(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3651359号
(P3651359)
(45)発行日　平成17年5月25日(2005.5.25)　(24)登録日　平成17年3月4日(2005.3.4)

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

請求項の数 17　(全 35 頁)

(21)出願番号　特願2000-143254(P2000-143254)
(22)出願日　平成12年5月16日(2000.5.16)
(65)公開番号　特開2001-322261(P2001-322261A)
(43)公開日　平成13年11月20日(2001.11.20)
審査請求日　平成14年12月24日(2002.12.24)

(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　100096817
弁理士　五十嵐　孝雄
(74)代理人　100097146
弁理士　下出　隆史
(74)代理人　100102750
弁理士　市川　浩
(74)代理人　100109759
弁理士　加藤　光宏
(72)発明者　蜜澤　豊彦
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】ノズルのずれと副走査送りのずれとに基づいて記録モードを選択して行う印刷

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ドット記録ヘッドを用いて印刷媒体の表面にドットの記録を行うドット記録装置であって、
ドットを形成するための複数のドット形成要素を有するドット記録ヘッドと、
前記ドット記録ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を所定の方向に送る主走査を行う主走査駆動部と、
前記ドット記録ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を前記主走査の方向と交わる方向に送る副走査を行う副走査駆動部と、
前記複数のドット形成要素のうちの基準のドット形成要素が記録するドットに対する、各ドット形成要素が記録するドットの副走査方向の記録位置ずれを実質的に表す第一の位置ずれデータを格納する第一の記憶部と、
前記副走査の、副走査方向についての送り誤差を実質的に表す第二の位置ずれデータを格納する第二の記憶部と、
ドットを記録する際の前記主走査および前記副走査の動作を規定するモードであって、ドットの記録密度が等しく、前記主走査の合間に行う前記副走査の送り量の組み合わせが異なり、記録速度がほぼ等しい複数のドット記録モードを格納する記録モード格納部と、
前記各部を制御する制御部と、を備え、
前記制御部は、
前記第一の位置ずれデータと第二の位置ずれデータとをもとに、前記各ドット記録モー

ドについて所定の評価値を計算し、前記評価値に基づいて前記記録モード格納部に格納された複数のドット記録モードの中からドット記録モードを選択する選択部を備えることを特徴とするドット記録装置。

【請求項２】

請求項１記載のドット記録装置であって、

前記ドット記録ヘッドは、交換可能に設けられており、

前記第一の記憶部は、前記ドット記録ヘッドに設けられている、ドット記録装置。

【請求項３】

請求項１記載のドット記録装置であって、さらに、

前記制御部は、

各ドット記録モードで印刷媒体上に検出パターンを印刷し、

複数のドット記録モードの中から好ましいモードを指定するためのモード指定情報の入力をユーザに促すユーザインターフェイスを表示し、

前記モード指定情報を第三の記憶部に格納する、ドット記録装置。

【請求項４】

請求項１記載のドット記録装置であって、

前記制御部は、

前記各ドット記録モードにおいて、所定の送り量の副走査の組み合わせを主走査の合間に繰り返し行って、印刷媒体上の各ラスタにドットを記録するように、前記副走査駆動部、前記主走査駆動部および前記ドット記録ヘッドを制御し、

前記制御部は、さらに、

前記第一の位置ずれデータと前記第二の位置ずれデータとに基づいて、前記印刷媒体上の各ラスタにつき、当該ラスタを記録するまでに実施される副走査の送り誤差の累積と、当該ラスタを記録する前記ドット形成要素の、副走査方向についての前記基準ドット形成要素を基準としたドット記録位置ずれと、の和を実質的に計算し、ドット記録位置のずれ量を得る、ずれ量演算部を備え、

前記選択部は、

前記各ドット記録モードについて、前記印刷媒体上の前記各ラスタの前記ドット記録位置のずれ量に基づいて、各ラスタに記録するドットの副走査方向についての間隔の変動に関する評価値を、前記所定の評価値として計算し、前記評価値に基づいてドット記録モードを選択する、ドット記録装置。

【請求項５】

請求項４記載のドット記録装置であって、

前記ずれ量演算部は、

前記各ドット記録モードについて、同一数のラスタにつき、ドット記録位置のずれ量を求めるドット記録装置。

【請求項６】

請求項４記載のドット記録装置であって、

前記ずれ量演算部は、

前記所定の送り量の副走査の組み合わせを１回実施した場合に記録できるラスタにつき、ドット記録位置のずれ量を求めるドット記録装置。

【請求項７】

請求項４記載のドット記録装置であって、

前記副走査方向についての副走査の位置ずれを検出するために印刷媒体上に形成される副走査ずれ検出パターンを読みとるセンサを備え、

前記制御部は、さらに、

前記各ドット記録モードについて、前記主走査において同一のドット形成要素でドットを記録しつつ、前記所定の送り量の副走査の組み合わせを前記主走査の合間に実施して、前記副走査ずれ検出パターンを記録するように、前記副走査駆動部、前記主走査駆動部および前記ドット記録ヘッドを制御する副走査ずれ検出パターン記録部と、

前記センサの出力をもとに前記第二の位置ずれデータを生成する第二のずれデータ生成部と、を備えるドット記録装置。

【請求項８】

印刷媒体上にドットを形成するための複数のドット形成要素を有するドット記録ヘッドを用い、前記ドット記録ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を所定の方向に送る主走査を行い、かつ、前記ドット記録ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を前記主走査の方向と交わる方向に送る副走査を行って、印刷媒体上にドットの記録を行う方法において、

（ａ）前記複数のドット形成要素のうちの基準のドット形成要素が記録するドットに対する、各ドット形成要素が記録するドットの副走査方向の記録位置ずれを実質的に表す第一の位置ずれデータを生成する工程と、

（ｂ）前記副走査の、副走査方向についての送り誤差を実質的に表す第二の位置ずれデータを生成する工程と、

（ｃ）ドットを記録する際の前記主走査および前記副走査の動作を規定するモードであって、ドットの記録密度が等しく、前記主走査の合間に行う前記副走査の送り量の組み合わせが異なり、記録速度がほぼ等しい複数のドット記録モードについて、前記第一の位置ずれデータおよび前記第二の位置ずれデータに基づいてそれぞれ所定の評価値を計算し、前記複数のドット記録モードから、前記評価値に基づいてドット記録モードを選択する工程と、

（ｄ）前記選択されたドット記録モードに従ってドットの記録を実行する工程と、

を備えるドットの記録方法。

【請求項９】

請求項８記載のドットの記録方法であって、

（ｅ）各ドット記録モードで印刷媒体上に検出パターンを印刷する工程と、

（ｆ）改めて好ましいドット記録モードを設定し直す工程と、を含む、ドット記録方法。

【請求項１０】

請求項８記載のドットの記録方法であって、

前記工程（ｄ）は、

所定の送り量の副走査の組み合わせを主走査の合間に繰り返し行って、印刷媒体上の各ラスタにドットを記録する工程を含み、

前記工程（ｃ）は、

（ｃ１）前記第一の位置ずれデータと前記第二の位置ずれデータとに基づいて、前記印刷媒体上の各ラスタにつき、当該ラスタを記録するまでに実施される副走査の送り誤差の累積と、当該ラスタを記録する前記ドット形成要素の、副走査方向についての前記基準ドット形成要素を基準としたドット記録位置ずれと、の和を実質的に計算し、ドット記録位置のずれ量を得る工程と、

（ｃ２）前記各ドット記録モードについて、前記印刷媒体上の前記各ラスタの前記ドット記録位置のずれ量に基づいて、各ラスタに記録するドットの副走査方向についての間隔の変動に関する評価値を、前記所定の評価値として計算し、前記評価値に基づいてドット記録モードを選択する工程と、

を備えるドットの記録方法。

【請求項１１】

請求項８記載のドットの記録方法であって、

前記工程（ｄ）は、

所定の送り量の副走査の組み合わせを主走査の合間に繰り返し行って、印刷媒体上の各ラスタにドットを記録する工程を含み、

前記工程（ｂ）は、

（ｂ１）前記主走査の方向と同じ方向に前記ドット記録ヘッドを送り、同一のドット形成要素でドットを記録しつつ、前記所定の送り量の副走査の組み合わせを前記送りの合間に実施して、副走査ずれ検出パターンを記録する工程と、

（ｂ２）前記副走査ずれ検出パターンをセンサで読みとる工程と、
（ｂ３）前記センサの出力をもとに前記第二の位置ずれデータを生成する工程と、
を備えるドットの記録方法。
【請求項１２】
ドット記録ヘッドを用いて印刷媒体の表面にドットの記録を行うドット記録装置を備えたコンピュータに、ドット記録モードの選択を行わせるためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、
前記ドット記録装置は、
ドットを形成するための複数のドット形成要素を有するドット記録ヘッドと、
前記ドット記録ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を所定の方向に送る主走査を行い、かつ、前記ドット記録ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を前記主走査の方向と交わる方向に送る副走査を行う走査部と、を備えており、
前記記録媒体は、
前記複数のドット形成要素のうちの基準のドット形成要素が記録するドットに対する、各ドット形成要素が記録するドットの副走査方向の記録位置ずれを実質的に表す第一の位置ずれデータを生成する機能と、
前記副走査の、副走査方向についての送り誤差を実質的に表す第二の位置ずれデータを生成する機能と、
ドットを記録する際の前記主走査および前記副走査の動作を規定するモードであって、ドットの記録密度が等しく、前記主走査の合間に行う前記副走査の送り量の組み合わせが異なり、記録速度がほぼ等しい複数のドット記録モードについて、前記第一の位置ずれデータおよび前記第二の位置ずれデータに基づいてそれぞれ所定の評価値を計算し、前記複数のドット記録モードから、前記評価値に基づいてドット記録モードを選択する機能と、
前記選択されたドット記録モードに従ってドットの記録を実行する機能と、
をコンピュータに実行させるコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。
【請求項１３】
印刷媒体上にドットを形成するための複数のドット形成要素を有するドット記録ヘッドと、前記ドット記録ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を所定の方向に送る主走査を行い、かつ、前記ドット記録ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を前記主走査の方向と交わる方向に送る副走査を行う走査部と、を組み合わせて印刷装置を製造する方法において、
（ａ）前記複数のドット形成要素のうちの基準のドット形成要素が記録するドットに対する、各ドット形成要素が記録するドットの副走査方向の記録位置ずれを実質的に表す第一の位置ずれデータを生成する工程と、
（ｂ）前記副走査の、副走査方向についての送り誤差を実質的に表す第二の位置ずれデータを生成する工程と、
（ｃ）前記ドット記録ヘッドを前記走査部に取り付ける工程と、
（ｄ）ドットを記録する際の前記主走査および前記副走査の動作を規定するモードであって、ドットの記録密度が等しく、前記主走査の合間に行う前記副走査の送り量の組み合わせが異なり、記録速度がほぼ等しい複数のドット記録モードについて、前記第一の位置ずれデータおよび前記第二の位置ずれデータに基づいてそれぞれ所定の評価値を計算し、前記複数のドット記録モードから、前記評価値に基づいてドット記録モードを選択する工程と、
（ｅ）前記印刷装置に設けられた第三の記憶部に前記選択されたドット記録モードを格納する工程と、
を備える印刷装置の製造方法。
【請求項１４】
請求項１３記載のドットの記録方法であって、
（ｆ）各ドット記録モードで印刷媒体上に検出パターンを印刷する工程と、

（ｇ）改めて好ましいドット記録モードを設定し直す工程と、
（ｈ）好ましいモードが指定されたモード指定情報を第三の記憶部に格納する工程と、を含む印刷装置の製造方法。
【請求項１５】
請求項１３記載の印刷装置の製造方法であって、
前記印刷装置は、
前記各ドット記録モードにおいて、所定の送り量の副走査の組み合わせを主走査の合間に繰り返し行って、印刷媒体上の各ラスタにドットを記録するものであり、
前記工程（ｄ）は、
（ｄ１）前記第一の位置ずれデータと前記第二の位置ずれデータとに基づいて、前記印刷媒体上の各ラスタにつき、当該ラスタを記録するまでに実施される副走査の送り誤差の累積と、当該ラスタを記録する前記ドット形成要素の、副走査方向についての前記基準ドット形成要素を基準としたドット記録位置ずれと、の和を実質的に計算し、ドット記録位置のずれ量を得る工程と、
（ｄ２）前記各ドット記録モードについて、前記印刷媒体上の前記各ラスタの前記ドット記録位置のずれ量に基づいて、各ラスタに記録するドットの副走査方向についての間隔の変動に関する評価値を、前記所定の評価値として計算し、前記評価値に基づいてドット記録モードを選択する工程と、
を備える印刷装置の製造方法。
【請求項１６】
請求項１３記載の印刷装置の製造方法であって、
前記印刷装置は、前記各ドット記録モードにおいて、所定の送り量の副走査の組み合わせを主走査の合間に繰り返し行って、印刷媒体上の各ラスタにドットを記録するものであり、
前記工程（ｂ）は、
（ｂ１）前記主走査の方向と同じ方向に前記ドット記録ヘッドを送り、同一のドット形成要素でドットを記録しつつ、前記所定の送り量の副走査の組み合わせを前記送りの合間に実施して、副走査ずれ検出パターンを記録する工程と、
（ｂ２）前記副走査ずれ検出パターンをセンサで読みとる工程と、
（ｂ３）前記センサの出力をもとに前記第二の位置ずれデータを生成する工程と、
を備える印刷装置の製造方法。
【請求項１７】
請求項１３記載の印刷装置の製造方法であって、
前記工程（ａ）は、
（ａ１）前記ドット記録ヘッドを印刷の際に行われる主走査の方向と同じ方向に送りつつ、前記ドット形成要素を駆動して、ヘッドずれ検出パターンを印刷する工程と、
（ａ２）前記ヘッドずれ検出パターンをセンサで読みとる工程と、
（ａ３）前記センサの出力をもとに前記第一の位置ずれデータを生成する工程と、
を備える印刷装置の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、印刷媒体の表面にドットを記録することによって画像を印刷する技術に関する。
【０００２】
【従来の技術】
記録ヘッドが主走査方向と副走査方向に走査しながら記録を行う記録装置としては、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。この種のプリンタにおける記録方式を規定するパラメータとしては、一色分の印刷に使用するノズル個数や、ノズルピッチ、副走査送り量などがある。同じプリンタにおいても、これらのパラメータのう

ちのいくつかが異なる種々の記録方式を採用することが可能である。

【０００３】

印刷媒体上には、ドットを形成する場所を規定するためのマス目である「画素」が、仮想的に縦横に配されている。印刷媒体上において主走査方向に配される画素の列を「ラスタ」という。高品質の印刷結果を得るためには、この各ラスタに記録されるドットは、副走査方向について等間隔に形成されることが望ましい。しかし、個々のドット記録装置の製造誤差のために、各ラスタに記録されるドットが副走査方向について等間隔に記録されないことがある。この個々のドット記録装置の製造誤差を考慮して、種々の記録方式の中から個々のドット記録装置に適した、副走査方向のドット間隔のばらつきが少ない記録方式を選択する方法として、特開平１０－３３７８６４号公報に開示されたような技術がある。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

