(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3981480号
(P3981480)
(45)発行日　平成19年9月26日(2007.9.26)　(24)登録日　平成19年7月6日(2007.7.6)

(51)Int.Cl.			F I		
B41J	2/21	(2006.01)	B41J	3/04	101A
B41J	2/175	(2006.01)	B41J	3/04	102Z
B41J	2/205	(2006.01)	B41J	3/04	103X

請求項の数 3　(全 26 頁)

(21)出願番号　特願平10-336513
(22)出願日　平成10年11月10日(1998.11.10)
(65)公開番号　特開2000-141714(P2000-141714A)
(43)公開日　平成12年5月23日(2000.5.23)
審査請求日　平成14年3月19日(2002.3.19)
審判番号　不服2004-4983(P2004-4983/J1)
審判請求日　平成16年3月11日(2004.3.11)

(73)特許権者　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　110000028
特許業務法人明成国際特許事務所
(72)発明者　嶋田　和充
長野県諏訪市大和三丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　武井　克守
長野県諏訪市大和三丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】印刷装置および記録媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

インクを吐出してドットを形成するノズルを複数備えたヘッドにより、画像データに応じたドットを印刷媒体上に形成して、多色の画像を印刷する印刷装置であって、

特定色以外の有彩色のインクが供給されるべきノズルについて所定の単位パターンを複数並べた状態で、前記複数のノズルを備えるヘッドと、

各色のインクを貯蔵したインク蓄積部を備える所定のインクカートリッジを交換可能に搭載する搭載部であって、前記特定色のインクを前記インク蓄積部から前記ヘッドの一定のノズルに供給可能であり、かつ前記特定色以外の他の有彩色のインクについて前記インク蓄積部から前記単位パターンごとにそれぞれのノズルに単一色のインクを供給可能な複数のインク導入路を備える搭載部と、を備え、

前記特定色のインクに対応する前記一定のノズルの数は、前記単位パターン一つ分のノズルの数と等しく、

前記印刷装置は、さらに、

前記搭載部に搭載されたインクカートリッジに備えられた識別部に基づいて、前記搭載部に搭載されたインクカートリッジが収容するインクの数を特定する検出手段と、

前記インクの数に基づいて、前記搭載部に搭載されたインクカートリッジから前記各単位パターンに供給されるインク、および前記搭載部に搭載されたインクカートリッジから前記一定のノズルに供給されるインクに応じて、画素ごとに各インクによるドットのオン・オフを設定するドット形成判定手段と、を備える印刷装置。

【請求項２】
請求項１記載の印刷装置であって、
各色ごとのノズル数に基づいて設定された解像度からなる画素について、各色ごとに前記画像データに基づきハーフトーン処理を行う多値化手段と、
該処理結果に応じて前記ノズルを駆動して、各色ごとに設定された解像度でドットを形成するドット形成手段とを備える印刷装置。
【請求項３】
請求項１記載の印刷装置であって、
前記ヘッドを一方向に往復動する主走査と、該主走査の方向と交差する方向に印刷媒体を前記ヘッドに相対的に駆動する副走査とを行ってドットを形成するヘッド駆動手段を備え、
前記ヘッドは、
前記特定色のノズルを、前記副走査の方向に所定のピッチで複数並べた配置で備えるとともに、
前記その他の色のノズルを、前記特定色のいずれかのノズルと副走査方向の位置を一致させた配置で備えるヘッドである印刷装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、ドットを形成するためのドット形成要素を各色ごとに複数備えたヘッドにより多色の画像を印刷する印刷装置および該印刷装置に供給されるデータを生成するプログラムを記録した記録媒体に関する。
【０００２】
【従来の技術】
コンピュータの出力装置として、ヘッドに備えられた複数のノズルから吐出される数色のインクによりドットを形成して画像を記録するインクジェットプリンタが、コンピュータ等で処理された画像を多色多階調で印刷するのに広く用いられている。かかるプリンタでは、通常、各画素ごとにはドットのオン・オフで表現される２階調しか採り得ないため、原画像データの有する階調をドットの分散性により表現している。
【０００３】
近年では、プリンタについて高画質化が強く求められる傾向にある。高画質化はプリンタの印刷解像度を高めることによって実現される。つまり、解像度を高めるとともに各画素に形成されるドットを小さくすることによって、ドットの視認性を低減し、粒状感の滑らかな画像を印刷することが可能となる。高画質化は、また各画素ごとの階調表現を豊かにすることによって実現される。各画素ごとの階調表現を豊かにするために、一部の色相について濃淡のインクを備えたプリンタが提案されている。かかるプリンタによれば、濃淡のインクを使い分けることによって、非常に滑らかな階調表現を実現することができ、画質を向上することができる。
【０００４】
このように高画質化が図られる一方で、印刷速度の向上に対する要請も高い。インクジェットプリンタにおいて印刷速度を向上するためには、インクを吐出するためのノズルを各色ごとに多数備えたマルチヘッドが通常用いられている。近年では、プリンタの高解像度化が進むにつれ、十分な印刷速度を確保するために、より多数のノズルが備えられ、ヘッドが大型化する傾向にあった。また、前述の通り濃淡のインクを用いるプリンタでは、インクの種類が増えることにより、さらにヘッドが大型化する傾向にあった。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
しかし、ヘッドを大型化することにより、高速での印刷を実現することができる一方で、種々の弊害が生じていた。例えば、インクジェットプリンタではヘッドを往復動する主走査を行いながら印刷を実行するが、ヘッドが大型化することにより、主走査中の振動およ

び騒音が激しくなっていた。当然、このように大型化したヘッドを主走査する際に必要となる電力も増大していた。また、ヘッドの大型化は、ヘッドの製造コストを向上させる一因となっていた。さらに、プリンタ全体の大型化も招いていた。

【０００６】

本発明は、かかる課題を解決するためになされ、画質および印刷速度を極端に損なうことなく、振動その他の弊害を軽減した印刷装置およびかかる印刷装置に関連する技術を提供することを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明は、次の構成を採用した。

本発明の印刷装置は、

ドットを形成するためのドット形成要素を各色ごとに複数備えたヘッドにより、画像データに応じたドットを印刷媒体上に形成して、多色の画像を印刷する印刷装置であって、

前記ヘッドは、有彩色のドットを形成するためのドット形成要素に関し、画質への影響が小さい一部の特定色のドット形成要素の数が、その他の色のドット形成要素の数よりも少ないヘッドであることを要旨とする。

【０００８】

かかる印刷装置によれば、一部の特定色についてドット形成要素の数を減らすことにより、ヘッド全体に備えられるドット形成要素の数を減らすことができる。従って、ヘッドを小型化することができ、振動、騒音、製造コストなど、ヘッドの大型化に起因する種々の弊害を解消することができる。

【０００９】

ドット形成要素の数が少ない特定色は、その他の色に比べて形成されるドットの数が少なくなる。この結果、特定色では、その他の色ほどの高い階調表現または解像度での印刷を実現することはできない。しかし、本印刷装置では、画質への影響が小さい一部の特定色につき、ドット形成要素の数を減らしている。従って、ドット形成要素の数を減らすことによって生じる画質への影響は、ほとんど視認されない。この結果、本印刷装置では、印刷された画像の画質を極端に損ねることなく、ヘッドの小型化を図ることができる。

【００１０】

全てのインクについて一定の解像度でドットを形成して画像を印刷する場合、特定色を基準に考えれば、その他の色（以下、一般色という）はドット形成要素を余剰に備えることになる。かかる余剰のドット形成要素については、画質を向上するために種々の使い方をすることができる。例えば、一般色については、各画素ごとにドットを複数回重ねて形成するものとすれば、各画素ごとの階調表現を豊かにすることができる。

【００１１】

また、一般色については、余剰のドット形成要素を用いていわゆるオーバラップ方式で印刷を行うものとしてもよい。オーバラップ方式とは、各ラスタ、即ちドット列を複数個のドット形成要素で形成する記録方式をいう。例えば、２個のドット形成要素でラスタを形成する場合は、第１のドット形成要素で該ラスタの奇数番目のドットを形成し、第２のドット形成要素で偶数番目のドットを形成するのである。このように複数個のドット形成要素を用いてラスタを形成すれば、それぞれのドット形成要素の機械的製造誤差等に起因するドット形成位置のずれを分散させることができ、いわゆるバンディングを軽減する効果がある。

【００１２】

本発明の印刷装置によれば、一般色の余剰のドット形成要素を有効に活用することにより、印刷速度を低下させることなく、上述の豊かな階調表現やオーバラップ方式の記録を実現することができる。

【００１３】

本発明の印刷装置では、ドット形成要素の数に応じて各色ごとに異なる解像度で画像を印刷するものとしてもよい。

例えば、本発明の印刷装置において、
各色ごとのドット形成要素数に基づいて設定された解像度からなる画素について、各色ごとに前記画像データに基づきハーフトーン処理を行う多値化手段と、該処理結果に応じて前記ドット形成要素を駆動して、各色ごとに設定された解像度でドットを形成するドット形成手段とを備えるものとしてもよい。

【００１４】

かかる印刷装置では、各色ごとにドット形成要素数に基づいて設定された解像度でドットを形成する。つまり、ドット形成要素数が多い一般色については高い解像度でドットを形成し、ドット形成要素数が少ない特定色については低い解像度でドットを形成する。ドット形成要素数が少ない特定色の解像度を低くすることにより、特定色で形成すべきドットの数を減らすことができるから、印刷速度を低下させることなく画像を印刷することができる。

【００１５】

前述のドット形成要素としては、種々の要素を適用することができる。例えば、いわゆる熱転写型のドット形成要素や熱昇華型のドット形成要素を適用するものとしてもよい。また、インパクト型のドット形成要素を適用するものとしてもよい。

【００１６】

また、前記ドット形成要素はインクを吐出してドットを形成するノズルであるものとすることもできる。インクを吐出するノズルは一つ当たりのドット形成要素が比較的大きいため、本発明の有効性が高い。
この場合において、インクを吐出する方式としてはいかなる方式を適用してもよい。例えば、電圧印加時のピエゾ素子の変形を利用してインクを吐出する方式を適用することができる。また、ヒータに加熱することでインク通路内に生じた気泡の圧力でインクを吐出する方式を適用するものとしてもよい。

【００１７】

インクを吐出するノズルを備える印刷装置においては、
ドット形成要素数に応じた容積比で各色のインクを蓄えるインク蓄積部を備えるものとすることが好ましい。
一般にインクの消費量はドットの形成数に比例し、ドット形成要素数に概ね比例するものと考えられる。従って、上述のインク蓄積部を備えるものとすれば、各色のインクを均等に消費することができ、印刷装置を経済的に使用することができる。

【００１８】

本発明の印刷装置において、画質への影響が少ない特定色とは、ドット形成要素の数を低下しても顕著な画質の低下を生じない色という意味である。特定色は、ドット形成要素の数を減らす割合に応じて種々の色を選択することが可能である。
一般的には、比較的明度の高いインクが特定色となることが多く、例えば、
前記ヘッドが、少なくともシアン、マゼンタ、イエロの３色のドットを形成可能なヘッドである場合には、
前記特定色はイエロであるものとすることができる。

【００１９】

もちろん、特定色は明度の高い色に限定されるものではない。例えば、ヘッドに備えられた色の内、他の色に比較して使用頻度の低い色を特定色としてもよい。

【００２０】

なお、特定色は単一の色に限定する必要はなく、複数の色を特定色としてもよい。例えば、濃度の異なるインクを備える印刷装置においては、イエロの他、濃度の低いインクをも特定色としてもよい。このように複数の色を特定色とした場合、特定色間でドット形成要素の数を一致させる必要がないことはいうまでもない。

