(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3674998号
(P3674998)
(45)発行日　平成17年7月27日(2005.7.27)　(24)登録日　平成17年5月13日(2005.5.13)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B41J　2/205　B41J　3/04　103X

請求項の数 4　(全 29 頁)

(21)出願番号　特願平7-254265
(22)出願日　平成7年9月29日(1995.9.29)
(65)公開番号　特開平9-94984
(43)公開日　平成9年4月8日(1997.4.8)
審査請求日　平成14年9月26日(2002.9.26)

(73)特許権者　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番３５号
(74)代理人　100067736
弁理士　小池　晃
(74)代理人　100086335
弁理士　田村　榮一
(74)代理人　100096677
弁理士　伊賀　誠司
(72)発明者　成島　俊夫
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内
(72)発明者　柿沼　孝一郎
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】プリンタ装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

記録媒体上に形成されるインクドット径を変化させて中間調の印画を行うプリンタ装置において、

インクが導入される複数の圧力室と、

上記複数の圧力室と各々連通する複数のノズルと、

上記複数のノズルにそれぞれ対応して設けられ、印画信号に応じて上記複数の各圧力室内のインクを加圧する複数の加圧手段と、

上記複数の加圧手段の各々に対応する印画信号を補正する補正手段とを有し、

上記補正手段は、少なくとも予め設定された補正データを記憶する記憶手段と新たに補正値を入力するインターフェイスとを有し、上記記憶手段から読み出した補正データを上記インターフェイスから入力された補正値で補正し、この補正後の補正データで上記印画信号を補正することを特徴とするプリンタ装置。

【請求項２】

定量媒体と吐出媒体との混合濃度を変化させて中間調の印画を行うプリンタ装置において、

吐出媒体が導入される複数の第１の圧力室と、

定量媒体が導入される複数の第２の圧力室と、

上記第１の圧力室に各々連通する複数の第１のノズルと、

上記第２の圧力室に各々連通すると共に上記複数の第１のノズルの各々と対応して近接

配置される複数の第２のノズルと、
上記複数の第１のノズルにそれぞれ対応して設けられ、印画信号に応じて上記複数の第１の各圧力室内の吐出媒体を加圧する複数の第１の加圧手段と、
上記複数の第２のノズルにそれぞれ対応して設けられ、印画信号に応じて上記複数の第２の各圧力室内の定量媒体を加圧する複数の第２の加圧手段と、
上記複数の第１又は第２の少なくとも何れか一方の加圧手段の各々に対応する印画信号を補正する補正手段とを有し、
上記補正手段は、少なくとも予め設定された補正データを記憶する記憶手段と新たに補正値を入力するインターフェイスとを有し、上記記憶手段から読み出した補正データを上記インターフェイスから入力された補正値で補正し、この補正後の補正データで上記印画信号を補正することを特徴とするプリンタ装置。
【請求項３】
上記定量媒体はインクであり、上記吐出媒体は希釈液であることを特徴とする請求項２記載のプリンタ装置。
【請求項４】
上記吐出媒体はインクであり、上記定量媒体は希釈液であることを特徴とする請求項２記載のプリンタ装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、記録紙上のインクドット径或いはインクと希釈液との混合濃度を変化させて中間調を表現することが可能なプリンタ装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来のプリンタ装置として、いわゆるオンデマンド型インクジェットプリンタは、記録信号に応じてインク液滴をノズルより吐出し、紙やフィルムなどの記録媒体に記録するプリンタであり、小型化，低コスト化が可能なため近年急速に普及しつつある。
【０００３】
一方、近年は、特にオフィスにおいてディスクトップパブリッシングと呼ばれるコンピュータを用いた文書作成が盛んに行われるようになっているが、最近では文字や図形だけでなく写真等のカラーの自然画像を文字や図形と共に出力するという要求が増加してきている。このように高品位な自然画像をプリントするためには中間調の再現が重要である。
【０００４】
このオンデマンド型インクジェットプリンタに使用されるインクジェットプリントヘッド（以下、プリントヘッドと呼ぶ）においては、インク液滴を吐出するための方式として、例えばピエゾ素子等の電歪振動子を用いる方式や、発熱素子を用いる方式が一般に使用されている。
【０００５】
上記ピエゾ素子等の電歪振動子の変位を利用したプリントヘッドは、当該ピエゾ素子を変形させてインクに圧力を与えることにより、ノズルからインク液滴を吐出させるものである。
【０００６】
ここで、上記ピエゾ素子等の電歪振動子の変位を利用したプリントヘッドとしては、従来より、例えばいわゆる振動子円筒型、振動子平板型、ステメ型等の構成が存在する。
【０００７】
例えば、上記振動子円筒型のプリントヘッドは、図２２に示すように、ガラス等からなる円管５０１と、当該円管５０１の側面に取り付けられる円筒状の電歪振動子５０７と、円管５０１の管内部からなるものであってインクが充填されるインク室５０５と、当該インク室５０５内に充填されるインクが供給されるインク供給口５０４と、上記インクをインク液滴５０９として吐出するためのノズル５０３及びオリフィス部５０６と、上記電歪振

動子５０７に印加する電圧を発生する電圧発生器５０２とを有してなり、上記電圧発生器５０２からの電圧を上記電歪振動子５０７に印加することで生ずるインク室５０５内の体積変化によって、インク液滴５０９を吐出させるようにする。

【０００８】

また例えば、振動子平板型のプリントヘッドは、図２３に示すように、平板型の電歪振動子５１７と、当該平板型電歪振動子５１７と接着されていわゆるバイモルフ素子を形成する振動板５１８と、当該バイモルフ素子を備えたノズルユニット５１１と、当該ノズルユニット５１１の内部からなるインク室５１５と、当該インク室５１５に充填されるインクが供給されるインク供給口５１４と、上記インクをインク液滴５１９として吐出するためのノズル５１３とオリフィス部５１６と、上記バイモルフ素子に印加する電圧を発生する電圧発生器５１２とを有してなり、上記電圧発生器５１２からの電圧を上記バイモルフ素子に印加することで生ずるインク室５１５内の体積変化によって、インク液滴５１９を吐出させるようにする。

【０００９】

さらに例えば、ステメ型（２室型）のプリントヘッドは、図２４に示すように、例えば平板型の電歪振動子５２７と、当該電歪振動子５２７と接着されていわゆるバイモルフ素子を形成する振動板５２８と、当該バイモルフ素子を備えたノズルユニット５２１と、インクが充填されると共に上記バイモルフ素子の駆動によって当該充填されたインクに圧力がかけられる圧力室５２５と、インクを供給するためのインク供給口５２４と、上記圧力室５２５に繋がると共に上記インク供給口５２４からのインクが通るインク供給路５３０と、上記インク供給路５３０に充填されているインクをインク液滴５２９として吐出するためのノズル５２３及びオリフィス部５２６と、上記バイモルフ素子に印加する電圧を発生する電圧発生器５２２とを有してなり、上記電圧発生器５２２からの電圧を上記バイモルフ素子に印加することで生ずる圧力室５２５内の圧力が上記インク供給路５３０に伝達され、この圧力によって、インク液滴５２９を吐出させるようにする。

【００１０】

また、上記オンデマンド型インクジェットプリンタのプリントヘッドにおいて、インク液滴を吐出するための方式の一つである上記発熱素子を使用する方式では、当該発熱素子によるインク溶液の気化現象を利用して、インク液滴を吐出する。

【００１１】

この発熱素子を用いたプリントヘッドは、図２５に示すように、ノズルユニット５３１に設けられたノズル５３３内に、発熱素子５３７を設け、この発熱素子５３７に電力を加え、その発生熱エネルギでノズル５３３内のインクを瞬時に気化させ、この気化により発生する泡の圧力で生ずるインクの体積変化により、オリフィス部５３６からインク液滴５３９を吐出させるものである。

【００１２】

すなわち、当該発熱素子を用いたプリントヘッドでのインク液滴の吐出動作を順番に説明すると、先ず、図２５のＡに示すように、発熱素子５３７に電力を加えると、当該発熱素子５３７に接するインクが加熱沸騰して小さな泡が複数発生する。この複数の小さな泡は図２５のＢに示すように一つの大きな泡５４０に纏まり、当該泡５４０の急激な圧力によって当該ノズル５３３内のインクがオリフィス部５３６から押し出される。次に、上記発熱素子５３７への電力がカットされると、図２５のＣに示すように、上記泡５４０は急激に縮まり、上記ノズル５３３内の圧力も急激に減少する。これにより、上記オリフィス部５３６から押し出されたインクは、ノズル５３３内のインクと切り離され、図２５のＤに示すように、インク液滴５３９として吐出されることになる。

【００１３】

また、上述したようなオンデマンド型インクジェットプリンタにおいて、中間調を再現するためには、ピエゾ素子等の電歪振動子又は発熱素子に与える電圧やパルス幅を変化させて吐出するインク液滴の大きさを制御し、記録紙上に形成される印画ドットの径を可変とすることで諧調を表現するものや、印画ドット径は変化させずに１画素を例えば４×４の

ドットよりなるマトリクスで構成し、このマトリクス単位でいわゆるディザ法を用いて諧調表現を行うもの等がある。

【００１４】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述したような従来のオンデマンド型インクジェットプリンタは、プリントヘッドのノズルユニット内に複数のノズルを配するいわゆるマルチノズル構成をとっていることが多い。

【００１５】

このようにマルチノズル構成をとると、個々のノズルの製造上のバラツキによって、設計上得られるはずの解像度よりも実質的な解像度が低下し、また印画階調レベルも不正確となり均一な品質の印画ができないことがある。さらに、個々のノズルの使用中の経時変化によっても、上記同様の問題が発生してくる。

【００１６】

このようなことから、個々のノズルの製造上のバラツキを少なくするため、及び経時変化によるバラツキをも少なくするために、個々のノズルの構造や形状等に高い精度が要求され、このためプリントヘッド製造時のコストが高くなっている。さらに、経時変化による影響を少なくするため等の理由から、個々のノズルの構造にも制約があり、また、使用するインクの特性も厳密に管理しなければならず高コスト化が避けられなかった。

【００１７】

そこで、本発明はこのような実情に鑑みてなされたものであり、例えばマルチノズルのプリントヘッドを安価に製造でき、また実質解像度を上げ、かつ印画階調レベルも正確にできて均一な品質の印画を可能とし、さらに経時変化に対しても対応できるプリンタ装置を提供することを目的とする。

【００１８】

【課題を解決するための手段】

本発明のプリンタ装置は、記録媒体上に形成されるインクドット径を変化させて中間調の印画を行うプリンタ装置において、インクが導入される複数の圧力室と、複数の圧力室と各々連通する複数のノズルと、複数のノズルにそれぞれ対応して設けられ、印画信号に応じて複数の各圧力室内のインクを加圧する複数の加圧手段と、複数の加圧手段の各々に対応する印画信号を補正する補正手段とを有し、補正手段は、少なくとも予め設定された補正データを記憶する記憶手段と新たに補正値を入力するインターフェイスとを有し、記憶手段から読み出した補正データをインターフェイスから入力された補正値で補正し、この補正後の補正データで印画信号を補正することで、上述の課題を解決する。

【００１９】

また、本発明のプリンタ装置は、定量媒体と吐出媒体との混合濃度を変化させて中間調の印画を行うプリンタ装置において、吐出媒体が導入される複数の第１の圧力室と、定量媒体が導入される複数の第２の圧力室と、第１の圧力室に各々連通する複数の第１のノズルと、第２の圧力室に各々連通すると共に複数の第１のノズルの各々と対応して近接配置される複数の第２のノズルと、複数の第１のノズルにそれぞれ対応して設けられ、印画信号に応じて複数の第１の各圧力室内の吐出媒体を加圧する複数の第１の加圧手段と、複数の第２のノズルにそれぞれ対応して設けられ、印画信号に応じて複数の第２の各圧力室内の定量媒体を加圧する複数の第２の加圧手段と、複数の第１又は第２の少なくとも何れか一方の加圧手段の各々に対応する印画信号を補正する補正手段とを有し、補正手段は、少なくとも予め設定された補正データを記憶する記憶手段と新たに補正値を入力するインターフェイスとを有し、記憶手段から読み出した補正データをインターフェイスから入力された補正値で補正し、この補正後の補正データで印画信号を補正することで上述した課題を解決する。

