

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-55656
(P2008-55656A)

(43) 公開日 平成20年3月13日(2008.3.13)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 4 1 J 2/01 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z 2 C 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 41 頁)

(21) 出願番号 特願2006-232805 (P2006-232805)
(22) 出願日 平成18年8月29日 (2006.8.29)

(71) 出願人 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 吉田 昌彦
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
(72) 発明者 布川 博一
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
(72) 発明者 石本 文治
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

最終頁に続く

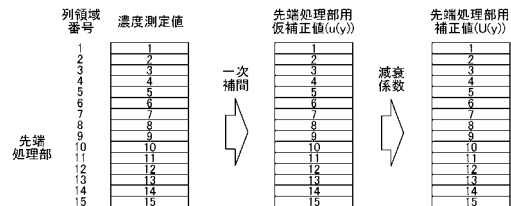
(54) 【発明の名称】 補正值の設定方法、補正值設定システム、及び、プログラム

(57) 【要約】

【課題】 端部用の補正值での印刷部分と中間部用の補正值での印刷部分の境界における、画像の劣化を抑制する。

【解決手段】 インク吐出量を列領域に補正するための補正值を設定するに際し、次のことを行う。すなわち、テストパターンの第1部分における列領域毎の濃度測定値に基づいて、第1部分に対応する第1仮補正值を列領域毎に定め、第1仮補正值に減衰係数を乗じた値に基づいて、第1印刷方式に対応する第1補正值を前記列領域毎に設定する。テストパターンの第2部分における列領域毎の濃度測定値に基づいて、第2部分に対応する第2仮補正值を列領域毎に定め、それぞれの周期で同じノズルに対応する複数の第2仮補正值を平均化した値に基づいて、第2印刷方式に対応する第2補正值を列領域毎に設定する。

【選択図】 図2 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(A) 媒体における搬送方向の端部に適用される第 1 印刷方式であって、複数のノズルを前記搬送方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出させることで、前記搬送方向に並ぶ複数の列領域に前記移動方向に沿ったドット列を形成する移動吐出動作と、前記媒体を前記搬送方向へ第 1 搬送量で搬送する第 1 搬送動作とを繰り返し行う第 1 印刷方式により、テストパターンにおける第 1 部分を印刷すること、

(B) 前記媒体における搬送方向の中間部に適用される第 2 印刷方式であって、前記移動吐出動作と、前記媒体を前記搬送方向へ第 2 搬送量で搬送する第 2 搬送動作とを繰り返し行う第 2 印刷方式により、前記テストパターンにおける第 2 部分を、前記列領域と前記ノズルとの組み合わせで定まる複数周期分印刷すること、

(C) 前記第 1 部分における前記列領域毎の濃度測定値に基づいて、前記第 1 部分に対応する第 1 仮補正值を前記列領域毎に定め、前記第 1 仮補正值に減衰係数を乗じた値に基づいて、前記第 1 印刷方式に対応する第 1 補正值を前記列領域毎に設定すること、

(D) 前記第 2 部分における前記列領域毎の濃度測定値に基づいて、前記第 2 部分に対応する第 2 仮補正值を前記列領域毎に定め、それぞれの周期で同じノズルに対応する複数の前記第 2 仮補正值を平均化した値に基づいて、前記第 2 印刷方式に対応する第 2 補正值を前記列領域毎に設定すること、

(E) を行う補正值の設定方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の補正值の設定方法であって、

前記第 1 仮補正值に乘じられる減衰係数は、

前記第 1 仮補正值のばらつき度合いと前記第 2 補正值のばらつき度合いの違いに基づいて定められる、補正值の設定方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の補正值の設定方法であって、

前記第 1 印刷方式で前記ドット列が形成される或る列領域と前記第 2 印刷方式で前記ドット列が形成される他の列領域とが混在する前記テストパターンにおける第 3 部分の、前記前記列領域毎の濃度測定値に基づいて、前記第 3 部分に対応する第 3 仮補正值を前記列領域毎に定め、前記第 3 仮補正值に他の減衰係数を乗じた値に基づいて、第 3 補正值を前記列領域毎に設定すること、を行う補正值の設定方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の補正值の設定方法であって、