【００２１】

少なくともシアン、マゼンタ、イエロの３色のドットを形成可能なヘッドを備える印刷装置においては、

シアン、マゼンタ、イエロの各色のインクは、ドット形成要素数に応じた割合でドットを形成した際に該領域が黒色として視認し得る濃度比に調整されたインクとすることが望ましい。

【００２２】

かかる濃度比に調整されたインクを用いるものとすれば、特定色たるイエロのドット形成要素数が少なくても、前記３色の混色により適切に黒色を表現することができる。従って、黒色の階調表現を損なうことなく、特定色のドット形成要素数を減らすことができる。

【００２３】

インクを吐出するノズルをドット形成要素として備える印刷装置において、

前記ヘッドは、前記その他の色の少なくとも一部については、所定の単位パターンを各色ごとに複数並べた状態で、ドット形成要素を備えるヘッドであり、

さらに、各色のインクを貯蔵したインクカートリッジを交換可能に搭載するとともに、該カートリッジから前記単位パターンごとにそれぞれのドット形成要素にインクを供給可能な搭載部を備えるものとすることができる。

【００２４】

こうすれば、各ドット形成要素には、単位パターンごとにインクカートリッジからインクが供給されるから、インクカートリッジを交換することにより、使用する色数を変化させることが可能となる。例えば、シアン、マゼンタ、イエロ、ブラックの４色について、シアン、マゼンタ、ブラックには単位パターンがそれぞれ２つ対応している場合には、インクカートリッジを交換することにより、シアンに対応している２つの単位パターンにそれぞれ濃度の異なるシアンインクを供給することも可能となる。このように使用する色数を変化可能にすることで、使用者の目的に応じて柔軟に対応することが可能となる。

【００２５】

このように単位パターンごとにインクを供給する構成をとっている場合において、

前記単位パターンは、前記特定色についてのドット形成要素の配置であるものとすることが好ましい。

【００２６】

こうすれば、使用する色数を変えた場合でも、特定色のドット形成要素の配置を基準として、画像の記録方法を設定することができ、色数の異なるインクカートリッジの使い分けが容易となる。

【００２７】

具体的な配列方法としては、

前記ヘッドを一方向に往復動する主走査と、該主走査の方向と交差する方向に印刷媒体を前記ヘッドに相対的に駆動する副走査とを行ってドットを形成するヘッド駆動手段を備え、

前記ヘッドは、

前記特定色のドット形成要素を、前記副走査の方向に所定のピッチで複数並べた配置で備えるとともに、

前記その他の色のドット形成要素を、前記特定色のいずれかのドット形成要素と副走査方向の位置を一致させた配置で備えるヘッドであるものとすることができる。

【００２８】

こうすれば、一般色については、各ラスタごとに複数のノズルを使用してドットの記録を行うことができ、画質に優れた印刷を実現することができる。また、特定色とその他の色は副走査方向の位置が一致しているから、副走査の送り量の設定が容易になるという利点もある。具体的に、一般色は、特定色のノズル配置をひとつの単位パターンとして主走査方向に複数列並べた配置とすることができる。また、ある単位パターンを副走査方向に複数個並べることにより、上述の配置を実現するものとしてもよい。

【００２９】

他の配列として、

前記ヘッドを一方向に往復動する主走査と、該主走査の方向と交差する方向に印刷媒体を

前記ヘッドに相対的に駆動する副走査とを行ってドットを形成するヘッド駆動手段を備え、
前記ヘッドは、
前記特定色のドット形成要素を、前記副走査の方向に所定のピッチで複数並べた配置で備えるとともに、
前記その他の色については、副走査方向に隣接するドット形成要素の間隔が、前記ピッチのｍ等分（ｍは２以上の整数）となる配置でドット形成要素を備えるヘッドであるものとすることができる。

【００３０】

一般色が特定色の２倍のドット形成要素を有している場合には、該その他の色のドット形成要素は、千鳥状に配列されることになる。こうすれば、各ドット形成要素の副走査方向の間隔を非常に小さくすることができるため、ヘッドのさらなる小型化を図ることができる。また、かかるヘッドに対して色数を増やしたインクカートリッジを取り付けた場合、隣接する列上のドット形成要素は副走査方向の位置がずれているから、同じラスタ上に異なる色のインクのドットが非常に短い間隔で形成されることを回避でき、にじみを回避することができる。一般色のドット形成要素が特定色の３倍以上ある場合も同様の効果を得ることができる。

【００３１】

具体的には、一般色のドット形成要素は、特定色についての配置をひとつの単位パターンとし、該単位パターンの副走査方向の位置をずらしつつ、主走査方向に複数列並べた配置とすることができる。また、ある単位パターンを副走査方向に複数個並べることにより、上述の配置を実現するものとしてもよい。

【００３２】

このようにインクカートリッジを交換することにより色数を変えることができる印刷装置においては、
さらに、前記搭載部に搭載されたインクカートリッジに備えられたインク数を検出する検出手段と、
該検出結果に応じて、各画素ごとに各インクによるドットのオン・オフを判定するドット形成判定手段とを備えるものとすることが望ましい。
こうすれば、搭載されたインクカートリッジに応じて、インクを適切に使い分けて画像を印刷することができる。

【００３３】

また、色数の異なるインクカートリッジに交換した直後に、従前の色との混色を避けるための機構を設けるものとしてもよい。かかる機構としては、例えば、色数の異なるインクカートリッジに交換する際にドット形成要素を洗浄する手段、インクカートリッジとドット形成要素を一体として交換可能にする手段などが挙げられる。

【００３４】

本発明は、インクカートリッジを交換可能に搭載できる印刷装置のサブコンビネーションとして、以下に示す種々のインクカートリッジの態様でも成立する。
即ち、本発明の第１のインクカートリッジは、
複数の前記単位パターンに同一種類のインクを供給可能なインクカートリッジである。

【００３５】

本発明の第２のインクカートリッジは、
前記単位配置ごとに異なるインクを供給可能なインクカートリッジである。

【００３６】

本発明の第３のインクカートリッジは、
前記単位パターンごとにインクが供給される色以外のインクの少なくとも一部を、前記単位パターンごとにインクが供給される色のインクとは別体で蓄えるインクカートリッジである。

【００３７】

本発明の第４のインクカートリッジは、
少なくともシアン、マゼンタ、イエロのインクを蓄え、かつ、インクが供給されるドット形成要素数が少ない色のインクについては、前記３色のドット形成要素数が等しい場合の濃度よりも高い濃度のインクを蓄えるインクカートリッジである。
【００３８】
本発明の第５のインクカートリッジは、
少なくともシアン、マゼンタ、イエロのインクを蓄え、かつ、該３色のインクは、それぞれのインクが供給されるドット形成要素数の比でドットを形成した際に該領域が黒色として視認し得る濃度比に調整されたインクであるインクカートリッジである。
【００３９】
本発明の第６のインクカートリッジは、
各インクが供給されるドット形成要素数の比に応じた容積で、それぞれのインクを蓄えるインクカートリッジである。
【００４０】
本発明の第７のインクカートリッジは、
前記搭載部に搭載されたインクカートリッジに備えられたインク数を検出する検出手段を備える印刷装置に用いられるインクカートリッジであって、
インク数に応じた識別機構を前記検出手段が検出可能な状態で備えるインクカートッジである。
【００４１】
これらのインクカートリッジが、上述の印刷装置に使用されることによって、先に説明した種々の効果を奏する状態で印刷装置を駆動することが可能となる。
本発明は、解決すべき課題を同一にする構成として、ドットを形成して多色の画像を印刷する印刷装置において、ヘッドを、第１および第２の色の組み合わせに切り換えて使用可能な構成としてもよい。ここで、第１の色の組み合わせは、第２の色の組み合わせを包含し、かつ色数が多い関係にあるものとする。更に、各色には、所定の単位数の倍数のドット形成要素数を割り当て、少なくとも第２の色の組み合わせにのみ含まれる色に対しては、単位数のドット形成要素が割り当てられるものとする。こうすることにより、ヘッドの大型化を招くことなく、ヘッドを複数の色の組み合わせで切り換えて活用することができる。
かかる構成においては、更に、第１および第２の色の組み合わせで共用される色のうち、画質への影響が小さい一部の特定色に対して、単位数のドット形成要素を割り当てることが望ましい。こうすることにより、更に、小型化を図ることが可能となる。
第１の色の組み合わせ、第２の色の組み合わせは、種々の態様を採ることができ、例えば、第１の色の組み合わせには、同一色相で濃度の異なる複数色を有する多濃度色相が含まれ、第２の色の組み合わせでは、多濃度色相に含まれる色数が前記第１の色の組み合わせよりも少ない組み合わせとすることができる。
より具体的な構成としては、例えば、第２の色の組み合わせは、ブラック、シアン、マゼンタ、イエロであり、第１の色の組み合わせは、シアンおよびマゼンタの少なくとも一方について濃度の低い淡色を含むことができる。かかる構成では、淡色およびイエロについて、単位数のドット形成要素を割り当てることが好ましい。
なお、このように複数の色に切り換え可能なヘッドを備える構成では、ヘッドに搭載されたインクカートリッジが第１および第２の色の組み合わせのいずれに対応するかを検出し、これに応じてヘッドの駆動状態を切り換えることが望ましい。こうすることにより、各色の組み合わせに適した印刷を実現することができる。
【００４２】
本発明はプリンタに供給するデータを生成するためのプログラムを記録した記録媒体の態様でも成立する。
つまり、本発明の記録媒体は、
ドットを形成するためのドット形成要素を各色ごとに異なる数備えたヘッドにより画像デ

ータに応じたドットを印刷媒体上に形成して多色の画像を印刷するプリンタに供給するデータを生成するためのプログラムをコンピュータ読みとり可能に記録した記録媒体であって、
前記画像データを、各色ごとのドット形成要素数に基づいて設定された解像度で入力する機能と、
各色ごとに、該色のドット形成要素数に基づいて設定された解像度で構成された画素について、前記画像データに基づきハーフトーン処理を行う機能と、
前記ハーフトーン処理されたデータを出力する機能とを実現するプログラムを記録した記録媒体である。

【００４３】

かかる記録媒体において、
さらに、前記プリンタに供給されるインクの色数と、各インクごとのドット形成要素数とを入力する機能と、
該入力されたインクの色数およびドット形成要素数に基づいて、各色ごとの解像度を設定する機能とを備えるプログラムを記録したものとしてもよい。

【００４４】

上記の記録媒体に記録されたプログラムがコンピュータに実行されることにより設定されたデータが上述のプリンタに供給されると、先に説明した本発明の印刷装置を実現することができる。記憶媒体としては、フレキシブルディスクやＣＤ－ＲＯＭ、光磁気ディスク、ＩＣカード、ＲＯＭカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置（ＲＡＭやＲＯＭなどのメモリ）および外部記憶装置等、コンピュータが読取り可能な種々の媒体を利用できる。また、通信経路を介して、コンピュータに上記の機能を実現するプログラムを供給するプログラム供給媒体としての態様も含む。