【００２０】

すなわち、本発明のプリンタ装置によれば、ノズル及び加圧手段の製造時のバラツキ及び経時変化によるバラツキに対応して、印画信号を補正している。

【００２１】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照にしながら説明する。
【００２２】
先ず、本発明のプリンタ装置の第１の構成例について説明する。
【００２３】
当該第１の構成例のプリンタ装置は、図１に示すように、電歪（誘電体に電場をかけたときに、変形，歪を生ずる現象）を起こす電歪振動子を使用したインクジェットプリントヘッド（以下、プリントヘッドと呼ぶ）１６を有し、例えばいわゆるインクドット径変調方法を使用して所望の中間調プリントを得るようにし、後述するようにプリントヘッド１６の個々のノズルの製造時及び経時変化によるのバラツキを補正するためのシェーディング補正を、プリントヘッド１６を制御するアナログ処理部で実行するようにしたものである。
【００２４】
なお、上記インクドット径変調方法は、プリントヘッドの電歪振動子に印加する電圧レベルを印画すべき画像のデータに対応して変化させ、当該印加電圧レベルの変化に対応して電歪振動子を変位させ、ノズルから吐出するインク液滴の体積を当該電歪振動子の変位に対応して変化させることによって、所望の中間調プリントを得るようにする方法である。
【００２５】
ここで、第１の構成例のプリンタ装置は、上記吐出するインク液滴の体積を定量する上記インクドット径変調方法を使用するプリントヘッド１６の一具体例として、例えば図２の原理図にて示すような、いわゆる振動子平板型のものを採用している。
【００２６】
すなわち、この図２の原理に示すプリントヘッドは、印加電圧に応じて図中矢印ＳＤ方向に変位する圧電セラミックにより構成される平板型の電歪振動子１１７と、当該平板型電歪振動子１１７と接着される振動板１１８と、これら電歪振動子１１７及び振動板１１８を備えたノズルユニット１１１と、当該ノズルユニット１１１の内部からなるインク室１１５と、当該インク室１１５に充填されるインクが供給されるインク供給口１１４と、上記インクをインク液滴１１９として吐出するためのノズル１１３及びオリフィス部１１６と、上記電歪振動子１１７に印加する電圧を発生する電圧発生器１１２とを有してなり、印画すべき画像のデータに応じた電圧を上記電圧発生器１１２から発生して上記電歪振動子１１７に印加することにより生ずるインク室１１５内の体積変化によって、インク液滴１１９を吐出させるようにするものである。
【００２７】
ここで、本構成例におけるプリントヘッド１６は、上記図２の原理図に示すような構成を多色のマルチノズルを有するものに適用している。すなわちこのマルチノズル構成のプリントヘッド１６は、図３に示すように、例えばｍ個のノズルに対応してｍ個の電歪振動子127_1～127_mが設けられ、これらｍ個の電歪振動子127_1～127_mにそれぞれ電圧が印加されることで、ｍ個のオリフィス部126_1～126_mからインク液滴１２９が吐出されるようになっている。なお、上記電歪振動子の材質としては、チタン酸ジルコン酸鉛（$PbTiO_3$・$PbZrO_3$）や、チタン酸バリウム（$BaTiO_3$）からなる圧電セラミック、水晶、ロッシェル塩等がある。
【００２８】
ところで、上述したようなマルチノズル構成のプリントヘッドにおいては、前述したように、個々のノズルの製造上のバラツキによって、設計上得られるはずの解像度よりも実質的な解像度が低下し、また印画階調レベルも不正確となり均一な品質の印画ができなことがある。さらに、個々のノズルの使用中の経時変化によっても、上記同様の問題が発生してくる。
【００２９】
このため、本構成例においては、上記個々のノズルの製造上のバラツキを原因とする印画

濃度ムラを少なくするために、製造時に前もって個々のノズルの特性を測定し、その計測値を電歪振動子に印加する電圧レベルに反映させることで、個々のノズルのバラツキを補正する（シェーディング補正を行う）ようにしている。

【００３０】

すなわち、図１に示す本発明のプリンタ装置では、上記プリントヘッド製造時に、当該プリントヘッド１６の個々のノズルについて、電歪振動子に印加する印加電圧レベルと記録紙上に形成されたドットサイズ及びドット内の濃度分布及びドット形状との関係を、当該プリントヘッド１６の吐出特性として標準的なテスト装置（設計値を設定可能な装置）にて求め、当該求めた吐出特性を数値化した計測値そのもの、或いは当該計測値から求めたデータをシェーディング補正用データとして生成する。このプリントヘッド製造時のシェーディング補正用データは、当該プリントヘッドに付加されるメモリ手段（例えばＰ－ＲＯＭ，ＥＰ－ＲＯＭ，ＥＥ－ＰＲＯＭ，フラッシュメモリ，ディップスイッチ，ジャンパスイッチ等）に保存する。なお、図１の例では、上記メモリ手段として、ＥＥ－ＰＲＯＭ１０を用いている。また、当該ＥＥ－ＰＲＯＭ１０は、プリントヘッドを備えたカートリッジに物理的及び電気的に接続されている場合のみならず、ＥＥ－ＰＲＯＭ基板として単体で存在し、使用者が当該プリントヘッドをプリンタ本体に接続するときに、当該単体で存在するＥＥ－ＰＲＯＭ基板をプリンタ本体内に接続するようにしてもよい。或いは、上記計測値をプリントヘッドの販売時に添付し、このプリントヘッドを購入した使用者が、当該プリントヘッドの使用時に上記添付された計測値を入力するようなことも可能である。

【００３１】

さらに、本構成例においては、上述したプリントヘッドの使用時の経時変化を原因とする印画濃度ムラを減少させるために、一旦個々のノズルを駆動することで、それぞれの吐出特性を測定し、その計測値を電歪振動子に印加する電圧レベルに反映させることで、個々のノズルのシェーディング補正を行うことをも可能となされている。

【００３２】

すなわち、本発明の第１の構成例において、当該プリンタ装置の使用者は、実際に希望する画像をプリント出力する前に（或いは定期的に）、シェーディング補正用印画サンプルをプリント出力し、その出力された結果を観察することで、プリントヘッド内の各ノズルのうち、吐出状態が変化してしまったノズルを特定し、その結果を基にして上記ＥＥ－ＰＲＯＭ１０内に格納されているシェーディング補正用データを最適な値に変更して用いるようにする。具体的には、例えば、使用者が上記シェーディング補正用印画サンプルを観察して求めた補正値を、当該使用者がマンマシンインターフェイス部２を介して入力し、ＥＥ－ＰＲＯＭインターフェイス部１１において、上記ＥＥ－ＰＲＯＭ１０から読み出された前記シェーディング補正用データを当該入力された補正値にて変更する。或いは、個々のノズルを駆動するときに、上記シェーディング補正用データを変更するための補正値を自動的に計測し、当該計測した補正値から求めたシェーディング補正用データを、上記メモリ手段（例えばＥＥ－ＰＲＯＭ，フラッシュメモリ，Ｓ－ＲＡＭ，Ｄ－ＲＡＭ等）に保存するようなことも可能である。上記補正値の自動的な計測は、例えば、ＬＥＤ（発光ダイオード）やレーザ発振器と、フォトトランジスタやフォトダイオード等との組み合わせにより、飛んでいるインク液滴の体積を計測したり、記録紙上に付着したインクドットの大きさ或いは濃度を同様に計測し、この計測結果に基づいて生成するようなことが可能である。

【００３３】

なお、各ノズルの特性のバラツキを取り除くためにプリントする上記シェーディング補正用印画サンプル出力時において、その校正用の基準となるノズルという絶対的なものはないので、ヘッド出荷時におけるＥＥ－ＰＲＯＭへのデータ書き込み時には、設計において想定した吐出特性を持つノズルが校正用のノズルを持つヘッドとなり、これを基にしてそれぞれのヘッドの個々のノズルの吐出特性値を決める。また、使用者がマンマシンインターフェイス部を介して補正を行うときには、校正用のノズルを持ったヘッドがないことが

想定される。そのときは、シェーディング補正すべきヘッドによってシェーディング補正用印画サンプルを出力し、そのヘッドの過半数を占めることになる平均的で標準な略々均一の吐出特性を持つ当該過半数のノズルを校正用のノズルと見なすことができる。その標準的なノズルから離れた吐出特性を持つノズルに対して、標準的な吐出特性に近づくようなシェーディング補正を行うことによって、ノズル間のバラツキを減少させ、均一なプリントが可能となる。

【００３４】

上記製造時に求めたシェーディング補正用データ、及び経時変化に対応したシェーディング補正用データを用いたシェーディング補正は、図３に示したような多色でそれぞれがマルチノズルを有するプリントヘッドのみならず、単色単一ノズルを持つインクジェットプリントヘッド、多色でそれぞれ単一ノズルを持つインクジェットプリントヘッド、単色マルチノズルを持つインクジェットプリントヘッド等の何れにも適用することができる。

【００３５】

上述したようなプリントヘッドを有する図１の構成例のプリンタ装置の構成及び動作について、図４に示す各部のタイミングチャートを参照しながら、順に説明する。

【００３６】

先ず、当該プリンタ装置の使用者が、希望する画像のプリントを開始する場合には、マンマシンインターフェイス部２或いはデータ入力インターフェイス部４を経由して、プリント開始要求を意味する命令を入力し、このプリント開始要求命令信号がＣＰＵシステムバス８を介してＣＰＵ５（或いはＤＳＰ）に送られる。このＣＰＵ５は、ＲＯＭ６に格納されたプログラムデータに基づいて各種信号処理及び各部の制御を行うものである。ここで、上記マンマシンインターフェイス部２には、端子１を介して、使用者の例えばキー操作によるキー入力が上記プリント開始要求命令信号として入力される。一方、上記データ入力インターフェイス部４には、端子３を介して、例えばホストコンピュータからの印画すべき画像データが入力データとして入力されるようになされており、また、ホストコンピュータとの間で双方向に通信がなされる入力データ制御信号の一つとして、当該ホストコンピュータからの上記プリント開始要求命令信号が入力される。

【００３７】

上記プリント開始要求命令が供給されてプリント処理状態になると、当該プリンタ装置は、データ入力インターフェイス部４を通じて、印画すべき画像データを受け入れ可能である旨を示す制御信号をホストコンピュータに返す。ホストコンピュータは、当該制御信号を受け取ると上記印画すべき画像データを当該プリンタ装置に供給する。プリンタ装置では、端子３及びデータ入力インターフェイス部４を介して受け取った上記画像データを、ＣＰＵシステムバス８を介してＲＡＭ７に送り格納する。このとき、データ入力インターフェイス部４は、ＲＡＭ７上がオーバーフローしないように上記画像データの入力を制御する。すなわち、データ入力インターフェイス部４は、ＲＡＭ７内の上記画像データを格納可能な全記憶領域に画像データが格納された時点で、上記ホストコンピュータに対して画像データの入力を止める旨を要求する制御信号を出力する。

【００３８】

上記ＲＡＭ７上に格納された印画すべき画像データが数ライン分に達すると、ＣＰＵ５は当該画像データを印画するために必要な処理を開始し、当該画像データを印画するための印画データに置換する。なお、ＲＡＭ７の記憶容量が印画する画像全体に対応する容量を有している場合には、全部の画像データを格納し終わってから、上記印画するために必要な処理を行うようにしてもよい。また、ＲＡＭ７の記憶容量が印画する画像全体に対応する容量を有していない場合には、上述のように必要なライン数分の画像データのみを格納し、データ入力インターフェイス部４において入力データ制御信号（上記ホストコンピュータに対して画像データの入力を止める旨を要求する制御信号）による制御を行う。上記画像データが置換された印画データは、同一のＲＡＭ７上の上記印画データの基になった画像データが格納されている場所とは異なる他の場所に格納する。或いは、上記画像データが置換された印画データは、同一のＲＡＭ７上の上記印画データの元になった画像デー

タが格納されていた場所に重ね書きして格納することも可能である。

【００３９】

上記画像データを置換した印画データが、プリントヘッドを駆動する数だけ上記ＲＡＭ７上に格納されたならば、ＣＰＵ５は、当該ＲＡＭ７に格納された印画データを読み出して図４に示すような印画データ信号としてＤ／Ａ変換部１３に送る。なお、上記ＲＡＭ７上に印画データを格納する際の上記プリントヘッドを駆動する数とは、例えばノズル数が数１０個程度設けられたプリントヘッドを駆動してプリントを行ういわゆるヘッド駆動型プリンタ（例えばシリアル型プリンタ）の場合には、当該プリントヘッドの１スキャン分に対応する数であり、また、ノズル数が記録画サイズ分だけ設けられたプリントヘッドを有するラインヘッド型プリンタの場合には、１ライン分に対応する数である。上記ヘッド駆動型プリンタ及びラインヘッド型プリンタの詳細な説明については後述する。

【００４０】

上記ＣＰＵ５は、上記ＲＡＭ７に格納された印画データをＤ／Ａ変換部１３に送ると、それと同時に、モータ制御部１９へモータ駆動制御信号を送る。当該モータ制御部１９は、上記モータ駆動制御信号に基づいてモータ駆動信号を生成し、このモータ駆動信号がモータドライブ部２０に送られる。このモータドライブ部２０は、上記モータ駆動信号を、紙送りモータ及びヘッド送りモータからなるモータ部２１を駆動できる電圧及び電流値となるモータパルスに変換し、当該モータパルスをモータ部２１に送る。このとき、上記ヘッド駆動型プリンタである場合には、ヘッド送りモータを動作させることになる。

【００４１】

上記ヘッド送りモータが起動し、プリントヘッドのノズルが記録紙上の印画すべき位置に達したことをヘッド位置検出センサ１７が検出したとき、タイミング制御部１８は、上記ヘッド位置検出センサ１７からの当該検出信号に基づいて、図４に示すように上記Ｄ／Ａ変換部１３に対してＤ／Ａ変換トリガ信号を出力する。また、当該タイミング制御部１８は、図４に示すように、同時にモータ制御部１９に対してもモータ駆動トリガ信号を出力すると共に、補正データＤ／Ａ変換部１２に対して補正データＤ／Ａ変換トリガ信号を出力する。