前記他の減衰係数は、

前記第 1 補正值に乘じられる減衰係数と同じ値である、補正值の設定方法。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 の何れかに記載の補正值の設定方法であって、

前記第 1 補正值の設定では、

或る指令階調値に対応する複数の前記列領域毎の濃度測定値に基づいて目標濃度を定め、設定対象となる列領域の濃度測定値と前記目標濃度との差に基づいて、前記設定対象となる列領域の第 1 仮補正值を定め、

前記第 2 補正值の設定では、

或る指令階調値に対応する複数の前記列領域毎の濃度測定値に基づいて目標濃度を定め、設定対象となる列領域の濃度測定値と前記目標濃度との差に基づいて、前記設定対象となる列領域の第 2 仮補正值を定める、補正值の設定方法。

【請求項 6】

請求項 3 から請求項 5 の何れかに記載の補正值の設定方法であって、

前記第 3 補正值の設定では、

或る指令階調値に対応する複数の前記列領域毎の濃度測定値に基づいて目標濃度を定め、設定対象となる列領域の濃度測定値と前記目標濃度との差に基づいて、前記設定対象

10

20

30

40

50

となる列領域の第 3 仮補正值を定める、補正值の設定方法。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 の何れかに記載の補正值の設定方法であって、
前記第 2 印刷方式では、

前記移動吐出動作と、前記媒体を前記第 1 搬送量よりも多い第 2 搬送量で搬送する第 2 搬送動作とを繰り返し行う、補正值の設定方法。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 の何れかに記載の補正值の設定方法であって、
前記複数のノズルは、

前記列領域同士の間隔よりも広い間隔で前記搬送方向に配置されている、補正值の設定方法。 10

【請求項 9】

(A) 補正值の設定対象となる印刷装置に印刷させたテストパターンの濃度を測定するスキャナであって、

(A1) 媒体における搬送方向の端部に適用される第 1 印刷方式であって、複数のノズルを前記搬送方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出させることで、前記搬送方向に並ぶ複数の列領域に前記移動方向に沿ったドット列を形成する移動吐出動作と、前記媒体を前記搬送方向へ第 1 搬送量で搬送する第 1 搬送動作とを繰り返し行う第 1 印刷方式により、前記媒体に印刷された第 1 部分を有し、かつ、

前記媒体における搬送方向の中間部に適用される第 2 印刷方式であって、前記移動吐出動作と、前記媒体を前記搬送方向へ第 2 搬送量で搬送する第 2 搬送動作とを繰り返し行う第 2 印刷方式により、前記列領域と前記ノズルとの組み合わせで定まる複数周期分が前記媒体に印刷された第 2 部分を有する、テストパターンの濃度を、 20

(A2) 前記列領域毎に測定するスキャナと、

(B) コントローラであって、

(B1) 前記第 1 部分における前記列領域毎の濃度測定値に基づいて、前記第 1 部分に対応する第 1 仮補正值を前記列領域毎に定め、前記第 1 仮補正值に減衰係数を乗じた値に基づいて、前記第 1 印刷方式に対応する第 1 補正值を前記列領域毎に設定すること、

(B2) 前記第 2 部分における前記列領域毎の濃度測定値に基づいて、前記第 2 部分に対応する第 2 仮補正值を前記列領域毎に定め、それぞれの周期で同じノズルに対応する複数の前記第 2 仮補正值を平均化した値に基づいて、前記第 2 印刷方式に対応する第 2 補正值を前記列領域毎に設定すること、 30

(B3) を行うコントローラと、

(C) を有する補正值設定システム。

【請求項 10】

(A) 対象となる印刷装置に補正值を設定する補正值設定システムに用いられるプログラムであって、

(B) 媒体における搬送方向の端部に適用される第 1 印刷方式であって、複数のノズルを前記搬送方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出させることで、前記搬送方向に並ぶ複数の列領域に前記移動方向に沿ったドット列を形成する移動吐出動作と、前記媒体を前記搬送方向へ第 1 搬送量で搬送する第 1 搬送動作とを繰り返し行う第 1 印刷方式により、前記媒体に印刷された第 1 部分を有し、かつ、前記媒体における搬送方向の中間部に適用される第 2 印刷方式であって、前記移動吐出動作と、前記媒体を前記搬送方向へ第 2 搬送量で搬送する第 2 搬送動作とを繰り返し行う第 2 印刷方式により、前記列領域と前記ノズルとの組み合わせで定まる複数周期分が前記媒体に印刷された第 2 部分を有するテストパターンを、前記印刷装置に印刷させること、 40

