(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3641940号

(P3641940)

(45)発行日　平成17年4月27日(2005.4.27)　(24)登録日　平成17年2月4日(2005.2.4)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
B41J 2/01	B41J	3/04	101Z
B41J 2/205	B41J	3/04	103X

請求項の数 17　(全 44 頁)

(21)出願番号　特願平10-170635
(22)出願日　平成10年6月2日(1998.6.2)
(65)公開番号　特開平11-291506
(43)公開日　平成11年10月26日(1999.10.26)
審査請求日　平成14年8月1日(2002.8.1)
(31)優先権主張番号　特願平10-49057
(32)優先日　平成10年2月13日(1998.2.13)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

前置審査

(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　大槻　幸一
長野県諏訪市大和三丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

審査官　大仲　雅人

最終頁に続く

(54)【発明の名称】印刷装置および印刷方法並びに記録媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ヘッドにより印刷媒体の一方向に並ぶドット列であるラスタを形成しつつ、前記ラスタが形成されている方向と交差する一定の方向に前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に移動する副走査を行うことにより複数のラスタを形成することで、入力された画像データに応じた画像を該印刷媒体上に印刷し得る印刷装置であって、

前記ヘッドは同一色のドットを形成可能な複数のノズルを前記副走査の方向に所定の間隔で備えるヘッドであり、

前記ヘッドを駆動して前記ラスタを形成するラスタ形成手段と、

前記副走査における相対的な移動を第１の精度で行う第１の副走査手段と、

前記副走査を前記第１の精度よりも低い第２の精度で行う第２の副走査手段と、

前記第２の副走査手段により副走査が行われる領域において、前記第１の副走査手段による平均の副走査量よりも小さい副走査量で前記副走査を行いつつ各ラスタを形成するように前記ラスタ形成手段と前記第２の副走査手段を制御する第１の制御手段と、

前記第１の副走査手段により副走査が行われる第１の領域において、前記第２の副走査手段により副走査が行われる第２の領域に隣接しない所定の領域では、隣接するラスタを異なるノズルで形成する所定の送り量で副走査を行い、該所定の領域と前記第２の領域に隣接する中間領域では、前記所定の送り量よりも小さい送り量で副走査を行って各ラスタを形成するように前記ラスタ形成手段と前記第１の副走査手段とを制御する第２の制御手段と、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、
前記第１の制御手段による送り量は、１ラスタである印刷装置。
【請求項３】
請求項１記載の印刷装置であって、
前記第１の制御手段は、前記ヘッドに備えられるノズルのうちラスタを形成すべき一部のノズルを選択し、かつ、隣接するラスタが該選択されたノズルのうち異なるノズルにより形成されるように副走査を行う手段である印刷装置。
【請求項４】
請求項３記載の印刷装置であって、
前記第１の制御手段は、
隣接するラスタ間の間隔の変動周波数が１サイクル／ｍｍに比べて有意に大きくなる送り量で副走査を行う手段である印刷装置。
【請求項５】
請求項３記載の印刷装置であって、
前記第１の制御手段は、
複数のノズルが備えられる前記所定の間隔をｋドットとするとき、
隣接するラスタが連続的に形成される本数がｋ本よりも小さくなる送り量で副走査を行う手段である印刷装置。
【請求項６】
請求項５記載の印刷装置であって、
前記第１の制御手段は、
各ラスタを構成するのに要する主走査の回数をｓとするとき、
前記選択されるノズルの数Ｎを、ｋ・ｓ±１とならない範囲で、ｋと互いに素になる値とし、
Ｎ／ｓの一定の送り量で副走査を行う手段である印刷装置。
【請求項７】
ヘッドにより印刷媒体の一方向に並ぶドット列であるラスタを形成しつつ、前記ラスタが形成されている方向と交差する一定の方向に前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に移動する副走査を行うことにより複数のラスタを形成することで、入力された画像データに応じた画像を該印刷媒体上に印刷し得る印刷装置であって、
前記ヘッドは同一色のドットを形成可能な複数のノズルを前記副走査の方向に所定の間隔で備えるヘッドであり、
前記ヘッドを駆動して前記ラスタを形成するラスタ形成手段と、
前記副走査における相対的な移動を第１の精度で行う第１の副走査手段と、
前記副走査を前記第１の精度よりも低い第２の精度で行う第２の副走査手段と、
前記第２の副走査手段により副走査が行われる領域においては、前記第１の副走査手段により副走査が行われる領域において各ラスタを形成するのに要する主走査回数よりも多い主走査回数で、各ラスタを形成するように前記ドット形成手段と前記第２の副走査手段とを制御する第１の制御手段と、
前記第１の副走査手段により副走査が行われる第１の領域において、前記第２の副走査手段により副走査が行われる第２の領域に隣接しない所定の領域では、隣接するラスタを異なるノズルで形成する所定の送り量で副走査を行い、該所定の領域と前記第２の領域に隣接する中間領域では、前記所定の送り量よりも小さい送り量で副走査を行って各ラスタを形成するように前記ラスタ形成手段と前記第１の副走査手段とを制御する第２の制御手段と、を備える印刷装置。
【請求項８】
ヘッドにより印刷媒体の一方向に並ぶドット列であるラスタを形成しつつ、前記ラスタが形成されている方向と交差する一定の方向に前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に移動する副走査を行うことにより複数のラスタを形成することで、入力された画像データに応

じた画像を該印刷媒体上に印刷し得る印刷装置であって、
前記ヘッドは各色毎に前記副走査方向に複数備えられたノズルにより径の異なる２種類以上のドットを形成可能なヘッドであり、
前記ヘッドを駆動して前記ラスタを形成するラスタ形成手段と、
前記副走査における相対的な移動を第１の精度で行う第１の副走査手段と、
前記副走査を前記第１の精度よりも低い第２の精度で行う第２の副走査手段と、
前記第２の副走査手段により副走査が行われる領域においては、前記第１の副走査手段により副走査が行われる領域よりも高い割合で大きい径のドットを形成するように前記ラスタ形成手段を制御する第１の制御手段と、
前記第１の副走査手段により副走査が行われる第１の領域において、前記第２の副走査手段により副走査が行われる第２の領域に隣接しない所定の領域では、隣接するラスタを異なるノズルで形成する所定の送り量で副走査を行い、該所定の領域と前記第２の領域に隣接する中間領域では、前記所定の送り量よりも小さい送り量で副走査を行って各ラスタを形成するように前記ラスタ形成手段と前記第１の副走査手段とを制御する第２の制御手段と、を備える印刷装置。
【請求項９】
請求項１、請求項７、請求項８のいずれかに記載の印刷装置であって、
前記ヘッドは、ｐ個（ｐは２以上の整数）のノズルを、ｎラスタ（ｎは２以上の整数）の副走査方向の間隔で備えるヘッドであり、
前記第２の制御手段は、前記中間領域では、
前記第１の副走査手段により副走査を行いうる限界のラスタよりも、ｍラスタ（ｍはｐ×（ｎ－１）よりも小さい整数）少ない領域において画像を完成させる送り量で副走査を行うように前記第２の副走査手段を制御する手段である印刷装置。
【請求項１０】
請求項９記載の印刷装置であって、
前記第２の制御手段により制御される送り量は、さらに
隣接するラスタが異なるノズルにより形成される送り量である印刷装置。
【請求項１１】
請求項９記載の印刷装置であって、
前記第２の制御手段により制御される送り量は、１ラスタである印刷装置。
【請求項１２】
ヘッドにより印刷媒体の一方向に並ぶドット列であるラスタを形成しつつ、前記ラスタが形成されている方向と交差する一定の方向に前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に移動する副走査を行うことにより複数のラスタを形成することで、入力された画像データに応じた画像を該印刷媒体上に印刷し得る印刷方法であって、
前記ヘッドは同一色のドットを形成可能な複数のノズルを前記副走査の方向に所定の間隔で備え、
画像を記録する一部の領域においては第１の精度で前記副走査を行い、他の領域においては前記第１の精度よりも低い第２の精度で副走査を行うとともに、
前記第２の精度で副走査が行われる領域では、前記第１の精度で行われる平均の副走査量よりも小さい副走査量で副走査を行って画像を印刷するように前記副走査の移動と前記ヘッドの駆動とを制御し、
前記第１の精度で副走査が行われる領域であって、前記第２の精度で副走査が行われる領域に隣接しない所定の領域では、隣接するラスタを異なるノズルで形成する所定の送り量で副走査を行い、該所定の領域と前記第２の精度で副走査が行われる領域とに隣接する中間領域では、前記所定の送り量よりも小さい送り量で副走査を行って画像を印刷するように前記副走査の移動と前記ヘッドの駆動とを制御する印刷方法。
【請求項１３】
ヘッドにより印刷媒体の一方向に並ぶドット列であるラスタを形成しつつ、前記ラスタが形成されている方向と交差する一定の方向に前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に移動

する副走査を行うことにより複数のラスタを形成することで、入力された画像データに応じた画像を該印刷媒体上に印刷し得る印刷方法であって、
前記ヘッドは同一色のドットを形成可能な複数のノズルを前記副走査の方向に所定の間隔で備え、
画像を記録する一部の領域においては第１の精度で前記副走査を行い、他の領域においては前記第１の精度よりも低い第２の精度で副走査を行うとともに、
前記第２の精度で副走査が行われる領域においては、前記第１の精度で副走査が行われる領域において各ラスタを形成するのに要する主走査回数よりも多い主走査回数で、ラスタを形成するように前記副走査の移動と前記ヘッドの駆動とを制御し、
前記第１の精度で副走査が行われる領域であって、前記第２の精度で副走査が行われる領域に隣接しない所定の領域では、隣接するラスタを異なるノズルで形成する所定の送り量で副走査を行い、該所定の領域と前記第２の精度で副走査が行われる領域とに隣接する中間領域では、前記所定の送り量よりも小さい送り量で副走査を行って画像を印刷するように前記副走査の移動と前記ヘッドの駆動とを制御する印刷方法。
【請求項１４】
ヘッドにより印刷媒体の一方向に並ぶドット列であるラスタを形成しつつ、前記ラスタが形成されている方向と交差する一定の方向に前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に移動する副走査を行うことにより複数のラスタを形成することで、入力された画像データに応じた画像を該印刷媒体上に印刷し得る印刷方法であって、
前記ヘッドは同一色のドットを形成可能なｎ個（ｎは２以上の整数）のノズルを前記副走査の方向に所定の間隔で備え、
画像を記録する一部の領域においては第１の精度で前記副走査を行い、他の領域においては前記第１の精度よりも低い第２の精度で副走査を行うとともに、
前記第２の精度で副走査が行われる領域においては、前記第１の精度で副走査が行われる領域よりも高い割合で大きい径のドットを形成しつつ画像を記録するように前記副走査の移動と前記ヘッドの駆動とを制御し、
前記第１の精度で副走査が行われる領域であって、前記第２の精度で副走査が行われる領域に隣接しない所定の領域では、隣接するラスタを異なるノズルで形成する所定の送り量で副走査を行い、該所定の領域と前記第２の精度で副走査が行われる領域とに隣接する中間領域では、前記所定の送り量よりも小さい送り量で副走査を行って画像を印刷するように前記副走査の移動と前記ヘッドの駆動とを制御する印刷方法。
【請求項１５】
印刷装置により印刷媒体上に画像を印刷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、
画像を記録する領域のうち、前記副走査における相対的な移動を第１の精度で行うことができる第１の領域と、前記第１の精度よりも低い第２の精度で副走査を行う第２の領域とを判定する機能と、
前記第２の精度で副走査が行われる領域において、
前記第１の精度で行われる平均の副走査量よりも小さい副走査量で前記副走査を行う制御信号を出力する機能と、
前記第１の精度で副走査が行われる領域であって、
前記第２の精度で副走査が行われる領域に隣接しない所定の領域において、隣接するラスタを異なるノズルで形成する所定の送り量で副走査を行うと共に、該所定の領域と前記第２の精度で副走査が行われる領域とに隣接する中間領域において、前記所定の送り量よりも小さい送り量で副走査を行う制御信号を出力する機能と、
画像を形成する制御信号を上記副走査に応じた順序で出力する機能と、をコンピュータにより実現可能なプログラムを記録した記録媒体。
【請求項１６】
印刷装置により印刷媒体上に画像を印刷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、

画像を記録する領域のうち、前記副走査における相対的な移動を第１の精度で行うことができる第１の領域と、前記第１の精度よりも低い第２の精度で副走査を行う第２の領域とを判定する機能と、

前記第２の精度で副走査が行われる領域においては、前記第１の精度で副走査が行われる領域において各ラスタを形成するのに要する主走査回数よりも多い主走査回数で、各ラスタを形成するように制御信号を出力する機能と、

前記第１の精度で副走査が行われる領域であって、

前記第２の精度で副走査が行われる領域に隣接しない所定の領域において、隣接するラスタを異なるノズルで形成する所定の送り量で副走査を行うと共に、該所定の領域と前記第２の精度で副走査が行われる領域とに隣接する中間領域において、前記所定の送り量よりも小さい送り量で副走査を行う制御信号を出力する機能と、をコンピュータにより実現可能なプログラムを記録した記録媒体。

【請求項１７】

印刷装置により印刷媒体上に画像を印刷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、

画像を記録する領域のうち、前記副走査における相対的な移動を第１の精度で行うことができる第１の領域と、前記第１の精度よりも低い第２の精度で副走査を行う第２の領域とを判定する機能と、

前記第２の精度で副走査が行われる領域において、前記第１の精度で副走査が行われる領域よりも高い割合で大きい径のドットを形成して画像を印刷するように制御信号を出力する機能と、

前記第１の精度で副走査が行われる領域であって、

前記第２の精度で副走査が行われる領域に隣接しない所定の領域において、隣接するラスタを異なるノズルで形成する所定の送り量で副走査を行うと共に、該所定の領域と前記第２の精度で副走査が行われる領域とに隣接する中間領域において、前記所定の送り量よりも小さい送り量で副走査を行う制御信号を出力する機能と、をコンピュータにより実現可能なプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ラスタの形成および副走査を行いつつ画像を印刷する技術に関し、詳しくは該印刷により画像を記録する領域を拡張するための技術に関する。

【０００２】

【従来の技術】

ラスタを形成しつつ、副走査を行って、印刷媒体上に入力された画像データに応じた画像を印刷し得るプリンタとしては、ラスタの形成時にヘッドの往復動たる主走査を伴わないラインプリンタや、ヘッドを主走査してラスタを形成するシリアルスキャン型プリンタやドラムスキャン型プリンタ等がある。この種のプリンタ（特にインクジェットプリンタ）においては、一般に印刷速度を高めるために、同一色について副走査方向に複数のノズルを備えたノズルアレイが用いられている。近年では、印刷速度を高めるために、副走査方向のノズル数を増やす傾向にあり、結果としてノズルアレイが大型化する傾向にある。

【０００３】

かかるプリンタにおいて、画質を向上させる記録方式の一つとして、米国特許第４，１９８，６４２号や特開昭５３－２０４０号公報等に開示されている「インターレース方式」と呼ばれる技術がある。図４３は、インターレース方式の一例を示す説明図である。まず、以下の説明で用いられる各種のパラメータについて説明する。図４３の例では、ドットの形成に使用されるノズルの個数Ｎは３個である。図４３中のノズルピッチｋ［ドット］は、記録ヘッドにおけるノズルの中心点間隔が、記録画像のピッチ（ドットピッチｗ）の何個分であるかを示している。図４３の例ではｋ＝２である。図４３の例では１回の主走査で各ラスタが埋めつくされているので、何回の主走査で各主走査ライン（以下、「ラス

タ」という）をドットで埋めつくすかを示すスキャン繰り返し回数ｓは１回である。後述するように、スキャン繰り返し回数ｓが２以上の時には、各主走査においては、主走査方向に沿って間欠的にドットが形成されることになる。図４３中のＬは、副走査における紙送り量を意味しており、この例では３ラスタに相当する。

【０００４】

図４３において、２桁の数字を含む丸は、それぞれドットの記録位置を示している。丸の中の２桁の数字のうち、左側の数字はノズル番号を示しており、右側の数字は記録順番（何回目の主走査で記録されたか）を示している。

【０００５】

図４３に示す、インターレース方式の記録では、１回目の主走査において、２番ノズル、３番ノズルにより各ラスタのドットを形成する。１番ノズルではドットを形成しない。次に、図４３に示す通り、３ラスタ分の紙送りを行った後、２回目の主走査を行いつつ、１番ノズルから３番ノズルまでを用いて各ラスタを形成する。以後、同様に３ラスタ分の紙送りと、主走査によるラスタの形成とを繰り返し実行することにより、画像を記録する。ここで明らかな通り、１回目の主走査において１番ノズルによりラスタを形成しなかったのは、該ラスタの下に隣接するラスタは２回目以降の主走査で形成され得ないからである。

【０００６】

インターレース方式とは、このようにラスタを副走査方向に間欠的に形成しつつ、画像を記録する方式をいう。このインターレース方式には、ノズルのピッチやインク吐出特性等のばらつきを、記録画像上で分散させることができるという利点がある。従って、ノズルのピッチや吐出特性にばらつきがあっても、これらの影響を緩和して画質を向上させることができるという効果を奏する。図４３では、特定のノズルピッチにおいて各ラスタを１回の主走査で形成する場合について説明したが、ノズルピッチ、ノズル個数、スキャン繰り返し数等に応じて種々の送り量でのインターレース方式による記録が可能である。

【０００７】

インターレース方式は、このように画質を向上する観点からは非常に有効なドトの記録方式であるが、例えば用紙の上端から記録を開始した場合には、最後に画像を記録する下端において、画像を記録し得ない領域が不可避的に生じる。図４４は、４ラスタ相当のノズルピッチからなる７個のノズルを備えるヘッドにより、７ラスタの送り量でインターレース方式による画像の記録を行う様子を示した説明図である。図４４において、Ｐ１，Ｐ２，・・・で示した記号は、それぞれ１回目、２回目・・・の主走査を意味しており、丸囲みの数字が、各主走査におけるノズルの副走査方向の位置を示している。数字はノズル番号である。「ＲＮ＝」の形で示した番号は、説明の便宜上、各ラスタに付したラスタ番号である。各ノズル位置における主走査で各ラスタが形成されるものとすれば、インターレース方式により画像が形成されることが分かる。

【０００８】

図４４には、用紙の下端近傍の６回の主走査の様子を示した。つまり、主走査Ｐ６における７番ノズルは、紙送りの機構上、ノズルが位置することができる下端限界の位置を示している。ここで、紙送りの機構について図４を用いて説明する。

【０００９】

一般に、プリンタの紙送り機構は、印刷媒体の供給側と排出側の２組のローラにより構成されている。印刷媒体の供給側のロータとしては、図４に示す給紙ローラ２５ａと従動ローラ２５ｂがあり、排出側のローラとしては、排紙ローラ２７ａとギザローラ２７ｂとがある。副走査における紙送り精度は、給紙側のローラまたは排出側のローラのいずれか一方で保証しているのが通常である。例えば、給紙側のローラで紙送り精度を保証しているものとすると、画像を記録するに足る精度で副走査が行われるのは、給紙ローラ２５ａおよび従動ローラ２５ｂから印刷媒体の下端が外れるときが限界ということになる。このときのヘッド下端から印刷媒体の下端までの距離は、給紙ローラ２５ａおよび従動ローラ２５ｂの位置によって定まり、図４に示す通り距離ａとなる。図４４における主走査Ｐ６の