【００４２】

ここで、上記補正データＤ／Ａ変換部１２は、前述したようなシェーディング補正用データの信号が供給されるようになされている。すなわち、図４に示すように、ＥＥ－ＰＲＯＭ１０に格納されている前記プリントヘッドの製造時に求められたシェーディング補正用データ（以下、ＥＥ－ＰＲＯＭ補正データ信号と呼ぶ）と、前記マンマシンインターフェイス部２を介して使用者が入力するプリントヘッドの経時変化に対応するためのシェーディング補正用データ（ＥＥ－ＰＲＯＭ補正データを最終的な値に変更するための補正値、以下、マンマシンインターフェイス入力補正データ信号と呼ぶ）とが、ＥＥ－ＰＲＯＭインターフェイス部１１に供給されるようになされており、当該ＥＥ－ＰＲＯＭインターフェイス部１１にて上記ＥＥ－ＰＲＯＭ補正データ信号を上記マンマシンインターフェイス入力補正データ信号にて補正して得た信号が、シェーディング補正用データ信号として、上記補正データＤ／Ａ変換部１２に供給されるようになっている。したがって、この補正データＤ／Ａ変換部１２では、上記タイミング制御部１８からの補正データＤ／Ａ変換トリガ信号に応じて、上記シェーディング補正用データ信号を当該信号が示す値に対応した電圧レベルに変換する。この補正データＤ／Ａ変換部１２からの電圧レベルの信号は、図４に示すような補正信号としてシェーディング補正部１４に送られる。なお、上記ＥＥ－ＰＲＯＭ１０に保存されるシェーディング補正用データや、マンマシンインターフェイス部２から入力されるシェーディング補正用データの具体例については後述する。

【００４３】

また、ＣＰＵ５はタイミング制御部１８の状態をみており、図４に示すように、上記タイミング制御部１８からのＤ／Ａ変換トリガ信号が上記Ｄ／Ａ変換部１３に供給されたときに、上記ＲＡＭ７に格納されていた印画データ信号を上記Ｄ／Ａ変換部１３に送るようにしている。Ｄ／Ａ変換部１３では、上記Ｄ／Ａ変換トリガ信号に応じて、上記ＲＡＭ７か

らの印画データ信号を当該信号が示す値に対応した電圧レベルに変換する。このＤ／Ａ変換部１３からの電圧レベルの信号は印画信号としてシェーディング補正部１４に送られる。

【００４４】

当該シェーディング補正部１４では、上記Ｄ／Ａ変換トリガ信号に応じて上記Ｄ／Ａ変換部１３から供給された上記電圧レベルの印画信号と、上記Ｄ／Ａ変換トリガ信号に同期する上記補正データＤ／Ａ変換トリガ信号に応じて上記補正データＤ／Ａ変換部１２から供給された上記電圧レベルの補正信号とから、図４に示すような実際の印画のために使用する電圧レベルのヘッド駆動信号を生成し、このヘッド駆動信号をヘッドドライブ部１５に送る。すなわち、当該シェーディング補正部１４からは、ＥＥ－ＰＲＯＭ１０内に保存されているプリントヘッド製造時に求められたシェーディング補正用データと、使用者がマン－マシンインターフェイス部から入力した経時変化に対応するためのシェーディング補正用データとから求められた、実際に使用されるプリントヘッドの個々のノズルの吐出特性を補正することができるヘッド駆動信号が出力される。なお、このシェーディング補正部１４では、例えば上記印画信号と補正信号とを加算することでヘッド駆動信号を生成する。

【００４５】

上記ヘッド駆動信号は、ヘッドドライブ部１５に送られ、ここでプリントヘッド１６の電歪振動子を変位させるのに必要な電力にまで増幅され、これが当該プリントヘッド１６の電歪振動子へ図４に示すような印加信号として送られる。

【００４６】

当該プリントヘッド１６では、上記印加信号の電圧レベルにしたがい、前記図２に示した電歪振動子１１７が図２中の矢印ＳＤに示す方向に変位し、振動板１１８を押し曲げる。これにより、インク室１１５内の体積が減少し、このインク室１１５内に充満しているインクがパスカルの原理で押しつけられる。インク室１１５内のインクは、ノズル１１３を介してオリフィス部１１６から吐出し、インク液滴１１９として記録紙上にまで飛翔する。インク液滴１１９は、記録紙上で、あるドットサイズを持ったインクドットを形成する。このインクドットは、電歪振動子１１７に印加した電圧レベルに対応したサイズになる。

【００４７】

また、モータ制御部１９は、ＣＰＵ５からのモータ駆動制御信号に基づいて、プリントヘッド１６の駆動に同期して必要に応じて記録紙を送るためのモータ駆動信号を生成し、このモータ駆動信号がモータドライブ部２０を介してモータ部２１の紙送りモータに供給され、これにより記録紙が送られる。

【００４８】

以上の動作を繰り返すことで、紙送り、ヘッド送り、ヘッドへの電圧の印加が行われる。

【００４９】

なお、上記プリンタヘッド１６が複数のヘッドからなるマルチヘッドとなっており、ノズル数が非常に多いような場合には、ヘッド自体にＩＣ（集積回路）を搭載してヘッドに接続する配線数を減らすようにすることも可能である。また、画像データの信号処理を行うＣＰＵ５では、γ補正やカラーの場合の色補正等も行う。

【００５０】

上述した図１のプリンタ装置におけるプリント動作の処理の流れは、図５のフローチャートのようになる。

【００５１】

すなわちこの図５において、プリンタ装置の電源がＯＮされると、ステップＳ１ではプリンタ装置の初期化が行われる。次のステップＳ２では、プリント開始要求命令信号が供給されたか否かの判断が行われる。このステップＳ２において、プリント開始要求命令信号が供給されていないときには、ステップＳ３に進む。

【００５２】

このステップＳ３では、前記経時変化によるノズルの吐出特性の変化に対応するための前記シェーディング補正用印画サンプルをプリントするか否かの判断を行う。このステップＳ３においてプリントする場合にはステップＳ４にて当該補正用印画サンプルをプリントした後、ステップＳ２に戻る。また、当該ステップＳ３において、補正用印画サンプルのプリントを行わないときには、ステップＳ５にてマンマシンインターフェイス部２から補正データ信号の入力が有るか否かの判断を行う。このステップＳ５にて入力がないと判断したときにはステップＳ２に戻り、有ると判断したときにはステップＳ６に進む。このステップＳ６では各ノズルの吐出特性値を、マンマシンインターフェイス部２からのシェーディング補正用データ信号として入力する。

【００５３】

一方、ステップＳ２にて、プリント開始要求命令信号が入力されたと判断したときには、ステップＳ７以降の処理に進む。ステップＳ７では記録紙を所定のプリント開始位置まで送る給紙動作が行われ、ステップＳ８では画像データがＲＡＭ７上に１スキャン分格納されたか否かの判断を行う。このステップＳ８で未だ格納されていないと判断したときには、当該ステップＳ８の処理を繰り返し、格納されたと判断したときにはステップＳ９に進む。ステップＳ９では、上記１スキャン分の画像データから印画データを生成し、この印画データを用いた１スキャン分のプリント処理を行い、次のステップＳ１０に進む。ステップＳ１０ではプリントが終了したか否かの判断を行い、終了していないときにはステップＳ８に戻り、終了したときにはステップＳ１１に進む。このステップＳ１１では記録紙が排出され、次のステップＳ１２では次ページのプリントを行うか否かの判断をする。このステップＳ１２にて次ページのプリントを行うときにはステップＳ７に戻り、次ページのプリントを行わないと判断したときには、ステップＳ２に戻る。

【００５４】

次に、上記ＥＥ－ＰＲＯＭ１０に保存されるシェーディング補正用データと、マンマシンインターフェイス部２から入力されるシェーディング補正用データの具体例について説明する。

【００５５】

先ず、ＥＥ－ＰＲＯＭ１０に保存するシェーディング補正用データ（ＥＥ－ＰＲＯＭ補正データ）の具体例について述べる。

【００５６】

当該ＥＥ－ＰＲＯＭ１０には、例えば、ヘッド種別とヘッド番号とノズル番号と各ノズルの特性値とからなるデータを保存する。マルチノズルのプリントヘッドの場合、同一のヘッド種別とヘッド番号に対して、複数のノズル番号とその特性値が対応付けられることになる。すなわち、上記ヘッド種別としては例えばシアン，マゼンダ，イエロー等の色に対応するヘッドの種類を示すデータが、上記ヘッド番号としてはロット番号を示すデータが、上記ノズル番号としては各ヘッド中の複数のノズルのうちの何番目かを示すノズルの番号のデータが、上記特性値としては各ノズル番号に対応する各ノズルのそれぞれの補正用吐出特性値のデータ（すなわちシェーディング補正用データ）が保存される。

【００５７】

なお、上記補正用吐出特性値の一例として、印加電圧とインクドット直径との関係が設計値と同じであるノズル（すなわち補正の必要がないノズル）に対しては例えば「±０」の値が、また、最大入力値のときにインクドット直径が設計値よりも１０％大きくなるような電圧を印加しなければならないノズルに対しては例えば「＋１０」の値が、最大入力値のときにインクドット直径が設計値よりも１０％小さくなるような電圧を印加しなければならないノズルに対しては例えば「－１０」の値が、最大入力値のときにインクドット直径が設計値よりも５０％大きくなるような電圧を印加しなければならないノズルに対しては例えば「＋５０」の値が設定される。すなわち、マルチノズルのプリントヘッドのうちのあるノズルからインク液滴を吐出する場合において、ＥＥ－ＰＲＯＭ１０内の当該ノズルに対応する上記補正用吐出特性値が、例えば上記最大入力値のとき、設計値より１０％大きなインクドット直径になるような電圧を加える上記「＋１０」の値を持っているとす

ると、当該ノズルは設計値よりも吐出特性が悪く、吐出インク液滴体積が少なくなることを意味している。このため、当該ノズルからの実際のインク吐出時においては、印加電圧を上記補正用吐出特性値に合うように上げてインク液滴の体積を増加させ、設計時に予定したインクドット径になるようにする。

【００５８】

次に、マンマシンインターフェイス部２から入力されるシェーディング補正用データ（マンマシンインターフェイス入力補正データ信号）の具体例について説明する。

【００５９】

このマンマシンインターフェイス部２から入力されるシェーディング補正用データを決定するには、先ず、図６に示すようなシェーディング補正用印画サンプルをテストプリントする。すなわち、この図６に示すように、例えばｍ個のノズルを有するプリントヘッドの場合には、当該ｍ個の個々のノズルに対応して図中L_1～L_mで示すような線を記録紙上にプリントする。使用者は、当該記録紙にプリントされた個々のノズルに対応する線L_1～L_mを観察（例えば大部分の標準的なノズルから吐出印画した各線に比べて、あるノズルから吐出印画した線の濃度がどの位高いか或いはどの位低いかを観察）することにより、それぞれのノズルの吐出特性を目視にて判定し、マンマシンインターフェイス部２を通したキー入力により、当該ノズルから吐出するインク液滴の体積を増加／減少させる指示を行う。

【００６０】

例えば、当該プリンタ装置に例えば液晶表示手段が設けられている場合には、当該液晶表示手段に例えば図７に示すようなヘッド種別及びヘッド番号を示す表示（＜ヘッド＞）とノズル番号を示す表示（＜ノズル＞）と特性値を示す表示（＜トクセイ＞）がなされているときに、プリンタ装置に備えられているキーK_-，K_+を操作することにより、個々のノズルの特性値を変更する指示を行う。ここで、キーK_-を１回押すと特性値が－１となり、キーK_+を１回押すと特性値が＋１となされる。図７の例では、ヘッド種別及びヘッド番号がシアンのヘッド（表示は＜ヘッド＞シアン）でノズル番号がＮｏ．５（表示は＜ノズル＞Ｎｏ．５）のときの当該Ｎｏ．５のノズルの特性値を＋５にした例を示している。すなわち、前述した補正用吐出特性値の例に対応させて説明すると、当該Ｎｏ．５のノズルに対しては、最大入力値のときにインクドット直径が設計値よりも５％大きくなるような電圧が印加されることになる。

【００６１】

マンマシンインターフェイス部２から入力されるシェーディング補正用データを決定する際には、上述のような操作を、それぞれ補正が必要な各ノズルに対して行う。その後、当該補正の効果を確かめるたいと使用者が考える場合には、再度シェーディング補正用印画サンプルのテストプリントを行うようにする。

【００６２】

なお、上述したようにして設定した上記ＥＥ－ＰＲＯＭ１０に保存されるシェーディング補正用データとマンマシンインターフェイス部２から入力されるシェーディング補正用データとの取り扱い方については、以下のようにすることができる。すなわち、マンマシンインターフェイス部２から入力したシェーディング補正用データ（各ノズルの新しい特性値）は、当該データを入力した時点で、前述したように、すぐにＥＥ－ＰＲＯＭ１０に保存するようにしてもよい。或いは、すぐにＥＥ－ＰＲＯＭ１０には保存せずに、元々ＥＥ－ＰＲＯＭ１０内に保存されていた補正用データと、マンマシンインターフェイス部２から入力した新しい補正データの両方から、プリントするときに必要な補正データを求めてから、プリントアウトするようにしてもよく、このときは、使用者が新しくマンマシンインターフェイス部２から入力した補正データを保存する操作を行ったときに、ＥＥ－ＰＲＯＭ１０に保存するようにしてもよい。なお、上記プリントに必要な補正データは、（ＥＥ－ＰＲＯＭ補正データの値）＋（キーK_+の押された回数）－（キーK_-の押された回数）の計算式により求められる。

