

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4635489号  
(P4635489)

(45) 発行日 平成23年2月23日(2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月3日(2010.12.3)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 29/46 (2006.01)

B 4 1 J 29/46 D

B 4 1 J 2/01 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z

請求項の数 7 (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2004-195449 (P2004-195449)  
 (22) 出願日 平成16年7月1日(2004.7.1)  
 (65) 公開番号 特開2006-15596 (P2006-15596A)  
 (43) 公開日 平成18年1月19日(2006.1.19)  
 審査請求日 平成19年6月14日(2007.6.14)

(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 110000176  
 一色国際特許業務法人  
 (72) 発明者 小阿瀬 崇  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
 ーエプソン株式会社内

審査官 貝沼 憲司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像の濃度を補正するための補正值の設定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

印刷されたテストパターンの濃度を、所定方向に移動するパターン読み取り部によって読み取り、画像の濃度を補正するための補正值を設定する補正值の設定方法であって、

前記テストパターンを印刷する印刷ステップと、

前記テストパターン、及び前記テストパターンが印刷されない無色部分を、前記パターン読み取り部で読み取って濃度データを取得する濃度データ取得ステップと、

前記無色部分の濃度データに基づき、前記テストパターンの濃度データを修正する濃度データ修正ステップと、

修正された前記テストパターンの濃度データに基づき、前記補正值を設定する補正值設定ステップと、を有し、

前記テストパターンは、

前記所定方向とは交差する他の所定方向に複数配置されたサブパターンが、それぞれに定められた濃度指令値で前記所定方向に印刷されたものであり、

前記濃度データ取得ステップでは、

前記テストパターンの濃度データを、前記サブパターン毎に取得し、

前記濃度データ修正ステップでは、

前記テストパターンの濃度データを、前記サブパターン毎に修正する、補正值の設定方法。

【請求項2】

10

20

請求項 1 に記載の補正值の設定方法であって、  
前記濃度データ修正ステップでは、  
前記無色部分の濃度データに基づいて修正比率を取得し、前記修正比率に基づいて前記テストパターンの濃度データを修正する、補正值の設定方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の補正值の設定方法であって、  
前記濃度データ取得ステップでは、  
前記無色部分の濃度を前記所定方向の複数の位置で読み取って、前記無色部分の濃度データを複数取得し、  
前記濃度データ修正ステップでは、  
取得された前記無色部分の濃度データの平均値と、所定位置における前記無色部分の濃度データとに基づき、前記所定位置における前記修正比率を取得し、取得された前記修正比率に基づき、前記テストパターンの濃度データを修正する、補正值の設定方法。

10

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の補正值の設定方法であって、  
前記テストパターンは、  
所定の濃度指令値で前記所定方向に印刷されたものである、補正值の設定方法。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか に記載の補正值の設定方法であって、  
前記補正值設定ステップでは、  
前記補正值を前記サブパターン毎に設定する、補正值の設定方法。

20

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか に記載の補正值の設定方法であって、  
前記画像は、  
前記所定方向に隣接する単位領域毎に印刷されたものであり、  
前記濃度データ修正ステップでは、  
前記テストパターンの濃度データを、前記単位領域毎に修正し、  
前記補正值設定ステップでは、  
前記補正值を前記単位領域毎に設定する、補正值の設定方法。

30

【請求項 7】

所定の濃度指令値で所定方向に印刷されたテストパターンの濃度を、前記所定方向に移動するパターン読み取り部によって読み取り、画像の濃度を補正するための補正值を設定する補正值の設定方法であって、

前記テストパターンを印刷する印刷ステップと、  
前記テストパターン、及び前記テストパターンが印刷されない無色部分を、前記パターン読み取り部で読み取って濃度データを取得する濃度データ取得ステップと、  
前記無色部分の濃度データに基づき、前記テストパターンの濃度データを修正する濃度データ修正ステップと、

修正された前記テストパターンの濃度データに基づき、前記補正值を設定する補正值設定ステップと、を有し、

40

前記画像は、  
前記所定方向に隣接する単位領域毎に印刷されたものであり、  
前記テストパターンは、  
前記所定方向とは交差する他の所定方向に複数配置されたサブパターンが、それぞれに定められた濃度指令値で前記所定方向に印刷されたものであり、  
前記濃度データ取得ステップでは、  
前記テストパターンの濃度データを、前記サブパターン毎に取得し、且つ、前記無色部分の濃度を前記所定方向の複数の位置で読み取って、前記無色部分の濃度データを複数取得し、

前記濃度データ修正ステップでは、

50

取得された前記無色部分の濃度データの平均値と、所定位置における前記無色部分の濃度データとに基づき、前記所定位置における前記修正比率を取得し、取得された前記修正比率に基づき、前記テストパターンの濃度データを、前記単位領域毎、及び前記サブパターン毎に修正し、

前記補正值設定ステップでは、

前記補正值を、前記単位領域毎、及び前記サブパターン毎に設定する、補正值の設定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、印刷される画像の濃度を補正するための補正值を、テストパターンの濃度に基づいて設定する、補正值の設定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

画像を印刷する装置として、媒体（用紙、布、OHP用シート等）にインクを噴射してドットを形成するインクジェットプリンタ（以下、単にプリンタという。）が知られている。このプリンタは、例えば、複数のノズルを所定方向に移動させつつ、インクを噴射させることで、媒体にドットを形成するドット形成動作を行う。このドット形成動作により、媒体には、ノズルの移動方向に沿う複数のドットから構成されたラスタラインが印刷される。また、プリンタは、搬送ユニットにより、ノズルの移動方向とは交差する交差方向（以下、搬送方向ともいう。）に、媒体を搬送する搬送動作を行う。これらのドット形成動作と搬送動作とが繰り返し行われると、媒体には、複数のラスタラインが搬送方向に隣接した状態で印刷される。

20

【0003】

この種のプリンタでは、インク滴の量や飛行方向などのインク滴の噴射特性が、ノズル毎にばらつく。この噴射特性のばらつきは、印刷された画像の濃度ムラの原因となるため好ましくない。この点に関し、従来の方法では、ノズル毎に補正值を設定し、設定された補正值に基づいて、インクの量を調整している（例えば、特許文献1を参照。）。すなわち、印刷されたテストパターンの濃度を濃度読み取り装置で読み取り、得られた濃度データに基づいてノズル毎に補正值を設定している。

30

【特許文献1】特開平2-54676号公報（第2頁，第4図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、従来の方法では、濃度読み取り装置における読み取りムラ、具体的には、濃度読み取り装置が有する読み取り部（パターン読み取り部）の位置に応じ、パターンの濃度が正規の値よりも濃く読み取られたり、薄く読み取られたりする読み取りムラについては、何ら考慮されていない。この読み取りムラが生じると、補正值の精度が損なわれてしまう可能性がある。特に、最近のプリンタは、極めて高い解像度で画像を印刷することができる。従って、この読み取りムラについては、その影響をできる限り少なくすることが求められている。

40

【0005】

本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、補正值の精度を高めることにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

主たる発明は、印刷されたテストパターンの濃度を、所定方向に移動するパターン読み取り部によって読み取り、画像の濃度を補正するための補正值を設定する補正值の設定方法であって、

前記テストパターンを印刷する印刷ステップと、

50

前記テストパターン、及び前記テストパターンが印刷されない無色部分を、前記パターン読み取り部で読み取って濃度データを取得する濃度データ取得ステップと、

前記無色部分の濃度データに基づき、前記テストパターンの濃度データを修正する濃度データ修正ステップと、

修正された前記テストパターンの濃度データに基づき、前記補正値を設定する補正値設定ステップと、を有し、

前記テストパターンは、

前記所定方向とは交差する他の所定方向に複数配置されたサブパターンが、それぞれに定められた濃度指令値で前記所定方向に印刷されたものであり、

前記濃度データ取得ステップでは、

前記テストパターンの濃度データを、前記サブパターン毎に取得し、

前記濃度データ修正ステップでは、

前記テストパターンの濃度データを、前記サブパターン毎に修正する、補正値の設定方法である。

【0007】

本発明の他の特徴は、本明細書、及び添付図面の記載により、明らかにする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

＝ ＝ 開示の概要 ＝ ＝

本明細書の記載、及び添付図面の記載により、少なくとも次のことが明らかにされる。

【0009】

印刷されたテストパターンの濃度を、所定方向に移動するパターン読み取り部によって読み取り、画像の濃度を補正するための補正値を設定する補正値の設定方法であって、前記テストパターンを印刷する印刷ステップと、前記テストパターン、及び前記テストパターンが印刷されない無色部分を、前記パターン読み取り部で読み取って濃度データを取得する濃度データ取得ステップと、前記無色部分の濃度データに基づき、前記テストパターンの濃度データを修正する濃度データ修正ステップと、修正された前記テストパターンの濃度データに基づき、前記補正値を設定する補正値設定ステップと、を有する補正値の設定方法が実現できること。

このような補正値の設定方法によれば、無色部分の濃度データに基づき、テストパターンの濃度データが修正され、修正されたテストパターンの濃度データに基づいて補正値が設定されるので、パターン読み取り部による読み取りムラを防止でき、補正値の精度を高めることができる。

【0010】

かかる補正値の設定方法であって、前記濃度データ修正ステップでは、前記無色部分の濃度データに基づいて修正比率を取得し、前記修正比率に基づいて前記テストパターンの濃度データを修正すること。

このような補正値の設定方法によれば、無色部分の濃度データに基づいてテストパターンの濃度データを精度良く修正することができる。これにより、補正値の精度を高めることができる。

【0011】

かかる補正値の設定方法であって、前記濃度データ取得ステップでは、前記無色部分の濃度を前記所定方向の複数の位置で読み取って、前記無色部分の濃度データを複数取得し、前記濃度データ修正ステップでは、取得された前記無色部分の濃度データの平均値と、所定位置における前記無色部分の濃度データとに基づき、前記所定位置における前記修正比率を取得し、取得された前記修正比率に基づき、前記テストパターンの濃度データを修正すること。

このような補正値の設定方法によれば、所定位置毎に修正比率が定められるので、テストパターンの濃度データを、より精度良く修正することができる。これにより、補正値の精度をより高めることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

かかる補正值の設定方法であって、前記テストパターンは、所定の濃度指令値で前記所定方向に印刷されたものであること。

このような補正值の設定方法によれば、パターン読み取り部の移動方向に沿って、所定の濃度指令値によるテストパターンが印刷されているので、テストパターンの濃度を精度良く読み取ることができる。これにより、補正值の精度を高めることができる。

## 【 0 0 1 3 】

かかる補正值の設定方法であって、前記テストパターンは、前記所定方向とは交差する他の所定方向に複数配置されたサブパターンが、それぞれに定められた濃度指令値で前記所定方向に印刷されたものであり、前記濃度データ取得ステップでは、前記テストパターンの濃度データを、前記サブパターン毎に取得し、前記濃度データ修正ステップでは、前記テストパターンの濃度データを、前記サブパターン毎に修正すること。

このような補正值の設定方法によれば、サブパターンのそれぞれを対象とし、取得された濃度データが修正される。これにより、それぞれのサブパターンに対応する濃度データの精度を高めることができ、ひいては補正值の精度を高めることができる。

## 【 0 0 1 4 】

かかる補正值の設定方法であって、前記補正值設定ステップでは、前記補正值を前記サブパターン毎に設定すること。

このような補正值の設定方法によれば、補正值がサブパターン毎に設定されるので、画像の濃度補正をきめ細かに行うことができ、高品位な画像を印刷することができる。

## 【 0 0 1 5 】

かかる補正值の設定方法であって、前記画像は、前記所定方向に隣接する単位領域毎に印刷されたものであり、前記濃度データ修正ステップでは、前記テストパターンの濃度データを、前記単位領域毎に修正し、前記補正值設定ステップでは、前記補正值を前記単位領域毎に設定すること。

このような補正值の設定方法によれば、パターン読み取り部の移動方向に沿って、所定の濃度指令値にて印刷されたテストパターンの濃度を精度良く読み取ることができる。これにより、単位領域毎に設定される補正值のそれぞれについて、精度を高めることができる。そして、単位領域毎に補正值が設定されるので、或る単位領域を担当するノズルと、隣の単位領域を担当するノズルとの組み合わせも含めて補正が行え、高品位な画像を印刷することができる。

## 【 0 0 1 6 】

また、所定の濃度指令値で所定方向に印刷されたテストパターンの濃度を、前記所定方向に移動するパターン読み取り部によって読み取り、画像の濃度を補正するための補正值を設定する補正值の設定方法であって、前記テストパターンを印刷する印刷ステップと、前記テストパターン、及び前記テストパターンが印刷されない無色部分を、前記パターン読み取り部で読み取って濃度データを取得する濃度データ取得ステップと、前記無色部分の濃度データに基づき、前記テストパターンの濃度データを修正する濃度データ修正ステップと、修正された前記テストパターンの濃度データに基づき、前記補正值を設定する補正值設定ステップと、を有し、前記画像は、前記所定方向に隣接する単位領域毎に印刷されたものであり、前記テストパターンは、前記所定方向とは交差する他の所定方向に複数配置されたサブパターンが、それぞれに定められた濃度指令値で前記所定方向に印刷されたものであり、前記濃度データ取得ステップでは、前記テストパターンの濃度データを、前記サブパターン毎に取得し、且つ、前記無色部分の濃度を前記所定方向の複数の位置で読み取って、前記無色部分の濃度データを複数取得し、前記濃度データ修正ステップでは、取得された前記無色部分の濃度データの平均値と、所定位置における前記無色部分の濃度データとに基づき、前記所定位置における前記修正比率を取得し、取得された前記修正比率に基づき、前記テストパターンの濃度データを、前記単位領域毎、及び前記サブパターン毎に修正し、前記補正值設定ステップでは、前記補正值を、前記単位領域毎、及び前記サブパターン毎に設定する、補正值の設定方法を実現することもできる。

このような補正值の設定方法によれば、既述のほぼ全ての効果を奏するので、本発明の目的が最も有効に達成される。

#### 【 0 0 1 7 】

＝ ＝ ＝ 印刷システムの構成 ＝ ＝ ＝

次に、印刷システムの実施形態について、図面を参照しながら説明する。

図 1 は、印刷システム 1 0 0 0 の外観構成を示した説明図である。

この印刷システム 1 0 0 0 は、プリンタ 1 と、コンピュータ 1 1 0 0 と、表示装置 1 2 0 0 と、入力装置 1 3 0 0 と、記録再生装置 1 4 0 0 とを備えている。この例では、プリンタ 1 とコンピュータ 1 1 0 0 とが印刷装置を構成している。すなわち、プリンタ 1 は、印刷装置本体に相当し、印刷制御装置としてのコンピュータ 1 1 0 0 により、その動作が制御される。そして、このプリンタ 1 は、用紙、布、フィルム等の媒体に画像を印刷する。なお、この媒体に関し、以下の説明では、代表的な媒体である用紙 S (図 9 を参照。) を例に挙げて説明する。コンピュータ 1 1 0 0 は、プリンタ 1 と通信可能に接続されている。そして、プリンタ 1 に画像を印刷させるため、コンピュータ 1 1 0 0 は、その画像に応じた印刷データをプリンタ 1 に出力する。表示装置 1 2 0 0 は、ディスプレイを有している。この表示装置 1 2 0 0 は、例えば、アプリケーションプログラム 1 1 0 4 やプリンタドライバ 1 1 1 0 (図 2 を参照。) 等のユーザーインタフェースを表示する。入力装置 1 3 0 0 は、例えば、キーボード 1 3 0 0 A やマウス 1 3 0 0 B である。記録再生装置 1 4 0 0 は、例えば、フレキシブルディスクドライブ装置 1 4 0 0 A や C D - R O M ドライブ装置 1 4 0 0 B である。

#### 【 0 0 1 8 】

コンピュータ 1 1 0 0 にはプリンタドライバ 1 1 1 0 がインストールされている。プリンタドライバ 1 1 1 0 は、アプリケーションプログラム 1 1 0 4 から出力された画像データを印刷データに変換する機能を実現させるためのプログラムであり、各種の機能を実現するためのコードから構成されている。なお、このプリンタドライバ 1 1 1 0 は、フレキシブルディスクや C D - R O M などの記録媒体 (コンピュータ読み取り可能な記録媒体) に記録された状態で提供される。また、プリンタドライバ 1 1 1 0 は、インターネットを介してコンピュータ 1 1 0 0 にダウンロードすることも可能である。