特開平１０－３３７８６４号公報の技術は、各ドット記録方式に従って実際に記録されたラスタラインの間の距離を測定し、その測定結果に基づいて記録方式を選択するというものである。そして、この方法では、隣り合うラスタを記録することがある一対のノズルの全ての組み合わせについて、ラスタラインに直線状の罫線を記録する。しかし、すべての記録方式について、すべての副走査送りとノズルの組み合わせの罫線を実際に印刷するのは、煩雑な手続きであり、多大な時間を要する。

【０００５】

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、簡単に個々のドット記録装置に適したドット記録方式を採用することができる技術を提供することを目的とする。

【０００６】

【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、本発明では、印刷媒体上にドットを形成するための複数のドット形成要素を有するドット記録ヘッドを用い、ドット記録ヘッドと印刷媒体の少なくとも一方を所定の方向に送る主走査を行い、かつ、ドット記録ヘッドと印刷媒体の少なくとも一方を主走査の方向と交わる方向に送る副走査を行って、印刷媒体上にドットの記録を行う方法において、以下の技術を適用する。すなわち、複数のドット形成要素のうちの基準のドット形成要素が記録するドットに対する、各ドット形成要素が記録するドットの副走査方向の記録位置ずれを実質的に表す第一の位置ずれデータを生成する。また、副走査の、副走査方向についての送り誤差を実質的に表す第二の位置ずれデータを生成する。そして、ドットを記録する際の主走査および副走査の動作を規定するモードであって、ドットの記録密度が等しく、主走査の合間に行う副走査の送り量の組み合わせが異なり、記録速度がほぼ等しい複数のドット記録モードから、第一の位置ずれデータおよび第二の位置ずれデータに基づいてドット記録モードを選択する。その後、選択されたドット記録モードに従ってドットの記録を実行する。

【０００７】

このような態様とすれば、ドット記録位置ずれを求める各ラスタに実際にドットを形成することなく、各ラスタのドットの記録位置ずれを調べることができる。そして、その記録位置ずれの情報に基づいて、適切な記録モードを選択することができる。

【０００８】

なお、ドット記録ヘッドが交換可能に設けられている場合には、第一の位置ずれデータは、ドット記録ヘッドに設けられた第一の記憶部に格納することが好ましい。このような態様とすれば、ヘッドが交換された後も、そのヘッドの特質を反映して記録モードを選択することができる。

【０００９】

ドットの記録方法としては、所定の送り量の副走査の組み合わせを主走査の合間に繰り返し行って、印刷媒体上の各ラスタにドットを記録する方法がある。そのような方法が採用

される場合には、ドット記録モードの選択に際しては、次のようにすることが好ましい。すなわち、第一の位置ずれデータと第二の位置ずれデータとに基づいて、印刷媒体上の各ラスタにつき、当該ラスタを記録するまでに実施される副走査の送り誤差の累積と、当該ラスタを記録するドット形成要素の、副走査方向についての基準ドット形成要素を基準としたドット記録位置ずれと、の和を実質的に計算し、ドット記録位置のずれ量を得る。そして、各ドット記録モードについて、印刷媒体上の各ラスタのドット記録位置のずれ量に基づいて、各ラスタに記録するドットの副走査方向についての間隔の変動に関する所定の評価値を計算し、評価値に基づいてドット記録モードを選択する。

【００１０】

このような態様とすれば、副走査の送り誤差とドット形成要素のずれ量とをもとに、高精度でドットの記録位置ずれを求めることができる。

【００１１】

なお、ドット記録位置のずれ量は、各ドット記録モードについて、同一数のラスタにつき求めることが好ましい。そのような態様とすれば、ずれ量の変化の傾向を表す評価値など、サンプル数が異なる場合に評価が異なってくるような評価値を採用しても、正しくドット記録モードを評価して選択することができる。

【００１２】

また、ドット記録位置のずれ量は、各ドット記録モードについて、所定の送り量の副走査の組み合わせを１回実施した場合に記録できるラスタにつき、求めることとしてもよい。各ドット記録モードにおいて繰り返される副走査の組み合わせについて、それぞれの送り量が固有の誤差を有する場合には、上記のようなラスタについてドット記録位置のずれ量を求めることとしても、各ドット記録モードを評価することができる。

【００１３】

また、第二の位置ずれデータの生成は次のようにして行うことができる。すなわち、主走査の方向と同じ方向にドット記録ヘッドを送り、同一のドット形成要素でドットを記録しつつ、所定の送り量の副走査の組み合わせを送りの合間に実施して、副走査ずれ検出パターンを記録する。そして、副走査ずれ検出パターンをセンサで読みとる。その後、センサの出力をもとに第二の位置ずれデータを生成する。

【００１４】

このような態様とすれば、実際の印刷結果に基づいて副走査送りのずれを評価することができる。また、同一のドット形成要素でドットを記録するので、純粋な副走査送りのずれのみを評価することができる。

【００１５】

また、第一の位置ずれデータの生成は次のようにして行うことができる。すなわち、ドット記録ヘッドを印刷の際に行われる主走査の方向と同じ方向に送りつつ、ドット形成要素を駆動して、ヘッドずれ検出パターンを印刷する。そして、ヘッドずれ検出パターンをセンサで読みとる。その後、センサの出力をもとに第一の位置ずれデータを生成する。

【００１６】

このような態様とすれば、ドット形成要素同士の副走査方向についての相対的なドット記録位置ずれを、実際の印刷結果に基づいて評価することができる。また、副走査を行わずにドットを記録するので、純粋なドット形成要素のドット記録位置ずれのみを評価することができる。

【００１７】

なお、本発明は、以下に示すような種々の態様で実現することが可能である。

（１）印刷装置または印刷制御装置。

（２）印刷方法、印刷制御方法または印刷装置の製造方法。

（３）ドット記録ヘッド。

（４）ドット記録ヘッドの製造方法。

（５）上記の装置や方法を実現するためのコンピュータプログラム。

（６）上記の装置や方法を実現するためのコンピュータプログラム

を記録した記録媒体。
（７）上記の装置や方法を実現するためのコンピュータプログラムを含み
搬送波内に具現化されたデータ信号。
【００１８】
【発明の実施の形態】
以下、下記の順序に従って本発明の実施の形態について説明する。
Ａ．印刷装置の構成：
Ｂ．種々のドット記録方式の実施例：
Ｃ．プリンタの製造（位置ずれデータの設定）：
Ｄ．位置ずれデータの他の設定方法：
Ｅ．変形例：
【００１９】
Ａ．印刷装置の構成：
図１は、本発明の実施例としてのカラー画像処理システムの構成を示すブロック図である。このカラー画像処理システムは、スキャナ１２と、パーソナルコンピュータ９０と、カラープリンタ２２とを有している。パーソナルコンピュータ９０は、カラーディスプレイ２１を備えている。スキャナ１２は、カラー原稿からカラー画像データを読み取り、Ｒ，Ｇ，Ｂの３色の色成分からなる原カラー画像データＯＲＧをコンピュータ９０に供給する。
【００２０】
コンピュータ９０の内部には、図示しないＣＰＵ，ＲＡＭ，ＲＯＭ等が備えられており、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なうアプリケーションプログラム９５は、スキャナから画像を読み込み、これに対して所定の処理を行ないつつビデオドライバ９１を介してＣＲＴディスプレイ９３に画像を表示している。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ＣＭＹＫの各色についての２値化された信号）に変換している。図１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ＣＭＹおよび発色の特性に応じた色補正を行な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、後述するモード指定情報をカラープリンタ２２内のメモリに書き込むためのモード指定情報書込モジュール１１０とが備えられている。
【００２１】
図２は、プリンタ２２の概略構成図である。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に搭載された印刷ヘッド２８を駆動してインクの吐出およびドット形成を制御する機構と、これらの紙送りモータ２３，キャリッジモータ２４，印刷ヘッド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。
【００２２】
このプリンタ２２のキャリッジ３１には、黒インク用のカートリッジ７１とシアン，マゼンタ，イエロの３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。キャリッジ３１の下部の印刷ヘッド２８には計４個のインク吐出用ヘッド６１ないし６４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（図示せず）が立設されている。キャリッジ３１に黒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６４へのインクの供給が可能となる。

【００２３】

図３は、インク吐出用ヘッド６１～６４におけるインクジェットノズルの配列を示す説明図である。第１のヘッド６１には、ブラックインクを噴射するノズルアレイが設けられている。また、第２ないし第４のヘッド６２～６４にも、シアン、マゼンタ及びイエローのインクをそれぞれ噴射するノズルアレイが設けられている。これらの４組の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。

【００２４】

４組のノズルアレイは、副走査方向に沿って一定のノズルピッチｋで千鳥状に配列された複数個（例えば３２個や４８個）のノズル（ドット形成要素）ｎをそれぞれ備えている。これらのノズルアレイの各ノズルｎの先端からインクの粒子Ｉｐが高速に吐出される。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、印刷が行なわれることになる。なお、各ノズルアレイに含まれる複数個のノズルｎ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３（Ａ）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。

【００２５】

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によりプラテン２６その他のローラを回転して用紙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、同時に印刷ヘッド２８の各色ヘッド６１ないし６４に設けられたピエゾ素子を駆動して、各色インクの吐出を行ない、用紙Ｐ上に多色の画像を形成する。

【００２６】

用紙Ｐを搬送する機構は、紙送りモータ２３の回転をプラテン２６のみならず、図示しない用紙搬送ローラに伝達するギヤトレインを備える（図示省略）。また、キャリッジ３１を往復動させる機構は、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。

【００２７】

制御回路４０の内部には、図示しないＣＰＵやメインメモリ（ＲＯＭやＲＡＭＵ）のほかに、書き換え可能な不揮発性メモリとしてのプログラマブルＲＯＭ（ＰＲＯＭ）４２が備えられている。ＰＲＯＭ４２には、複数のドット記録モードのパラメータを含むドット記録モード情報が格納されている。ここで、「ドット記録モード」とは、各ノズルアレイにおいて実際に使用するノズル個数Ｎや、副走査送り量Ｌ等で規定されるドットの記録方式を意味している。この明細書では、「記録方式」と「記録モード」はほぼ同じ意味で用いられている。具体的なドット記録モードの例や、それらのパラメータについては後述する。ＰＲＯＭ４２には、さらに、複数のドット記録モードの中から好ましいモードを指定するためのモード指定情報も格納されている。例えば、ＰＲＯＭ４２に１６種類のドット記録モード情報を格納可能な場合には、モード指定情報は４ビットのデータで構成されている。

【００２８】

ドット記録モード情報は、コンピュータ９０の起動時にプリンタドライバ９６（図１）がインストールされる際に、プリンタドライバ９６によってＰＲＯＭ４２から読み出される。すなわち、プリンタドライバ９６は、モード指定情報で指定された好ましいドット記録モードに対するドット記録モード情報をＰＲＯＭ４２から読み込む。ラスタライザ９７とハーフトーンモジュール９９における処理や、主走査および副走査の動作は、このドット記録モード情報に応じて実行される。

【００２９】
なお、ＰＲＯＭ４２は、書き換え可能な不揮発性メモリであればよく、ＥＥＰＲＯＭやフラッシュメモリなどの種々の不揮発性メモリを使用することができる。また、モード指定情報は書き換え可能な不揮発性メモリに格納することが好ましいが、ドット記録モード情報は、書き換えができないＲＯＭに格納するようにしてもよい。また、複数のドット記録モード情報は、ＰＲＯＭ４２ではなく、他の記憶手段に格納されていてもよく、また、プリンタドライバ９６内に登録されていてもよい。
【００３０】
図４は、ドット記録モードに応じた駆動制御に関連する構成の機能ブロック図である。この機能ブロック図には、モード指定メモリ（第三の記憶部）２２０と、記録モード設定部２０４と、記録モードテーブル（記録モード格納部）２０６と、駆動部制御部２０８と、主走査駆動部２１０と、副走査駆動部２１２と、印刷ヘッド駆動部２１４と、ラスタデータ格納部２１６と、印刷ヘッド２８と、印刷用紙Ｐとが示されている。
【００３１】
モード指定メモリ２２０は、好ましいドット記録モードを指定するモード指定情報を格納している。また、記録モードテーブル２０６は、複数のドット記録モード情報を格納している。このテーブル２０６には、各ドット記録モード情報に含まれる種々のパラメータの中で、記録解像度と、モード分類と、記録モード番号と、使用ノズル数Ｎと、副走査量Ｌとが示されている。記録解像度は、印刷用紙Ｐに記録されるドットの解像度である。モード分類は、「速い」、「きれい」の２つの分類のいずれかを示している。例えば、「きれい」なドット記録モードは、オーバーラップ方式（複数のノズルを用いて１本のラスタを記録する方式）のモードであり、「速い」ドット記録モードは、オーバーラップ方式ではなく、各ノズルが１回の主走査で１本のラスタを記録する方式である。なお、図４の例では、７２０ｄｐｉで「きれい」なモードとして、３つのドット記録モードが登録されている。これらのドット記録モードは、それぞれ１，２，３の記録モード番号を有している。使用ノズル数Ｎは実際に使用されるノズル数、副走査送り量Ｌは副走査の際に印刷用紙Ｐが送られるドット数である。なお、各ドット記録モード情報には、この他にも、主走査と副走査の動作を規定するための種々のパラメータが含まれているが図４では図示を省略している。
【００３２】
記録モード設定部２０４は、コンピュータ９０から与えられる印刷データと、ＰＲＯＭ４２内のモード指定メモリ２２０から与えられるモード指定情報と、に応じて、駆動部制御部２０８とラスタデータ格納部２１６に主走査と副走査の動作を規定するパラメータを供給する。なお、印刷データは、図１の最終カラー画像データＦＮＬと同じものである。印刷データの図示しないヘッダ部分には、記録解像度とモード分類とを示すデータが含まれている。記録モード設定部２０４は、これらの記録解像度およびモード分類と、モード指定メモリ２２０から与えられるモード指定情報とから、印刷の実行に使用するドット記録モードを決定する。なお、選択可能な複数のドット記録モードが登録されているのは、７２０ｄｐｉで「きれい」なモードだけなので、これ以外のモードでは、モード指定情報に関係なく、記録解像度とモード分類のみによって１つのドット記録モードが決定される。
【００３３】
記録モード設定部２０４は、こうして決定されたドット記録モードにおける使用ノズル数Ｎと副走査送り量Ｌとを含む走査パラメータを、駆動部制御部２０８とラスタデータ格納部２１６とに供給する。後述するように、使用ノズル数Ｎと副走査送り量Ｌとは１回の走査毎に変更される可能性があるので、各回の走査の前にこれらを含む走査パラメータが各部２０８，２１６に供給される。
【００３４】
ラスタデータ格納部２１６は、使用ノズル数Ｎと副走査量Ｌとを含む走査パラメータに応じて、印刷データを図示しないバッファメモリ内に格納する。一方、駆動部制御部２０８は、使用ノズル数Ｎと副走査量Ｌとを含むパラメータに応じて、主走査駆動部２１０と副

走査駆動部２１２と印刷ヘッド駆動部２１４とを制御する。

【００３５】

なお、記録モードテーブル２０６とモード指定メモリ２２０とは、ＰＲＯＭ４２内に設けられている。また、記録モード設定部２０４と駆動部制御部２０８とラスタデータ格納部２１６とは、図２に示した制御回路４０内に設けられている。主走査駆動部２１０は、図２に示すキャリッジモータ２４を含むキャリッジ３１の送り機構によって実現されており、副走査駆動部２１２は紙送りモータ２３を含む用紙の送り機構によって実現されている。さらに、印刷ヘッド駆動部２１４は、各ノズルのピエゾ素子を含む回路によって実現されている。