７番ノズルは、かかる限界位置にノズルがある状態に相当する。
【００１０】
このような場合に、７ラスタに相当する一定の送り量で画像を記録すると、図４４に示した通り、ラスタの抜け、つまりラスタが形成されない部分が生じてしまう（ラスタ番号－１０参照）。このためインターレース方式を採用した場合には、図４４に示した領域Ａまでしか画像が形成されないことになる。インターレース方式における紙送り量の組み合わせによっては、最悪の場合として主走査Ｐ６における１番ノズルの位置まで（ＲＮ≦－１７の領域）しか画像を形成し得ない可能性もある。図４に示した通り、副走査方向のヘッドの幅をｈとすれば、この場合には、印刷媒体の下端から「ａ＋ｈ」に相当する部分が、必然的に生じる余白、つまり画像を形成し得ない領域ということになる。実際には紙送りにおける誤差等に対する余裕を見込んでおく必要があるため、余白はさらに大きくなる。
【００１１】
【発明が解決しようとする課題】
かかる余白は、ノズルアレイが比較的小さい場合、即ち図４における幅ｈが比較的小さい場合はともかくとして、近年の傾向であるノズルアレイの大型化が進んだ場合には看過し得ないものとなってきた。かかる余白が大きくなることは、高画質化および印刷の高速化によるプリンタの価値を大きく損ねるものとなってしまう。
【００１２】
副走査の紙送り精度を確保することができる給紙側のローラから記録媒体が外れた後は、給紙側のローラに用紙が挟持されている場合に比べて精度が低いながらも排紙側のローラにより副走査を行うことは可能である。従って、かかる紙送りを行いつつ、画像を記録することにより上述の余白部分を少なくする方法も考えられる。例えば、図４４に示した主走査Ｐ７を行いつつラスタを形成すれば、上で述べたラスタの抜けを解消することができ、画像の記録領域は拡大することが分かる。この場合は、原理的には用紙の下端限界まで画像の記録が可能となる。
【００１３】
しかし、このように紙送り精度が低い副走査による記録方法では、当然、画質が低下してしまう。紙送り精度が低くなった場合に画質が低下する様子を図４５及び図４６に示す。これらの図はともにある領域に記録されたドット列を示している。図４５は副走査の精度が確保されている場合のドットの様子を示している。図の煩雑さを避けるため、各ラスタごとに実線と破線を交互に用いてドットの様子を示した。図４５に示す通り、各ドットは主走査方向、副走査方向の双方に一様な記録ピッチで並んでいる。一般にドットは隣接するドットと若干重なり合う程度の大きさで形成されるため、かかる場合には図４５に示す通り所定の領域をドットが埋め尽くすことができる。
【００１４】
一方、図４６は副走査の精度が低い場合のドットの様子を示している。この場合でも主走査の精度は確保されているため、主走査方向には一定の記録ピッチでドットが形成されている。しかし、副走査の誤差により、副走査方向の記録ピッチはまちまちである。この結果、例えば、領域ａ１のように副走査方向にドットが疎になる部分と領域ａ２のように密になる部分とが生じる。これらの疎密は画像データにはない濃淡として視認され、画質を低下させることになる。また、場合によっては、図４６の領域ａ３のようにドットが形成されない部分、いわゆる白抜けが生じることもある。一般に視覚はこのような白抜け部分には非常に敏感であるため、かかる白抜けの発生は大きく画質を損ねることになる。インターレース方式の記録は画質の向上を目的としたものであるから、このような画質の低下は看過し得るものではない。上述の問題は、ヘッドの主走査を伴わないプリンタにおいても同様に生じていた。
【００１５】
この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、インターレース方式による記録を行う場合において、紙送り精度の低い副走査を行いつつラスタを形成することにより画像を記録する領域を拡張しつつ、該拡張された領域では、得られ

た画像全体の品質を損ねない程度の十分な画質で画像を記録する技術を提供することを目的とする。

【００１６】

【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、本発明の印刷装置は、次の構成を採用した。

本発明の第１の印刷装置は、

ヘッドにより印刷媒体の一方向に並ぶドット列であるラスタを形成しつつ、前記ラスタが形成されている方向と交差する一定の方向に前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に移動する副走査を行うことにより複数のラスタを形成することで、入力された画像データに応じた画像を該印刷媒体上に印刷し得る印刷装置であって、

前記ヘッドは同一色のドットを形成可能な複数のノズルを前記副走査の方向に所定の間隔で備えるヘッドであり、

前記ヘッドを駆動して前記ラスタを形成するラスタ形成手段と、

前記副走査における相対的な移動を第１の精度で行う第１の副走査手段と、

前記副走査を前記第１の精度よりも低い第２の精度で行う第２の副走査手段と、

前記第２の副走査手段により副走査が行われる領域において、前記第１の副走査手段による平均の副走査量よりも小さい副走査量で前記副走査を行いつつ各ラスタを形成するように前記ラスタ形成手段と前記第２の副走査手段を制御する制御手段とを備えることを要旨とする。

【００１７】

本発明の第１の印刷方法は、

ヘッドにより印刷媒体の一方向に並ぶドット列であるラスタを形成しつつ、前記ラスタが形成されている方向と交差する一定の方向に前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に移動する副走査を行うことにより複数のラスタを形成することで、入力された画像データに応じた画像を該印刷媒体上に印刷し得る印刷方法であって、

前記ヘッドは同一色のドットを形成可能な複数のノズルを前記副走査の方向に所定の間隔で備え、

画像を記録する一部の領域においては第１の精度で前記副走査を行い、他の領域においては前記第１の精度よりも低い第２の精度で副走査を行うとともに、

前記第２の精度で副走査が行われる領域では、前記第１の精度で行われる平均の副走査量よりも小さい副走査量で副走査を行って画像を印刷するように前記副走査の移動と前記ヘッドの駆動とを制御することを要旨とする。

【００１８】

かかる印刷装置および印刷方法では、第１の精度で副走査を行いつつ画像を形成する領域と、第１の精度よりも低い第２の精度で副走査を行いつつ画像を形成する領域とから全体の画像を形成し、第１の精度で副走査を行いつつ画像を形成する印刷装置および印刷方法に比較して広い記録領域で画像の記録を行う。

【００１９】

しかも上記印刷装置および印刷方法では、このようにして拡張された領域における副走査量を第１の精度で行われる平均の副走査量よりも小さくしている。一般に１回当たりの副走査量が小さい方が、副走査における誤差も小さくなる。従って、上記の印刷装置および印刷方法によれば、第２の精度により副走査が行われる領域においても十分な画質を確保することができる。

【００２０】

かかる印刷装置において、

前記制御手段による送り量は、１ラスタであることも望ましい。

【００２１】

１ラスタずつの微少送りは最も小さい副走査量であるため、その誤差を最小にすることができる。

【００２２】
また、上記印刷装置において、
前記制御手段は、前記ヘッドに備えられるノズルのうちラスタを形成すべき一部のノズルを選択し、かつ、隣接するラスタが該選択されたノズルのうち異なるノズルにより形成されるように副走査を行う手段であることが望ましい。
【００２３】
かかる印刷装置によれば、ヘッドに備えられる複数のノズルのうち選択された一部のノズルによってのみラスタが形成される。ドットの形成に寄与するノズル数が少ない場合には、必然的に副走査の送り量は小さくなるため、第２の精度で副走査が行われる領域においてもその誤差を小さくすることができる。
【００２４】
また、上記の印刷装置では、隣接するラスタが異なるノズルで形成されるように副走査が行われる。かかる副走査を行うことにより、ノズルの機械的製作誤差に基づくドットのずれを分散させることができるため、得られる画質をさらに向上することができる。
【００２５】
隣接するラスタを異なるノズルで形成する印刷装置において、
前記制御手段は、
隣接するラスタ間の間隔の変動周波数が１サイクル／ｍｍに比べて有意に大きくなる送り量で副走査を行う手段であるものとすることが望ましい。
【００２６】
第２の精度による副走査では、送り量の誤差に基づいて隣接するラスタの間隔が変動し、画像の濃淡ムラを形成する。かかる濃淡ムラが視認されると、いわゆるバンディングが目立つようになり画質を損ねる。一般に人間の視覚強度は１サイクル／ｍｍ付近の空間周波数でピークを迎え、それ以上の空間周波数では低下する。上記印刷装置によれば、隣接するラスタ間の間隔の変動周波数が１サイクル／ｍｍに比べて有意に大きくなるようにするため、ラスタ間の間隔の変動に基づく濃淡ムラを視認されにくくすることができる。この結果、第2の精度による副走査が行われる領域における画質を向上することができる。
【００２７】
また、隣接するラスタを異なるノズルで形成する印刷装置において、
前記制御手段は、
複数のノズルが備えられる前記所定の間隔をｋドットとするとき、
隣接するラスタが連続的に形成される本数がｋ本よりも小さくなる送り量で副走査を行う手段であるものとすることができる。
【００２８】
かかる方法によれば、以下に説明する通り、送り誤差に伴って生じる各ラスタの間隔のずれを抑制することができ、画質を向上することができる。また、かかる方法ではラスタの間隔の変動に伴う濃淡ムラが生じる周波数を高くすることによって、該濃淡ムラを目立たせなくする効果も得ることができる。
【００２９】
副走査方向に所定の間隔ｋドットでノズルを配列したヘッドを用い、かつ隣接するラスタを異なるノズルで形成する場合を考える。一回目のラスタの形成で形成されたラスタ間には、それぞれｋ－１本の未形成のラスタが存在する。副走査を行ってｋ－１本のラスタを順次形成する際、一般には副走査方向またはその逆の方向に隣接するラスタが連続的に形成されるように副走査を行う。かかる副走査を行えば、隣接するラスタが連続的に形成される本数はｋ本となる。逆に言えば、隣接するラスタが連続的に形成されない部分がｋ本ごとに現れる。かかる記録において、各副走査ごとに一定の送り誤差ｅが生じた場合を考える。隣接するラスタが連続的に形成される領域では、各ラスタ間の記録位置のずれは送り誤差ｅに等しくなる。これに対し、隣接するラスタが連続的に形成されない部分では、ｋ－１回の副走査で累積した送り誤差が現れる。このラスタ間の送り誤差は（ｋ－１）×ｅであり、非常に大きな誤差となる。このようが大きな送り誤差は視認されやすく画質を

低下させる原因となる。また、この大きな送り誤差はノズルの間隔に等しい間隔で現れ、人間の視覚強度が高い周波数で現れることが多い。このため、視認されやすく画質を低下させる原因となりやすい。

【００３０】

上記発明の印刷装置によれば、隣接するラスタが連続的に形成される本数がノズルの間隔ｋ本よりも小さくなるように副走査を行う。従って、ラスタ間に生じる送り量の誤差の最大値は（ｋ－１）×ｅよりも小さくなる。また、ラスタ間の記録位置のずれが変動する間隔がｋ本よりも短くすることができる。これは記憶位置のずれに伴って生じる濃淡ムラの空間周波数を高くすることができることを意味する。従って、上記発明の印刷装置によれば、これらの作用により、第2の精度による副走査が行われる領域における画質を向上することができる。

【００３１】

隣接するラスタが連続的に形成される本数がノズルの間隔ｋ本よりも小さくなる送り量を実現する一例として、

前記制御手段は、

各ラスタを構成するのに要する主走査の回数をｓとするとき、

前記選択されるノズルの数Ｎを、ｋ・ｓ±１とならない範囲で、ｋと互いに素になる値とし、

Ｎ／ｓの一定の送り量で副走査を行う手段であるものとすることができる。

【００３２】

もちろん、隣接するラスタが連続的に形成される本数がノズルの間隔ｋ本よりも小さくなる送り量は上記の関係のみに限定されるものではない。例えば、ノズルの数がｋ・ｓ±１なる範囲で選択した場合であっても、異なる送り量の副走査を組み合わせて実行することにより、隣接するラスタが連続的に形成される本数をｋ本よりも小さくすることが可能である。ノズルの数Ｎがｋと互いに素になる値でない場合であっても同様である。

【００３３】

本発明の第２の印刷装置は、

ヘッドにより印刷媒体の一方向に並ぶドット列であるラスタを形成しつつ、前記ラスタが形成されている方向と交差する一定の方向に前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に移動する副走査を行うことにより複数のラスタを形成することで、入力された画像データに応じた画像を該印刷媒体上に印刷し得る印刷装置であって、

前記ヘッドは同一色のドットを形成可能な複数のノズルを前記副走査の方向に所定の間隔で備えるヘッドであり、

前記ヘッドを駆動して前記ラスタを形成するラスタ形成手段と、

前記副走査における相対的な移動を第１の精度で行う第１の副走査手段と、

前記副走査を前記第１の精度よりも低い第２の精度で行う第２の副走査手段と、

前記第２の副走査手段により副走査が行われる領域においては、前記第１の副走査手段により副走査が行われる領域において各ラスタを形成するのに要する主走査回数よりも多い主走査回数で、各ラスタを形成するように前記ドット形成手段と前記第２の副走査手段とを制御する制御手段とを備えることを要旨とする。

【００３４】

本発明の第２の印刷方法は、

ヘッドにより印刷媒体の一方向に並ぶドット列であるラスタを形成しつつ、前記ラスタが形成されている方向と交差する一定の方向に前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に移動する副走査を行うことにより複数のラスタを形成することで、入力された画像データに応じた画像を該印刷媒体上に印刷し得る印刷方法であって、

前記ヘッドは同一色のドットを形成可能な複数のノズルを前記副走査の方向に所定の間隔で備え、

画像を記録する一部の領域においては第１の精度で前記副走査を行い、他の領域においては前記第１の精度よりも低い第２の精度で副走査を行うとともに、

前記第２の精度で副走査が行われる領域においては、前記第１の精度で副走査が行われる領域において各ラスタを形成するのに要する主走査回数よりも多い主走査回数で、ラスタを形成するように前記副走査の移動と前記ヘッドの駆動とを制御することを要旨とする。

【００３５】

かかる印刷装置および印刷方法によれば、第２の精度で副走査が行われる領域においては、各ラスタを形成するのに要する主走査回数を増やして画像を形成する。例えば、第１の精度により副走査が行われる領域において各ラスタを１回の主走査で形成している場合には、第２の精度で副走査が行われる領域では２回以上の主走査で各ラスタを形成することになる。複数回の主走査により各ラスタを形成する場合には、１回ごとの主走査では各ラスタのドットを主走査方向に間欠的に形成することになる。間欠的なドットの形成の仕方は種々の方法が可能であるが、例えば２回でラスタを形成する場合、１回目の主走査では主走査方向に奇数番目のドットを形成し、２回目の主走査で偶数番目のドットを形成する方法が考えられる。３回以上の主走査により各ラスタを形成する場合にも同様に種々のドットの形成方法が考えられる。なお、各ラスタを形成するために必要となる主走査の回数を以下、スキャン繰り返し数とよぶ。

【００３６】

このように複数回の主走査により各ラスタを形成するものとすれば、副走査時の誤差を各ラスタ内で分散させることができるため、副走査の精度が低い場合の画質を向上することができる。また、上記印刷装置および印刷方法では、第１の精度で副走査が行われる領域よりも第２の精度で副走査が行われる領域においてスキャン繰り返し数を大きくすることにより、第２の精度で副走査が行われ得る領域での画質の向上の程度を相対的に高めている。このようにすることで、画像を記録する領域を拡張しつつ、画質の均一性を高めることができる。

【００３７】

本発明の第３の印刷装置は、

ヘッドにより印刷媒体の一方向に並ぶドット列であるラスタを形成しつつ、前記ラスタが形成されている方向と交差する一定の方向に前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に移動する副走査を行うことにより複数のラスタを形成することで、入力された画像データに応じた画像を該印刷媒体上に印刷し得る印刷装置であって、

前記ヘッドは各色毎に前記副走査方向に複数備えられたノズルにより径の異なる２種類以上のドットを形成可能なヘッドであり、

前記ヘッドを駆動して前記ラスタを形成するラスタ形成手段と、

前記副走査における相対的な移動を第１の精度で行う第１の副走査手段と、

前記副走査を前記第１の精度よりも低い第２の精度で行う第２の副走査手段と、

前記第２の副走査手段により副走査が行われる領域においては、前記第１の副走査手段により副走査が行われる領域よりも高い割合で大きい径のドットを形成するように前記ラスタ形成手段を制御する制御手段とを備えることを要旨とする。

【００３８】

本発明の第３の印刷方法は、

ヘッドにより印刷媒体の一方向に並ぶドット列であるラスタを形成しつつ、前記ラスタが形成されている方向と交差する一定の方向に前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に移動する副走査を行うことにより複数のラスタを形成することで、入力された画像データに応じた画像を該印刷媒体上に印刷し得る印刷方法であって、

前記ヘッドは同一色のドットを形成可能なｎ個（ｎは２以上の整数）のノズルを前記副走査の方向に所定の間隔で備え、

画像を記録する一部の領域においては第１の精度で前記副走査を行い、他の領域においては前記第１の精度よりも低い第２の精度で副走査を行うとともに、

前記第２の精度で副走査が行われる領域においては、前記第１の精度で副走査が行われる領域よりも高い割合で大きい径のドットを形成しつつ画像を記録するように前記副走査の移動と前記ヘッドの駆動とを制御することを要旨とする。

