前記印刷装置は、前記複数の検出された速度に基づいて、平均速度を算出し、算出された前記平均速度に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御することが望ましい。このような印刷装置によれば、複数の検出された信号から求められた平均速度に基づいてインク吐出のタイミングを制御しているので、検出された信号に誤差があっても、インクの着弾位置のずれを軽減することができる。

かかる印刷装置であって、前記算出された平均速度が、基準となる速度よりも遅いとき、前記インク吐出部が前記基準となる速度で移動しているときのインクの吐出のタイミングと比較して、遅延したタイミングで前記インクを吐出する。また、かかる印刷装置であって、前記算出された平均速度が遅いほど、前記インクを吐出するタイミングが遅延することが望ましい。また、かかる印刷装置であって、前記算出された平均速度に基づいて、インク吐出の遅延量を算出し、前記インク吐出部は、インクを吐出するタイミングの基準となる信号から前記遅延量を遅延させて、インクを吐出することが望ましい。このような印刷装置によれば、正しい位置にインクを着弾させることができる。

かかる印刷装置であって、前記複数の検出された速度に基づいて、前記インク吐出部の加速度を算出し、算出された加速度に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御することが望ましい。このような印刷装置によれば、インク吐出部が加減速中であっても、正しい位置にインクを着弾させることができる。

かかる印刷装置であって、前記検出された速度を記憶するメモリを更に有する。また、かかる印刷装置であって、前記インク吐出部の移動する速度は、エンコーダによって検出されることが望ましい。このような印刷装置によれば、エンコーダの分解能が低くても、速度検出の誤差を軽減して印刷を行うことが

できる。

また、このような印刷装置の他に、印刷方法、プログラム、記録媒体およびコンピュータシステムについても明らかにされている。

===印刷装置（インクジェットプリンタ）の概要===

<インクジェットプリンタの構成について>

図１、図２および図３を参照しつつ、印刷装置としてインクジェットプリンタを例にとって、その概要について説明する。なお、図１は、本実施形態のインクジェットプリンタの全体構成の説明図である。また、図２は、本実施形態のインクジェットプリンタのキャリッジ周辺の概略図である。また、図３は、本実施形態のインクジェットプリンタの搬送ユニット周辺の説明図である。

本実施形態のインクジェットプリンタは、紙搬送ユニット１０、インク吐出ユニット２０、クリーニングユニット３０、キャリッジユニット４０、計測器群５０、および制御ユニット６０を有する。

紙搬送ユニット１０は、被印刷体である例えば紙を印刷可能な位置に送り込み、印刷時に所定の方向（図１において紙面に垂直な方向（以下、紙送り方向という））に所定の移動量で紙を移動させるためのものである。紙搬送ユニット１０は、給紙挿入口１１Ａと排紙口１１Ｂと、給紙モータ１２と、給紙ローラ１３と、プラテン１４と、紙送りモータ（以下、ＰＦモータという）１５と、紙送りモータドライバ（以下、ＰＦモータドライバという）１６と、紙送りローラ１７Ａと排紙ローラ１７Ｂと、フリーローラ１８Ａとフリーローラ１８Ｂと、歯車１９Ａと歯車１９Ｂと歯車１９Ｃ、とを有する。給紙挿入口１１は、被印刷体である紙を挿入するところである。給紙モータ１２は、給紙挿入口１１に挿入された紙をプリンタ内に搬送するモータであり、ＤＣモータで構成される。給紙ローラ１３は、給紙挿入口１１に挿入された紙をプリンタ内に搬送

するローラであり、給紙モータ１２によって駆動される。プラテン１４は、印刷中の紙Ｓを支持する。ＰＦモータ１５は、被印刷体である例えば紙を紙送り方向に送り出すモータであり、ＤＣモータで構成される。ＰＦモータドライバ１６は、ＰＦモータ１５の駆動を行うためのものである。紙送りローラ１７Ａは、給紙ローラ１３によってプリンタ内に搬送された紙Ｓを印刷可能な領域まで送り出すローラであり、ＰＦモータ１５によって駆動される。フリーローラ１８Ａは、紙送りローラ１７Ａと対向する位置に設けられ、紙Ｓを紙送りローラ１７Ａとの間に挟むことによって紙Ｓを紙送りローラ１７Ａに向かって押さえる。排紙ローラ１７Ｂは、印刷が終了した紙Ｓをプリンタの外部に排出するローラである。フリーローラ１８Ｂは、排紙ローラ１７Ｂと対向する位置に設けられ、紙Ｓを排紙ローラ１７Ｂとの間に挟むことによって紙Ｓを排紙ローラ１７Ｂに向かって押さえる。歯車１９Ａ、歯車１９Ｂおよび歯車１９Ｃは、ＰＦモータ１５によって排紙ローラ１７Ｂを駆動するため、ＰＦモータ１５の駆動力を排紙ローラ１７Ｂに伝達するためのものである。排紙口１１Ｂは、印刷が終了した紙をプリンタの外部に排出するところである。

インク吐出ユニット２０は、被印刷体である例えば紙にインクを吐出するためのものである。インク吐出ユニット２０は、ヘッド２１と、ヘッドドライバ２２とを有する。ヘッド２１は、インク吐出部であるノズルを複数有し、各ノズルから断続的にインクを吐出する。ヘッドドライバ２２は、ヘッド２１を駆動して、ヘッドから断続的にインクを吐出させるためのものである。なお、インクを吐出するタイミングに関しては、後述する。

クリーニングユニット３０は、ヘッド２１のノズルの目詰まりを防止するためのものである。クリーニングユニット３０は、ポンプ装置３１と、キャッピング装置３５とを有する。ポンプ装置は、ヘッド２１のノズルの目詰まりを防止するため、ノズルからインクを吸い出すものであり、ポンプモータ３２とポ

ンプモータドライバ３３とを有する。ポンプモータ３２は、ヘッド２１のノズルからインクを吸引する。ポンプモータドライバ３３は、ポンプモータ３２を駆動する。キャッピング装置３５は、ヘッド２１のノズルの目詰まりを防止するため、印刷を行わないとき（待機時）に、ヘッド２１のノズルを封止する。

キャリッジユニット４０は、ヘッド２１を所定の方向（図１において紙面の左右方向（以下、走査方向という））に走査移動させるためのものである。キャリッジユニット４０は、キャリッジ４１と、キャリッジモータ（以下、ＣＲモータという）４２と、キャリッジモータドライバ（以下、ＣＲモータドライバという）４３と、プーリ４４と、タイミングベルト４５と、ガイドレール４６とを有する。キャリッジ４１は、走査方向に移動可能であって、ヘッド２１を固定している（したがって、ヘッド２１のノズルは、走査方向に沿って移動しながら、断続的にインクを吐出する）。また、キャリッジ４１は、インクを収容するインクカートリッジ４８を着脱可能に保持している。ＣＲモータ４２は、キャリッジを走査方向に移動させるモータであり、ＤＣモータで構成される。ＣＲモータドライバ４３は、ＣＲモータ４２を駆動するためのものである。プーリ４４は、ＣＲモータ４２の回転軸に取付けられている。タイミングベルト４５は、プーリ４４によって駆動される。ガイドレール４６は、キャリッジ４１を走査方向に案内する。なお、キャリッジ４１の移動等に関しての詳細は、後述する。

計測器群５０には、リニア式エンコーダ５１と、ロータリー式エンコーダ５２と、紙検出センサ５３と、ギャップセンサ５４とがある。リニア式エンコーダ５１は、キャリッジ４１の位置を検出するためのものである。ロータリー式エンコーダ５２は、ＰＦモータ１５の回転量を検出するためのものである。なお、エンコーダの構成等については、後述する。紙検出センサ５３は、印刷される紙の終端の位置を検出するためのものである。ギャップセンサ５４は、ノ

ズルから紙Ｓまでの距離ＰＧを検出するためのものである。なお、ギャップセンサの構成等については、後述する。

制御ユニット６０は、プリンタの制御を行うためのものである。制御ユニット６０は、ＣＰＵ６１と、タイマ６２と、インターフェース部６３と、ＡＳＩＣ６４と、メモリ６５と、ＤＣコントローラ６６とを有する。ＣＰＵ６１は、プリンタ全体の制御を行うためのものであり、ＤＣコントローラ６６、ＰＦモータドライバ１６、ＣＲモータドライバ４３、ポンプモータドライバ３２およびヘッドドライバ２２に制御指令を与える。タイマ６２は、ＣＰＵ６１に対して周期的に割り込み信号を発生する。インターフェース部６３は、プリンタの外部に設けられたホストコンピュータ６７との間でデータの送受信を行う。ＡＳＩＣ６４は、ホストコンピュータ６７からインターフェース部６３を介して送られてくる印刷情報に基づいて、印刷の解像度やヘッドの駆動波形等を制御する。メモリ６５は、ＡＳＩＣ６４及びＣＰＵ６１のプログラム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り、ＰＲＯＭ、ＲＡＭ、ＥＥＰＲＯＭ等の記憶手段を有する。ＤＣコントローラ６６は、ＣＰＵ６１から送られてくる制御指令と計測器群５０からの出力に基づいて、ＰＦモータドライバ１６及びＣＲモータドライバ４３を制御する。

＜エンコーダの構成について＞

図４は、リニア式エンコーダ５１の説明図である。

リニア式エンコーダ５１は、キャリッジ４１の位置を検出するためのものであり、リニアスケール５１１と検出部５１２とを有する。

リニアスケール５１１は、所定の間隔（例えば、１／１８０インチ（１インチ＝２．５４ｃｍ））毎にスリットが設けられており、プリンタ本体側に固定されている。

検出部５１２は、リニアスケール５１１と対向して設けられており、キャリ

ッジ４１側に設けられている。検出部５１２は、発光ダイオード５１２Ａと、コリメータレンズ５１２Ｂと、検出処理部５１２Ｃとを有しており、検出処理部５１２Ｃは、複数（例えば、４個）のフォトダイオード５１２Ｄと、信号処理回路５１２Ｅと、２個のコンパレータ５１２Ｆａ、５１２Ｆｂとを備えている。

発光ダイオード５１２Ａは、両端の抵抗を介して電圧Ｖｃｃが印加されると光を発し、この光はコリメータレンズに入射される。コリメータレンズ５１２Ｂは、発光ダイオード５１２Ａから発せられた光を平行光とし、リニアスケール５１１に平行光を照射する。リニアスケールに設けられたスリットを通過した平行光は、固定スリット（不図示）を通過して、各フォトダイオード５１２Ｄに入射する。フォトダイオード５１２Ｄは、入射した光を電気信号に変換する。各フォトダイオードから出力される電気信号は、コンパレータ５１２Ｆａ、５１２Ｆｂにおいて比較され、比較結果がパルスとして出力される。そして、コンパレータ５１２Ｆａ、５１２Ｆｂから出力されるパルスＥＮＣ－Ａ及びパルスＥＮＣ－Ｂが、リニア式エンコーダ５１の出力となる。

図５Ａは、ＣＲモータ４２が正転しているときにおける出力信号の波形のタイミングチャートである。図５Ｂは、ＣＲモータ４２が反転しているときにおける出力信号の波形のタイミングチャートである。

図５Ａ及び図５Ｂに示す通り、ＣＲモータ４２の正転時および反転時のいずれの場合であっても、パルスＥＮＣ－ＡとパルスＥＮＣ－Ｂとは、位相が９０度ずれている。ＣＲモータ４２が正転しているとき、すなわち、キャリッジ４１が主走査方向に移動しているときは、図５Ａに示す通り、パルスＥＮＣ－Ａは、パルスＥＮＣ－Ｂよりも９０度だけ位相が進んでいる。一方、ＣＲモータ４２が反転しているときは、図５Ｂに示す通り、パルスＥＮＣ－Ａは、パルスＥＮＣ－Ｂよりも９０度だけ位相が遅れている。各パルスの１周期Ｔは、キャ

リッジ４１がリニアスケール５１１のスリットの間隔（例えば、１／１８０インチ（１インチ＝２．５４ｃｍ））を移動する時間に等しい。

キャリッジ４１の位置の検出は、以下のように行う。まず、パルスＥＮＣ－Ａ又はＥＮＣ－Ｂについて、立ち上がりエッジ又は立ち下りエッジを検出し、検出されたエッジの個数をカウントする。このカウント数に基づいて、キャリッジ４１の位置を演算する。カウント数は、ＣＲモータ４２が正転しているときに一つのエッジが検出されると『＋１』を加算し、ＣＲモータ４２が反転しているときに一つのエッジが検出されると『－１』を加算する。パルスＥＮＣの周期はリニアスケール５１１のスリット間隔に等しいので、カウント数にスリット間隔を乗算すれば、カウント数が『０』のときのキャリッジ４１の位置からの移動量を求めることができる。つまり、この場合におけるリニア式エンコーダ５１の解像度は、リニアスケール５１１のスリット間隔となる。また、パルスＥＮＣ－ＡとパルスＥＮＣ－Ｂの両方を用いて、キャリッジ４１の位置を検出しても良い。パルスＥＮＣ－ＡとパルスＥＮＣ－Ｂの各々の周期はリニアスケール５１１のスリット間隔に等しく、かつ、パルスＥＮＣ－ＡとパルスＥＮＣ－Ｂとは位相が９０度ずれているので、各パルスの立ち上がりエッジ及び立ち下がりエッジを検出し、検出されたエッジの個数をカウントすれば、カウント数『１』は、リニアスケール５１１のスリット間隔の１／４に対応する。よって、カウント数にスリット間隔の１／４を乗算すれば、カウント数が『０』のときのキャリッジ４１の位置から移動量を求めることができる。つまり、この場合におけるリニア式エンコーダ５１の解像度は、リニアスケール５１１のスリット間隔の１／４となる。ただし、後述する本実施形態におけるキャリッジ４１の位置は、説明を簡単にするため、一つのパルスのみを用いて、検出している。

キャリッジ４１の速度Ｖｃの検出は、以下のように行う。まず、パルスＥＮ

Ｃ－Ａ又はＥＮＣ－Ｂについて、立ち上がりエッジ又は立ち下りエッジを検出する。一方、パルスのエッジ間の時間間隔をタイマカウンタによってカウントする。このカウント値から周期Ｔ（Ｔ＝Ｔ１、Ｔ２、・・・）が求められる。そして、リニアスケール５１１のスリット間隔をλとすると、キャリッジの速度は、λ／Ｔとして順次求めることができる。また、パルスＥＮＣ－ＡとパルスＥＮＣ－Ｂの両方を用いて、キャリッジ４１の速度を検出しても良い。各パルスの立ち上がりエッジと立ち下がりエッジを検出することにより、リニアスケール５１１のスリット間隔の１／４に対応するエッジ間の時間間隔をタイマカウンタによってカウントする。このカウント値から周期Ｔ（Ｔ＝Ｔ１、Ｔ２、・・・）が求められる。そして、リニアスケール５１１のスリット間隔をλとすると、キャリッジの速度Ｖｃは、Ｖｃ＝λ／（４Ｔ）として順次求めることができる。ただし、後述する本実施形態におけるキャリッジ４１の速度は、説明を簡単にするため、一つのパルスのみを用いて、検出していることとする。