【００３６】

Ｂ．種々のドット記録方式の実施例：

図５は、ドットピッチｋが４ドットの場合の第１ドット記録方式を示す説明図である。このドット記録方式の走査パラメータは、図５の左下に示す通りであり、ノズルピッチｋが４ドット、使用ノズル個数Ｎが８、スキャンくり返し数ｓが１、実効ノズル個数Ｎeff が８である。

【００３７】

図５においては、８個の使用ノズルに対して上から順に＃０～＃７のノズル番号が割り当てられている。このｋ＝４の第１ドット記録方式は、４回の副走査送りで１サイクルが構成されており、副走査送り量Ｌは１０，７，６，９ドットである。すなわち、副走査送り量Ｌとしては、複数の異なる値が使用されている。各回の副走査送りにおける８個のノズルの位置は、それぞれ異なる４種類の図形で示されている。また、図５の右端には、有効記録範囲のラスタ上のドットが、何回目の副走査送りのノズルで記録されるかが図示されている。このｋ＝４の第１ドット記録方式では、有効記録範囲の前に、２０ラスタ分の非有効記録範囲が存在する。すなわち、有効記録範囲は、ノズル走査範囲（有効記録範囲と非有効記録範囲を含む範囲）の上端から２１番目のラスタから開始される。ところで、１回目の主走査時のノズル位置は、印刷用紙の上端から一定の距離に設定される。従って、有効記録範囲の開始位置が早いほど、印刷用紙の上端により近い位置からドットの記録を開始できる。

【００３８】

図６は、ｋ＝４の第１ドット記録方式における走査パラメータと各ノズルで記録される有効ラスタ番号とを示す説明図である。図６（Ａ）の表には、各副走査送り毎に、副走査送り量Ｌと、その累計値ΣＬと、各副走査送り後のノズルのオフセットＦとが示されている。

【００３９】

図６（Ｂ）は、ｋ＝４の第１ドット記録方式において、各副走査送り後の主走査時に各ノズルで記録される有効ラスタ番号を示している。図６（Ｂ）の左端には、ノズル番号＃０～＃７が示されており、その右側には、０回目から７回目の副走査送りの後に、これらのノズルが有効記録範囲の何番目のラスタを記録するかが数字で示されている。例えば、０番目の副走査送り後の主走査（すなわち有効記録範囲を記録するための最初の主走査）では、ノズル＃５～＃７が、それぞれ１番目、５番目、および９番目の有効ラスタを記録する。また、１番目の副走査送り後の主走査では、ノズル＃３～＃７が、３番目、７番目、１１番目、１５番目、および１９番目の有効ラスタを記録する。ここで、「有効ラスタ」とは、有効記録範囲の中のラスタという意味である。

【００４０】

図６（Ｂ）において、一回の主走査で記録される有効ラスタの番号は、ノズルピッチｋ（＝４）だけそれぞれ離れていることが解る。従って、１サイクルの走査では、Ｎ×ｋ本（すなわち３２本）のラスタが記録される。但し、ノズルはノズルピッチｋずつ離れているので、図５からも解るように、１サイクルで３２本の連続したラスタが記録されるわけではない。図６（Ｂ）からは、有効記録範囲の最初の３２本のラスタが、どのノズルで記録されるかが理解できる。

【００４１】
なお、図６（Ｂ）において、括弧で囲まれた数字で示される有効ラスタ番号は、これと走査条件の上で等価な位置にあるラスタが、その前のサイクルで記録されていることを示している。すなわち、図６（Ｂ）のかっこ内の数字から３２を引いた値が、これと等価なラスタを示す番号である。例えば、ノズル＃０で記録される有効ラスタ番号３６は、有効ラスタ番号４のラスタと走査条件の上で等価な位置にあるラスタである。
【００４２】
図７は、ｋ＝４の第１ドット記録方式において、各有効ラスタを記録するノズル番号を示している。図７の左端の１～３１の数字は有効ラスタ番号を示している。また、図７の右端には、各副走査送り後の主走査において８個のノズル＃０～＃７が記録する有効ラスタの位置が示されている。例えば、０番目の副走査送り後の主走査では、ノズル＃５～＃７が、それぞれ１番目、５番目、および９番目の有効ラスタを記録する。図７と、図６（Ｂ）とを比較すれば、有効ラスタとノズル番号との関係がより明瞭に理解できる。
【００４３】
図７の左から２番目の欄に記された「・」、「×」、「↑」、および「↓」の４種類の記号は、各ラスタが記録される時に、その前後に隣接するラスタが既に記録されているか否かを示している。これらの各記号の意味は次の通りである。
【００４４】
↓：自分よりひとつ後のラスタだけが既に記録されている。
↑：自分よりひとつ前のラスタだけが既に記録されている。
Ｘ：自分の前後の両ラスタが既に記録されている。
・：自分の前後のラスタがどちらもまだ記録されていない。
【００４５】
上記のような、各ラスタが記録する際の前後のラスタの記録の有無は、記録されるラスタの画質に影響を与える。このような画質への影響は、隣接する既に記録されたラインのインクの乾燥の程度や、副走査送りの誤差等に起因するものである。上記の４種類の記号のパターンが比較的大きな周期的で印刷紙上に現れると、画像全体の画質を劣化させる原因となることがある。但し、図７に示す第１のドット記録方式では、４種類の記号のパターンがあまり明瞭な周期性を示していないので、このような原因による画質の劣化は少なく、比較的良好な画質を有する画像を記録することができると期待される。
【００４６】
図７の左から３番目の欄には、前後のラスタが記録されてからそのラスタが記録されるまでの間に、最大でいくつの副走査送りが行われたかを示す値Δが示されている。この値Δを、以下では「副走査送り回数差」と呼ぶ。例えば、２番目の有効ラスタは２回目の副走査後にノズル＃１で記録されるが、１番目のラスタは０回目の副走査後にノズル＃５で記録され、３番目のラスタは１回目の副走査後にノズル＃３で記録される。従って、２番目のラスタの副走査送り回数差Δは２である。同様に、４番目のラスタは、５番目のラスタが記録されてから３回の副走査送りの後に記録されるので、その副走査送り回数差Δは３である。
【００４７】
１サイクルにはｋ（＝４）回の副走査送りが含まれているので、副走査送り回数差Δは、０～ｋの範囲の値を取り得る。ｋ＝４の第１ドット記録方式では、副走査送り回数差Δの最大値が３であり、その可能な上限値ｋ（＝４）よりも小さいことが解る。
【００４８】
ところで、副走査送りは、ドットピッチの整数倍に等しい量で厳密に行われることが理想的であるが、実際には多少の送り誤差を含んでいる。また、副走査送りの誤差は、副走査送りの度に累積される。従って、隣接する２本のラスタを記録する間に多数回の副走査送りが挟まれていると、それらの２本のラスタの間に副走査送りの累積誤差による位置ずれが発生する可能性がある。前述したように、図７に示す副走査送り回数差Δは、隣接するラスタが記録される間に行われる副走査の回数を示している。この副走査送り回数差Δは

、副走査送りの累積誤差に起因する隣接ラスタ同士の位置ずれを小さくするという意味からは、小さいほど好ましい。図７に示すｋ＝４の第１ドット記録方式では、副走査送り回数差Δが３以下であり、その上限値である４よりも小さいので、この点からも好ましい画像を記録することができる。

【００４９】

図８は、本発明の実施例のｋ＝４の第２ドット記録方式における走査パラメータと各ノズルで記録される有効ラスタ番号とを示す説明図であり、前述した第１のドット記録方式における図６に対応している。ｋ＝４の第１と第２のドット記録方式は、同じノズルピッチｋを有しているので同じ解像度［ｄｐｉ］で画像を記録することができ、また、実効ノズル個数Ｎeff が同じなので、同じ記録速度で画像を記録することができる。ｋ＝４の第１ドット記録方式と第２ドット記録方式との違いは、副走査送り量Ｌの順番だけである。すなわち、ｋ＝４の第１ドット記録方式では副走査送り量Ｌが１０，７，６，９ドットの順番であったのに対して、ｋ＝４の第２ドット記録方式では、７，６，９，１０ドットの順番である。

【００５０】

ｋ＝４の第２ドット記録方式も、ｋ＝４の第１ドット記録方式と同様に、「ノズルピッチｋと使用ノズル個数Ｎとが互いに素でない２以上の整数である」という第１の特徴と、「副走査送り量Ｌとして異なる複数の値が使用されている」という第２の特徴とを有している。

【００５１】

図９は、ｋ＝４の第２ドット記録方式において各有効ラスタを記録するノズル番号を示す説明図であり、ｋ＝４の第１ドット記録方式の図７に対応する図である。このｋ＝４の第２ドット記録方式においても、図７に示すｋ＝４の第１ドット記録方式と同様に、各ラスタが記録する際の前後のラスタの記録の有無を示す記号@のパターンが、あまり明瞭な周期性を示していないので、比較的良好な画質を実現できると期待できる。また、副走査送り回数差Δが３以下なので、副走査送りの累積誤差を小さくするという点からも好ましい画像を記録することができる。

【００５２】

以上のように、ｋ＝４の第１と第２ドット記録方式は、「ノズルピッチｋと使用ノズル個数Ｎとが互いに素でない２以上の整数である」という第１の特徴と、「副走査送り量Ｌとして異なる複数の値が使用されている」という第２の特徴とを有している。このような場合には、副走査送り量Ｌの配列が異なるだけの互いに等価なドット記録方式が多数存在する可能性がある。このように、副走査送り量Ｌの多数の値の配列が異なるだけであって、解像度と記録速度とがそれぞれ等しい互いに等価な複数のドット記録方式が存在する場合には、そのいずれが最も高い画質を達成できるかは、個々のプリンタによって異なる。この理由は、各プリンタで記録される画像の画質は、プリンタの製造に起因する誤差（例えばノズルピッチの誤差や副走査送りの誤差）と、ドット記録方式における走査方法（主として副走査送り量）との組み合わせに依存するからである。従って、第１と第２のドット記録方式のように、副走査送りの多数の値の配列が異なるだけの多数のドット記録方式が採用可能な場合には、個々のプリンタ毎に、より高い画質を達成できるドット記録方式を選択することが好ましい。

【００５３】

Ｃ．プリンタの製造（位置ずれデータの設定）：

図１０は、印刷装置の製造工程を示す説明図である。まず、ステップＳ１、Ｓ２でそれぞれ印刷ヘッド２８と走査部を製造する。ここでいう「走査部」とは、カラープリンタ２２のうちの主走査駆動部２１０と副走査駆動部２１２を含む装置である。主走査駆動部２１０は、前述の通り、図２に示すキャリッジモータ２４を含むキャリッジ３１の送り機構によって実現されており、副走査駆動部２１２は紙送りモータ２３を含む用紙の送り機構によって実現されている。ステップＳ１においては、印刷ヘッド２８の製造に際して、基準ノズル＃７が記録するドットに対する、その他のノズルの副走査方向についてのドット記

録位置ずれ（「縦アライメント」とも呼ぶ。）を実質的に表す第一の位置ずれデータを生成する。また、ステップＳ２では、走査部の製造に際して、副走査の、副走査方向についての送り誤差を実質的に表す第二の位置ずれデータを生成する。これらの位置ずれデータの生成方法については後述する。

【００５４】

ステップＳ３では、走査部に印刷ヘッド２８を取り付ける。そして、ステップ４において、各ドット記録モードにおける各ラスタのドット記録位置のずれ量を計算する。その後、ステップＳ５で各ドット記録モードのラスタのずれ量から各ドット記録モードの評価値を計算する。そして、ステップＳ６でその評価値に基づいてドット記録モードを選択し、ステップＳ７で選択したドット記録モードを図２のＰＲＯＭ４２内のモード指定メモリ２２０（図４参照）に格納する。なお、図４の例では、選択可能な複数の記録モードを有するモード分類は７２０ｄｐｉの「きれい」のみであるが、選択可能な複数の記録モードを有するモード分類が複数ある場合は、各モード分類ごとにステップＳ４～Ｓ７の手順が行われ、それぞれ一つの記録モードが選択される。それらの情報はまとめてモード指定情報としてモード指定メモリ２２０に格納される。以下で、それぞれのステップについて詳述する。

【００５５】

図１１は、図１０のステップＳ１における第一の位置ずれデータ決定の手順を示すフローチャートである。図１１のステップＳ１１では、印刷ヘッド２８のハードウェアが製造され後、印刷ヘッド２８は図示しない所定のテスト用走査部に取り付けられる。その後、ステップＳ１１で、ヘッドずれ検出パターン記録部３２４が、印刷ヘッド２８を主走査の方向に送りながらインク滴の吐出を行わせ、送り方向の罫線を印刷させる。この工程で形成される罫線が、「ヘッドずれ検出パターン」である。

【００５６】

図１２は、ステップＳ１１で記録されるヘッドずれ検出パターンの例と、その読み取り方法とを示す説明図である。印刷ヘッド２８は、走査部に取り付けられて印刷装置を構成した後には、主走査において、ノズルアレイの並び方向（図３参照）に対して垂直な方向に送られる。「ヘッドずれ検出パターン」の生成に際しても、印刷ヘッド２８は、主走査の方向と同じ方向、即ち、ノズルアレイの並び方向に対して垂直な方向に送られる。なお、印刷ヘッド２８を制御して罫線を印刷させるヘッドずれ検出パターン記録部３２４は、プリンタの生産設備の一部であるコンピュータ３９０がコンピュータプログラムを実行することによって実現される。

【００５７】

図１２の上部には、１色分のノズルアレイのすべてのノズルを用いて横罫線を記録した例が示されている。各罫線の上には、各罫線がそれぞれどのノズルで記録されるかが示されている。ここではノズルアレイがノズル番号＃０～＃７の８個のノズルを含むと仮定している。図１２においては、偶数番目のノズルは印刷用紙の左側に罫線を記録し、奇数番目のノズルは印刷用紙の右側に罫線を記録している。この理由は、隣接するノズルで記録される罫線を左右方向に等しい範囲に記録すると、罫線同士の間隔が接近し隣接する罫線を識別することが困難となるからである。このような理由から、各罫線を記録する左右方向の範囲は、２つではなく、３つに区分するようにしてもよい。また、最下端の１本の罫線（＃７のノズルで記録される罫線）は、共通罫線ＣＲとなっている。この共通罫線ＣＲは、その他の各罫線のずれの評価の基準となる。この共通罫線ＣＲを記録するノズルが「基準ノズル」である。これらの罫線は、１回の主走査方向の送りで同時に記録される。従って、隣接する罫線の間隔は、設計上はノズルピッチｋ［ドット］に等しいはずである。また、図１２の下部には、この処理で使用されるリニアイメージセンサ３２０と第一のずれデータ生成部３２２とヘッドずれ検出パターン記録部３２４とが示されている。なお、第一のずれデータ生成部３２２も、コンピュータ３９０がコンピュータプログラムを実行することによって実現される。