【００４５】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、実施例に基づき説明する。

（１）装置の構成：

図１は、本発明の一実施例としての印刷装置を適用した印刷システムの構成を示すブロック図である。図示するように、コンピュータ９０にスキャナ１２とカラープリンタ２２とが接続されている。このコンピュータ９０に所定のプログラムがロードされ実行されることにより印刷装置として機能する。このコンピュータ９０は、プログラムに従って印刷に関わる動作を制御するための各種演算処理を実行するＣＰＵ８１を中心に、バス８０により相互に接続された次の各部を備える。ＲＯＭ８２は、ＣＰＵ８１で各種演算処理を実行するのに必要なプログラムやデータを予め格納しており、ＲＡＭ８３は、同じくＣＰＵ８１で各種演算処理を実行するのに必要な各種プログラムやデータが一時的に読み書きされるメモリである。入力インターフェイス８４は、スキャナ１２やキーボード１４からの信号の入力を司り、出力インタフェース８５は、プリンタ２２へのデータの出力を司る。ＣＲＴＣ８６は、カラー表示可能なＣＲＴ２１への信号出力を制御し、ディスクコントローラ（ＤＤＣ）８７は、ハードディスク１６やＣＤ－ＲＯＭドライブ１５あるいは図示しないフレキシブルディスクドライブとの間のデータの授受を制御する。ハードディスク１６には、ＲＡＭ８３にロードされて実行される各種プログラムやデバイスドライバの形式で提供される各種プログラムなどが記憶されている。

【００４６】

このほか、バス８０には、シリアル入出力インタフェース（ＳＩＯ）８８が接続されている。このＳＩＯ８８は、モデム１８に接続されており、モデム１８を介して、公衆電話回線ＰＮＴに接続されている。コンピュータ９０は、このＳＩＯ８８およびモデム１８を介して、外部のネットワークに接続されており、特定のサーバーＳＶに接続することにより、画像の印刷に必要なプログラムをハードディスク１６にダウンロードすることも可能である。また、必要なプログラムをフレキシブルディスクＦＤやＣＤ－ＲＯＭによりロード

し、コンピュータ９０に実行させることも可能である。当然、これらのプログラムは、印刷に必要なプログラム全体をまとめてロードする態様を採ることもできるし、例えば本実施例に特徴的な部分のみをモジュールとしてロードする態様を採ることもできる。

【００４７】

図２は本印刷システムのソフトウェアの構成を示すブロック図である。コンピュータ９０では、所定のオペレーティングシステムの下で、アプリケーションプログラム９５が動作している。オペレーティングシステムには、ビデオドライバ９１やプリンタドライバ９６が組み込まれている。画像のレタッチなどを行うアプリケーションプログラム９５は、スキャナ１２から画像を読み込み、これに対して所定の処理を行いつつビデオドライバ９１を介してＣＲＴディスプレイ２１に画像を表示している。スキャナ１２から供給されるデータＯＲＧは、カラー原稿から読みとられた、レッド（Ｒ），グリーン（Ｇ），ブルー（Ｂ）の３色の色成分からなる原カラー画像データＯＲＧである。

【００４８】

このアプリケーションプログラム９５が、印刷命令を発すると、コンピュータ９０のプリンタドライバ９６が、画像データをアプリケーションプログラム９５から受け取り、これをプリンタ２２が処理可能な信号（各インクについての多値化された信号）に変換している。図２に示した例では、プリンタドライバ９６の内部には、色補正モジュール９８、色補正テーブルＬＵＴ１およびＬＵＴ２、解像度変換モジュール９７、ハーフトーンモジュール９９、ラスタライザ１００、およびカートリッジ判定部１０１が備えられている。

【００４９】

カートリッジ判定部１０１は、プリンタ２２に搭載されるカートリッジの種別を判定する。後述する通り、本実施例には、インクの色数が異なる２種類のカートリッジを選択的に搭載可能である。プリンタ２２には、このように搭載されたカートリッジを識別するセンサが設けられている。カートリッジ判定部１０１は、このセンサからの信号に基づいてプリンタ２２に搭載されているインクカートリッジの種別を判定するのである。判定された結果は、解像度変換モジュール９７、色補正モジュール９８、ラスタライザ１００に受け渡される。これらの各モジュールは、以下に示す通り、インクカートリッジの種別に応じて、それぞれの処理を実行する。

【００５０】

色補正モジュール９８は色補正テーブルＬＵＴ１およびＬＵＴ２を参照することによって、各画素のＲＧＢの色成分をプリンタ２２が使用する各色のインクのデータに変換する。本実施例では色補正されたデータはそれぞれのインクにつき、２５６階調の階調値を有している。インクカートリッジが異なれば、使用可能なインクの種類が異なる。従って、本実施例では、インクカートリッジごとに対応した２種類の色補正テーブルＬＵＴ１，ＬＵＴ２を用意している。色補正モジュール９８は、インクカートリッジの種別に応じて参照する色補正テーブルを使い分けて色補正を実行する。

【００５１】

解像度変換モジュール９７は、カラー画像データの解像度、即ち単位長さ当たりの画素数を印刷用の解像度に変換する。本実施例では、インクカートリッジの種別に応じて異なる解像度で印刷を実行している。解像度変換モジュール９７は、カートリッジ判定部１０１からの情報に基づき、インクカートリッジに応じた印刷解像度を設定し、該解像度のデータを生成する。解像度変換された画像データは、印刷に使用する各インクで表現すべき濃度を２５６階調で有するデータである。

【００５２】

ハーフトーンモジュール９９は、ドットを分散して形成することによりプリンタ２２でかかる階調値を表現するためのハーフトーン処理を実行する。こうして処理された画像データは、ラスタライザ１００によりプリンタ２２に転送すべきデータ順に並べ替えられて、最終的な印刷データＦＮＬとして出力される。印刷解像度によって、データを並べ替える順序は相違する。ラスタライザ１００は、カートリッジ判定部１０１からの情報に基づき、インクカートリッジの種別に応じた解像度で印刷可能なようにデータの配列を変える。

本実施例では、プリンタ２２は印刷データＦＮＬに従ってドットを形成する役割を果たすのみであり上述した画像処理は行っていないが、もちろんこれらの処理をプリンタ２２で行うものとしても差し支えない。

【００５３】

図３に本実施例に適用されているプリンタ２２の概略構成を示す。図示するように、このプリンタ２２は、紙送りモータ２３によって用紙Ｐを搬送する回路と、キャリッジモータ２４によってキャリッジ３１をプラテン２６の軸方向に往復動させる回路と、キャリッジ３１に搭載された印字ヘッド２８を駆動してインクの吐出およびドット形成を行う回路と、これらの紙送りモータ２３，キャリッジモータ２４，印字ヘッド２８および操作パネル３２との信号のやり取りを司る制御回路４０とから構成されている。

【００５４】

キャリッジ３１をプラテン２６の軸方向に往復動させる回路は、プラテン２６の軸と並行に架設されキャリッジ３１を摺動可能に保持する摺動軸３４と、キャリッジモータ２４との間に無端の駆動ベルト３６を張設するプーリ３８と、キャリッジ３１の原点位置を検出する位置検出センサ３９等から構成されている。

【００５５】

図４は、キャリッジ３１の斜視図である。図示する通り、このプリンタ２２のキャリッジ３１には、黒インク（Ｋ）用のインクカートリッジ７１と、カラーインク用カートリッジ７２Ａまたは７２Ｂが搭載可能である。カラーインク用カートリッジは、インクの色数が異なる２種類のカートリッジを選択して搭載することができる。第１のカラーインク用カートリッジ７２Ａ（以下、４色カートリッジという）は、シアン（Ｃ）、マゼンタ（Ｍ）、イエロ（Ｙ）の３色のインクを収納したカートリッジである。第２のカラーインク用カートリッジ７２Ｂ（以下、６色カートリッジという）は、シアン（Ｃ），ライトシアン（ＬＣ）、マゼンタ（Ｍ），ライトマゼンタ（ＬＭ）、イエロ（Ｙ）の５色のインクを収納したカートリッジである。

【００５６】

図５は４色カートリッジ７２Ａの斜視図であり、図６は６色カートリッジ７２Ｂの斜視図である。それぞれのインクカートリッジ７２Ａ，７２Ｂには、種別を識別するためのＩＣチップ７９Ａ，７９Ｂが貼付されている。これらのＩＣチップの情報は、プリンタ２２に備えられた非接触の識別センサ２９により検出される。この識別センサ２９は、図３に示すようにキャリッジ３１に備えるものとしてもよいし、プリンタ２２の本体に備え、キャリッジ３１が待避位置にあるときに検出するものとしてもよい。なお、本実施例では、ＩＣチップを用いてカートリッジの種別を検出しているが、その他の方法を用いてもよい。例えば、インクカートリッジにバーコードを付し、キャリッジ３１またはプリンタ２２側でバーコードを読みとり可能な構成を採用してもよい。また、インクカートリッジに種別に応じて数の異なる孔を開け、キャリッジ３１に孔の数に応じてオンになる数が変化するようにマイクロスイッチを設けてもよい。さらに、かかる孔の数やインクの数を光学的なセンサで検出するものとしてもよい。

【００５７】

キャリッジ３１の下部の印字ヘッド２８にはインク吐出用ヘッドが形成されている。キャリッジ３１の底部には、この各色用ヘッドにインクタンクからのインクを導く導入管７３～７８が立設されている。導入管７３は黒インク用カートリッジ７１からインクを導くための管である。導入管７４～７８はカラーインク用カートリッジ７２Ａ、７２Ｂからインクを導くための管である。導入管７３～７８と各色のインクとの対応を図５および図６に示す。図５は、４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合の対応関係を示す斜視図である。図示する通り、導入管７８とイエロ、導入管７７，７６とマゼンタ、導入管７５，７４とシアンのインクがそれぞれ対応する。図６は、６色カートリッジ７２Ｂを搭載した場合の対応関係を示す斜視図である。図示する通り、導入管７８とイエロ、導入管７７とライトマゼンタ、導入管７６とマゼンタ、導入管７５とライトシアン、導入管７４とシアンがそれぞれ対応する。

【００５８】
図７および図８は、印字ヘッド２８におけるノズルの配置および各インクとの対応関係を示す説明図である。図７が４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合に対応し、図８が６色カートリッジ７２Ｂを搭載した場合に対応する。４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合、図７に示す通り、ノズルの配置は、各色ごとにインクを吐出する４組のノズルアレイから構成される。ブラック、シアン、マゼンタの各色のノズルは４８個のノズルが千鳥状に配列されており、副走査方向に隣接するノズルの間隔はｋ１である。イエロのノズルは他の色の半分の２４個のノズルが一列に配列されており、副走査方向の間隔は、ｋ１の２倍の間隔ｋ２である。シアン、マゼンタ、イエロのカラーインクについては、インクカートリッジ７２Ａから副走査方向に並んだ列を単位として導入管からインクが供給される。つまり、マゼンタを吐出する２列のノズル列には、導入管７６，７７からそれぞれインクが供給される。シアンを吐出する２列のノズル列には、導入管７４，７５からそれぞれインクが供給される。

【００５９】
６色カートリッジ７２Ｂを搭載した場合、図８に示す通り、ノズルの配置は、各色ごとにインクを吐出する６組のノズルアレイから構成される。ブラックについては４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合と相違はない。カラーインクについては、シアン、ライトシアン、マゼンタ、ライトマゼンタ、イエロの各色については共に２４個のノズルが千鳥状に配列される。副走査方向に隣接するノズルの間隔はそれぞれｋ１の２倍の間隔ｋ２である。カラーインクについては、インクカートリッジ７２Ｂから副走査方向に並んだ列を単位として各色ごとに導入管からインクが供給される。