【００３９】
かかる印刷装置および印刷方法によれば、第２の精度で副走査が行われる領域においては、ドット径を大きくして画像を形成する。副走査の精度が低下しても、副走査方向に隣接するドット同士が重なりあっている間は、いわゆる白抜けは生じないため、画質の低下はそれほど顕著には現れない。上記の印刷装置および印刷方法では、ドット径を大きくして、副走査の精度が低い場合でも隣接するドット同士が重なるようにすることで、いわゆる白抜けを防止することができる。この結果、第２の精度で副走査が行われる領域における画質を向上することができる。
【００４０】
なお、径の大きいドットを用いる場合には、それだけ単位面積当たりの濃度が高いドットを使用することを意味するため、単純に径のみを大きくしてしまっては本来得られるべき画像よりも高濃度の画像を形成するおそれもある。従って、上記印刷装置および印刷方法においては、かかる点を考慮した上で、画像の階調を崩さない範囲で、径の大きいドットを使用する割合を適切に設定することが好ましい。
【００４１】
以上で説明した種々の印刷装置において、
前記第１の副走査手段により副走査が行われる第１の領域において、
前記第２の副走査手段により副走査が行われる第２の領域に隣接しない所定の領域では、隣接するラスタを異なるノズルで形成する所定の送り量で副走査を行い、
該所定の領域と前記第２の領域に隣接する中間領域では、前記所定の送り量よりも小さい送り量で副走査を行って各ラスタを形成するように前記ラスタ形成手段と前記第１の副走査手段とを制御する第２の制御手段を備えるものとすることもできる。
【００４２】
かかる印刷装置によれば、第２の精度で副走査が行われる領域により画像の記録領域を拡張するだけでなく、第１の精度で副走査が行われる領域をも広げることができる。上述した種々の発明を適用しても、第１の精度で副走査が行われる領域の方が画質が高いのは当然であるから、上記印刷装置によれば、かかる領域を拡張することにより得られる画像全体の画質を向上することができる。
【００４３】
この場合において、
前記ヘッドは、ｐ個（ｐは２以上の整数）のノズルを、ｎラスタ（ｎは２以上の整数）の副走査方向の間隔で備えるヘッドであり、
前記第２の制御手段は、前記中間領域では、
前記第１の副走査手段により副走査を行いうる限界のラスタよりも、ｍラスタ（ｍはｐ×（ｎ－１）よりも小さい整数）少ない領域において画像を完成させる送り量で副走査を行うように前記第２の副走査手段を制御する手段であるものとすることが望ましい。
【００４４】
こうれば、第１の精度で副走査を行い得る限界の位置にヘッドが存在するときにその一部の領域までは画像を完成することができる。つまり、かかる領域まで第１の精度による副走査で画像を形成することができる。このように第１の精度で副走査を行いつつ画像を記録する範囲を拡張した領域を中間領域とよぶものとする。
【００４５】
また、前記制御手段は、さらに
前記第２の制御手段により制御される送り量は、さらに
隣接するラスタが異なるノズルにより形成される送り量とすることも望ましい。
【００４６】
かかる手段を適用すれば、中間領域において、ノズルの機械的製作誤差に起因するドットのずれを分散させることができるため、さらに画質を向上することができる。
【００４７】
さらに、　前記第２の制御手段により制御される送り量は、１ラスタであるものとするこ

ともできる。
【００４８】
かかる送り量で副走査を実行すれば、第１の精度で副走査を行うことができる限界の範囲まで中間領域を拡張することが可能となる。
【００４９】
以上で説明した本発明の印刷装置は、ドットを記録するためのヘッドの制御をコンピュータにより実現させることによっても構成することができるため、本発明は、かかるプログラムを記録した記録媒体としての態様を採ることもできる。
【００５０】
本発明の第１の記録媒体は、
印刷装置により印刷媒体上に画像を印刷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、
画像を記録する領域のうち、前記副走査における相対的な移動を第１の精度で行うことができる第１の領域と、前記第１の精度よりも低い第２の精度で副走査を行う第２の領域とを判定する機能と、
前記第２の精度で副走査が行われる領域において、
前記第１の精度で行われる平均の副走査量よりも小さい副走査量で前記副走査を行う制御信号を出力する機能と、
画像を形成する制御信号を上記副走査に応じた順序で出力する機能とをコンピュータにより実現可能なプログラムを記録した記録媒体である。
【００５１】
本発明の第２の記録媒体は、
印刷装置により印刷媒体上に画像を印刷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、
画像を記録する領域のうち、前記副走査における相対的な移動を第１の精度で行うことができる第１の領域と、前記第１の精度よりも低い第２の精度で副走査を行う第２の領域とを判定する機能と、
前記第２の精度で副走査が行われる領域においては、前記第１の精度で副走査が行われる領域において各ラスタを形成するのに要する主走査回数よりも多い主走査回数で、各ラスタを形成するように制御信号を出力する機能とをコンピュータにより実現可能なプログラムを記録した記録媒体である。
【００５２】
本発明の第３の記録媒体は、
印刷装置により印刷媒体上に画像を印刷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、
画像を記録する領域のうち、前記副走査における相対的な移動を第１の精度で行うことができる第１の領域と、前記第１の精度よりも低い第２の精度で副走査を行う第２の領域とを判定する機能と、
前記第２の精度で副走査が行われる領域において、前記第１の精度で副走査が行われる領域よりも高い割合で大きい径のドットを形成して画像を印刷するように制御信号を出力する機能とをコンピュータにより実現可能なプログラムを記録した記録媒体である。
【００５３】
上記記録媒体に記録されたプログラムが、前記コンピュータに実行されることにより、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。
【００５４】
なお、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の、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、コンピュータに上記の印刷装置の制御機能を実現させるコンピュータプログラムを通信経路を介して供給するプロ

グラム供給装置としての態様も含む。
【００５５】
以上で説明した全ての発明は、ヘッドが印刷媒体に対し相対的に往復動する主走査を伴って各ラスタを形成する印刷装置および主走査を伴うことなくラスタを形成する印刷装置の双方に当然、適用可能である。
【００５６】
【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とが接続されており、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、全体として印刷装置として機能する。図示するように、このコンピュータ９０は、プログラムに従って画像処理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やフレキシブルドライブ１５あるいは図示しないＣＤ－ＲＯＭ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。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、画像処理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。
【００５７】
図２は本印刷装置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が組み込まれており、アプリケーションプログラム９５からはこれらのドライバを介して、最終カラー画像データＦＮＬが出力されることになる。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は、カラー原稿から読みとられ、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。
【００５８】
このアプリケーションプログラム９５が、印刷命令を発行すると、コンピュータ９０のプリンタドライバ９６が、画像情報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が印字可能な信号（ここではシアン、マゼンダ、イエロー、ブラックの各色についての２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、アプリケーションプログラム９５が扱っているカラー画像データをドット単位の画像データに変換するラスタライザ９７と、ドット単位の画像データに対してプリンタ２２が使用するインク色および発色の特性に応じた色補正を行う色補正モジュール９８と、色補正モジュール９８が参照する色補正テーブルＣＴと、色補正された後の画

像情報からドット単位でのインクの有無によってある面積での濃度を表現するいわゆるハーフトーンの画像情報を生成するハーフトーンモジュール９９とが備えられている。プリンタ２２は、印字可能な上記信号を受け取り、記録用紙に画像情報を記録する。

【００５９】

次に、図３によりプリンタ２２の概略構成を説明する。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を搬送する機構と、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機構と、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機構と、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。以下、この順に各機構等について説明する。

【００６０】

まず用紙Ｐを搬送する機構について説明する。図４は上述のプリンタ２２の用紙Ｐを搬送する機構を示す側断面図である。用紙Ｐを搬送する機構は、給紙側に備えられた給紙ローラ２５ａおよび従動ローラ２５ｂと、排紙側に備えられた排紙ローラ２７ａおよびギザローラ２７ｂとから構成される。これらのローラは、先に図３を用いて説明した紙送りモータ２３の回転をギヤトレイン（図示省略）により伝達することにより駆動される。図４に示す通り、最初、用紙Ｐは給紙側から給紙ローラ２５ａおよび従動ローラ２５ｂに挟持され、両ローラの回転により搬送される。用紙Ｐの上端が排紙ローラ２７ａおよびギザローラ２７ｂに挟持されると、これらのローラによっても排紙側に送られるようになる。用紙Ｐには、プラテン２６上にある領域にヘッド２８により画像が記録される。

【００６１】

なお、紙送りの精度は、給紙側のローラ２５ａ，２５ｂにより確保している。従って、用紙Ｐの下端が給紙ローラ２５ａおよび従動ローラ２５ｂから外れた後、排紙ローラ２７ａおよびギザローラ２７ｂによって紙送りされる場合には、送り量の精度が給紙側のローラ２５ａ，２５ｂにより搬送される場合に比べて低くなる。

【００６２】

次に図３に戻りキャリッジ３１をプラテン２６の軸方向に往復動させる機構について説明する。この機構は、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。

【００６３】

なお、このキャリッジ３１には、黒インク（Ｂｋ）用のカートリッジ７１とシアン（Ｃ１），ライトシアン（Ｃ２）、マゼンタ（Ｍ１），ライトマゼンダ（Ｍ２）、イエロ（Ｙ）の６色のインクを収納したカラーインク用カートリッジ７２が搭載可能である。シアンおよびマゼンダの２色については、濃淡２種類のインクを備えていることになる。キャリッジ３１の下部の印字ヘッド２８には計６個のインク吐出用ヘッド６１ないし６６が形成されており、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６７（図５参照）が立設されている。キャリッジ３１に黒（Ｂｋ）インク用のカートリッジ７１およびカラーインク用カートリッジ７２を上方から装着すると、各カートリッジに設けられた接続孔に導入管６７が挿入され、各インクカートリッジから吐出用ヘッド６１ないし６６へのインクの供給が可能となる。

【００６４】

インクの吐出およびドット形成を行う機構について説明する。図５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。インク用カートリッジ７１，７２がキャリッジ３１に装着されると、図５に示すように負圧を利用してインク用カートリッジ内のインクが導入管６７を介して吸い出され、キャリッジ３１下部に設けられた印字ヘッド２８の各色ヘッド６１ないし６６に導かれる。なお、初めてインクカートリッジが装着されたときには、専用のポンプによりインクを各色のヘッド６１ないし６６に吸引する動作が行わ

れるが、本実施例では吸引のためのポンプ、吸引時に印字ヘッド２８を覆うキャップ等の構成については図示および説明を省略する。

【００６５】

各色のヘッド６１ないし６６には、後で説明する通り、各色毎に４８個のノズルＮｚが設けられており（図７参照）、各ノズル毎に電歪素子の一つであって応答性に優れたピエゾ素子ＰＥが配置されている。ピエゾ素子ＰＥとノズルＮｚとの構造を詳細に示したのが、図６である。図６上段に図示するように、ピエゾ素子ＰＥは、ノズルＮｚまでインクを導くインク通路６８に接する位置に設置されている。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６下段に示すように、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。

【００６６】

図７は、インク吐出用ヘッド６１～６６におけるインクジェットノズルＮｚの配列を示す説明図である。これらのノズルの配置は、各色ごとにインクを吐出する６組のノズルアレイから成っており、４８個のノズルＮｚが一定のノズルピッチｋで千鳥状に配列されている。各ノズルアレイの副走査方向の位置は互いに一致している。なお、各ノズルアレイに含まれる４８個のノズルＮｚは、千鳥状に配列されている必要はなく、一直線上に配置されていてもよい。但し、図７に示すように千鳥状に配列すれば、製造上、ノズルピッチｋを小さく設定し易いという利点がある。

【００６７】

図８にノズルアレイの拡大図および該ノズルアレイにより形成されるドットの様子を示す。図８に示す通り、本実施例ではノズルアレイを副走査することにより、ノズルピッチの１／６のピッチでドットを記録することができる。つまり、本実施例ではノズルピッチ：記録ピッチ＝６：１なる関係にある。また、いわゆるドットの白抜けを防止するために、各ドットは主走査方向および副走査方向に互いに隣接するドットと一部重なる形で形成されている。

【００６８】

本発明のプリンタ２２は、図７に示した通り一定の径からなるノズルＮｚを備えているが、かかるノズルＮｚを用いて径の異なる３種類のドットを形成することができる。この原理について説明する。図９は、インクが吐出される際のノズルＮｚの駆動波形と吐出されるインクＩｐとの関係を示した説明図である。図９において破線で示した駆動波形が通常のドットを吐出する際の波形である。区間ｄ２において一旦、マイナスの電圧をピエゾ素子ＰＥに印加すると、先に図６を用いて説明したのとは逆にインク通路６８の断面積を増大する方向にピエゾ素子ＰＥが変形するため、図９の状態Ａに示した通り、メニスカスと呼ばれるインク界面Ｍｅは、ノズルＮｚの内側にへこんだ状態となる。一方、図９の実線で示す駆動波形を用い、区間ｄ２に示すようにマイナス電圧を急激に印加すると、状態ａで示す通りメニスカスは状態Ａに比べて大きく内側にへこんだ状態となる。次に、ピエゾ素子ＰＥへの印加電圧を正にすると（区間ｄ３）、先に図６を用いて説明した原理に基づいてインクが吐出される。このとき、メニスカスがあまり内側にへこんでいない状態（状態Ａ）からは状態Ｂおよび状態Ｃに示すごとく大きなインク滴が吐出され、メニスカスが大きく内側にへこんだ状態（状態ａ）からは状態ｂおよび状態ｃに示すごとく小さなインク滴が吐出される。

【００６９】

以上に示した通り、駆動電圧を負にする際（区間ｄ１，ｄ２）の変化率に応じて、ドット径を変化させることができる。また、駆動波形のピーク電圧の大小によってもドット径を変化させることができることは容易に想像できるところである。本実施例では、駆動波形

とドット径との間のこのような関係に基づいて、ドット径の小さい小ドットを形成するための駆動波形と、２番目のドット径からなるの中ドットを形成するための駆動波形の２種類を用意している。図１０に本実施例において用いている駆動波形を示す。駆動波形Ｗ１が小ドットを形成するための波形であり、駆動波形Ｗ２が中ドットを形成するための波形である。両者を使い分けることにより、一定のノズル径からなるノズルＮｚからドット径が小中２種類のドットを形成することができる。

【００７０】

また、図１０の駆動波形Ｗ１，Ｗ２の双方を使ってドットを形成することにより、大ドットを形成することができる。この様子を図１０の下段に示した。図１０下段の図は、ノズルから吐出された小ドットおよび中ドットのインク滴ＩＰｓ、ＩＰｍが吐出されてから用紙Ｐに至るまでの様子を示している。図１０の駆動波形を用いて小中２種類のドットを形成する場合、中ドットの方がピエゾ素子ＰＥの変化量が大きいため、インク滴ＩＰが勢いよく吐出される。このようなインクの飛翔速度差があるため、キャリッジ３１が主走査方向に移動しながら、最初に小ドットを吐出し、次に中ドットを吐出した場合、キャリッジ３１の走査速度、両ドットの吐出タイミングをキャリッジ３１と用紙Ｐの間の距離に応じて調整すれば、両インク滴を同じタイミングで用紙Ｐに到達させることができる。本実施例では、このようにして図１０の２種類に駆動波形から最もドット径が大きい大ドットを形成しているのである。

【００７１】

最後にプリンタ２２の制御回路４０の内部構成を説明するとともに、図７に示した複数のノズルＮｚからなるヘッド２８を駆動する方法について説明する。図１１は制御回路４０の内部構成を示す説明図である。図１１に示す通り、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、ヘッド６１～６６にドットのオン・オフの信号を出力する転送用バッファ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、所定周波数で駆動波形（図１０参照）を出力する発信器５１、および発信器５１からの出力をヘッド６１～６６に所定のタイミングで分配する分配器５５も設けられている。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転送用バッファ４７に出力する。従って、多階調の画像を形成するための画像処理は、プリンタ２２側では行っていない。制御回路４０は、単にドット単位でのオン・オフ、即ちドットを形成するか否かの制御およびそれに伴う副走査の制御等を行っているのである。

【００７２】

制御回路４０がヘッド６１～６６に対して信号を出力する形態について説明する。図１２は、ヘッド６１～６６の１つのノズル列を例にとって、その接続について示す説明図である。ヘッド６１～６６の一つのノズル列は、転送用バッファ４７をソース側とし、分配出力器５５をシンク側とする回路に介装されており、ノズル列を構成する各ピエゾ素子ＰＥは、その電極の一方が転送用バッファ４７の各出力端子に、他方が一括して分配出力器５５の出力端子に、それぞれ接続されている。分配出力器５５からは図１２に示す通り、発信器５１の駆動波形が出力されている。ＣＰＵ４１から各ノズル毎にオン・オフを定め、転送用バッファ４７の各端子に信号を出力すると、駆動波形に応じて、転送用バッファ４７側からオン信号を受け取っていたピエゾ素子ＰＥだけが駆動される。この結果、転送用バッファ４７からオン信号を受け取っていたピエゾ素子ＰＥのノズルから一斉にインク粒子Ｉｐが吐出される。

【００７３】

図７に示す通り、ヘッド６１～６６は、キャリッジ３１の搬送方向に沿って配列されているから、それぞれのノズル列が用紙Ｐに対して同一の位置に至るタイミングはずれている。従って、ＣＰＵ４１は、このヘッド６１～６６の各ノズルの位置のずれを勘案した上で

、必要なタイミングで各ドットのオン・オフの信号を転送用バッファ４７を介して出力し、各色のドットを形成している。また、図７に示した通り、各ヘッド６１～６６もノズルが２列に形成されている点も同様に考慮してオン・オフの信号の出力が制御されている。

【００７４】

本実施例では、単一の発信器５１から図１０に示す駆動波形Ｗ１，Ｗ２を連続的に出力することにより径の異なるドットの形成を可能としているが、各駆動波形を出力する発信器をそれぞれ用意し、その使い分けによって径の異なるドットを形成するものとしてもよい。

【００７５】

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により給紙側のローラ２５ａ、２５ｂその他のローラを回転して用紙Ｐを搬送しつつ（以下、副走査という）、キャリッジ３１をキャリッジモータ２４により往復動させ（以下、主走査という）、同時に印字ヘッド２８の各色ヘッド６１ないし６６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。

【００７６】

なお、本実施例では、既に述べた通りピエゾ素子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。

【００７７】

（２）ドット形成制御

次に本実施例におけるプリンタ２２による画像の記録について説明する。以下ではヘッドの主走査および用紙の副走査によりドットが形成される様子を具体的に説明する。図１３および図１４は、本実施例における主走査および副走査の制御の流れを示すフローチャートである。この制御は図３に示したプリンタ２２の制御回路４０のＣＰＵ４１が、上述のドット形成制御ルーチンを実行することにより行われる。

【００７８】

ドット形成制御ルーチンが開始されると、ＣＰＵ４１は画像データを入力する（ステップＳ１００）。この画像データは、先に図３で示したプリンタドライバ９６により、色補正その他の画像処理が施されたデータであり、各色のドットを印刷用紙の主走査方向および副走査方向のどの位置に形成すべきかを特定するデータである。本実施例では、ステップＳ１００で印刷する画像に関する全てのデータを入力している。もちろん、後述するドットの形成を行いながら、順次データを入力するものとしてもよい。

【００７９】

次に、ＣＰＵ４１は標準印刷処理による画像の記録を実行する（ステップＳ２００）。本実施例における標準印刷処理とは、いわゆるインターレース方式による記録である。標準印刷処理の流れを図１４に示す。また、図１５に本実施例による画像の記録の様子を示す。図１５に示す通り、本実施例では、図４で示した紙送り機構と印刷用紙Ｐとの位置関係に応じて画像は大きく３つの領域により形成されている。

【００８０】

１つめの領域は図１５中に示す標準印刷の領域である。これは、図４で示した給紙ローラ２５ａおよび従動ローラ２５ｂに用紙Ｐが挟持されている状態、即ち紙送り精度が十分保証されている状態で画像が記録される領域である。２つめの領域は図１５中に示す中間処理の領域である。これは、標準印刷の領域と後述する３番目の領域との過渡的な領域に相当する。この領域でも紙送り精度は十分保証されている。３番目の領域は、図１５中の拡張印刷の領域である。この領域は、図４で示した給紙ローラ２５ａおよび従動ローラ２５ｂから用紙Ｐの下端が外れ、排紙ローラ２７ａおよびギザローラ２７ｂにより紙送りを行いつつ、記録される領域である。従って、拡張印刷の領域では標準印刷や中間処理の領域に比較して低い紙送り精度で画像が記録されることになる。本実施例のプリンタ２２は原