#### 【 0 0 1 9 】

＝ ＝ ＝ プリンタドライバ ＝ ＝ ＝

< プリンタドライバ 1 1 1 0 について >

図 2 は、プリンタドライバ 1 1 1 0 が行う基本的な処理の概略的な説明図である。なお、既に説明された構成要素については、同じ符号を付しているのので、説明を省略する。

#### 【 0 0 2 0 】

コンピュータ 1 1 0 0 では、このコンピュータ 1 1 0 0 に搭載されたオペレーティングシステムの下、ビデオドライバ 1 1 0 2、アプリケーションプログラム 1 1 0 4、及びプリンタドライバ 1 1 1 0 などのプログラムが動作している。ビデオドライバ 1 1 0 2 は、アプリケーションプログラム 1 1 0 4 やプリンタドライバ 1 1 1 0 からの表示命令に従って、例えばユーザーインタフェース等を表示装置 1 2 0 0 に表示させる機能を有する。アプリケーションプログラム 1 1 0 4 は、例えば、画像編集などを行う機能を有し、画像に関するデータ (画像データ) を作成する。ユーザーは、アプリケーションプログラム 1 1 0 4 のユーザーインタフェースを介して、アプリケーションプログラム 1 1 0 4 により編集した画像を印刷する指示を与えることができる。アプリケーションプログラム 1 1 0 4 は、印刷の指示を受けると、プリンタドライバ 1 1 1 0 に画像データを出力する。

#### 【 0 0 2 1 】

アプリケーションプログラム 1 1 0 4 のユーザーインタフェース上で、ユーザーが印刷を指示すると、プリンタドライバ 1 1 1 0 は、アプリケーションプログラム 1 1 0 4 から画像データを受け取る。そして、プリンタドライバ 1 1 1 0 は、この画像データを印刷データに変換し、印刷データをプリンタ 1 に出力する。画像データは、印刷される画像の画素に関するデータとして画素データを有している。この画素データは、後述する各処理の

10

20

30

40

50

段階に応じて、その階調値等が変換される。そして、画素データは、最終的な印刷データの段階において、用紙上に形成されるドットに関するデータ（ドットの色や大きさ等のデータ）に変換される。なお、画素とは、インクを着弾させドットを形成する位置を規定するために、用紙上に仮想的に定められた方眼状の升目である。そして、ノズルの移動方向（キャリッジ移動方向）に並ぶ複数の画素によって単位領域が形成される。この単位領域は、ノズルの移動方向とは交差する搬送方向に隣接している。従って、画像は、単位領域毎に印刷される複数の単位画像（後述するラスタラインに相当する。）によって構成されているといえる。

#### 【 0 0 2 2 】

印刷データは、プリンタ 1 が解釈できる形式のデータであって、画素データと、各種のコマンドデータとを有する。コマンドデータとは、プリンタ 1 に特定の動作の実行を指示するためのデータであり、例えば、給紙を指示するデータ、搬送量を示すデータ、排紙を指示するデータがある。プリンタドライバ 1 1 1 0 は、アプリケーションプログラム 1 1 0 4 から出力された画像データを印刷データに変換するため、解像度変換処理、色変換処理、ハーフトーン処理、ラスタライズ処理などを行う。従って、このプリンタドライバ 1 1 1 0 は、言い換えれば、このプリンタドライバ 1 1 1 0 がインストールされたコンピュータ 1 1 0 0 は、印刷制御装置として機能し、コントローラの一部に相当する。以下、プリンタドライバ 1 1 1 0 が行う各処理について説明する。

#### 【 0 0 2 3 】

解像度変換処理は、アプリケーションプログラム 1 1 0 4 から出力された画像データ（テキストデータ、イメージデータなど）を、用紙 S に画像を印刷する際の解像度（印刷するときのドットの間隔であり、印刷解像度ともいう。）に変換する処理である。例えば、印刷解像度が 7 2 0 × 7 2 0 d p i に指定されている場合には、アプリケーションプログラム 1 1 0 4 から受け取った画像データを 7 2 0 × 7 2 0 d p i の解像度の画像データに変換する。この変換方法としては、画素データの補間や間引きなどがある。なお、この画像データ中の各画素データは、R G B 色空間により表される多段階（例えば 2 5 6 段階）の階調値を有するデータである。以下、この R G B の階調値を有する画素データのことを R G B 画素データといい、また、これら R G B 画素データから構成される画像データを R G B 画像データという。

#### 【 0 0 2 4 】

色変換処理は、R G B 画像データの各 R G B 画素データを、C M Y K 色空間により表される多段階（例えば 2 5 6 段階）の階調値を有するデータに変換する処理である。この C M Y K は、プリンタ 1 が有するインクの色である。すなわち、C はシアンを意味する。また、M はマゼンタを、Y はイエローを、K はブラックをそれぞれ意味する。以下、この C M Y K の階調値を有する画素データのことを C M Y K 画素データといい、これら C M Y K 画素データから構成される画像データのことを C M Y K 画像データという。この色変換処理は、R G B の階調値と C M Y K の階調値とを対応づけたテーブル（色変換ルックアップテーブル L U T ）をプリンタドライバ 1 1 1 0 が参照することによって行われる。

#### 【 0 0 2 5 】

ハーフトーン処理は、多段階の階調値を有する C M Y K 画素データを、プリンタ 1 が表現可能な、少段階の階調値を有する C M Y K 画素データに変換する処理である。例えば、ハーフトーン処理により、2 5 6 段階の階調値を示す C M Y K 画素データが、4 段階の階調値を示す 2 ビットの C M Y K 画素データに変換される。この 2 ビットの C M Y K 画素データは、各色について、例えば、「ドットの形成なし」（2 進数の値として「0 0」）、「小ドットの形成」（同じく「0 1」）、「中ドットの形成」（同じく「1 0」）、「大ドットの形成」（同じく「1 1」）を示すデータである。このようなハーフトーン処理には、例えばディザ法が利用され、プリンタ 1 がドットを分散して形成できるような 2 ビットの C M Y K 画素データを作成する。なお、このディザ法によるハーフトーン処理については、後述する。また、このハーフトーン処理に用いる方法は、ディザ法に限るものではなく、補正法や誤差拡散法等を利用しても良い。そして、本実施形態では、このハーフト

10

20

30

40

50

トーン処理において、補正值に基づく画素データの変換処理が行われる。この補正值に基づく画素データの変換処理についても、後述する。

#### 【 0 0 2 6 】

ラスタライズ処理は、ハーフトーン処理がなされた C M Y K 画像データを、プリンタ 1 に転送すべきデータ順に変更する処理である。ラスタライズ処理されたデータは、前述した印刷データとしてプリンタ 1 に出力される。

#### 【 0 0 2 7 】

< ディザ法によるハーフトーン処理について >

ここで、ディザ法によるハーフトーン処理について詳細に説明する。図 3 は、このディザ法によるハーフトーン処理を説明するフローチャートである。プリンタドライバ 1 1 1 0 ( 言い換えれば、プリンタドライバ 1 1 1 0 がインストールされたコンピュータ 1 1 0 0 ) は、当該フローチャートに従って、以下のステップを実行する。

#### 【 0 0 2 8 】

まず、ステップ S 3 0 0 において、プリンタドライバ 1 1 1 0 は、C M Y K 画像データを取得する。この C M Y K 画像データは、例えば、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの各インク色につき 2 5 6 段階の階調値で示された画像データから構成される。すなわち、C M Y K 画像データは、シアン ( C ) に関するシアン画像データ、マゼンタ ( M ) に関するマゼンタ画像データ、イエロー ( Y ) に関するイエロー画像データ、及びブラック ( K ) に関するブラック画像データを有している。そして、これらシアン、マゼンタ、イエロー、ブラック画像データは、それぞれに、各インク色の階調値を示すシアン、マゼンタ、イエロー、ブラック画素データから構成されている。なお、以下の説明は、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック画像データを代表してマゼンタ画像データについて説明する。

#### 【 0 0 2 9 】

プリンタドライバ 1 1 1 0 は、マゼンタ画像データ中の全てのマゼンタ画素データを対象として、ステップ S 3 0 1 からステップ S 3 1 1 までの処理を、処理対象のマゼンタ画素データを順次変えながら実行する。これらの処理により、マゼンタ画像データを、マゼンタ画素データ毎に、前述した 4 段階の階調値を示す 2 ビットデータに変換する。

#### 【 0 0 3 0 】

この変換処理では、まずステップ 3 0 1 にて、処理対象のマゼンタ画素データの階調値に応じて、大ドットのレベルデータ L V L を設定する。この設定には、例えば生成率テーブルが用いられる。ここで、図 4 は、大、中、小の各ドットに対するレベルデータの設定に利用される生成率テーブルを示す図である。同図において、横軸は階調値 ( 0 ~ 2 5 5 )、左側の縦軸はドットの生成率 ( % )、右側の縦軸はレベルデータである。レベルデータは、ドットの生成率を値 0 ~ 2 5 5 の 2 5 6 段階に変換したデータをいう。ここで、「ドットの生成率」は、一定の階調値に応じて一様な領域が再現されるときに、その領域内の画素のうちでドットが形成される画素の割合を意味する。例えば、ある階調値におけるドット生成率が、大ドット 6 5 %、中ドット 2 5 %、及び小ドット 1 0 % であり、このドット生成率で、縦方向に 1 0 画素であって横方向に 1 0 画素からなる 1 0 0 画素の領域内を印刷したとする。この場合には、1 0 0 画素のうち大ドットが形成される画素が 6 5 個、中ドットが形成される画素が 2 5 個、小ドットが形成される画素が 1 0 個となる。そして、図 4 中の細い実線で示されるプロファイル S D が小ドットの生成率を示している。また、太い実線で示されるプロファイル M D が中ドットの生成率を、破線で示されるプロファイル L D が大ドットの生成率を、それぞれ示している。

#### 【 0 0 3 1 】

そして、ステップ S 3 0 1 では、プリンタドライバ 1 1 1 0 は、大ドット用のプロファイル L D から階調値に応じたレベルデータ L V L を読み取る。例えば、図 4 に示すように、処理対象のマゼンタ画素データの階調値が g r であれば、レベルデータ L V L はプロファイル L D との交点から 1 d と求められる。実際には、このプロファイル L D は、コンピュータ 1 1 0 0 内に設けられた R O M 等のメモリ ( 図示せず ) に、例えば、1 次元のテ

10

20

30

40

50

ブルの形態で記憶されている。そして、プリンタドライバ 1 1 1 0 は、このテーブルを参照することによりレベルデータを求める。

#### 【 0 0 3 2 】

ステップ S 3 0 2 では、プリンタドライバ 1 1 1 0 は、以上のようにして設定されたレベルデータ L V L が閾値 T H L より大きいかなかを判定する。ここでは、ディザ法によるドットのオン・オフ判定を行う。閾値 T H L は、所謂ディザマトリクスの各画素ブロックに対して異なる値が設定されている。本実施形態では 1 6 × 1 6 の正方形の画素ブロックに、0 ~ 2 5 4 までの値が現れるディザマトリクスを用いている。図 5 は、ディザ法によるドットのオン・オフ判定の例を示す図である。この例において、プリンタドライバ 1 1 1 0 は、まず各マゼンタ画素データのレベルデータ L V L を、当該マゼンタ画素データ 10  
に対応するディザマトリクス上の画素ブロックの閾値 T H L と比較する。そして、このレベルデータ L V L の方が閾値 T H L よりも大きい場合にはドットをオンにし（つまり、ドットを形成し）、レベルデータ L V L の方が小さい場合にはドットをオフにする（つまり、ドットを形成しない）。同図では、ドットのマトリクスにおいて、網掛けを施した領域の画素データが、ドットをオンにするマゼンタ画素データである。すなわち、ステップ S 3 0 2 において、レベルデータ L V L が閾値 T H L よりも大きい場合、プリンタドライバ 1 1 1 0 は、ステップ S 3 1 0 に進み、それ以外の場合にはステップ S 3 0 3 に進む。

#### 【 0 0 3 3 】

ここで、ステップ S 3 1 0 に進んだ場合には、プリンタドライバ 1 1 1 0 は、処理対象のマゼンタ画素データに対して、大ドットを示す画素データ（2 ビットデータ）として値 20  
「 1 1 」を対応付けて記録し、ステップ S 3 1 1 に進む。そして、このステップ S 3 1 1 において、全てのマゼンタ画素データについて処理を終了したか否かを判断し、終了している場合には、ハーフトーン処理を終了する。一方、終了していない場合には、処理対象を未処理のマゼンタ画素データに移して、ステップ S 3 0 1 に戻る。

#### 【 0 0 3 4 】

一方、ステップ S 3 0 3 に進んだ場合には、プリンタドライバ 1 1 1 0 は、中ドットのレベルデータ L V M を設定する。中ドットのレベルデータ L V M は、その階調値に基づいて、前述の生成率テーブルにより設定される。この中ドットのレベルデータ L V M の設定方法は、大ドットのレベルデータ L V L の設定方法と同様である。例えば、図 4 の例において、階調値 g r に対応するレベルデータ L V M は、中ドットの生成率を示すプロファイル M D との交点で示される 2 d として求められる。このようにしてレベルデータ L V M を 30  
設定したならば、ステップ S 3 0 4 に進む。このステップ S 3 0 4 では、中ドットのレベルデータ L V M と閾値 T H M の大小関係が比較され、中ドットのオン・オフ判定が行われる。オン・オフ判定の方法は、大ドットの場合と同様である。ここで、中ドットのオン・オフ判定では、判定に用いる閾値 T H M を、大ドットの場合の閾値 T H L とは異なる値としている。これは、大ドットと中ドットで同じディザマトリクスを用いてオン・オフ判定を行うと、大ドットと中ドットでドットがオフになりやすい画素が一致し、中ドットの生成率は所望の生成率よりも低くなる虞があるからである。このような現象を回避するため、本実施形態では、大ドットと中ドットとでディザマトリクスを変えている。これにより、それぞれのドットが適切に形成されるようにしている。 40

#### 【 0 0 3 5 】

図 6 A 及び図 6 B は、大ドットの判定に用いられるディザマトリクスと、中ドットの判定に用いられるディザマトリクスとの関係について示す図である。この実施形態において、大ドットについては、図 6 A の第 1 のディザマトリクス T M を用いる。また、中ドットについては、図 6 B の第 2 のディザマトリクス U M を用いる。この第 2 のディザマトリクス U M は、第 1 のディザマトリクス T M における各閾値を、搬送方向（図における上下方向に相当する。）の中央を中心として対称に移動したものである。なお、本実施形態では、先に述べたように 1 6 × 1 6 のマトリクスを用いているが、図示の都合上、図 6 には 4 × 4 のマトリクスで示している。また、大ドットと中ドットで全く異なるディザマトリクスを用いるようにしても良い。 50

## 【 0 0 3 6 】

そして、ステップ S 3 0 4 において、中ドットのレベルデータ L V M が中ドットの閾値 T H M よりも大きい場合、プリンタドライバ 1 1 1 0 は、中ドットをオンにすべきと判定して、ステップ S 3 0 9 に進み、それ以外の場合にはステップ S 3 0 5 に進む。ここで、ステップ S 3 0 9 に進んだ場合、プリンタドライバ 1 1 1 0 は、この処理対象のマゼンタ画素データに対して、中ドットを示す画素データ「 1 0 」を対応付けて記録し、ステップ S 3 1 1 に進む。このステップ S 3 1 1 では、前述した処理と同様な処理が行われる。

## 【 0 0 3 7 】

ステップ S 3 0 5 に進んだ場合には、プリンタドライバ 1 1 1 0 は、大ドットや中ドットのレベルデータの設定と同様に、小ドットのレベルデータ L V S を設定する。なお、小ドット用のディザマトリクスは、小ドットの生成率の低下を防ぐため、前述したように中ドットや大ドット用のものと異なるものとするのが望ましい。そして、ステップ S 3 0 6 において、プリンタドライバ 1 1 1 0 は、レベルデータ L V S と小ドットの閾値 T H S とを比較し、レベルデータ L V S が小ドットの閾値 T H S よりも大きい場合には、ステップ S 3 0 8 に進み、それ以外の場合にはステップ S 3 0 7 に進む。ここで、ステップ S 3 0 8 に進んだ場合には、当該処理対象のマゼンタ画素データに対して、小ドットを示す画素データ「 0 1 」を対応付けて記録し、ステップ S 3 1 1 に進む。一方、ステップ S 3 0 7 に進んだ場合には、プリンタドライバ 1 1 1 0 は、当該処理対象のマゼンタ画素データに対して、ドット無しを示す画素データ「 0 0 」を対応付けて記録し、ステップ S 3 1 1 に進む。そして、ステップ S 3 1 1 では、前述した処理と同様な処理が行われる。