【００５８】

図１１のステップＳ１２では、イメージセンサ３２０（図１２）によって、複数の罫線の中心位置が読み取られる。このイメージセンサ３２０としては、例えばＣＣＤ等で構成されたリニアイメージセンサや、２次元イメージセンサなどが使用できる。

【００５９】

罫線の中心位置は、例えば、第一のずれデータ生成部３２２が、イメージセンサ３２０で得られた各罫線を芯線化処理することによって決定できる。なお、各罫線の「中心位置」は、共通罫線ＣＲからの距離ＤＩＳとして測定される。例えば、図１２のノズル番号＃０と＃１のノズルで記録された罫線の位置は、共通罫線ＣＲからの距離$DIS_{0-7}$，$DIS_{1-7}$としてそれぞれ測定される。

【００６０】

図１１のステップＳ１３では、第一のずれデータ生成部３２２が、各ノズルが記録した罫線について中心位置のずれを計算する。中心位置のずれ$DH_0$～$DH_6$は、イメージセンサ３２０によって実測された中心位置と、設計上の値とのずれである。例えば、ノズル＃６と＃７との間隔は設計上はノズルピッチｋ［ドット］である。よって、ノズル＃６によって形成された罫線の中心位置$DIS_{6-7}$は、設計上はｋ［ドット］となるはずである。したがって、ノズル＃６の「中心位置のずれ」$DH_6$は次の式で得られる。なお、ｗはドットピッチ［インチ］である。

【００６１】

$$DH_6 = DIS_{6-7} - k \cdot w$$

【００６２】

同様に、ノズル＃５については、実測された中心位置$DIS_{5-7}$と２・ｋ［ドット］とのずれが「中心位置のずれ」であり、ノズル＃４については、実測された中心位置$DIS_{4-7}$と３・ｋ［ドット］とのずれが「中心位置のずれ」である。他のノズルについても同様である。すなわち、一般にノズル＃ｎ（ｎ＝０～６）が記録した罫線の中心位置のずれは、次の式で求めることができる。ここで、Ｎは各ノズルアレイにおけるノズルの数である。

【００６３】

$$DH_n = DIS_{n-N} - (N-n) \cdot k \cdot w$$

【００６４】

これらの中心位置のずれ$DH_0$～$DH_6$は、各罫線が設計値よりも共通罫線ＣＲから遠い場合に「正」となり、共通罫線ＣＲに近い場合に「負」となる。また、ノズル＃７は基準ノズルであるので、ノズル＃７については中心位置のズレは定義されない。

【００６５】

上述した「中心位置のずれ」$DH_0$～$DH_6$は、＃０～＃６の各ノズル固有のドット記録位置のずれとしてとらえることができる。図１１のステップＳ１４では、第一のずれデータ生成部３２２は、この＃０～＃６の各ノズルによる中心位置のずれ$DH_0$～$DH_6$を、第一の位置ずれデータとしてヘッドＩＤメモリ２０２に格納する。ヘッドＩＤメモリ２０２は印刷ヘッド２８上に設けられている。

【００６６】

図１３は、図１０のステップＳ２における第二の位置ずれデータ決定の手順を示すフローチャートである。ステップＳ２では、走査部が作られた後、これに所定のテスト用ヘッド４２６が取り付けられる。このテスト用ヘッド４２６はノズルを一つだけ有しており、その一つのノズルからインクを吐出することができる。図１３のステップＳ２１では、走査部に印刷用紙がセットされ、副走査ずれ検出パターン記録部４２４が副走査ずれ検出パターンを生成する。具体的には、副走査ずれ検出パターン記録部４２４が、走査部に各ドット記録モードごとに主走査および副走査を行わせ、テスト用ヘッド４２６の一つのノズルからインクを吐出させて罫線（副走査ずれ検出パターン）を印刷する。なお、副走査ずれ検出パターン記録部４２４は、プリンタの生産設備の一部であるコンピュータ４９０がコンピュータプログラムを実行することによって実現される。

【００６７】

図１４は、ステップＳ２１で記録される副走査ずれ検出パターンの例と、その読み取り方法とを示す説明図である。図１４の上部には、５本の罫線からなる副走査ずれ検出パターンおよびテスト用ヘッド４２６が示されており、下部には、副走査ずれ検出パターンを形成する副走査ずれ検出パターン記録部４２４が示されている。副走査ずれ検出パターン記録部４２４は、副走査ずれ検出パターンを印刷する際には、各ドット記録モードごとに、主走査の合間にそれぞれのドット記録モードで実施する副走査の組み合わせを１回実施する。例えば、図５に示す第１のドット記録モードの場合は、主走査で罫線を印刷しながら、主走査の合間に１０ドット、７ドット、６ドット、９ドットの副走査送りを行い、それらの副走査を行う前に形成した罫線（以下、この罫線を「基準罫線ＣＲ２」と呼ぶ。）も含めて５本の罫線を形成する。この工程で形成される罫線が、「副走査ずれ検出パターン」である。

【００６８】

図１４の下部には、ステップＳ２２で使用されるリニアイメージセンサ４２０と第２のずれデータ生成部４２２が示されている。なお、第２のずれデータ生成部４２２も、プリンタの生産設備の一部であるコンピュータ４９０がコンピュータプログラムを実行することによって実現される。そして、イメージセンサ４２０は、ＣＣＤ等で構成されたリニアイメージセンサや、２次元イメージセンサなどが使用できる。図１３のステップＳ２２では、イメージセンサ４２０（図１４）によって、複数の罫線の中心位置が読み取られる。この罫線の中心位置の読み取り作業の内容は、図１１のステップＳ１２と同様である。各罫線の中心位置は、最初に印刷される基準罫線ＣＲ２からの距離ＤＲＤとして測定される。例えば、図１４では、各罫線の中心位置は下から順に$DRD_1$～$DRD_4$としてそれぞれ求められる。

【００６９】

図１３のステップＳ２３では、第二のずれデータ生成部４２２が、各罫線の中心位置（基準罫線ＣＲ２からの距離）ＤＲＤから各罫線間距離ＤＳＤを求め、その罫線間距離のずれＤＳＳを計算する。ここで、「罫線間距離」とは、ステップＳ２１で描いた罫線のうちの隣接する２本の罫線間の距離を意味する。ステップＳ２１では、一つの罫線が印刷されてから次の罫線が印刷される前に、それぞれ所定の距離の副走査送りが行われる。よって、この罫線間距離ＤＳＤは、すなわち、罫線の印刷の間に行われる副走査の距離である。例えば、図１４の基準罫線ＣＲ２と下から２番目の罫線の罫線間距離$DSD_{10}$は、次の式で得られる。ここで、基準罫線ＣＲ２が描かれてから２番目の罫線が描かれるまでに１０［ドット］の副走査送りが行われることから、この基準罫線ＣＲ２と下から２番目の罫線の罫線間距離を$DSD_{10}$と呼ぶ。

【００７０】

$$DSD_{10}=DRD_1$$

【００７１】

そして、図１４において間に７ドット送りを挟んで印刷される２番目と３番目の罫線の罫線間距離$DSD_7$は、次の式で得られる。

【００７２】

$$DSD_7=DRD_2-DRD_1$$

【００７３】

他の罫線間距離も同様に、それぞれ以下の式から得られる。

【００７４】

$$DSD_6=DRD_3-DRD_2$$

【００７５】

$$DSD_9=DRD_4-DRD_3$$

【００７６】

罫線間距離のずれ$DSS_{10}$，$DSS_7$，$DSS_6$，$DSS_9$は、イメージセンサ４２０によって実測された各罫線の罫線間距離$DSD_{10}$，$DSD_7$，$DSD_6$，$DSD_9$と、設計上の副走査の送り量との差分である。例えば、基準罫線ＣＲ２の印刷と下から２番目の罫線の

印刷との間に行われる副走査送りは１０ドットであるから、両者の間隔は設計上は１０［ドット］である。したがって、実測された中心位置$DSD_{10}$と１０［ドット］との差分が、１０ドット送りの送り量のずれ$DSS_{10}$である。なお、ｗはドットピッチ［インチ］である。

【００７７】

$DSS_{10}=DSD_{10}-10\cdot w$

【００７８】

同様にして、罫線間距離のずれ$DSS_7$，$DSS_6$，$DSS_9$は、以下の式で求められる。

【００７９】

$DSS_7=DSD_7-7\cdot w$

【００８０】

$DSS_6=DSD_6-6\cdot w$

【００８１】

$DSS_9=DSD_9-9\cdot w$

【００８２】

上述した「罫線間距離のずれ」$DSS_{10}$，$DSS_7$，$DSS_6$，$DSS_9$は、１０ドット、７ドット、６ドット、９ドットの各副走査送りのずれである。上記の式で得られる$DSS_{10}$，$DSS_7$，$DSS_6$，$DSS_9$は、実際の副走査送りの量が設計値より大きいときに「正」となり、小さいときに「負」となる。

【００８３】

図１３のステップＳ２３では、第二のずれデータ生成部４２２は、上記の手順にしたがって、各罫線の中心位置（基準罫線ＣＲ２からの距離）ＤＲＤから各罫線間距離ＤＳＤを求め、副走査送りのずれＤＳＳを計算する。そして、ステップＳ２４では、この各副走査送りのずれ$DSS_{10}$，$DSS_7$，$DSS_6$，$DSS_9$を第二の位置ずれデータとしてＰＲＯＭ４２内の副走査ずれメモリ（第二の記憶部）２２２に格納する。

【００８４】

図１０のステップＳ３では、ヘッドＩＤメモリ２０２に第一の位置ずれデータを格納している印刷ヘッド２８と、副走査ずれメモリ２２２に第二の位置ずれデータを格納している走査部とを組み合わせ、印刷ヘッド２８を走査部に取り付ける。

【００８５】

実際の印刷において、印刷媒体上の各ラスタが、どのような副走査送りを経た後に、どのノズルによって記録されるかは、ドット記録モードによって一義的に決まる。すなわち、ドット記録モードが異なれば、印刷媒体上の各ラスタが、どのような副走査送りを経た後に、どのノズルによって記録されるかも変わってくる。これは、例えば、図６および図７に示した第１ドット記録モードにおいては、第１０ラスタ（図７参照）は、１０ドットおよび７ドットの２回の副走査送りを経て＃３のノズルで記録されるのに対して、図８および図９に示した第２ドット記録方式においては、第１０ラスタ（図９参照）は、副走査送りなしで最初に＃７のノズルで記録されることからも分かる。各ラスタを記録する際の副走査方向のドットの形成位置ずれは、それまでに行われた副走査送りのずれの累積に、ノズル固有のドット記録位置ずれ（縦アライメント）を足し合わせたものと考えられる。よって、前述の第一の位置ずれデータ（ノズル固有のドット記録位置ずれのデータ）$DH_0$～$DH_6$と第二の位置ずれデータ（各副走査送りの送り量のずれのデータ）$DSS_{10}$，$DSS_7$，$DSS_6$，$DSS_9$から、各ラスタのドット記録位置ずれをあらかじめ計算することができる。

【００８６】

例えば、図７に示す第１のドット記録方式の１０番目のラスタは、１回目の１０ドットの副走査送りと２回目の７ドットの副走査送りを経て＃３のノズルで記録されるので、その記録位置ずれ$D_{1,10}$は次のようになる。ここで、第２のドット記録方式の各副走査送りの誤差と区別するため、第１のドット記録方式の１０，７，６，９ドットの各副走査送りの誤差を$DSS_{1,10}$，$DSS_{1,7}$，$DSS_{1,6}$，$DSS_{1,9}$とする。

【００８７】
$D_{1,10}=(DSS_{1,10}+DSS_{1,7})-DH_3$
【００８８】
また、第１のドット記録方式の２０番目のラスタは、１回目の１０ドットの副走査送り、２回目の７ドットの副走査送り、３回目の６ドットの副走査送りを経て＃４のノズルで記録されるので、その記録位置ずれ$D_{1,20}$は次のようになる。
【００８９】
$D_{1,20}=(DSS_{1,10}+DSS_{1,7}+DSS_{1,6})-DH_4$
【００９０】
すなわち、第１のドット記録モードのｐ番目のラスタがｒ番のノズルで記録されるとき、そのｐ番目のラスタに記録されるドットの副走査方向についてのドット記録位置ずれ$D_{1,p}$は、次のような式で表すことができる。
【００９１】
$D_{1,p}=\Sigma_{1,p}(DSS)-DH_r$
【００９２】
ここで、右辺第１項の「$\Sigma_{1,p}$（ＤＳＳ）」は、ｐ番目のラスタを記録するまでに行われた副走査送りの送り誤差ＤＳＳをたしあわせた値である。また、右辺第２項の「$DH_r$」は、ｐ番目のラスタを記録するｒ番のノズルの、基準ノズルに対するドット記録位置ずれである。なお、ドット記録位置は、副走査の下流側にずれる場合と上流側にずれる場合とがある。ここでは、下流側にずれている場合にドット記録位置ずれ$D_{1,p}$を「正」とし、上流側にずれている場合には$D_{1,p}$を「負」とする。プリンタ２２における印刷ヘッド２８の取り付け姿勢は、副走査方向上流側にノズル＃１があり、下流側に基準ノズル＃７があるという配置である。ステップＳ１３において説明したように、「$DH_r$」は、各ノズルが記録する罫線の記録位置が、基準ノズル＃７の罫線ＣＲを基準としてノズル＃１側（副走査送りの上流側）に離れているときに「正」となるので、上記の式では、右辺第２項の「$DH_r$」には、マイナスの符号が付いている。
【００９３】
このようにして得られるｐ番目のラスタのドット記録位置ずれ$D_{1,p}$は、副走査送り回数０のときに基準ノズル＃７が記録するラスタを基準として、そこから計った設計値通りの記録位置からの、ドット記録位置のずれを表すものである。したがって、図７に示す９番目のラスタは、副走査送り回数０のときに基準ノズル＃７のノズルで記録されるので、その記録位置ずれ$D_{1,9}$は０である。
【００９４】
ラスタの記録位置ずれに関する上述の説明は、第２の記録モードについても同様に適用できる。したがって、一般にｉ番目のドット記録モードのｐ番目のラスタがｒ番のノズルで記録されるとき、そのｐ番目のラスタに記録されるドットの副走査方向についてのドット記録位置ずれ$D_{i,p}$は、次のような式で表すことができる。
【００９５】
$D_{i,p}=\Sigma_{i,p}(DSS)-DH_r$
【００９６】
ここで、右辺第１項の「$\Sigma_{i,p}$（ＤＳＳ）」は、ｉ番目のドット記録モードにおいて、ｐ番目のラスタを記録するまでに行われた副走査送りの、送り誤差をたしあわせた値である。また、右辺第２項の「$DH_r$」は、ｐ番目のラスタを記録するｒ番のノズルの、基準ノズルに対するドット記録位置ずれである。
【００９７】
図１５は、プリンタ生産設備のコンピュータ５９０内のずれ量演算部５０２と、印刷ヘッド２８内のヘッドＩＤメモリ２０２と、走査部内の副走査ずれメモリ２２２の関係を示す説明図である。なお、この段階で印刷ヘッド２８はすでにプリンタ２２に組み込まれているが、図１５では、分かりやすくするために印刷ヘッド２８をプリンタ２２とわけて描いている。図１０のステップＳ４では、モード決定部（選択部）５２２のずれ量演算部５０