理的には用紙Ｐの全ての領域に画像を記録することが可能であるが、用紙Ｐのサイズの誤差やプリンタ２２への挿入時の誤差等を考慮して、若干の余白を残すようにしている。

【００８１】

ドット形成制御（図１３および図１４）により形成されるドットの様子を図１６により詳細に示す。また、このときの各ノズルにより形成されるラスタを一覧にして図１７に示す。なお、図１６および図１７では説明の便宜上、ノズルピッチを４ラスタ相当とし、ノズル数を７に減らした例を示してある。

【００８２】

図１６は、各主走査時のノズルの副走査方向の位置を表した図である。図１６の上下方向が副走査方向に相当する。図の煩雑さを避けるため、ノズル位置を主走査ごとに順次右にずらして示した。図１６において、Ｐ１，Ｐ２・・・は１回目、２回目・・・の主走査を意味している。丸囲みの数字は、各主走査におけるノズルの副走査方向の位置を示している。また、太線で丸囲みしてある数字は、その位置でドットが形成されることを意味しており、細い線で丸囲みしてある数字はノズルが位置するものの、ドットは形成されないことを意味している。図１６の左側に示した値は各ラスタに便宜上付したラスタ番号ＲＮであり、後述する通り、この記録方法によって副走査における紙送り精度を保証しつつ画像が記録される最も下方のラスタをラスタ番号０（ＲＮ＝０）とし、それよりも下方のラスタを正の数字で、上方のラスタを負の数字で表している。「Ｌ＝」の形で表した数字は、各副走査における紙送り量をラスタ数で表したものである。

【００８３】

標準印刷処理ルーチン（図１４）が開始されると、ＣＰＵ４１はドット形成データを設定した後（ステップＳ１１０）、主走査を行いつつドットを形成する（ステップＳ１２０）。図１６の例では、ノズルピッチは４ラスタ分であるから、ドット形成用のデータは、先に入力した画像データの先頭から４ラスタおきに主走査方向に順にデータを抽出したものとなり、ＣＰＵ４１はこれらのデータを図１１に示した転送用バッファ４７に送る。ドットの形成では、図１２に示す通り、ヘッド２８の主走査方向の位置に同期して示す通り駆動波形を出力することによりヘッド２８を駆動してインクを吐出する。こうして図１６中の主走査Ｐ１では、ラスタ番号－２８より上方の領域（ＲＮ≦－２８なる領域）で、４ラスタおきにドットが形成される。

【００８４】

各主走査におけるノズル位置とラスタ番号との対応を図１７に示す。図１７の左欄に＃１，＃２・・・で示したものが、図１６における各ノズル番号に相当し、上欄に示したＰ１，Ｐ２・・・が、同じく図１６中で主走査を示すＰ１，Ｐ２・・にそれぞれ対応している。表中の数字は、各ノズルが各主走査において形成するラスタ番号ＲＮを示している。図１７より、１番ノズルは、主走査Ｐ１において、ラスタ番号－５２のラスタを形成することが分かる。因みに、これは図１６に示した領域よりも上方の領域である。

【００８５】

次にＣＰＵ４１は、紙送りモータ２３を制御して、副走査を行う（ステップＳ１３０）。紙送りの方法は、図４を用いて既に説明した通りである。図１６の例では、７ラスタに相当する紙送りが実行され、ヘッド２８の位置は図１６中のＰ２まで移動する。この送り量は、インターレース方式によりラスタの抜けが生じることなく画像を記録することができる種々の送り量のうち、ノズルを最も有効に用いることができる送り量に設定してある。送り量はノズルピッチ、ノズル個数およびスキャン繰り返し数に応じて定めることができるが、その設定方法は周知であるため説明を省略する。

【００８６】

副走査を行った後、上述した各処理（ステップＳ１１０～Ｓ１３０）を繰り返し実行して図１６の主走査Ｐ２で示した位置、即ちラスタ番号－２０より上方の領域にドットを形成する。この処理の繰り返しにより、ラスタを間欠的に形成しつつ、画像を記録することができる。例えば、図１６から明らかな通り、主走査Ｐ４までが実行されると、ラスタ番号－３４から－２５の領域では画像が完成していることが分かる。以下、画像の形成が終了

するまで（ステップＳ１４０）この処理を繰り返し実行して、画像を形成する。但し、本実施例では、後述する通り、標準印刷処理（図１３のステップＳ２００）の後に、別の印刷モードによる印刷を実行するため、ここでいう画像の形成が終了とは、入力された画像データ全体の印刷の終了ではなく、標準印刷処理ルーチンによる画像の形成の終了を意味している。

【００８７】

なお、標準印刷処理による画像の形成が終了したか否かについては、後述する中間処理（図１３のステップＳ３００）および拡大領域印刷処理（ステップＳ７００）により形成されるべきラスタ数に応じて判断される。予め印刷用紙Ｐのサイズ等が指定されていれば、入力された画像データを構成するラスタの本数は既知であり、また拡大領域印刷処理および中間処理にお要するラスタの本数も既知であるため、これらの情報に基づいて画像データの上端からどれだけのラスタを標準印刷すべきかを求めることができる。こうして求められたラスタと実際に形成されたラスタとを比較すれば、標準印刷処理を終了すべきか否かは容易に判断することができる。もっとも、本実施例では、このように判断された範囲に若干の余裕を見込んで標準印刷をすべき領域としている。用紙のサイズは厳密に一定とは言えず、また、用紙吸入時等の滑りその他の要因により印刷する領域に誤差が生じる可能性もあるからである。

【００８８】

用紙のサイズが未知である場合のために、図４の給紙ローラ２５ａおよび従動ローラ２５ｂよりもさらに上流側の所定の位置に紙端を検出するためのセンサを設け、該センサからの情報に基づいて標準印刷処理の終了を判定するものとしてもよい。例えば、光学的に用紙の端を検出する周知のセンサにより紙端を検出すれば、用紙端が検出された時点で印刷を実行している領域から用紙の下端までの距離が既知となり、その領域に記録すべき画像のラスタ数が既知となるため、これらの情報に基づいて上述と同様の判断を行うものとすればよい。

【００８９】

こうして、標準印刷処理による画像の形成が終了した後、ＣＰＵ４１は、中間処理による画像の印刷を実行する（図１３のステップＳ３００）。中間処理におけるドット形成の流れ自体は、図１４に示した標準印刷処理ルーチンと同様であるため、フローチャートの図示は省略する。中間処理では、副走査における紙送り量が標準印刷における紙送り量と相違する。

【００９０】

中間処理（ステップＳ３００）においては、標準処理における７ラスタ相当の紙送り量とは異なり、まず４ラスタ相当の紙送りを実行し、ラスタを形成する（図１６の主走査Ｐ５）。この４ラスタの意味については後述する。次に、３ラスタの紙送りを行いつつ、ラスタを形成する（図１６の主走査Ｐ６～Ｐ８）。この際、例えば主走査Ｐ７における１番ノズルのように、既に形成されたラスタ位置にノズルが重複して存在する場合もあるため、かかるノズルはドットの形成データをマスクし、ドットの形成が行われないようにされる。図１７において、ｎ／ａと示したノズルはデータのマスクが行われるノズルを意味している。なお、図１６の主走査Ｐ８の位置が、精度を保証しつつ紙送りをすることができる限界位置である。つまり、このとき用紙Ｐの下端は給紙ローラ２５ａおよび従動ローラ２５ｂから外れる直前の状態にあることになる。もっとも、厳密にいえば、本実施例では、主走査Ｐ８の位置は上記限界位置に対し２ミリ程度の余裕を見込んだ位置である。

【００９１】

中間処理における送り量の設定について説明する。本実施例の中間処理においては、４ラスタの過渡的な送り量に続いて３ラスタの一定の送り量による紙送りが行われている。この一定の送り量は、４ラスタ分のノズルピッチからなる３つのノズルが備えられている場合のインターレース方式の送り量に相当する。つまり、本実施例の中間処理では、全部で７つ備えられているノズルのうち、３つを用いてインターレース方式の記録を行うように送り量が設定されているのである。実際、図１６の主走査Ｐ８においては、３番ノズルか

ら５番ノズルまでの３つのノズルのみがドットを形成している。主走査Ｐ６およびＰ７では、３つ以上のノズルが使用されているが、これは標準印刷された領域とのつながり上、ラスタの抜けが生じないようにするためのものである。また、中間処理の最初に実行した４ラスタ分の過渡的な送りも、ラスタの抜けが生じないように設定されるものである。過渡的な送り量は、標準処理における送り量等のパラメータと中間処理における送り量等のパラメータ双方に基づいて定まるものである。

【００９２】

このように中間処理において使用ノズル数を見かけ上減らしたインターレース記録を実行するのは、かかる記録方式を採用することにより、紙送り精度を保証した状態で画像を記録することができる領域を拡張することができるからである。この点について、図４４との比較により説明する。

【００９３】

既に説明した通り、図４４は７ラスタ相当の紙送り量のインターレース方式のみにより画像を記録した場合の様子を示したものである。図１６と図４４でラスタ番号の副走査方向の位置は統一してある（例えば、共に主走査Ｐ４の７番ノズルの位置はラスタ番号－７となっている）。ノズルピッチおよびノズル数も同一である。既に説明した通り、図４４では主走査Ｐ６までが紙送り精度を保証されている領域である。このときはラスタ番号－１０においてラスタの抜けが生じているため、画像はラスタ番号－１１より上方の領域（ＲＮ≦－１１なる領域）でしか完成していない。これに対し、図１６では、中間処理を採用することにより、ラスタ番号０までの領域（ＲＮ≦０なる領域）で画像が形成されている。

【００９４】

このように使用ノズル数を減らした中間処理を実行すれば紙送り精度を保証して画像を記録できる領域が拡大する。一方、使用ノズル数を減らせば、ドットの形成効率が低下し、印刷速度の低下を招くことになる。また、使用ノズル数を減らせば、隣接するラスタを同じノズルで形成せざるを得ない状況も生じる。本実施例では、かかる事情を総合的に判断して、上述の送り量からなる中間処理を設定したが、この送り量はこれらの事情に応じて種々の値に設定可能である。但し、いかなる値に設定しても、標準処理における送り量よりは小さい送り量とする必要がある。標準処理における送り量よりも大きい送り量を行う場合には、紙送り精度を保証したまま画像を記録できる領域は拡大し得ないからである。

【００９５】

こうして中間処理による記録を実行した後、ＣＰＵ４１は位置合わせ送りを実行する（ステップＳ４００）。位置合わせ送りとは、図１６における主走査Ｐ９の位置に副走査を行うことをいう。この送り量の設定は、その後に行われる拡張印刷処理の送り量に応じて定められる。本実施例における拡張印刷処理を説明する前に、図１８および図１９を用いて位置合わせ送りの考え方について説明する。

【００９６】

図１８は、拡張印刷の一つの態様を示す説明図である。また、図１９はそのときの主走査、ノズル番号とラスタとの対応を示す説明図である。図１８の標準印刷および中間処理におけるドットの形成は、先に図１６で説明したものと同一である。図１８では拡張印刷でのドットの形成において、本実施例におけるドットの形成（図１６）と相違する。

【００９７】

既に説明した通り、本実施例では、中間処理の結果、ラスタ番号０よりも上方の領域（ＲＮ≦０なる領域）において画像が完成しているため、その後に行われる拡張印刷処理においては、ラスタ番号１よりも下方の領域（ＲＮ≧１なる領域）に画像を形成することになる。ところが、図１８より明らかな通り、中間処理が終了した時点で既にこの領域に６番ノズルおよび７番ノズルが存在している。副走査は一方向にしか行うことができないから、６番ノズルおよび７番ノズルは拡張印刷処理では使用することができない。従って、拡張印刷処理においては１番ノズルから５番ノズルまでの５つのノズルを用いてインターレース方式による記録を行うことになる。以下、この意味で５番ノズルをエンドノズルと呼

ぶものとする。仮に４番ノズルまでを用いて拡張印刷処理を実行するのであれば、エンドノズルは４番ノズルとなる。

【００９８】

中間処理が終了した状態（図１８の主走査Ｐ８）においては、エンドノズルである５番ノズルは画像が完成されている領域よりも上方（図１８のラスタ番号－２）に位置しているため、ラスタ番号１よりも下方に隣接して画像を形成するためには、５番ノズルがラスタ番号０に一致した状態からインターレース記録を行う必要がある。

【００９９】

拡張印刷処理を実行するためには、さらにインターレース記録を行うために設定された送り量で副走査を行う必要がある。標準印刷処理においてインターレース方式による送り量を設定したのと同様の手法により拡張印刷処理における送り量を設定すれば５ラスタ相当となる。標準印刷処理における送り量よりも小さくなるのは、拡張印刷において使用できるノズル数が減ったからである。

【０１００】

以上より、拡張印刷処理においてインターレース方式による記録を行う際に使用可能なノズルが１番ノズルから５番ノズルまでである場合には、ステップＳ４００における位置合わせ送りは、エンドノズルをラスタ番号０に一致させるために必要となる送り量である２ラスタと、拡張印刷処理における送り量である５ラスタの和から、７ラスタと求められる。図１８では、こうして求められた７ラスタの送りにより位置合わせを行った後、５ラスタの一定の送り量でインターレース方式によるドットの記録を実行している。

【０１０１】

これに対し、図１６では位置合わせ送りとして５ラスタの送りを実行している（図１６の主走査Ｐ８からＰ９への送り量参照）。また、拡張印刷領域では各３ラスタの送りによる副走査を行いつつ、ドットを記録している。既に説明した通り、拡張印刷においては１番ノズルから５番ノズルまでしか使用することができない。図１８では、これらのノズルを全て使用する場合のドットの記録を示したが、本実施例（図１６）では、これらのノズルのうち、１番ノズルと２番ノズルを敢えて使用しないノズルとし、３番ノズルから５番ノズルのみを用いてドットを記録している。このように設定したとき、インターレース方式による記録をするための送り量はさらに減少し、３ラスタ分となる。従って、エンドノズルである５番ノズルをラスタ番号０（ＲＮ＝０）まで移動するのに要する２ラスタの送り量と併せて、位置合わせの送り量は５ラスタと求められる。本実施例で拡張印刷において使用するノズル数を３つに減らした理由については後述する。

【０１０２】

こうして位置合わせ送りを行った後、ＣＰＵ４１は使用ノズルの設定を行い（ステップＳ５００）、使用しないノズルについてはデータマスク処理を行う（ステップＳ６００）。本実施例では、上述の通り、３番ノズルから５番ノズルまでを使用ノズルとして設定する。データマスク処理とは、ドット形成用のデータを転送用バッファ４７（図１１および図１２参照）に転送しないようにして、ドットが形成されないようにする処理をいう。従って、図１７に示す通り、１番、２番、６番および７番ノズルは拡張印刷において全て「ｎ／ａ」とされる。

【０１０３】

次に、ＣＰＵ４１は拡張印刷処理を実行する（ステップＳ７００）。拡張印刷処理におけるドット形成の流れ自体は、図１４に示した標準印刷処理ルーチンと同様であるため、フローチャートの図示は省略する。中間処理では、副走査における紙送り量が標準印刷における紙送り量と相違する。先に説明した通り、拡張印刷処理においては、３ラスタ分の送り量によるインターレース方式でドットを形成する。従って、拡張印刷処理では図１６の主走査Ｐ１０ないしＰ１４の位置でドットが形成されることになる。このとき、ラスタ番号０よりも上方の領域（ＲＮ≦０なる領域）では既に画像が形成されているため、かかる領域に存在するノズルはドットを形成しない。例えば、１番ノズルは主走査Ｐ１２以降で初めてラスタを形成する。

【０１０４】
図１６では、ノズルピッチおよびノズル数を減らした場合のドット形成の様子を示した。これに対し、本実施例のプリンタ２２は、６ラスタに相当するノズルピッチで４８個のノズルを備えている。かかる場合のドットの形成の様子を図１７と同じ形式で図２０および図２１に示す。図２０は１番から２４番までのノズルについてラスタとの対応を示しており、図２１は２５番以降のノズルについてラスタとの対応を示している。これらの図に示す通り、標準処理（図１３のステップＳ２００）として４７ラスタ分の紙送りを行い、中間処理（ステップＳ３００）として１５ラスタの過渡的な紙送りと５ラスタの紙送りを行い、位置合わせ送り（ステップＳ４００）として４７ラスタの紙送りを行った後、拡張印刷処理（ステップ７００）として４３ラスタ分の紙送りを行っている。

【０１０５】
以上で説明した印刷装置によれば、標準印刷を行う領域においては、インターレース方式により高画質な画像を得ることができる。また、中間処理を採用することにより、紙送りの精度を保証しつつ画像を形成することができる領域を拡張することができる。このように拡張された領域においてもインターレース方式による画像の記録が行われているため、高画質な画像を得ることができる。画像を記録することができる領域は、さらに拡張印刷を実行することにより下方に拡張することができる。

【０１０６】
また、拡張印刷で使用するノズル数を３つに減らすことによって、拡張印刷における副走査の送り量を小さくすることができる。つまり、拡張印刷において５つのノズルを使用するものとすれば、図１８に示した通り５ラスタずつの送り量で副走査を行うことになるが、本実施例では３つのノズルを使用するものとしているため、図１６に示した通り３ラスタずつの送り量からなる副走査で拡張印刷を実行することができる。図４を用いて説明した通り、拡張印刷をする領域では副走査の紙送り精度が十分保証されてはいない。一般に副走査の紙送り誤差は、用紙Ｐと紙送りを行うローラとの滑り等によって生じるため、一回の紙送り量を小さくすればそれだけ滑り、即ち誤差を小さくすることができる。本実施例では、印刷速度の若干の低下を犠牲にしつつ、拡張印刷において使用するノズル数を敢えて減らすことにより紙送り量を小さくして副走査の誤差を小さくしている。この結果、本実施例のプリンタ２２によれば、拡張印刷領域においても比較的良好な画像を得ることができる。

【０１０７】
上述の効果に加えて、本実施例のプリンタ２２は上記効果の他、送り誤差に基づく各ラスタ間の間隔の変動によって生じる濃淡のムラを視認されにくくすることで拡張印刷領域における画質の向上を図ることができる。この効果について説明する。

【０１０８】
上述の実施例では、拡張印刷として、標準印刷を実行する場合に比較して少ないノズルを用いたインターレース方式の記録を行っている。インターレース方式による記録を行う場合、一般にノズルピッチｋ（ドット）とノズル数Ｎとは互いに素の関係になるように選ばれる。このとき、ノズル数Ｎに相当する一定の送り量Ｎ（ドット）で副走査をすれば、インターレースによる記録を実現することができる。上記実施例におけるノズル数の選択および送り量の選択は、かかる関係を考慮してなされた例である。

【０１０９】
このようにノズル数および送り量を設定すると、使用ノズル数に相当する本数のラスタが副走査方向またはそれと逆方向に連続的に形成される。図１８の拡張印刷領域を例にとって説明する。既に説明した通り、図１８では拡張印刷領域では、４ドットピッチで配列された５つのノズルを用いたインターレース方式の記録を実行している。ラスタ番号５～９までの５本のラスタは主走査Ｐ９～Ｐ１３までの５回の連続する主走査で隣接するラスタが順に形成されている。インターレースにおいて上記関係を満足するように送り量を設定すると、このように使用ノズル数に相当する本数のラスタが連続的に形成されるようになる。図１８では、副走査方向に連続的にラスタが形成されているが、副走査方向とは逆の