【００６３】

ここで、上記ＥＥ－ＰＲＯＭ１０からのシェーディング補正用データの値及び、マンマシンインターフェイス部２を介して供給されるシェーディング補正用データの値から最終的に得られたシェーディング補正用データの値と、プリントヘッド１６の設計上の吐出特性値との関係を、図８を用いて説明する。なお、この図８の図中実線は、設計上の吐出特性曲線を示し、図中破線は、吐出特性が悪くて補正が必要なノズルの吐出特性曲線、例えば補正用吐出特性値として前記＋１０の値が最適となるノズルの吐出特性曲線を示している。ここで、補正用吐出特性値が＋１０となっているということは、そのノズルが、前述したように最大入力時（入力レベルが０～２５５のレベルで示されるときには２５５）に、インクドットの直径が設計値よりも１０％大きくなるような印加電圧を加えれば適正な吐出が得られるノズルであることを意味している。

【００６４】

すなわち、この図８において、図中実線で示す上記設計上の吐出特性曲線上の例えば点P_Aは、最大入力レベル（２５５）のときに設計上のドット径d_Aが得られる印加電圧がV_Aであることを示している。また、この図８において、図中破線で示す吐出特性曲線上の例えば点P_Cは、最大入力レベル（２５５）のときに上記設計上の吐出特性曲線上の点P_Aの場合と同様に印加電圧をV_Aとすると、当該ノズル（補正用吐出特性値が＋１０で最適となるシェーディング補正が必要なノズル）から吐出されて記録紙上に形成されるドット径がd_Cとなることを示している。したがって、当該シェーディング補正が必要なノズルにおいて、上記設計上の吐出特性曲線上の点P_Aの場合と同じドット径d_Aを得るためには、当該設計上の吐出特性曲線上の点P_Aでのドット径d_Aの１０％増しのドット径d_D、つまり設計上の吐出特性曲線上では点P_Dとなるような電圧V_B（図中破線で示す吐出特性曲線上では点P_Bに対応する）を印加すれば、上記ドット径d_Aと等しいドット径d_Bが得られることになる。

【００６５】

最大入力レベル以下（＜２５５）の場合も同様であり、前もって実験によって決定したシェーディング補正が必要なノズルの吐出特性曲線（図８の例では図中破線で示す曲線）と設計上の吐出特性曲線とを用い、最初に入力レベル（０～２５５）から設計上の印加電圧を求め、その後それぞれのノズルの実際の吐出特性曲線と設計上の吐出特性曲線との差より、上記設計上の印加電圧を補正し、実際に各ノズルに対応する電歪振動子へ印加する電圧を決める。

【００６６】

また、インクドット径と印画濃度との関係は、前もって実験によって、設計上の吐出特性を持つノズルによって印画されたプリントサンプルの光学濃度（Optical Density：Ｏ．Ｄ）を測定して求め、これによりその曲線にのった理想的ノズルにおける入力レベル（０～２５５）と印画濃度との関係を求める。

【００６７】

なお、図９には、各入力レベルと光学濃度Ｄ，インクの面積率Ａ，ドット直径ｒ（ただし$r=(A/\pi)^{1/2}$），３００ｄｐｉ（ドット間隔は８０μｍ）での実際のドット直径の関係を表にして示している。R_Bがインクの反射率を、R_Wが紙の反射率を示すとき、上記光学濃度Ｄは、次の式（１）のようにして求められる。

【００６８】

$$D=-\log(R_B A+R_W(1-A)) \qquad (1)$$

また、インクの光学濃度$OD_B=2.0$とするにはインクの反射率$R_B=0.01$でなければならず、同じく$OD_B=1.5$とするにはインクの反射率$R_B=0.0316$でなければならず、さらに紙の光学濃度$OD_W=0.1$とするには紙の反射率$R_W=0.794$でなければならないと仮定すると、上記式（１）からインクの面積率Ａは式（２）のようにして求められる。

【００６９】

$$A=(1/0.7624)(-10^{-D}+0.794) \qquad (2)$$

この図９に示す表から、例えば３００ｄｐｉのプリント時に、最小ドット直径に比べて最

大のドット径はその１．３～１．６倍の直径になればよいことがわかる。なお、最小ドット径が例えば６０μｍのときは、最大ドット径は７８μｍ～９６μｍとなる。

【００７０】

次に、図１０には、本発明の第２の構成例のプリンタ装置として、例えば吐出するインク液滴の濃度を定量するいわゆる多濃度インク混合型インクドット濃度変調方法（インクドット内濃度変調方法）を使用して所望の中間調プリントを得るプリントヘッドを有し、当該プリントヘッドの個々のノズルの製造時及び経時変化によるのバラツキを補正するためのシェーディング補正を、このプリントヘッドを制御するアナログ処理部で実行するようにしたものを示す。なお、この図１０において、前述した図１と同じ構成要素には同一の指示符号を付し、これらの説明については省略する。

【００７１】

ここで、上記多濃度インク混合型インクドット濃度変調方法は、プリントヘッドの電歪振動子に印加する電圧レベルを印画すべき画像のデータに対応して変化させ、当該印加電圧レベルの変化に対応して電歪振動子を変位させ、混合するインク液の体積を当該電歪振動子の変位に対応して変化させることによって、所望の中間調のプリントを得るようにする方法である。なお、この多濃度インク混合型インクドット濃度変調方法における上記インク液の混合の方法としては、インク液滴をノズルから吐出する前にインクヘッド内にて濃度の高いインクと濃度の低いインク（又は透明溶媒）とを上記電歪振動子の変位に応じて定量混合させた後、インクヘッドから吐出させる方法か、或いは、インク液滴吐出時に、濃度の高いインクと濃度の低いインク（又は透明溶媒）とをそれぞれ単独で上記電歪振動子の変位に応じて定量しながら吐出させ、それらが飛行中或いは記録紙上に着いた後に混合されて、一つのインクドットを形成する方法が用いられる。なお、上記電歪振動子の材質としては、第１の構成例同様にチタン酸ジルコン酸鉛（$PbTiO_3$・$PbZrO_3$）や、チタン酸バリウム（$BaTiO_3$）からなる圧電セラミック、水晶、ロッシェル塩等が挙げられる。

【００７２】

図１０に示すプリンタ装置では、上記多濃度インク混合型インクドット濃度変調方法を使用するプリントヘッドの一具体例として、図１１及び図１２に示すような、インク溶液と希釈液（キャリア）の２液混合型のプリントヘッド（キャリアジェット型のプリントヘッド）を採用している。なお、この図１１及び図１２のプリントヘッドでは、電歪振動子としてピエゾ素子を用い、特にインクを定量し、希釈液（キャリア）を吐出するプリントヘッドの例を示している。また、図１１には当該プリントヘッド断面図を、図１２には図１１のノズル近傍の拡大図を示している。

【００７３】

すなわち、この図１１及び図１２に示すプリントヘッドは、吐出側キャビティ１３８及び定量側キャビティ１４８を形成するキャビティユニット１４６と、吐出側キャビティ１３８及び定量側キャビティ１４８にそれぞれ対応する吐出側ピエゾユニット１３３と定量側ピエゾユニット１４３とにより構成される。キャビティユニット１４６は、定量側ノズル１５４及び吐出側ノズル１５３が形成されたオリフィスプレート１３６と、キャビティ側壁１４５と、振動板１３５とにより構成される。吐出側ピエゾユニット１３３及び定量側ピエゾユニット１４３は、それぞれが圧電材と導電材とを交互に積層した吐出側積層ピエゾ素子１３４及び定量側積層ピエゾ素子１４４と、これら積層ピエゾ素子１３４及び１４４のそれぞれの一方の端部を固定する支持体１３１と１４１と、これら積層ピエゾ素子１３４及び１４４と支持体１３１と１４１をキャビティユニット１４６にそれぞれ固定する吐出側ホルダ１３２及び定量側ホルダ１４２とにより構成される。また、定量側ノズル１５４の開口方向は、吐出側ノズル１５３の開口方向に対して約４５度の角度をなすように形成される。なお、当該図１１及び図１２のプリントヘッドにおいて、オリフィスプレート１３６は例えばポリサルフォン等の樹脂を射出成形により形成し、キャビティ側壁１４５はドライフィルムフォトレジスト等の感光性樹脂から形成され、振動板１３５はニッケル等の金属板により形成されている。また、ノズル１５３及び１５４は、例えばエキシマ

レーザにより加工する。

【００７４】

上記図１１及び図１２に示したようなプリントヘッドを駆動する場合、吐出側積層ピエゾ素子１３４及び定量側積層ピエゾ素子１４４には、例えば図１３の（Ａ）及び（Ｂ）に示すようなタイミングで信号電圧が与えられる。なお、図１３の（Ａ）及び（Ｂ）では、それぞれ横軸を時間とし、縦軸を電圧としている。本構成例の場合、吐出周期は１ｍｓｅｃ（周波数１ｋＨｚ）であり、この間に希釈液へのインクの定量混合と、インク液滴の吐出を行う。

【００７５】

すなわち、図１１～図１３に示すように、希釈液は、希釈液タンク（図示せず）より供給され、供給パイプから供給溝及び希釈液供給室１３７を通り、吐出側キャビティ１３８から希釈液導入孔１５１に導入され、さらに当該希釈液導入孔１５１の希釈液が吐出側ノズル１５３に送られて充填される。一方、インクは、インクタンク（図示せず）より供給され、供給パイプから供給溝及びインク供給室１４７を通り、定量側キャビティ１４８からインク導入孔１５２に導入され、さらに当該インク導入孔１５２のインクが定量側ノズル１５４に送られて充填される。そして、図１３の（ａ）の吐出前の待機時は、予め吐出側積層ピエゾ素子１３４に例えば１０Ｖ（ボルト）を印加しておく。

【００７６】

次に、吐出時には、図１３の（ｂ）のタイミングで吐出側積層ピエゾ素子１３４の印加電圧を例えば０Ｖ（ボルト）にする。これにより、当該吐出側積層ピエゾ素子１３４は縮小し、吐出側キャビティ１３８の体積が増加し内圧が負圧となって、希釈液は吐出側ノズル１５３に引き込まれる。これと同時に又は少し遅れて、図１３の（ｃ）のタイミングで、定量側積層ピエゾ素子１４４に駆動電圧として例えば１０Ｖ（ボルト）が与えられ、当該積層ピエゾ素子１４４が長手方向に伸長することで、振動板１３５を介して定量側キャビティ１４８から定量側ノズル１５４に内圧が加えられ、これによりインクが定量側ノズル１５４から定量オリフィス１５５を介して外部に染み出し定量が行われる。この定量オリフィス１５５からのインクは希釈液側の吐出オリフィス１５６付近まで染み出し定量が行われる。この状態で、例えば図１３の（ｆ）のタイミングで図１３の（ｇ）のように吐出側積層ピエゾ素子１３４に駆動信号として例えば２０Ｖ（ボルト）が与えられると、振動板１３５を介して吐出側キャビティ１３８から吐出側ノズル１５３に内圧が加わる。この内圧によって上記希釈液が吐出オリフィス１５６から押し出され、先に定量されて当該吐出オリフィス１５６付近に染み出しているインクと、当該希釈液とが一体となって所定濃度のインク液滴として吐出される。

【００７７】

この後、図１３の（ｈ）のタイミングでピエゾ素子１３４の電圧を例えば１０Ｖ（ボルト）に下げると、当該ピエゾ素子１３４の縮小によりキャビティ１３８からノズル１５３の内圧は負圧となり、これにより希釈液はノズル１５３内に引き込まれる。また、ピエゾ素子１４４については、図１３の（ｄ）のタイミングで駆動電圧を例えば０Ｖ（ボルト）に下げることにより、オリフィスプレート上に残ったインクはノズル１５４に引き込まれる。その後、図１３の（ｉ）の期間では、キャビティ１３８からノズル１５３の内圧がやがて元に戻り、これにより希釈液は図１３の（ｊ）のように毛細管圧力によりノズル１５３に再充填される。

【００７８】

図１０に示す第２の構成例におけるプリントヘッドは、上記図１１及び図１２に示した構成を多色のマルチノズル構成に適用している。なお、図１０の構成では、プリントヘッドがプリントヘッド変調部３７とプリントヘッド吐出部３６とからなり、上記プリントヘッド変調部３７は前述のインクの定量を行う部分に対応し、上記プリントヘッド吐出部３６は前述の希釈液の吐出を行う部分に対応している。

【００７９】

ところで、この第２の構成例においても、マルチノズル構成のプリントヘッドの個々のノ

ズル（希釈液吐出用のノズル及びインク定量用のノズル、以下これらを纏めてノズルと呼んでいる）の製造上のバラツキによって、設計上得られるはずの解像度よりも実質的な解像度が低下し、また印画階調レベルも不正確となり均一な品質の印画ができなことがある。さらに、個々のノズルの使用中の経時変化によっても、上記同様の問題が発生してくる。