２が、ヘッドＩＤメモリ２０２内に格納された第一の位置ずれデータ$DH_{i,p}$と、副走査ずれメモリ２２２内に格納された第二の位置ずれデータＤＳＳとに基づいて、上記のような手順で各ラスタのドット記録位置ずれ$D_{i,p}$を計算する。各ラスタのドット記録位置ずれ$D_{i,p}$の計算は、選択可能な各ドット記録モードについて行われる。

【００９８】

そして図１０のステップＳ５で、モード決定部５２２は、各記録モードごとに隣り合う各ラスタのドット列間隔のずれ$ID_{i,(p+1)-p}$を求め、その分散ＤＤｉを計算する。このドット列間隔のずれの分散ＤＤｉが、各記録モードの評価値である。

【００９９】

上記の式からｐ番目のラスタのドット列の記録位置ずれ$D_{i,p}$とｐ＋１番目のラスタのドット列の記録位置ずれ$D_{i,p+1}$が得られるので、ｐ番目のラスタのドット列と（ｐ＋１）番目のラスタのドット列の間隔のずれ$ID_{i,(p+1)-p}$は、以下の式で求めることができる。なお、以下の式では、ｐ番目のラスタとｐ＋１番目のラスタのドット列の間隔が設計値よりも広ければ、$ID_{i,(p+1)-p}$は「正」となり、狭ければ「負」となる。

【０１００】

$$ID_{i,(p+1)-p} = D_{i,(p+1)} - D_{i,p}$$

【０１０１】

ステップＳ５で各ドット記録モードの評価値ＤＤｉを求めた後、モード決定部５２２は、ステップＳ６で評価値ＤＤｉが最も小さい記録モードを選択する。

【０１０２】

ここで、ドット列間隔のずれの分散ＤＤｉが最も小さい記録モードを選択するのは、各ラスタのドット列間隔の変動ができるだけ小さい方が望ましいからである。各ラスタに記録されるドット列の間隔が副走査方向について均等とはならず、設計値よりも開いたり狭まったりするなど変動すると、印刷画像に主走査方向に伸びる縞やすじが発生することがある。この症状は「バンディング」と呼ばれる。各ドット記録モードの隣り合うラスタのドット列間隔のずれ$ID_{i,(p+1)-p}$は、ドット列間隔が太くなるか細くなるかによって、「正」の値をとる場合と「負」の値をとる場合とがある。よって、仮に各ドット記録モードをドット列間隔のずれ$ID_{i,(p+1)-p}$の相加平均で評価することとすると、ドット列間隔が設計値よりも太いものと細いものが相殺されて、各ドット列間隔が太いものと細いものが同程度にある記録モードと、実際にドット列間隔の変動が少ない記録モードとを区別することができない。そして、各ドット列間隔が太いものと細いものが同程度にある記録モードを選択すると、印刷画像にバンディングが生じてしまうおそれがある。しかし、各ラスタのドット列間隔ずれの分散ＤＤｉで評価することとすれば、そのような問題を含むことなく、印刷結果の画質のすぐれたドット記録モードを選択することができる。

【０１０３】

モード決定部５２２は、図１０のステップＳ６でドット記録モードを選択した後、ステップＳ７で、選択した記録モードの番号をＰＲＯＭ４２内のモード指定メモリ２２０に格納する。なお、モード決定部５２２およびずれ量演算部５０２は、プリンタの生産設備の一部であるコンピュータ５９０がコンピュータプログラムを実行することによって実現される。

【０１０４】

プリンタ２２の記録モード設定部２０４（図４参照）は、実際に印刷を実行する際には、印刷データのヘッダから記録解像度のモード分類の情報を供給される。そして、その記録解像度のモード分類に対して特定されている記録モードのデータを、ＰＲＯＭ４２内のモード指定メモリ２２０から読み出し、その記録モードの情報を記録モードテーブル２０６から読み出して、駆動部制御部２０８とラスタデータ格納部２１６に主走査と副走査の動作を規定するパラメータを供給する。そして、駆動部制御部２０８によって、主走査駆動部２１０と副走査駆動部２１２と印刷ヘッド駆動部２１４とが制御され、印刷が実行される。

【０１０５】

Ｄ．位置ずれデータの他の設定方法：
上記の例では、各ドット記録モードごとに各ラスタのドット記録位置の「ずれ」$D_{i,p}$を求め、ドット列間隔の「ずれ」$ID_{i,(p+1)-p}$を計算して、その分散ＤＤｉが最も小さい記録モードを選択することとした。しかし、他の基準にしたがって記録モードを選択することもできる。ここでは、測定したドット記録位置の間隔や、副走査送り量から、各ラスタのドット列間隔そのものを計算し、そのばらつきをもとに各ドット記録モードを評価する態様について説明する。
【０１０６】
図１６は、印刷装置の製造工程を示す説明図である。図１６に示す工程は、ステップＳ１ａ，Ｓ２ａ，Ｓ４ａ，Ｓ５ａ，Ｓ６ａの処理内容が、図１０に示したステップＳ１，Ｓ２，Ｓ４，Ｓ５，Ｓ６と異なる以外は、図１０の工程と同様である。以下では、図１０の工程と異なる部分を中心に説明する。
【０１０７】
図１７は、図１６のステップＳ１ａにおける第一の位置ずれデータ決定の工程を示すフローチャートである。図１７に示す工程は、図１１のステップＳ１３に相当する工程がなく、ステップＳ１４ａがステップＳ１４と異なる以外は図１１の工程と同様である。図１７の例では、第一の位置ずれデータの生成の際、ステップＳ１２で各罫線の中心位置$DIS_{0-7}$～$DIS_{6-7}$が読み取られた後（図１２参照）、ステップＳ１４ａで、第一のずれデータ生成部３２２によって、各罫線の中心位置$DIS_{0-7}$～$DIS_{6-7}$がそのまま第一の位置ずれデータとしてヘッドＩＤメモリ２０２に格納される。ステップＳ１２で読みとられた各罫線の中心位置$DIS_{0-7}$～$DIS_{6-7}$は、各ノズル固有のドット記録位置のずれ量を含んだ数値であるので、このようにして生成された第一の位置ずれデータも、実質的に各ノズルの副走査方向についてのドット記録位置ずれを表している。
【０１０８】
図１８は、図１６のステップＳ２ａにおける第二の位置ずれデータ決定の工程を示すフローチャートである。図１８に示す工程は、ステップＳ２３ａ，Ｓ２４ａが図１３に示したステップＳ２３，Ｓ２４と異なる以外は、図１３の工程と同様である。図１８の例では、ステップＳ２２で各罫線の中心位置$DRD_1$～$DRD_4$が読み取られた後（図１４参照）、ステップＳ２３ａで、第２のずれデータ生成部４２２によって、各罫線の中心位置$DRD_1$～$DRD_4$から各罫線間距離$DSD_{10}$，$DSD_7$，$DSD_6$，$DSD_9$が計算される。前述の通り、この罫線間距離$DSD_{10}$，$DSD_7$，$DSD_6$，$DSD_9$は、実際の副走査送りの距離である。そして、データ生成部４２２は、ステップＳ２４ａでその罫線間距離（副走査送りの距離）$DSD_{10}$，$DSD_7$，$DSD_6$，$DSD_9$をそのまま第二の位置ずれデータとして副走査ずれメモリ２２２に格納する。
【０１０９】
ステップＳ２１で説明したように、$DRD_1$～$DRD_4$は、実際に副走査送りを行って形成された罫線の中心位置（基準罫線ＣＲ２からの距離）であるから、副走査送りのずれ量を含んだ値である。したがって、それら$DRD_1$～$DRD_4$から得られる罫線間距離（副走査送りの距離）$DSD_{10}$，$DSD_7$，$DSD_6$，$DSD_9$も、副走査送りのずれ量を含む値となる。よって、これらを第二の位置ずれデータとしても、第二の位置ずれデータは実質的に副走査送りのずれを表すものとなる。
【０１１０】
図１６のステップＳ４ａでは、ずれ量演算部５０２が、第一の位置ずれデータ$DIS_{0-7}$～$DIS_{6-7}$と第二の位置ずれデータ$DSD_{10}$，$DSD_7$，$DSD_6$，$DSD_9$とに基づいて、各ドット記録モードについて各ラスタに記録されたドット列の副走査方向についての記録位置を計算する。第一の位置ずれデータ$DIS_{0-7}$～$DIS_{6-7}$は、ノズル＃７が記録するドットに対する、各ノズルが記録するドットの位置のデータである。そして、第二の位置ずれデータ$DSD_{10}$，$DSD_7$，$DSD_6$，$DSD_9$は、副走査送り量のデータである。よって、例えば図７の例では、２番目のラスタは１回目の１０ドットの副走査送り、２回目の７ドットの副走査送りの後に＃１ノズルで記録されるので、その記録位置$SSR_{1,2}$

は、次の式で得られる。

【０１１１】

$SSR_{1,2}=(DSD_{10}+DSD_{7})-DIS_{1-7}$

【０１１２】

すなわち、第１のドット記録モードのｐ番目のラスタがｒ番のノズルで記録されるとき、そのｐ番目のラスタに記録されるドット列の副走査方向についてのドット記録位置$SSR_{1,p}$は、次のような式で表すことができる。

【０１１３】

$SSR_{1.p}=\Sigma_{1,p}(DSD)-DIS_{r-N0}$

【０１１４】

ここで、右辺第１項の「$\Sigma_{1,p}$（ＤＳＤ）」は、第１のドット記録モードにおいて、ｐ番目のラスタを記録するまでに行われた副走査送りの送り量ＤＳＤをたしあわせた値である。また、右辺第２項の「$DIS_{r-N0}$」は、ｐ番目のラスタを記録するｒ番のノズルの、基準ノズル＃Ｎ０に対する中心位置である。ここでは、ｐ番目のラスタのドット記録位置$SSR_{1,p}$は、副走査送りの下流に向かう向きを「正」として計算している。プリンタ２２における印刷ヘッド２８の取り付け姿勢は、副走査方向上流側にノズル＃１があり、下流側に基準ノズル＃７があるという配置である。図１２に示すように、$DIS_{1,p}$は、各ノズルが記録する罫線の共通罫線ＣＲからの距離である。この$DIS_{1,p}$は、副走査方向の最下流側にある基準ノズル＃７によって記録される共通罫線ＣＲから上流側にある各ノズルによって記録された各罫線の中心位置を計測したものである。このため、上記の式では、右辺第２項の「$DIS_{r-N0}$」には、マイナスの符号が付いている。

【０１１５】

ラスタの記録位置ずれに関する上述の説明は、第２の記録モードについても同様に適用できる。したがって、一般にｉ番目のドット記録モードにおける、ｐ番目のラスタの副走査方向についてのドット記録位置$SSR_{i,p}$は、次のような式で表すことができる。

【０１１６】

$SSR_{i,p}=\Sigma_{i,p}(DSD_{i})-DIS_{i,p}$

【０１１７】

ここで、右辺第１項の「$\Sigma_{i,p}$（$DSD_{i}$）」は、ｉ番目のドット記録モードにおいて、ｐ番目のラスタを記録するまでに行われた副走査送りの送り量ＤＳＤをたしあわせた値である。また、右辺第２項の「$DIS_{i,p}$」は、ｉ番目のドット記録モードにおいてｐ番目のラスタを記録するノズルの基準ノズルに対する中心位置である。図１６のステップＳ４ａでは、ずれ量演算部５０２は、上記の計算式によって、各ラスタに記録されたドット列の副走査方向についての記録位置$SSR_{i,p}$を計算する。なお、選択可能な複数の記録モードを有するモード分類（図４参照）が複数ある場合は、以降、各モード分類ごとにステップＳ４ａ～Ｓ７の手順が行われ、それぞれ一つの記録モードが選択される、という点は、先の実施例と同様である。

【０１１８】

図１９は、ステップＳ５ａにおける、各ドット記録モードについての評価値を求める工程を示すフローチャートである。図２０は、各ラスタのドット列の間隔についての評価値の計算の考え方を示す説明図である。なお、図２０において、各ラスタに記録されるドット列は罫線として表されている。図２０には、（ｐ－５）番から（ｐ＋４）番までの１０本のラスタのドット列が表されている。ステップＳ５ａでは、ずれ量演算部５０２は、ドット列の記録位置をもとに各記録モードの評価値を計算する。その内容は以下の通りである。すなわち、図１９のステップＳ３１で、記録媒体上の全ラスタについて連続する複数のラスタの束を規定する。例えば、図２０に示すように、連続する６本のラスタを一つの束としてもよい。そして、それぞれのラスタの束は、順に１本づつラスタをずらして規定される。

【０１１９】

ステップＳ３２では、それぞれのラスタの束に含まれるラスタについて、互いに隣り合う

ラスタ同士のドット列の間隔の平均を求める。ｉ番目のドット記録モードのｐ番目とｑ番目のドット列の間隔$Dras_{i,q-p}$は、次の式で求められる。ただし、ｑ＞ｐとする。

【０１２０】

$$Dras_{i,q-p}＝ＳＳＲ_{i,q}－ＳＳＲ_{i,p}$$

【０１２１】

図２０の例では、ｊ番目のラスタの束に含まれるのは、（ｐ－３）番目のラスタから（ｐ＋２）番目のラスタまでである。よって、ｊ番目のラスタの束の平均ドット列間隔$MDras_{i,j}$を求めるには、両端の（ｐ－３）番目のラスタのドット列から（ｐ＋２）番目のラスタのドット列までの間隔$Dras_{i,(p+2)-(p-3)}$を、間隔の数５で割ればよい。ドット列間隔$Dras_{i,q-p}$は上記の式から求められるので、ｊ番目のラスタの束の平均ドット列間隔$MDras_{i,j}$は、以下の式で求めることができる。

【０１２２】

$$MDras_{i,j}＝（ＳＳＲ_{i.p+2}－ＳＳＲ_{1.p-3}）／５$$

【０１２３】

ラスタの束に含まれるラスタの数をＭ、ｊ番目のラスタの束に含まれる最初のラスタの番号をｐ０とすると、上記の式は以下のように表すことができる。

【０１２４】

$$MDras_{i,j}＝（ＳＳＲ_{i.p0+M-1}－ＳＳＲ_{1.p0}）／（Ｍ－１）$$

【０１２５】

モード決定部５２２は、ステップＳ３２（図１９参照）において、上記の式でラスタの束ごとにドット列間隔の平均$MDras_{i,j}$を求める。

【０１２６】

次に、ステップＳ３３では、モード決定部５２２は、各ドット記録モードごとに、それぞれのラスタの束の平均ドット列間隔$MDras_{i,j}$のうち最も大きい値と最も小さい値の差ｍｉｎ－ｍａｘ（$MDras_{i,j}$） を計算する。このｍｉｎ－ｍａｘ（$MDras_{i,j}$）が、各ドット記録モードについての罫線間距離についての評価値である。図１６のステップＳ５ａでは、ずれ量演算部５０２は、上記の手順に従って各記録モードの評価値ｍｉｎ－ｍａｘ（$MDras_{i,j}$）を計算する。