方向に連続的にラスタが形成される場合もある。ラスタ番号１～４までの４本のラスタも連続的に形成されている。連続して形成されるラスタの本数が使用ノズル数に満たないのは、拡張印刷を開始した直後の領域であることに基づくものである。

【０１１０】

拡張印刷領域では、標準印刷領域に比べて副走査方向の送り精度が低い。図１８の拡張印刷領域に対し、各副走査ごとに一定の送り誤差ｅが生じた場合のラスタの形成の様子を図２２に示す。図２２は図１８の拡張領域で形成されるドットのみを拡大して示した。記号の意味は図１８と同じである。図２２の左側には、副走査における誤差がない場合のドットの位置を示した。図２２の右側にはそれぞれ一定の送り誤差ｅが生じた場合のドットの位置を示した。図２２では、送り量が大きくなる方向に誤差ｅが生じた場合を示している。

【０１１１】

図２２の主走査Ｐ９における４番ノズルの位置を比較する。送り誤差がない場合に比べてドットは副走査方向にｅだけずれた場所に記録される。主走査Ｐ１０では、主走査Ｐ９に対してさらにｅだけ送り誤差が生じる。従って、主走査Ｐ１０における累積の送り誤差は２ｅとなる。主走査Ｐ１０では、送り誤差がない場合に比べてドットは副走査方向に２ｅだけずれた場所に記録される。以下、同様に主走査Ｐ１１，Ｐ１２，Ｐ１３では累積の送り誤差がそれぞれ３ｅ，４ｅ，５ｅとなる。各主走査における累積の送り誤差を図２２の下方に示した。

【０１１２】

上述の送り誤差を含んでドットが記録された場合における隣接するラスタ間の間隔の誤差を図２２の右側に示した。間隔の誤差は、各ラスタを形成する主走査の累積誤差同士の差分を求めればよい。例えば、主走査Ｐ１０（累積誤差２ｅ）と主走査Ｐ９（累積誤差ｅ）で形成されるラスタ間の間隔は、両者の累積の送り誤差の差分によりｅと求められる。以下、同様にして各ラスタ間の間隔の誤差を求めることができる。この誤差は図２２に示す通り、隣接して形成されるラスタ間では値ｅの一定値となる。隣接して形成されないラスタ間では－３ｅなる誤差が生じる。隣接して形成されないラスタは使用ノズル数に相当する本数ごとに現れる。図１８に示した記録では、５本のラスタごとにラスタ間の間隔が本来の値から大きくずれた部分が生じる。かかる部分が視認されると、いわゆるバンディングとなり、画質を損ねる場合がある。

【０１１３】

ラスタの間隔のずれが視認され易いか否かは、濃淡ムラによる空間周波数で計ることができる。図２３に空間周波数と視覚強度の関係を示した。図２３に示すように１サイクル／ｍｍ付近の空間周波数で人間の視覚強度がピークに達することが分かる。つまり、かかる空間周波数で生じる濃淡はムラとして人間の視覚に敏感に感じられるのである。図２２で説明したように使用ノズル数に相当する間隔で濃淡の変動が生じた場合、使用ノズル数が増える程、濃淡の変動は１サイクル／ｍｍ付近の空間周波数になり易い。従って、送り精度の低下に伴う濃淡の変動はバンディングとして視認されやすい。

【０１１４】

上述した実施例（図１６）について、送り精度の低下に伴う濃淡の変動を検討する。拡張印刷の領域で連続して形成されるラスタは３本である。連続して形成されるラスタとしては、例えば図１６のラスタ番号１番～３番がある。図１６の例では、隣接するラスタが連続して形成されない領域が３本ごとに現れる。変動が生じる間隔も図２２に示した例より短くなり、空間周波数は高くなる。また、その部分で生じるズレは図２２で説明したズレの絶対値３ｅに比較すれば小さく、絶対値で２ｅに過ぎない。従って、上記実施例におけるドットの記録では、副走査の送り精度の低下に伴う濃淡の変動はバンディングとして視認されにくく、画質を向上することができる。

【０１１５】

拡張印刷領域において、副走査方向の濃淡の変動の周波数を高くすることによる画質の向上を図るのに適した記録方法を上記実施例の第２の態様として示す。第２の態様により記

録されたドットの様子を図２４に示す。また、各主走査におけるノズル位置とラスタ番号との対応を図２５に示す。図２４では、８ドットのノズルピッチで配列された７つのノズルを用いた例を示す。また、図示の都合上１番ノズルから７番ノズルまでの各ノズルをシンボルで示した。シンボルのノズル番号との対応を図２４の右下に示す。

【０１１６】

標準印刷領域では、７ドットの一定の送り量で副走査を実行して印刷を行う。その後、４ドットの過渡的な送り量による副走査を実行し、中間処理として１ドットずつの微少送りによる印刷を行う。中間処理の送り量はこの他にも種々の設定が可能である。

【０１１７】

続いて、２１ドットの過渡的な送りを行った後、標準印刷で用いたノズルよりも少ないノズルで拡張印刷を行う。過渡的な送り量の設定方法は、第１実施例（図１６）の場合と同様である。第２の態様では５つのノズルを用いて拡張印刷を行っている。拡張印刷で使用するノズル数の設定方法は次の通りである。

【０１１８】

先に説明した通り、インターレース記録を行う場合には、ノズルピッチとノズル数は互いに素になる関係で選択するのが一般的である。従って、第２の態様ではノズルピッチ８と素になる値を選択する。第２の態様では、この条件に加えて、「ｋ・ｓ±１」となる値を避けてノズル数を設定する。ｋはノズルピッチであり、ｓはスキャン繰り返し数、即ち各ラスタを形成するのに要する主走査の回数である。第２の態様では「ノズルピッチｋ＝８」「スキャン繰り返し数ｓ＝１」であるため、使用ノズルは「９および７」以外の値で選択する。以上の２つの条件を満足する使用ノズル数として、第２の態様ではノズル数を５に設定している。

【０１１９】

ノズル数とノズルピッチが互いに素となる関係に選択された場合には、ノズル数に相当する送り量で副走査をすればインターレースによる記録を行うことができる。従って、第２の態様では５ドット相当の一定の送り量で拡張印刷を行う。このとき、図２４から明らかな通り、拡張印刷領域における各ラスタは隣接するラスタを連続した主走査で形成する部分が存在しなくなる。これは「ｋ・ｓ±１」となる値を避けてノズル数を設定したことによるものである。

【０１２０】

第２の態様による記録を行った場合における各ラスタ間の間隔の変動の様子を図２２と同様の形式で図２６に示す。図２６の左下にシンボルとノズル番号の対応を併せて示した。図２６では、副走査の送りに誤差が含まれる場合のドットの記録位置のみを示した。主走査Ｐ１６～Ｐ２４では、それぞれ累積の送り誤差は値ｅ～９ｅとなる。各ラスタ間の間隔の変動を右側に示した。図示する通り、ラスタ間の間隔は「－３ｅ、５ｅ、－３ｅ」の周期で変動する。変動の最大値は５ｅであり、最大の変動を生じる部分は副走査方向に３ラスタごとに現れる。比較対照として、ノズルピッチに相当する７本の隣接するラスタが連続的に形成された場合を考える。この場合は、先に図２２を用いて説明したのと同様、変動の最大値は７ｅとなり、最大の変動を生じる部分は７ラスタごとに現れる。第２の態様での記録における変動の最大値は、７本のラスタが連続的に形成される場合の変動の最大値よりも小さい。また、変動の最大値が現れる間隔は半分以下となり、送り量の誤差に伴う濃淡の空間周波数は高い値となる。

【０１２１】

以上より、拡張印刷において第２の態様による記録を実行すれば、使用ノズル数を減らすことによる画質の向上効果に加えて、ラスタ間の間隔の変動による空間周波数を高めることによりバンディングを目立たなくする効果を得ることができる。先に説明した関係を考慮して拡張印刷領域における使用ノズル数を設定すれば、図２４に示した以外のノズルピッチおよびノズル数でも第２の態様と同様の記録、即ち隣接するラスタが連続的に形成される部分が非常に少ない印刷を実現することができる。なお、図２４では、拡張印刷領域において隣接するラスタが連続的に形成される部分は生じていないが、隣接するラスタが

連続的に形成される部分がごく一部に生じても同様の効果を得ることができる。

【０１２２】

拡張印刷領域においてラスタ間の間隔の変動周期を短くする記録は、ノズルピッチと素でない値に使用ノズル数を選択した場合であっても実現することができる。この場合の記録を第３の態様として説明する。図２７は第３の態様によるドットの記録の様子を示す説明図である。また、各主走査におけるノズル位置とラスタ番号との対応を図２８に示す。図２７では、４ドットのノズルピッチで配列された７つのノズルを用いた例を示す。

【０１２３】

第３の態様では、第１実施例（図１６参照）と同様、７ドットずつの副走査で標準印刷を実行し、その後４ドットの過渡的な送りを行い、３ドットずつの副走査で中間処理を実行する。次に、第３の態様では１１ドットの過渡的な送りを行って、拡張印刷を実行する。過渡的な送り量の設定方法は第１実施例の場合と同様である。第３の態様では、拡張印刷における使用ノズル数を、標準印刷で使用するノズル数よりも少ない範囲で、ノズルピッチと同じ４本に選択した。

【０１２４】

かかる場合には、一定の送り量で副走査を実行してもインターレースによる記録を実現することができない。従って、第３の態様では「６ドット、３ドット、２ドット、５ドット」の送り量を一組として、送り量を周期的に変更しつつ副走査を実現する。但し、平均の送り量は４ドットであり、使用ノズル数と一致する。かかる送り量は平均の送り量が使用ノズル数と一致する条件の下で、各ノズルが記録するラスタに重複が生じないように設定される。図２７に示したノズル数およびノズルピッチ以外の場合でも設定可能である。

【０１２５】

このように送り量を変更しつつ拡張印刷を実行した場合には、図２７に示すように隣接するラスタが連続して形成される本数が非常に小さくなる。連続的に形成されるラスタは２本に過ぎない。従って、第３の態様による拡張印刷を実行すれば、使用ノズル数を減らすことによる画質の向上効果に加えて、ラスタ間の間隔の変動による空間周波数を高めることによりバンディングを目立たなくする効果を得ることができる。

【０１２６】

なお、上述の実施例では全て一定のドット径で画像を形成するものとしている。これに対し、拡張印刷を行う際には標準印刷および中間処理で用いるドットよりも径の大きいドットを形成するものとしてもよい。説明の便宜上、前者を「小ドット」と呼び、後者を「大ドット」と呼ぶものとする。大ドットの形成については、先に図９および図１０を用いて説明した通りである。

【０１２７】

大ドットを形成した場合の様子を図２９に示す。図の煩雑さを避けるため、実線と破線とを各ラスタごとに交互に用いてドットの様子を示した。先に図４６により、副走査の精度が低下した場合には、副走査方向の記録ピッチがまちまちになり、場合によってはいわゆる白抜け（図４６の領域ａ３）が生じることを説明した。図２９は、図４６と同じ副走査方向の記録ピッチで、大ドットが記録された場合の様子を示している。図２９と図４６との比較から明らかな通り、ドット径を大きくすることにより、副走査の精度が低下しても隣接するドット同士が重なり合うため、白抜けを防止することができる。人間の視覚は白抜けには非常に敏感であるため、白抜けを防止することができれば画質を格段に向上することができる。

【０１２８】

もっとも、大ドットを用いる場合には、それだけ単位面積当たりの濃度が高いドットを使用することを意味するため、単純に径のみを大きくしてしまっては本来得られるべき画像よりも高濃度の画像を形成するおそれもある。かかる点を考慮すれば、画像の階調を崩さない範囲で、小ドットと大ドットとを使用する割合を適切に設定することが好ましい。

【０１２９】

画像の階調を崩さないように径の異なるドットを混在させて記録した場合の様子を図３０

に示す。図３０も図２９および図４６と同じ副走査方向の記録ピッチで、大ドットが記録された場合の様子を示している。図３０に示されるように大ドットを適度に混在させることにより白抜けを防止することができる。両ドットは、乱数的に使い分けて形成するものとしてもよいし、市松状等の予め定めたパターンに従って形成するものとしてもよい。

【０１３０】

このように径の異なるドットを混在して記録する場合のドットの記録率の例を図３１および図３２に示す。図３１は小ドットのみを用いて画像を記録した場合、即ち先に説明した標準処理におけるドットの記録率を示したものである。階調値が高くなるにつれて小ドットの記録率を高めることによって各階調を表現することができる。なお、ドットの記録率とは、ある一定の階調値からなるベタ領域について、該階調値を表現するために形成されるドットの割合をいう。

【０１３１】

図３２は、拡張印刷において大ドットと小ドットを混在させて記録した場合の各ドットの記録率を示している。階調値が高くなり、大ドットを使用するにつれて小ドットの割合を減少させることによって各階調値を表現できる。両ドットの使い分けについては、両者のドット径に応じて様々に設定可能である。図３２に示したよりももっと低い階調値から大ドットを用いるものとすることもできる。本実施例では、拡張印刷において副走査の送り精度を目立たないようにしつつ、階調を適切に表現できるように記録率を実験的に設定した。なお、当然、標準印刷処理においても大ドットと小ドットを混在させて記録することもできる。かかる場合、拡張印刷において大ドットの記録率を高めることができるように、両者の記録率の設定を２種類以上（標準印刷用と拡張印刷用）用意しておくことが望ましい。

【０１３２】

なお、本実施例のプリンタ２２は、図７に示した通り、シアンおよびマゼンダについては濃淡２種類のインクを備えている。従って、径の大きいドットを用いる場合には、表現すべき画像の階調値に応じて淡インクを用いるものとしてもよい。これらのドットの使い分けに関しても、図３２に示したと同様な記録率を予め設定することができる。

【０１３３】

拡張印刷において径の大きいドットを形成することにより画質を向上する方法は、上述した実施例に適用する場合の他、単独で適用しても有効な手段である。当然、図１８に示したような紙送り量による拡張印刷において適用することもできる。

【０１３４】

（３）第２実施例におけるドット形成制御

次に、第２実施例によるドットの形成について説明する。第２実施例におけるプリンタ２２は、ハードウェア構成としては図１ないし図１２で示した第１実施例と同一である。また、ドットを形成する際の処理の流れも第１実施例（図１３および図１４）と同様である。

【０１３５】

図３３は、第２実施例におけるドットの形成の様子を示す説明図である。図３４は、各主走査において各ノズルにより形成されるラスタの対応を示す説明図である。これらの図に示される通り、第２実施例においても、標準印刷処理では７ラスタ分の紙送りを行いつつラスタを形成する。また、中間処理においても、第１実施例と同様、４ラスタ分の過渡的な送りを実行した後、３ラスタずつの送りを行いつつ画像を記録する。

【０１３６】

第２実施例では、拡張印刷における紙送り量が第１実施例とは相違する。図３３および図３４に示す通り、第２実施例では拡張印刷（図３３の主走査Ｐ９以降）において１ラスタずつの微少送りを行いつつ画像を記録する。この際、既に画像が記録されているラスタにはドットを形成する必要がないため、５番ノズルのみを用いてドットを形成することになる。５番ノズルを使用するのは、中間処理の終了時点で５番ノズルがエンドノズルとなっており、拡張印刷への移行時における紙送り量が最も小さくなるからである。

【０１３７】
拡張印刷を開始する際の副走査送り（図３３の主走査Ｐ８からＰ９に至る際の送り量）は、第１実施例において説明した位置合わせ送りと同様の考え方により設定される。つまり、エンドノズルである５番ノズルをラスタ番号０の位置まで移動するための送り量に相当する２ラスタと、拡張印刷における送り量である１ラスタの和から、位置合わせ送りの送り量は３ラスタとなる。
【０１３８】
第２実施例のプリンタによれば、拡張印刷において微少送りを採用することにより、副走査を最も高い精度で行うことができる。この結果、拡張印刷における画質を向上することができる。
【０１３９】
なお、第２実施例において、拡張印刷時は２回の主走査で各ラスタを形成するようにしてもよい。かかる場合のドットの記録の様子を図３５に示す。また、その場合におけるノズル番号、主走査とラスタ番号との対応を図３６に示す。
【０１４０】
図３５に示すドットの記録方法は、標準印刷および中間印刷（主走査Ｐ１～Ｐ８）においては、上で説明した第２実施例（図３３）と同一である。また、拡張印刷における副走査も第２実施例と同一である。
【０１４１】
但し、図３５に示すドットの記録方法では、拡張印刷において各ラスタを２回の主走査で、５番ノズルと４番ノズルの２つのノズルを用いて形成している。例えば、ラスタ番号１については、主走査Ｐ９において５番ノズルでその一部のドットを形成し、主走査Ｐ１３において４番ノズルで残りのドットを形成している。このように各ラスタを２回以上の主走査により形成する方法をオーバラップ方式とよぶ。
【０１４２】
図３５の記録方法による拡張印刷のドットの様子を図３７に示す。図３７において丸印で示したドットが５番ノズルにより形成されたドットであり、菱形で示したドットが４番ノズルにより形成されたドットである。図３７では、図の煩雑さを回避するため、１ラスタごとに実戦と破線を交互に用いてドットを表している。本実施例では、図３７に示す通り、５番ノズルでは各ラスタにおいて、主走査方向に奇数番目のドットを形成し、４番ノズルでは偶数番目のノズルを形成するものとしている。
【０１４３】
かかる記録を行えば、副走査の誤差を各ラスタ内で分散させることができるため、さらに画質を向上することができる。つまり、５番ノズルであるラスタのドットを形成した後、数回の副走査が行われてから４番ノズルで該ラスタの残りのドットが形成されるため、副走査に誤差が含まれている場合には、各ラスタを構成するドットは主走査方向に一列に並びにくくなる。確率的には各ラスタの副走査方向の平均的な誤差は小さくなることが多い。従って、拡張印刷における画質を向上することができる。
【０１４４】
なお、２回の主走査で各ラスタのドットを間欠的に形成する方法については、種々の方法が可能であり、図３７に示した様に５番ノズルおよび４番ノズルで形成されるドットの主走査方向の位置を統一するものとしてもよいし、図３８に示す様に両者を市松状に形成するものとしてもよい。もちろん、その他の種々のパターンが適用可能である。また、２回の主走査に限らず、３回以上の主走査により各ラスタを形成するものとしても構わない。
【０１４５】
（４）第３実施例におけるドット形成制御
次に、第３実施例によるドットの形成について説明する。第３実施例におけるプリンタ２２は、ハードウェア構成としては図１ないし図１２で示した第１実施例と同一である。また、ドットを形成する際の処理の流れも第１実施例（図１３および図１４）と同様である。なお、第３実施例では、説明の便宜上、４ラスタ分のノズルピッチで６つのノズルを備