【００８０】

このため、当該第２の構成例においても、前記第１の構成例同様に、上記個々のノズルの製造上のバラツキを原因とする印画濃度ムラを少なくするために、製造時に前もって個々のノズルの特性を測定し、その計測値を電歪振動子に印加する電圧レベルに反映させることで、個々のノズルのバラツキを補正する（ノズルのシェーディング補正を行う）ようにしている。

【００８１】

すなわち、本発明の第２の構成例のプリンタ装置では、上記プリントヘッド製造時に、当該プリントヘッドの個々のノズルについて、電歪振動子としてのピエゾ素子に印加する印加電圧レベルと記録紙上に形成されたドット内の濃度分布との関係を、当該プリントヘッドの変調特性として標準的なテスト装置（設計値を設定可能な装置）にて求め、当該求めた変調特性を数値化した計測値そのもの、或いは当該計測値から求めたデータをシェーディング補正用データとして生成する。このプリントヘッド製造時のシェーディング補正用データは、当該プリントヘッドに付加される第１の構成例同様のメモリ手段に保存する。なお、図１０の例でも、上記メモリ手段として、第１の構成例同様のＥＥ－ＰＲＯＭ１０を用いている。したがって、当該ＥＥ－ＰＲＯＭ１０は、プリントヘッドを備えたカートリッジに物理的及び電気的に接続されている場合のみならず、ＥＥ－ＰＲＯＭ基板として単体で存在し、使用者が当該プリントヘッドをプリンタ本体に接続するときに、当該単体で存在するＥＥ－ＰＲＯＭ基板をプリンタ本体内に接続するようにしてもよい。或いは、上記計測値をプリントヘッドの販売時に添付し、このプリントヘッドを購入した使用者が、当該プリントヘッドの使用時に上記添付された計測値を入力するようなことも可能である。

【００８２】

さらに、当該第２の構成例においても、上述したプリントヘッドの使用時の経時変化を原因とする印画濃度ムラを減少させるために、前記第１の構成例と同様に、一旦個々のノズルを駆動することで、各ノズルの変調特性を測定し、その計測値を電歪振動子に印加する電圧レベルに反映させることで、個々のノズルのシェーディング補正を行うことをも可能としている。

【００８３】

すなわち、本発明の第２の構成例においては、当該プリンタ装置の使用者は、実際に希望する画像をプリント出力する前に（或いは定期的に）、シェーディング補正用印画サンプルをプリント出力し、その出力された結果を観察することで、プリントヘッド内の各ノズルのうち、変調状態が変化してしまったノズルを特定し、その結果を基にして上記ＥＥ－ＰＲＯＭ１０内に格納されているシェーディング補正用データを最適な値に変更して用いるようにする。具体的には、例えば、使用者が上記シェーディング補正用印画サンプルを観察して求めた補正値を、当該使用者がマンマシンインターフェイス部２を介して入力し、ＥＥ－ＰＲＯＭインターフェイス部１１において、上記ＥＥ－ＰＲＯＭ１０から読み出された前記シェーディング補正用データを当該入力された補正値にて変更する。

【００８４】

上述したようなプリントヘッドを有する図１０に示す第２の構成例のプリンタ装置の構成及び動作について、説明する。なお、当該図１０の構成例でも、シェーディング補正をプリントヘッドを制御するアナログ処理部で実行する例を挙げている。また、図１０の構成において前述の図１の構成と重複する部分についての説明は省略し、異なる部分のみを説明する。

【００８５】

すなわち、この図１０の構成において、上記補正データＤ／Ａ変換部１２は、前記シェーディング補正用データの信号が供給されるようになされている。すなわち、ＥＥ－ＰＲＯＭ１０に格納されている前記プリントヘッドの製造時に求められた個々のノズルの変調特性を補正するシェーディング補正用データ（ＥＥ－ＰＲＯＭ補正データ信号）と、前記マンマシンインターフェイス部２を介して使用者が入力するプリントヘッドの経時変化に対応するためのシェーディング補正用データ（マンマシンインターフェイス入力補正データ信号）とが、ＥＥ－ＰＲＯＭインターフェイス部１１に供給されるようになされており、当該ＥＥ－ＰＲＯＭインターフェイス部１１にて上記ＥＥ－ＰＲＯＭ補正データ信号を上記マンマシンインターフェイス入力補正データ信号にて補正して得た信号が、シェーディング補正用データ信号として、前記補正データＤ／Ａ変換部１２に供給されるようになっている。したがって、この補正データＤ／Ａ変換部１２では、タイミング制御部１８からの補正データＤ／Ａ変換トリガ信号に応じて、上記シェーディング補正用データ信号を当該信号が示す値に対応した電圧レベルに変換する。この補正データＤ／Ａ変換部１２からの電圧レベルの信号は、プリントヘッドの個々のノズルの変調特性を補正する補正信号としてシェーディング補正部１４に送られる。

【００８６】

一方、このシェーディング補正部１４には、前記ＲＡＭ７からの印画データ信号を、前記Ｄ／Ａ変換部１３が前記Ｄ／Ａ変換トリガ信号に応じて変換した電圧レベルの信号が、印画信号として供給される。

【００８７】

当該シェーディング補正部１４では、前記Ｄ／Ａ変換トリガ信号に応じてＤ／Ａ変換部１３から供給された上記電圧レベルの印画信号と、当該Ｄ／Ａ変換トリガ信号に同期する前記補正データＤ／Ａ変換トリガ信号に応じて上記補正データＤ／Ａ変換部１２から供給された上記電圧レベルの補正信号とから、実際の印画のために使用する電圧レベルの変調振動子駆動信号を生成し、この変調振動子駆動信号を変調振動子ドライブ部３５に送る。すなわち、当該シェーディング補正部１４からは、ＥＥ－ＰＲＯＭ１０内に保存されているプリントヘッド製造時に求められたシェーディング補正用データと、使用者がマン－マシンインターフェイス部から入力した経時変化に対応するためのシェーディング補正用データとから求められた、実際に使用されるプリントヘッドの個々のノズルの変調特性を補正することができる変調振動子駆動信号が出力される。なお、このシェーディング補正部１４では、例えば上記印画信号と補正信号とを加算することで上記変調振動子駆動信号を生成する。

【００８８】

上記変調振動子駆動信号は、上記変調振動子ドライブ部３５に送られ、ここで変調用電歪振動子すなわち前記インク定量用の積層ピエゾ素子１４４を変位させるのに必要な電力にまで増幅され、これがプリントヘッド変調部３７へ変調振動子印加信号として送られる。当該プリントヘッド変調部３７には、予め決められた一定時間だけ、上記変調振動子印加信号が加えられ、その後当該変調振動子印加信号は無効とされる。これによりプリントヘッド変調部３７内でのインクの定量が行われる。

【００８９】

上記インクの定量が終了すると、タイミング制御部１８は、上記吐出振動子ドライブ部３８に対して、前記印画データ信号に応じた吐出タイミング信号を出力する。この吐出タイミング信号は、吐出振動子ドライブ部３８によって、吐出用電歪振動子すなわち前記希釈液吐出用の積層ピエゾ素子１３４を変位させるのに必要な電力にまで増幅され、これが吐出振動子印加信号として、プリントヘッド吐出部３６に送られる。当該プリントヘッド吐出部３６では、前記希釈液を上記プリントヘッド変調部３７によって定量されたインクと混合一体となして、前記吐出オリフィス１５６から吐出させる。これにより、記録紙上には所望の濃度のインクドットが形成されることになる。

【００９０】

このようにして１回目のインクドットの形成が記録紙上で行われると、次のインクドット

の形成に移る。すなわち、前記ＲＡＭ７上に置換された次に印画すべき印画データをＤ／Ａ変換部１３に送り、これ以降は、前述同様の動作を繰り返す。

【００９１】

その後は、前記図１の構成と同様に、モータ制御部１９は、ＣＰＵ５からのモータ駆動制御信号に基づいて、プリントヘッドの駆動に同期して必要に応じて記録紙を送るためのモータ駆動信号を生成し、このモータ駆動信号がモータドライブ部２０を介してモータ部２１の紙送りモータに供給され、これにより記録紙が送られる。これらの動作を繰り返すことで、紙送り、ヘッド送り、ヘッドへの電圧の印加，吐出が行われる。

【００９２】

上述した第２の構成例のように、多濃度インク混合型インクドット濃度変調方法を採用したプリントヘッドにおける光学濃度の印加電圧との関係は例えば図１４に示すようになる。

【００９３】

なお、図１０の例では、インク定量用の積層ピエゾ素子１４４の変位量を補正するようにしているが、これと同時に吐出用の積層ピエゾ素子１３４の変位量をも補正するようなことも可能である。

【００９４】

次に、本発明の第３の構成例のプリンタ装置を図１５に示す。なお、この図１５において、前述した図１と同じ構成要素には同一の指示符号を付している。

【００９５】

当該第３の構成例のプリンタ装置は、前述した第１の構成例と同様に、例えばいわゆるインクドット径変調方法を使用して所望の中間調プリントを得ることができるプリントヘッド１６を有するものであるが、当該プリントヘッド１６の個々のノズルの製造時及び経時変化によるのバラツキの補正を、プリントヘッドを制御するディジタル処理部で実行するようにしたものである。なお、この第３の構成例のプリンタ装置は、前記プリントヘッド１６の一具体例として、マルチノズル構成の前記振動子平板型のものを採用している。

【００９６】

すなわち、当該第３の構成例でも、前記第１の構成例同様に、上記プリントヘッド１６の製造時に、個々のノズルについて電歪振動子への印加電圧レベルと記録紙上に形成されたドットサイズ及びドット内の濃度分布及びドット形状との関係を、当該プリントヘッド１６の吐出特性として標準的なテスト装置にて求め、当該求めた吐出特性を数値化した計測値そのもの、或いは当該計測値から求めたデータをシェーディング補正用データとして生成し、このプリントヘッド製造時のシェーディング補正用データを、前述同様のメモリ手段に保存するようにしている。また、前述同様に、上記計測値をプリントヘッドの販売時に添付し、このプリントヘッドを購入した使用者が、当該プリントヘッドの使用時に上記添付された計測値を入力するようなことも可能である。

【００９７】

さらに、この第３の構成例でも、前述の第１の構成例同様に、プリントヘッド１６の使用時の経時変化に対応するために、個々のノズルの吐出特性を測定し、その計測値に基づいて個々のノズルのシェーディング補正を行うことをも可能としている。このときの個々のノズルのシェーディング補正用データは、前述の第１の構成例同様に、シェーディング補正用印画サンプルをプリント出力に基づいて求めたり、飛んでいるインク液滴や記録紙上に付着したインクドットの大きさ或いは濃度を自動的に計測して求めることが可能である。

【００９８】

さらに、当該第３の構成例におけるシェーディング補正も、第１の構成例同様に、多色でそれぞれがマルチノズルを有するプリントヘッドのみならず、単色単一ノズルを持つインクジェットプリントヘッド、多色でそれぞれ単一ノズルを持つインクジェットプリントヘッド、単色マルチノズルを持つインクジェットプリントヘッド等の何れにも適用することができる。その他、この第３の構成例では、インクを吐出するための手段として、電歪振

動子の代わりに、発熱素子を使用することも可能である。この場合、当該発熱素子に印加する電力及びその波形を印画すべきデータに対応して変化させることで、その発熱量を制御すると共に、当該発熱によるインク溶液の気化によって発生する圧力変化により、吐出するインク溶液の体積を変化させることで、所望の中間調プリントを可能とする。

【００９９】

ここで、当該第３の構成例においては、当該プリントヘッドの個々のノズルに対するシェーディング補正を、プリントヘッドを制御するディジタル処理部で実行するようにしているが、当該シェーディング補正用データは、簡易的には例えば以下に説明するようにして求めることができる。

【０１００】

例えば、印画すべき印画データをＤとし、補正された印画データをＤ′とし、元の印画データの最高値をD_{max}、D_{max}を印加手段としてのプリントヘッドに加えたときに実際に出力されるインク径をバラツキがないと仮定したときの印画データをD'_{max}としたとき、上記補正された印画データＤ′は、式（３）のようになる。

【０１０１】

$$D' = (D_{max} / D'_{max}) \times D \qquad (3)$$

このときの補正された印画データＤ′の可変範囲は、実際にプリントヘッドに加えることができる範囲にクリップする。

【０１０２】

また、上記印画すべき印画データＤと補正された印画データＤ′の関係が上記D_{max}とD'_{max}の関数にしたがう場合は、式（４）のようになる。

【０１０３】

$$D' = f(D_{max}, D'_{max}) \times D \qquad (4)$$

上記シェーディング補正は、インク径変調方式のみで全ての中間調を表現できる場合は、当該インク径変調方式のみで印画してもよい。また、このインク径変調方式のみでは全ての中間調を表現できない場合は、当該インク径変調方式に加えて、いわゆる誤差拡散法に代表されるディザ法等を併用してもよい。

【０１０４】

なお、上記電歪振動子の材質としては、チタン酸ジルコン酸鉛（$PbTiO_3$・$PbZrO_3$）や、チタン酸バリウム（$BaTiO_3$）からなる圧電セラミック、水晶、ロッシェル塩等がある。また、当該電歪振動子から変位を取り出す形態としては、円筒型振動子、単層振動子、積層振動子、バイモルフ振動子等がある。発熱素子の方向と、インク液滴の吐出方法により、エッジ・シューター型と、サイドシューター型がある。