なお、ロータリー式エンコーダ５２では、リニア式エンコーダ５１のリニアスケール５１１がＰＦモータ１５の回転に応じて回転する回転円板となる点が異なるだけで、他の構成はリニア式エンコーダ５１とほぼ同様である。

＝＝＝ＰＧの検出＝＝＝

本実施形態では、後述する基準位置を算出するため、また、インクの吐出のタイミングを算出するため（後述）、ノズルから紙までの距離ＰＧを検出している。図６は、ノズルから紙までの距離ＰＧを検出するギャップセンサの説明図である。

同図において、ギャップセンサ５４は、発光部５４１と、２つの受光部（第１受光部５４２及び第２受光部５４３）とを有する。発光部５４１は、発光ダイオードを有し、被印刷体である紙Ｓに光を照射する。第１受光部５４２は、受光した光量に応じた電気信号を出力する受光素子を有する。第２受光部５４

３は、第１受光部５４２と同様の受光素子を有している。第２受光部５４３は、第１受光部５４２と比較して、発光部５４１から遠い位置に設けられている。

発光部５４１から発せられた光は、紙Ｓに入射する。紙Ｓに入射された光は、紙によって反射される。紙Ｓによって反射された光は、受光素子に入射する。受光素子に入射した光は、受光素子によって、入射した光量に応じた電気信号に変換される。

ノズルから紙までの距離ＰＧが小さい場合、紙Ｓ１によって反射した光は、主に第１受光部５４２に入射し、第２受光部５４３には拡散光しか入射しない。したがって、第１受光部５４２の出力信号は、第２受光部５４３の出力信号よりも大きくなる。

一方、ノズルから紙までの距離ＰＧが大きい場合、紙Ｓ２によって反射した光は、主に第２受光部５４３に入射し、第１受光部５４２には拡散光しか入射しない。したがって、第２受光部５４３の出力信号は、第１受光部５４２の出力信号よりも大きくなる。

したがって、受光部の出力信号の比と距離ＰＧとの関係を予め求めていれば、受光部の出力信号の比に基づいて、ノズルから紙までの距離ＰＧを検出することが可能である。この場合、受光部の出力信号の比と距離ＰＧとの関係に関する情報をテーブルとしてメモリ６５に記憶しておくのが良い。

なお、ノズルから紙までの距離ＰＧが小さくなる場合としては、紙Ｓ１が厚手の紙であることが考えられる。また、ノズルから紙までの距離ＰＧが大きい場合としては、紙Ｓ２が薄手の紙であることが考えられる。

ところで、後述する『基準距離ＰＧｓ』は、センサによって検出されたものでなく、予め定められたもので良い。この場合、基準距離ＰＧｓは、センサによって検出される距離ＰＧよりも大きい値に設定されている。

本実施形態では、上記のようにギャップセンサ５４を用いて距離ＰＧを検出

しているが、距離ＰＧの検出は１箇所に限られるものではなく、例えば以下のように複数の個所で距離ＰＧを検出しても良い。

＜走査方向に沿って複数のＰＧを検出＞

図７は、ギャップセンサ５４が走査方向に沿って複数の個所で距離ＰＧを計測していることを示す説明図である。図７は、紙送り方向から見た図であり、紙面の左右方向が走査方向となる。同図において、同じ構成要素のものは同じ符号を付しているので、説明を省略する。

同図において、ギャップセンサ５４が、キャリッジ４１に設けられている。したがって、ギャップセンサ５４は、キャリッジが移動するのに伴って、走査方向に移動可能である。そのため、ギャップセンサ５４は、操作方向に沿って、複数の個所で距離ＰＧを検出することができる。

ギャップセンサ５４が走査方向に沿ったエリア毎の距離ＰＧが検出できるので、インク吐出のタイミング（後述）も走査方向に沿ったエリア毎に制御することができるようになる。

そのため、紙Ｓが印刷時に曲がっていても、走査方向に沿ったエリア毎にインクの吐出のタイミングを制御できるので、ノズルが走査方向に沿って断続的にインクを吐出しても、高精度な印刷を行うことができる。

なお、紙Ｓが走査方向に曲がる原因としては、印刷時のインクの塗布による影響等が考えられる。

＜紙送り方向に沿って複数のＰＧを検出＞

図８は、ギャップセンサ５４が紙送り方向に沿って複数の個所で距離ＰＧを計測していることを示す説明図である。図８は、走査方向から見た図であり、紙面の左右方向が紙送り方向となる。同図において、同じ構成要素のものは同じ符号を付しているので、説明を省略する。

同図において、複数のギャップセンサが、紙送り方向に並んで、キャリッジ

に設けられている。したがって、各ギャップセンサの出力に基づいて、紙送り方向に沿って複数の個所で距離ＰＧを検出することができる。

ギャップセンサ５４が紙送り方向に沿って複数の個所で距離ＰＧを計測することができると、複数のノズルが紙送り方向に並んでいるので、ノズル毎にインクの吐出のタイミング（後述）を制御することができるようになる。

そのため、紙Ｓが印刷時に曲がっていたとしても、ノズル毎にインクの吐出のタイミングを制御できるので、高精度な印刷を行うことができる。

なお、紙Ｓが紙送り方向に曲がる原因としては、紙送りローラ１７Ａと排紙ローラ１７Ｂの回転ずれによる影響等が考えられる。また、ヘッドが大型化し、ノズルが紙送り方向に長く並ぶようになると、各ノズルから紙Ｓまでの距離ＰＧの偏差が大きくなる。このような場合に、ノズル毎にインクの吐出のタイミングを制御できれば、高精度な印刷に有効である。

＝＝＝インクの吐出速度の検出＝＝＝

本実施形態では、インクの吐出のタイミングを算出するため（後述）インクの吐出の速度Ｖｉを検出している。

インクの吐出の速度は、一般に、インクの重量が大きくなるほど、大きくなる。したがって、プリンタが、インクの吐出量を変化させる場合、各インクの吐出量に基づいて、インクの吐出の速度Ｖｉが変化する。例えば、プリンタが大ドット及び小ドットを紙に形成する場合、大ドットを形成するときのインクの吐出の速度の方が、小ドットを形成するときのインクの吐出の速度よりも、大きい。

そこで、本実施形態では、各ドットに対応するインクの吐出の速度に関する情報をテーブルとしてメモリ６５に記憶し、このテーブルに基づいて、インクの吐出の速度を検出している。すなわち、プリンタが印刷情報に基づいて印刷動作を行うとき、この印刷情報に基づいて印刷時に形成するインクの吐出量を

求め、求められた吐出量に基づいてメモリ６５に記憶されたテーブルを参照し、テーブルに基づいてインクの吐出の速度を検出する。

なお、このインクの吐出の速度に関する情報のテーブルは、さらにインクの色毎に設けられても良い。

ところで、後述する『基準吐出速度Ｖｉｓ』は、検出されたものでなく、予め定められたもので良い。この場合、基準吐出速度Ｖｉｓは、検出されるインク吐出速度Ｖｉ以下の値（例えば小ドットの吐出速度以下の値）になるように設定されている。

＝＝＝キャリッジの速度履歴＝＝＝

図９は、本実施形態のキャリッジの移動の目標速度の時間変化を示すグラフである。同図において、縦軸はキャリッジの目標移動速度Ｖｃであり、横軸は時間ｔである。なお、キャリッジは、ＣＲモータによって、この目標速度に沿うように移動させられる。

図に示す通り、キャリッジ４１は、停止した状態（ｔ＝０）から、所定の最高速度Ｖａまで加速され（０＜ｔ＜ｔ１）、一定の速度（以下、走査速度という）で走査し（ｔ１＜ｔ＜ｔ２）、減速して停止する（ｔ２＜ｔ＜ｔ３）。そして、次は逆方向に、同様な加速移動、走査移動、減速移動を行う。これを繰り返すことにより、キャリッジ４１は、走査方向に往復して移動する。

印刷は、キャリッジ４１が走査速度で移動する領域（以下、定速領域という）のみを使って行っても良い。しかし、定速領域のみを使って印刷をすることにすると、印刷領域の幅だけ定速領域を確保する必要があるので、プリンタが大型化してしまう。そこで、本実施形態では、キャリッジ４１が加速移動する領域と減速移動する領域（以下、加減速領域という）においても、印刷を行うこととしている。

一方、加減速中は走査速度よりも低速でキャリッジが移動しているので、加

減速領域において走査領域と同様のタイミングでインクを吐出すると、インク滴は、紙の着弾目標位置よりも手前に着弾する。つまり、加減速領域において印刷を行うときは、走査領域におけるインクの吐出のタイミングよりも遅延させてインクを吐出する必要がある。この遅延させるタイミングに関しては、後述する。

本実施形態では、加減速領域においても印刷を行うことができるので、プリンタの小型化を図ることができる。

ところで、後述する『基準速度Ｖｓ』は、検出されたものでなく、予め定められたもので良い。この場合、基準速度Ｖｓは、キャリッジの移動速度Ｖｃよりも大きい値に設定されている。

＝＝＝インクの吐出のタイミング＝＝＝

＜インク滴の軌跡について＞

図１０Ａ～図１０Ｃは、ノズルからインクを吐出したときのインク滴の軌跡についての説明図である。図１０Ａは、ノズルが停止している状態（キャリッジ４１が停止している状態）におけるインク滴の軌跡についての説明図である。図１０Ｂおよび図１０Ｃは、ノズルが移動している状態（キャリッジ４１が移動している状態）におけるインク滴の軌跡についての説明図である。なお、実際にはノズルから断続的にインクが吐出されることになるが、図１０でのインク滴の数は、説明を簡単にするため、制限している。

図１０Ａでは、ノズルが停止している状態なので、インク滴は、このインク滴を吐出した時のノズルの位置の真下で紙に着弾する。ノズルから吐出されたインク滴の鉛直方向（紙に向かう方向）の速度（インク吐出速度）をＶｉとし、ノズルから紙までの距離（ギャップ）をＰＧとすると、インク滴は、吐出されてから、時間ＰＧ／Ｖｉの後に、紙に着弾する。なお、インク滴が吐出されてから紙に着弾するまでの時間を『飛翔時間』と呼ぶことにする。また、インク

吐出速度が基準となる速度（以下、基準インク吐出速度という）Ｖｉｓであり、ノズルから紙までの距離が基準となる距離（以下、基準距離という）ＰＧｓであるときのインクの飛翔時間を『基準飛翔時間』と呼ぶことにする。

図１０Ｂでは、キャリッジは、基準となる所定の速度（以下、基準速度という）Ｖｓで走査方向（紙面の左右方向）に移動している。キャリッジ４１の速度がＶｓであると、ノズルも走査方向にＶｓの速度で移動している。一方、インク滴の鉛直方向の速度を基準インク吐出速度Ｖｉｓとし、ノズルから紙までの距離を基準距離ＰＧｓとすると、インク滴は、吐出されてから、基準飛翔時間経過後に、紙に着弾する。そうすると、インク滴は、慣性の法則により、このインク滴を吐出した時のノズルの位置から距離Ｖｓ×ＰＧｓ／Ｖｉｓだけ走査方向にずれた位置で紙に着弾する。したがって、紙の所定の位置（以下、着弾目標位置という）にインク滴を着弾させるためには、ノズルが着弾目標位置から距離Ｖｓ×ＰＧｓ／Ｖｉｓだけ手前に位置するタイミングで、ノズルからインク滴を吐出する必要がある。

本実施形態では、キャリッジ４１が所定の基準速度Ｖｓで移動しているときに、着弾目標位置にインク滴を着弾させるために、ノズルがインク滴を吐出する位置を『基準位置』と呼ぶことにする。また、ノズルが基準位置にくるタイミングを『基準タイミング』という。つまり、キャリッジ４１が基準速度Ｖｓで移動し、ノズルから紙までの距離が基準距離ＰＧｓであり、基準インク吐出速度Ｖｉｓでインク滴を吐出するときに、キャリッジ４１が基準タイミングでノズルからインク滴を吐出すれば、目標着弾位置にインク滴を着弾させ、紙の所定の位置にドットを形成することができる。本実施形態では、基準位置は、着弾目標位置からＶｓ×ＰＧｓ／Ｖｉｓだけ手前の位置として算出される。

図１０Ｃでは、キャリッジ４１が基準速度Ｖｓよりも遅い速度Ｖｃで移動し、ノズルから紙までの距離ＰＧが基準距離ＰＧｓよりも小さく、基準インク吐出

速度Ｖｉｓよりも速いインク吐出速度Ｖｉでインク滴を吐出している。この場合、インク滴が着弾する位置は、インク滴を吐出した時のノズルの位置からＶｃ×ＰＧ／Ｖｉだけ走査方向にずれた位置である。仮に、基準位置でインクを吐出すると、インク滴は、着弾目標位置よりも（Ｖｓ×ＰＧｓ／Ｖｉｓ）－（Ｖｃ×ＰＧ／Ｖｉ）だけ手前に着弾する。したがって、着弾目標位置にインク滴を着弾させる（紙の所定の位置にドットを形成させる）ためには、ノズルが（Ｖｓ×ＰＧｓ／Ｖｉｓ）－（Ｖｃ×ＰＧ／Ｖｉ）だけ基準位置を通り越えたタイミングで、ノズルからインク滴を吐出する必要がある。言いかえると、キャリッジ４１が基準速度Ｖｓよりも低速で移動し、ノズルから紙までの距離ＰＧが基準距離ＰＧｓよりも小さく、基準インク吐出速度Ｖｉｓよりも速いインク吐出速度Ｖｉでインク滴を吐出する場合、着弾目標位置にインク滴を着弾させるには、インク滴を吐出するタイミングを、キャリッジ４１が基準位置に到達してから（基準タイミングから）所定の時間だけ遅延させる必要がある。

すなわち、本実施形態では、遅延させるタイミングを求めるときに、キャリッジの移動速度Ｖｃ、ノズルから紙までの距離ＰＧ及びインク吐出速度Ｖｉを考慮していることになる。