(C) 前記テストパターンの第 1 部分及び第 2 部分のそれぞれについて、スキャナに濃度を測定させること、

(D) 濃度の測定値を前記スキャナから取得すること、

(E) 前記第 1 部分における前記列領域毎の濃度測定値に基づいて、前記第 1 部分に対応 50

する第 1 仮補正值を前記列領域毎に定め、前記第 1 仮補正值に減衰係数を乗じた値に基づいて、前記第 1 印刷方式に対応する第 1 補正值を前記列領域毎に設定すること、

(F) 前記第 2 部分における前記列領域毎の濃度測定値に基づいて、前記第 2 部分に対応する第 2 仮補正值を前記列領域毎に定め、それぞれの周期で同じノズルに対応する複数の前記第 2 仮補正值を平均化した値に基づいて、前記第 2 印刷方式に対応する第 2 補正值を前記列領域毎に設定すること、

(G) をコントローラに行わせるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、補正值の設定方法、補正值設定システム、及び、プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェットプリンタ等の印刷装置においては、その印刷装置で印刷されたテストパターンの濃度を測定することで測定値を取得し、取得した測定値によってインクの吐出調整を行うものがある（例えば、特許文献 1 を参照。）。また、この印刷装置には、搬送量を異ならせて印刷を行うものがある。例えば、媒体端部に対する搬送量を媒体中間部に対する搬送量よりも少なくして印刷を行うものもある（例えば、特許文献 2 を参照。）。

【特許文献 1】特開平 2 - 5 4 6 7 6 号公報

20

【特許文献 2】特開平 7 - 2 4 2 0 2 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

媒体における搬送方向の中間部については、列領域とノズルの組み合わせが周期的なものとなる。これに対し、媒体における搬送方向の端部については、列領域とノズルの組み合わせが周期的なものとはなり難い。その結果、同じテストパターンから得られた補正值であっても、端部に対応する補正值で印刷された部分と、中間部に対応する補正值で印刷された部分とで濃度補正の度合いが異なり、境界部分で濃度差が生じてしまう場合があった。

30

【0004】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、端部用の補正值での印刷部分と中間部用の補正值での印刷部分の境界における、画像の劣化を抑制することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記課題を解決するための主たる発明は、

(A) 媒体における搬送方向の端部に適用される第 1 印刷方式であって、複数のノズルを前記搬送方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出させることで、前記搬送方向に並ぶ複数の列領域に前記移動方向に沿ったドット列を形成する移動吐出動作と、前記媒体を前記搬送方向へ第 1 搬送量で搬送する第 1 搬送動作とを繰り返し行う第 1 印刷方式により、テストパターンにおける第 1 部分を印刷すること、

40

(B) 前記媒体における搬送方向の中間部に適用される第 2 印刷方式であって、前記移動吐出動作と、前記媒体を前記搬送方向へ第 2 搬送量で搬送する第 2 搬送動作とを繰り返し行う第 2 印刷方式により、前記テストパターンにおける第 2 部分を、前記列領域と前記ノズルとの組み合わせで定まる複数周期分印刷すること、

(C) 前記第 1 部分における前記列領域毎の濃度測定値に基づいて、前記第 1 部分に対応する第 1 仮補正值を前記列領域毎に定め、前記第 1 仮補正值に減衰係数を乗じた値に基づいて、前記第 1 印刷方式に対応する第 1 補正值を前記列領域毎に設定すること、

(D) 前記第 2 部分における前記列領域毎の濃度測定値に基づいて、前記第 2 部分に対応

50

する第2仮補正值を前記列領域毎に定め、それぞれの周期で同じノズルに対応する複数の前記第2仮補正值を平均化した値に基づいて、前記第2印刷方式に対応する第2補正值を前記列領域毎に設定すること、

(E)を行う補正值の設定方法である。

【0006】

本発明の他の特徴については、本明細書及び添付図面の記載によって明らかにする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