【０１２７】

その後、図１６のステップＳ６ａでは、評価値ｍｉｎ－ｍａｘ（$MDras_{i,j}$）が最も小さい記録モードを選択する。バンディングは、各ラスタに記録されるドット列の間隔が設計値よりも狭い部分や広い部分があることによって生じる。よって、このように、ラスタの束ごとにドット列の間隔の平均を計算し、その最大値と最小値の差が小さくラスタの束ごとにドット列間隔がばらつくことがないドット記録モードを選択することとすれば、バンディングが生じにくいドット記録モードを選択することができる。

【０１２８】

なお、図１０の例のようにずれを直接評価する場合にも、図１６の例のようにドット列間隔で評価する場合にも、ばらつきの評価値としては、最大値と最小値の差、分散、標準偏差など、様々な値を使用することができる。

【０１２９】

Ｅ．その他の変形例：

（１）印刷ヘッドを走査部に組み付けた後に記録モードを決定する態様：

図２１は、印刷ヘッドを走査部に組み付けた後に記録モードを決定する場合の工程を示すフローチャートである。図２２は、機能部としてモード決定部６３２を備えるプリンタドライバを示す説明図である。図１０の例では、第一の位置ずれデータの設定（図１１参照）、第二の位置ずれデータの設定（図１３参照）および記録モードの選択（図１０参照）は、プリンタの製造工程において行った。しかし、これらの各工程は、印刷ヘッドを走査部に組み付けた後に行うものとしてもよい。例えば、印刷ヘッドを走査部に組み付けた後に記録モードの選択を行う場合は、次のような態様とすることができる。すなわち、第一の位置ずれデータは前述の場合と同様に、製造工程においてヘッドＩＤメモリ２０２に格

納する。そして、第二の位置ずれデータも、同様に製造工程において、ＰＲＯＭ４２内に設けられた副走査ずれメモリ２２２に格納する。そして、プリンタドライバ９６ａは、図１５のモード決定部５２２と同等の機能を果たすモード決定部６３２を、機能部として備える。印刷装置の他の構成は前述の場合と同様である。なお、図２２においては、図１のプリンタドライバと共通の構成要素については図示を省略している。図２１に示すように、モード決定部６３２は、まず、ステップＳ４１で、ヘッドＩＤメモリ２０２から第一の位置ずれデータを読み込む。そして同様に、ステップＳ４２で、副走査ずれメモリ２２２から第二の位置ずれデータを読み込む。その後、ステップＳ４３で、前述のずれ量演算部５０２に相当するずれ量演算部６０２が、各記録モードの各ラスタのずれ量を計算する。そして、ステップＳ４４で、モード決定部６３２は、ラスタのずれ量から各記録モードの評価値を計算し、ステップＳ４５で、各モード分類について最適な記録モードを選択する。これらの処理が行われた後、ステップＳ４６で、駆動制御部２０８（図４参照）が各部を制御して印刷を実行する。このような態様とすれば、印刷ヘッドが交換可能に設けられている印刷装置においても、印刷ヘッドが交換されるたびに、プリンタ側で好ましい記録モードを設定し直すことができる。

【０１３０】

（２）印刷ヘッドを走査部に組み付けた後に第一の位置ずれデータを生成する態様：

図２３は、機能部として第一のずれデータ生成部６２２とヘッドずれ検出パターン記録部６２４を備えるプリンタドライバを示す説明図である。図１１に示した第一の位置ずれデータの設定はプリンタ完成後に行う態様とこともできる。例えば、前述の第一のずれデータ生成部３２２に相当する第一のずれデータ生成部６２２と、図１２のヘッドずれ検出パターン記録部３２４に相当するヘッドずれ検出パターン記録部６２４を、プリンタドライバ９６ｂの機能部として備える態様とすればよい。これらの機能部が行う処理の手順は、図１１の手順と同様である。なお、図２３においては、図１のプリンタドライバと共通の構成要素については図示を省略している。全体の流れは、図２１のステップＳ４１の内容を「第一の位置ずれデータを生成する」と置き換えたものとなる。なお、図１１のステップＳ１１における罫線（ヘッドずれ検出パターン）の印刷に際しては、ヘッドずれ検出パターン記録部６２４は、副走査を行わずに主走査のみ行ってドットを記録し罫線を印刷する。このような態様とすれば、印刷ヘッド２８にあらかじめ第一の位置ずれデータを持たせる必要がない。

【０１３１】

（３）印刷ヘッドを走査部に組み付けた後に第二の位置ずれデータを生成する態様：

図２４は、機能部として第二のずれデータ生成部６２６と副走査ずれ検出パターン記録部６２８を備えるプリンタドライバを示す説明図である。図１３に示した第二の位置ずれデータの設定をプリンタ完成後に行う態様とこともできる。例えば、図１４の第二のずれデータ生成部４２２に相当する第二のずれデータ生成部６２６と、前述の副走査ずれ検出パターン記録部４２４に相当する副走査ずれ検出パターン記録部６２８を、プリンタドライバ９６ｃの機能部として備える態様とすればよい。これらの機能部が行う処理の手順は、図１３の手順と同様である。なお、図２４においては、図１のプリンタドライバと共通の構成要素については図示を省略している。全体の流れは、図２１のステップＳ４２の内容を「第二の位置ずれデータを生成する」と置き換えたものとなる。なお、ステップＳ２１における罫線（副走査ずれ検出パターン）の印刷に際しては、ヘッドずれ検出パターン記録部６２８は、主走査において同一のノズルでドットを形成し主走査の合間にそれぞれのドット記録モードで実施する副走査の組み合わせを１回実施する。このような態様とすれば、副走査のずれが製造時から変化した場合に、改めて好ましい記録モードを設定し直すことができる。

【０１３２】

（４）その他：

上記の態様に限らず、上述した図１１の第一の位置ずれデータ生成、図１３の第二の位置ずれデータの生成、ならびに図１０および図２１に示した記録モードの選択の手順は、以

下の各段階における種々の時点で実行することができる。
（ａ）カラープリンタ２２の製造時。
（ｂ）ユーザの使用時。
【０１３３】
例えば、上記（ａ）の時点、すなわち、カラープリンタ２２の製造工程において、個々のカラープリンタ２２に対して図１０または図２１、および図１１、図１３の処理実行するようにすれば、出荷されるカラープリンタ２２に対してそれぞれ高画質を達成するための好ましいドット記録方式を設定することができる。なお、カラープリンタ２２の性能は経年的に変化するので、長年の使用の後には高画質を達成するドット記録方式が変わる可能性もある。従って、カラープリンタ２２の使用開始後に、好ましいドット記録方式を変更することができるようにしておけば、経年変化による画質の劣化を或る程度防止することが可能である。この意味では、上記（ｂ）の時点でも図１０または図２１、および図１１、図１３の工程を実行できるようにしておくことが好ましい。
【０１３４】
なお、各記録モードの記録位置ずれの評価に際しては、第一および第二の位置ずれデータに基づいて、印刷用紙上のラスタの記録位置ずれが計算される。しかし、必ずしも印刷用紙上のすべてのラスタについて記録位置ずれを求める必要はない。すなわち、各記録モードについて、同一数のラスタの記録位置ずれデータをもとに、各記録モードのドット記録位置ずれを評価してもよい。また、各記録モードの副走査送りの組み合わせを１回を実施した場合に記録できるラスタにつき、ドット記録位置のずれ量を求めて、各記録モードの評価値を計算してもよい。ずれ量を求めるラスタの数を制限すれば、ずれ量を求める際の計算量を少なくすることができる。
【０１３５】
また、各記録モードの記録位置ずれの評価に際しては、一色のインクのノズルについて、ドット記録位置ずれを計算するだけでなく、複数色のインクのノズルについて、ドット記録位置ずれを計算し、各ラスタのドット記録位置ずれを評価することが好ましい。すなわち、図１０のステップＳ１において、複数色のインクのノズルについてドット記録位置ずれを評価し、ステップＳ４において、各色のドット記録位置ずれを評価し、ステップＳ５で、各色のドット記録位置ずれをもとに評価値を定めることが好ましい。特に、バンディングが目立つ色を印刷するのに使用されるインク色について選択的にドット記録位置ずれを評価することとすれば、各手続きにおける処理量を減らした上で、効果的にバンディングを低減することができる。
【０１３６】
なお、この実施例では、好ましいドット記録方式を指定するためのモード指定情報が、書き換え可能なＰＲＯＭ４２に格納されているので、好ましいドット記録方式を示すモード指定情報をカラープリンタ２２内に常時格納しておくことができるとともに、必要に応じてモード指定情報を変更することが可能である。
【０１３７】
なお、ＰＲＯＭ４２から好ましいドット記録方式のパラメータを読み出すタイミングは、プリンタドライバ９６のインストール時に限らず、種々の変形が可能である。例えば、コンピュータ９０の電源投入時に毎回読み出すようにしてもよい。こうすれば、コンピュータ９０に接続されるプリンタ２２が交換された場合にも、新しいプリンタ２２内のＰＲＯＭ４２に格納された好ましいドット記録方式のパラメータを読み出すことができる。あるいは、印刷の実行時に（例えばユーザが印刷開始を指示する度に）、ＰＲＯＭ４２の情報を毎回読み出すようにしてもよい。これは、例えばネットワーク接続された多数の同型のプリンタが存在し、実際に印刷に使用するプリンタを選択できるような場合に好ましい態様である。この場合には、印刷の実行の度に、選択されたプリンタのＰＲＯＭ４２から好ましいドット記録方式のパラメータを読み出せるので、選択されたプリンタに適したドット記録方式で記録を実行することができる。
【０１３８】

プリンタドライバ９６内にすべてのドット記録モード情報が予め登録されている場合には、プリンタドライバ９６は、ＰＲＯＭ４２からモード指定情報のみを読み出せばよい。この際、双方向のデータ通信ができないなどの理由によってモード指定情報の読み込みエラーが生じた場合には、以下のように対処することが可能である。すなわち、読み込みエラーが発生したときには、プリンタ本体に印刷媒体上にモード指定情報（すなわち記録モード番号）を印刷させ、また、プリンタドライバ９６のユーザインタフェイス（コンピュータ９０の画面上に表示される）上に、印刷されたモード指定情報（記録モード番号）の入力をユーザに促すような表示を行う。具体的には、例えば、画面上のユーザインタフェイス領域に、「プリンタで印刷された記録モード番号をキーボードから入力して下さい」という文字を表示すれば良い。こうすれば、プリンタドライバ９６は、ユーザが入力したモード指定情報に応じたドット記録方式のパラメータを用いて各種の処理を実行することができる。

【０１３９】

以上のように、上記実施例によれば、少なくとも同一の解像度を有する複数のドット記録方式の中から、高画質を達成できる好ましいドット記録方式を選択するようにしたので、個々のカラープリンタ２２の状態に応じてそれぞれ高画質の画像を記録することができる。

【０１４０】

特に、ｋ＝４の第１と第２のドット記録方式のように、副走査送り量Ｌの多数の値の配列が異なるだけであって、解像度と記録速度とがそれぞれ等しい互いに等価な複数のドット記録方式が存在する場合には、個々のプリンタの状態に応じてそれぞれ高画質の画像を記録することができるという利点が特に顕著である。

【０１４１】

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。すなわち、イメージセンサ３２０は、プリンタ２２に内蔵するようにしてもよく、あるいは、プリンタ２２とは別個の画像読み取り装置内に設けるようにしてもよい。イメージセンサ１２０をプリンタ２２内に設けるようにすれば、罫線を印刷しながら罫線位置を読み取ることができるという利点がある。

【０１４２】

なお、走査部と印刷ヘッドを組み合わせる際には、一つの走査部に取り付けうる複数の印刷ヘッドの中から、走査部の第二の位置ずれデータと、各印刷ヘッドの第一の位置ずれデータとに基づいて、１以上の印刷ヘッドを選択することとしてもよい。このような態様とすれば、走査部の副走査送りのずれが大きい場合も、好適な印刷ヘッドと組み合ることで、その走査部を廃棄するのを免れることができ、生産品の有効活用を計ることができる。また、同様の理由から、一つの印刷ヘッドについて、当該印刷ヘッドを取り付けうる複数の走査部の中から、走査部の第二の位置ずれデータと、各ドット記録ヘッドの第一の位置ずれデータとに基づいて、１の走査部を選択することとしてもよい。このような態様とすれば、ドット記録位置ずれの大きい印刷ヘッドを有効に活用することができる。

【０１４３】

この発明はカラー印刷だけでなくモノクロ印刷にも適用できる。また、１画素を複数のドットで表現することにより多階調を表現する印刷にも適用できる。また、ドラムスキャンプリンタにも適用できる。尚、ドラムスキャンプリンタでは、ドラム回転方向が主走査方向、キャリッジ走行方向が副走査方向となる。また、この発明は、インクジェットプリンタのみでなく、一般に、複数のドット形成要素アレイを有する記録ヘッドを用いて印刷媒体の表面に記録を行うドット記録装置に適用することができる。ここで、「ドット形成要素」とは、インクジェットプリンタにおけるインクノズルのように、ドットを形成するための構成要素を意味する。

【０１４４】

そして、本実施の形態においては、インクが液体であることを前提として説明しているが

、室温やそれ以下で固化するインクであっても、室温で軟化もしくは液化するものを用いても良く、あるいはインクジェット方式ではインク自体を３０°Ｃ以上７０°Ｃ以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであればよい。

【０１４５】

加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温をインクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いても良い。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点では既に固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合インクは、特開昭５４－５６８４７号公報あるいは特開昭６０－７１２６０号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状または固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【０１４６】

上記実施例において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。例えば、カラープリンタ２２の制御回路４０（図２）の機能を、コンピュータ９０が実行するようにすることもできる。この場合には、プリンタドライバ９６等のコンピュータプログラムが、制御回路４０における制御と同じ機能を実現する。

【０１４７】

このような機能を実現するコンピュータプログラムは、フロッピディスクやＣＤ－ＲＯＭ等の、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録された形態で提供される。コンピュータシステム９０は、その記録媒体からコンピュータプログラムを読み取って内部記憶装置または外部記憶装置に転送する。あるいは、通信経路を介してプログラム供給装置からコンピュータシステム９０にコンピュータプログラムを供給するようにしてもよい。コンピュータプログラムの機能を実現する時には、内部記憶装置に格納されたコンピュータプログラムがコンピュータシステム９０のマイクロプロセッサによって実行される。また、記録媒体に記録されたコンピュータプログラムをコンピュータシステム９０が直接実行するようにしてもよい。

【０１４８】

この明細書において、コンピュータシステム９０とは、ハードウェア装置とオペレーションシステムとを含む概念であり、オペレーションシステムの制御の下で動作するハードウェア装置を意味している。コンピュータプログラムは、このようなコンピュータシステム９０に、上述の各部の機能を実現させる。なお、上述の機能の一部は、アプリケーションプログラムでなく、オペレーションシステムによって実現されていても良い。

【０１４９】

なお、この発明において、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスクやＣＤ－ＲＯＭのような携帯型の記録媒体に限らず、各種のＲＡＭやＲＯＭ等のコンピュータ内の内部記憶装置や、ハードディスク等のコンピュータに固定されている外部記憶装置も含んでいる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の画像処理システムの概略構成を示すブロック図。