【００６０】
プリンタ２２は、このように各ノズル列ごとにカラーインクを供給する構成を採ることによって、インクカートリッジの交換により、印字ヘッド２８に色数の異なるインクを供給可能としている。これに対し、ブラックは、常に同一種類のインクを使用するため、２列のノズル列を単位としてインクを供給する簡易な構成としている。また、ブラックのインクカートリッジ７１をカラーインク用カートリッジ７２Ａ，７２Ｂと別体に構成することで、カラーインク用カートリッジ７２Ａ，７２Ｂのみを独立して交換可能にし、使用者の利便性の向上を図っている。

【００６１】
本実施例における２種類のインクカートリッジ７２Ａ，７２Ｂの構成について説明する。４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合、図７に示すように、イエロのノズル数は他色の半分となる。本実施例では、後述する通り、ノズル数に応じてインクごとに異なる解像度で印刷を実行する。従って、４色カートリッジ７２Ａを搭載して印刷を行うと、イエロのドット数は他色に比べて少なくなる。各色のドット数は印刷する画像に応じて異なるが、平均すればノズル数に比例すると考えられる。従って、イエロのドット数は他色のドット数の約半分となる。４色カートリッジ７２Ａは、かかる点を考慮し、イエロのインク容量を他色の約半分としている。これに対し、６色カートリッジ７２Ｂでは、５色に対応するノズルが同じ数である。従って、各色のインク容量をほぼ等しくしている。こうすることにより、各色のインクを均等に使用することができ、印刷時の無駄を抑制することができる。

【００６２】
一方、インク濃度については、その関係が逆転する。図９は、各インクで形成されるドットの記録率と明度との関係を示したグラフである。明度の値は、各インクの濃度に応じて変動する。各インクの濃度はそれぞれ独立にいかなる値にも設定可能であるが、シアン、マゼンタ、イエロの３色を同じ比率で形成した場合に、３色の混色により黒色（以下、コンポジットブラックという）が表現される濃度に調整しておくことが望ましい。こうすれば、ブラックのインクと、コンポジットブラックとを使い分けることで、黒について滑らかな階調表現を実現することができる。

【００６３】

本実施例のインクカートリッジ７２Ａ，７２Ｂもそれぞれコンポジットブラックを表現可能な濃度に調整されている。インクカートリッジ７２Ｂについては、既に説明した通り、シアン、マゼンタ、イエロのノズルが同数になるため、ほぼ同じドット数を記録した場合にコンポジットブラックが表現可能な濃度に調整されている。かかる濃度でドットを記録した際の明度が、図９中のＣ，Ｍ，Ｙ２で示されたグラフである。

【００６４】

一方、インクカートリッジ７２Ａについては、イエロのノズルが少ない。従って、各インクは、イエロのドットをシアン、マゼンタの約半分の記録率で形成した場合にコンポジットブラックが表現可能な濃度に調整されている。つまり、図９に示す通り、４色カートリッジ７２Ａのイエロを約５０％の記録率で記録した場合に、６色カートリッジ７２Ｂのイエロを１００％の記録率で記録した場合に表現される明度とほぼ等しくなるように、イエロのインク濃度が設定してある。この結果、４色カートリッジ７２Ａのイエロのインク濃度は、６色カートリッジ７２Ｂのイエロのインク濃度よりも濃くなっている。但し、ドットを形成した際に表現される明度と、インク中に含まれる染料の濃度とは必ずしも比例しない。従って、４色カートリッジ７２Ａのイエロの染料濃度が６色カートリッジ７２Ｂのイエロの染料濃度の倍になるとは限らない。

【００６５】

プリンタ２２のインクの吐出原理について説明する。図１０（ａ）はインク吐出用ヘッド２８の内部の概略構成を示す説明図である。図示の都合上、黒インク（Ｋ）、シアン（Ｃ），マゼンタ（Ｍ）を吐出する部分について示した。インクカートリッジ７１，７２Ａがキャリッジ３１に装着されると、各色のインクは図１０（ａ）に示すインク通路６８を通じて印字ヘッド２８に供給される。

【００６６】

印字ヘッド２８には、各ノズル毎にピエゾ素子ＰＥが図１０（ａ）に示すように配置されている。ピエゾ素子ＰＥは、周知のように、電圧の印加により結晶構造が歪み、極めて高速に電気－機械エネルギの変換を行う素子である。本実施例では、ピエゾ素子ＰＥの両端に設けられた電極間に所定時間幅の電圧を印加することにより、図１０（ｂ）に矢印で示すように、ピエゾ素子ＰＥが電圧の印加時間だけ伸張し、インク通路６８の一側壁を変形させる。この結果、インク通路６８の体積はピエゾ素子ＰＥの伸張に応じて収縮し、この収縮分に相当するインクが、粒子Ｉｐとなって、ノズルＮｚの先端から高速に吐出される。このインク粒子Ｉｐがプラテン２６に装着された用紙Ｐに染み込むことにより、印刷が行われる。

【００６７】

次に制御回路４０の内部構成を説明する。図１１は制御回路４０の内部構成を示す説明図である。図示する通り、この制御回路４０の内部には、ＣＰＵ４１，ＰＲＯＭ４２，ＲＡＭ４３の他、コンピュータ９０とのデータのやりとりを行うＰＣインタフェース４４と、紙送りモータ２３、キャリッジモータ２４、識別センサ２９および操作パネル３２などとの信号をやりとりする周辺入出力部（ＰＩＯ）４５と、計時を行うタイマ４６と、印字ヘッド２８にドットのオン・オフの信号を出力する駆動用バッファ４７などが設けられており、これらの素子および回路はバス４８で相互に接続されている。また、制御回路４０には、所定周波数で各ノズルのピエゾ素子ＰＥを駆動するための駆動波形を出力する発信器５１、および発信器５１からの出力を印字ヘッド２８に分配する分配出力器５５も設けられている。

【００６８】

制御回路４０は、コンピュータ９０で処理されたドットデータを受け取り、これを一時的にＲＡＭ４３に蓄え、所定のタイミングで駆動用バッファ４７に出力する。駆動用バッファ４７からは、各ノズルごとにドットのオン・オフを示すデータが分配出力器５５に出力される。この結果、ドットを形成すべきノズルに対してはピエゾ素子ＰＥを駆動するための駆動波形が出力され、ドットが形成される。

【００６９】

以上説明したハードウェア構成を有するプリンタ２２は、紙送りモータ２３により用紙Ｐを搬送しつつ、キャリッジ３１をキャリッジモータ２４により往復動させ、同時に印字ヘッド２８のピエゾ素子ＰＥを駆動して、各色インクの吐出を行い、ドットを形成して用紙Ｐ上に多色の画像を形成する。

【００７０】

なお、本実施例では、上述の通りピエゾ素子ＰＥを用いてインクを吐出するヘッドを備えたプリンタ２２を用いているが、他の方法によりインクを吐出するプリンタを用いるものとしてもよい。例えば、インク通路に配置したヒータに通電し、インク通路内に発生する泡（バブル）によりインクを吐出するタイプのプリンタに適用するものとしてもよい。また、本実施例では、インクカートリッジのみを交換することにより、印刷に使用する色数を変更可能としたが、インクカートリッジとヘッドとを一体的に構成したインク吐出機構を交換することにより、印刷に使用する色数を変更可能にしてもよい。

【００７１】

（２）ドット発生処理：

次に本実施例におけるドット発生処理について説明する。図１２は、ドット形成制御処理ルーチンのフローチャートである。これは、コンピュータ９０のＣＰＵ８１が実行する処理である。この処理が開始されると、ＣＰＵ８１は、画像データおよびカートリッジの種別を入力する（ステップＳ１０）。カートリッジの種別はプリンタ２２の識別センサ２９で検出され、コンピュータ９０側に通信により受け渡される。もちろん、カートリッジの種別を使用者が入力するものとしても構わない。ステップＳ１０で入力される画像データは、図２に示したアプリケーションプログラム９５から受け渡されるデータであり、画像を構成する各画素ごとにＲ，Ｇ，Ｂそれぞれの色について、値０～２５５の２５６段階の階調値を有するデータである。この画像データの解像度は、原画像のデータＯＲＧの解像度等に応じて変化する。

【００７２】

ＣＰＵ８１は、入力された画像データの色補正処理を行う（ステップＳ２０）。色補正処理とはＲ，Ｇ，Ｂの階調値からなる画像データをプリンタ２２で使用するの各インクごとの階調値データに変換する処理である。この処理は、Ｒ，Ｇ，Ｂのそれぞれの組み合わせからなる色をプリンタ２２で表現するための各インクの組み合わせを記憶した色補正テーブルＬＵＴ１，ＬＵＴ２（図２参照）を用いて行われる。本実施例では、インクカートリッジの種別によって印刷に使用するインクの色数が異なるため、２つの色補正テーブルＬＵＴ１，ＬＵＴ２を用意し、インクカートリッジの種別に応じてこれらのテーブルを使い分けて色補正を実行する。色補正テーブルを用いて色補正する処理自体については、公知の種々の技術が適用可能であり、例えば補間演算による処理が適用できる。

【００７３】

ＣＰＵ８１は、こうして色補正された画像データの解像度をプリンタ２２が印刷するための解像度に変換する（ステップＳ３０）。画像データＯＲＧが印刷解像度よりも低い場合には、線形補間により隣接する原画像データの間に新たなデータを生成することで解像度変換を行う。逆に画像データが印刷解像度よりも高い場合には、一定の割合でデータを間引くことにより解像度変換を行う。画像データの解像度が直接プリンタで印刷可能な解像度である場合には、かかる処理を行わずに印刷を実行するものとしても構わない。

【００７４】

ここで、本実施例では、インクカートリッジの種別に応じて各色ごとに異なる解像度で印刷を実行している。カートリッジの種別と解像度との関係を図１３に示した。４色カートリッジ７２Ａが搭載されている場合には、イエロを主走査方向に７２０ＤＰＩ（ドット・パー・インチ）、副走査方向に３６０ＤＰＩの解像度で印刷し、その他の色は両方向にそれぞれ７２０ＤＰＩの解像度で印刷する。４色カートリッジ７２Ａの場合には、イエロのノズル数が他色の半分になるため、イエロのみ解像度を低くするのである。これに対し、６色カートリッジ７２Ｂが搭載されている場合には、全てのカラーインクにつきノズル数が等しくなるため、主走査方向、副走査方向ともに７２０ＤＰＩの解像度で印刷を実行す

る。ＣＰＵ８１は、ステップＳ３０では、インクカートリッジの種別に応じて、図１３に示す通り解像度を設定し、それぞれの解像度にデータを変換する。

【００７５】

本実施例における画素の様子を図１４に示す。図中の実線または破線で示されたマスが画素を意味している。図１４（ａ）に示す通り、画素は印刷用紙Ｐに主走査方向および副走査方向に２次元的に配列されている。破線を含む小さいマスは、主走査方向に７２０ＤＰＩ、副走査方向に７２０ＤＰＩの画素を示しており、実線のみで構成される大きいマスは、主走査方向に７２０ＤＰＩ、副走査方向に３６０ＤＰＩの画素を示している。先に説明した通り、４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合、イエロのインクは３６０ＤＰＩの大きい画素を単位としてドットが形成され、その他の色のインクは小さい画素を単位としてドットが形成される。