本明細書及び添付図面の記載により、少なくとも、以下の事項が明らかとなる。

【0008】

すなわち、(A)媒体における搬送方向の端部に適用される第1印刷方式であって、複数のノズルを前記搬送方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出させることで、前記搬送方向に並ぶ複数の列領域に前記移動方向に沿ったドット列を形成する移動吐出動作と、前記媒体を前記搬送方向へ第1搬送量で搬送する第1搬送動作とを繰り返し行う第1印刷方式により、テストパターンにおける第1部分を印刷すること、(B)前記媒体における搬送方向の中間部に適用される第2印刷方式であって、前記移動吐出動作と、前記媒体を前記搬送方向へ第2搬送量で搬送する第2搬送動作とを繰り返し行う第2印刷方式により、前記テストパターンにおける第2部分を、前記列領域と前記ノズルとの組み合わせで定まる複数周期分印刷すること、(C)前記第1部分における前記列領域毎の濃度測定値に基づいて、前記第1部分に対応する第1仮補正值を前記列領域毎に定め、前記第1仮補正值に減衰係数を乗じた値に基づいて、前記第1印刷方式に対応する第1補正值を前記列領域毎に設定すること、(D)前記第2部分における前記列領域毎の濃度測定値に基づいて、前記第2部分に対応する第2仮補正值を前記列領域毎に定め、それぞれの周期で同じノズルに対応する複数の前記第2仮補正值を平均化した値に基づいて、前記第2印刷方式に対応する第2補正值を前記列領域毎に設定すること、(E)を行う補正值の設定方法が実現できることが明らかになる。

このような補正值の設定方法によれば、減衰係数の与え方次第で、第1補正值による補正度合いを第2補正值による補正度合いにあわせることができる。これにより、端部用の補正值での印刷部分と中間部用の補正值での印刷部分の境界における、画像の劣化を抑制することができる。

【0009】

かかる補正值の設定方法であって、前記第1仮補正值に乘じられる減衰係数は、前記第1仮補正值のばらつき度合いと前記第2補正值のばらつき度合いの違いに基づいて定められることが好ましい。

このような補正值の設定方法によれば、第1補正值による補正度合いを、第2補正值による補正度合いにあわせることができ、画像の劣化を一層抑制できる。

【0010】

かかる補正值の設定方法であって、前記第1印刷方式で前記ドット列が形成される或る列領域と前記第2印刷方式で前記ドット列が形成される他の列領域とが混在する前記テストパターンにおける第3部分の、前記前記列領域毎の濃度測定値に基づいて、前記第3部分に対応する第3仮補正值を前記列領域毎に定め、前記第3仮補正值に他の減衰係数を乗じた値に基づいて、第3補正值を前記列領域毎に設定することが好ましい。

このような補正值の設定方法によれば、或る列領域と他の列領域とが混在する部分について、画像の劣化を抑制できる。

【0011】

かかる補正值の設定方法であって、前記他の減衰係数は、前記第1補正值に乘じられる減衰係数と同じ値であることが好ましい。

このような補正值の設定方法によれば、或る列領域と他の列領域とが混在する部分について、画像の劣化を抑制できる。

【0012】

10

20

30

40

50

かかる補正值の設定方法であって、前記第1補正值の設定では、或る指令階調値に対応する複数の前記列領域毎の濃度測定値に基づいて目標濃度を定め、設定対象となる列領域の濃度測定値と前記目標濃度との差に基づいて、前記設定対象となる列領域の第1仮補正值を定め、前記第2補正值の設定では、或る指令階調値に対応する複数の前記列領域毎の濃度測定値に基づいて目標濃度を定め、設定対象となる列領域の濃度測定値と前記目標濃度との差に基づいて、前記設定対象となる列領域の第2仮補正值を定めることが好ましい。

このような補正值の設定方法によれば、目標濃度が複数の列領域の濃度測定値に基づいて定められるので、設定される補正值の精度を高めることができる。

【0013】

かかる補正值の設定方法であって、前記第3補正值の設定では、或る指令階調値に対応する複数の前記列領域毎の濃度測定値に基づいて目標濃度を定め、設定対象となる列領域の濃度測定値と前記目標濃度との差に基づいて、前記設定対象となる列領域の第3仮補正值を定めることが好ましい。