【図２】画像出力装置２０の一例としてのカラープリンタ２２の構成を示す概略構成図。

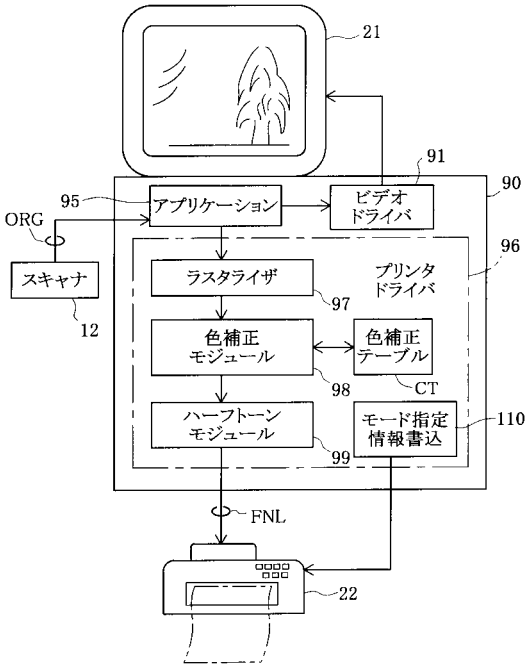
【図３】インク吐出用ヘッド６１～６４におけるインクジェットノズルの配列を示す説明図。

【図４】ドット記録モードに応じた駆動制御に関連する構成の機能ブロック図。

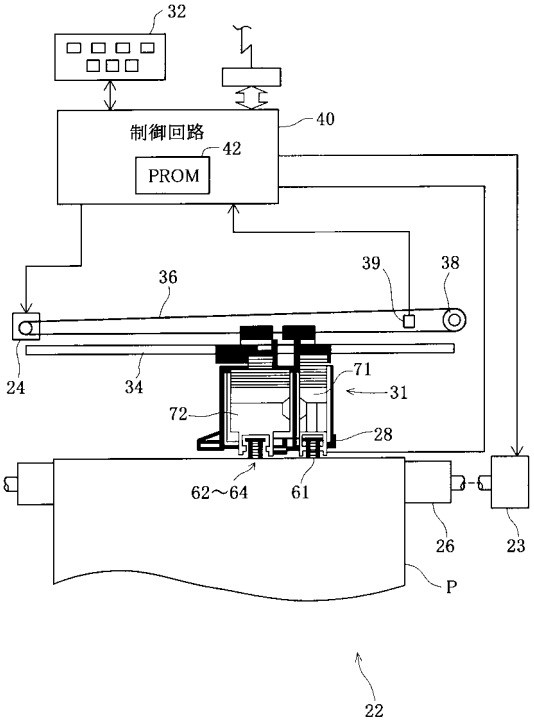
【図５】ｋ＝４の第１ドット記録方式を示す説明図。
【図６】ｋ＝４の第１ドット記録方式における走査パラメータと各ノズルで記録される有効ラスタ番号とを示す説明図。
【図７】ｋ＝４の第１ドット記録方式において各有効ラスタを記録するノズル番号を示す説明図。
【図８】ｋ＝４の第２ドット記録方式における走査パラメータと各ノズルで記録される有効ラスタ番号とを示す説明図。
【図９】ｋ＝４の第２ドット記録方式において各有効ラスタを記録するノズル番号を示す説明図。
【図１０】印刷装置の製造工程を示す説明図。
【図１１】図１０のステップＳ１における第一の位置ずれデータ決定の工程を示すフローチャート。
【図１２】罫線の記録とその読み取りの他の方法を示す説明図。
【図１３】図１０のステップＳ２における第二の位置ずれデータ決定の工程を示すフローチャート。。
【図１４】ステップＳ２１で記録される副走査ずれ検出パターンの例と、その読み取り方法とを示す説明図。
【図１５】プリンタ生産設備のコンピュータ内のずれ量演算部５０２と、印刷ヘッド２８内のヘッドＩＤメモリ２０２と、走査部内の副走査ずれメモリ２２２の関係を示す説明図。
【図１６】印刷装置の製造工程を示す説明図。
【図１７】図１６のステップＳ１における第一の位置ずれデータ決定の工程を示すフローチャート。
【図１８】図１６のステップＳ２における第二の位置ずれデータ決定の工程を示すフローチャート。
【図１９】ステップＳ５ａにおける、各ドット記録モードについての評価値を求める工程を示すフローチャート。
【図２０】各ラスタのドット列の間隔についての評価値の計算の考え方を示す説明図。
【図２１】印刷ヘッドを走査部に組み付けた後に記録モードを決定する場合の工程を示すフローチャート。
【図２２】機能部としてモード決定部６３２を備えるプリンタドライバを示す説明図。
【図２３】機能部として第一のずれデータ生成部６２２とヘッドずれ検出パターン記録部６２４を備えるプリンタドライバを示す説明図。
【図２４】機能部として第二のずれデータ生成部６２６とヘッドずれ検出パターン記録部６２８を備えるプリンタドライバを示す説明図。
【符号の説明】
１２…スキャナ
２０…画像出力装置
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
２６…プラテン
２８…印刷ヘッド
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
４２…ＰＲＯＭ
６１～６４…インク吐出用ヘッド
６５…導入管
７１，７２…インク用カートリッジ
８０…インク通路
９０…コンピュータ
９１…ビデオドライバ
９３…ＣＲＴディスプレイ
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
１００～１０３…ノズル群
１１０…モード指定情報書込モジュール
１２０…イメージセンサ
１２２…モード設定部
２０２…ヘッドＩＤメモリ
２０４…記録モード設定部
２０８…駆動部制御部
２１０…主走査駆動部
２１２…副走査駆動部
２１４…印刷ヘッド駆動部
２１６…ラスタデータ格納部
３２０…リニアイメージセンサ
３２２…第一のずれデータ生成部
３２４…ヘッドずれ検出パターン記録部
３９０…コンピュータ
４２０…リニアイメージセンサ
４２２…第二のずれデータ生成部
４２４…副走査ずれ検出パターン記録部
４９０…コンピュータ
５０２…ずれ量演算部
５２２…モード決定部
５９０…コンピュータ
６０２…ずれ量演算部
６２２…第一のずれデータ生成部
６２４…ヘッドずれ検出パターン記録部
６２６…第二のずれデータ生成部
６２８…副走査ずれ検出パターン記録部
６３２…モード決定部

【図１】

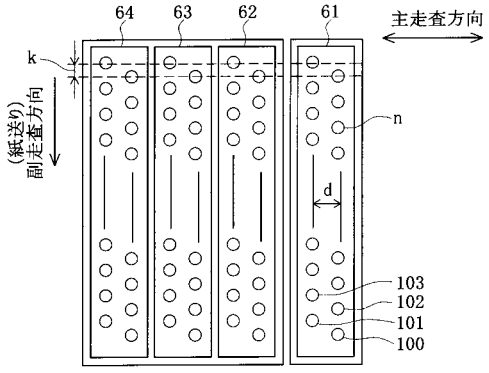



【図２】

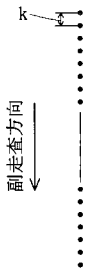



【図３】

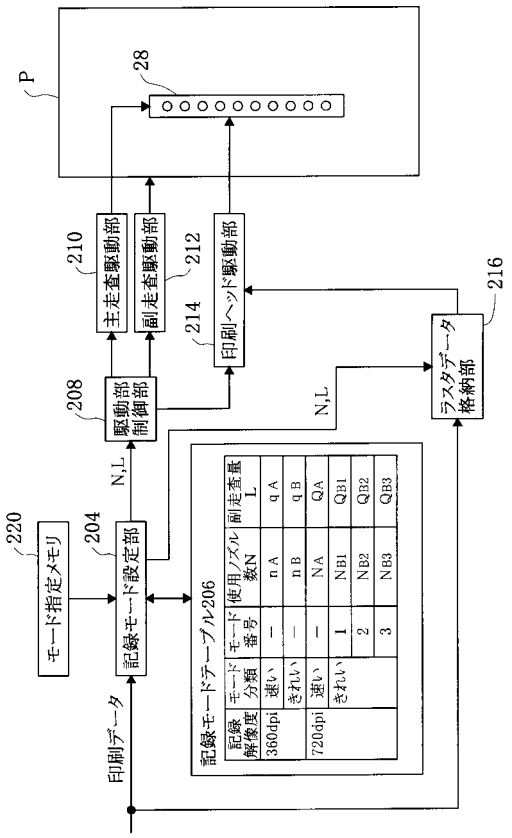
(A)ノズルアレイの配列




(B)1つのノズルアレイによって形成されるドット

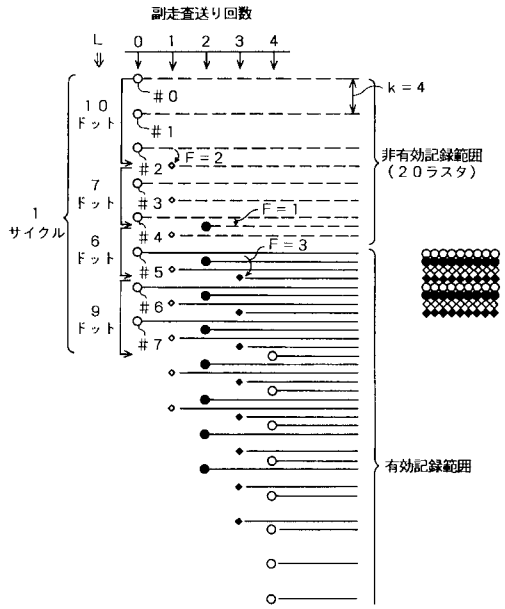



【図４】



【図５】

k＝４の第１ドット記録方式




走査パラメータ
ノズルピッチｋ　：４［ｄｏｔ］
ノズル個数Ｎ　：８
スキャン繰り返し数ｓ　：１
実行ノズル個数Ｎｅｆｆ：８

【図６】

k＝４の第１ドット記録方式

（Ａ）走査パラメータ
ノズルピッチｋ　：４［dot］
使用ノズル個数Ｎ　：８
スキャン繰り返し数ｓ：１
実効ノズル個数Ｎeff：８

| 副走査送り回数 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| 送り量Ｌ［dot］ | 0 | 10 | 7 | 6 | 9 |
| ΣＬ | 0 | 10 | 17 | 23 | 32 |
| Ｆ＝（ΣＬ）％ｋ | 0 | 2 | 1 | 3 | 0 |

（Ｂ）各ノズルで記録される有効ラスタ番号

副走査送り回数

| ﾉｽﾞﾙ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| #0: | . | . | . | 4 | 13 | 23 | 30 | (36) |
| #1: | . | . | 2 | 8 | 17 | 27 | (34) | (40) |
| #2: | . | . | 6 | 12 | 21 | 31 | (38) | (44) |
| #3: | . | 3 | 10 | 16 | 25 | (35) | (42) | (48) |
| #4: | . | 7 | 14 | 20 | 29 | (39) | (46) | (52) |
| #5: | 1 | 11 | 18 | 24 | (33) | (43) | (50) | (56) |
| #6: | 5 | 15 | 22 | 28 | (37) | (47) | (54) | (60) |
| #7: | 9 | 19 | 26 | 32 | (41) | (51) | (58) | (64) |

【図７】

各ラスタを記録するノズル番号（ｋ＝４の第１ドット記録方式）

副走査送り回数

| ﾗｽﾀ | @ | Δ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ・ | － | #5 | | | | | | |
| 2 | X | 2 | . | . | #1 | | | | |
| 3 | ・ | － | . | #3 | | | | | |
| 4 | X | 3 | . | . | . | #0 | | | |
| 5 | ・ | － | #6 | | | | | | |
| 6 | X | 2 | . | . | #2 | | | | |
| 7 | ・ | － | . | #4 | | | | | |
| 8 | X | 3 | . | . | . | #1 | | | |
| 9 | ・ | － | #7 | | | | | | |
| 10 | X | 2 | . | . | #3 | | | | |
| 11 | ・ | － | . | #5 | | | | | |
| 12 | ↑ | 2 | . | . | . | #2 | | | |
| 13 | X | 2 | . | . | . | . | #0 | | |
| 14 | ↓ | 1 | . | . | #4 | | | | |
| 15 | ・ | － | . | #6 | | | | | |
| 16 | ↑ | 2 | . | . | . | #3 | | | |
| 17 | X | 2 | . | . | . | . | #1 | | |
| 18 | ↓ | 1 | . | . | #5 | | | | |
| 19 | ・ | － | . | #7 | | | | | |
| 20 | ↑ | 2 | . | . | . | #4 | | | |
| 21 | X | 2 | . | . | . | . | #2 | | |
| 22 | ・ | － | . | . | #6 | | | | |
| 23 | X | 3 | . | . | . | . | . | #0 | |
| 24 | ・ | － | . | . | . | #5 | | | |
| 25 | X | 2 | . | . | . | . | #3 | | |
| 26 | ・ | － | . | . | #7 | | | | |
| 27 | X | 3 | . | . | . | . | . | #1 | |
| 28 | ・ | － | . | . | . | #6 | | | |
| 29 | ↑ | 1 | . | . | . | . | #4 | | |
| 30 | X | 2 | . | . | . | . | . | . | #0 |
| 31 | ↓ | | . | . | . | . | . | #2 | |

【図８】

k＝４の第２ドット記録方式

（Ａ）走査パラメータ
ノズルピッチｋ　：４［dot］
使用ノズル個数Ｎ　：８
スキャン繰り返し数ｓ：１
実効ノズル個数Ｎeff：８

| 副走査送り回数 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| 送り量Ｌ［dot］ | 0 | 7 | 6 | 9 | 10 |
| ΣＬ | 0 | 7 | 13 | 22 | 32 |
| Ｆ＝（ΣＬ）％ｋ | 0 | 3 | 1 | 2 | 0 |

（Ｂ）各ノズルで記録される有効ラスタ番号

副走査送り回数

| ﾉｽﾞﾙ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| #0: | . | . | . | 4 | 14 | 21 | 27 | (36) |
| #1: | . | . | . | 8 | 18 | 25 | 31 | (40) |
| #2: | . | . | 3 | 12 | 22 | 29 | (35) | |
| #3: | . | 1 | 7 | 16 | 26 | (33) | | |
| #4: | . | 5 | 11 | 20 | 30 | (37) | | |
| #5: | 2 | 9 | 15 | 24 | (34) | | | |
| #6: | 6 | 13 | 19 | 28 | (38) | | | |
| #7: | 10 | 17 | 23 | 32 | (42) | | | |