【００７６】

ドットの形成の様子を拡大して示したのが図１４（ｂ）である。イエロのインクは３６０ＤＰＩの画素を単位として形成されるが、ドットの形成位置は７２０ＤＰＩの画素を基準としている。従って、図１４（ｂ）に示す通り、ドットＤ１，Ｄ２がイエロを含む全てのインクによって形成可能なドットとなり、その下に隣接するドットＤ３，Ｄ４はイエロ以外のインクによって形成可能なドットとなる。本実施例では、かかる態様でドットを形成するため、４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合、全ての画素にドットを形成すると、イエロのドットの記録率がその他の色の記録率の約半分となる。

【００７７】

一方、６色カートリッジ７２Ｂを搭載した場合には、全ての色につき、７２０ＤＰＩの解像度で印刷を行う。従って、図１４（ｂ）中のドットＤ１～Ｄ４は、全てのインクにより形成可能なドットとなる。

【００７８】

色補正および解像度変換が終了すると、ＣＰＵ８１は各インクごとにハーフトーン処理を行う。ハーフトーン処理とは、原画像データの階調値（本実施例では２５６階調）をドットの分散性に応じて表現するように、各画素ごとにドットのオン・オフを設定することをいう。図１５は、ハーフトーン処理のフローチャートである。本実施例では、いわゆる誤差拡散法を適用してハーフトーン処理を行っている。

【００７９】

ハーフトーン処理が開始されるとＣＰＵ８１は、画像データＣＤを入力する（ステップＳ１０５）。また、画像データＣＤに拡散誤差を反映した補正データＣＤＸを生成する（ステップＳ１１０）。誤差拡散法では、ドットのオン・オフの判定済みの画素で生じた局所的な濃度誤差を所定の割合で周辺の未処理の画素に拡散する。ドットのオン・オフを判定しようとしている着目画素は、処理済みの画素から拡散されてきた誤差を階調データに反映した上で、ドットのオン・オフを判定する。この着目画素でオン・オフを判定した結果生じた濃度誤差はさらに周辺の未処理の画素に拡散される。誤差を拡散する割合を図１６に示した。着目画素ＰＰで生じた濃度誤差は、図中に示す割合でキャリッジの走査方向および用紙搬送方向にそれぞれ数画素に亘って拡散される。かかる処理でドットのオン・オフを判定するため、ステップＳ１１０では、拡散された誤差を画像データＣＤに加えて、補正データＣＤＸを得る。

【００８０】

次に、生成された補正データＣＤＸが所定の閾値ＴＨ以上であるか否かの判定を行う（ステップＳ１１５）。補正データＣＤＸが閾値ＴＨ以上である場合には、ドットを形成すべきと判定し、判定結果を記憶する結果値ＲＤに値１を入力する（ステップＳ１２５）。補正データＣＤＸが閾値ＴＨよりも小さい場合には、ドットを形成すべきでないと判定し、結果値ＲＤに値０を入力する（ステップＳ１２０）。所定の閾値ＴＨはドットのオン・オフを判定する基準となる値であり、いずれの値に設定してもよい。本実施例では、画像データが取り得る２５６階調の中間の値、つまり１２８に閾値を設定した。

【００８１】

ドットのオン・オフを決定すると、ＣＰＵ８１は、結果値ＲＤに基づいて誤差計算および誤差拡散処理を行う（ステップＳ１３０）。誤差とは、多値化結果に応じて着目画素ＰＰにドットがオンまたはオフされた場合に表現される濃度と、補正データＣＤＸに基づいて表現されるべき濃度との誤差をいう。着目画素ＰＰにドットが形成された場合に表現される濃度は、それぞれの画素に対して予め設定された濃度評価値ＲＶに基づいて求められる。

【００８２】

誤差ＥＲＲは、補正データＣＤＸと濃度評価値ＲＶを用いて、ＥＲＲ＝ＲＶ－ＣＤＸで求められる。例えば、ドットの濃度評価値が階調データで２５５相当であるとした場合、補正データＣＤＸが値１９９であるにも関わらずドットを形成したとすれば、そこには１９９－２５５＝－５６なる濃度誤差が生じていることになる。これは、その画素で表現される濃度が濃すぎることを意味する。

【００８３】

誤差拡散とは、こうして求められた誤差を着目画素ＰＰの周辺の画素に図１６で示した所定の重みを付けて拡散する処理をいう。誤差は未処理の画素に拡散される。誤差が「－５６」であれば、現在処理している画素ＰＰの隣の画素には、誤差「－５６」の１／４に相当する「－１４」が拡散される。この誤差は、次に画素Ｐ１を処理する際に、ステップＳ１１０において反映される。例えば、画素Ｐ１の階調データが値２１４であれば、拡散された誤差「－１４」を加えて、補正データＣＤＸを値２００とする。ＣＰＵ８１は、以上で説明した処理を全画素について実行すると（ステップＳ１３５）、ハーフトーン処理ルーチンを終了してドット形成制御処理ルーチンに戻る。

【００８４】

ハーフトーン処理は、上述の誤差拡散法のみならずディザ法など種々の周知の方法を適用できる。また、本実施例では、各インクごとに独立してハーフトーン処理を実行しているが、所定のインク間に相関を持たせたハーフトーン処理を行うものとしてもよい。例えば、６色カートリッジ７２Ｂが搭載されている場合に、シアンインクとライトシアンインクとの間に相関を持たせ、両インクで形成されるドット同士が重ならないような処理を行うものとしてもよい。当然、色相の異なるインク間に相関を持たせることも可能である。

【００８５】

こうしてハーフトーン処理が終了すると、ＣＰＵ８１は各画素ごとのデータをラスタライズし、プリンタ２２にデータを出力する（ステップＳ２００、Ｓ２１０）。ラスタライズとは、ハーフトーン処理された印刷データを、プリンタ２２に転送する順序に並べ替える処理をいう。並び替えられた印刷データはシリアルまたはパラレルの転送ケーブルを通じてコンピュータ９０からプリンタ２２に出力される（ステップＳ２１０）。プリンタ２２のＣＰＵ４１は、受け取った印刷データを駆動用バッファ４７に蓄え、キャリッジ３１の移動にあわせた所定のタイミングで分配出力器５５に出力して画像を印刷する。

【００８６】

プリンタ２２によるドットの形成の様子を図１７および図１８に示す。図１７は、４色カートリッジ７２Ａが搭載された場合のドットの形成の様子を示した説明図である。図示の都合上、６つのノズルを備えるヘッドについて示した。図の左側の番号を囲んだ丸または四角のシンボルが、それぞれ１回目から７回目までの主走査におけるノズルの位置を意味している。ここで、丸のシンボルで示した１番ノズル、３番ノズル、５番ノズルは、イエロのノズル位置に対応する。丸および四角の双方のシンボルで示された１番～６番ノズルはその他の色のノズル位置に対応する。図示する通り、その他の色のノズルのピッチｋ１は５ドットであり、イエロのノズルのピッチｋ２は１０ドットである。

【００８７】

ノズル数およびノズルのピッチが上述の関係にある場合、６ドット分の一定の送り量で副走査を行うことにより、図中の印刷可能領域の部分に画像を印刷することができる。図の右側には、かかる領域で形成されるドットの様子を示した。各ドットは主走査方向、副走査方向にそれぞれ７２０ＤＰＩの解像度で印刷されているものとする。それぞれドットの

形状とノズルのシンボルの形状とが対応している。かかる送り量で副走査を行えば、イエロのノズルで形成されるラスタ（丸印で示したラスタ）が１ラスタおきに現れる。従って、イエロのドットは、副走査方向に３６０ＤＰＩの解像度、つまり図１４で説明した解像度で印刷されることになる。

【００８８】

一方、同じヘッドに６色カートリッジ７２Ｂを搭載した場合の様子を図１８に示す。６色カートリッジ７２Ｂを搭載した場合には、全てのカラーインクにつきノズルピッチが１０ドット相当となる。図１８の丸のシンボルで示した１番ノズル、３番ノズル、５番ノズルは、イエロ、シアン、マゼンタのノズル位置に対応する。四角のシンボルで示した２番、４番、６番ノズルがライトシアン、ライトマゼンタのノズル位置に対応する。１番～６番のノズルがブラックのノズル位置に対応する。

【００８９】

この場合、３ドット分の一定の送り量で副走査を行う。図中の印刷可能領域にでは、各ラスタにつき、丸のシンボルで示されたノズルと、四角のシンボルで示されたノズルの双方が通過するように副走査が実行される。従って、この領域には、全ての色のドットが形成可能となり、画像を印刷することができる。なお、ブラックについては、印刷可能領域で各ラスタごとに２本のノズルが通過することになる。従って、いずれか一方のノズルによってのみドットを形成するものとしてもよい。また、１回目は奇数番目の画素のみにドットを形成し、２回目は偶数番目の画素のみにドットを形成するオーバラップ方式によりドットを記録してもよい。図１７および図１８では、６個のノズルを備えるヘッドを例にとって説明したが、図７および図８に示したノズルを備えるヘッドについても、それぞれインクカートリッジに応じて送り量を設定することにより、適切に印刷を実行することができる。

【００９０】

以上で説明した本実施例のプリンタ２２によれば、イエロのノズル数を減らすことにより、ヘッド２８を小型化することができる。このため、印刷を実行する際の振動や騒音、ヘッドを駆動するための電力などを低減することができる。

【００９１】

また、カラーインクカートリッジ７２Ａ，７２Ｂを交換することにより、印刷に使用する色数を変化させることができる。従って、使用者の用途に合わせた印刷を実現することができる。例えば、階調表現に優れた高画質な印刷を実現する場合には、６色カートリッジ７２Ｂを搭載して印刷を行えばよい。高速での印刷を実現する場合には、４色カートリッジ７２Ａを搭載して印刷を行えばよい。

【００９２】

４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合には、イエロのみノズル数が少なくなり、先に説明した通り、イエロのみ粗い解像度で印刷が行われる。しかし、イエロは画質に与える影響が比較的小さいため、イエロの解像度を粗くしても画質の顕著な劣化は生じない。本実施例のプリンタ２２は、このように画質に与える影響の小さいインクにつきノズル数を減らすことにより、画質を極端に劣化させることなくヘッド２８の小型化を実現している。

【００９３】

本実施例では、４色カートリッジ７２Ａでは、イエロのインク濃度を濃くしている。この結果、イエロのドット数が少なくても、シアン、マゼンタとともにコンポジットブラックを適切に表現可能となる。従って、４色カートリッジ７２Ａにおいて、イエロを粗い解像度で印刷しても、黒の階調表現を損ねることがない。

【００９４】

本実施例の４色カートリッジ７２Ａは、イエロのインク容量を他色の半分としている。こうすることにより、カラーインクを均等に使うことができ、無駄を抑制することができる。また、プリンタ２２は、自動的にカートリッジの種別を判定する機能を備えているため、４色カートリッジ７２Ａが搭載されているにも関わらず誤って６色カートリッジ７２Ｂに対応した処理を行ったり、その逆の事態が生じたりすることを回避でき、印刷ミスによ

る無駄を回避することができる。

【００９５】

本実施例のプリンタ２２は種々の変形例が可能である。上述の実施例では、ノズルを千鳥状に配置したが、図１９および図２０に示すように副走査方向の位置を一致させた配列としてもよい。図１９は４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合の色とノズル列との対応を示しており、図２０は６色カートリッジ７２Ｂを搭載した場合の色とノズル列との対応を示している。各ノズル列ごとにインクが供給される構成は、先に説明した実施例と同様である。