える場合を例にとって説明する。かかるノズルピッチおよびノズル個数以外であっても適用可能であることはいうまでもない。

【０１４６】

図３９は、第３実施例におけるドットの形成の様子を示す説明図である。図４０は、各主走査において各ノズルにより形成されるラスタの対応を示す説明図である。

【０１４７】

第３実施例においては、３ラスタ分の紙送りにより標準印刷処理がなされる（図３９の主走査Ｐ１～Ｐ８）。図３９から明らかな通り、本実施例では、２回の主走査により各ラスタが形成されている。つまり、スキャン繰り返し数が２のオーバラップ方式でドットが記録されている。オーバラップ方式における記録方法については、先に図３７を用いて説明した通りである。

【０１４８】

第３実施例では、図３９に示した通り、３ラスタの紙送りによりスキャン繰り返し数２回のオーバラップ方式による標準印刷が行われる（主走査Ｐ１～Ｐ８）。この送り量も第１実施例等と同様、インターレース方式においてラスタの抜けを生じることなく画像を形成できる送り量の中で、ノズルを最も有効に用いることができる送り量に設定されている。当然、各ラスタを異なるノズルにより形成するように設定されている。

【０１４９】

標準印刷が終了した後、中間処理として２ラスタ分の過渡的な送りを行い、ドットを形成した後（主走査Ｐ９）、１ラスタずつの微少送りにより画像を形成する（主走査Ｐ１０～Ｐ１６）。この場合も各ラスタが２回の主走査で形成されるようにしている。中間処理を実行した後、１３ラスタ分の過渡的な送りを行い、１ラスタずつの微少送りによる拡張印刷処理を実行する。この際も１番ノズルと２番ノズルにより２回の主走査で各ラスタが形成される。

【０１５０】

以上で説明した印刷装置によれば、既に説明した通り、中間処理や拡張印刷処理を適用することにより、画像を形成する領域を拡張することができるばかりでなく、オーバラップ方式によるドットの記録を行うことにより、より高画質な画像を得ることができる。

【０１５１】

第３実施例では、拡張印刷領域において、１ラスタずつの微少送りを行いつつ、オーバラップ方式による記録をした場合を示した。拡張印刷領域における送り量は微少送りに限らず種々の設定が可能である。かかる場合において、第１実施例の第２の態様および第３の態様で示したように、各ラスタ間の間隔の変動による空間周波数が１サイクル／ｍｍよりも十分高くなるように設定することも可能である。一定の送り量からなる副走査でかかる印刷を実現しようとすれば、「ノズル数／スキャン繰り返し数ｓ」とノズルピッチｋとが互いに素になる条件下で、「ｋ・ｓ±１」以外の値となるようにノズル数を設定すればよい。このとき、「ノズル数／スキャン繰り返し数ｓ」なる送り量で副走査を行えば、第１実施例の第２の態様および第３の態様と同様、隣接するラスタが連続的に形成される部分を少なくすることができる。

【０１５２】

（５）その他の態様

以上で説明した各実施例のプリンタでは、標準処理で一定の送り量を用いているが、異なる送り量の組み合わせにより１サイクルを構成するような、いわゆる変則送りを適用するものとしても構わない。かかる変則送りの例を図４１に示す。図４１は、４ラスタ分のノズルピッチで８個のノズルを備えるヘッドによるドットの記録の様子を示した説明図である。上述した実施例と異なり、「５ラスタ、２ラスタ、３ラスタ、６ラスタ」で１サイクルを構成し、スキャン繰り返し数２回で画像を形成している。この他にも、上述の各実施例のプリンタについては、標準処理、中間処理、拡張印刷処理における種々の送り量が設定可能である。

【０１５３】

その他、以下に示す種々の態様も可能である。例えば、上述の実施例では、標準印刷処理において、画像の上端から全て一定のサイクルによる送り量で印刷を行うものとしているが、インターレース方式により画像を記録する場合、図４１等に示した例から明らかな通り、上端部分においては画像を記録し得ない領域（印刷不可領域）が生じる。従って、上端近傍においてはいわゆる上端処理、即ち標準処理における送り量とは異なった送り量で副走査を実行するものとしてもよい。

【０１５４】

かかる上端処理の例を図４２に示す。これは、図４１で示した変則送りに先立ち行われる上端処理の例である。図４２に示す通り、変則送りを実行する前に３ラスタ分の一定の送り量で７回の副走査を実行し、変則送りへと移行する。このような上端処理を実行しない場合は（図４１）、２３ラスタに相当する印刷不可領域が存在していたのに対し、上端処理を実行することにより１８ラスタに減少していることが分かる。上端処理は、この他にも種々の処理が可能であり、本実施例のプリンタ２２に適用することが可能である。

【０１５５】

また、上述の実施例では、図４を用いて説明した通り、給紙側のローラで紙送り精度を確保している場合を例にとって説明したが、逆に排紙側のローラで紙送り精度を確保している場合にも適用可能である。かかる場合には、図１５等に示した実施例と逆に、画像を記録する領域の上端から拡張印刷領域、中間処理、標準処理の順に記録されることになる。上端近傍での拡張印刷領域において、上述した各実施例がそれぞれ適用可能となる。

【０１５６】

以上で説明した各実施例では、標準印刷の後、中間処理を経て拡張印刷を行うものとしているが、中間処理を省略して標準印刷の後、すぐに拡張印刷を行うものとしてもよい。このような場合の拡張印刷領域においても、上述した種々の実施例がそれぞれ適用可能となる。

【０１５７】

上記各実施例の印刷装置では、ドットを形成するための制御（図１３，図１４）をプリンタ２２に備えられたＣＰＵ４１で実行するものとして説明した。こうすれば、プリンタドライバ９６が出力する画像データを、ドットの形成方法に依存せず一定の形式とすることができるため、コンピュータ９０の処理負担が減るという利点がある。一方、上記制御ルーチンにおけるドット形成用のデータの設定をプリンタドライバ９６側で行うものとしてもよい。この場合には、「１回目の主走査において形成すべきドットデータ、副走査の紙送り量、２回目の主走査において形成すべきドットデータ・・・」を順次プリンタ２２に転送することになるから、ドットの形成方法に応じてプリンタドライバ９６から出力する画像データが変わってくる。しかし、かかる方法を採れば、プリンタ２２側の負担を軽減することができる利点、およびバージョンアップが容易である利点、つまり、プリンタ２２のＰＲＯＭ４２等を変更することなく、新たなドット記録方法を実現することができる利点がある。

【０１５８】

上記印刷装置はドットの記録を行うためのヘッドの制御に、コンピュータによる処理を含んでいることから、かかる制御を実現するためのプログラムを記録した記録媒体としての実施の態様を採ることもできる。このような記憶媒体としては、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の、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、コンピュータに上記で説明したドットの記録を行うためのヘッドの制御機能を実現させるコンピュータプログラムを通信経路を介して供給するプログラム供給装置としての態様も可能である。

【０１５９】

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。上述の実

施例では、ヘッドが主走査を行って各ラスタを形成するプリンタを例にとって説明したが、例えばラインプリンタのようにかかる主走査を伴うことなくラスタを形成する印刷装置にも当然、適用することができる。また、上述の実施例では６色のインクを備えるカラープリンタを例にとって説明したが、本発明はインクの色数には依存せず、単色のプリンタに適用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の印刷装置の概略構成図である。

【図２】ソフトウェアの構成を示す説明図である。

【図３】本発明のプリンタの概略構成図である。

【図４】本発明のプリンタの紙送り機構を示す説明図である。

【図５】本発明のプリンタのドット記録ヘッドの概略構成を示す説明図である。

【図６】本発明のプリンタにおけるドット形成原理を示す説明図である。

【図７】本発明のプリンタにおけるノズル配置例を示す説明図である。

【図８】本発明のプリンタにおけるノズル配置の拡大図および形成されるドットとの関係を示す説明図である。

【図９】本発明のプリンタにより径の異なるドットを形成する原理を説明する説明図である。

【図１０】本発明のプリンタにおけるノズルの駆動波形および該駆動波形により形成されるドットの様子を示す説明図である。

【図１１】プリンタの制御装置の内部構成を示す説明図である。

【図１２】ドットを形成するための信号がヘッドに送られる様子を示す説明図である。

【図１３】本実施例におけるドット形成制御ルーチンの流れを示すフローチャートである。

【図１４】本実施例における標準印刷処理ルーチンの流れを示すフローチャートである。

【図１５】第１実施例によるドットの記録の様子を示す説明図である。

【図１６】第１実施例によるドットの記録の様子を示す説明図である。

【図１７】第１実施例における主走査、ノズル番号とラスタ番号との対応を示す説明図である。

【図１８】従来技術によるドットの記録の様子を示す説明図である。

【図１９】従来技術による主走査、ノズル番号とラスタ番号との対応を示す説明図である。

【図２０】本実施例のプリンタ２２における主走査、ノズル番号とラスタ番号との対応を示す説明図である。

【図２１】本実施例のプリンタ２２における主走査、ノズル番号とラスタ番号との対応を示す説明図である。

【図２２】従来技術によるドットの記録におけるラスタ間の誤差の分布の様子を示す説明図である。

【図２３】空間周波数と視覚強度の関係を示すグラフである。

【図２４】第１実施例の第２の態様によるドットの記録の様子を示す説明図である。

【図２５】第１実施例の第２の態様における主走査、ノズル番号とラスタ番号との対応を示す説明図である。

【図２６】第１実施例の第２の態様によるラスタ間の誤差の分布の様子を示す説明図である。

【図２７】第１実施例の第３の態様によるドットの記録の様子を示す説明図である。

【図２８】第１実施例の第３の態様における主走査、ノズル番号とラスタ番号との対応を示す説明図である。

【図２９】ドット径を大きくした場合のドットの記録の様子を示す説明図である。

【図３０】径の異なるドットを混在して記録する場合の様子を示す説明図である。

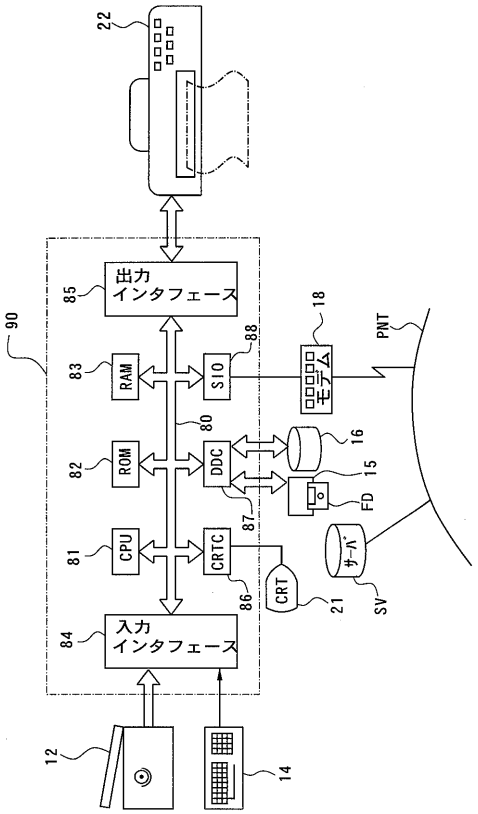
【図３１】小ドットのみで画像を記録する場合の記録率を示すグラフである。

【図３２】大小のドットを用いて画像を記録する場合の記録率を示すグラフである。

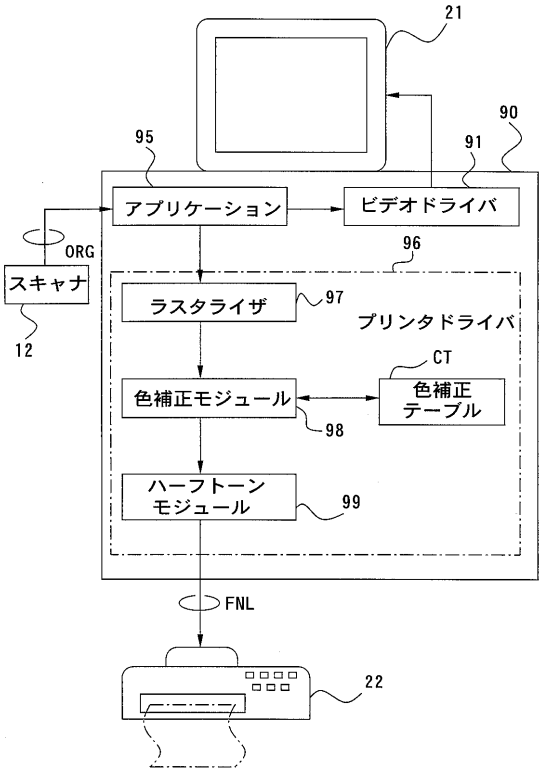
【図３３】第２実施例によるドットの記録の様子を示す説明図である。
【図３４】第２実施例における主走査、ノズル番号とラスタ番号との対応を示す説明図である。
【図３５】第３実施例によるドットの記録の様子を示す説明図である。
【図３６】第３実施例における主走査、ノズル番号とラスタ番号との対応を示す説明図である。
【図３７】オーバラップ方式を採用した場合のドットの記録の様子を示す説明図である。
【図３８】オーバラップ方式を採用した場合の第２の態様によるドットの記録の様子を示す説明図である。
【図３９】第４実施例によるドットの記録の様子を示す説明図である。
【図４０】第４実施例における主走査、ノズル番号とラスタ番号との対応を示す説明図である。
【図４１】変則送りによるドットの記録の様子を示す説明図である。
【図４２】上端処理の例を示す説明図である。
【図４３】インターレース方式によるドットの記録の様子を示す説明図である。
【図４４】従来技術におけるインターレース方式でのドットの記録の様子を示す説明図である。
【図４５】副走査の紙送り精度が確保されている場合のドットの記録の様子を示す説明図である。
【図４６】副走査の紙送り精度が確保されていない場合のドットの記録の様子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
１５…フレキシブルドライブ
１６…ハードディスク
１８…モデム
２１…カラーディスプレイ
２２…カラープリンタ
２３…紙送りモータ
２４…キャリッジモータ
２５ａ…給紙ローラ
２５ｂ…従動ローラ
２６…プラテン
２７ａ…排紙ローラ
２７ｂ…ギザローラ
２８…印字ヘッド
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
４１…ＣＰＵ
４２…プログラマブルＲＯＭ（ＰＲＯＭ）
４３…ＲＡＭ
４４…ＰＣインタフェース
４５…周辺入出力部（ＰＩＯ）
４６…タイマ

４７…転送用バッファ
４８…バス
５１…発信器
５５…分配出力器
６１、６２、６３、６４、６５、６６…インク吐出用ヘッド
６７…導入管
６８…インク通路
７１…黒インク用のカートリッジ
７２…カラーインク用カートリッジ
８０…バス
８１…ＣＰＵ
８２…ＲＯＭ
８３…ＲＡＭ
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（ＤＤＣ）
８８…シリアル入出力インタフェース（ＳＩＯ）
９０…パーソナルコンピュータ
９１…ビデオドライバ
９２…入力部
９５…アプリケーションプログラム
９６…プリンタドライバ
９７…ラスタライザ
９８…色補正モジュール
９９…ハーフトーンモジュール

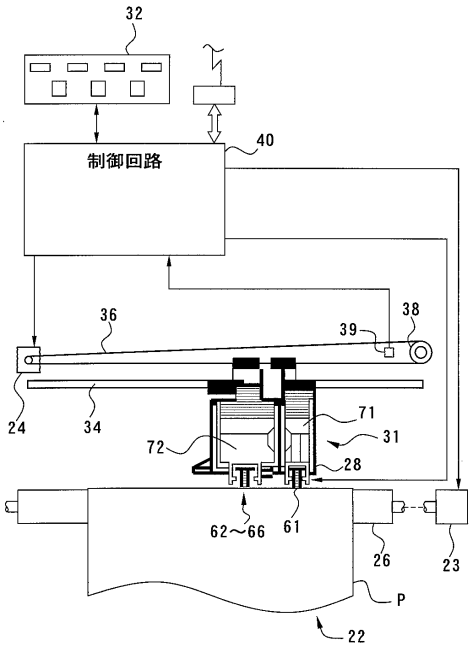
【図１】


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

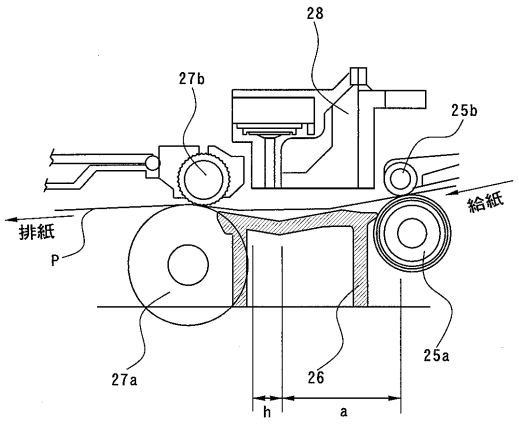
【図２】


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
ラスタライザ
97
プリンタドライバ
CT
色補正モジュール
色補正
テーブル
98
ハーフトーン
モジュール
99
FNL
22