## 【 0 0 3 8 】

< プリンタドライバ 1 1 1 0 の設定について >

図 7 は、プリンタドライバ 1 1 1 0 のユーザーインタフェースの説明図である。このプリンタドライバ 1 1 1 0 のユーザーインタフェースは、ビデオドライバ 1 1 0 2 を介して、表示装置 1 2 0 0 に表示される。ユーザーは、入力装置 1 3 0 0 を用いて、プリンタドライバ 1 1 1 0 の各種の設定を行うことができる。基本設定としては、余白形態モードや画質モードの設定が用意され、また用紙設定としては、用紙サイズモードの設定等が用意されている。そして、プリンタドライバ 1 1 1 0 は、このユーザーインタフェースによる設定に基づいて、印刷解像度や用紙サイズ等を認識する。

## 【 0 0 3 9 】

== プリンタ ==

< プリンタ 1 の構成について >

図 8 は、本実施形態のプリンタ 1 の全体構成のブロック図である。図 9 は、本実施形態のプリンタ 1 の全体構成の概略図である。図 1 0 は、本実施形態のプリンタ 1 の全体構成の横断面図である。図 1 1 は、ヘッド 4 1 の下面におけるノズル N z の配列を示す図である。以下、これらの図を参照して、本実施形態のプリンタ 1 の基本的な構成について説明する。

## 【 0 0 4 0 】

プリンタ 1 は、用紙搬送機構 2 0、キャリッジ移動機構 3 0、ヘッドユニット 4 0、センサ群 5 0、及びプリンタコントローラ 6 0 を有する。

## 【 0 0 4 1 】

外部装置であるコンピュータ 1 1 0 0 から印刷信号を受信したプリンタ 1 (印刷装置本体) は、プリンタコントローラ 6 0 によって制御対象部、すなわち用紙搬送機構 2 0、キャリッジ移動機構 3 0、ヘッドユニット 4 0 を制御する。このとき、プリンタコントローラ 6 0 は、コントローラの一部に相当し、コンピュータ 1 1 0 0 から受信した印刷データに基づき、用紙 S に画像を印刷させる。また、センサ群 5 0 の各センサは、プリンタ 1 内の状況を監視している。そして、各センサは、検出結果をプリンタコントローラ 6 0 に出力する。各センサからの検出結果を受けたプリンタコントローラ 6 0 は、その検出結果に基づいて制御対象部を制御する。

## 【 0 0 4 2 】

用紙搬送機構 20 は、媒体の搬送機構に相当し、用紙 S を印刷可能な位置に送り込んだり、この用紙 S を搬送方向に所定の搬送量で搬送させたりする機構である。この搬送方向は、次に説明するキャリッジ移動方向と交差する方向であり、「所定方向」に相当する。この用紙搬送機構 20 は、給紙ローラ 21 と、搬送モータ 22 と、搬送ローラ 23 と、プラテン 24 と、排紙ローラ 25 とを有する。給紙ローラ 21 は、紙挿入口に挿入された用紙 S をプリンタ 1 内に自動的に送るためのローラであり、この例では D 形の断面形状をしている。搬送モータ 22 は、用紙 S を搬送方向に搬送させるためのモータであり、例えば DC モータによって構成される。この搬送モータ 22 の動作は、プリンタコントローラ 60 によって制御される。搬送ローラ 23 は、給紙ローラ 21 によって送られてきた用紙 S を、印刷可能な領域まで搬送するためのローラである。この搬送ローラ 23 の動作も搬送モータ 22 によって制御される。プラテン 24 は、印刷中の用紙 S を、この用紙 S の裏面側から支持する部材である。また、排紙ローラ 25 は、印刷が終了した用紙 S を搬送するためのローラである。

#### 【0043】

キャリッジ移動機構 30 は、ヘッドユニット 40 が取り付けられたキャリッジ CR をキャリッジ移動方向（他の所定方向に相当する。）に移動させるための機構である。このキャリッジ移動方向には、一側から他側への移動方向と、他側から一側への移動方向が含まれている。そして、ヘッドユニット 40 が有するヘッド 41 には、インクを噴射させるためのノズル Nz が設けられている。このため、キャリッジ CR の移動に伴い、ノズル Nz もキャリッジ移動方向に移動する。このキャリッジ移動機構 30 は、キャリッジモータ 31 と、ガイド軸 32 と、タイミングベルト 33 と、駆動プーリー 34 と、従動プーリー 35 とを有する。キャリッジモータ 31 は、キャリッジ CR を移動させるための駆動源に相当する。このキャリッジモータ 31 は、前述したプリンタコントローラ 60 によって、その動作が制御される。そして、キャリッジモータ 31 の回転軸には、駆動プーリー 34 が取り付けられている。この駆動プーリー 34 は、キャリッジ移動方向の一端側に配置されている。駆動プーリー 34 とは反対側のキャリッジ移動方向の他端側には、従動プーリー 35 が配置されている。タイミングベルト 33 は、キャリッジ CR に接続されているとともに、駆動プーリー 34 と従動プーリー 35 とに架け渡されている。ガイド軸 32 は、キャリッジ CR を移動可能な状態で支持する部材である。このガイド軸 32 は、キャリッジ移動方向に沿って取り付けられている。従って、キャリッジモータ 31 が動作すると、キャリッジ CR は、このガイド軸 32 に沿ってキャリッジ移動方向に移動する。

#### 【0044】

ヘッドユニット 40 は、用紙 S にインクを噴射させるためのものである。このヘッドユニット 40 が有するヘッド 41 には、図 11 に示すように、インクを噴射させる噴射部としてのノズル Nz が設けられている。このノズル Nz は、例えば、ノズルプレートと呼ばれる薄い金属板に、プレス加工やレーザー加工等によって設けられている。そして、ノズルプレートの表面には、撥水处理がなされている。この撥水处理としては、例えば、撥水被膜の形成がある。このノズル Nz は、噴射させるインクの種類毎にグループ分けされており、各グループによってノズル列が構成されている。例示したヘッド 41 は、ブラックインクノズル列 Nk と、シアンインクノズル列 Nc と、マゼンタインクノズル列 Nm と、イエローインクノズル列 Ny を有している。各ノズル列は、n 個（例えば、 $n = 180$ ）のノズル Nz を備えている。これらのノズル列において、各ノズル Nz は、搬送方向に沿って一定の間隔（ノズルピッチ： $k \cdot D$ ）で設けられている。ここで、D は、搬送方向における最小のドットピッチ、つまり、用紙 S に形成されるドットの最高解像度での間隔である。また、k は、最小のドットピッチ D とノズルピッチとの関係を表す係数であり、1 以上の整数に定められる。例えば、ノズルピッチが  $180 \text{ dpi}$ （ $1/180$  インチ）であって、搬送方向のドットピッチが  $720 \text{ dpi}$ （ $1/720$  インチ）である場合、 $k = 4$  である。図示の例において、各ノズル列のノズル Nz は、下流側のノズル Nz ほど若い番号が付されている（ $1 \sim 180$ ）。つまり、ノズル Nz（ $1$ ）は、ノズル Nz（ $180$ ）よりも搬送方向の下流側、つまり用紙 S の上端側に位置している。

## 【 0 0 4 5 】

また、このプリンタ 1 において、各ノズル N z からは、量が異なる複数種類のインクを、個別に噴射させることができる。例えば、各ノズル N z からは、大ドットを形成し得る量の大インク滴、中ドットを形成し得る量の中インク滴、及び小ドットを形成し得る量の小インク滴からなる 3 種類のインク滴を噴射させることができる。従って、この例では、画素データ「 0 0 」に対応するドットの非形成、画素データ「 0 1 」に対応する小ドットの形成、画素データ「 1 0 」に対応する中ドットの形成、及び画素データ「 1 1 」に対応する大ドットの形成という 4 種類の制御ができる。つまり、4 階調の記録が可能である。

## 【 0 0 4 6 】

センサ群 5 0 は、プリンタ 1 の状況を監視するためのものである。このセンサ群 5 0 には、リニア式エンコーダ 5 1、ロータリー式エンコーダ 5 2、紙検出センサ 5 3、及び紙幅センサ 5 4 等が含まれている。リニア式エンコーダ 5 1 は、キャリッジ C R (ヘッド 4 1, ノズル N z) のキャリッジ移動方向の位置を検出するためのものである。ロータリー式エンコーダ 5 2 は、搬送ローラ 2 3 の回転量を検出するためのものである。紙検出センサ 5 3 は、印刷される用紙 S の先端位置を検出するためのものである。紙幅センサ 5 4 は、印刷される用紙 S の幅を検出するためのものである。

## 【 0 0 4 7 】

プリンタコントローラ 6 0 は、プリンタ 1 の制御を行うものである。このプリンタコントローラ 6 0 は、インターフェース部 6 1 と、C P U 6 2 と、メモリ 6 3 と、制御ユニット 6 4 とを有する。インターフェース部 6 1 は、外部装置であるコンピュータ 1 1 0 0 とプリンタ 1 との間に介在し、データの送受信を行う。C P U 6 2 は、プリンタ全体の制御を行うための演算処理装置である。メモリ 6 3 は、C P U 6 2 のプログラムを格納する領域や作業領域等を確保するためのものであり、R A M、E E P R O M、R O M 等の記憶素子によって構成される。そして、C P U 6 2 は、メモリ 6 3 に格納されているプログラムに従い、制御ユニット 6 4 を介して各制御対象部を制御する。また、本実施形態では、このメモリ 6 3 の一部領域を、補正值 (後述する。) を格納するための補正值格納部 6 3 a として使用している。

## 【 0 0 4 8 】

< 印刷動作について >

図 1 2 は、印刷時の動作のフローチャートである。以下に説明される各動作は、プリンタコントローラ 6 0 が、メモリ 6 3 内に格納されたプログラムに従って、各制御対象部を制御することにより実行される。このプログラムは、各動作を実行するためのコードを有する。

## 【 0 0 4 9 】

印刷命令受信 (S 0 0 1) : プリンタコントローラ 6 0 は、コンピュータ 1 1 0 0 からインターフェース部 6 1 を介して、印刷命令を受信する。この印刷命令は、コンピュータ 1 1 0 0 から送信される印刷データのヘッダに含まれている。そして、プリンタコントローラ 6 0 は、受信した印刷データに含まれる各種コマンドの内容を解析し、各制御対象部を制御して、以下の給紙動作、ドット形成動作、搬送動作、排紙処理等を行う。

## 【 0 0 5 0 】

給紙動作 (S 0 0 2) : 次に、プリンタコントローラ 6 0 は、給紙動作を行う。給紙動作とは、印刷対象となる用紙 S を移動させ、印刷開始位置 (所謂、頭出し位置) に位置決めする処理である。すなわち、プリンタコントローラ 6 0 は、給紙ローラ 2 1 を回転させ、印刷すべき用紙 S を搬送ローラ 2 3 まで送る。続いて、プリンタコントローラ 6 0 は、搬送ローラ 2 3 を回転させ、給紙ローラ 2 1 から送られてきた用紙 S を印刷開始位置に位置決めする。

## 【 0 0 5 1 】

ドット形成動作 (S 0 0 3) : 次に、プリンタコントローラ 6 0 は、ドット形成動作を行う。ドット形成動作とは、キャリッジ移動方向に沿って移動するノズル N z からインクを断続的に噴射させ、用紙 S にドットを形成する動作である。なお、以下の説明では、イ

10

20

30

40

50

ノズルを噴射させつつ、ノズルNzをキャリッジ移動方向の一侧から他側に、若しくは、他側から一侧に1回移動させる動作のことを、「パス」ということにする。このドット形成動作において、プリンタコントローラ60は、キャリッジモータ31を駆動し、キャリッジCRをキャリッジ移動方向に移動させる。また、プリンタコントローラ60は、キャリッジCRが移動している間に、印刷データに基づいてノズルNzからインクを噴射させる。そして、ノズルNzから噴射されたインクが用紙上に着弾することにより、用紙上にドットが形成される。従って、このドット形成動作が行われると、キャリッジCRの移動方向に沿った単位領域内には、ドットが適宜に形成される。言い換えると、単位領域内には、これらのドットによるラスタライン（単位画像に相当する。）が印刷される。

【0052】

10

搬送動作（S004）：次に、プリンタコントローラ60は、搬送動作を行う。搬送動作とは、ヘッド41に対して用紙Sを搬送方向に沿って相対的に移動させる処理である。プリンタコントローラ60は、搬送モータ22を駆動し、搬送ローラ23を回転させて用紙Sを搬送方向に搬送する。この搬送動作により、ノズルNzと用紙Sとの相対位置が変化し、先程のドット形成動作によって形成されたドットの位置とは異なる位置（つまり、異なる単位領域）に、ドットを形成することが可能になる。従って、ドット形成動作と搬送動作とを繰り返し行うことにより、前述したラスタラインが搬送方向に複数形成され、用紙Sに画像が印刷される。

【0053】

20

排紙判断（S005）：次に、プリンタコントローラ60は、印刷中の用紙Sについて排紙の判断を行う。この判断時において、印刷中の用紙Sに印刷するためのデータが残っていれば、排紙は行われず、ドット形成動作が行われる。そして、プリンタコントローラ60は、印刷するためのデータがなくなるまでドット形成動作と搬送動作とを交互に繰り返し、ドットから構成される画像を徐々に用紙Sに印刷する。そして、印刷中の用紙Sに印刷するためのデータがなくなったならば、プリンタコントローラ60は、排紙処理を行う。なお、排紙処理を行うか否かの判断は、印刷データに含まれる排紙コマンドに基づいて行っても良い。

【0054】

排紙処理（S006）：前述の排紙判断にて「排紙」と判断された場合、プリンタコントローラ60は、印刷が終了した用紙Sを排出する排紙処理を行う。この排紙処理において、プリンタコントローラ60は、排紙ローラ25を回転させることにより、印刷した用紙Sを外部に排出する。

30

【0055】

印刷終了判断（S007）：次に、プリンタコントローラ60は、印刷を続行するか否かの判断を行う。次の用紙Sに印刷を行うのであれば、前述の給紙動作に戻って印刷を続行し、次の用紙Sの給紙動作を開始する。次の用紙Sに印刷を行わないのであれば、印刷動作を終了する。

【0056】

=== 印刷方式 ===

< インターレース方式について >

40

このような構成を有する本実施形態のプリンタ1では、インターレース方式による印刷を行うことができる。そして、このインターレース方式を用いることで、インクの噴射特性といったノズルNz毎の個体差を印刷される画像上で分散し、目立たないようにしている。ここで、図13A及び図13Bは、インターレース方式の説明図である。すなわち、図13Aは、1パス目～4パス目におけるノズルNzの位置、及びドット形成の様子を示す図である。また、図13Bは、ラスタラインと、そのラスタラインを担当するノズルNzの関係を説明する図である。なお、図13Aは、ヘッド41の代わりとして示すノズル列が、用紙Sに対して移動しているように描かれている。しかし、この図は、ノズル列と用紙Sとの相対的な位置関係を示すために、便宜的に描かれているものである。すなわち、実際のプリンタ1では、用紙Sが搬送方向に移動される。また、この図において、黒丸

50

で示されたノズルN z は、実際にインクを噴射するノズルN z であり、白丸で示されたノズルN z はインクを噴射しないノズルN z である。

【 0 0 5 7 】

図 1 3 A 及び図 1 3 B に例示するインターレース方式では、用紙 S が、搬送方向に一定の搬送量で搬送される毎に、各ノズルN z が、その直前のパスで印刷されたラスタラインのすぐ上のラスタラインを印刷する。このように搬送量を一定にして各ラスタラインを印刷するためには、実際にインクが噴射されるノズルN z の数 N ( 整数 ) は、前述の係数 k と互いに素の関係にあることが求められる。この場合において、搬送量 F は、 $N \cdot D$  に設定される。同図の例において、ノズル列は、搬送方向に沿って配列された 4 つのノズルN z を有するが、搬送量を一定にして各ラスタラインを印刷するために、3 つのノズルN z を用いてインターレース方式で印刷が行われている。また、3 つのノズルN z が用いられるため、用紙 S は搬送量  $3 \cdot D$  にて搬送される。その結果、例えば、 $180 \text{ dpi} (4 \cdot D)$  のノズルピッチのノズル列を用いて、 $720 \text{ dpi} (= D)$  のドット間隔にて用紙 S にドットが形成される。そして、同図の例では、最初のラスタライン R 1 を 3 パス目でノズルN z ( 1 ) が印刷し、2 番目のラスタライン R 2 を 2 パス目でノズルN z ( 2 ) が印刷し、3 番目のラスタライン R 3 を 1 パス目でノズルN z ( 3 ) が印刷し、4 番目のラスタライン R 4 を 4 パス目でノズルN z ( 1 ) が印刷している。