【００９６】

かかる配置を採用した場合の印刷解像度の例を図２１に示す。４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合には、イエロを主走査方向に３６０ＤＰＩ、副走査方向に７２０ＤＰＩの解像度で印刷する。その他の色は双方に７２０ＤＰＩの解像度で印刷する。６色カートリッジ７２Ｂを搭載した場合には、全色につき主走査方向、副走査方向の両方向に７２０ＤＰＩの解像度で印刷を行う。

【００９７】

図２２は、画素の様子を示した説明図である。先に説明した実施例では、４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合には、副走査方向に長い画素を単位としてドットが形成されるのに対し、変形例では主走査方向に長い画素を単位としてドットが形成される点で相違する。

【００９８】

図２３は、変形例において４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合のドットの形成の様子を示す説明図である。図示の都合上、２ドットピッチで副走査方向に３つのノズルを備える場合を例にとって示した。図２３（ａ）は、シアンインクについてドットの形成の様子を示している。図の左側には、１回目～３回目の主走査におけるヘッドの副走査方向の位置を示し、右側には、ドットの形成の様子を示した。丸で囲んだ記号はノズル番号を示している。記号の「Ｃ］はシアンを意味しており、２桁の数字のうち十の位はノズル列の番号、一の位はノズルの副走査方向の番号を示している。

【００９９】

図の右側に示した丸印には、各ドットを形成するノズルの番号を示した。図示する通り、２列のノズル列により、それぞれ主走査方向に一つおきにドットを形成することにより画像を印刷することができる。マゼンタ、ブラックについても同様である。

【０１００】

図２３（ｂ）には、イエロについて、ドットの形成の様子を示した。イエロはノズル列を一つしか備えない。従って、図２３（ａ）に示したシアンインクの場合と同じタイミングでインクを吐出すれば、図の右側に示すように主走査方向に一画素おきにドットが形成される。なお、キャリッジ３１の移動速度を低下させれば、イエロで主走査方向の全画素を形成することも可能ではある。但し、この場合には、その他の色につき、主走査方向にノズル列を２列備えたメリットがなくなる。変形例では、イエロを主走査方向に一画素おきに形成することにより、印刷速度の向上を図っている。

【０１０１】

図２４に６色カートリッジ７２Ｂを搭載した場合のドットの形成の様子を示す。６色カートリッジ７２を搭載した場合には、各カラーインクのノズル列は一列ずつになる。従って、図２３（ａ）に示したシアンインクの２列のノズル列は、図２４（ａ）に示す通り、シアンにつきＣ１～Ｃ３の３つのノズルと、ライトシアンにつきＬＣ１～ＬＣ３の３つのノズルに対応した状態となる。

【０１０２】

ドットの形成の様子を右側に示す。各ドット中の番号は、ノズル番号に対応している。６色カートリッジを搭載した場合には、各ヘッドが全ての画素にドットを形成可能な速度でキャリッジ３１を移動して印刷を実行する。図２４（ｂ）にイエロについてのドットの形成の様子を示した。６色カートリッジ７２Ｂを搭載した場合には、キャリッジ３１の移動

速度が低いため、全ての画素にドットを形成することができる。従って、図中の印刷可能領域に全画素にイエロのドットを形成することができる。その他のカラーインクについても同様である。なお、ブラックインクについては、先に説明した実施例と同様、余剰のノズルを種々の印刷方法に適用することが可能である。

【０１０３】

以上で説明した実施例および変形例では、ブラックのインクカートリッジは交換しないものとして説明した。このため、上述の実施例では、ブラックのインクについては一つの導入管７３から２列のノズル列にインクを供給している。これに対し、ブラックについてもノズル列ごとに２本の導入管からインクが供給される構成を採用すれば、濃度の異なるインクカートリッジに交換可能にできる。例えば図２５に示すように、濃淡のブラックインクを１列ずつのノズル列に供給可能にすることができる。

【０１０４】

インクは必ずしもノズル列単位で供給する必要はない。図２６に示すように、印字ヘッドを副走査方向に２つに分割し、Ｃ１，Ｃ２，Ｍ１，Ｍ２の単位パターンごとにインクを供給するものとしてもよい。こうすれば、４色カートリッジを搭載した場合には、Ｃ１，Ｃ２に同じシアンインク、Ｍ１，Ｍ２に同じマゼンタインクを供給することにより、４色での印刷を行うことができる。また、６色カートリッジを搭載した場合には、Ｃ１にシアンインク，Ｃ２にライトシアンインク、Ｍ１にマゼンタインク、Ｍ２にライトマゼンタインクを供給することにより、６色での印刷を行うことができる。かかる配置では、１回の主走査で濃度の異なるインクが同一のラスタに連続して吐出されることがないため、にじみを抑えることができるというメリットがある。

【０１０５】

以上で説明した本実施例の印刷装置によれば、各画素ごとにドットのオン・オフを判定する、いわゆる２値化によりハーフトーン処理を行った。これに対し、インク量の異なる複数種類のドットを形成可能とし、各画素ごとに３値以上の多値化を行うものとしてもよい。かかる場合において、全ての色で多値化の階調値を一致させる必要はなく、画質に影響の少ないイエロのみ２値化を行い、その他の色については多値化を行うものとしてもよい。逆に、４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合、粗い解像度となることを補償するため、イエロのみを多値化するものとしてもよい。

【０１０６】

本実施例では、４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合、イエロについて他色の半分の解像度で印刷を実行した。イエロの解像度はこれに限らず種々の解像度に設定可能である。例えば、主走査方向、副走査方向の双方に他色の半分の解像度で印刷するものとしてもよい。かかる解像度で印刷を実行する場合には、解像度が低くなった分、イエロのインクを更に濃いものにすることが望ましい。

【０１０７】

本実施例では、４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合、イエロについて粗い解像度の画像データを用意し、ハーフトーン処理を実行するものとした。他色と異なる解像度で印刷するためには、その他種々の方法を採用可能である。例えば、イエロについても他色と同じ解像度でハーフトーン処理を実行するが、誤差拡散法における濃度評価値を操作して、隣接する画素には、ドットが形成されにくいようにしてもよい。また、一旦他色と同じ解像度でハーフトーン処理した後、隣接する画素間でドットの配置を入れ替えて、粗い解像度のデータを生成するものとしてもよい。

【０１０８】

本実施例では、４色カートリッジ７２Ａと６色カートリッジ７２Ｂとを差し替えた場合に固有の処理を設けてはいない。これに対し、色数の異なるカートリッジが搭載されたことを検出した場合には、従前のインクとの混色を回避するため、ヘッド２８を洗浄する機能を付加することもできる。かかる洗浄は、例えば、キャリッジ３１が待避位置にあるときに、新たに搭載されたインクをノズルから吐出することによって行うことができる。４色カートリッジ７２Ａから６色カートリッジ７２Ｂに交換された場合には、交換前は濃度が

高いインクが供給されていたノズルに濃度の低いインクが供給されるようになる。従って、この場合には、６色カートリッジ７２Ｂから４色カートリッジ７２Ａに交換された場合よりも洗浄の時間を長くするものとしてもよい。これらの洗浄には、それぞれのカートリッジのインクとは別に用意された洗浄液を用いるものとしても構わない。また、カートリッジとノズルとを一体的に交換可能な構成を採用してもよい。

【０１０９】

以上の実施例では、いずれもインクジェット式のプリンタ２２を例にとって説明した。上述の実施例ではピエゾ素子を備えるインクジェットプリンタを例に説明したが、いわゆるノズルに備えたヒータに通電することによりインク内に生じるバブルでインクを吐出するタイプのプリンタを始め種々のプリンタその他の印刷装置に適用可能である。また、本発明は各画素ごとにドットを割り当てて画像を表現する装置であれば、プリンタ以外の印刷装置にも適用可能である。

【０１１０】

以上、本発明の種々の実施例について説明してきたが、本発明はこれらに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、種々の形態による実施が可能である。例えば、上記実施例で説明した種々の制御処理は、その一部または全部をハードウェアにより実現してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図１】本実施例の印刷装置の概略構成図である。

【図２】本実施例の印刷装置のソフトウェア構成を示す説明図である。

【図３】プリンタ２２の概略構成図である。

【図４】キャリッジ３１の斜視図である。

【図５】４色カートリッジ７２Ａの斜視図である。

【図６】６色カートリッジ７２Ｂの斜視図である。

【図７】４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合のノズル配置と色の対応関係を示す説明図である。

【図８】６色カートリッジ７２Ｂを搭載した場合のノズル配置と色の対応関係を示す説明図である。

【図９】各インク濃度の設定について示す説明図である。

【図１０】プリンタ２２のドット形成原理を示す説明図である。

【図１１】プリンタ２２の制御回路４０の構成を示す説明図である。

【図１２】ドット形成制御処理ルーチンのフローチャートである。

【図１３】インクカートリッジと解像度との関係を示す説明図である。

【図１４】画素の様子を示す説明図である。

【図１５】ハーフトーン処理ルーチンのフローチャートである。

【図１６】誤差拡散の重み値を示す説明図である。

【図１７】４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合のドットの形成の様子を示す説明図である。

【図１８】６色カートリッジ７２Ｂを搭載した場合のドットの形成の様子を示す説明図である。

【図１９】４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合の変形例のノズル配置と色の対応関係を示す説明図である。

【図２０】６色カートリッジ７２Ｂを搭載した場合の変形例のノズル配置と色の対応関係を示す説明図である。

【図２１】変形例におけるインクカートリッジと解像度との関係を示す説明図である。

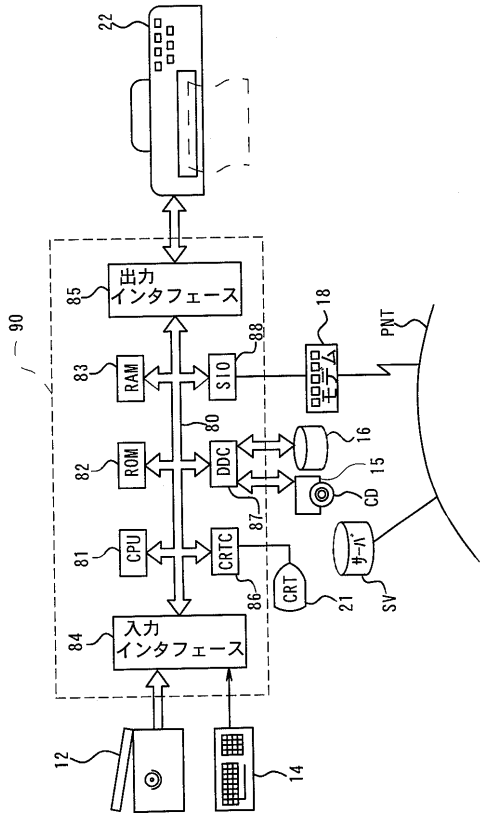
【図２２】変形例における画素の様子を示す説明図である。

【図２３】変形例における４色カートリッジ７２Ａを搭載した場合のドットの形成の様子を示す説明図である。

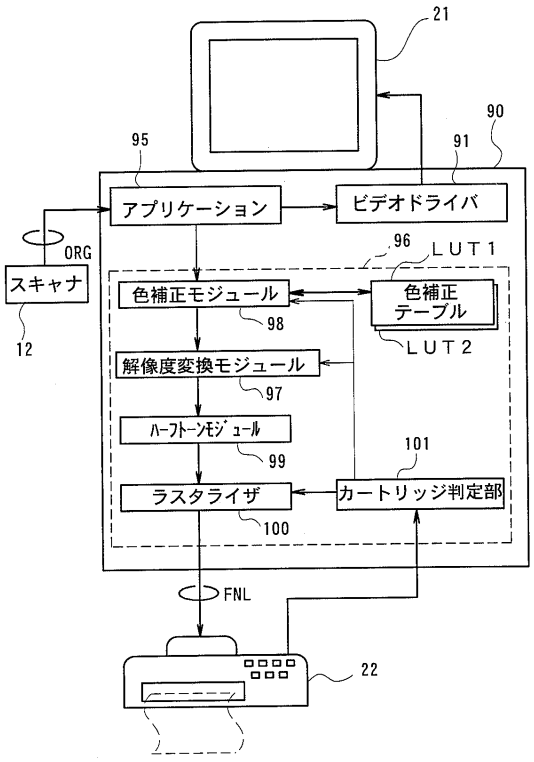
【図２４】変形例における６色カートリッジ７２Ｂを搭載した場合のドットの形成の様子を示す説明図である。