なお、予め設定する基準速度Ｖｓが走査速度Ｖａよりも速ければ、後述するインクの吐出のタイミングは、加減速領域だけでなく、走査領域についても適用することができる。

＜遅延させるタイミングについて＞

上記の通り、着弾目標位置にインク滴を着弾させるには、ノズルが基準位置を（Ｖｓ×ＰＧｓ／Ｖｉｓ）－（Ｖｃ×ＰＧ／Ｖｉ）だけ通り越すような遅延したタイミングで、ノズルからインク滴を吐出する必要がある。そこで、本実施形態では、下記の通り、リニア式エンコーダ５１のパルスＥＮＣの周期をｎ分割し、遅延量に相当するｍ段目を算出し、インク滴の吐出のタイミングを制

御している。

図１１Ａは、リニア式エンコーダ５１の出力信号の波形を示している。リニア式エンコーダ５１から１周期分のパスルＥＮＣが出力されることは、キャリッジ４１がリニアスケール５１１のスリットの間隔を移動することを意味する。例えば、リニアスケール５１１のスリット間隔が１／１８０インチであるときに、リニア式エンコーダ５１から１周期分のパルス信号が出力されると、キャリッジ４１が１／１８０インチ移動したことになる。つまり、この場合のリニア式エンコーダ５１によるキャリッジ４１の位置検出の解像度は、１／１８０インチである。

図１１Ｂは、キャリッジ４１が基準速度Ｖｓで移動し、ノズルから紙までの距離が基準距離ＰＧｓであり、基準インク吐出速度Ｖｉｓでインク滴を吐出するときのヘッド駆動信号である。ヘッド２１のノズルは、このヘッド駆動信号が入力されるタイミングに応じて、インクを吐出する。この場合のキャリッジ４１は基準速度Ｖｓで移動しているので、ヘッド駆動信号は、キャリッジ４１が基準位置に到達したタイミングで発せられ、そのタイミングでインクが吐出される。ここで、キャリッジ４１の位置の検出はリニア式エンコーダ５１の解像度の範囲内で行われているので、ヘッド駆動信号は、リニア式エンコーダ５１のパルス信号の立ち上がりエッジと同じタイミングで発せられる。

図１１Ｃは、キャリッジ４１が速度Ｖｃ（＜Ｖｓ）で移動し、ノズルから紙までの距離がＰＧ（＜ＰＧｓ）であり、インク吐出速度がＶｉ（＞Ｖｉｓ）であるときのヘッド駆動信号である。ヘッド２１のノズルは、このヘッド駆動信号が入力されるタイミングに応じて、インクを吐出する。この場合のヘッド駆動信号は、キャリッジ４１が基準位置に到達した後、遅延して発せられる。つまり、図１１Ｃのヘッド駆動信号は、図１１Ｂのヘッド駆動信号のタイミング（基準タイミング）と比較すると、遅延したタイミングで発せられている。そ

のため、この場合、インク滴は、基準タイミングから遅延したタイミングで吐出される。なお、キャリッジ４１の速度Ｖｃの算出については、後述する。

本実施形態では、リニア式エンコーダ５１のパルスＥＮＣの周期をｎ分割し、遅延量に相当するm段目を算出し、m段目に相当するタイミングでヘッド駆動信号を発するように制御している。

すなわち、まず、リニア式エンコーダ５１のパルスＥＮＣの直前の周期Ｔをｎ分割している（又は、１周期分の移動距離λをｎ分割している）。１周期をｎ分割した場合、リニアスケール５１１のスリット間隔がλであると、１段がλ／ｎに相当する。例えば、１周期を１２８分割した場合、リニアスケール５１１のスリット間隔が１／１８０インチであると、１段が約１．１μmに相当する。なお、ｎは、制御ユニット６０の計算の都合のため、２の累乗であることが望ましい。

次に、ヘッド駆動信号を遅延させるに必要な量が、何段目に相当するかを算出する。遅延量に相当するタイミングをm段目とすると、m＝（補正距離）／（λ／ｎ）となる。なお、補正距離は、上記の通り、（Ｖｓ×ＰＧｓ／Ｖｉｓ）－（Ｖｃ×ＰＧ／Ｖｉ）である。つまり、mは、以下の式で算出される。

$$m = \frac{n}{\lambda} \times \left\{ \left(Vs \times \frac{PGs}{Vis} \right) - \left(Vc \times \frac{PG}{Vi} \right) \right\}$$

ただし、mは整数にする必要があるので、上式でmが整数とならないときは、例えば切り下げ、四捨五入、又は切り上げ等を行い、mを整数にする。

そして、ヘッド駆動信号は、リニア式エンコーダ５１のパルス信号の立ち上がりエッジからm段目に相当する時間になったら発せられる。すなわち、ヘッド駆動信号は、リニア式エンコーダ５１のパルス信号の立ち上がりエッジからm段目に相当する遅延したタイミングで発せられる。これにより、ノズルが基準位置を（Ｖｓ×ＰＧｓ／Ｖｉｓ）－（Ｖｃ×ＰＧ／Ｖｉ）だけ通り越すよう

な遅延したタイミングで、ノズルからインク滴を吐出することができる。

上記の数１式からも分かる通り、キャリッジ４１の速度Ｖｃが小さいほど、大きく遅延させたタイミングでインクを吐出する。一方、速度Ｖｃが大きいほど、小さく遅延させたタイミングでインクを吐出する。また、ノズルから紙までの距離ＰＧが小さいほど、大きく遅延させたタイミングでインクを吐出する。一方、距離ＰＧが大きいほど、小さく遅延させたタイミングでインクを吐出する。また、インク滴の鉛直方向の吐出速度Ｖｉが遅いほど、小さく遅延させたタイミングでインクを吐出する。一方、吐出速度Ｖｉが速いほど、大きく遅延させたタイミングでインクを吐出する。

本実施形態によれば、ノズルからのインクの吐出のタイミングが、キャリッジの移動速度Ｖｃ、ノズルから紙までの距離ＰＧ及びインク吐出速度Ｖｉに基づいて、基準位置から遅延したタイミングになるように制御されている。これにより、本実施形態のプリンタは、精密な印刷ができる。

なお、上述した実施形態では、説明を簡単にするため、インク滴の数を制限しているが、ノズルからインクが断続的に吐出される場合であっても、各インク滴の吐出のタイミングは、同様に制御されている。

＝＝＝基準速度の設定＝＝＝

次に、上述した基準速度をどのような速度に設定するかを説明する。

＜ヘッドの駆動周期の限界について＞

図１２は、ヘッド駆動信号の波形を示している。ヘッドのノズルはインクを断続的に吐出するので、ヘッドには、所定の周期でインク吐出のための駆動信号が入力される。ヘッドにはインクを吐出するための素子としてピエゾ素子が設けられており、ピエゾ素子に所定の形状の駆動信号が入力されることによって、ピエゾ素子が変位し、ノズルからインクが吐出される。

ヘッド駆動信号のうちの最初の時間Ｔｓは、ピエゾ素子を変位させるのに必

要な時間である。次に、ヘッド駆動信号のうちの時間Ｔｒは、変位したピエゾ素子が元の状態に戻るのに必要な時間である。次に、ヘッド駆動信号のうちの時間Ｔｗは、次の信号が入力されるまでの待機時間である。図において、インクの断続的な吐出の周期は、Ｔｃ（＝Ｔｓ＋Ｔｒ＋Ｔｗ）である。

次に、ヘッドの駆動周期の限界について考える。ノズルからインクを吐出するためには、ピエゾ素子に必要な変位を与えるための時間Ｔｓは確保する必要がある。さらに、時間Ｔｒが確保されないと、ピエゾ素子が元の状態に戻っていないので、次の信号が入力されても正しくインクを吐出することができない。一方、時間Ｔｗが大きいと、インクの断続的な吐出の周期が遅くなるので、プリンタの印刷速度が遅くなる。したがって、ヘッドの駆動周期の限界は、Ｔｓ＋Ｔｒ（＝Ｔ１）である。なお、インクの吐出量に応じてピエゾの変位量が異なるので、時間Ｔｓはインクの吐出量に応じて異なる。このような場合にヘッドの駆動周期の限界を考えるときは、Ｔｓが最大のもの（例えば大ドットを形成するときのＴｓ）を基準にする。

＜基準速度について＞

紙に形成するドットの間隔は、プリンタの設定や性能により、定まっている。例えば、プリンタの設定が１８０ｄｐｉの場合、紙に形成するドットの間隔は、１／１８０インチである。

基準速度Ｖｓは、このドットの間隔で印刷することができる最大のキャリッジ速度として定められる。ここで、ヘッドの限界駆動周期をＴ１とし、紙に形成するドットの間隔をＬとすると、基準速度Ｖｓは、Ｖｓ＝Ｌ／Ｔ１として設定される。

なお、基準速度よりも速い速度でキャリッジ（すなわちノズル）が移動した場合、（１）ヘッドが駆動周期の限界でインクを吐出すれば、ドットの間隔が広がってしまい、（２）ドットの間隔を維持すれば、時間Ｔｒが確保されず、

ピエゾ素子が元の状態に戻っていないので、正しくインクを吐出することができない。

＜基準速度と目標速度の関係＞

図１３は、図９に示したキャリッジの目標移動速度と、エンコーダによって検出されたキャリッジの移動速度に関するグラフである。同図に示す通り、検出されたキャリッジの移動速度（すなわちノズルの移動速度）は、モータのコギングやプーリのむらによって、目標移動速度と異なった値となっている。

同図の通り、基準速度Ｖｓは、目標移動速度の最速値Ｖａよりも速いように設定されている（つまり、目標移動速度の最速値Ｖａは、基準速度よりも遅いように設定されている）。これにより、キャリッジが加減速領域にあるときであっても、キャリッジが定速領域にあるときであっても、インク吐出のタイミングの遅延量ｍを同様の計算によって、算出することができる。

さらに、基準速度Ｖｓは、目標移動速度の最速値よりも、４～６％（より望ましくは４～５．５％）だけ速い。これにより、実際のキャリッジの移動速度（検出されたキャリッジの移動速度）が目標移動速度と一致していなくても、実際のキャリッジの移動速度が基準速度よりも速くなる事態を避けることができる。そして、その結果、ヘッドは、正しくインクを吐出することができる。なお、基準速度Ｖｓが目標移動速度の最速値よりも４～６％だけ速くなるように設定されているのは、（１）モータのコギングやプーリのむらによる目標移動速度に対するずれが、０．２～１．５％程度であるので、４～６％も確保すれば十分であるためであり、（２）基準速度と目標速度との差が大きすぎると、キャリッジの移動速度が遅くなってしまい、プリンタの印刷速度の低下が大きくなってしまうためである。

＜基準速度とＶｃの関係＞

以上説明したように、検出されたキャリッジの移動速度は、基準速度Ｖｓを

越えることは原則として無いことになる。したがって、通常は、遅延量mの計算に用いられるキャリッジの速度Ｖｃは、エンコーダによって検出されたキャリッジの速度をそのまま用いれば良い。

しかし、例えばキャリッジに何らかの負荷がかかり、キャリッジの移動速度が基準速度Ｖｓを越えてしまうと、ヘッドの駆動周期の限界を超えてヘッド駆動信号が出力されてしまう事態や、インク吐出のタイミングの遅延量mがマイナスになる事態が生じてしまい、印刷ができなくなることがある。

そこで、図１４の太線に示すように、検出されたキャリッジの移動速度が基準速度Ｖｓを越えてしまった場合、遅延量mの計算に用いられるキャリッジの速度Ｖｃは、基準速度Ｖｓと等しいものとする（つまり、遅延量mはゼロとなり、基準速度Ｖｓでキャリッジが移動していたときと同じタイミングでインクを吐出する）。

これにより、できるだけ正しい位置にインク滴を着弾させつつ、ヘッドの能力を超えて印刷を行う事態を避けることができる。

＝＝＝平均速度の算出＝＝＝

＜平均速度について＞

リニア式エンコーダの直前の周期Ｔを用いてキャリッジ４１の速度Ｖｃを$Vc=\lambda/T$として算出すると、リニア式エンコーダの出力に誤差が入っている場合や、コギング等の速度のばらつきがある場合等に、正確な位置にインクを着弾できないことがある。

そこで、本実施形態では、リニア式エンコーダを用いて、キャリッジの移動する速度（すなわちノズルの移動する速度）を順次検出して、複数の検出された速度から平均速度を算出し、この平均速度に基づいて、インク吐出のタイミングの遅延量mを算出している。

図１５は、キャリッジが移動しているときのリニア式エンコーダ５１の出力

信号の波形を示している。なお、同図において、キャリッジは、Aの位置にあるものとする。したがって、区間A～Dの信号は既に出力された信号であり、区間A～Xの信号は、将来予想される出力信号である。

同図では、計測誤差又はコギング等のため、リニア式エンコーダ５１のパルス信号の周期にばらつきがある。そのため、仮に、スリット間隔λを直前の周期Ｔ１で割ってＶｃを算出し、そのＶｃに基づいて区間A～Xでのインク吐出の遅延量mを算出したとすると、大きな誤差が含まれることがある。

そこで、より正確な遅延量mを算出するため、本実施形態では、以下のようにして区間A～Xでの速度Ｖｃを算出し、遅延量mを算出している。

まず、区間D～Cの周期Ｔ３に基づいて、この区間でのキャリッジの速度Ｖ３を検出する。同様に、区間C～Bでのキャリッジの速度Ｖ２、及び区間B～Aでのキャリッジの速度Ｖ１を検出する。そして、複数の検出された速度に基づいて、キャリッジの平均速度Ｖ＝（Ｖ３＋Ｖ２＋Ｖ１）／３を算出する。この場合、順次に検出されるキャリッジの速度は、メモリに記憶されているのが良い。算出した平均速度は、区間A～Xでのキャリッジの速度Ｖｃとしてみなされ、遅延量mの算出に用いられる。

なお、インクの吐出のタイミングは、Aの立ち上がりエッジを基準として、この基準から遅延量mだけ遅延させたところである。

以上の説明では、区間D～Aの平均速度に基づいて、基準Aからの遅延量mを算出していた。しかし、遅延量mの算出に時間を要することがある。そこで、Bより以前の区間で速度を検出し、区間B～Aにおいて平均速度と遅延量mとを算出し、基準Aから遅延量mだけ遅延させたタイミングでインクを吐出しても良い。

以上のように、本実施形態では、キャリッジの平均速度に基づいてインク吐出のタイミングを制御しているので、検出される速度や周期に誤差があっても、

インクの着弾位置のずれを軽減することができる。

＝＝＝キャリッジの速度変化分の補完＝＝＝

＜遅延量mの算出について＞

キャリッジが一定の速度で移動中であれば、キャリッジの移動する速度Ｖｃは、リニア式エンコーダ５１のパルス周期Ｔとリニアスケールのスリット間隔λとから、Ｖｃ＝λ／Ｔとして算出することができる。