【 0 0 5 8 】

< オーバーラップ方式について >

図 1 4 A 及び図 1 4 B と、図 1 5 は、オーバーラップ方式の説明図である。すなわち、図 1 4 A 及び図 1 4 B は、8 個のノズルN z で構成されているノズル列を用い、1 つのラスタラインを 2 つのノズルN z で担当する場合の例を示している。具体的には、図 1 4 A は、1 パス目 ~ 8 パス目におけるノズルN z の位置、及びドット形成の様子を示す図である。また、図 1 4 B は、ラスタラインと、そのラスタラインを担当するノズルN z の関係を説明する図である。また、図 1 5 は、180 個のノズルN z で構成されているノズル列にて、1 つのラスタラインを 2 つのノズルN z で担当する場合の例を示す図である。

【 0 0 5 9 】

オーバーラップ方式でも、インターレース方式と同様に、用紙 S が搬送方向に一定の搬送量で搬送される毎に、所定のノズルN z からインクが噴射され、用紙 S にドットが形成される。ここで、オーバーラップ方式では、或るパスにおいて、各ノズルN z から間欠的にインクが噴射され、用紙上にドットが数ドット間隔で形成される。そして、他のパスにおいて、他のノズルN z から間欠的にインクが噴射され、既に形成されているドット同士の間を埋める位置に、他のドットが形成される。このような動作を繰り返すことにより、1 つのラスタラインが複数のパスによって完成される。なお、以下の説明では、便宜上、1 つのラスタラインが M 回のドット形成動作で完成する場合に、オーバーラップ数 M ということにする。

【 0 0 6 0 】

図 1 4 A、図 1 4 B の例、及び図 1 5 の例では、1 つのラスタラインが 2 回のドット形成動作により完成される。このため、オーバーラップ数は 2 (  $M = 2$  ) となる。このようなオーバーラップ方式において、搬送量 F を一定にして記録を行うためには、次の各条件を満たすことが求められる。すなわち、( 1 )  $N / M$  が整数であること、( 2 )  $N / M$  は係数 k と互いに素の関係にあること、( 3 ) 搬送量 F が  $( N / M ) \cdot D$  に設定されることの各条件を満たす必要がある。図 1 4 A の例では、ノズル列は搬送方向に沿って配列された 8 個のノズルN z を有しているが、前述の条件を満たすため、6 個のノズルN z による印刷が行われる。この場合、 $N / M$  は 3 となり、係数 k (  $= 4$  ) と素の関係となる。そして、用紙 S の搬送量 F は、 $3 \cdot D$  に定められる。これにより、1 つのラスタラインを 2 回のドット形成動作で完成させることができる。すなわち、この例では、最初のラスタライン R 1 は、3 パス目におけるノズルN z ( 4 ) と、7 パス目におけるノズルN z ( 1 ) によって印刷される。また、2 番目のラスタライン R 2 は、2 パス目におけるノズルN z ( 5 ) と、6 パス目におけるノズルN z ( 2 ) によって印刷される。同様に、3

番目のラスタライン R 3 は、1 パス目のドット形成動作（パス 1）におけるノズル N z（# 6）と、5 回目のドット形成動作（パス 5）におけるノズル N z（# 3）とにより、2 回のドット形成動作で完成される。また、図 15 の例では、前述の条件を満たすため、178 個のノズル N z（N = 178）を用いてオーバーラップ印刷が行われる。この場合、N / M は 89 となり、係数 k（= 4）と素の関係となる。そして、用紙 S の搬送量 F は、 $89 \cdot D$  に定められる。これにより、1 つのラスタラインを 2 回のドット形成動作で完成させることができる。

#### 【0061】

＝＝＝補正值について＝＝＝

この種のプリンタ 1 において、ノズル N z から噴射されるインク滴はノズル N z 毎にばらつく場合がある。このノズル N z 毎のばらつきには複数の種類がある。その代表的なばらつきの 1 つは、インク滴の飛行方向のばらつきである。他の代表的なばらつきは、インク滴の量のばらつきである。インク滴の飛行方向のばらつきは、例えば、ノズル N z の寸法のばらつきや撥水被膜の形成状態のばらつきによって生じる。また、インク滴の量のばらつきは、例えば、インクを噴射させるための素子（ピエゾ素子や発熱素子等）の特性のばらつきによって生じる。

#### 【0062】

このようなノズル N z 毎のばらつきが生じると、印刷画像に濃度ムラが生じ得る。例えば、飛行方向のばらつきが生じた場合、キャリッジ移動方向に沿って平行な筋状の濃度ムラ（便宜上、横縞状の濃度ムラともいう。）が生じる。ここで、図 16 は、用紙 S の搬送方向に生じる濃度ムラを模式的に説明する図である。そして、この図は、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックのうち 1 つのインク色、例えばマゼンタインクで印刷した画像の濃度ムラを示している。

#### 【0063】

インク滴の飛行方向のばらつきが生じ、インク滴が正規の飛行方向よりも搬送方向にずれて飛行した場合、ドットの形成位置も目標位置から搬送方向にずれる。同様に、同じラスタラインに属する各ドットについても、その着弾位置がずれる。このため、そのラスタラインについては、形成位置が目標形成位置からずれることになる。このような形成位置のずれが生じると、搬送方向に隣り合うラスタライン同士の間隔が、空いたり詰まったりする。これを巨視的に見た場合、横縞状の濃度ムラとなる。すなわち、隣り合うラスタライン同士の間隔が相対的に広いラスタラインは巨視的に薄く見え、間隔が相対的に狭いラスタラインは巨視的に濃く見えてしまう。

#### 【0064】

また、インク滴の量のばらつきがノズル N z 毎にあった場合も、横縞状の濃度ムラが生じ得る。例えば、正規の量よりも少ないインク滴を噴射するノズル N z があった場合、このノズル N z が担当するラスタラインは、他のノズル列よりも濃度が薄くなる。反対に、正規の量よりも多いインク滴を噴射するノズル N z があった場合、このノズル N z が担当するラスタラインは、他のノズル列よりも濃度が濃くなる。このようなラスタライン毎の濃度のばらつきも、印刷された画像上では、やはり横縞状の濃度ムラとして視認される。

#### 【0065】

このような濃度ムラを防止するためには、インク量の増減を示す補正值を設定し、この補正值に基づいてインク滴の量を調整することが好ましい。例えば、インク滴の飛行方向のばらつきに対しては、ラスタライン毎（搬送方向に隣接する単位領域毎）に補正值を設定し、インク滴の量をラスタライン毎に調整する構成が好ましい。これは、そのラスタラインを担当するノズル N z と、隣のラスタラインを担当するノズル N z との組み合わせも含めて補正值が設定されるので、飛行方向のずれに起因する横縞状の濃度ムラについて、効果的に抑制することができるからである。また、インク滴の量のばらつきに対しては、ノズル N z 毎に補正值を設定することで対応できる。この補正值の設定する方法としては、種々の方法が考えられるが、補正用パターン（テストパターン）を媒体に印刷し、印刷された補正用パターンの濃度に基づいて補正值を設定する方法が好ましい。これは、使用

10

20

30

40

50

状態に近い状態で濃度ムラが測定でき、適切な補正値が設定できるからである。

#### 【 0 0 6 6 】

この場合、印刷された補正用パターンの濃度をスキャナ装置等の濃度読み取り装置で読み取り、得られた濃度データに基づいて補正値が設定される。ここで、使用する濃度読み取り装置に濃度の読み取りムラがあると、得られた濃度データは、濃度の読み取りムラを含んだものとなり、設定された補正値に影響を及ぼすこととなる。例えば、補正が不要なラスタラインやノズルNzについて、補正を行ってしまうことがあり得る。反対に、補正が必要なラスタラインやノズルNzについて、補正をしなかったり、補正が不十分となったりすることもあり得る。従って、濃度読み取り装置の読み取りムラについては、できる限り少なくすることが求められる。特に、最近のプリンタ1は、720dpi以上の高い解像度で高品位な画像を印刷することができる。このような高品位な画像を印刷するために、濃度読み取り装置の読み取りムラについて、できる限り少なくすることが重要である。

10

#### 【 0 0 6 7 】

=== 本実施形態のプリンタによる印刷について ===

##### < 本実施形態の概要 >

このような事情に鑑み、本実施形態では、所定方向に移動する読み取りキャリッジ（パターン読み取り部）を有するスキャナ装置（濃度読み取り装置）を用い、このスキャナ装置によって補正用パターン（テストパターン）の濃度データを取得する。また、補正用パターンの濃度データに加え、補正用パターンが印刷されていない用紙Sの地色部分（無色部分）についても、濃度データを取得する。そして、地色部分の濃度データに基づいて、補正用データの濃度データを修正し、修正された濃度データに基づいて、補正値を設定するようにしている。すなわち、スキャナ装置における濃度の読み取りムラの情報を、地色部分の濃度データに基づいて取得している。そして、取得した読み取りムラの情報に基づいて補正用パターンの濃度データを修正しているので、修正後の補正用パターンの濃度データについては、スキャナ装置（読み取りキャリッジ）の読み取りムラが改善されている。その結果、設定される補正値に関し、その精度を向上させることができる。以下、この点を中心にし、本実施形態について、詳細に説明する。便宜上、以下の説明は、ラスタライン毎に補正値を設定するものを例に挙げて行う。

20

#### 【 0 0 6 8 】

##### < 画像の印刷方法について >

図17は、本実施形態に係る画像の印刷方法に関連する工程等の流れを示すフローチャートである。以下、このフローチャートを参照して、これらの工程等について概略を説明する。まず、製造ラインにおいてプリンタ1が組み立てられる（S110）。次に、検査ラインの作業者によって、単位領域（ラスタラインが印刷される領域）毎の補正値Hがプリンタ1に設定される（S120）。すなわち、このステップでは、これらの補正値Hがプリンタ1のメモリ63、詳しくは、補正値格納部63a（図8を参照。）に格納される。次に、プリンタ1が出荷される（S130）。次に、このプリンタ1を購入したユーザーによって画像の本印刷が行われるが、その本印刷の際には、補正値Hに基づき定められた濃度で、ラスタライン毎に画像が形成される。すなわち、プリンタ1は、補正された濃度となるように、用紙Sに画像を印刷する（S140）。そして、本実施形態のプリンタ1は、補正値Hの設定工程（ステップS120）、及び画像の本印刷（ステップS140）に特徴を有する。従って、以下の説明は、ステップS120及びステップS140について行う。

30

40

#### 【 0 0 6 9 】

##### < ステップS120：補正値Hの設定 >

まず、補正値Hの設定に使用される機器について説明する。図18は、この機器を説明するブロック図である。なお、既に説明された構成要素については、同じ符号を付しているので、説明を省略する。この図において、コンピュータ1100Aは、検査ラインに設置されたコンピュータであり、工程用補正プログラム1120が動作している。この工程

50

用補正プログラム 1120 は、補正值取得処理等を実現させるためのプログラムであり、各種の処理を実現させるためのコードを有する。

【0070】

補正值取得処理では、用紙 S に印刷された補正用パターンを、スキャナ装置 100（濃度読み取り装置に相当する。）が読み取ることで得られた濃度データ群（例えば、所定解像度の 256 階調のグレースケールデータ）に基づき、対象となるラスタラインについて、濃度毎の補正值 H を取得する。なお、補正值取得処理については、後で説明する。また、このコンピュータ 1100A で動作するアプリケーションプログラム 1104 は、補正用パターンを印刷させるための画像データを、プリンタドライバ 1110 に対して出力する。そして、プリンタドライバ 1110 は、前述した解像度変換処理からラスタライズ処理までの一連の処理を行うことで、補正用パターンを印刷させるための印刷データをプリンタ 1 に出力する。

10

【0071】

図 19 は、このコンピュータ 1100A のメモリに設けられた記録テーブルの概念図である。なお、この図には、マゼンタ（M）用の記録テーブルについて、レコードやフィールド等の詳細を示している。例示した記録テーブルは、インク色毎の区分で用意されている。この記録テーブルには、各ラスタラインにおける濃度の測定値、つまり、補正用パターン、及び補正用パターンが印刷されていない地色部分 m0（無色部分、図 23 を参照。）を、スキャナ装置 100 が読み取ることで得られた濃度データが記録される。従って、各記録テーブルには、ラスタライン毎のレコードと、濃度毎のフィールドが用意されている。本実施形態において、各レコードはラスタラインに対応付けられており、用紙上端側に形成されるラスタラインから順に小さい番号のレコードに記録される。また、各レコードは、基準濃度にも対応付けられている。この基準濃度は、補正用パターンが有するサブパターンの濃度、及び地色部分の濃度に対応している。後述するように、本実施形態の補正用パターン C P m は、濃度指令値 10% ~ 100%（便宜上、濃度 10% ~ 濃度 100% ともいう。）で印刷されたサブパターン C P m 1 ~ C P m 10（図 23 を参照。）を有している。このため、サブパターン C P m 1 ~ C P m 10 毎に、濃度データ（d10 ~ d100）が取得され、対応するフィールドに記録される。同様に、用紙 S の地色部分 m0 についても濃度データ（d0）が取得され、対応するフィールドに記録される。さらに、この記録用テーブルには、修正比率を記録するためのフィールドも設けられている。この修正比率は、スキャナ装置 100 の読み取りムラを抑制するための因子であり、地色部分 m0 の濃度に基づいて取得される。なお、この修正比率については、後述する。

20

30

【0072】

図 20 は、プリンタ 1 のメモリ 63 に設けられた補正值格納部 63a の概念図である。なお、この図には、これらの補正值テーブルを代表して、マゼンタ用の補正值テーブルについて詳細を示している。この図に示すように、補正值格納部 63a には、補正值テーブルがインク色の区分毎に用意されている。この補正值テーブルは、ラスタライン毎の補正值 H を格納するものである。この補正值テーブルも複数のレコードを有しており、各レコードには対応する補正值 H が格納される。そして、本実施形態の補正用パターンは、前述したように、複数の濃度で描かれているため、補正值 H も濃度毎に取得され、対応するフィールドに格納される。この例において、1 つのラスタラインに対応する補正值 H は、濃度 10% に対応する補正值 H（h10）から濃度 100% に対応する補正值 H（h100）まで、濃度 10% 毎に 10 種類取得され、格納される。

40

【0073】

この補正值 H は、印刷対象となる用紙 S における全てのラスタラインに対して個別に設定することも可能である。しかし、本実施形態では、この補正值 H を印刷処理動作毎に分けて設定している。本実施形態における印刷処理動作とは、通常処理動作、上端処理動作、及び通常処理動作の 3 種類である。従って、補正值格納部 63a のレコードは、印刷処理動作によって定められる数とされる。

【0074】

50

ここで、印刷処理動作について説明する。通常処理動作は、用紙Sの搬送量に重点をおいた印刷処理動作である。つまり、この通常処理動作では、定められた印刷方式（例えば、オーバーラップ方式、インターレース方式）の下、できるだけ搬送量を多くし、多くのラスタラインを少ないパス数で効率よく印刷できるように、使用するノズルNzや搬送量等の条件が定められる。また、上端処理動作は、定められた印刷方式の下、用紙Sの上端部分について、できるだけ多くのノズルNzを使用して、つまり各ノズルNzをできるだけ用紙Sからはみ出させないようにしてラスタラインを印刷できるように、使用するノズルNzや搬送量等の条件が定められる。同様に、下端処理動作は、用紙Sの下端部分について、できるだけ多くのノズルNzを使用して印刷できるように、使用するノズルNzや搬送量等の条件が定められる。このように、通常処理動作、上端処理動作、及び下端処理動作は、使用するノズルNzや搬送量の組み合わせがそれぞれに定められた印刷処理動作と表現することができる。なお、一般的に、用紙Sの上下端部分におけるラスタラインの数は、これらの上下端部分に挟まれた中間部分、つまり、通常処理動作によって印刷される部分におけるラスタラインの数よりも少ない。この観点から、通常処理動作は、その用紙Sに対する印刷時において、最も頻繁に使用される印刷処理動作ということもできる。