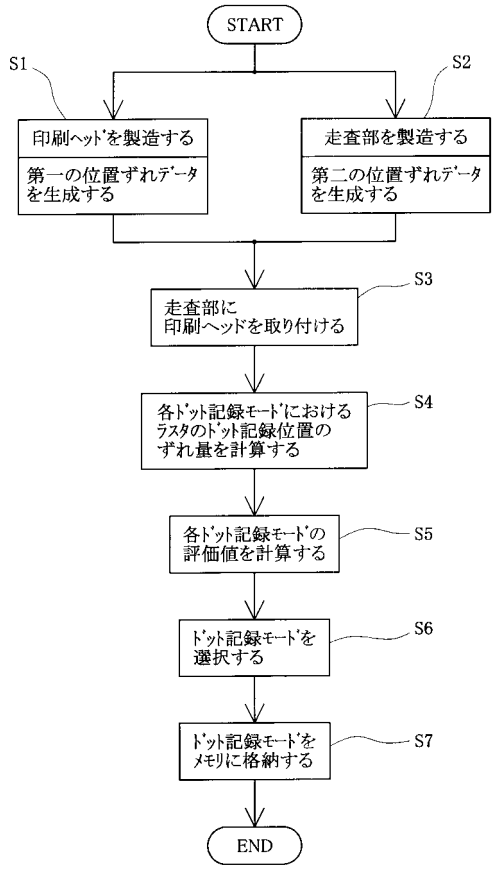
【図９】

各ラスタを記録するノズル番号（ｋ＝４の第２ドット記録方式）

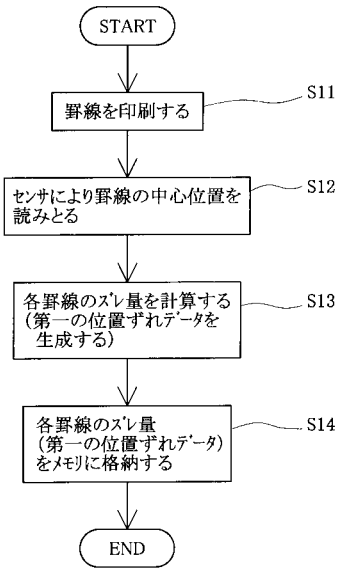
副走査送り回数

| ﾗｽﾀ | @ | Δ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ↓ | 1 | . | #3 | | | | | |
| 2 | ・ | − | #5 | | | | | | |
| 3 | ↑ | 2 | . | . | #2 | | | | |
| 4 | X | 2 | . | . | . | #0 | | | |
| 5 | ↓ | 1 | . | #4 | | | | | |
| 6 | ・ | − | #6 | | | | | | |
| 7 | ↑ | 2 | . | . | #3 | | | | |
| 8 | X | 2 | . | . | . | #1 | | | |
| 9 | ↓ | 1 | . | #5 | | | | | |
| 10 | ・ | − | #7 | | | | | | |
| 11 | ↑ | 2 | . | . | #4 | | | | |
| 12 | X | 2 | . | . | . | #2 | | | |
| 13 | ・ | − | . | #6 | | | | | |
| 14 | X | 3 | . | . | . | . | #0 | | |
| 15 | ・ | − | . | . | #5 | | | | |
| 16 | X | 2 | . | . | . | #3 | | | |
| 17 | ・ | − | . | #7 | | | | | |
| 18 | X | 3 | . | . | . | . | #1 | | |
| 19 | ・ | − | . | . | #6 | | | | |
| 20 | ↑ | 1 | . | . | . | #4 | | | |
| 21 | X | 2 | . | . | . | . | . | #0 | |
| 22 | ↓ | 2 | . | . | . | . | . | #2 | |
| 23 | ・ | − | . | . | #7 | | | | |
| 24 | ↑ | 1 | . | . | . | #5 | | | |
| 25 | X | 2 | . | . | . | . | . | #1 | |
| 26 | ・ | − | . | . | . | . | #3 | | |
| 27 | X | 3 | . | . | . | . | . | . | #0 |
| 28 | ・ | − | . | . | . | #6 | | | |
| 29 | X | 2 | . | . | . | . | . | #2 | |
| 30 | ・ | − | . | . | . | . | #4 | | |
| 31 | X | 3 | . | . | . | . | . | . | #1 |
| 32 | ・ | | . | . | . | #7 | | | |

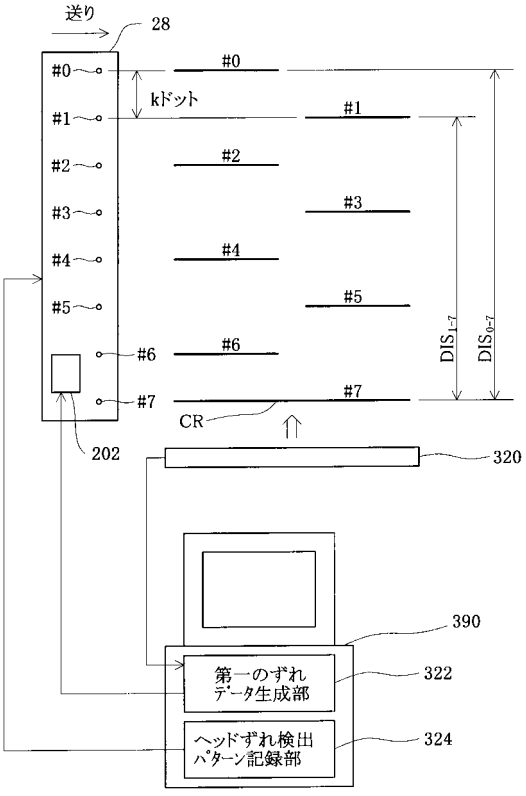
【図１０】



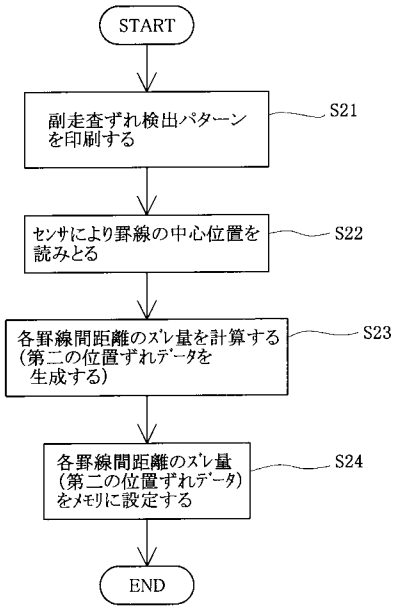

【図１１】



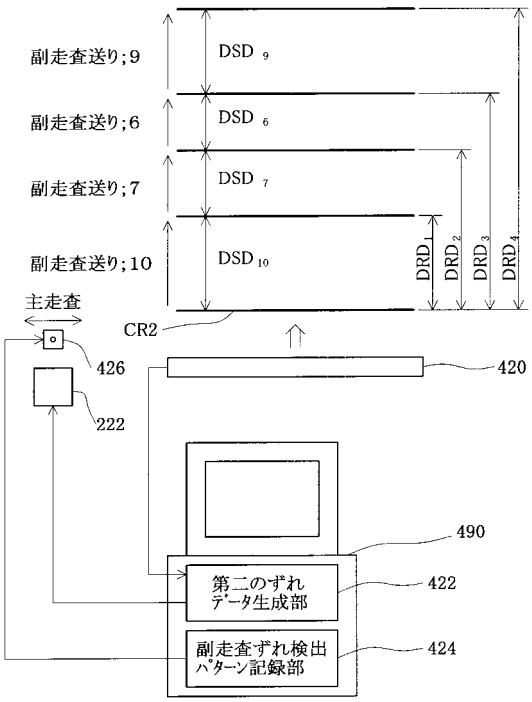

【図１２】



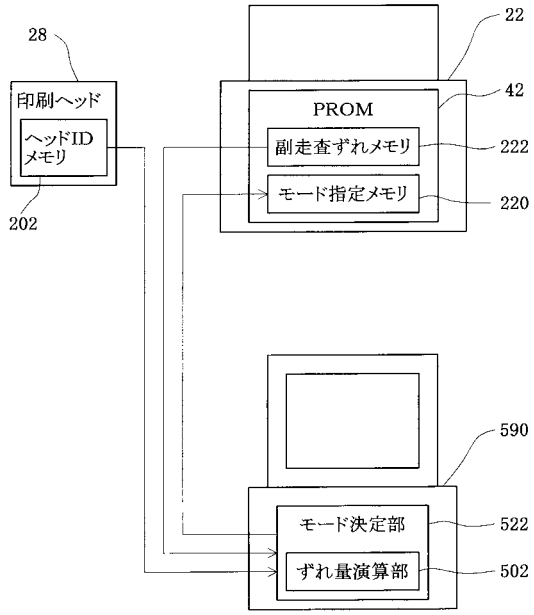
【図１３】



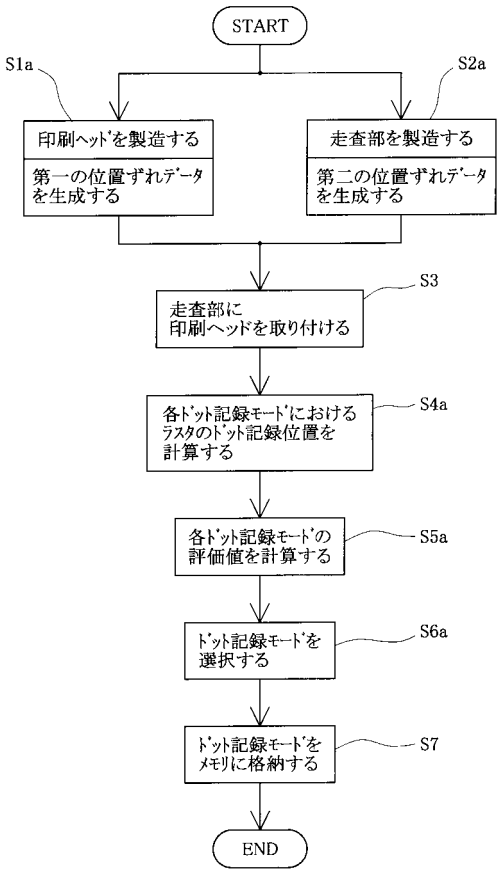

【図１４】



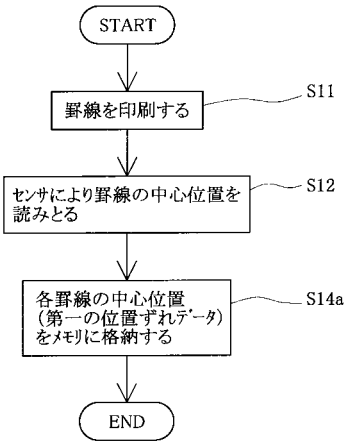

【図１５】



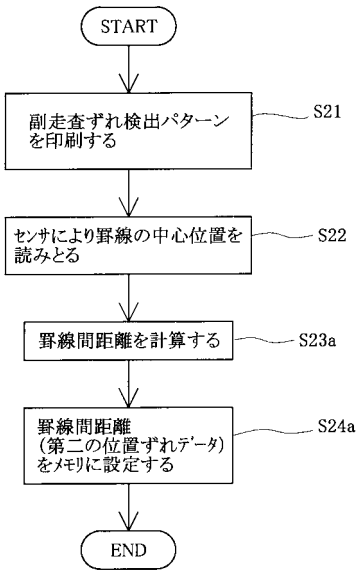

【図１６】



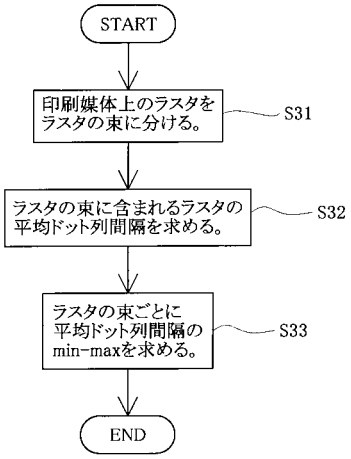
【図１７】



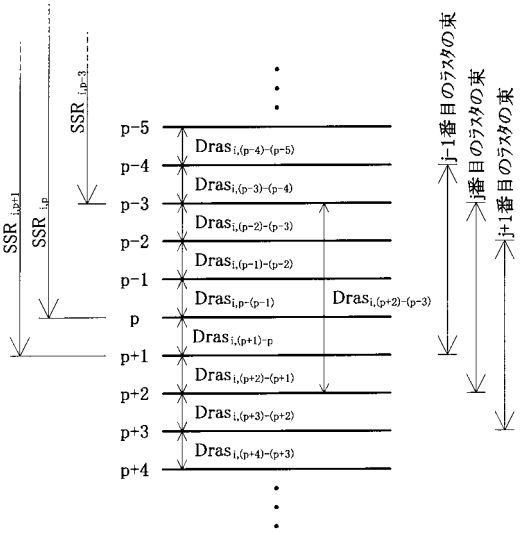

【図１８】



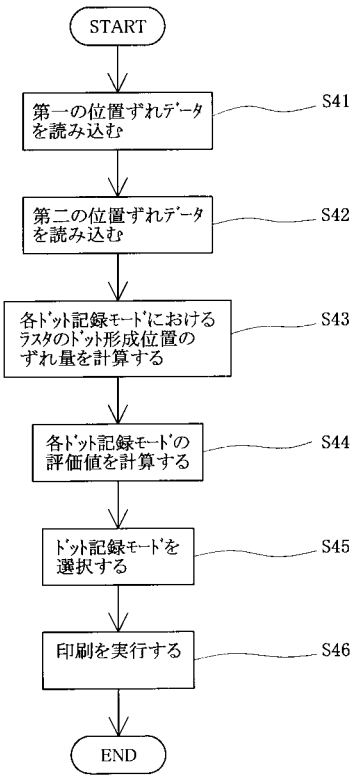

【図１９】



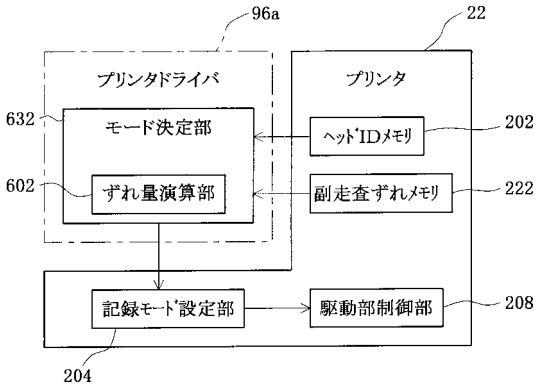

【図２０】



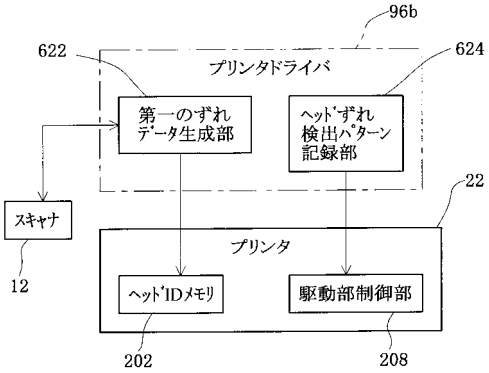
【図２１】



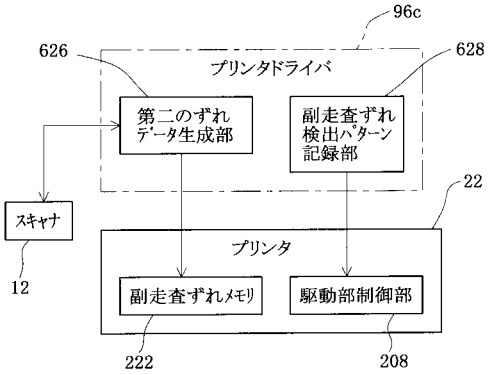

【図２２】




【図２３】




【図２４】



フロントページの続き

審査官　桐畑　幸▲廣▼

(56)参考文献　特開平１０－３３７８６４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B41J 2/01