しかし、キャリッジが加速又は減速して移動している場合、キャリッジの移動する速度ＶｃをＶｃ＝λ／Ｔとしてインク吐出の遅延量mを算出しても、インクを吐出するときのキャリッジの速度はλ／Ｔと異なっているので（すなわち、周期Ｔが過去のものであるので）、目標位置にインクを着弾できない。

そこで、本実施形態では、インクを吐出するときのキャリッジの速度Ｖｃを求めるため、キャリッジの加速度（すなわちノズルの加速度）を考慮して、速度Ｖｃを算出している。さらに、本実施形態では、複数の検出した速度に基づいてキャリッジの加速度（すなわちノズルの加速度）を算出し、算出された加速度に基づいて速度Ｖｃを算出している。

図１６は、キャリッジが加速しているときのリニア式エンコーダ５１の出力信号の波形を示している。なお、キャリッジは、Ａの位置にあるものとする。したがって、区間Ａ～Ｄの信号は既に出力された信号であり、区間Ａ～Ｘの信号は、将来予想される出力信号である。

同図では、キャリッジが加速しているため、速度が徐々に速くなっていくので、周期Ｔは、徐々に短くなっている。したがって、将来予想される出力信号の周期Ｔ０は、直前のＴ１よりも短くなることが予想される。そのため、仮に、スリット間隔λを周期Ｔ１（または、それ以前の周期Ｔ２等）で割ってＶｃを算出し、そのＶｃに基づいて区間Ａ～Ｘでのインク吐出の遅延量mを算出したとすると、遅延量が大きくなってしまう。

そこで、より正確な遅延量を算出するため、本実施形態では、以下のようにして区間Ａ～Ｘでの速度Ｖｃを算出し、遅延量ｍを算出している。

まず、区間Ｃ～Ｂの周期Ｔ２に基づいて、この区間でのキャリッジの速度Ｖ２を検出する。同様に、区間Ｂ～Ａの周期Ｔ１に基づいて、この区間でのキャリッジの速度Ｖ１を検出する。なお、検出された速度は、メモリに記憶されている。そして、検出された速度Ｖ１とＶ２の差分に基づいて、キャリッジの加速度を検出する。キャリッジの加速度が分かれば、区間Ａ～Ｘでの将来予想されるキャリッジの速度Ｖ０及び将来予想される周期Ｔ０を算出することができる。キャリッジの速度Ｖ０が算出できれば、その速度Ｖ０をＶｃとして利用し、遅延量ｍを算出することができる。

なお、インクの吐出のタイミングは、Ａの立ち上がりエッジを基準として、この基準から遅延量ｍだけ遅延させたところである。

以上の説明では、区間Ｃ～Ｂ及び区間Ｂ～Ａでの速度Ｖ２、Ｖ１に基づいて、加速度を算出し、基準Ａからの遅延量ｍを算出していた。しかし、遅延量ｍの算出に時間を要することがある。そこで、区間Ｄ～Ｃ及び区間Ｃ～Ｂでの速度Ｖ３、Ｖ２を検出し、区間Ｂ～Ａにおいて加速度とＶ０と遅延量ｍとを算出し、基準Ａから遅延量ｍだけ遅延させたタイミングでインクを吐出しても良い。

また、Ｖ３及びＶ２の差分とＶ２及びＶ１の差分とに基づいて、平均加速度を算出し、算出された平均加速度に基づいて、区間Ａ～Ｘでの将来予想されるキャリッジの速度Ｖ０（＝Ｖｃ）と遅延量ｍを算出しても良い。

また、キャリッジが遅延量分だけ移動する間もキャリッジの速度が変化しているので、この遅延量をも考慮して、キャリッジの加速度に基づいて、速度Ｖｃを算出しても良い。

なお、本実施形態では、キャリッジの加速度が正であるので、周期Ｔが徐々

に短くなり、インク吐出のタイミングの周期も短くなる。一方、キャリッジの加速度が負であるとき（キャリッジが減速しているとき）は、周期Ｔが徐々に長くなり、インク吐出のタイミングの周期は長くなる。

＜基準信号の発生について１＞

リニア式エンコーダ５１の位置検出の解像度よりも短い間隔でインク滴の吐出を行う場合がある。例えば、リニア式エンコーダ５１の解像度が１／１８０インチであるときに、１／７２０インチの間隔でインクの吐出を行う場合である。

このような場合、通常は、リニア式エンコーダの直前のパルス周期Ｔを例えば４分割した間隔で基準信号を発生させ、この基準信号をトリガーとしてインクの吐出を行っていた。

しかし、直前のパルス周期Ｔに大きな検出誤差が含まれていると、インクが等間隔に着弾されない。

そこで、インクが着弾する間隔を等間隔にするため、複数の検出されたキャリッジの速度に基づいて、区間Ａ～Ｘの将来予想される周期Ｔ０を算出し、算出された周期Ｔ０が等間隔に分割されるように、インクを吐出するタイミングの基準となる信号を発生させる。

このように、複数の検出された信号の平均に基づいてインク吐出のタイミングの基準となる信号を発生しているので、検出される速度や周期に誤差があっても、インクの着弾位置のずれを軽減することができる。

＜基準信号の発生について２＞

さらに、キャリッジが加速又は減速して移動している場合、パルス周期Ｔを分割した間隔が均等であると、インクが等間隔に着弾されない。

そこで、本実施形態では、インクが着弾する間隔を等間隔にするため、エンコーダの複数の検出結果に基づいて、キャリッジの加速度（すなわちノズルの

加速度）を算出して、インクを吐出するタイミングの基準となる信号を発生させている。

図１７Ａは、図１６の区間Ａ～Ｘでの将来予想される出力信号の波形を示している。なお、この出力信号の周期Ｔ０は、上述した通り、エンコーダの複数の検出結果から算出されたキャリッジの加速度に基づいて、算出されたものである。

図１７Ｂは、パルス周期Ｔ０を分割しない場合の基準信号の波形を示している。同図の基準信号は、リニア式エンコーダ５１の立ち上がりエッジに基づいて、発生される。つまり、パルス周期Ｔ０を分割しないときは、リニア式エンコーダ５１の立ち上がりエッジに基づいて、基準信号を発生させることができる。したがって、このような場合は、基準信号を発生させるときに、キャリッジの加速度を必要としない。ただし、この基準信号を基準に、キャリッジの加速度に応じた遅延量ｍのタイミングで、インクが吐出される。

図１７Ｃは、パルス周期Ｔ０を４分割したときの基準信号の波形を示している。同図では、キャリッジが加速しているため、速度が徐々に速くなっていくので、基準信号Ｐａ～Ｐｄの間隔は、徐々に短くなっている。

ここで、基準信号Ｐａは、リニア式エンコーダ５１の立ち上がりエッジに基づいて、発生される。そして、基準信号Ｐｂは、基準信号Ｐａから時間Ｔ０ａを経た後に発生される。この時間Ｔ０ａの算出は、キャリッジの加速度に基づいて、Ｐａ～Ｐｂ間での将来予想されるキャリッジの速度を算出して、求められる。但し、キャリッジの加速度の検出は、上述したものと同様である。さらに、時間Ｔ０ｂ、Ｔ０ｃは、時間Ｔ０ａの算出と同様に、キャリッジの加速度に基づいて求められる。基準信号Ｐｄと次の基準信号との間の時間は、特に計算する必要はない。基準信号Ｐｄの次の基準信号は、リニア式エンコーダ５１の立ち上がりエッジに基づいて発生させれば良いからである。

なお、インクの吐出のタイミングは、各基準信号から遅延量mだけ遅延させたところである。ただし、遅延量mの算出は、上述したものと同様である。

本実施形態では、キャリッジの加速度が正であるので、基準信号の間隔が短くなり、インク吐出のタイミングの周期も短くなる。一方、キャリッジの加速度が負であるとき（キャリッジが減速しているとき）は、基準信号の間隔が長くなり、インク吐出のタイミングの周期は長くなる。

以上のように、キャリッジの加速度（つまりノズルの加速度）に基づいて、インク吐出の遅延量及び基準信号を算出すれば、目標位置にインクを着弾させることができるので、高精度な印刷を行うことができる。

＝＝＝コンピュータシステム等の構成＝＝＝

次に、本発明に係る実施形態の一例であるコンピュータシステム、コンピュータプログラム、及び、コンピュータプログラムを記録した記録媒体の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

図１８は、コンピュータシステムの外観構成を示した説明図である。コンピュータシステム１０００は、コンピュータ本体１１０２と、表示装置１１０４と、プリンタ１１０６と、入力装置１１０８と、読取装置１１１０とを備えている。コンピュータ本体１１０２は、本実施形態ではミニタワー型の筐体に収納されているが、これに限られるものではない。表示装置１１０４は、ＣＲＴ（Cathode Ray Tube：陰極線管）やプラズマディスプレイや液晶表示装置等が用いられるのが一般的であるが、これに限られるものではない。プリンタ１１０６は、上記に説明されたプリンタが用いられている。入力装置１１０８は、本実施形態ではキーボード１１０８Ａとマウス１１０８Ｂが用いられているが、これに限られるものではない。読取装置１１１０は、本実施形態ではフレキシブルディスクドライブ装置１１１０ＡとＣＤ－ＲＯＭドライブ装置１１

１０Ｂが用いられているが、これに限られるものではなく、例えばMO（Magnet Optical）ディスクドライブ装置やＤＶＤ（Digital Versatile Disk）等の他のものであっても良い。

図１９は、図１８に示したコンピュータシステムの構成を示すブロック図である。コンピュータ本体１１０２が収納された筐体内にＲＡＭ等の内部メモリ１２０２と、ハードディスクドライブユニット１２０４等の外部メモリがさらに設けられている。上述したプリンタの動作を制御するコンピュータプログラムは、記録媒体であるフレキシブルディスクＦＤやＣＤ－ＲＯＭ等に記録され、読取装置１１１０により読みこまれる。また、コンピュータプログラムは、インターネット等の通信回線を介して、コンピュータシステム１０００にダウンロードされるようにしても良い。

なお、以上の説明においては、プリンタ１１０６が、コンピュータ本体１１０２、表示装置１１０４、入力装置１１０８、及び、読取装置１１１０と接続されてコンピュータシステムを構成した例について説明したが、これに限られるものではない。例えば、コンピュータシステムが、コンピュータ本体１１０２とプリンタ１１０６から構成されても良く、コンピュータシステムが表示装置１１０４、入力装置１１０８及び読取装置１１１０のいずれかを備えていなくても良い。また、例えば、プリンタ１１０６が、コンピュータ本体１１０２、表示装置１１０４、入力装置１１０８、及び、読取装置１１１０のそれぞれの機能又は機構の一部を持っていても良い。一例として、プリンタ１１０６が、画像処理を行う画像処理部、各種の表示を行う表示部、及び、デジタルカメラ等により撮影された画像データを記録した記録メディアを着脱するための記録メディア着脱部等を有する構成としても良い。

また、上述した実施形態において、プリンタを制御するコンピュータプログラムが、制御ユニット６０のメモリ６５に取り込まれていても良い。そして、

制御ユニット６０が、このコンピュータプログラムを実行することにより、上述した実施形態におけるプリンタの動作を達成しても良い。

このようにして実現されたコンピュータシステムは、システム全体として従来システムよりも優れたシステムとなる。

＝＝＝その他の実施の形態＝＝＝

以上、一実施形態に基づき、本発明に係るプリンタ等を説明したが、上記の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることは言うまでもない。特に、以下に述べる実施形態であっても、本発明に係る印刷装置に含まれるものである。

＜タイミング制御を行う領域について＞

前述の実施形態によれば、キャリッジが加減速領域及び定速領域のいずれにあるときでも、遅延量mを求めて、インク吐出のタイミングを遅延させていた。しかし、これに限られるものではない。例えば、キャリッジが加速又は減速して移動しているときにだけ（又は加速及び減速して移動しているときにだけ）、遅延量mを求めてインク吐出のタイミングを制御しても良い。定速領域では、キャリッジの速度変化による着弾位置のずれが小さいので、無視できる場合があるからである。

＜距離ＰＧの検出について＞

前述の実施形態によれば、ヘッド２１のノズルから紙までの距離ＰＧは、ギャップセンサ５４によって検出されていた。しかし、ノズルから紙までの距離ＰＧの検出は、ギャップセンサ５４を用いるものに限られるものではない。

例えば、被印刷体である紙の種類についての情報を予め得ていれば、紙の種類から紙の厚さが分かるので、ノズルから紙までの距離ＰＧを検出することが

可能である。この場合、紙の種類と距離ＰＧとの関係に関する情報をテーブルとしてメモリ６５に記憶しておくのが良い。また、この場合、プリンタ又はプリンタに接続されるコンピュータが、印刷される紙の種類を入力する入力手段を有しているのが良い。例えば、ユーザがユーザーインターフェースによって印刷する紙の種類を入力し、コンピュータ又はプリンタが、メモリに記憶されたテーブルに基づいて、紙の種類から距離ＰＧを検出しても良い。

さらに、プリンタが、被印刷体である紙を収容するトレイを複数有しているならば、トレイに関する情報から収容している紙の情報を得ることもできるので、トレイに関する情報に基づいて、ノズルから紙までの距離ＰＧを検出することが可能である。この場合、トレイに収容されている紙に関する情報をメモリ６５に記憶しておくのが良い。

＜キャリッジの速度の検出について＞

前述の実施形態によれば、キャリッジの速度は、リニア式エンコーダ５１によって検出されていた。しかし、キャリッジの速度の検出は、リニア式エンコーダ５１を用いるものに限られるものではない。例えば、ＣＰＵ６１やＤＣユニット６６からＣＲモータドライブに与えられる駆動指令に基づいて、キャリッジの速度を検出しても良い。

＜キャリッジの加速度の検出について＞

前述の実施形態によれば、キャリッジの加速度は、リニア式エンコーダ５１によって検出されていた。しかし、キャリッジの加速度の検出は、リニア式エンコーダ５１を用いるものに限られるものではない。例えば、ＣＰＵ６１やＤＣユニット６６からＣＲモータドライブに与えられる駆動指令に基づいて、キャリッジの速度を検出しても良い。