#### 【0075】

そして、上端処理動作で印刷されるラスタライン（単位領域）と下端処理動作で印刷されるラスタラインには、そのラスタライン固有の補正值Hが設定される。一方、通常処理動作で印刷されるラスタラインには、所定数の補正值Hが繰り返し設定される。これは、通常処理動作において、ラスタラインと担当するノズルNzの組み合わせは、周期的に揃うためである。例えば、前述して図15の例は、使用されるノズルNzの数が178（ $N = 178$ ）であり、オーバーラップ数が2（ $M = 2$ ）、係数kが4の場合におけるノズルNzの組み合わせをラスタライン毎に示したものであるが、この例の場合には89ラスタライン毎にノズルNzの組み合わせが揃う。具体的には、n番目のラスタライン（n）を担当するノズルNzの組み合わせがノズルNz（#156，#067）であった場合、89ライン分だけ用紙上端側に印刷されるラスタライン（ $n + 89$ ）を担当するノズルNzの組み合わせもノズルNz（#156，#067）になる。同様に、ラスタライン（ $n + 1$ ）とラスタライン（ $n + 90$ ）については、これらのラスタラインを担当するノズルNzの組み合わせが、ノズルNz（#134，#045）となる。この場合、ラスタライン（n）とラスタライン（ $n + 89$ ）については、同じ補正值Hを設定することで、十分な補正効果が得られる。また、ラスタライン（ $n + 1$ ）とラスタライン（ $n + 90$ ）についても同様である。従って、補正值Hを89ライン分用意し、各補正值Hを所定の繰り返し周期（89ライン）毎に設定すればよい。このようにすることで、全てのラスタラインに対して個別に補正值Hを設定するよりも、メモリ63の使用量を少なくすることができる。

#### 【0076】

図21は、コンピュータ1100Aと通信可能に接続されたスキャナ装置100を説明する図である。すなわち、図21Aは、このスキャナ装置100の縦断面図であり、図21Bは、このスキャナ装置100の平面図である。このスキャナ装置100は、濃度読み取り装置に相当し、原稿に印刷された画像（例えば、用紙Sに印刷された補正用パターン）の濃度を、所定の解像度で読み込む。このスキャナ装置100は、原稿101が載置される原稿台ガラス102と、この原稿台ガラス102を介して原稿101と対面しつつ所定の移動方向に移動する読み取りキャリッジ104と、読み取りキャリッジ104等の各部を制御するスキャナコントローラ（図示せず）を備えている。読み取りキャリッジ104は、パターン読み取り部に相当する。従って、読み取りキャリッジ104の移動方向が所定方向に相当する。この読み取りキャリッジ104には、原稿101に光を照射する露光ランプ106と、原稿101からの反射光を、移動方向と直交する直交方向の所定範囲に亘って受光するリニアセンサ108とが搭載されている。従って、直交方向は、リニアセンサ108の配列方向ということもできる。そして、このスキャナ装置100では、露光ランプ106を発光させた状態で読み取りキャリッジ104を移動方向に移動させなが

ら、反射光をリニアセンサ 108 に受光させる。これにより、スキャナ装置 100 は、原稿 101 に印刷された画像の濃度を所定の読み取り解像度で読み取る。本実施形態のスキャナ装置 100 は、画像の印刷解像度よりも高い解像度で、画像の濃度を読み取ることができる。例えば、720 dpi の解像度で印刷された画像の濃度を、1800 dpi ~ 2800 dpi の読み取り解像度で読み取ることができる。なお、図 21 A 中の破線は、画像の濃度読み取り時における光の軌跡を示している。

#### 【0077】

図 22 は、図 17 中のステップ S120 の手順を示すフローチャートである。以下、このフローチャートを参照し、補正值 H を補正值格納部 63a に格納する手順について説明する。この手順は、補正用パターン（テストパターン）を印刷する印刷ステップ（S121）、補正用パターンを読み取るステップ（S122）、設定用の濃度データを取得するステップ（S123）、各ラスタラインに対する補正值 H を濃度毎に設定する補正值設定ステップ（S124）を有する。なお、これらの各ステップの中で、S122 の補正用パターンを読み取るステップと、S123 の設定用の濃度データを取得するステップとが、テストパターンの濃度データを取得する濃度データ取得ステップ、及び、濃度データを修正する濃度データ修正ステップに相当する。以下、各ステップについて詳細に説明する。

#### 【0078】

（1）補正用パターンの印刷（S121）について：

まず、ステップ S121 において、補正用パターンを用紙 S に印刷する。ここでは、検査ラインの作業者は、検査ラインのコンピュータ 1100A にプリンタ 1 を通信可能な状態に接続する。そして、このプリンタ 1 に、補正用パターンを印刷させる。すなわち、作業者は、コンピュータ 1100A のユーザーインタフェースを介し、補正用パターンを印刷させる指示をする。その際には、このユーザーインタフェースから、印刷モード及び用紙サイズモードなどが設定される。この指示により、コンピュータ 1100A は、メモリに格納されている補正用パターンの画像データを読み出し、前述した解像度変換処理、色変換処理、ハーフトーン処理、及びラスタライズ処理を行う。その結果、コンピュータ 1100A からプリンタ 1 に対し、補正用パターンを印刷させるための印刷データが出力される。そして、プリンタ 1 は、印刷データに基づいて用紙 S に補正用パターンを印刷する。つまり、プリンタ 1 は、画像の印刷時（後述する本印刷時）と同様な動作で、補正用パターンを印刷する。なお、この補正用パターンを印刷するプリンタ 1 は、補正值 H の設定対象となるプリンタ 1 である。つまり、補正值 H の設定は、プリンタ 1 毎に行われる。

#### 【0079】

ここで、図 23 は、印刷された補正用パターン（テストパターン）の一例を説明する図であり、マゼンタについての補正用パターン C P m を説明する図である。例示した補正用パターン C P m は、キャリッジ移動方向（他の所定方向）に、複数のサブパターン C P m 1 ~ C P m 10 が配置されている。これらのサブパターン C P m 1 ~ C P m 10 は、互いに濃度が異なっている。また、各サブパターン C P m 1 ~ C P m 10 は、同じ形状とされている。すなわち、その幅（キャリッジ移動方向の印刷長さ）や長さ（搬送方向の印刷長さ）が、互いに揃えられている。本実施形態において、各サブパターン C P m 1 ~ m 10 の濃度は、図 23 における左側から右側へ向けて、次第に濃くなっている。具体的には、最も左側のサブパターン C P m 1 が濃度 10 %（つまり、濃度指令値 10 %）で印刷されており、最も右側のサブパターン C P m 10 が濃度 100 %（つまり、濃度指令値 100 % のベタ）で印刷されている。そして、途中のサブパターン C P m 2 ~ C P m 9 については、左隣のサブパターンよりも 10 % 高い濃度指令値で印刷されている。

#### 【0080】

すなわち、この補正用パターン C P m は、所定の濃度指令値で搬送方向に印刷されたサブパターン C P m 1 ~ C P m 10 を、キャリッジ移動方向に複数有しているともいえる。なお、後述するように、搬送方向は、補正用パターン C P m の読み取り時において、読み取りキャリッジ 104 の移動方向に相当する。加えて、この補正用パターン C P m に隣接して、パターンが印刷されない地色部分 m 0 が設けられている。この地色部分 m 0 は、補

正用パターンC P mにおいて、画像の印刷が禁止されている禁止領域ということもできる。このため、補正用パターンC P m用の画像データにおいて、この地色部分m 0に対応する部分は、画素データとしてドットの非形成を示す「0 0」が設定されている。そして、この地色部分m 0は、サブパターンC P m 1の左隣に設けられ、その大きさは、各サブパターンC P m 1 ~ C P m 1 0に揃えられている。

#### 【0 0 8 1】

(2) 補正用パターンC P mの読み取り(ステップS 1 2 2)について:

次に、印刷された補正用パターン、及び隣接する地色部分を、スキャナ装置1 0 0で読み取る。このステップS 1 2 2では、まず、検査ラインの作業者は、補正用パターンC P mが印刷された用紙Sを原稿台ガラス1 0 2に載置する。このとき、図2 1 Bに示すように、作業者は、用紙Sの搬送方向が読み取りキャリッジ1 0 4の移動方向と同じ向きとなるように用紙Sを載置する。言い換えれば、補正用パターンC P mを構成する各サブパターンC P m 1 ~ C P m 1 0は、読み取りキャリッジ1 0 4の移動方向に沿って、所定濃度で印刷されているといえる。ここで、読み取りキャリッジ1 0 4の移動方向のサンプリング周波数を高くすることは、リニアセンサ1 0 8の解像度を高くするよりも容易である。このため、各サブパターンC P m 1 ~ C P m 1 0を、読み取りキャリッジ1 0 4の移動方向に沿って印刷することで、対応する濃度データを精度良く取得することができる。

#### 【0 0 8 2】

用紙Sを載置したならば、作業者は、コンピュータ1 1 0 0 Aのユーザーインタフェースを介して読み取り条件を指定し、その後、読み取り開始を指示する。ここで、例示したスキャナ装置1 0 0では、読み取りキャリッジ1 0 4の交差方向の読み取り幅が、補正用パターンC P mに地色部分m 0を加えた幅(キャリッジ移動方向の幅)よりも広い。このため、読み取りキャリッジ1 0 4は、補正用パターンC P m(各サブパターンC P m 1 ~ C P m 1 0)と地色部分m 0とを同時に読み込むことができる。これにより、読み取りキャリッジ1 0 4の移動速度やサンプリングタイミング等の読み取り条件を、各サブパターンC P m 1 ~ C P m 1 0、及び地色部分m 0で揃えることができる。これにより、得られた濃度データのばらつきを少なくすることができる。

#### 【0 0 8 3】

また、読み取りキャリッジ1 0 4の移動方向における読み取り解像度は、ラスタラインの間隔(ピッチ)の半分よりも細かいことが望ましい。「サンプリング周波数は、サンプリング対象が含む最大の周波数の2倍の周波数以上でなければならない。」というサンプリング定理に基づくものである。本実施形態では、ラスタラインの間隔が7 2 0 d p iであるため、スキャナ装置1 0 0は、その半分(1 4 4 0 d p i)よりも細かい1 8 0 0 d p iの読み取り解像度で画像の濃度を読み取る。読み取り開始の指示を受け取ると、スキャナ装置1 0 0のスキャナコントローラ(図示せず)は、読み取りキャリッジ1 0 4を制御するなどして、用紙Sに印刷された補正用パターンを読み取り、得られた濃度データ(読み取り対象領域全体の濃度データ)をコンピュータ1 1 0 0 Aに転送する。そして、コンピュータ1 1 0 0 Aは、この濃度データをメモリに記録する。

#### 【0 0 8 4】

(3) 設定用濃度データの取得(ステップS 1 2 3)について:

次に、コンピュータ1 1 0 0 Aは、補正值Hを設定するために用いられる設定用濃度データを、ラスタライン毎、及び濃度毎に取得する。この設定用濃度データの取得は、スキャナ装置1 0 0から転送されてきた濃度データに基づいて行われる。すなわち、設定用濃度データは、スキャナ装置1 0 0から転送されてきた補正用パターンの濃度データを、同じくスキャナ装置1 0 0から転送されてきた地色部分の濃度データに基づいて修正することによって得られる。従って、設定用濃度データは、修正された補正用パターンの濃度データ(修正後の濃度データ)に相当する。

#### 【0 0 8 5】

ここで、図2 4は、設定用濃度データの取得動作について、その手順を示すフローチャートである。また、図2 5 Aは、コンピュータ1 1 0 0 Aから転送された後の濃度データ

10

20

30

40

50

を説明する図であり、サブパターンC P m 1 ~ C P m 1 0 , 地色部分m 0 の濃度を説明する図である。図2 5 Bは、地色部分m 0 , 濃度1 0 %のサブパターンC P m 1 , 濃度1 0 0 %のサブパターンC P m 1 0 について、濃度データの一部を濃度データの平均値とともに示した図である。

#### 【0 0 8 6】

まず、コンピュータ1 1 0 0 Aは、スキャナ装置1 0 0 から転送された濃度データに基づき、転送されてきた濃度データの解像度を、印刷解像度に変換する(S 1 2 3 a)。例えば、読み取り解像度が1 8 0 0 d p iの濃度データを、印刷解像度である7 2 0 d p iの濃度データに変換する。これにより、変換後の濃度データは、ラスタ毎の濃度を示すデータとなる。そして、この解像度変換は、補間処理(拡大・縮小処理でもある)によって行われる。この補間処理の手法としては、例えば、ニアレストネイバー法、バイリニア法、及びバイキュービック法がある。ニアレストネイバー法では、濃度を求めるべき位置の最近傍の測定値が、そのまま求めるべき位置の濃度になる。バイリニア法では、2 近傍の濃度の傾きに基づき1 次補間を行う。これらの方法は計算が簡単であるため、コンピュータ1 1 0 0 Aによる処理が短時間で行えるという利点がある。バイキュービック法は、3 次補間の一種である。このバイキュービック法によれば、取得された濃度データが変換後の濃度データに色濃く反映されるので、変換を精度良く行うことができる。

#### 【0 0 8 7】

解像度変換を行ったならば、コンピュータ1 1 0 0 Aは、解像度変換された濃度データに基づき、サブパターンC P m 1 ~ C P m 1 0、及び地色部分m 0 の濃度データを取得する(S 1 2 3 b)。この濃度データの取得で、コンピュータ1 1 0 0 Aは、まず、全体の濃度データの中からサブパターンC P m 1 ~ C P m 1 0、及び地色部分m 0 の濃度データを特定する。この方法は種々考えられるため、コンピュータ1 1 0 0 Aには、適当な方法でサブパターンC P m 1 ~ C P m 1 0や地色部分m 0を特定させればよい。例えば、コンピュータ1 1 0 0 Aに、適当なラスタラインの濃度データを、キャリッジ移動方向(リニアセンサ1 0 8の配列方向)に参照させる。そして、濃度データのギャップが閾値を超えた座標を、サブパターンC P m 1 ~ C P m 1 0同士の境界、或いは濃度1 0 %のサブパターンC P m 1と地色部分m 0の境界として、コンピュータ1 1 0 0 Aに認識させ、認識させた境界に基づいて、サブパターンC P m 1 ~ C P m 1 0や地色部分m 0を特定させる。また、補正用パターン(サブパターンC P m 1 ~ C P m 1 0)や地色部分m 0の大きさは既知なので、解像度変換後の濃度データが有する座標の情報に基づき、コンピュータ1 1 0 0 AにサブパターンC P m 1 ~ C P m 1 0や地色部分m 0を特定させるようにしてもよい。

#### 【0 0 8 8】

サブパターンC P m 1 ~ C P m 1 0や地色部分m 0の濃度データを特定したならば、コンピュータ1 1 0 0 Aは、ラスタライン毎の濃度データを、搬送方向に沿って、サブパターンC P m 1 ~ C P m 1 0, 地色部分m 0毎に取得する。すなわち、コンピュータ1 1 0 0 Aは、対象となるサブパターンC P m 1 ~ C P m 1 0や地色部分m 0を定め、定めたサブパターンC P m 1 ~ C P m 1 0, 或いは地色部分m 0について、濃度データを搬送方向に位置を変えながら取得する。この濃度データの取得も適当な方法を用いればよい。この実施形態では、コンピュータ1 1 0 0 Aは、座標の情報に基づいて濃度を取得している。

#### 【0 0 8 9】

ここで、図2 5 Aは、サブパターンC P m 1 ~ C P m 1 0、及び地色部分m 0毎に取得されたラスタライン毎の濃度データを模式的に説明する図である。この図において、横軸は、搬送方向の位置を示している。言い換えると、ラスタラインの番号を示している。つまり、ラスタライン1(Xピクセルで[ 1 ])は、用紙Sの最上端に印刷された1 番目のラスタラインを意味する。同様に、ラスタライン1 0 0 0は、用紙Sの最上端から1 0 0 0 番目のラスタラインを意味する。そして、この例では、補正用パターンC P mの搬送方向の印刷解像度は7 2 0 d p iである。このため、この図における最終のラスタライン3 0 0 0は、用紙上端から約1 0 6 m mの場所に印刷されたラスタラインに相当する。また