このような補正值の設定方法によれば、目標濃度が複数の列領域の濃度測定値に基づいて定められるので、設定される補正值の精度を高めることができる。

【0014】

かかる補正值の設定方法であって、前記第2印刷方式では、前記移動吐出動作と、前記媒体を前記第1搬送量よりも多い第2搬送量で搬送する第2搬送動作とを繰り返し行うことが好ましい。

このような補正值の設定方法によれば、印刷対象となる媒体の部分毎に、適した搬送量で印刷が行える。

【0015】

かかる補正值の設定方法であって、前記複数のノズルは、前記列領域同士の間隔よりも広い間隔で前記搬送方向に配置されていることが好ましい。

このような補正值の設定方法によれば、ノズル毎の特性ばらつきに起因する画質の劣化を防止できる。

【0016】

また、次の補正值設定システムが実現できることも明らかにされる。

すなわち、(A)補正值の設定対象となる印刷装置に印刷させたテストパターンの濃度を測定するスキャナであって、(A1)媒体における搬送方向の端部に適用される第1印刷方式であって、複数のノズルを前記搬送方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出させることで、前記搬送方向に並ぶ複数の列領域に前記移動方向に沿ったドット列を形成する移動吐出動作と、前記媒体を前記搬送方向へ第1搬送量で搬送する第1搬送動作とを繰り返し行う第1印刷方式により、前記媒体に印刷された第1部分を有し、かつ、前記媒体における搬送方向の中間部に適用される第2印刷方式であって、前記移動吐出動作と、前記媒体を前記搬送方向へ第2搬送量で搬送する第2搬送動作とを繰り返し行う第2印刷方式により、前記列領域と前記ノズルとの組み合わせで定まる複数周期分が前記媒体に印刷された第2部分を有する、テストパターンの濃度を、(A2)前記列領域毎に測定するスキャナと、(B)コントローラであって、(B1)前記第1部分における前記列領域毎の濃度測定値に基づいて、前記第1部分に対応する第1仮補正值を前記列領域毎に定め、前記第1仮補正值に減衰係数を乗じた値に基づいて、前記第1印刷方式に対応する第1補正值を前記列領域毎に設定すること、(B2)前記第2部分における前記列領域毎の濃度測定値に基づいて、前記第2部分に対応する第2仮補正值を前記列領域毎に定め、それぞれの周期で同じノズルに対応する複数の前記第2仮補正值を平均化した値に基づいて、前記第2印刷方式に対応する第2補正值を前記列領域毎に設定すること、(B3)を行うコントローラと、(C)を有する補正值設定システムが実現できること。

【0017】

また、次のプログラムが実現できることも明らかにされる。

すなわち、(A)対象となる印刷装置に補正值を設定する補正值設定システムに用いら

10

20

30

40

50

れるプログラムであって、(B)媒体における搬送方向の端部に適用される第1印刷方式であって、複数のノズルを前記搬送方向と交差する移動方向に移動させつつインクを吐出させることで、前記搬送方向に並ぶ複数の列領域に前記移動方向に沿ったドット列を形成する移動吐出動作と、前記媒体を前記搬送方向へ第1搬送量で搬送する第1搬送動作とを繰り返し行う第1印刷方式により、前記媒体に印刷された第1部分を有し、かつ、前記媒体における搬送方向の中間部に適用される第2印刷方式であって、前記移動吐出動作と、前記媒体を前記搬送方向へ第2搬送量で搬送する第2搬送動作とを繰り返し行う第2印刷方式により、前記列領域と前記ノズルとの組み合わせで定まる複数周期分が前記媒体に印刷された第2部分を有するテストパターンを、前記印刷装置に印刷させること、(C)前記テストパターンの第1部分及び第2部分のそれぞれについて、スキャナに濃度を測定させること、(D)濃度の測定値を前記スキャナから取得すること、(E)前記第1部分における前記列領域毎の濃度測定値に基づいて、前記第1部分に対応する第1仮補正值を前記列領域毎に定め、前記第1仮補正值に減衰係数を乗じた値に基づいて、前記第1印刷方式に対応する第1補正值を前記列領域毎に設定すること、(F)前記第2部分における前記列領域毎の濃度測定値に基づいて、前記第2部分に対応する第2仮補正值を前記列領域毎に定め、それぞれの周期で同じノズルに対応する複数の前記第2仮補正值を平均化した値に基づいて、前記第2印刷方式に対応する第2補正值を前記列領域毎に設定すること、(G)をコントローラに行わせるためのプログラムが実現できることも明らかにされる。