＜インクの速度Ｖｉの検出について＞

前述の実施形態によれば、インクの速度Ｖｉは、吐出するインクの量によっ

て、検出されていた。しかし、インクの速度の検出は、これに限られるものではない。例えば、環境温度の変化に応じてインクの粘度が変化してインクの速度Ｖｉも変わるので、温度に基づいて、インクの速度を検出しても良い。この場合、インクの速度Ｖｉと温度との関係に関する情報をテーブルとしてメモリ６５に記憶しておくのが良い。

また、印刷モードによって吐出インク量が異なるならば、ユーザがインターフェースによって選択した印刷モードに基づいて、インクの速度Ｖｉを検出しても良い。

＜ギャップセンサについて＞

前述の実施形態によれば、ギャップセンサ５４は、１つの発光部と２つの受光部とを有しており、この構成によってノズルから紙Ｓまでの距離ＰＧを検出していた。しかし、ギャップセンサの構成は、これに限られるものではない。例えば、２つの発光部と１つの受光部とを有するセンサであっても、２つの発光部での発光を切りかえることにより、ノズルから紙Ｓまでの距離ＰＧを検出することができる。

また、前述の実施形態によれば、発光部から発せられた光のうち、紙Ｓで正反射した光を受光部で検出していたが、紙Ｓで拡散した光を検出しても良い。

また、その他の方法によって、ノズルから紙Ｓまでの距離ＰＧを検出しても良いことは言うまでもない。

＜ノズルについて＞

前述の実施形態によれば、ノズルはヘッド２１に設けられ、ヘッド２１はキャリッジ４１に設けられていたので、ノズルはキャリッジ４１と一体的に設けられていた。しかし、ノズルやヘッド２１の構成は、これに限られるものではない。例えば、ノズルやヘッドが、カートリッジ４８（図２参照）と一体的に設けられ、キャリッジ４１に対して着脱可能であっても良い。

＜インクの吐出方法について＞

前述の実施形態によれば、インクの吐出にピエゾ素子を用いていた。しかし、インクを吐出するための素子は、これに限られるものではない。例えば、ヒータによってインクを沸騰させ、泡によってインクを吐出させるものであっても良いし、他の素子によってインク滴を吐出するようにしても良い。

産業上の利用可能性

本発明の第１の態様の印刷装置によれば、インク吐出部から被印刷体までの距離を考慮して、インクを吐出するタイミングを制御することができる。これにより、従来と比較して、高精度な印刷を行うことが可能となる。

本発明の第２の態様の印刷装置によれば、インクの吐出のタイミングが、ノズルの移動速度によって、インクの吐出の基準となるタイミングに対し、早いタイミングになることを防ぐことができる。

本発明の第３の態様の印刷装置によれば、インク吐出部の加速度を考慮して、インクを吐出するタイミングを制御することができる。これにより、従来と比較して、高精度な印刷を行うことが可能となる。

本発明の第４の態様の印刷装置によれば、複数の検出された信号に基づいてインク吐出のタイミングを制御しているので、検出される速度に誤差が含まれていても、インクの着弾位置のずれを軽減することができる。

請 求 の 範 囲

1． 被印刷体に印刷を行う印刷装置は、以下を有する、

移動しながらインクを断続的に吐出するインク吐出部、

ここで、前記印刷装置は、

前記インク吐出部から前記被印刷体までの距離を検出し、

検出された前記距離に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する。

2． クレーム1に記載の印刷装置において、

前記インク吐出部の移動する速度が、基準となる速度よりも遅いとき、

前記基準となる速度で前記インク吐出部が移動しているときの前記インクの吐出のタイミングと比較して、遅延したタイミングで前記インクを吐出する。

3． クレーム2に記載の印刷装置において、

前記インク吐出部の移動する速度が遅くなるほど、前記インクを吐出するタイミングが遅延する。

4． クレーム1に記載の印刷装置において、

前記距離が小さくなるほど、前記インクを吐出するタイミングが遅延する。

5． クレーム1に記載の印刷装置において、

前記距離は、被印刷体の種類に関する情報又は被印刷体を収容するトレイに関する情報に基づいて、検出される。

6． クレーム1に記載の印刷装置において、

前記距離は、ユーザが前記被印刷体に関する情報を入力した結果に基づいて、検出される。

7． クレーム1に記載の印刷装置において、

前記距離は、被印刷体までの距離の測定結果に基づいて、検出される。

8． クレーム1に記載の印刷装置において、

前記距離の検出は、前記インク吐出部の移動する方向に沿って、複数の個所で行われ、

前記インクの吐出のタイミングは、走査方向に沿ったエリア毎に制御される。

９．　クレーム１に記載の印刷装置において、

前記インク吐出部は、前記被印刷体を搬送する方向に沿って複数設けられており、

前記距離の検出は、前記被印刷体を搬送する方向に沿って、複数の個所で行われ、

前記インクの吐出のタイミングは、前記インク吐出部毎に制御される。

１０．　クレーム１に記載の印刷装置において、

吐出する前記インクの速度を検出し、

検出された前記インクの速度と検出された前記距離とに基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの吐出のタイミングを制御する。

１１．　クレーム１０に記載の印刷装置において、

前記インクの速度は、吐出する前記インクの量に基づいて、検出される。

１２．　クレーム１０に記載の印刷装置において、

前記インクの速度は、温度に基づいて、検出される。

１３．　クレーム１０に記載の印刷装置において、

前記インクの速度は、印刷モードに基づいて、検出される。

１４．　クレーム１に記載の印刷装置において、

吐出する前記インクの速度が速いほど、前記インクを吐出するタイミングが遅延する。

１５．　被印刷体に印刷を行う印刷装置は、以下を有する、

移動しながらインクを断続的に吐出するインク吐出部、

ここで、前記印刷装置は、

前記インク吐出部から前記被印刷タイマでの距離を、前記被印刷体の種類に関する情報又は前記被印刷体を収容するトレイに関する情報に基づいて検出し、

吐出する前記インクの速度を、吐出する前記インクの量に基づいて検出し、

検出された前記インクの速度と検出された前記距離とに基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御し、

前記インク吐出部の移動する速度が基準となる速度よりも遅いとき、前記基準となる速度で前記インク吐出部が移動しているときの前記インクの吐出のタイミングと比較して、遅延したタイミングで前記インクを吐出する。

１６．　被印刷体に印刷を行う印刷方法において、

インク吐出部から被印刷体までの距離を検出し、

検出された前記距離に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御し、

移動するインク吐出部からインクを断続的に吐出する。

１７．　移動するインク吐出部からインクを断続的に吐出して被印刷体に印刷を行う印刷装置に、

前記インク吐出部から前記被印刷体までの距離を検出する機能と、

検出された前記距離に基づいて、前記吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する機能と

を実現させるプログラム。

１８．　記録媒体は、以下を有する、

プログラムを記録するためのメモリ、

ここで、前記プログラムは、移動するインク吐出部からインクを断続的に吐出して被印刷体に印刷を行う印刷装置に、

前記インク吐出部から前記被印刷体までの距離を検出する機能と、

検出された前記距離に基づいて、前記吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する機能と

を実現させる。

１９．　コンピュータシステムは、以下を有する、

コンピュータと、

前記コンピュータに接続された印刷装置、

ここで、前記印刷装置は、

移動するインク吐出部からインクを断続的に吐出し、被印刷体に印刷を行う印刷装置であって、

前記インク吐出部から前記被印刷体までの距離を検出し、

検出された前記距離に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する。

２０．　被印刷体に印刷を行う印刷装置は、以下を有する、

移動しながらインクを吐出するインク吐出部、

ここで、前記印刷装置は、

前記インク吐出部の目標速度の最速値を基準速度よりも遅くして、

前記目標速度に沿うようにインク吐出部を移動させ、

前記インク吐出部が前記基準速度で移動するときのインクの吐出のタイミングを基準タイミングとした場合、前記インク吐出部の移動速度と前記基準速度とに基づいて、前記基準タイミングから遅延したタイミングで前記インクを吐出する。

２１．　クレーム２０に記載の印刷装置であって、

前記基準速度は、前記インク吐出部がインクを吐出することができる周期に基づいて、設定される。

２２．　クレーム２０に記載の印刷装置であって、

前記基準速度は、前記被印刷体に形成されるドットの間隔に基づいて、設定される。

２３．　クレーム２０に記載の印刷装置であって、

前記インク吐出部の移動速度が遅いほど、前記インクを吐出するタイミングが遅延する。

２４．　クレーム２０に記載の印刷装置であって、

前記インク吐出部の移動速度は、エンコーダによって検出される。

２５．　クレーム２０に記載の印刷装置であって、

前記インク吐出部の移動速度と前記基準速度とに基づく前記タイミングの制御は、前記インク吐出部が加速又は減速して移動しているときに行う。

２６．　クレーム２０に記載の印刷装置であって、

前記基準速度は、前記目標速度の最速値よりも、４～６％だけ速い。

２７．　クレーム２０に記載の印刷装置であって、

前記インク吐出部の移動速度が前記基準速度よりも速いとき、前記基準タイミングでインクを吐出する。

２８．　被印刷体に印刷を行う印刷装置は、以下を有する、

移動しながらインクを吐出するインク吐出部、

ここで、前記印刷装置は、

基準速度が前記インク吐出部の目標速度の最速値よりも、４～６％だけ速くして、

前記目標速度に沿うようにインク吐出部を移動させ、

前記インク吐出部が前記基準速度で移動するときのインクの吐出のタイミングを基準タイミングとした場合、前記インク吐出部の移動速度と前記基準速度とに基づいて、前記基準タイミングから遅延したタイミングで前記インクを吐出し、

前記インク吐出部がインクを吐出することができる周期に基づいて、前記基準速度を設定し、

前記被印刷体に形成されるドットの間隔に基づいて、前記基準速度を設定し、

前記インク吐出部の移動速度が遅いほど、前記インクを吐出するタイミングを遅延させ。

前記インク吐出部の移動速度をエンコーダによって検出し、

前記インク吐出部が加速又は減速して移動しているときに、前記インク吐出部の移動速度と前記基準速度とに基づく前記タイミングを制御し、

前記インク吐出部の移動速度が前記基準速度よりも速いとき、前記基準タイミングでインクを吐出する。

２９．被印刷体に印刷を行う印刷方法において、

前記インク吐出部の目標速度の最速値を基準速度よりも遅くし、

前記目標速度に沿うようにインク吐出部を移動させ、

前記インク吐出部が前記基準速度で移動するときのインクの吐出のタイミングを基準タイミングとした場合、前記インク吐出部の移動速度と前記基準速度とに基づいて、前記基準タイミングから遅延したタイミングで前記インクを吐出する。

３０．　被印刷体に印刷を行う印刷装置に、

前記インク吐出部の前記目標速度の最速値を基準速度よりも遅くする機能

と、

前記目標速度に沿うようにインク吐出部を移動させる機能と、

前記インク吐出部が基準速度で移動するときのインクの吐出のタイミングを基準タイミングとした場合、前記インク吐出部の移動速度と前記所定の速度とに基づいて、前記基準タイミングから遅延したタイミングで前記インクを吐出する機能と

を実現させるプログラム。

３１．　記録媒体は、以下を有する、

プログラムを記録するためのメモリ、

ここで、前記プログラムは、印刷装置に、

前記インク吐出部の前記目標速度の最速値を基準速度よりも遅くする機能と、

前記目標速度に沿うようにインク吐出部を移動させる機能と、

前記インク吐出部が基準速度で移動するときのインクの吐出のタイミングを基準タイミングとした場合、前記インク吐出部の移動速度と前記所定の速度とに基づいて、前記基準タイミングから遅延したタイミングで前記インクを吐出する機能と

を実現させる。

３２．　コンピュータシステムは、以下を有する、

コンピュータと、

該コンピュータに接続された印刷装置、

ここで、前記印刷装置は、

移動しながらインクを吐出するインク吐出部を有し、

前記インク吐出部の目標速度の最速値を基準速度よりも遅くして、

前記目標速度に沿うようにインク吐出部を移動させ、

前記インク吐出部が前記基準速度で移動するときのインクの吐出のタイミングを基準タイミングとした場合、前記インク吐出部の移動速度と前記基準速度とに基づいて、前記基準タイミングから遅延したタイミングで前記インクを吐出する。

３３．　被印刷体に印刷を行う印刷装置は、以下を有する、

移動しながらインクを断続的に吐出するインク吐出部、

ここで、前記印刷装置は、

移動する前記インク吐出部の加速度に応じて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する。

３４．　クレーム３３に記載の印刷装置において、

前記インク吐出部の位置を検出する位置検出部を更に有し、

前記インクの断続的な吐出のタイミングの周期は、前記位置検出部による位置の検出の周期よりも短い。

３５．　クレーム３３に記載の印刷装置において、

前記移動するインク吐出部の加速度が正であるとき、前記インクの断続的な吐出のタイミングの周期は、短くなり、

前記移動するインク吐出部の加速度が負であるとき、前記インクの断続的な吐出のタイミングの周期は、長くなる。

３６．　クレーム３３に記載の印刷装置において、

前記印刷装置は、前記移動するインク吐出部の加速度に基づいて、将来の前記インク吐出部の速度を算出し、

前記タイミングは、算出された前記インク吐出部の速度に基づいて、制御される。

３７．　クレーム３６に記載の印刷装置において、

前記印刷装置は、前記インク吐出部の速度を検出し、

前記印刷装置は、検出された速度に基づいて、前記将来のインク吐出部の速度を算出する。

３８．　クレーム３６に記載の印刷装置において、

前記算出されたインク吐出部の速度が、基準となる速度よりも遅いとき、

前記インク吐出部は、前記基準となる速度で前記インク吐出部が移動しているときの前記インクの吐出のタイミングと比較して、遅延したタイミングで前記インクを吐出する。

３９．　クレーム３８に記載の印刷装置において、

前記インク吐出部の移動する速度が遅くなるほど、前記インクを吐出するタイミングが遅延する。

４０．　クレーム３６に記載の印刷装置において、

前記印刷装置は、前記算出されたインク吐出部の速度に基づいて、インク吐出の遅延量を算出し、

前記インク吐出部は、インクを吐出するタイミングの基準となる信号から前記遅延量を遅延させて、インクを吐出する。

４１．　被印刷体に印刷を行う印刷装置は、以下を有する、

移動しながらインクを断続的に吐出するインク吐出部と、

前記インク吐出部の位置を検出する位置検出部、

ここで、

前記印刷装置は、移動する前記インク吐出部の加速度に応じて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御し、