、この図における縦軸は、濃度を示している。この濃度は、1 から 255 の範囲で定められ、濃度が濃いほど小さい値となる。従って、この例では、最も明るい地色部分 m0 の濃度が最も大きく、ベタ印刷された濃度 100 % のサブパターン C P m 10 の濃度が最も小さい。そして、コンピュータ 1100 A のメモリ（記録テーブル，図 19 を参照。）には、このような濃度データが、サブパターン C P m 1 ~ C P m 10，地色部分 m0 毎（濃度毎）にグループ分けされた状態で、且つ、ラスタライン毎に記録されている。

#### 【0090】

濃度データを取得したならば、コンピュータ 1100 A は、地色部分 m0 の濃度データに基づく修正比率を、ラスタライン毎に取得する（S123c）。この修正比率の取得は、次のようにして行われる。まず、コンピュータ 1100 A は、取得した地色部分 m0 の濃度について、平均値を取得する。図 25 の例で説明すると、コンピュータ 1100 A は、1 番目のラスタラインの濃度データから 3000 番目のラスタラインの濃度データまでを加算し、加算後の濃度データの値を 3000 で除算することで濃度データの平均値を取得する。濃度データの平均値を取得したならば、コンピュータ 1100 A は、ラスタライン毎に修正比率を取得し、記録テーブルの対応するフィールドに記録する。この修正比率の取得は、例えば次の式（1）に基づいて行われる。

$$R e ( R n ) = d 0 ( R n ) / d 0 a v \quad \dots (1)$$

$R e ( R n )$  : 或るラスタライン  $R n$  における修正比率

$d 0 ( R n )$  : 或るラスタライン  $R n$  における地色部分 m0 の濃度データ

$d 0 a v$  : 地色部分 m0 の濃度データの平均値

#### 【0091】

この修正比率の算出を具体例で説明する。ここで、図 25 B は、地色部分 m0 の濃度データ、濃度 10 % のサブパターン C P m 1 における濃度データ、及び濃度 100 % のサブパターン C P m 10 における濃度データを対象とし、1 番目から 1000 番目前後のラスタラインについて、濃度データと平均濃度の関係を模式的に示した図である。この図において、濃度データの平均は点線で示されており、ラスタライン毎の濃度データは実線で示されている。

#### 【0092】

この例では、地色部分 m0 の濃度データに関し、平均値は 246.2 である。そして、用紙上端（1 番目のラスタライン）に近い側のラスタラインについて、概ね 1 番目から 500 番目位のラスタラインについて、地色部分 m0 の濃度が平均よりも濃く読み取られる傾向がある。図 25 A をみると、符号 S P で示す範囲のラスタラインについて、対応する濃度データの値は次第に低くなっている。そして、この範囲内の或るラスタライン X1 について、対応する地色部分 m0 の濃度データが 242.5 であったとする。この場合、修正比率  $R e ( X 1 )$  は、242.5 を 246.2 で除算することにより算出され、0.985 となる。同様に、700 番目位のラスタライン X2 について、対応する地色部分 m0 の濃度データが 246.0 であったとする。この場合、修正比率  $R e ( X 2 )$  は、0.999 と算出される。そして、コンピュータ 1100 A は、このような処理を各ラスタラインについて行い、算出された修正比率を対応するレコードの修正比率フィールドに記録する。

#### 【0093】

修正比率をラスタライン毎に取得したならば、コンピュータ 1100 A は、各サブパターン C P m 1 ~ C P m 10 について、ラスタライン毎の濃度データを取得する（S123d）。すなわち、コンピュータ 1100 A は、修正比率に基づいて補正用パターン C P m（各サブパターン C P m 1 ~ C P m 10）の濃度データを修正し、補正值 H を設定するための設定用濃度データを取得する。このステップにおいて、コンピュータ 1100 A は、各サブパターン C P m 1 ~ C P m 10 の濃度データをラスタライン毎に読み出す。そして、コンピュータ 1100 A は、読み出した濃度データに対応する修正比率も読み出し、この修正比率を濃度データに乘算して設定用濃度データを取得する。さらに、コンピュータ 1100 A は、取得した設定用濃度データを、対応する記録テーブルに記録する。例えば

、修正前の濃度データに代えて、取得した設定用濃度データを上書きする。

#### 【 0 0 9 4 】

このような修正を行うことにより、設定用濃度データは、スキャナ装置 1 0 0 (読み取りキャリッジ 1 0 4) の読み取りムラの影響が抑えられる。ここで、図 2 6 は、設定用濃度データをサブパターン C P m 1 ~ C P m 1 0 毎に示した図である。この図において、縦軸や横軸の設定は図 2 5 と同様である。この図 2 6 から解るように、修正比率に基づく修正を行ったことで、1 番目のラスタラインから 5 0 0 番目前後のラスタライン、すなわち、図 2 5 及び図 2 6 に符号 S P で示す範囲について、スキャナ装置 1 0 0 の読み取りムラが改善されている。すなわち、本来の濃度よりも濃く読み取られる現象 (図 2 5 A において左下がりの特性) が改善されている。特に、濃度 1 0 % ~ 5 0 % のサブパターン C P m 1 ~ C P m 5 について、読み取りムラが改善されている。

10

#### 【 0 0 9 5 】

ところで、ラスタライン毎の濃度を取得するにあたり、修正比率を用いずに、地色部分 m 0 における、そのラスタラインの濃度データと濃度データの平均値の差を用いることもできる。例えば、図 2 5 B において、ラスタライン X 1 に対応する濃度データ (2 4 2 . 5) と濃度データの平均値 (2 4 6 . 2) との差 (X 1) によって、各サブパターン C P m 1 ~ C P m 1 0 の濃度を修正することもできる。しかし、濃度データの平均値は、そのサブパターン毎に異なっており、平均値からのずれ量もサブパターン毎に異なる。例えば、濃度 1 0 % のサブパターン C P m 1 では、平均値からのずれ量が地色部分 m 0 のずれ量と近いので、地色部分 m 0 の差 (X 1) で修正すれば良好な結果が得られる。しかし、濃度 1 0 0 % のサブパターン C P m 1 0 では、平均値からのずれ量が地色部分 m 0 のずれ量よりも小さいので、地色部分 m 0 の差 (X 1) で修正すると過度に修正してしまうことになる。この点を考慮して、本実施形態では、修正比率による修正を行っている。これにより、そのサブパターン C P m 1 ~ C P m 1 0 に適した修正を行うことができ、補正值 H の精度を高めることができる。そして、この修正比率は、ラスタライン毎に定められるので、この点でも補正值 H の精度を高めることができる。

20

#### 【 0 0 9 6 】

( 4 ) ラスタライン毎の補正值 H の設定について (ステップ S 1 2 4) :

次に、コンピュータ 1 1 0 0 A は、算出されたラスタラインの濃度に応じた補正值 H を設定する。すなわち、コンピュータ 1 1 0 0 A は、サブパターン C P m 1 ~ C P m 1 0 毎に取得された各ラスタラインの濃度に基づいて補正值 H を算出する。そして、コンピュータ 1 1 0 0 A は、補正值 H を、プリンタ 1 の補正值格納部 6 3 a に格納する。

30

#### 【 0 0 9 7 】

この補正值 H は、例えば、濃度の階調値に対して補正する割合を示す補正比率の形式で求められる。具体的には、次のようにして算出される。まず、同じ濃度のサブパターンを対象として、全ラスタラインの濃度データの平均値  $d_{av}$  を算出する。そして、ラスタライン毎に、そのラスタラインの濃度データ  $d$  と平均値  $d_{av}$  との偏差  $d (= d_{av} - d)$  を算出し、この偏差  $d$  を平均値  $d_{av}$  で除算した値を補正值 H とする。すなわち、補正值 H を数式で表現すれば、次の式 ( 2 ) のようになる。

$$\begin{aligned} \text{補正值 H} &= d / d_{av} \\ &= (d_{av} - d) / d_{av} \quad \dots \quad (2) \end{aligned}$$

40

#### 【 0 0 9 8 】

例えば、或るラスタラインの或るサブパターンの濃度データ  $d$  が 9 5 であり、そのサブパターンにおける濃度データの平均値  $d_{av}$  が 1 0 0 である場合には、補正值 H は、 $((100 - 95) / 100)$  にて算出され、+ 0 . 0 5 になる。また、或るラスタラインの或るサブパターンの濃度データ  $d$  が 1 0 5 であり、そのサブパターンにおける濃度データの平均値  $d_{av}$  が 1 0 0 である場合には、補正值 H は、 $((100 - 105) / 100)$  にて算出され、- 0 . 0 5 になる。このように、或るラスタラインにおける或るサブパターンの濃度データ  $d$  が、そのサブパターンにおける濃度データの平均値  $d_{av}$  よりも小さい場合、つまり、濃度が規定よりも薄い場合、補正值 H はプラスになる。一方、濃度が

50

規定よりも濃い場合、補正值Hはマイナスになる。なお、後述するが、補正值Hがプラスの場合、そのラスタラインの濃度を濃くするように補正が行われる。また、補正值Hがマイナスの場合、そのラスタラインの濃度を薄くするように補正が行われる。そして、この補正值Hの設定で用いられる補正用パターンCPm（各サブパターンCPm1～CPm10）の濃度データは、前述したように、地色部分の濃度データに基づき、スキャナ装置100（読み取りキャリッジ104）の読み取りムラが修正されている。このため、補正值Hを精度良く設定することができる。

#### 【0099】

<ステップS140：ラスタライン毎に濃度補正をしながら画像を本印刷>

このようにして濃度の補正值Hが設定され、出荷されたプリンタ1は、ユーザーの下で使用される。すなわち、ユーザーの下で本印刷が行われる。この本印刷において、プリンタドライバ1110とプリンタ1が協働してラスタライン毎に濃度補正し、濃度ムラを抑制した印刷を実行する。ここでは、プリンタ1内の補正值格納部63aに格納された補正值Hをプリンタドライバ1110が参照し、この補正值Hに基づき補正された濃度となるように、画素データを補正する。すなわち、プリンタドライバ1110は、RGB画像データを印刷データに変換する際に、補正值Hに基づき、多階調の画素データを補正する。そして、補正後の画像データに基づく印刷データをプリンタ1に出力する。プリンタ1は、この印刷データに基づいて、対応するラスタラインを印刷する。以下、印刷手順について説明する。

#### 【0100】

図27は、図17中のステップS140に係るラスタライン毎の濃度補正の手順を示すフローチャートである。以下、このフローチャートを参照し、濃度補正の手順について説明する。この手順では、まず、プリンタドライバ1110が、解像度変換処理（ステップS141）を行う。そして、プリンタドライバ1110は、色変換処理（ステップS142）、ハーフトーン処理（ステップS143）、ラスタライズ処理（S144）を順次行う。なお、これらの処理は、ユーザーが、プリンタ1をコンピュータ1100に通信可能に接続し、図1で説明した印刷システム1000の状態に設定した状態で行われる。具体的には、画質モードや用紙サイズモード等の必要な情報が入力された状態で、プリンタドライバ1110のユーザーインタフェースの画面から、印刷実行の操作がなされたことを条件に行われる。以下、各ステップの処理を説明する。

#### 【0101】

解像度変換処理（S141）：まず、プリンタドライバ1110は、アプリケーションプログラム1104から出力されたRGB画像データに対して、解像度変換処理を実行する。すなわち、RGB画像データの解像度を、入力された画質モードに対応する印刷解像度に変換する。更に、RGB画像データに対して適宜トリミング処理等の加工を施すことにより、RGB画像データにおける画素数が、指定された用紙サイズ及び余白形態モードに対応する印刷領域のドット数に一致するように調整する。

#### 【0102】

色変換処理（S142）：次に、プリンタドライバ1110は、前述した色変換処理を実行し、RGB画像データを、CMYK画像データに変換する。このCMYK画像データは、前述したように、シアン画像データ、マゼンタ画像データ、イエロー画像データ、及びブラック画像データを備えている。

#### 【0103】

ハーフトーン処理（S143）：次に、プリンタドライバ1110は、ハーフトーン処理を実行する。このハーフトーン処理は、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック画像データ中の各画素データが示す256段階の階調値を、プリンタ1で表現可能な4段階の階調値に変換する処理である。そして、本実施形態では、このハーフトーン処理において、ラスタライン毎の濃度補正を実行する。すなわち、各画像データを構成する各画素データを、256段階から4段階の階調値に変換する処理を、前述した補正值Hに基づいて補正しながら行う。この濃度補正は、各インク色の補正值テーブルに基づいて、シアン、マゼ

ンタ、イエロー、ブラック画像データのそれぞれに対して行われる。

#### 【0104】

本実施形態では、このハーフトーン処理において、256段階の階調値を、一旦レベルデータに置き換えてから4段階の階調値に変換する。そこで、この変換の際に、256段階の階調値を補正值Hの分だけ変更することで、4段階の階調値の画素データを補正し、これによって補正值Hに基づく画素データの補正を行っている。簡単に説明すると、プリンタドライバ1110は、例えば、そのラスタラインの濃度（例えば、印刷される画像の平均濃度）を取得する。そして、コンピュータ1100は、そのラスタラインの濃度に最も近い濃度の補正值Hを選択し、そのラスタラインの補正值Hとする。このように、本実施形態では、複数のサブパターン（基準濃度）毎に補正值を設定し、印刷されるラスタラインの濃度に近い濃度の補正值を使用しているので、画像の濃度補正をきめ細かに行うことができ、高品位な画像を印刷することができる。

10

#### 【0105】

このようにして補正值Hが得られたならば、得られた補正值Hの分だけ階調値を変化させてレベルデータを読み取る。すなわち、画素データの階調値 $g_r$ に補正值Hを乗じて $g_r$ を算出し、画素データの階調値 $g_r$ を $g_r + g_r$ に変化させる。そして、プリンタドライバ1110は、この階調値 $g_r + g_r$ に基づいて、レベルデータを読み取る。図4の例で説明すると、階調値 $g_r$ が $+ g_r$ だけ変化することにより、大ドットのレベルデータLVLは11dと、中ドットのレベルデータLVLは12dと、小ドットのレベルデータLVLは13dと、それぞれ求められる。そして、このような演算処理は、容易且つ高速に行うことが可能である。従って、処理を簡素化することができ、インクの高周波噴射に対応できる。

20

#### 【0106】

ラスタライズ処理（S144）：次に、プリンタドライバ1110は、ラスタライズ処理を行う。このラスタライズ処理された印刷データはプリンタ1に出力され、プリンタ1は、印刷データが有する画素データに従って、用紙Sに画像を本印刷する。

#### 【0107】

なお、この画素データは、前述したように、ラスタライン毎に濃度の補正がなされているので、印刷された画像において、画像の濃度ムラを効果的に抑制することができる。そして、補正值Hは、スキャナ装置100の読み取りムラが抑制された濃度データに基づいて定められているので、精度よく定めることができる。

30

#### 【0108】

ここで、図28は、本実施形態の効果を説明する図であり、スキャナ装置100の読み取りムラを抑制して取得された補正值Hを用いて補正用パターンCPmを描き、各サブパターンCPm1～CPm10について、搬送方向に沿って取得した濃度データを示す図である。また、図29は、比較例を説明する図であり、スキャナ装置100の読み取りムラを抑制せずに取得された補正值Hを用いて補正用パターンCPmを描き、各サブパターンCPm1～CPm10について、搬送方向に沿って取得した濃度データを示す図である。

#### 【0109】

なお、これらの図28及び図29の濃度データを得るにあたって使用したスキャナ装置は、読み取り精度が十分に高い、評価に適したスキャナ装置である。このスキャナ装置は、画像の読み取り可能範囲が、補正用パターンCPmが印刷される用紙Sよりも十分大きいものである。そして、読み取りムラが生じ難いように、読み取り可能範囲の中央部分に用紙Sを置いて読み取りを行っている。

40

#### 【0110】

スキャナ装置100の読み取りムラを抑制せずに補正值Hを取得した場合（図29の例）には、符号SPで示す、1番目のラスタラインから500番目のラスタラインの範囲において、濃度が左上がりとなる傾向が確認されている。そして、この図でも、濃度の値が大きいほど、濃度が薄くなっている。つまり、白（用紙Sの地色）に近い色となっている。従って、この例では、1番目のラスタラインに近いほど白っぽく印刷されていることが