【０１０５】

以下、第３の構成例のプリント装置の構成及び動作について、図１６に示す各部のタイミングチャートを参照しながら、順に説明する。なお、図１の構成と同一の部分についての説明は省略する。

【０１０６】

当該第３の構成例のプリンタ装置は、前記プリント開始要求命令信号が入力されてプリント処理状態になると、当該プリンタ装置は、ＥＥ－ＰＲＯＭ１０からＥＥ－ＰＲＯＭインターフェイス部４０を経由して、当該ＥＥ－ＰＲＯＭ１０内に保存されていた実際のプリントで使用するシェーディング補正用データを読み出して、ＲＡＭ７上に保存する。そして、データ入力インターフェイス部４を通じて印画すべき画像データを受け入れ、当該画像データをＲＡＭ７に格納する。このとき、データ入力インターフェイス部４は、ＲＡＭ７上がオーバーフローしないように上記画像データの入力を制御する。

【０１０７】

上記ＲＡＭ７上に格納された印画すべき画像データは、前述同様に数ライン分に達すると、ＣＰＵ５の処理によって、前記印画するための印画データに置換されると共に、当該置換された印画データは、さらに前記ＲＡＭ７上に保存された実際のプリントで使用するシェーディング補正用データを用いたシェーディング補正処理がなされる。図１６に示すよ

うな上記シェーディング補正がなされた実際の印画データは、同じＲＡＭ７内の他の場所に格納される。このときのシェーディング補正用データを用いた印画データの補正処理の際には、前記式（３）の演算が行われる。

【０１０８】

上記シェーディング補正処理がなされた印画データが、プリントヘッドを駆動する数だけ上記ＲＡＭ７上に格納されたならば、ＣＰＵ５は、前記第１の構成例同様に、当該ＲＡＭ７に格納された当該印画データを読み出してＤ／Ａ変換部１３に送ると同時に、モータ制御部１９へモータ駆動制御信号を送る。当該モータ制御部１９以降の動作は前述の第１の構成例と同じである。

【０１０９】

上記Ｄ／Ａ変換部１３は、前記タイミング制御部１８から前述同様のＤ／Ａ変換トリガ信号が供給されると、当該Ｄ／Ａ変換トリガ信号に応じて、上記ＲＡＭ７からの補正された印画データ信号を当該信号が示す値に対応した電圧レベル及び電流値に変換する。このＤ／Ａ変換部１３からの信号は、印画信号としてヘッドドライブ部１５に送られる。このヘッドドライブ部１５以降の動作は前述の第１の構成例と同様であり、ヘッド駆動信号とヘッド印加信号及びモータ駆動トリガ信号は、図１６に示すようになる。

【０１１０】

以上の動作を繰り返すことで、紙送り、ヘッド送り、ヘッドへの電圧の印加が行われる。

【０１１１】

上述した第３の構成例のプリンタ装置におけるプリント動作の処理の流れは、図１７のフローチャートのようになる。なお、この図１７において、ステップＳ２１からステップＳ２６までは、前記図５のフローチャートのステップＳ１からステップＳ６までと同じであるためこれらの説明は省略する。

【０１１２】

この図１７のフローチャートにおいて、ステップＳ２２にてプリント開始要求命令信号が入力されたと判断したときには、ステップＳ２７以降の処理に進む。ステップＳ２７では、ＥＥ－ＰＲＯＭ１０から前記シェーディング補正用データを読み出す。次のステップＳ２８では記録紙が供給され、さらにステップＳ２９では画像データがＲＡＭ７上に１スキャン分格納されたか否かの判断を行う。このステップＳ２９で未だ格納されていないと判断したときには、当該ステップＳ２９の処理を繰り返し、格納されたと判断したときにはステップＳ３０に進む。このステップＳ３０では、１スキャン分の画像データを印画データに置換すると共に、上記ＥＥ－ＰＲＯＭ１０から読み出したシェーディング補正用データを用いて当該印画データにシェーディング補正用の演算処理を施す。

【０１１３】

次に、ステップＳ３１では、当該印画データを用いて１スキャン分のプリント処理を行い、ステップＳ３２に進む。このステップＳ３２ではプリントが終了したか否かの判断を行い、終了していないときにはステップＳ２９に戻り、終了したときにはステップＳ３３に進む。このステップＳ３３では記録紙が排出され、次のステップＳ３４では次ページのプリントを行うか否かの判断をする。このステップＳ３４にて次ページのプリントを行うときにはステップＳ２８に戻り、次ページのプリントを行わないと判断したときには、ステップＳ２２に戻る。

【０１１４】

次に、この第３の構成例における上記ＥＥ－ＰＲＯＭ１０に保存されるシェーディング補正用データと、マンマシンインターフェイス部２から入力されるシェーディング補正用データも、前述の第１の構成例同様のものであるが、当該第３の構成例ではマンマシンインターフェイス部２からの入力がある場合には、ＥＥ－ＰＲＯＭ１０内のシェーディング補正用データとマンマシンインターフェイス部２からのシェーディング補正用データの両者を用いて、ＲＡＭ７に保存された前記印画データを補正する。すなわち、マンマシンインターフェイス部２から入力したシェーディング補正用データは、当該データを入力した時点で、すぐにＥＥ－ＰＲＯＭ１０に保存する。このときの元々ＥＥ－ＰＲＯＭ１０内に保

存されていた補正用データと、マンマシンインターフェイス部２から入力した新しい補正データの両方から、プリントするときに必要な補正データを求める。当該補正データを求めるためには、前述同様に、（ＥＥ－ＰＲＯＭ内のデータの値）＋（キー$Ｋ_{+}$の押された回数）－（キー$Ｋ_{-}$の押された回数）の計算式を用いる。

【０１１５】

ここで、第３の構成例における上記ＥＥ－ＰＲＯＭ１０からのシェーディング補正用データの値及び、マンマシンインターフェイス部２を介して供給されるシェーディング補正用データの値から最終的に得られたシェーディング補正用データの値と、プリントヘッド１６の設計上の吐出特性値との関係を、図１８を用いて説明する。なお、この図１８は、横軸がデータとなっていること以外は前記図８と同様に示されるものである。

【０１１６】

すなわち、この図１８は、図中実線で示す上記設計上の吐出特性曲線上の例えば点$Ｐ_{A}$は、最大入力レベル（２５５）のときに設計上のドット径$ｄ_{A}$が得られる印画データの値が$ＤＴ_{A}$であることを示している。また、この図１８において、図中破線で示す吐出特性曲線上の例えば点$Ｐ_{C}$は、最大入力レベル（２５５）のときに上記設計上の吐出特性曲線上の点$Ｐ_{A}$の場合と同様に、使用する印画データの値を$ＤＴ_{A}$とすると、当該ノズル（補正用吐出特性値が＋１０で最適となるシェーディング補正が必要なノズル）から吐出されて記録紙上に形成されるドット径が$ｄ_{C}$となることを示している。したがって、当該シェーディング補正が必要なノズルにおいて、上記設計上の吐出特性曲線上の点$Ｐ_{A}$の場合と同じドット径$ｄ_{A}$を得るためには、当該設計上の吐出特性曲線上の点$Ｐ_{A}$でのドット径$ｄ_{A}$の１０％増しのドット径$ｄ_{D}$、つまり設計上の吐出特性曲線上では点$Ｐ_{D}$となるような値の印画データ$ＤＴ_{B}$（図中破線で示す吐出特性曲線上では点$Ｐ_{B}$に対応する）を用いれば、上記ドット径$ｄ_{A}$と等しいドット径$ｄ_{B}$が得られることになる。

【０１１７】

最大入力レベル以下（＜２５５）の場合も同様であり、前もって実験によって決定したシェーディング補正が必要なノズルの吐出特性曲線（図１８の例では図中破線で示す曲線）と設計上の吐出特性曲線とを用い、最初に入力レベル（０～２５５）から設計上の印画データの値を求め、その後それぞれのノズルの実際の吐出特性曲線と設計上の吐出特性曲線との差より、上記設計上の印画データの値を補正するための補正値を求める。ただし、最終的に得られた印画データの範囲が、Ｄ／Ａ変換部１３に入力可能な範囲を越える場合は、その入力可能な範囲内で最もその印画データに近い値にクリップさせ、その入力可能範囲に入るようにする。

【０１１８】

また、インクドット径と印画濃度との関係についても、前記第１の構成例と同様であり、前もって実験によって、設計上の吐出特性を持つノズルによって印画されたプリントサンプルの光学濃度（Optical Density：Ｏ．Ｄ）を測定して求め、これによりその曲線にのった理想的ノズルにおける入力レベル（０～２５５）と印画濃度との関係を求める。

【０１１９】

次に、図１９には、本発明の第４の構成例のプリンタ装置として、前記第２の構成例のように、例えば吐出するインク液滴の濃度を定量するいわゆる多濃度インク混合型インクドット濃度変調方法（インクドット内濃度変調方法）を使用して所望の中間調プリントを得るプリントヘッドを有し、当該プリントヘッドの個々のノズルの製造時及び経時変化によるのバラツキを補正するためのシェーディング補正を、このプリントヘッドを制御するディジタル処理部で実行するようにしたものを示す。なお、この図１９において、前述した図１０及び図１５と同じ構成要素には同一の指示符号を付し、これらの説明については省略する。

【０１２０】

すなわち、この第４の構成例のプリンタ装置においても、上記プリントヘッド１６の製造時に求めたシェーディング補正用データを、前述同様のメモリ手段に保存するか、或いは当該プリントヘッド１６の販売時に添付し、また、プリントヘッド１６の使用時の経時変

化に対応するための個々のノズルのシェーディング補正用データを入力可能となされている。

【０１２１】

以下、図１９の構成について説明する。当該プリンタ装置の前記ＲＡＭ７上から読み出された前記シェーディング補正処理がなされた印画データは、同じＲＡＭ７内の他の場所に格納される。このＲＡＭ７から読み出された当該印画データは、Ｄ／Ａ変換部１３に送られる。当該Ｄ／Ａ変換部１３は、前記タイミング制御部１８から前述同様のＤ／Ａ変換トリガ信号が供給されると、上記ＲＡＭ７からの補正された印画データ信号を当該信号が示す値に対応した電圧レベル及び電流値に変換する。このＤ／Ａ変換部１３からの信号は、変調振動子駆動信号として変調振動子ドライブ部３５に送られる。この変調振動子ドライブ部３５以降の構成及び動作は前述の第２の構成例と同様である。

【０１２２】

一方、吐出振動子ドライブ部３８は、前記図１０と同様にタイミング制御部１８からの吐出タイミング信号に応じた吐出振動子印加信号を、プリントヘッド吐出部３６に送る。当該プリントヘッド吐出部３６では、前記希釈液を上記プリントヘッド変調部３７によって定量されたインクと混合一体となして、前記吐出オリフィス１５６から吐出させる。これにより、記録紙上には所望の濃度のインクドットが形成されることになる。

【０１２３】

以下、前記第２の構成例同様である。

【０１２４】

次に、本発明の前述した各構成例のプリントヘッドが使用されるプリンタ装置の実際の駆動部分の構成について、図２０及び図２１を用いて説明する。

【０１２５】

図２０には、ヘッド駆動型プリンタの一例としていわゆるシリアル型のプリンタ装置の構成を示す。当該図２０において、被印刷物としてのプリント紙２２２はドラム２２３の軸方向に平行に設けられた紙圧着ローラ２３１により、ドラム２２３に圧着保持されている。ドラム２２３の外周には送りネジ２２４がドラム軸方向に平行に設けられており、送りネジ２２４にはプリントヘッド部２２１が保持されている。そして、送りネジ２２４の回転によってプリントヘッド部２２１が軸方向に移動するようになっている。また、ドラム２２３はプーリ２２５、ベルト２２６、プーリ２２７を介してモータ２２８により回転駆動される。さらに、送りネジ２２４及びモータ２２８の回転とプリントヘッド２２１の駆動は駆動制御部２２９により制御され、この駆動制御部２２９は印画データ及び制御信号生成部２３０からの印画データ及び制御信号に基づいて制御される。上記の構成においては、プリントヘッド２２１が移動して１行分の印画を行うと、ドラム２２３を１行分だけ回転させて次の行の印画を行う。プリントヘッド２２１の移動は、同一方向の場合と往復方向の場合とがある。

【０１２６】

また、図２１には、ライン型のプリンタ装置の駆動部分の構成例を示している。なお、この図２１において図２０と同一の構成要素には同じ指示符号を付してその説明は省略する。この図２１の場合は、図２０に示したシリアル型のヘッド及び送りネジの代わりに多数のヘッドがライン状に配置されたラインヘッド２３２が軸方向に固定して設けられている。この構成では、ラインヘッド２３２で１行分の印画が同時に行われ、印画が完了するとドラム２２３を１行分だけ回転させて次の行の印画を行う。この場合、全ラインを一括して印画したり、複数ブロックに分割したり、１行おきに交互に印字する方法も考えられる。