前記インクの断続的な吐出のタイミングの周期は、前記位置検出部による位置の検出の周期よりも短く、

前記移動するインク吐出部の加速度が正であるとき、前記インクの断続的な吐出のタイミングの周期は、短くなり、

前記移動するインク吐出部の加速度が負であるとき、前記インクの断続的な吐出のタイミングの周期は、長くなり、

前記印刷装置は、前記移動するインク吐出部の加速度に基づいて、将来の前記インク吐出部の速度を算出し、

前記タイミングは、算出された前記インク吐出部の速度に基づいて、制御され、

前記印刷装置は、前記インク吐出部の速度を検出し、

前記印刷装置は、検出された速度に基づいて、前記将来のインク吐出部の速度を算出し、

前記算出されたインク吐出部の速度が基準となる速度よりも遅いとき、前記インク吐出部は、前記基準となる速度で前記インク吐出部が移動しているときの前記インクの吐出のタイミングと比較して、遅延したタイミングで前記インクを吐出し、

前記インク吐出部の移動する速度が遅くなるほど、前記インクを吐出するタイミングが遅延し、

前記印刷装置は、前記算出されたインク吐出部の速度に基づいて、インク吐出の遅延量を算出し、

前記インク吐出部は、インクを吐出するタイミングの基準となる信号から前記遅延量を遅延させて、インクを吐出する。

42. 被印刷体に印刷を行う印刷方法において、

移動するインク吐出部の加速度に応じて、前記インク吐出部からのインクの吐出のタイミングを制御し、

移動するインク吐出部からインクを断続的に吐出し、被印刷体に印

刷を行う。

４３．　移動するインク吐出部からインクを断続的に吐出し、被印刷体に印刷を行う印刷装置に、

前記移動するインク吐出部の加速度に応じて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する機能を実現させるプログラム。

４４．　記録媒体は、以下を有する、

プログラムを記録するためのメモリ、

ここで、前記プログラムは、移動するインク吐出部からインクを断続的に吐出して被印刷体を印刷する印刷装置に、

移動するインク吐出部の加速度に応じて、前記インク吐出部からのインクの吐出のタイミングを制御する機能を実現させる。

４５．　コンピュータシステムは、以下を有する、

コンピュータと、

前記コンピュータに接続された印刷装置、

ここで、前記印刷装置は、

移動するインク吐出部からインクを断続的に吐出し、被印刷体に印刷を行い、

前記移動するインク吐出部の加速度に応じて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する。

４６．　印刷装置は、以下を有する、

インクを吐出するタイミングの基準となる信号を発生する信号発生器、

ここで、

前記信号を基準としてインク吐出部からインクが吐出され、

前記信号は、前記インク吐出部の加速度に応じて、発生される。

４７．　クレーム４６に記載の印刷装置において、

前記インク吐出部は、前記信号を基準に、前記インク吐出部の加速度に応じて遅延させたタイミングでインクを吐出する。

４８．　被印刷体に印刷を行う印刷装置は、以下を有する、

移動しながらインクを断続的に吐出するインク吐出部、

ここで、前記印刷装置は、

前記インク吐出部の移動する速度を順次に検出し、

複数の前記検出された速度に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する。

４９．　クレーム４８に記載の印刷装置であって、

前記印刷装置は、

前記複数の検出された速度に基づいて、平均速度を算出し、

算出された前記平均速度に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する。

５０．　クレーム４９に記載の印刷装置であって、

前記算出された平均速度が、基準となる速度よりも遅いとき、

前記インク吐出部が前記基準となる速度で移動しているときのインクの吐出のタイミングと比較して、遅延したタイミングで前記インクを吐出する。

５１．　クレーム４９に記載の印刷装置であって、

前記算出された平均速度が遅いほど、前記インクを吐出するタイミングが遅延する。

５２．　クレーム４９に記載の印刷装置であって、

前記算出された平均速度に基づいて、インク吐出の遅延量を算出し、

前記インク吐出部は、インクを吐出するタイミングの基準となる信

号から前記遅延量を遅延させて、インクを吐出する。

５３．　クレーム４８に記載の印刷装置であって、

前記複数の検出された速度に基づいて、前記インク吐出部の加速度を算出し、

算出された加速度に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する。

５４．　クレーム４８に記載の印刷装置であって、

前記検出された速度を記憶するメモリを更に有する。

５５．　クレーム４８に記載の印刷装置であって、

前記インク吐出部の移動する速度は、エンコーダによって検出される。

５６．　被印刷体に印刷を行う印刷装置は、以下を有する、

移動しながらインクを断続的に吐出するインク吐出部、

前記インク吐出部の移動する速度を検出するエンコーダ、

検出された速度を記憶するメモリ、

ここで、前記印刷装置は、

前記インク吐出部の移動する速度を順次に検出し、

複数の検出された速度に基づいて、平均速度を算出し、

算出された前記平均速度に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御し、

前記算出された平均速度が基準となる速度よりも遅いとき、前記インク吐出部が前記基準となる速度で移動しているときのインクの吐出のタイミングと比較して、遅延したタイミングで前記インクを吐出し、

前記算出された平均速度が遅いほど、前記インクを吐出するタイミングが遅延し、

前記算出された平均速度に基づいて、インク吐出の遅延量を算出し、

前記インク吐出部は、インクを吐出するタイミングの基準となる信号から前記遅延量を遅延させて、インクを吐出し、

前記複数の検出された速度に基づいて、前記インク吐出部の加速度を算出し、

算出された加速度に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する。

５７．　被印刷体に印刷を行う印刷方法であって、

前記インクを断続的に吐出するインク吐出部の移動する速度を順次に検出し、

複数の前記検出された速度に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する。

５８．　移動するインク吐出部からインクを断続的に吐出し、被印刷体に印刷を行う印刷装置に、

前記インク吐出部の移動する速度を順次に検出させる機能と、

複数の前記検出された速度に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する機能と

を実現させることを特徴とするプログラム。

５９．　記録媒体は、以下を有する、

プログラムを記録するためのメモリ、

ここで、前記プログラムは、移動するインク吐出部からインクを断続的に吐出して被印刷体に印刷を行う印刷装置に、

前記インク吐出部の移動する速度を順次に検出させる機能と、

複数の前記検出された速度に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御する機能と

を実現させる。

６０．　コンピュータシステムが以下を有する、

コンピュータと、

前記コンピュータシステムに接続可能な印刷装置、

ここで、前記印刷装置は、

インクを断続的に吐出するインク吐出部の移動する速度を順次に検出し、

複数の前記検出された速度に基づいて、前記インク吐出部からの前記インクの断続的な吐出のタイミングを制御し、

移動するインク吐出部からインクを断続的に吐出し、被印刷体に印刷を行う。

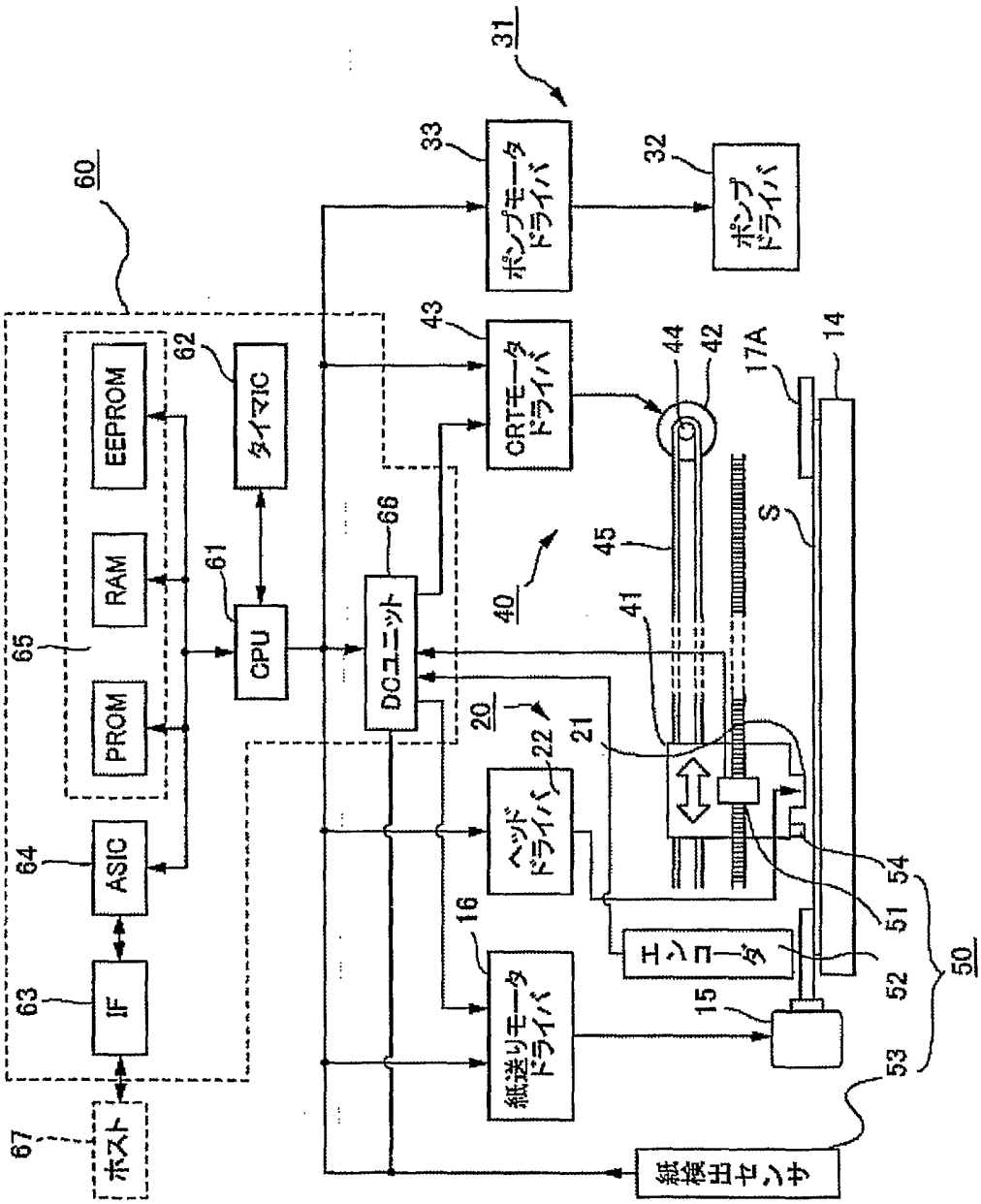

60
31
33
32
ポンプモータドライバ
ポンプドライバ
43
CRTモータドライバ
44
42
17A
14
EEPROM
62
タイマIC
RAM
61
CPU
66
DCユニット
40
45
41
S
PROM
65
20
21
22
ヘッドドライバ
ASIC
64
16
エンコーダ
54
51
52
50
IF
63
15
紙送りモータドライバ
53
ホスト
67
紙検出センサ