10

【0018】

===印刷システム10===

20

まず、印刷システム10について説明をする。印刷システム10は、用紙に画像を印刷するためのものであり、図1に示すように、インクジェットプリンタ100(以下、単にプリンタ100ともいう。)と、ホストコンピュータ200とを有する。ここで、印刷装置について説明する。印刷装置が有するコントローラは、後述するように、プリンタドライバ216(図5を参照。)に基づく制御も行う。このため、ホストコンピュータ200がプリンタドライバ216を実行する場合には、プリンタ100とホストコンピュータ200の組が印刷装置に相当する。また、プリンタ側コントローラ150がプリンタドライバ216と同等の機能を有する場合、すなわち、プリンタ100が単体で用紙Sへの印刷を行える場合には、プリンタ100が印刷装置に相当する。

【0019】

30

<プリンタ100>

プリンタ100は、用紙搬送機構110と、キャリッジ移動機構120と、ヘッドユニット130と、検出器群140と、プリンタ側コントローラ150とを有する。

【0020】

用紙搬送機構110は、媒体を搬送方向に搬送する搬送機構に相当する。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る。図2及び図3に示すように、用紙搬送機構110は、用紙ストッカSSよりも上方の所定位置に配置された給紙ローラ111と、用紙Sを裏面側から支えるプラテン112と、プラテン112よりも搬送方向の上流側に配置された搬送ローラ113と、プラテン112よりも搬送方向の下流側に配置された排紙ローラ114と、搬送ローラ113や排紙ローラ114の駆動源となる搬送モータ115とを有する。この用紙搬送機構110では、給紙ローラ111によって、用紙ストッカSSに保持された用紙Sが1枚ずつ送られる。そして、搬送ローラ113によって用紙Sがプラテン112側に送られ、排紙ローラ114によって印刷後の用紙Sが搬送方向に送られる。

40

【0021】

キャリッジ移動機構120は、キャリッジCRをキャリッジ移動方向に移動させるためのものである。このキャリッジCRは、インクカートリッジICやヘッドユニット130が取り付けられる部材である。そして、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。ここで、ヘッドユニット130は、複数のノズルNz(図4を参照。)を有する。このため、キャリッジ移動機構120はノ

50

ズル移動機構に相当し、キャリッジ移動方向はノズルの移動方向に相当する。キャリッジ移動機構 120 は、タイミングベルト 121 と、キャリッジモータ 122 と、ガイド軸 123 と、駆動プーリー 124 と、アイドルプーリー 125 を有する。タイミングベルト 121 は、キャリッジ CR に接続されるとともに、駆動プーリー 124 とアイドルプーリー 125 との間に架け渡されている。キャリッジモータ 122 は、駆動プーリー 124 を回転させる駆動源である。ガイド軸 123 は、キャリッジ CR をキャリッジ移動方向へ案内するための部材である。このキャリッジ移動機構 120 では、キャリッジモータ 122 を動作させることで、キャリッジ CR をキャリッジ移動方向へ移動させることができる。

【0022】

ヘッドユニット 130 は、インクを用紙 S に向けて吐出させるヘッド 131 を有する。キャリッジ CR への取付状態において、ヘッド 131 はプラテン 112 に対向している。図 4 に示すように、ヘッド 131 におけるプラテン 112 との対向面（ノズル面）には、インクを吐出させるためのノズル Nz が複数設けられている。このノズル Nz は、吐出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。すなわち、ノズル列は、同じ種類のインクを吐出させる複数のノズル Nz によって構成されるノズル群に相当する。例示したヘッド 131 は、ブラックインクノズル列 Nk と、イエローインクノズル列 Ny 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、ライトシアンインクノズル列 Nlc と、ライトマゼンタインクノズル列 Nlm とを有する。そして、これらのノズル列 Nk ~ Nlm は、ヘッド 131 の取付状態において、キャリッジ移動方向に位置をずらして配置されている。