【０１２７】

上述したようなことから、本発明のプリンタ装置においては、インクジェットプリントヘッドの個々のノズルの製造上のバラツキを補正することが可能となり、実質解像度を落とすことなく、印画階調レベルを正確にすることができ、入力画像データに正確で均一な品質の印画ができる。また、インクジェットプリントヘッドの個々のノズルの使用中の経時

変化を補正することが可能となり、実質解像度を落とすことなく、印画階調レベルを正確にすることができ、入力画像データに正確で均一な品質の印画ができる。さらに、本発明によれば、インクジェットプリントヘッドの製造時に、個々のノズルの吐出特性が本発明のシェーディング補正によりカバーできる範囲内でばらついたとしても対応でき、したがって、ヘッド製造時に安く作ることができる。また、インクジェットプリントヘッドの経時変化が、同じく本発明のシェーディング補正でカバーできる範囲で変化したとしても対応できるので、使用インク特性やノズルの構造を簡易に安く作ることができる。その他、簡単な回路構成で、個々のノズルのバラツキを補正することができ、また、ディジタル処理系内で処理できるので、ハードウェアで行う場合は集積化が容易になり、また、ＣＰＵのソフトウェアのみでも処理が可能となる。

【０１２８】

なお、上述の第２及び第４の構成例においては、インクを定量して希釈液を吐出する場合について述べているが、これに代えて、希釈液を定量してインクを吐出する構成としても上述の構成例と同様の効果を得ることができる。この場合、プリントヘッドの構成及び動作も前述の構成例と同様に実現できる。この場合、淡色のドットの表現力は落ちるが、逆にシャドウ部に関しては充分なインク濃度を得ることができ有利である。

【０１２９】

【発明の効果】

以上の説明で明らかなように、本発明においては、記録媒体上に形成されるインクドット径を変化させて中間調の印画を行うプリンタ装置、及び定量媒体と吐出媒体との混合濃度を変化させて中間調の印画を行うプリンタ装置において、複数のノズル及び加圧手段の製造時のバラツキ並びに経時変化によるバラツキに対応して、印画信号を補正することにより、マルチノズルのプリントヘッドを安価に製造でき、また実質解像度を上げ、かつ印画階調レベルも正確にできて均一な品質の印画を可能とし、さらに経時変化に対しても対応できるようになっている。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の構成例のプリンタ装置の概略構成を示すブロック回路図である。

【図２】プリントヘッドのインク液滴吐出原理を説明するための原理図である。

【図３】マルチノズルのプリントヘッドの外観図である。

【図４】第１の構成例のプリンタ装置の各部の動作タイミングを説明するためのタイミングチャートである。

【図５】第１の構成例のプリンタ装置における動作のフローチャートである。

【図６】シェーディング補正用印画サンプルを示す図である。

【図７】マンマシンインターフェイス部からのシェーディング補正用データの入力の一例を説明するための図である。

【図８】第１の構成例のプリンタ装置におけるシェーディング補正の際の印加電圧とドット径の関係を説明するための図である。

【図９】各入力レベルと光学濃度，インクの面積率，ドット直径での実際のドット直径の関係を表す図である。

【図１０】本発明の第２の構成例のプリンタ装置の概略構成を示すブロック回路図である。

【図１１】インク溶液と希釈液の２液混合型のプリントヘッドの断面図である。

【図１２】図１１のプリントヘッドのノズル近傍の拡大図である。

【図１３】２液混合型のプリントヘッドの動作を説明するためのタイミングチャートである。

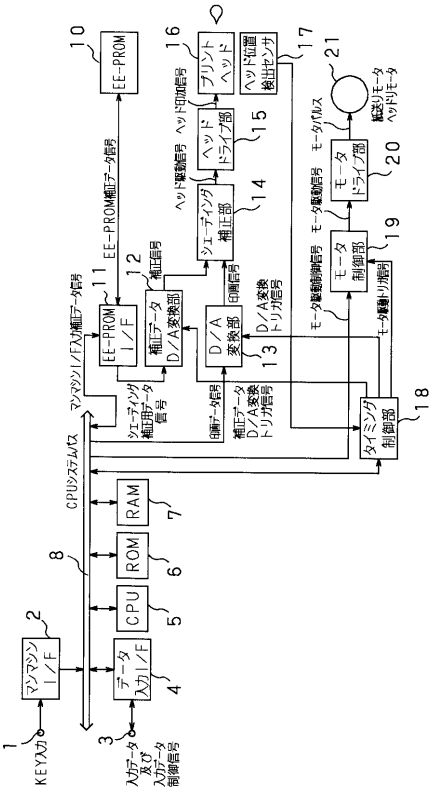
【図１４】多濃度インク混合型インクドット濃度変調方法を採用したプリントヘッドにおける光学濃度の印加電圧との関係を示す図である。

【図１５】本発明の第３の構成例のプリンタ装置の概略構成を示すブロック回路図である。

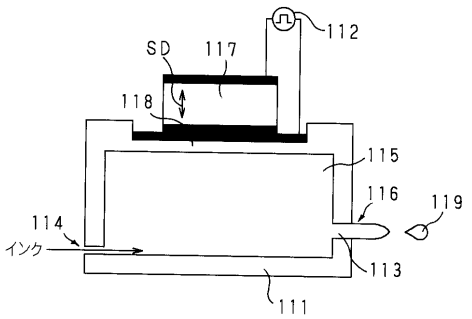
【図１６】第３の構成例のプリンタ装置の各部の動作タイミングを説明するためのタイミ

ングチャートである。
【図１７】第３の構成例のプリンタ装置における動作のフローチャートである。
【図１８】第３の構成例のプリンタ装置におけるシェーディング補正の際の印加電圧とドット径の関係を説明するための図である。
【図１９】本発明の第４の構成例のプリンタ装置の概略構成を示すブロック回路図である。
【図２０】シリアル型のインクジェットプリンタ装置の全体構成を示す図である。
【図２１】ライン型のインクジェットプリンタ装置の全体構成を示す図である。
【図２２】振動子円筒型のプリントヘッドの基本的な構成を示す図である。
【図２３】振動子平板型のプリントヘッドの基本的な構成を示す図である。
【図２４】ステメ型（２室型）のプリントヘッドの基本的な構成を示す図である。
【図２５】加熱気化型のプリントヘッドの基本的な構成を示す図である。
【符号の説明】
２　マンマシンインターフェイス部、４　データ入力インターフェイス部、５ＣＰＵ、７　ＲＡＭ、１０　ＥＥ－ＰＲＯＭ、１１　ＥＥ－ＰＲＯＭインターフェイス部、１２　補正データＤ／Ａ変換部、１３　Ｄ／Ａ変換部、１４　シェーディング補正部、１５　ヘッドドライブ部、１６　プリントヘッド、１７　ヘッド位置検出センサ、１８　タイミング制御部、１９　モータ制御部、２０　モータドライブ部、２１　紙送りモータ及びヘッド送りモータ、３５　変調振動子ドライブ部、３６　プリントヘッド吐出部、３７　プリントヘッド変調部、３８吐出振動子ドライブ部

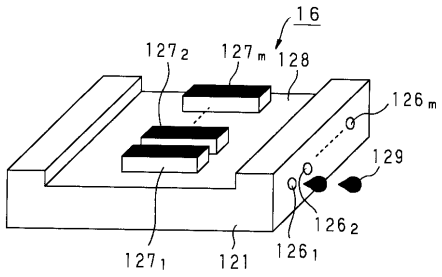
【図１】



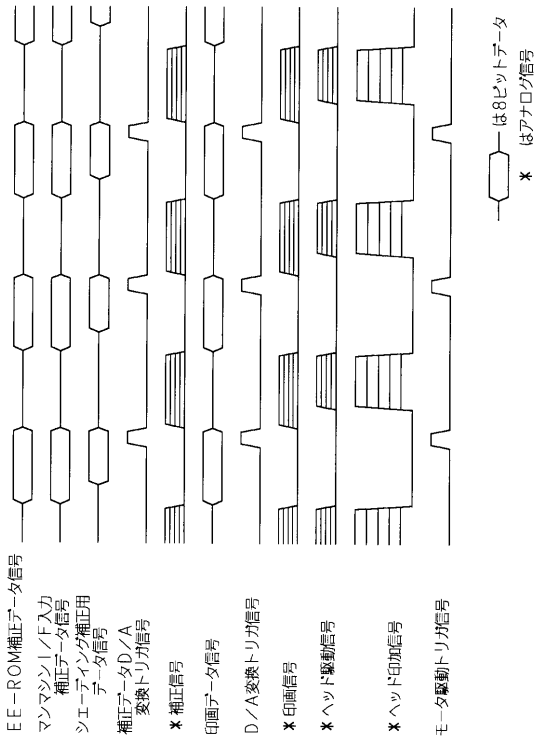
【図２】



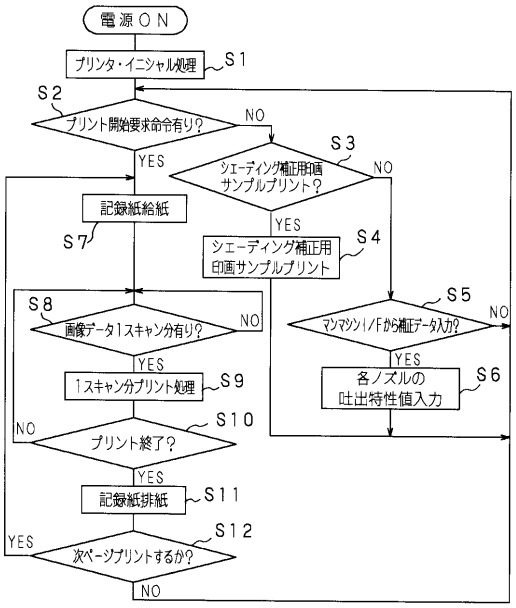
【図３】



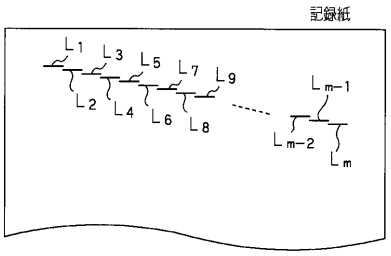
【図４】


EE－ROM補正データ信号
マンマシンI／F入力補正データ信号
シェーディング補正用データ信号
補正データD／A変換トリガ信号
＊補正信号
印画データ信号
D／A変換トリガ信号
＊印画信号
＊ヘッド駆動信号
＊ヘッド印加信号
モータ駆動トリガ信号
は8ビットデータ
＊ はアナログ信号

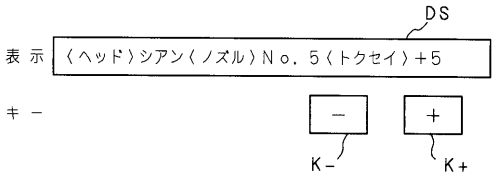
【図５】


電源ON
プリンタ・イニシャル処理
S1
S2
プリント開始要求命令有り?
NO
YES
S3
シェーディング補正用印画サンプルプリント?
NO
YES
記録紙給紙
S7
シェーディング補正用印画サンプルプリント
S4
S5
マンマシンI／Fから補正データ入力?
NO
YES
各ノズルの吐出特性値入力
S6
S8
画像データ1スキャン分有り?
NO
YES
1スキャン分プリント処理
S9
S10
プリント終了?
NO
YES
記録紙排紙
S11
S12
次ページプリントするか?
YES
NO

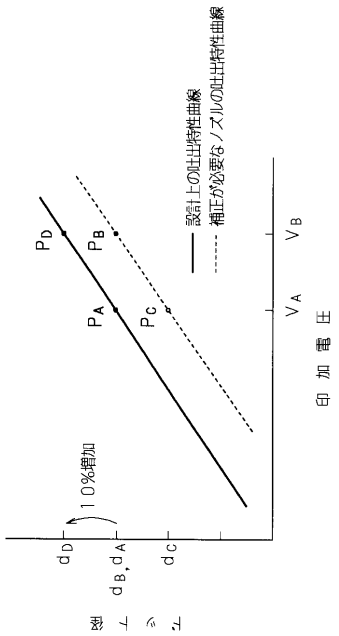
【図６】


記録紙
L1
L3
L5
L7
L9
L2
L4
L6
L8
Lm−1
Lm−2
Lm

【図７】


DS
表示
〈ヘッド〉シアン〈ノズル〉No．5〈トクセイ〉+5
キー
−
+
K−
K+

【図８】

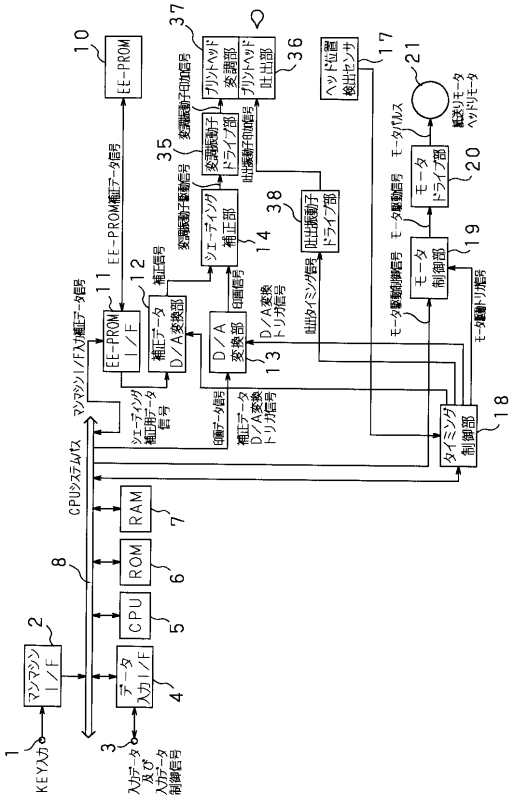

設計上の吐出特性曲線
補正が必要なノズルの吐出特性曲線
PD
PB
PA
PC
VA
VB
印加電圧
10%増加
dD
dB, dA
dC
ドット径

【図９】

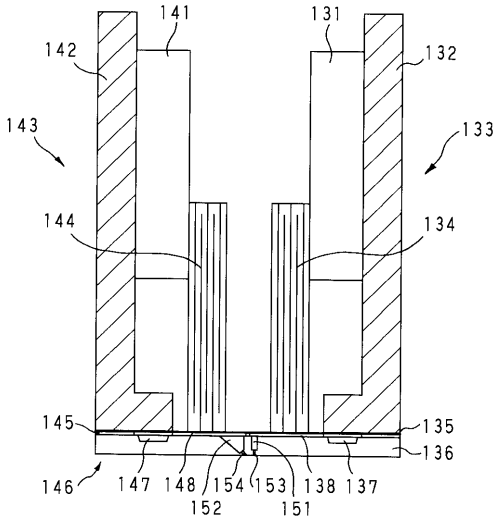
入力レベル	濃度D（OD）	面積率A	ドット直径r（比）	300dpi（ドット間隔80μm）での実際のドット直径
255	—	1.57	1.41	115μm
204	1.50	1.00	1.12	91μm
153	1.15	0.95	1.10	90μm
102	0.80	0.83	1.04	85μm
50	0.45	0.58	0.86	70μm
0	0.10	0	0	0