【図２５】第２の変形例のノズル配置と色の対応関係を示す説明図である。
【図２６】第３の変形例のノズル配置と色の対応関係を示す説明図である。
【符号の説明】
１２…スキャナ
１４…キーボード
１６…ハードディスク
１８…モデム
２２…カラープリンタ
２３…モータ
２４…キャリッジモータ
２６…プラテン
２８…印字ヘッド
２９…識別センサ
３１…キャリッジ
３２…操作パネル
３４…摺動軸
３６…駆動ベルト
３８…プーリ
３９…位置検出センサ
４０…制御回路
４５…周辺入出力部
４６…タイマ
４７…駆動用バッファ
４８…バス
５１…発信器
５５…分配出力器
６８…インク通路
７１…黒インク用カートリッジ
７２Ａ，７２Ｂ…カラーインク用カートリッジ
７３～７８…導入管
８０…バス
８１…ＣＰＵ
８２…ＲＡＭ
８３…ＲＯＭ
８４…入力インターフェイス
８５…出力インタフェース
８６…ＣＲＴＣ
８７…ディスクコントローラ
８８…シリアル入出力インタフェース
９０…コンピュータ
９１…ビデオドライバ
９５…アプリケーションプログラム
９６…プリンタドライバ
９７…解像度変換モジュール
９８…色補正モジュール
９９…ハーフトーンモジュール
１００…ラスタライザ
１０１…カートリッジ判定部

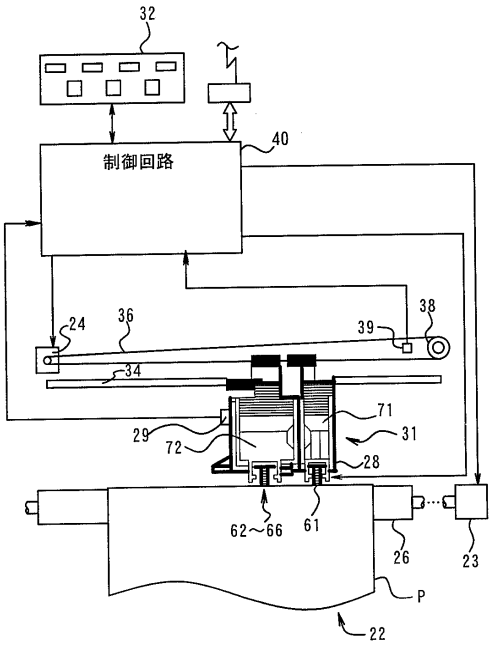
【図１】


22
出力
インタフェース
85
90
83
RAM
S10
88
18
モデム
PNT
80
82
ROM
DDC
16
CD
15
87
81
CPU
CRTC
86
CRT
21
サーバ
SV
84
入力
インタフェース
12
14

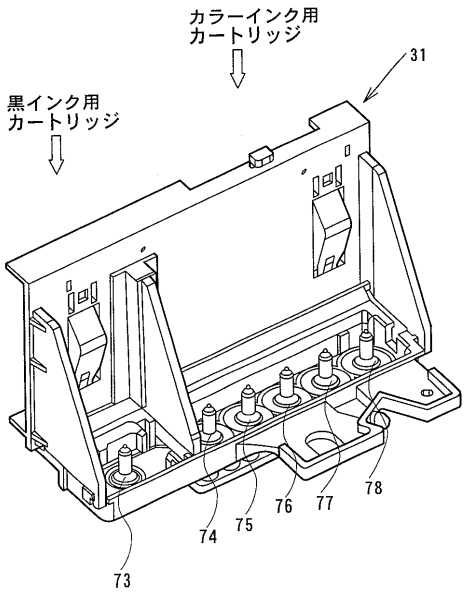
【図２】


21
90
95
91
アプリケーション
ビデオドライバ
ORG
スキャナ
12
96
LUT1
色補正モジュール
色補正
テーブル
98
LUT2
解像度変換モジュール
97
ハーフトーンモジュール
99
101
ラスタライザ
カートリッジ判定部
100
FNL
22