【0023】

各ノズル列は、n 個（例えば、 $n = 90$ ）のノズル Nz を備えている。1 つのノズル列に属する複数のノズル 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 dpi （ $1 / 180$ インチ間隔）であって、搬送方向のドットピッチが 720 dpi （ $1 / 720$ インチ）である場合、 $k = 4$ である。また、各ノズル Nz からは、量が異なるインク（滴状のインク）を吐出できる。

【0024】

このように、複数のノズル Nz が搬送方向に沿って配列されてノズル列を構成し、このノズル列が移動方向の異なる位置に複数設けられ、それぞれが異なる色のインクを吐出する構成となっている。これにより、ノズル面の限られた範囲であっても、多くの種類（色）のインクを吐出できる。

【0025】

検出器群 140 は、プリンタ 100 の状況を監視するためのものである。図 2 及び図 3 に示すように、この検出器群 140 には、リニア式エンコーダ 141、ロータリー式エンコーダ 142、紙検出器 143、及び、紙幅検出器 144 が含まれている。

【0026】

プリンタ側コントローラ 150 は、プリンタ 100 の制御を行うものであり、CPU 151 と、メモリ 152 と、制御ユニット 153 と、インタフェース部 154 とを有する。CPU 151 は、プリンタ 100 の全体の制御を行うための演算処理装置である。メモリ 152 は、CPU 151 のプログラムを記憶する領域や作業領域等を確保するためのものであり、RAM、EEPROM、ROM 等の記憶素子によって構成される。そして、CPU 151 は、メモリ 152 に記憶されているコンピュータプログラムに従い、制御ユニット 153 を介して各制御対象部を制御する。従って、制御ユニット 153 は、CPU 151 からの指令に基づいて各種の信号を出力する。このプリンタ側コントローラ 150 は、ホスト側コントローラ 210 とともに、ノズル Nz をキャリッジ移動方向へ移動させながらインクを吐出させる移動吐出動作、及び、用紙 S を搬送方向へ搬送する搬送動作を制御するコントローラに相当する。すなわち、プリンタ側コントローラ 150 は、プリンタ 1

10

20

30

40

50

00が有する各部の直接的な制御を担当し、ホスト側コントローラ210は、補正值に基づく画像濃度の補正（インク吐出量の補正）を担当する。また、メモリ152の一部領域は、補正值記憶部155として用いられる。補正值記憶部155には、印刷される画像の濃度を列領域毎に補正する際に用いられる補正值（後述する。）が記憶される。

【0027】

<ホストコンピュータ200>

ホストコンピュータ200は、ホスト側コントローラ210と、記録再生装置220と、表示装置230と、入力装置240とを有する。これらの中で、ホスト側コントローラ210は、CPU211と、メモリ212と、第1インタフェース部213と、第2インタフェース部214とを有する。CPU211は、コンピュータの全体的な制御を行うための演算処理装置である。メモリ212は、CPU211が使用するコンピュータ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る。そして、CPU211は、メモリ212に格納されているコンピュータプログラムに従って各種の制御を行う。第1インタフェース部213はプリンタ100との間でデータの受け渡しを行い、第2インタフェース部214はプリンタ100以外の外部機器（例えばスキャナ）との間でデータの受け渡しを行う。

10

【0028】

ホスト側コントローラ210のメモリ212に記憶されるコンピュータプログラムとしては、例えば図5に示すように、アプリケーションプログラム215、プリンタドライバ216、及び、ビデオドライバ217がある。アプリケーションプログラム215は、ホストコンピュータ200に所望の動作を行わせるものである。プリンタドライバ216は、プリンタ100を制御するためのものであり、例えばアプリケーションプログラム215からの画像データに基づいて印刷データを生成し、プリンタ100へ送信する。ビデオドライバ217は、アプリケーションプログラム215やプリンタドライバ216からの表示データを表示装置230に表示させるためのものである。