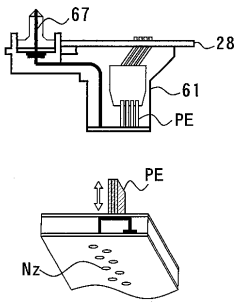
【図３】


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

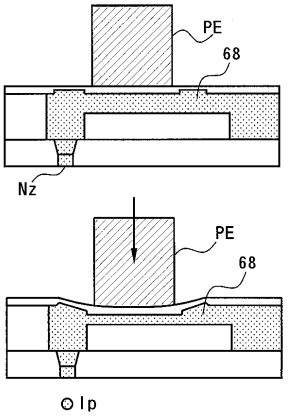
【図４】


28
27b
25b
給紙
排紙
P
27a
26
25a
h
a

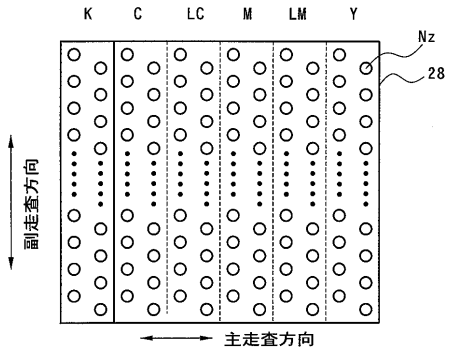
【図５】


67
28
61
PE
PE
Nz

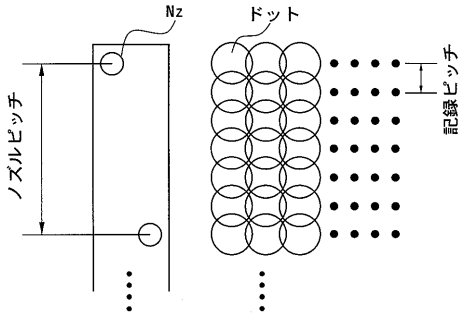
【図６】


PE
68
Nz
PE
68
Ip

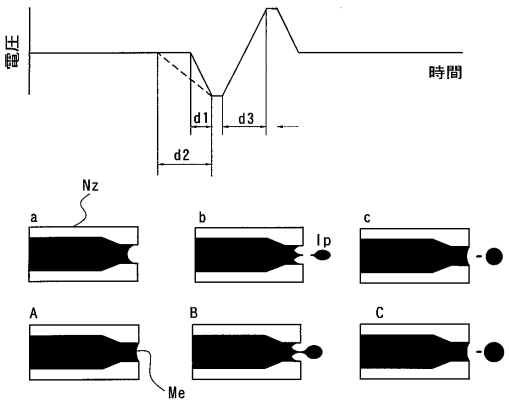
【図７】


K
C
LC
M
LM
Y
Nz
28
副走査方向
主走査方向

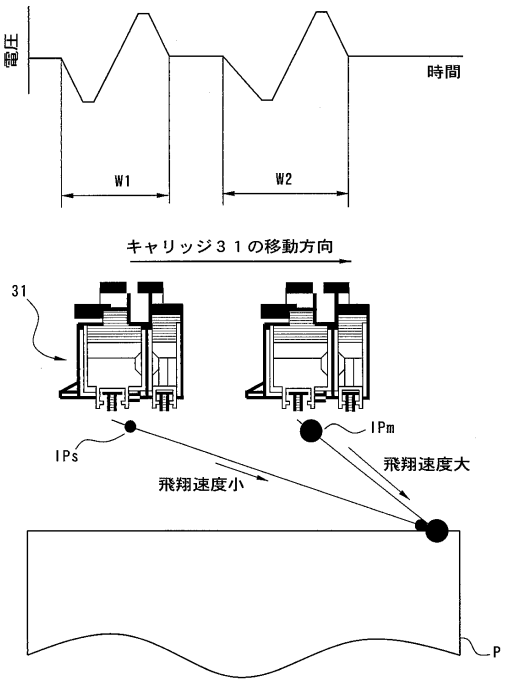
【図８】


Nz
ドット
ノズルピッチ
記録ピッチ

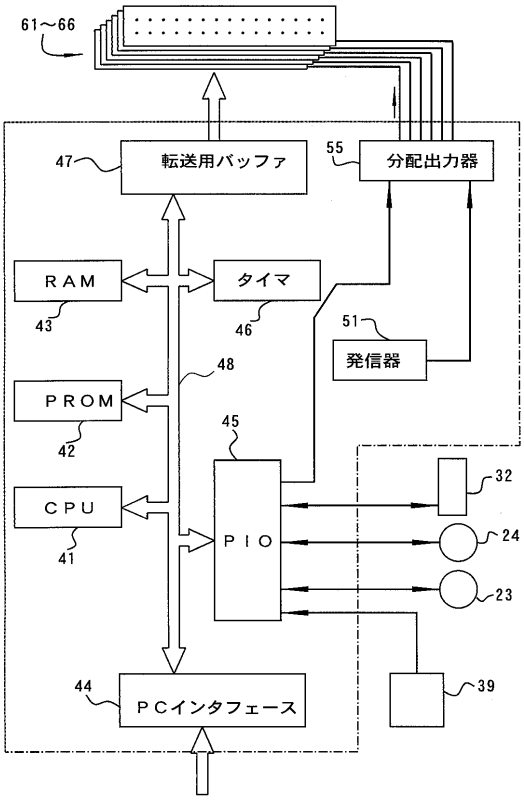
【図９】


電圧
時間
d1
d3
d2
Nz
a
b
c
Ip
A
B
C
Me

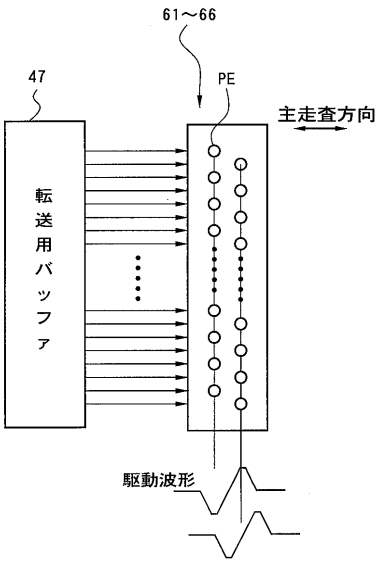
【図１０】



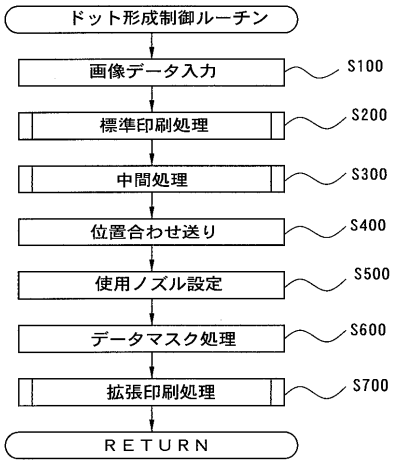
【図１１】



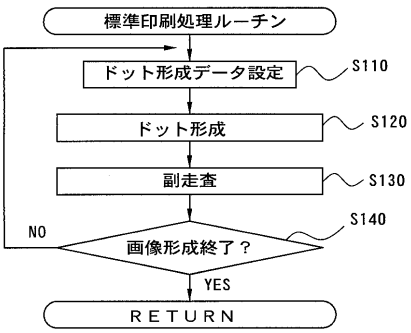
【図１２】



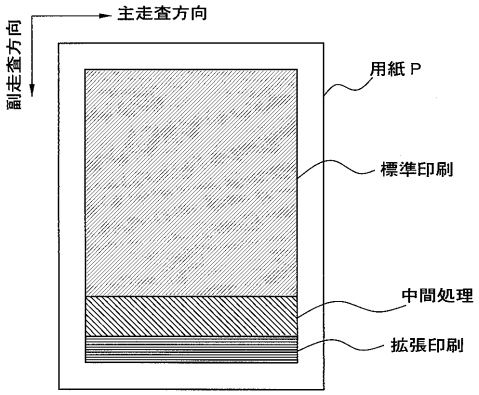
【図１３】



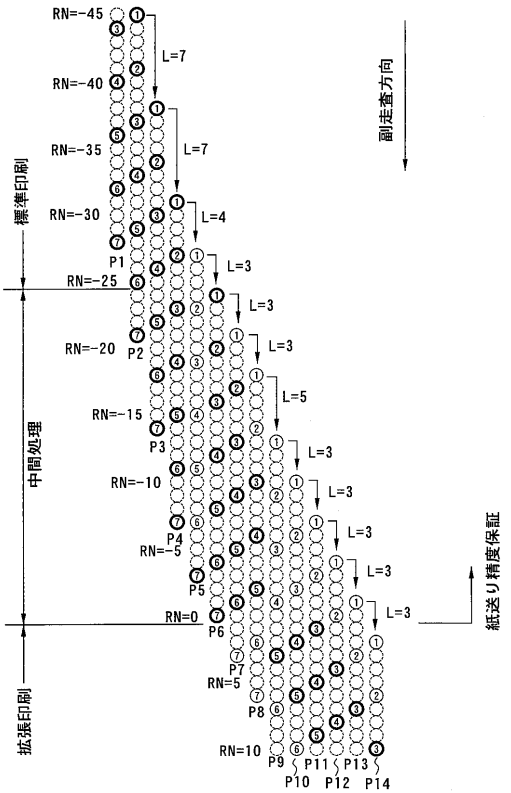
【図１４】



【図１５】



【図１６】

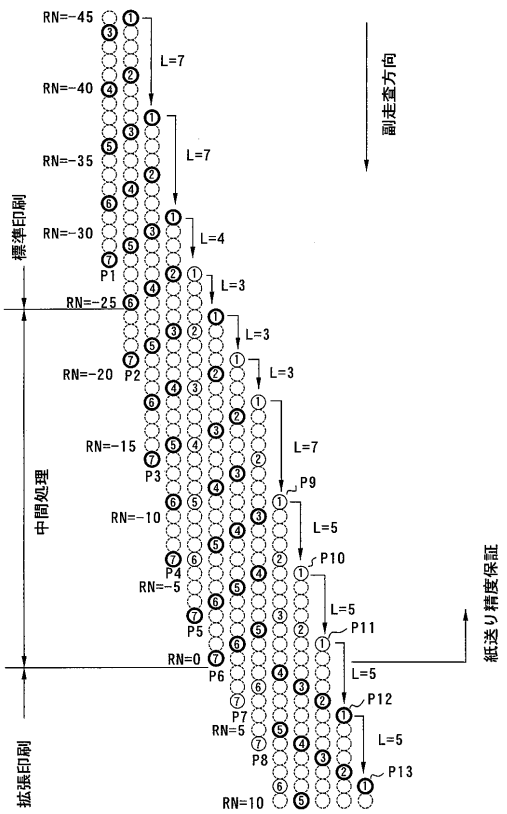


【図１７】

パス	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
送り量	7	7	7	7	4	3	3	3	5	3	3
ノズル番号	標準印刷				中間処理				拡張印刷		
#1	-52	-45	-38	-31	n/a	-24	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#2	-48	-41	-34	-27	n/a	-20	-17	n/a	n/a	n/a	n/a
#3	-44	-37	-30	-23	n/a	-16	-13	-10	n/a	n/a	1
#4	-40	-33	-26	-19	n/a	-12	-9	-6	n/a	2	5
#5	-36	-29	-22	-15	n/a	-8	-5	-2	3	6	9
#6	-32	-25	-18	-11	n/a	-4	-1	n/a	n/a	n/a	n/a
#7	-28	-21	-14	-7	-3	0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

n/a　Oデータマスク処理

【図１８】



【図１９】

パス		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
送り量		7	7	7	7	4	3	3	3	7	5	5
ノズル番号		標準印刷				中間処理				拡張印刷		
	#1	-52	-45	-38	-31	n/a	-24	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	#2	-48	-41	-34	-27	n/a	-20	-17	n/a	n/a	n/a	3
	#3	-44	-37	-30	-23	n/a	-16	-13	-10	n/a	2	7
	#4	-40	-33	-26	-19	n/a	-12	-9	-6	1	6	11
	#5	-36	-29	-22	-15	n/a	-8	-5	-2	5	10	15
	#6	-32	-25	-18	-11	n/a	-4	-1	n/a	n/a	n/a	n/a
	#7	-28	-21	-14	-7	-3	0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

n/a　　0データマスク処理

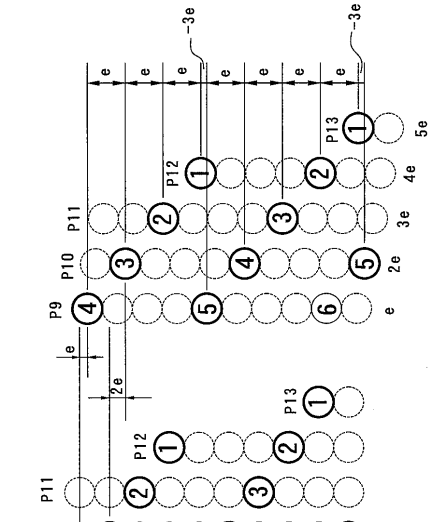
【図２０】

送り量	47	47	47	47	47	47	15	15	5	5	5	5	47	43	43	43	43	43
ノズル	P-11	P-10	P-9	P-8	P-7	P-6	P-5	P-4	P-3	P-2	P-1	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6
#1	-531	-484	-437	-390	-343	-296	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	6
#2	-525	-478	-431	-384	-337	-290	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	12
#3	-519	-472	-425	-378	-331	-284	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	18
#4	-513	-466	-419	-372	-325	-278	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-249	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	24
#5	-507	-460	-413	-366	-319	-272	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-243	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	30
#6	-501	-454	-407	-360	-313	-266	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-237	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#7	-495	-448	-401	-354	-307	-260	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-231	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#8	-489	-442	-395	-348	-301	-254	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-225	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#9	-483	-436	-389	-342	-295	-248	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-219	n/a	n/a	n/a	n/a	5	n/a
#10	-477	-430	-383	-336	-289	-242	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-213	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#11	-471	-424	-377	-330	-283	-236	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-207	n/a	n/a	n/a	n/a	11	n/a
#12	-465	-418	-371	-324	-277	-230	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-201	n/a	n/a	n/a	n/a	17	n/a
#13	-459	-412	-365	-318	-271	-224	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-195	n/a	n/a	n/a	n/a	23	n/a
#14	-453	-406	-359	-312	-265	-218	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-189	n/a	n/a	n/a	n/a	29	n/a
#15	-447	-400	-353	-306	-259	-212	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-183	n/a	n/a	n/a	n/a	35	n/a
#16	-441	-394	-347	-300	-253	-206	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-178	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#17	-435	-388	-341	-294	-247	-200	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-172	n/a	n/a	n/a	n/a	4	n/a
#18	-429	-382	-335	-288	-241	-194	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-166	n/a	n/a	n/a	n/a	10	n/a
#19	-423	-376	-329	-282	-235	-188	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-160	n/a	n/a	n/a	n/a	16	n/a
#20	-417	-370	-323	-276	-229	-182	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-154	n/a	n/a	n/a	n/a	22	n/a
#21	-411	-364	-317	-270	-223	-176	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-148	n/a	n/a	n/a	n/a	28	n/a
#22	-405	-358	-311	-264	-217	-170	-155	n/a	n/a	n/a	n/a	-142	n/a	n/a	n/a	n/a	34	n/a
#23	-399	-352	-305	-258	-211	-164	-149	n/a	n/a	n/a	n/a	-136	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#24	-393	-346	-299	-252	-205	-158	-143	n/a	n/a	n/a	n/a	-130	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		←標準印刷→					←中間処理→					-124	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
												-118	n/a	n/a	15	n/a	n/a	n/a
															←拡張印刷→			

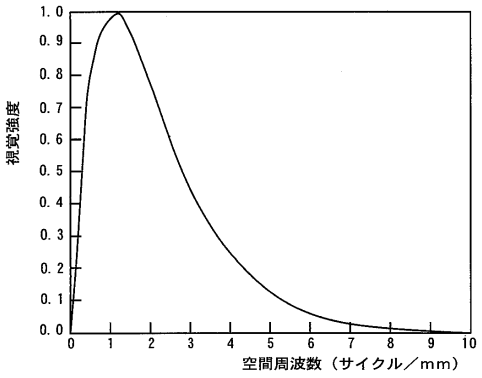
【図２１】

送り量	47	47	47	47	47	47	15	5	5	5	5	47	43	43	43	43	43	43
#25	-387	-340	-293	-246	-199	-152	-137	n/a	n/a	-117	-112	n/a	n/a	21	n/a	n/a	n/a	n/a
#26	-381	-334	-287	-240	-193	-146	-131	n/a	n/a	-111	-106	n/a	n/a	27	n/a	n/a	n/a	n/a
#27	-375	-328	-281	-234	-187	-140	-125	n/a	n/a	-105	-100	n/a	n/a	33	n/a	n/a	n/a	n/a
#28	-369	-322	-275	-228	-181	-134	-119	n/a	n/a	-99	-94	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#29	-363	-316	-269	-222	-175	-128	-113	-108	n/a	n/a	-88	n/a	n/a	2	n/a	n/a	n/a	n/a
#30	-357	-310	-263	-216	-169	-122	-107	-102	n/a	n/a	-82	n/a	n/a	8	n/a	n/a	n/a	n/a
#31	-351	-304	-257	-210	-163	-116	-101	-96	n/a	n/a	-76	n/a	n/a	14	n/a	n/a	n/a	n/a
#32	-345	-298	-251	-204	-157	-110	-95	-90	n/a	n/a	-75	-70	n/a	20	n/a	n/a	n/a	n/a
#33	-339	-292	-245	-198	-151	-104	-89	-84	n/a	n/a	-69	-64	n/a	26	n/a	n/a	n/a	n/a
#34	-333	-286	-239	-192	-145	-98	-83	-78	n/a	n/a	-63	-58	n/a	32	n/a	n/a	n/a	n/a
#35	-327	-280	-233	-186	-139	-92	-77	-72	n/a	n/a	-57	-52	n/a	38	n/a	n/a	n/a	n/a
#36	-321	-274	-227	-180	-133	-86	-71	-66	-61	n/a	-51	-46	1	44	n/a	n/a	n/a	n/a
#37	-315	-268	-221	-174	-127	-80	-65	-60	-55	n/a	-45	-40	7	50	n/a	n/a	n/a	n/a
#38	-309	-262	-215	-168	-121	-74	-59	-54	-49	n/a	-39	-34	13	56	n/a	n/a	n/a	n/a
#39	-303	-256	-209	-162	-115	-68	-53	-48	-43	n/a	-33	-28	19	62	n/a	n/a	n/a	n/a
#40	-297	-250	-203	-156	-109	-62	-47	-42	-37	n/a	-27	-22	25	68	n/a	n/a	n/a	n/a
#41	-291	-244	-197	-150	-103	-56	-41	-36	-31	n/a	-21	-16	31	74	n/a	n/a	n/a	n/a
#42	-285	-238	-191	-144	-97	-50	-35	-30	-25	n/a	-15	-10	n/a	80	n/a	n/a	n/a	n/a
#43	-279	-232	-185	-138	-91	-44	-29	-24	-19	-14	-9	-4	n/a	86	n/a	n/a	n/a	n/a
#44	-273	-226	-179	-132	-85	-38	-23	-18	-13	-8	-3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#45	-267	-220	-173	-126	-79	-32	-17	-12	-7	-2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#46	-261	-214	-167	-120	-73	-26	-11	-6	-1	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#47	-255	-208	-161	-114	-67	-20	-5	0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#48	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		←標準印刷→						←中間処理→								←拡張印刷→		

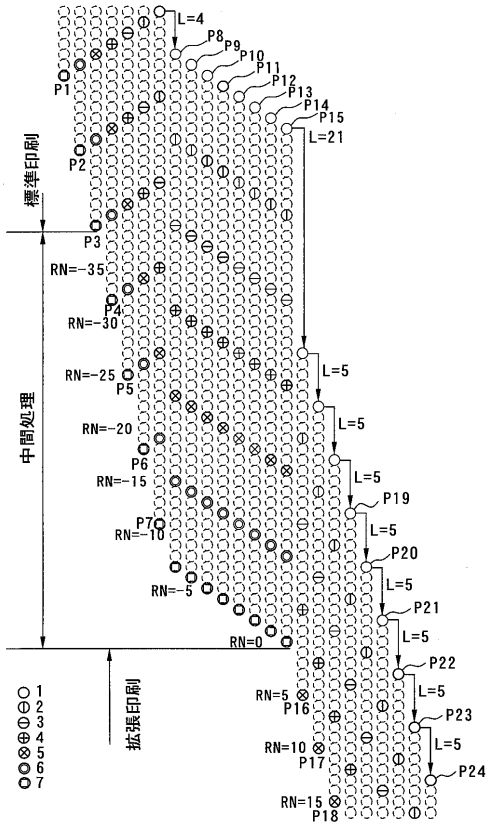
【図２２】



【図２３】



【図２４】



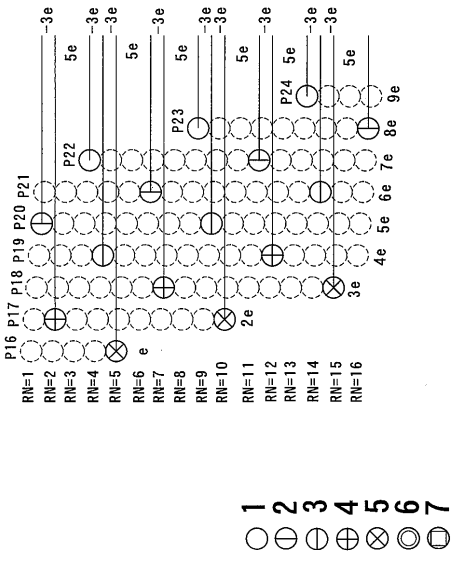
【図２５】

パス	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
送り量	7	7	7	7	7	7	7	4	1	1	1	1	1	1	1
パス数	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0
ノズル番号	標準印刷							中間処理							
#1	-101	-94	-87	-80	-73	-66	-59	n/a	n/a	n/a	-52	n/a	n/a	n/a	n/a
#2	-93	-86	-79	-72	-65	-58	-51	n/a	n/a	n/a	-44	n/a	n/a	n/a	n/a
#3	-85	-78	-71	-64	-57	-50	-43	n/a	-38	-37	-36	n/a	n/a	n/a	n/a
#4	-77	-70	-63	-56	-49	-42	-35	-31	-30	-29	-28	n/a	n/a	n/a	-24
#5	-69	-62	-55	-48	-41	-34	-27	-23	-22	-21	-20	n/a	n/a	-17	-16
#6	-61	-54	-47	-40	-33	-26	-19	-15	-14	-13	-12	n/a	-10	-9	-8
#7	-53	-46	-39	-32	-25	-18	-11	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0