図1

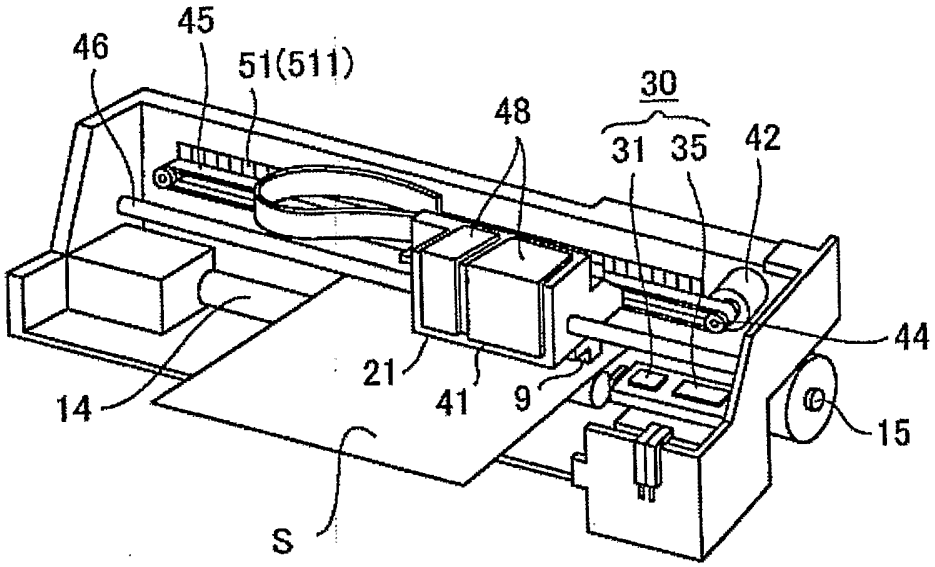


図2

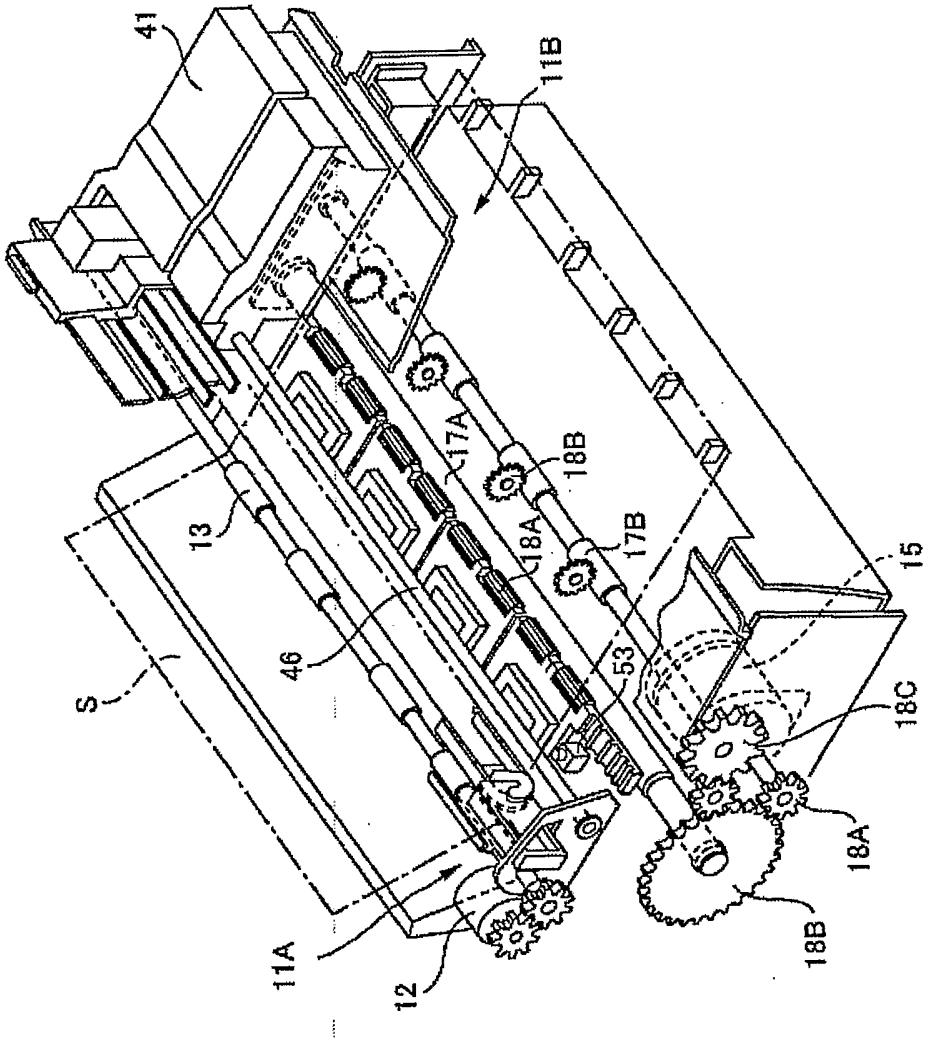


図3

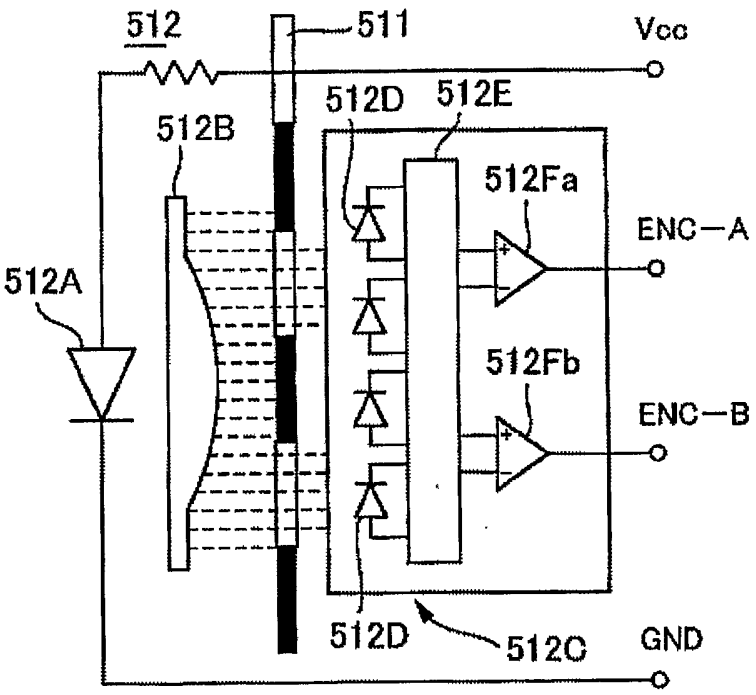

512
511
Vcc
512D
512E
512B
512Fa
ENC—A
512A
512Fb
ENC—B
512D
512C
GND

図4

図5A

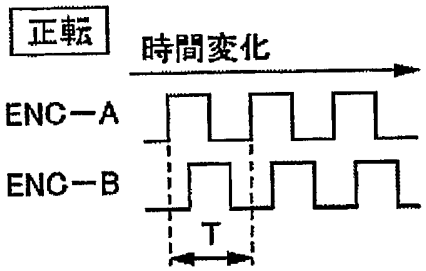
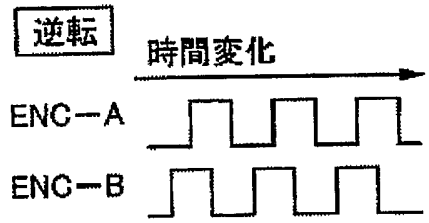