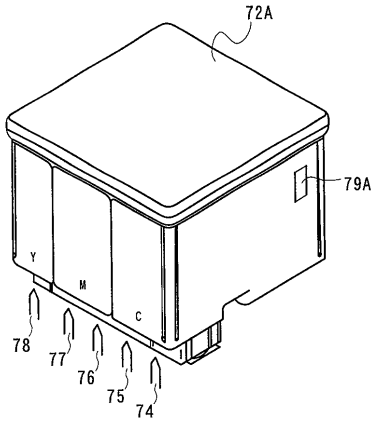
【図３】


32
制御回路
40
24
36
39
38
34
71
29
72
31
28
62～66
61
26
23
P
22

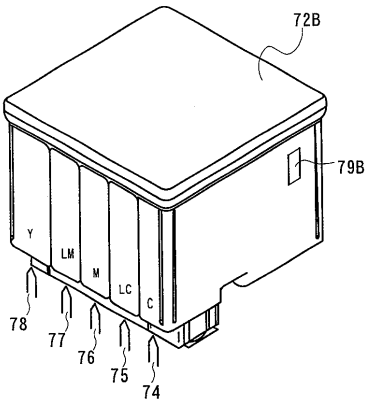
【図４】


カラーインク用
カートリッジ
黒インク用
カートリッジ
31
73
74
75
76
77
78

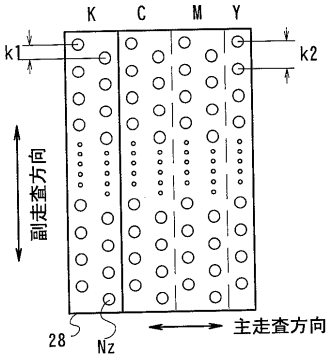
【図５】


72A
79A
Y
M
C
78
77
76
75
74

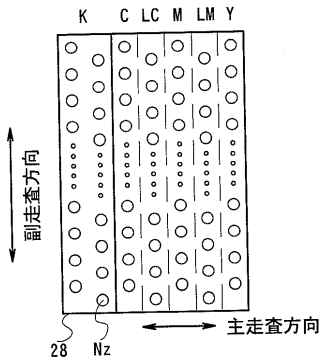
【図６】


72B
79B
Y
LM
M
LC
C
78
77
76
75
74

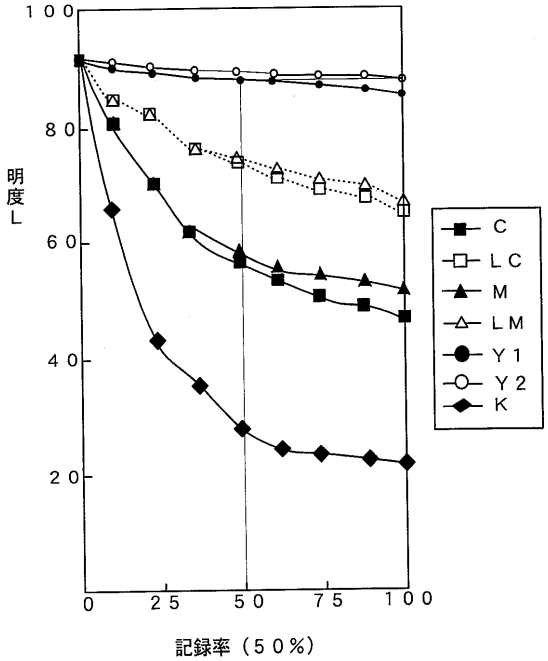
【図７】


K
C
M
Y
k1
k2
副走査方向
28
Nz
主走査方向

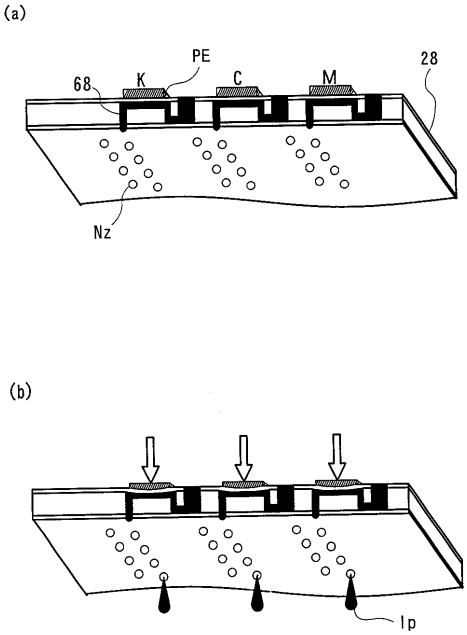
【図８】


K
C
LC
M
LM
Y
副走査方向
28
Nz
主走査方向

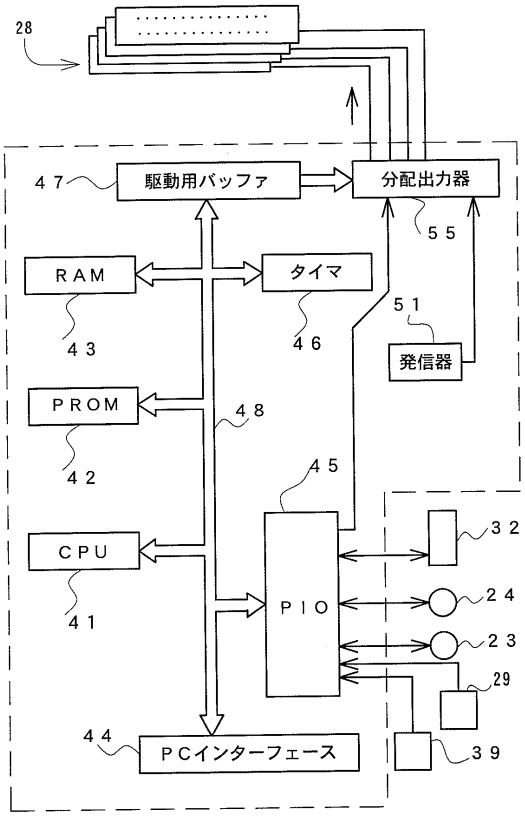
【図９】


100
80
60
40
20
明度L
0
25
50
75
100
記録率（50%）
C
LC
M
LM
Y1
Y2
K

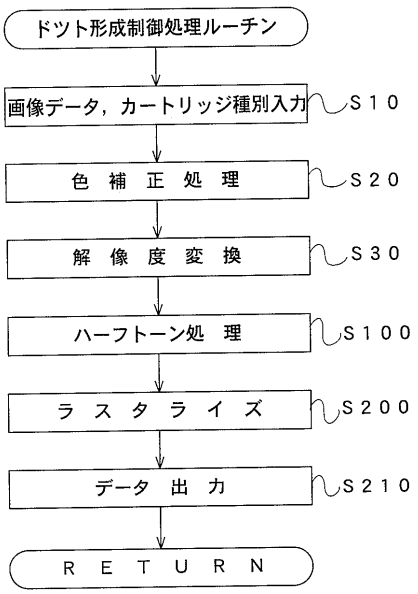
【図１０】



【図１１】



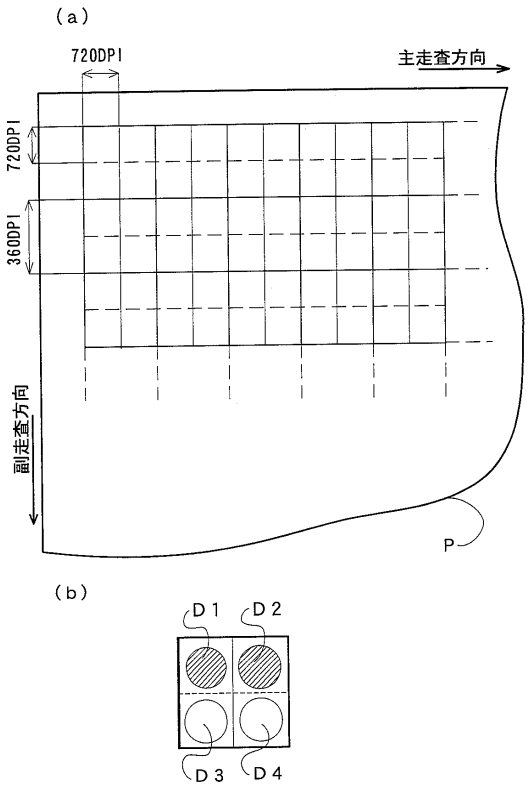
【図１２】



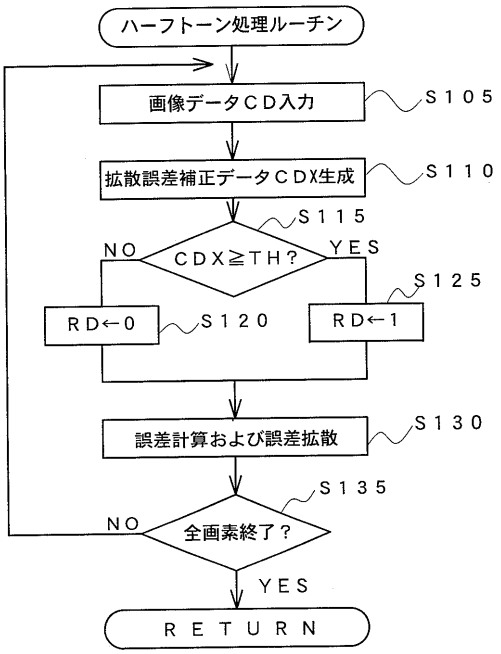
【図１３】

	４色カートリッジ	６色カートリッジ
Ｙデータ	720X360 ＤＰＩ	720X720 ＤＰＩ
多色データ	720X720 ＤＰＩ	720X720 ＤＰＩ

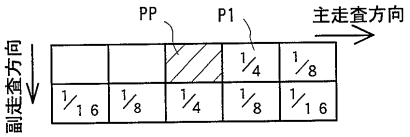
【図１４】



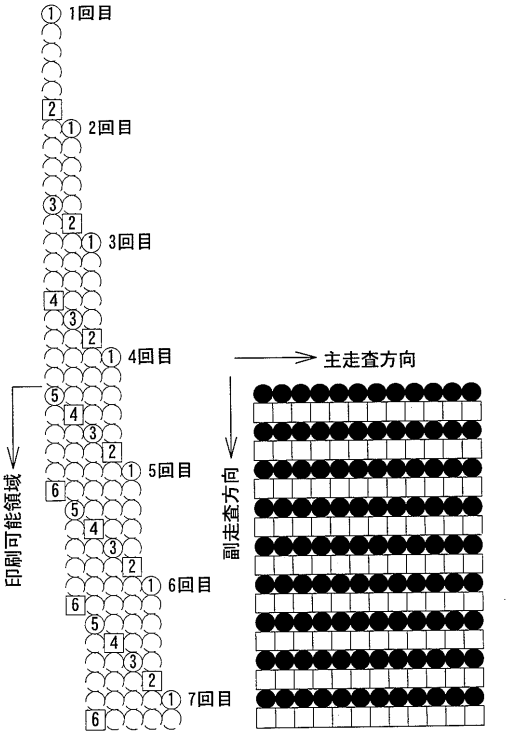
【図１５】



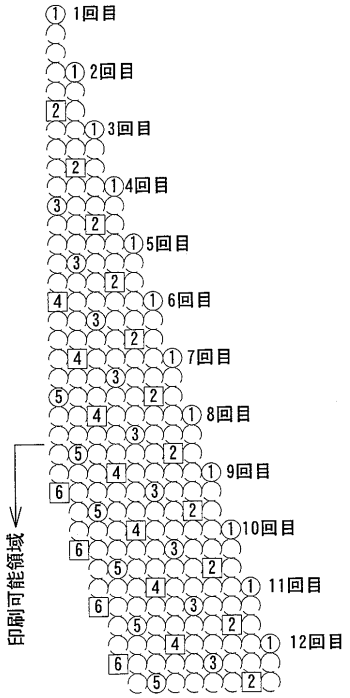
【図１６】



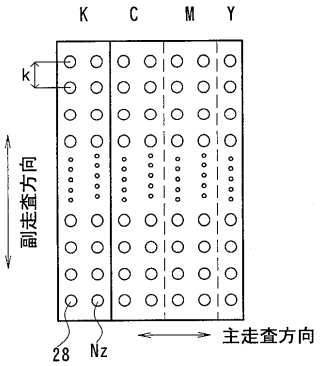
【図１７】



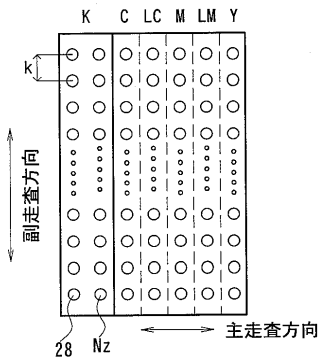
【図１８】



【図１９】



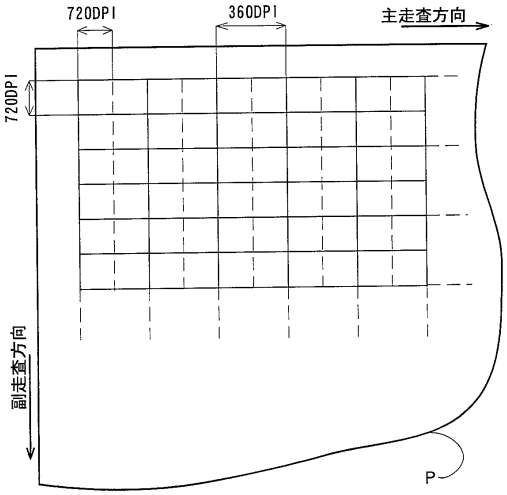
【図２０】



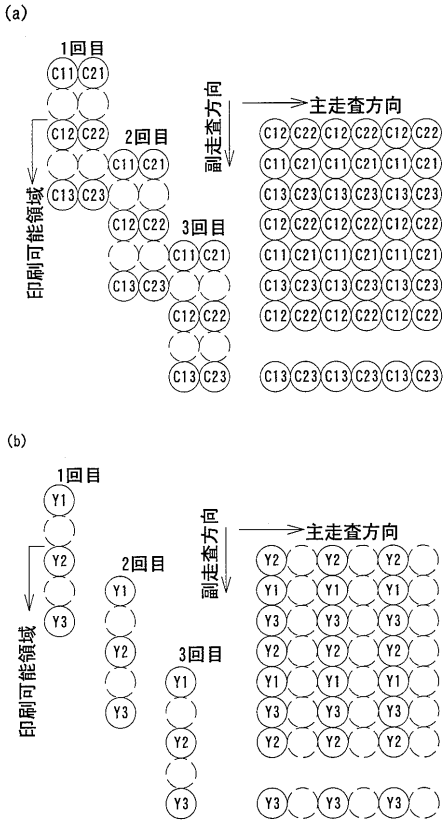
【図２１】

	４色カートリッジ	６色カートリッジ
Ｙデータ	360X720　ＤＰＩ	720X720　ＤＰＩ
多色データ	720X720　ＤＰＩ	720X720　ＤＰＩ

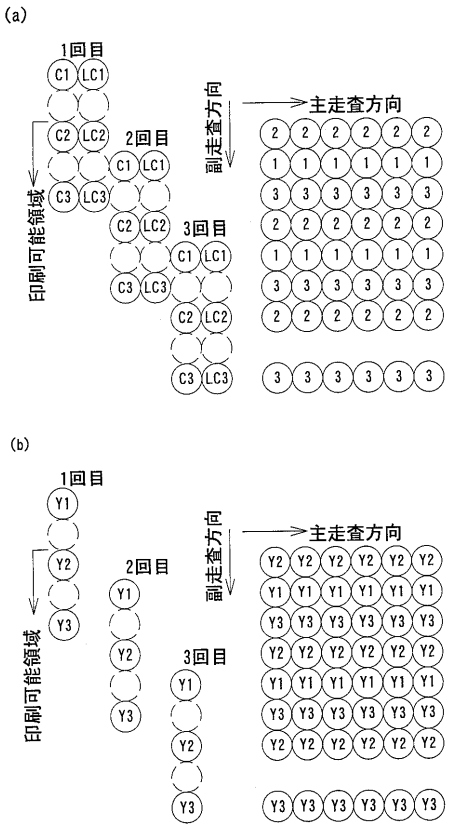
【図２２】



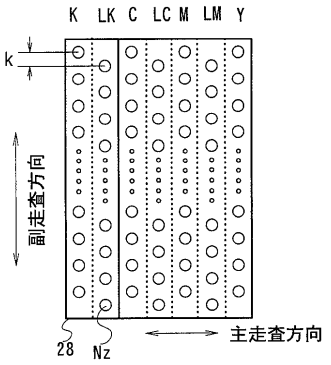
【図２３】



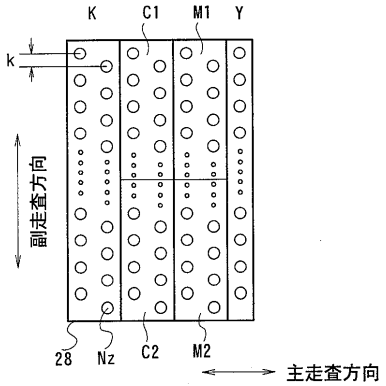
【図２４】



【図２５】



【図２６】



フロントページの続き

合議体
審判長　津田　俊明
審判官　尾崎　俊彦
審判官　長島　和子

(56)参考文献　特開平７－１３２６１９（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－４４４７５（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２２６０５７（ＪＰ，Ａ）
特開平１－２４２２５６（ＪＰ，Ａ）
特開平６－３２８７３３（ＪＰ，Ａ）