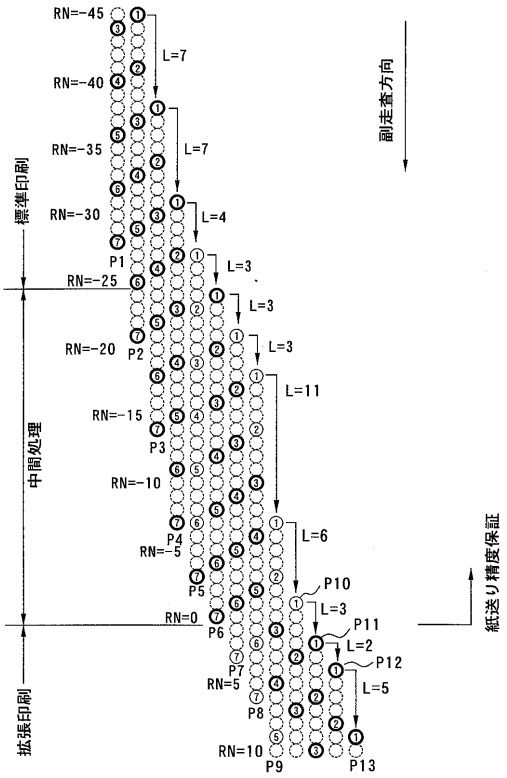
パス	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
送り量	21	5	5	5	5	5	5	5	5
パス数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ノズル番号	拡張印刷								
#1	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	3	8	13
#2	n/a	n/a	n/a	n/a	1	6	11	16	n/a
#3	n/a	n/a	n/a	4	9	14	n/a	n/a	n/a
#4	n/a	2	7	12	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#5	5	10	15	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#6	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#7	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

偶：主走査方向の偶数番目のドットを形成することを意味
奇：主走査方向の奇数番目のドットを形成することを意味

【図２６】



【図２７】

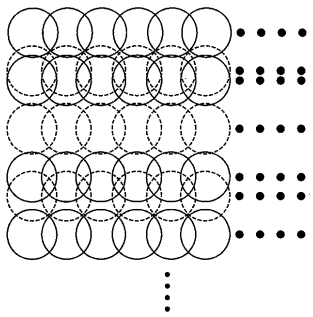


【図２８】

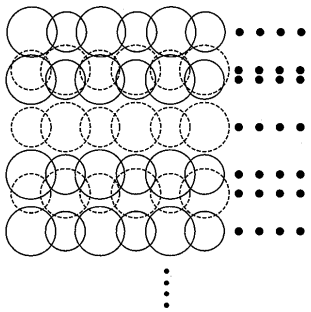
パス	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
送り量	7	7	7	7	4	3	3	3	11	2	3	4	5
ノズル番号		標準印刷			中間処理				拡張印刷				
#1	-52	-45	-38	-31	n/a	-24	n/a	n/a	n/a	n/a	2	4	9
#2	-48	-41	-34	-27	n/a	-20	-17	n/a	n/a	3	6	8	n/a
#3	-44	-37	-30	-23	n/a	-16	-13	-10	1	7	10	n/a	n/a
#4	-40	-33	-26	-19	n/a	-12	-9	-6	5	n/a	n/a	n/a	n/a
#5	-36	-29	-22	-15	n/a	-8	-5	-2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#6	-32	-25	-18	-11	n/a	-4	-1	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#7	-28	-21	-14	-7	-3	0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

n/a　Oデータマスク処理

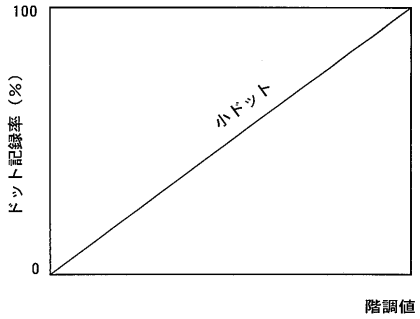
【図２９】



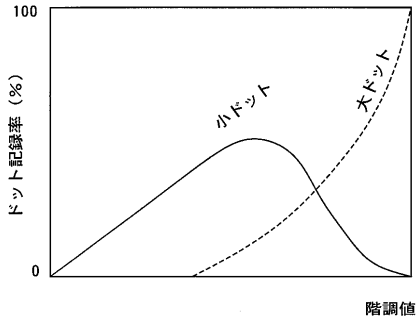
【図３０】



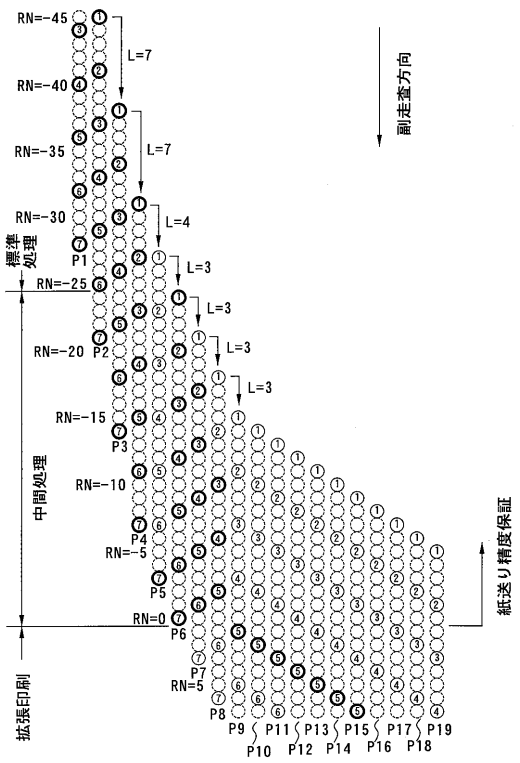
【図３１】



【図３２】



【図３３】

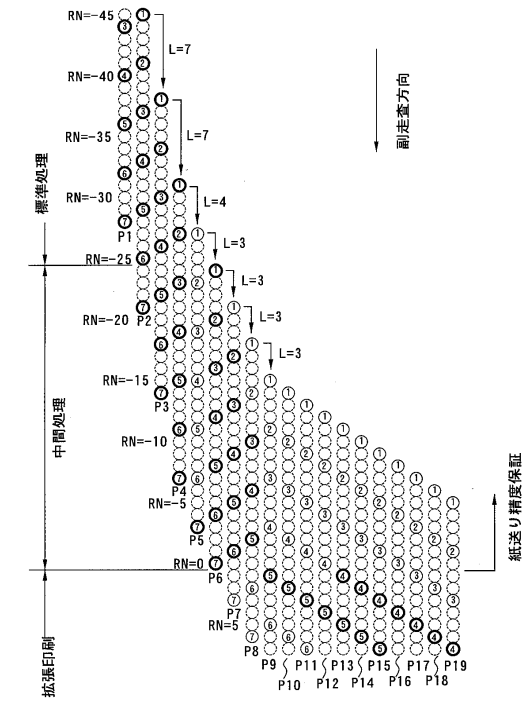


【図３４】

パス	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
送り量	7	7	7	7	4	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1
ノズル番号	標準印刷				中間処理				拡張印刷							
#1	-52	-45	-38	-31	n/a	-24	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#2	-48	-41	-34	-27	n/a	-20	-17	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#3	-44	-37	-30	-23	n/a	-16	-13	-10	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#4	-40	-33	-26	-19	n/a	-12	-9	-6	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#5	-36	-29	-22	-15	n/a	-8	-5	-2	1	2	3	4	5	6	7	8
#6	-32	-25	-18	-11	n/a	-4	-1	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#7	-28	-21	-14	-7	-3	0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

n/a　　0データマスク処理

【図３５】

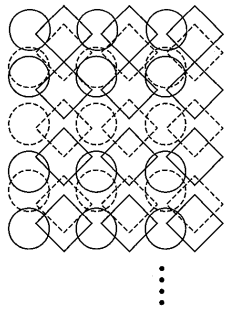


【図３６】

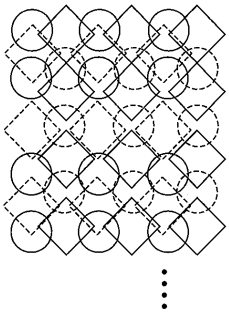
パス	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
送り量	7	7	7	7	4	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1
ノズル番号	標準印刷				中間処理				拡張印刷							
#1	-52	-45	-38	-31	n/a	-24	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#2	-48	-41	-34	-27	n/a	-20	-17	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#3	-44	-37	-30	-23	n/a	-16	-13	-10	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#4	-40	-33	-26	-19	n/a	-12	-9	-6	n/a	n/a	n/a	n/a	1	2	3	4
#5	-36	-29	-22	-15	n/a	-8	-5	-2	1	2	3	4	5	6	7	8
#6	-32	-25	-18	-11	n/a	-4	-1	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#7	-28	-21	-14	-7	-3	0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
主走査方向位置									奇	奇	奇	奇	偶	偶	偶	偶

偶:主走査方向の偶数番目のドットを形成することを意味
奇:主走査方向の奇数番目のドットを形成することを意味

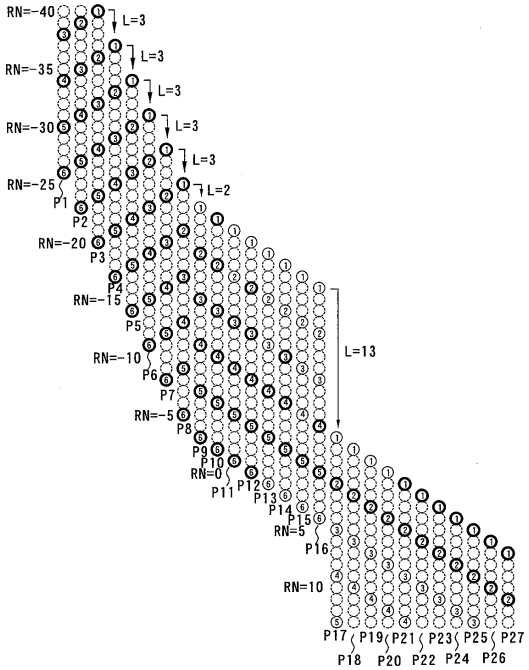
【図３７】



【図３８】



【図３９】



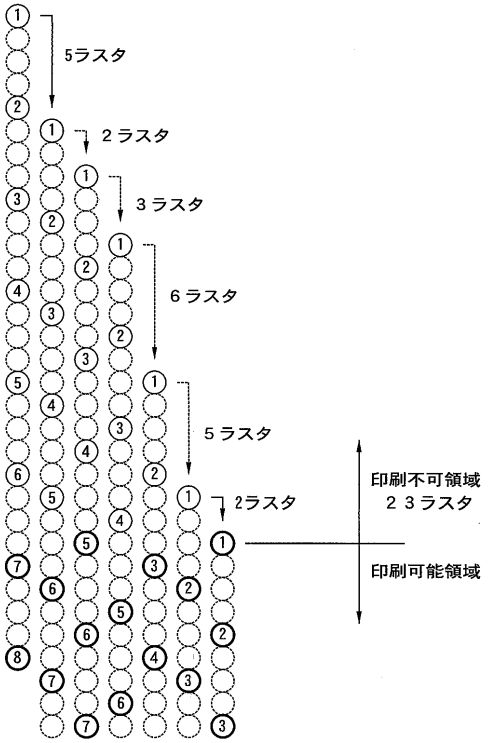
【図４０】

パス		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
送り量		3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1
パス数		-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0
ノズル番号		標準印刷								中間処理							
#1		-46	-43	-40	-37	-34	-31	-28	-25	n/a	-22	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#2		-42	-39	-36	-33	-30	-27	-24	-21	-19	-18	n/a	-16	n/a	n/a	n/a	n/a
#3		-38	-35	-32	-29	-26	-23	-20	-17	-15	-14	-13	-12	n/a	-10	n/a	n/a
#4		-34	-31	-28	-25	-22	-19	-16	-13	-11	-10	-9	-8	-7	-6	n/a	-4
#5		-30	-27	-24	-21	-18	-15	-12	-9	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0
#6		-26	-23	-20	-17	-14	-11	-8	-5	-3	-2	-1	0	n/a	n/a	n/a	n/a
主走査方向位置		偶	奇	偶	奇	奇	偶	奇	偶	奇	偶	奇	偶	偶	奇	偶	奇

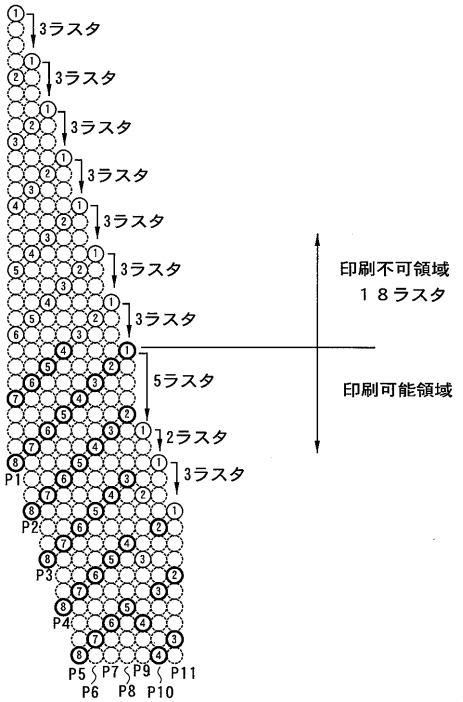
パス		P17	P18	P19	P20	P21	P22
送り量		13	1	1	1	1	1
パス数		1	2	3	4	5	6
ノズル番号		拡張印刷					
#1		n/a	n/a	n/a	n/a	1	2
#2		1	2	3	4	5	6
#3		n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#4		n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#5		n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#6		n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
主走査方向位置		偶	奇	偶	奇	奇	偶

偶：主走査方向の偶数番目のドットを形成することを意味
奇：主走査方向の奇数番目のドットを形成することを意味

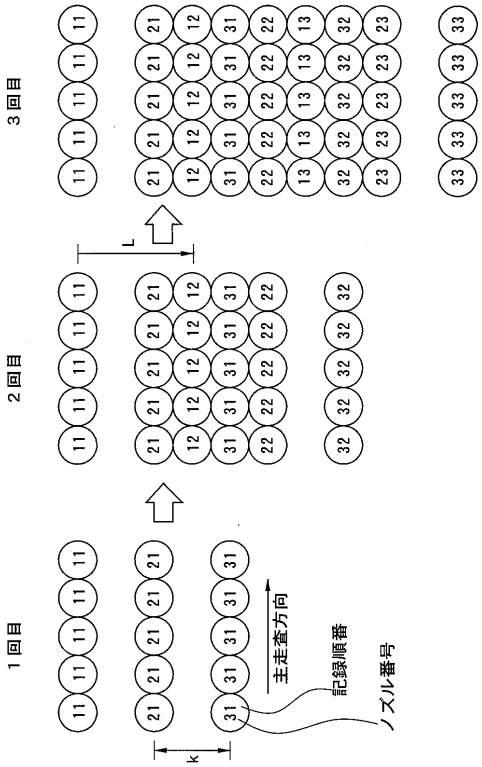
【図４１】



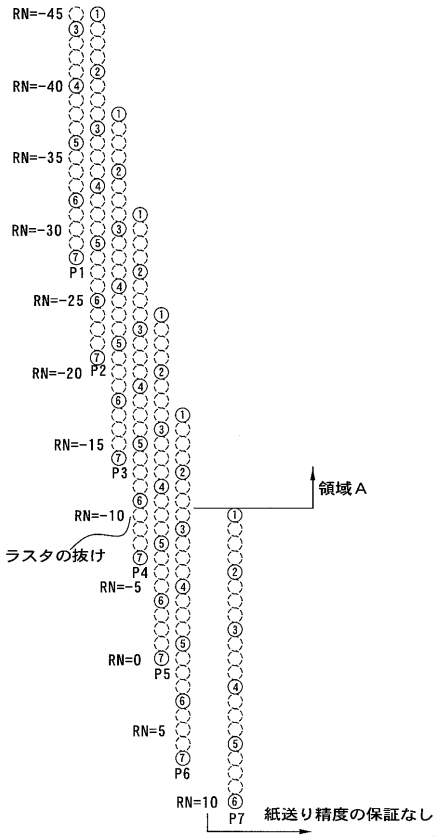
【図４２】



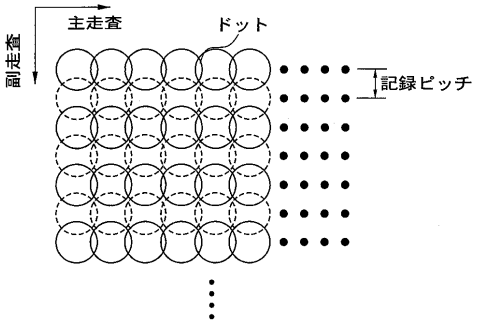
【図４３】



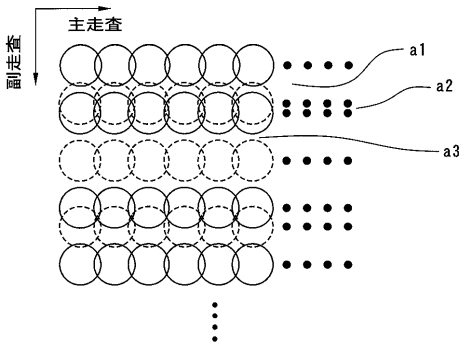
【図４４】



【図４５】



【図４６】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０９－０７１００９（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２７８２２１（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２４２０２５（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２３４８６０（ＪＰ，Ａ）
特公平０４－０１９０３０（ＪＰ，Ｂ２）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B41J 2/01