50

解る。特に、濃度のムラが目立ちやすい中間調の濃度（例えば、C P m 3）で、その傾向が顕著であるといえる。

【 0 1 1 1 】

これに対し、スキャナ装置 1 0 0 の読み取りムラを抑制して補正值 H を取得した場合（図 2 8 の例）には、符号 S P で示す、1 番目のラスタラインから 5 0 0 番目のラスタラインの範囲において、濃度が均一化されている。特に、濃度のムラが目立ちやすい中間調の濃度（例えば、C P m 3）について、均一化されている。

このように、本実施形態では、スキャナ装置 1 0 0 の濃度ムラを抑制したことにより、適正な補正を行うことができる。

【 0 1 1 2 】

= = = その他の実施の形態 = = =

上記の各実施形態は、主としてプリンタ 1 について記載されているが、その中には、印刷装置、印刷方法、印刷システム 1 0 0 0 等の開示が含まれている。また、一実施形態としてのプリンタ 1 を説明したが、上記の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることは言うまでもない。特に、以下に述べる実施形態であっても、本発明に含まれるものである。

【 0 1 1 3 】

< 補正用パターンについて >

前述の実施形態では、ラスタライン毎（単位領域毎）に補正值 H を設定するプリンタ 1 を例に挙げて説明したが、これに限定されない。例えば、ノズル N z 毎に補正值を設定するプリンタ 1 にも同様に適用できる。この場合、まず、所定の濃度指令値で各ノズル N z からインクを噴射させて、補正用パターンを印刷する。そして、この補正用パターンの濃度データを、地色部分の濃度データに基づいて修正する。

【 0 1 1 4 】

また、前述の実施形態では、補正用パターンは、プリンタ 1 の出荷前に工場内で印刷されていた。そして、工場内において補正用パターンの読み込みを行って補正值 H を設定していた。しかし、これに限られるものではない。例えば、プリンタ 1 が出荷された後、ユーザーの下で補正用パターンを印刷させても良い。この場合、ユーザーが補正用パターンをスキャナで読み取り、プリンタドライバ 1 1 1 0 が測定値に基づいて補正用データをプリンタ 1 に記憶させる。つまり、前述の工場内のコンピュータ 1 1 0 0 A にあった工程用補正プログラム 1 1 2 0 が、プリンタドライバ 1 1 1 0 に組み込まれていても良い。このようにすれば、インク滴の飛行方向が経時的に変化しても、その都度ユーザーが新たな補正用データを取得することができる。さらに、ユーザーが所有するスキャナ装置 1 0 0 に応じて、その読み取りムラが抑制されるので、補正值 H の精度を高めることができる。

【 0 1 1 5 】

< プリンタ 1 について >

前述の実施形態では、プリンタ 1 とスキャナ装置 1 0 0 とが個別に構成され、それぞれがコンピュータ 1 1 0 0 に対して通信可能に接続されていた。しかし、この構成に限られるものではない。例えば、プリンタ 1 の機能とスキャナ装置 1 0 0 の機能とを併せ持つ、いわゆるプリンタ・スキャナ複合機であってもよい。加えて、前述の実施形態では、印刷装置本体としてのプリンタ 1 と、印刷制御装置としてのプリンタドライバ 1 1 1 0（プリンタドライバ 1 1 1 0 がインストールされたコンピュータ 1 1 0 0）とが個別に構成され、互いに通信可能に接続されていた。この点に関し、プリンタドライバ 1 1 1 0 を内蔵したプリンタ 1 であってもよい。要するに、印刷装置本体と印刷制御装置とが一体化された印刷装置であってもよい。

【 0 1 1 6 】

また、前述の実施形態では、プリンタ 1 が説明されていたが、これに限られるものではない。例えば、カラーフィルタ製造装置、染色装置、微細加工装置、半導体製造装置、表面加工装置、三次元造形機、液体気化装置、有機 E L 製造装置（特に高分子 E L 製造装置

10

20

30

40

50

）、ディスプレイ製造装置、成膜装置、DNAチップ製造装置などのインクジェット技術  
を応用した各種の記録装置に、本実施形態と同様の技術を適用しても良い。また、これら  
の方法や製造方法も応用範囲の範疇である。

【0117】

<インクについて>

前述の実施形態は、プリンタ1の実施形態であったので、染料インク又は顔料インクを  
ノズルNzから噴射させていた。しかし、ノズルNzから噴射させるインクは、このよう  
なインクに限られるものではない。

【0118】

<ノズルNzについて>

前述の実施形態では、圧電素子を用いてインクを噴射させていた。しかし、インクを噴  
射させる方式は、これに限られるものではない。例えば、熱によりノズルNz内に泡を発  
生させる方式など、他の方式を用いてもよい。

【0119】

<濃度補正対象について>

前述の実施形態では、ハーフトーン処理において補正值Hに基づく濃度補正が行われて  
いるが、この方法に限定されるものではない。例えば、解像度変換処理で得られたRGB  
画像データに対して、補正值Hに基づく濃度補正を行うように構成してもよい。

【0120】

<インクを噴射させるキャリッジ移動方向について>

インクを噴射させるキャリッジ移動方向に関し、キャリッジCRの往方向の移動時にの  
みインクを噴射させる場合（所謂単方向印刷）と、キャリッジCRの往復たる双方向移動  
時にインクを噴射させる場合（所謂双方向印刷）とがあるが、何れであってもよい。

【0121】

<印刷に用いるインク色について>

前述の実施形態では、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、ブラック（K）  
の4色のインクを用紙上に噴射してドットを形成する多色印刷を例に説明したが、イン  
ク色はこれに限るものではない。例えば、これらインク色に加えて、ライトシアン（薄い  
シアン、LC）及びライトマゼンタ（薄いマゼンタ、LM）等のインクを用いても良い。  
また、逆に、上記4つのインク色のいずれか一つだけを用いて単色印刷を行っても良い。

【図面の簡単な説明】

【0122】

【図1】印刷システムの外観構成を示した説明図である。

【図2】プリンタドライバが行う基本的な処理の概略的な説明図である。

【図3】ディザ法によるハーフトーン処理を説明するフローチャートである。

【図4】レベルデータの設定に利用される生成率テーブルを示す図である。

【図5】ディザ法によるドットのオン・オフ判定の例を示す図である。

【図6】図6Aは、大ドットの判定に用いられるディザマトリクスを示す図である。図6  
Bは、中ドットの判定に用いられるディザマトリクスとの関係を示す図である。

【図7】プリンタドライバのユーザーインターフェースの説明図である。

【図8】プリンタの全体構成のブロック図である。

【図9】プリンタの全体構成の概略図である。

【図10】プリンタの全体構成の横断面図である。

【図11】ヘッドの下面におけるノズルの配列を示す図である。

【図12】印刷時の動作のフローチャートである。

【図13】図13Aは、インターレース方式における1パス目～4パス目におけるノズル  
の位置、及びドット形成の様子を示す図である。図13Bは、インターレース方式にお  
けるラスタラインと、そのラスタラインを担当するノズルの関係を説明する図である。

【図14】図14Aは、オーバーラップ方式の説明図であり、1パス目～8パス目にお  
けるノズルの位置、及びドット形成の様子を示す図である。図14Bは、オーバーラップ方

10

20

30

40

50

式の説明図であり、ラスタラインと、そのラスタラインを担当するノズルNzの関係を説明する図である。

【図15】オーバーラップ方式の説明図であり、180個のノズルで構成されているノズル列にて、1つのラスタラインを2つのノズルで担当する場合の例を示す図である。

【図16】用紙の搬送方向に生じる濃度ムラを模式的に説明する図である。

【図17】画像の印刷方法に関連する工程等の流れを示すフローチャートである。

【図18】補正値の設定に使用される機器を説明するブロック図である。

【図19】検査ラインに設定されたコンピュータのメモリに設けられた記録テーブルの概念図である。

【図20】プリンタのメモリに設けられた補正値格納部の概念図である。

10

【図21】図21Aは、スキャナ装置の縦断面図である。図21Bは、スキャナ装置の平面図である。

【図22】補正値の設定手順を示すフローチャートである。

【図23】印刷された補正用パターンの一例を説明する図であり、マゼンタについての補正用パターンを説明する図である。

【図24】設定用濃度データの取得動作の手順を示すフローチャートである。

【図25】図25Aは、コンピュータから転送された後の濃度データを説明する図であり、各サブパターン及び地色部分の濃度を説明する図である。図25Bは、地色部分、濃度10%のサブパターン、濃度100%のサブパターンの濃度データの一部を、濃度データの平均値とともに示した図である。

20

【図26】設定用濃度データをサブパターン毎に示した図である。

【図27】ラスタライン毎の濃度補正の手順を示すフローチャートである。

【図28】スキャナ装置の読み取りムラを抑制して取得された補正値を用いて描かれた補正用パターンについて、搬送方向に沿って取得された濃度データを示す図である。

【図29】スキャナ装置の読み取りムラを抑制せずに取得された補正値を用いて描かれた補正用パターンについて、搬送方向に沿って取得された濃度データを示す図である。

【符号の説明】

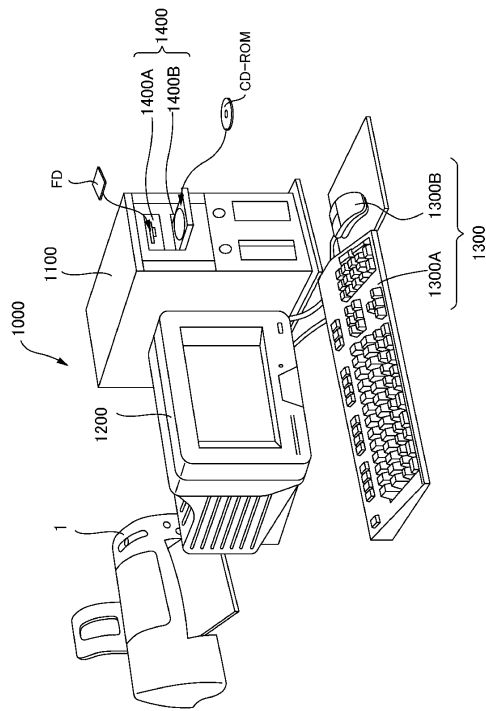
【0123】

1 プリンタ, 20 用紙搬送機構, 21 給紙ローラ, 22 搬送モータ,  
 23 搬送ローラ, 24 プラテン, 25 排紙ローラ, 30 キャリッジ移動機構,  
 31 キャリッジモータ, 32 ガイド軸, 33 タイミングベルト,  
 34 駆動プーリー, 35 従動プーリー, 40 ヘッドユニット, 41 ヘッド,  
 50 センサ群, 51 リニア式エンコーダ, 52 ロータリー式エンコーダ,  
 53 紙検出センサ, 54 紙幅センサ, 60 プリンタコントローラ,  
 61 インターフェース部, 62 CPU, 63 メモリ, 63a 補正値格納部,  
 64 制御ユニット, 100 スキャナ装置, 101 原稿, 102 原稿台ガラス,  
 104 読み取りキャリッジ, 106 露光ランプ, 108 リニアセンサ,  
 1000 印刷システム, 1100 コンピュータ, 1100A コンピュータ,  
 1102 ビデオドライバ, 1104 アプリケーションプログラム,  
 1110 プリンタドライバ, 1120 工程用補正プログラム, 1200 表示装置,  
 1300 入力装置, 1300A キーボード, 1300B マウス,  
 1400 記録再生装置, 1400A フレキシブルディスクドライブ装置,  
 1400B CD-ROMドライブ装置, S 用紙,  
 LUT 色変換ルックアップテーブル, Nz ノズル, CR キャリッジ,  
 CPm マゼンタの補正用パターン, CPm1 ~ CPm10 サブパターン

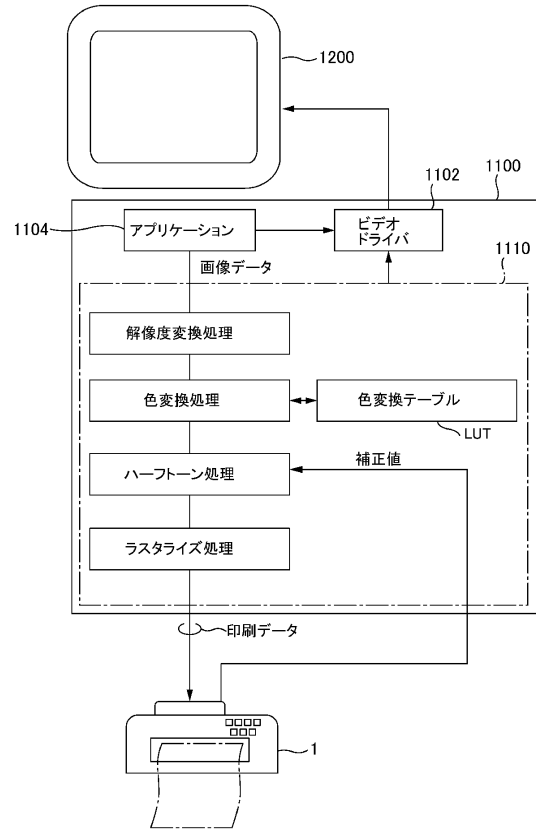
30

40

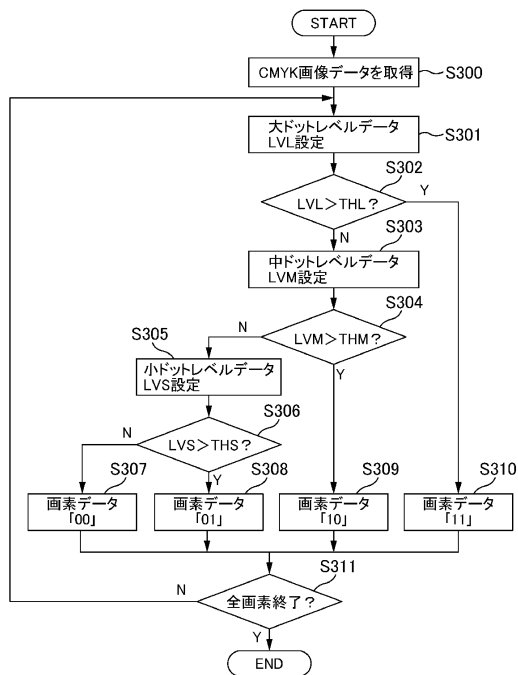
【図 1】



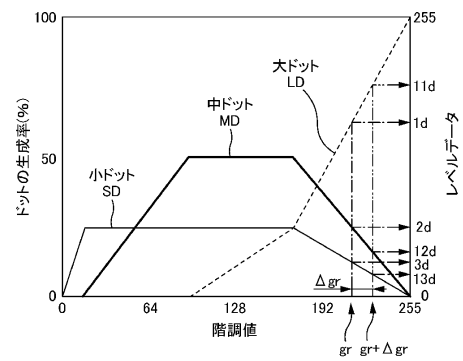
【図 2】



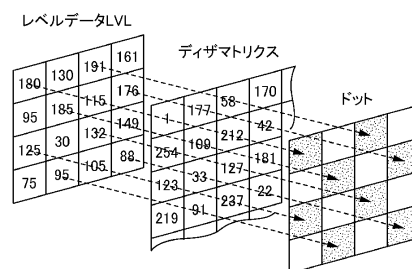
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