（インク光学濃度1.50，紙の光学濃度0.1）

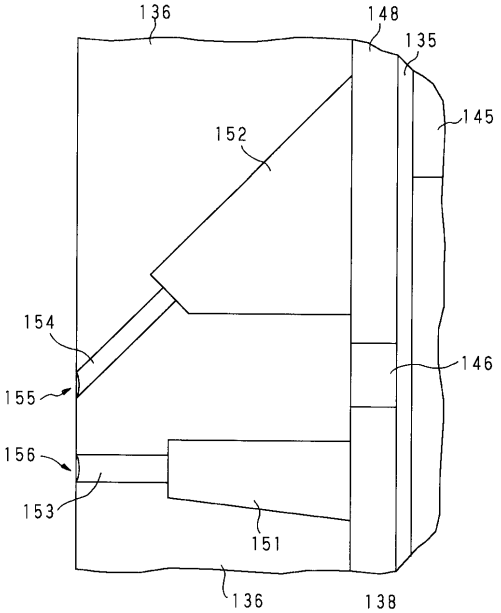
【図１０】



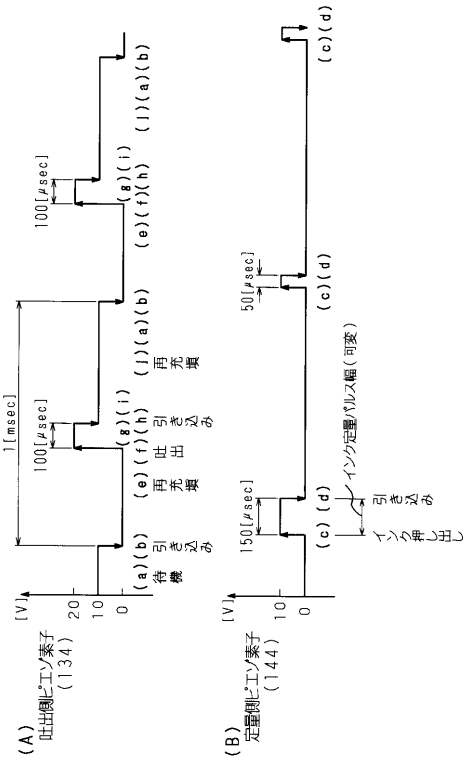
【図１１】



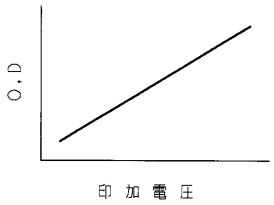
【図１２】



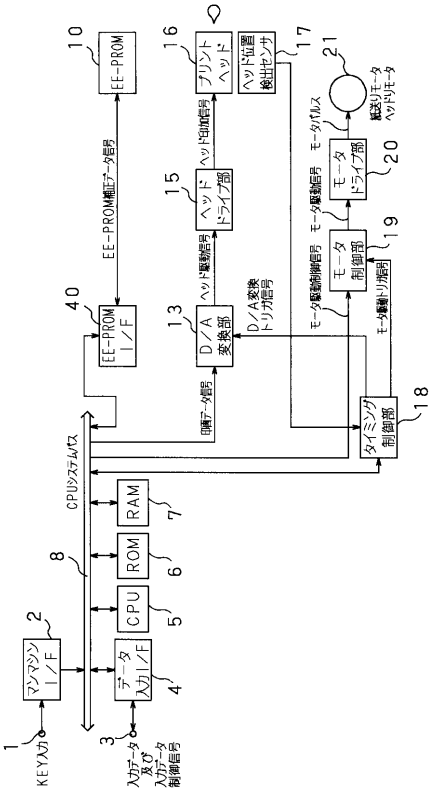
【図１３】



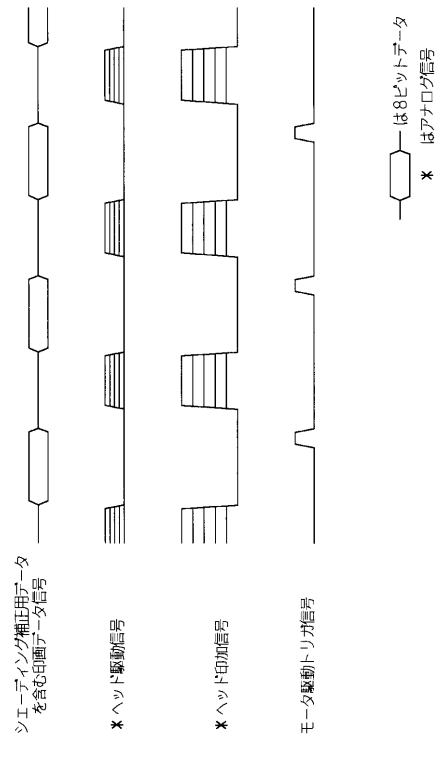
【図１４】



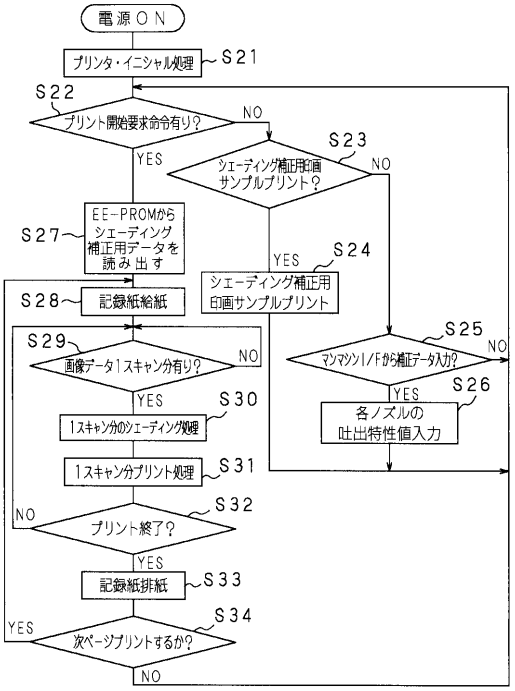
【図１５】



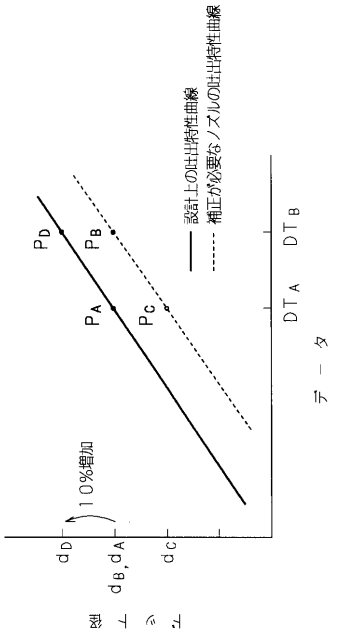
【図１６】



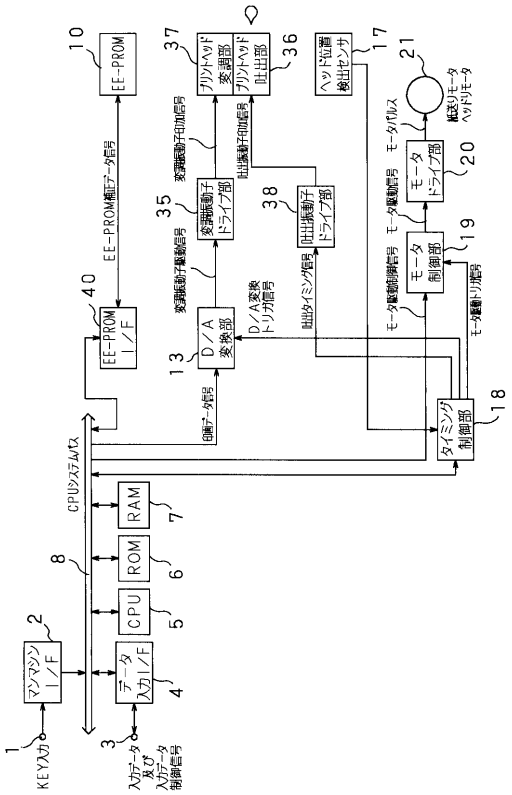
【図１７】



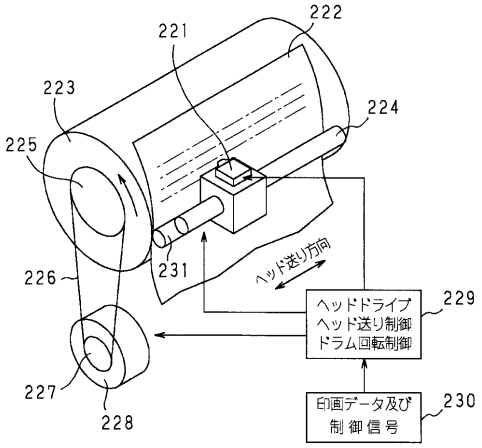
【図１８】



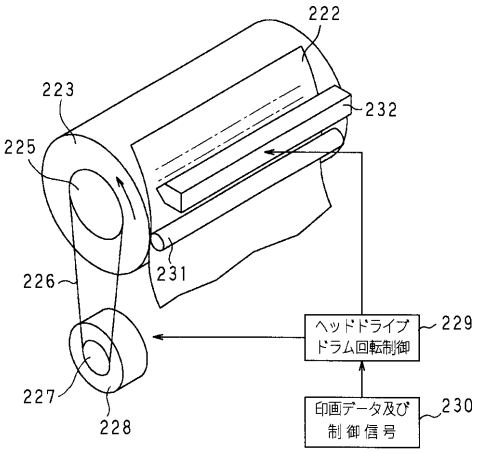
【図１９】



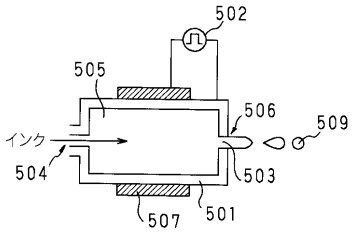
【図２０】



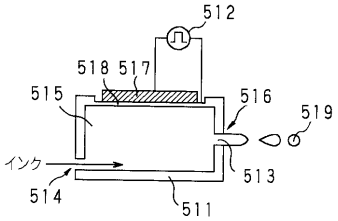
【図２１】



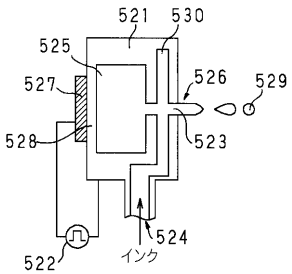
【図２２】



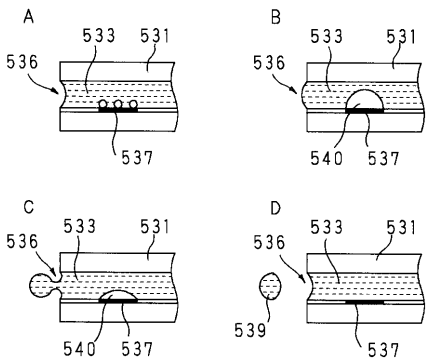
【図２３】



【図２４】



【図２５】



フロントページの続き

(72)発明者　新屋　正雄
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内
(72)発明者　三上　慎一郎
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内
(72)発明者　池上　淳子
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内

審査官　桐畑　幸▲廣▼

(56)参考文献　特開平０３－１２１８７２（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－１１０１６９（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１２２２０１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
B41J　2/205
B41J　2/045
B41J　2/055