図5B



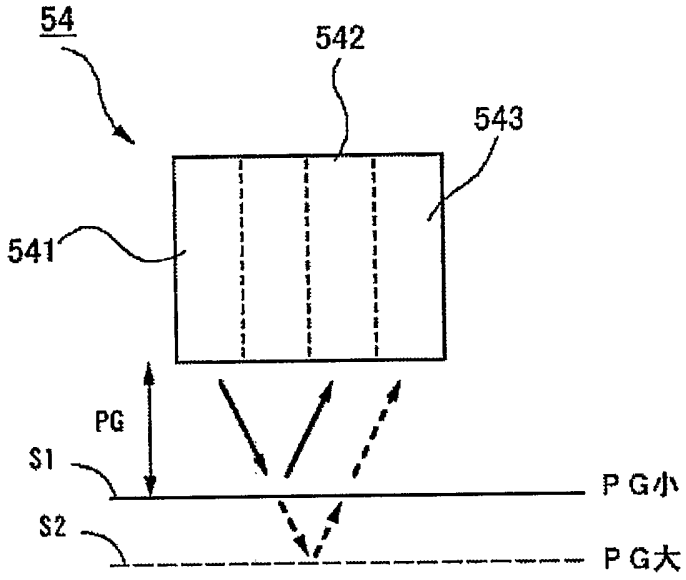


図6

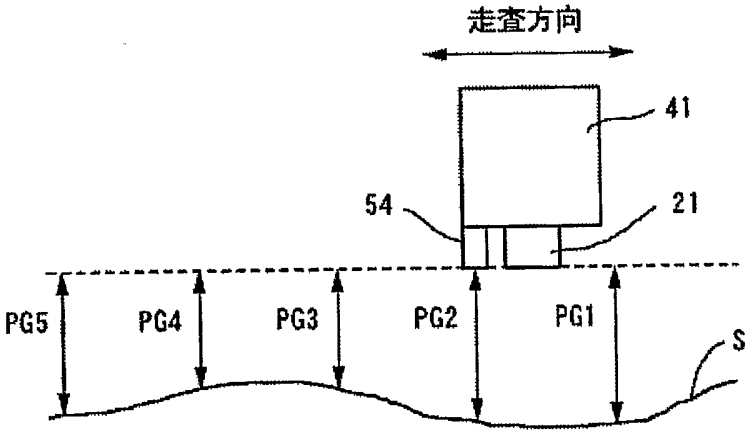


図7

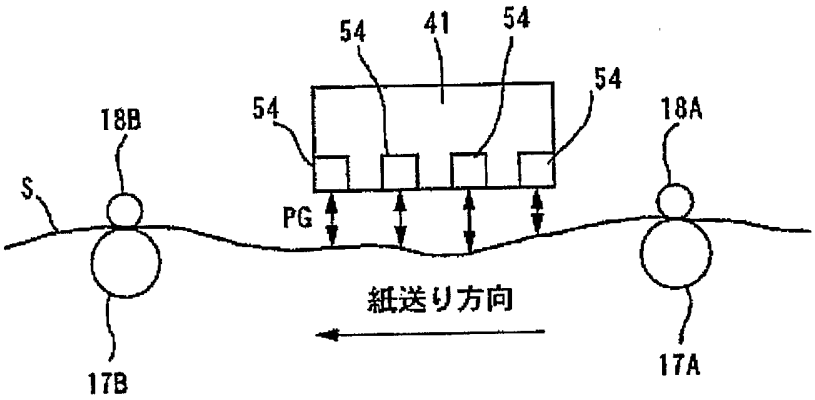


図8

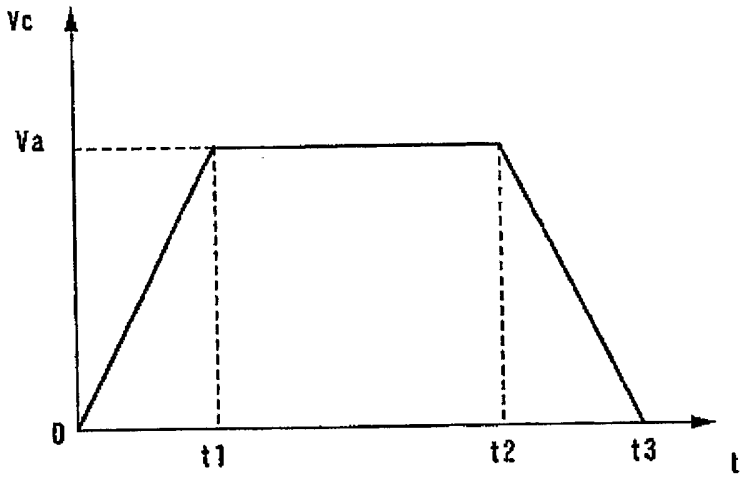


図9

図10A

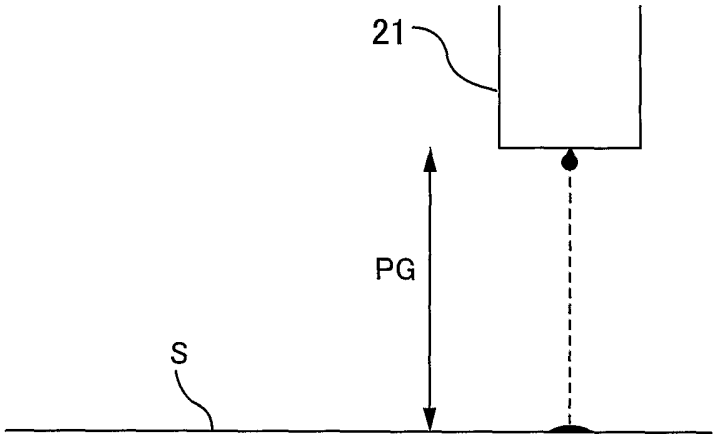


図10B

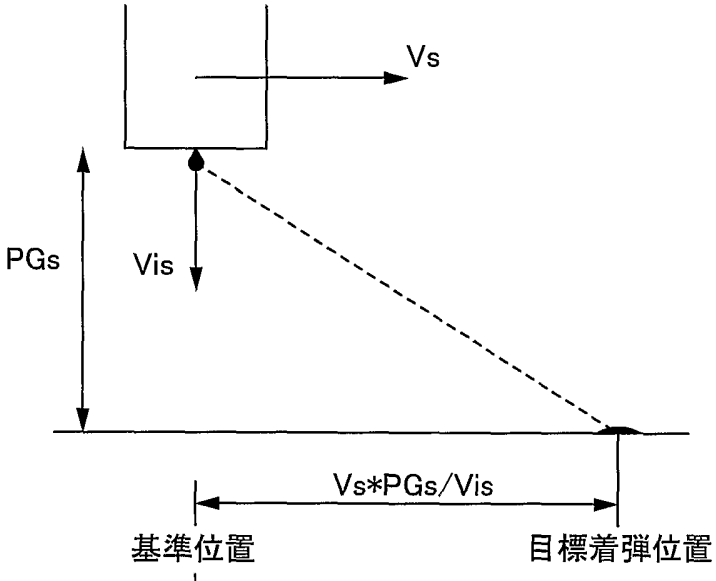


図10C

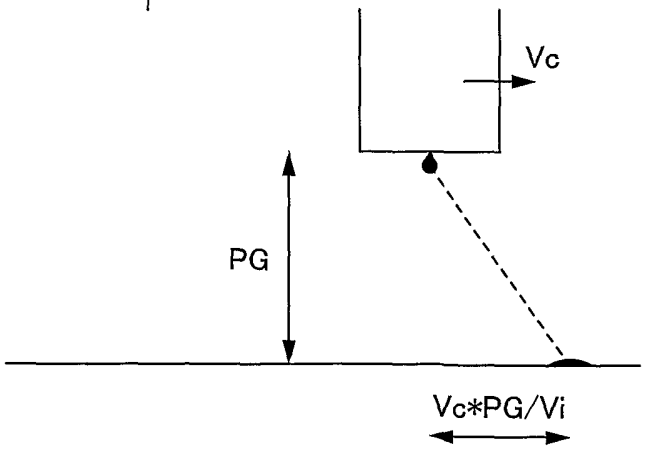


図11A

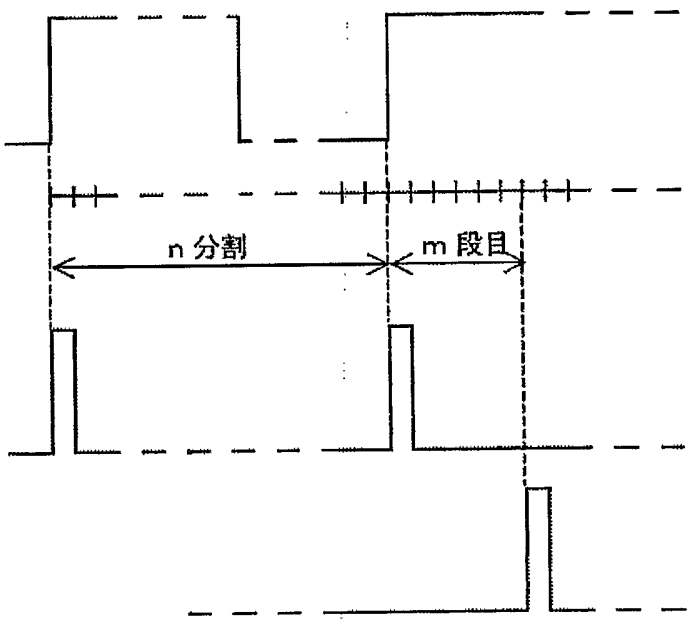


図11B

図11C

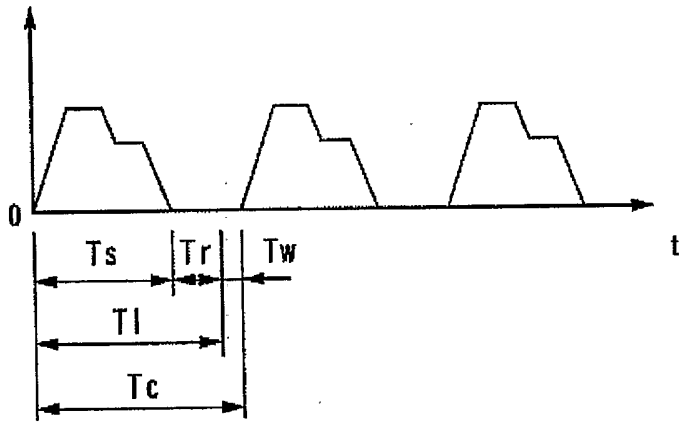


図12

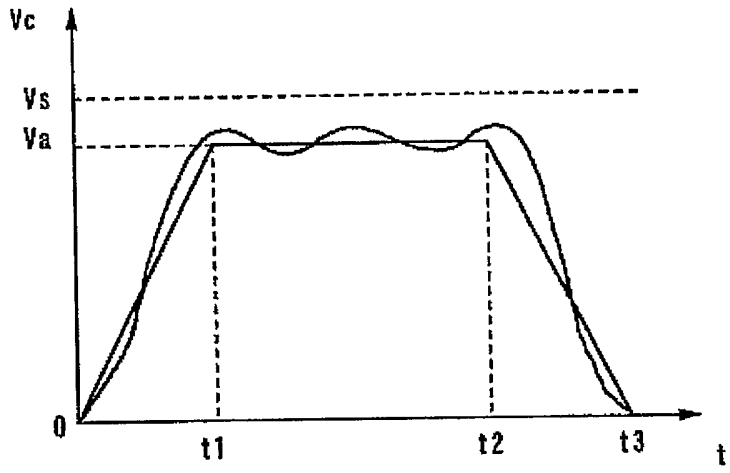


図13

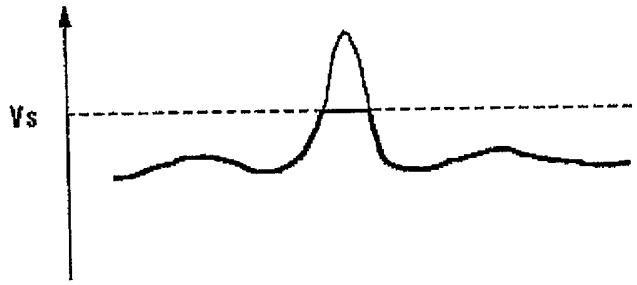


図14

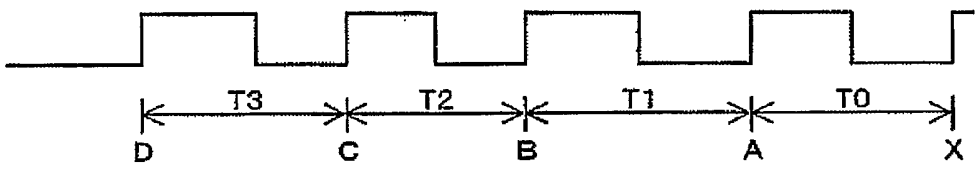


図15

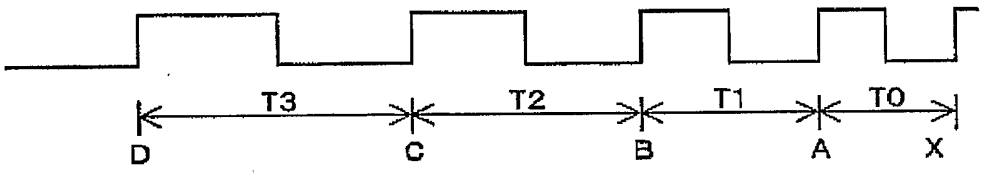


図16

図17A

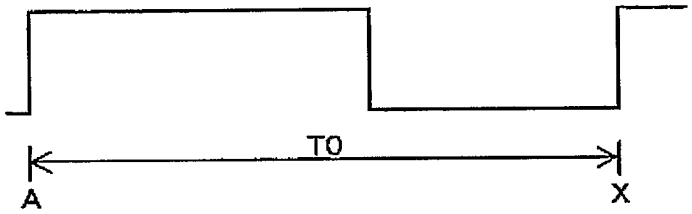
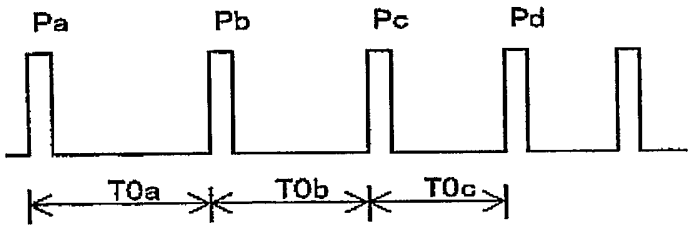


図17B



図17C



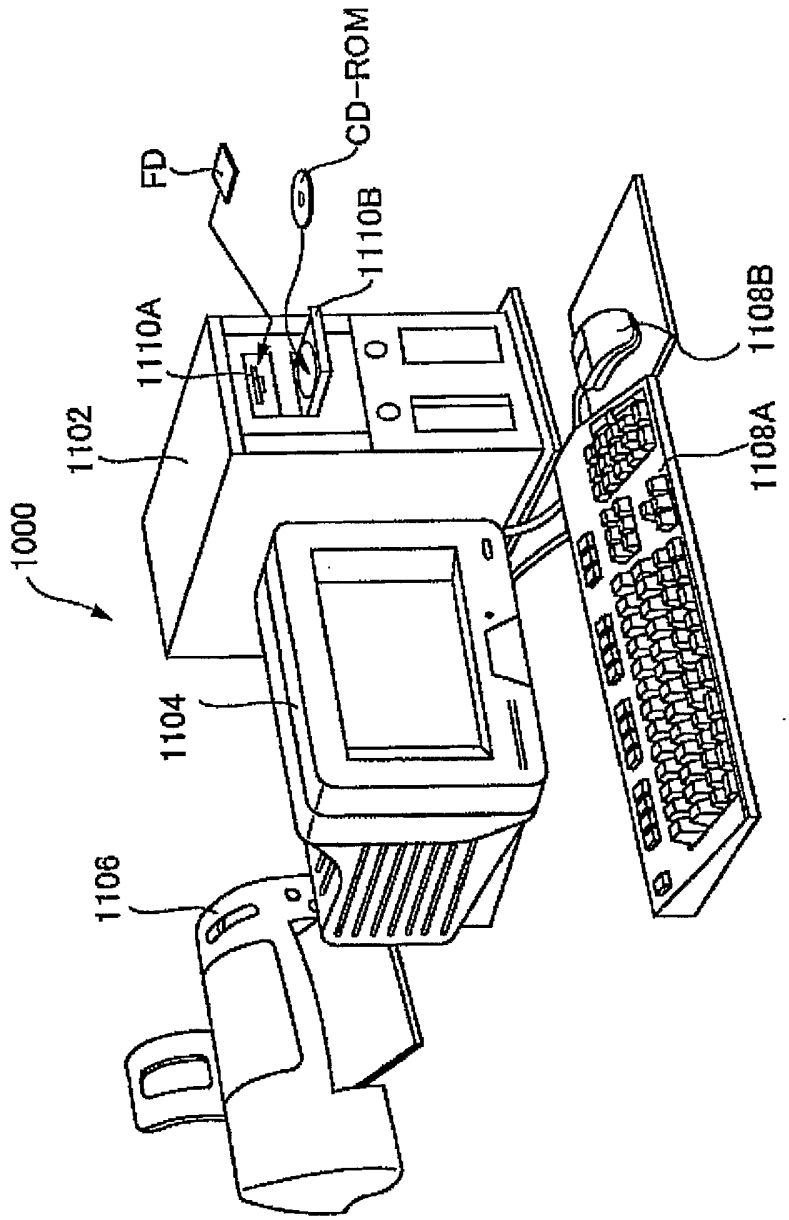


図18

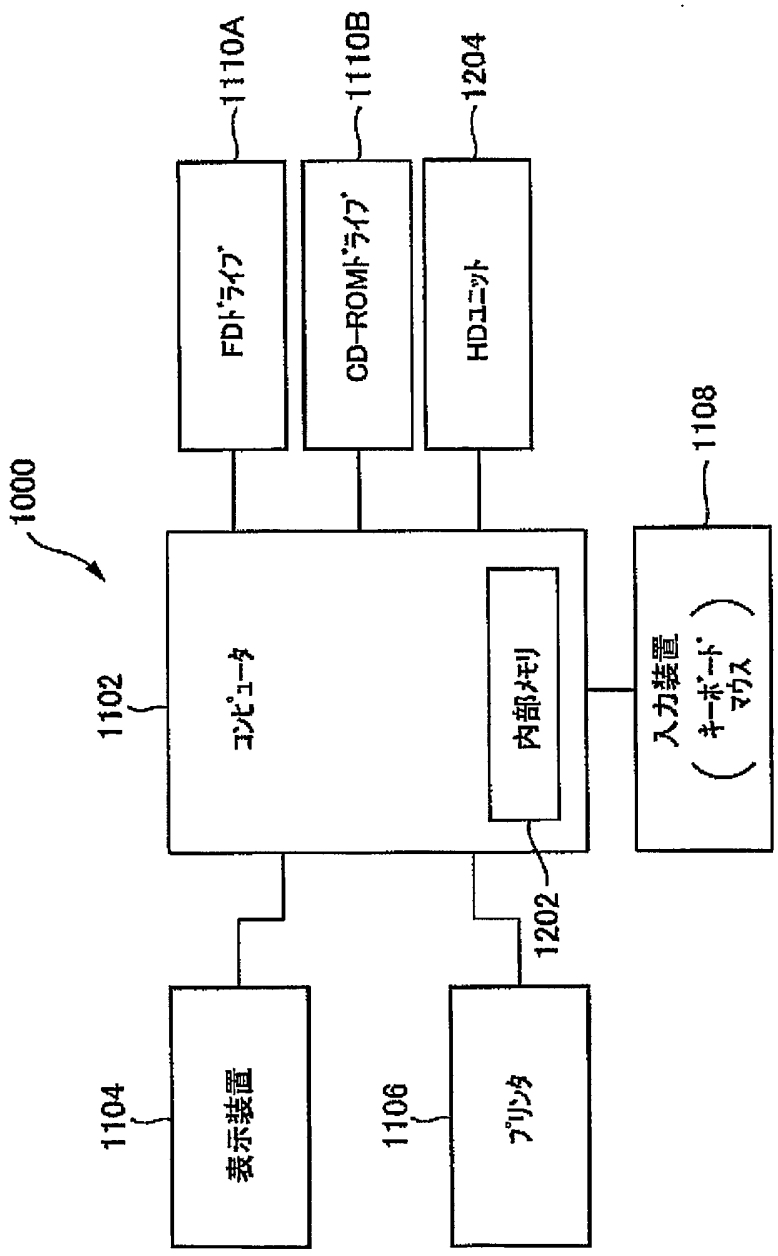

1000
1102
コンピュータ
内部メモリ
1202
1104
表示装置
1106
プリンタ
1108
入力装置
（キーボード，マウス）
1110A
FDドライブ
1110B
CD-ROMドライブ
1204
HDユニット

図19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/02794

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] B41J2/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl[7] B41J2/01

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-146002 A (Canon Inc.), 29 May, 2001 (29.05.01), Full text; Figs. 1 to 11 (Family: none)	1-7,16-23, 29-32 8-15,24-28, 33-60
X Y	EP 925928 A (CANON KABUSHIKI KAISHA), 30 June, 1999 (30.06.99), Full text; Figs. 1 to 15 & US 6471315 B1 & JP 11-240146 A	1-8,16-24, 29-32 9-15,25-28, 33-60
X Y	JP 10-100398 A (Canon Inc.), 21 April, 1998 (21.04.98), Full text; Figs. 1 to 20 (Family: none)	1-4,10-14, 16-23,29-32 5-9,15, 24-28,33-60

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [ ] See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 April, 2003 (09.04.03)	22 April, 2003 (22.04.03)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/02794

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	EP 634279 A (CANON KABUSHIKI KAISHA), 18 January, 1995 (18.01.95), Full text; Figs. 1 to 16 & US 5873663 A & JP 7-25103 A & DE 69417959 C & AT 179123 T	20-25,29-33, 35,42-52,55, 57-60 1-19,26-28, 34,36-41, 53,54,56
X Y	JP 11-221910 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 17 August, 1999 (17.08.99), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	20-25,29-60 1-19,26-28
X Y	JP 11-334149 A (Copyer Co., Ltd.), 07 December, 1999 (07.12.99), Full text; Figs. 1 to 16 (Family: none)	20-25,29-33, 35-40,42-60 1-19,26-28, 34,41
X Y	JP 2002-2046 A (Canon Inc.), 08 January, 2002 (08.01.02), Full text; Figs. 1 to 15 (Family: none)	20-25,29-33, 35-40,42-60 1-19,26-28, 34,41
Y	JP 2001-96733 A (Seiko Epson Corp.), 10 April, 2001 (10.04.01), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-60

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０３／０２７９４

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Ｉｎｔ Ｃｌ.⁷　Ｂ４１Ｊ　２／０１

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Ｉｎｔ Ｃｌ.⁷　Ｂ４１Ｊ　２／０１

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X	ＪＰ　２００１－１４６００２　Ａ（キヤノン株式会社） ２００１．０５．２９，全文，図１－１１（ファミリーなし）	1-7, 16-23, 29-32
Y		8-15, 24-28, 33-60

☒ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０９．０４．０３	国際調査報告の発送日 22.04.03
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員） 高松　大治　　２Ｐ　９４１５ 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２６１

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（１９９８年７月）

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X	ＥＰ　９２５９２８　Ａ（ＣＡＮＯＮ　ＫＡＢＵＳＩＫＩ ＫＡＩＳＨＡ）１９９９．０６．３０，全文，図１－１５ ＆　ＵＳ　６４７１３１５　Ｂ１	1-8, 16-24, 29-32
Y	＆　ＪＰ　１１－２４０１４６　Ａ	9-15, 25-28, 33-60
X	ＪＰ　１０－１００３９８　Ａ（キヤノン株式会社） １９９８．０４．２１，全文，図１－２０（ファミリーなし）	1-4, 10-14, 16-23, 29-32
Y		5-9, 15, 24-28, 33-60
X	ＥＰ　６３４２７９　Ａ（ＣＡＮＯＮ　ＫＡＢＵＳＩＫＩ ＫＡＩＳＨＡ）１９９５．０１．１８，全文，図１－１６ ＆　ＵＳ　５８７３６６３　Ａ　＆　ＪＰ　７－２５１０３　Ａ ＆　ＤＥ　６９４１７９５９　Ｃ　＆　ＡＴ　１７９１２３　Ｔ	20-25, 29-33, 35, 42-52, 55, 57-60
Y		1-19, 26-28, 34, 36-41, 53, 54, 56
X	ＪＰ　１１－２２１９１０　Ａ（富士ゼロックス株式会社） １９９９．０８．１７，全文，図１－４（ファミリーなし）	20-25, 29-60
Y		1-19, 26-28
X	ＪＰ　１１－３３４１４９　Ａ（コピア株式会社） １９９９．１２．０７，全文，図１－１６（ファミリーなし）	20-25, 29-33, 35-40, 42-60
Y		1-19, 26-28, 34, 41
X	ＪＰ　２００２－２０４６　Ａ（キヤノン株式会社） ２００２．０１．０８，全文，図１－１５（ファミリーなし）	20-25, 29-33, 35-40, 42-60
Y		1-19, 26-28, 34, 41
Y	ＪＰ　２００１－９６７３３　Ａ（セイコーエプソン株式会社） ２００１．０４．１０，全文，図１－７（ファミリーなし）	1-60