図6A

TM

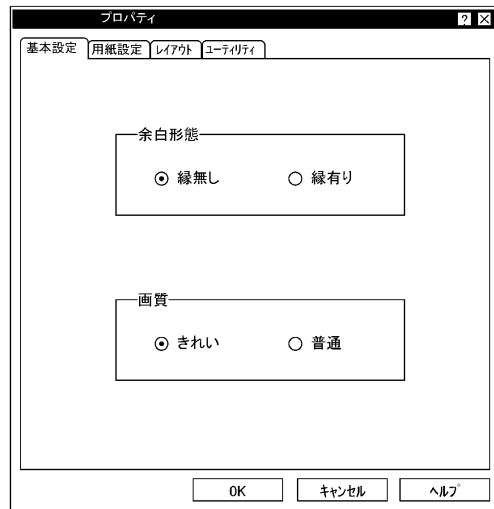
1	9	3	11
13	5	15	7
4	12	2	10
16	8	14	6

図6B

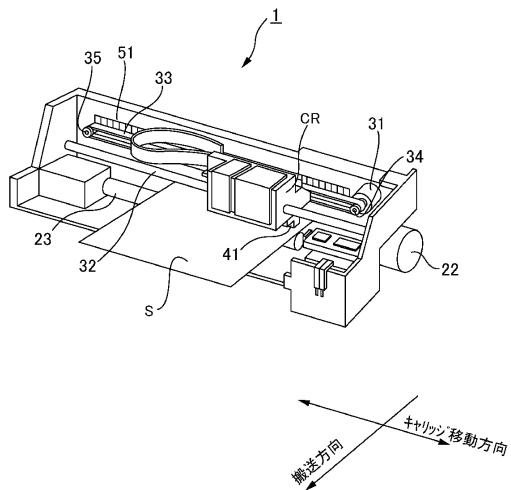
UM

16	8	14	6
4	12	2	10
13	5	15	7
1	9	3	11

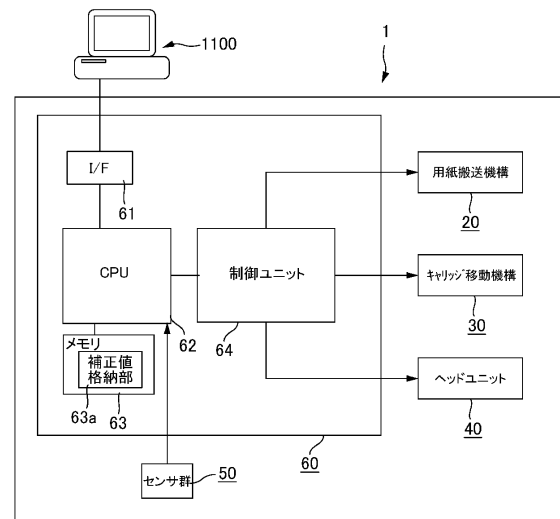
【図 7】



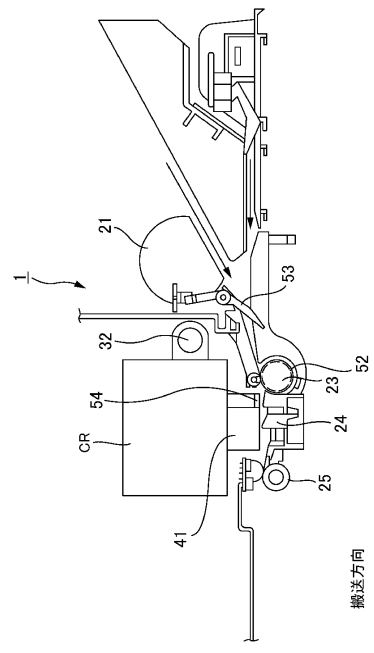
【図 9】



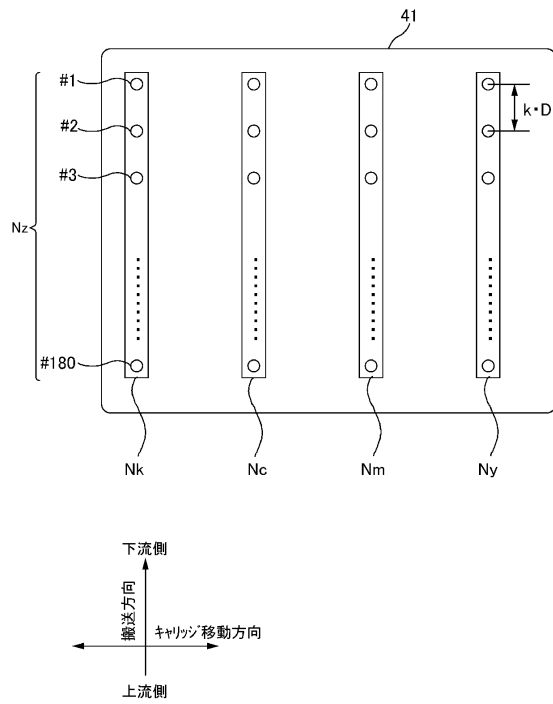
【図 8】



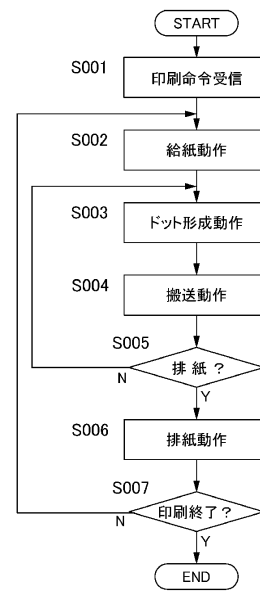
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】

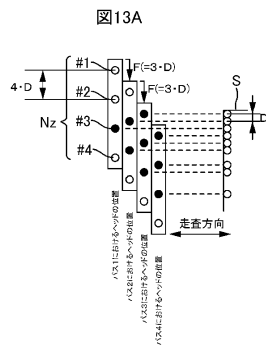
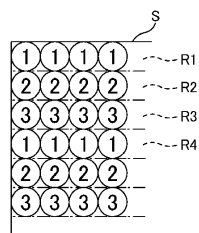


図 13B



【図 1 4】

図 14A

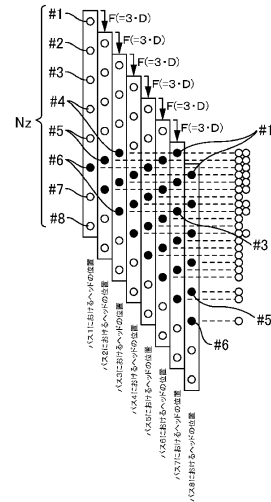
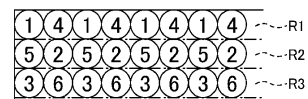
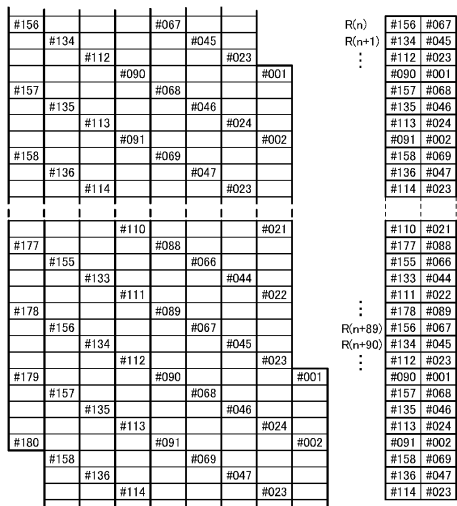


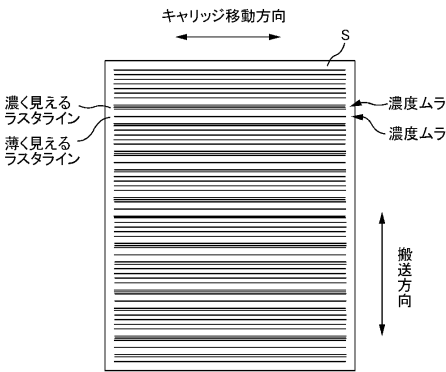
図 14B



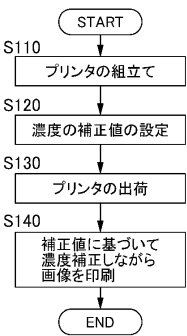
【図 15】



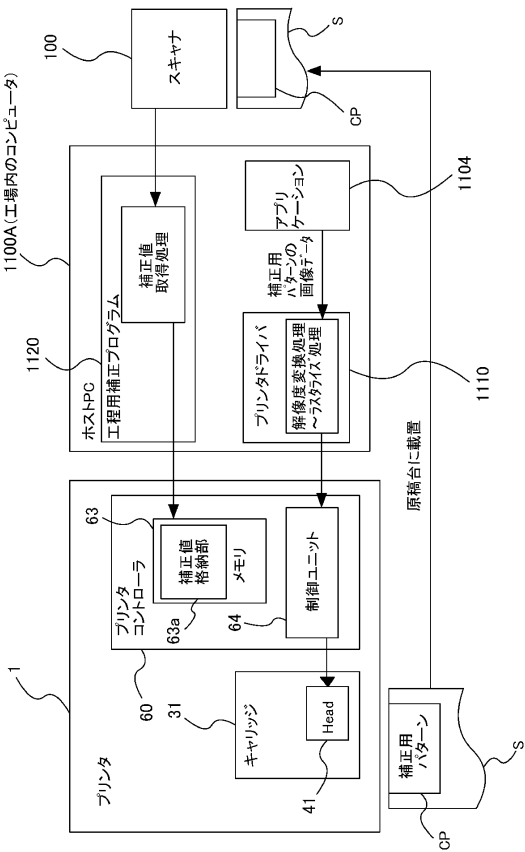
【図 16】



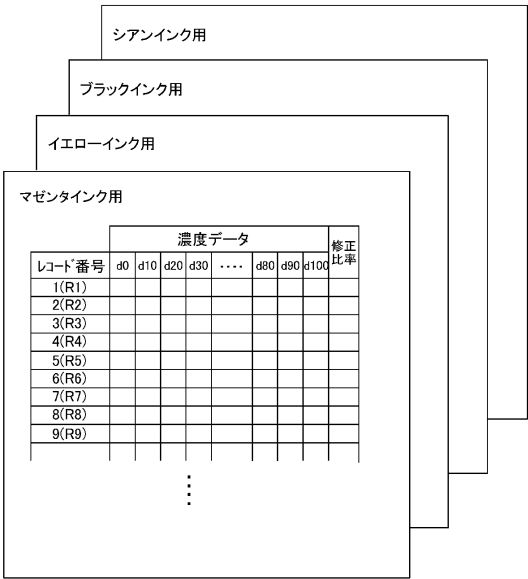
【図 17】



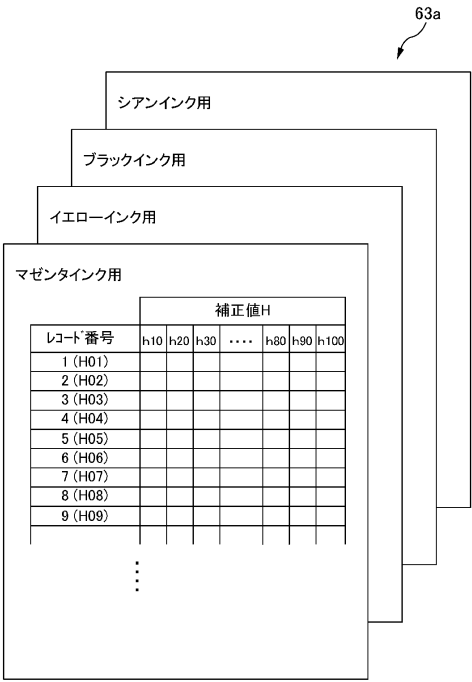
【図 18】



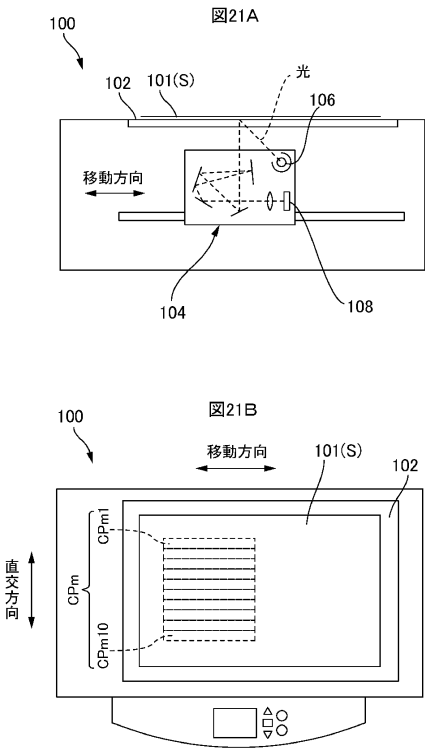
【図 19】



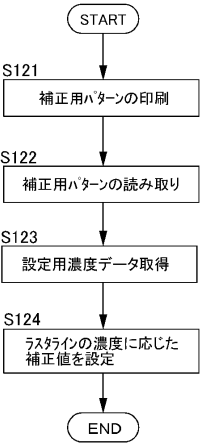
【図 2 0】



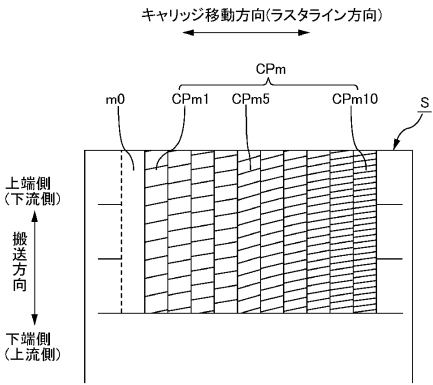
【図 2 1】



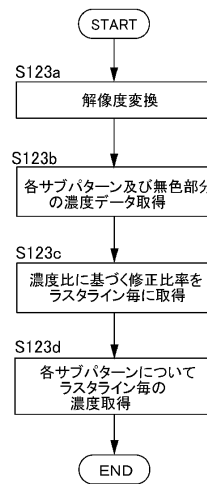
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 24】



【図 25】

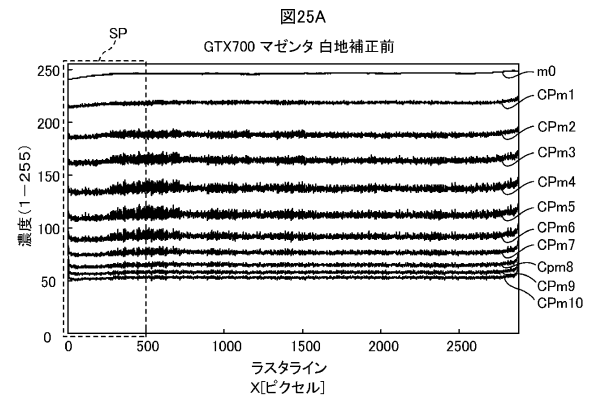
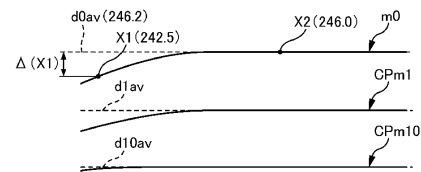
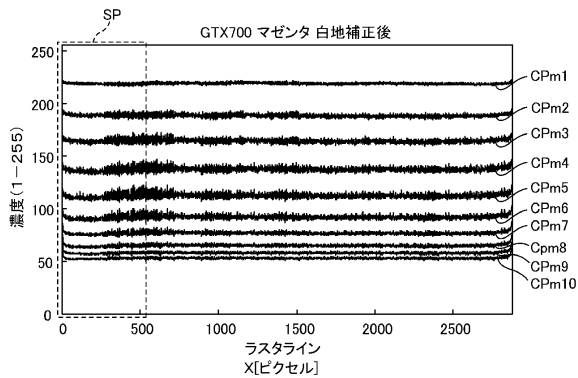


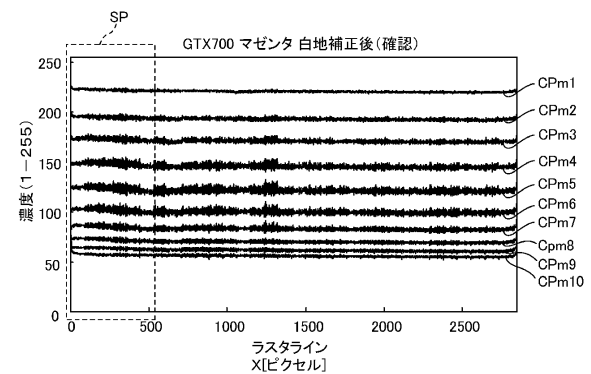
図25B



【図 26】



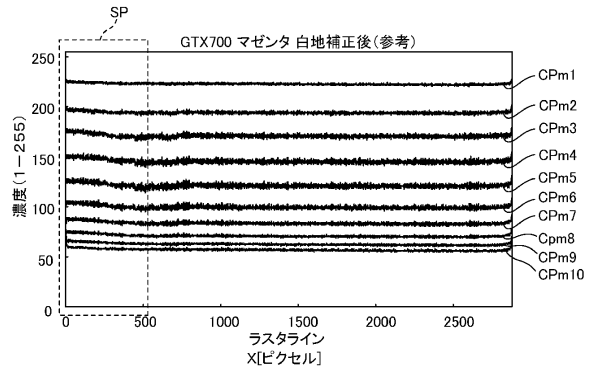
【図 28】



【図 27】



【図 29】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 5 - 2 3 6 2 7 2 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 1 8 6 7 4 4 ( J P , A )  
特開平 0 5 - 3 1 8 7 6 7 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
B 4 1 J 2 9 / 4 6  
B 4 1 J 2 / 0 1