20

【0029】

ここで、プリンタドライバ216から送信される印刷データについて説明する。この印刷データは、プリンタ100が解釈できる形式のデータであって、各種のコマンドデータと、ドット形成データとを有する。コマンドデータとは、プリンタ100に特定の動作の実行を指示するためのデータである。このコマンドデータには、例えば、給紙を指示する給紙データ、搬送量を示す搬送量データ、排紙を指示する排紙データがある。また、ドット形成データは、用紙Sの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）である。このドット形成データは、単位領域毎に定められた複数のドット階調値によって構成される。単位領域とは、用紙S等の媒体上に仮想的に定められた矩形の領域を指し、印刷解像度に応じて大きさや形が定められる。例えば、印刷解像度が720 dpi（キャリッジ移動方向）×720 dpi（搬送方向）の場合、単位領域は、約35.28 μm×35.28 μm（1/720インチ×1/720インチ）の大きさの正方形の領域になる。ドット階調値は、単位領域に形成されるドットの大きさを示す。この印刷システム10において、ドット階調値は2ビットデータで構成される。このため、1つの単位領域に対して4階調でドットの形成が制御できる。

30

40

【0030】

===印刷動作===

<ホストコンピュータ200側の動作>

印刷動作は、例えばユーザーがアプリケーションプログラム215における印刷コマンドを実行することで行われる。アプリケーションプログラム215の印刷コマンドが実行されると、ホスト側コントローラ210は、印刷対象となる画像データを生成する。この画像データは、プリンタドライバ216を実行するホスト側コントローラ210によって、印刷データに変換される。印刷データへの変換は、解像度変換処理、色変換処理、ハーフトーン処理、及び、ラスターライズ処理によってなされる。従って、プリンタドライバ216は、これらの処理を行うためのコードを有する。

50

【 0 0 3 1 】

解像度変換処理は、画像データの解像度を印刷解像度に変換する処理である。なお、印刷解像度とは用紙 S に印刷する際の解像度である。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 C M Y K 画素データに変換する処理である。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）を参照することでなされる。このプリンタ 1 0 0 は、シアン（C）、ライトシアン（L C）、マゼンタ（M）、ライトマゼンタ（L M）、イエロー（Y）、及び、ブラック（K）の 6 色のインクを用いて印刷を行う。このため、色変換処理では、これらの色のそれぞれについてデータが生成される。なお、補正值記憶部 1 5 5 に記憶された補正值は、色変換処理で用いられる（後述する）。

10

【 0 0 3 2 】

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 0 0 で表現可能な、少段階の階調値を有するドット階調値に変換する処理である。具体的には、単位領域毎に、「ドットの非形成」、「小ドットの形成」、「中ドットの形成」、「大ドットの形成」の 4 つの階調値のうち、何れかの階調値が定められる。これらのドットの生成率は、階調値に応じて定められる。例えば、図 6 に示すように、階調値 g r が指定された単位領域では、大ドットの形成確率が 1 d、中ドットの形成確率が 2 d、小ドットの形成確率が 3 d となる。このようなハーフトーン処理には、例えば、ディザ法、補正法、誤差拡散法等が用いられる。ラスタライズ処理は、ハーフトーン処理で得られたドット階調値を、プリンタ 1 0 0 に転送すべきデータ順に変更する処理である。これにより、それぞれの色についてドット形成データが生成される。このドット形成データは、前述したコマンドデータとともに印刷データを構成し、プリンタ 1 0 0 へ送信される。

20

【 0 0 3 3 】

< プリンタ 1 0 0 側の動作 >

プリンタ 1 0 0 側では、受信した印刷データに基づき、プリンタ側コントローラ 1 5 0 が種々の処理を行う。なお、以下に説明されるプリンタ 1 0 0 側での各処理は、プリンタ側コントローラ 1 5 0 が、メモリ 1 5 2 に記憶されたコンピュータプログラム実行することでなされる。従って、このコンピュータプログラムは、各処理を実行するためのコードを有する。

30

【 0 0 3 4 】

プリンタ側コントローラ 1 5 0 は、図 7 に示すように、印刷データ中の印刷命令を受信すると（S 0 1 0）、給紙動作（S 0 2 0）、ドット形成動作（S 0 3 0）、搬送動作（S 0 4 0）、排紙判断（S 0 5 0）、排紙動作（S 0 6 0）、及び、印刷終了判断（S 0 7 0）を行う。給紙動作は、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）に位置決めする動作である。この給紙動作において、プリンタ側コントローラ 1 5 0 は、搬送モータ 1 1 5 を駆動して給紙ローラ 1 1 1 や搬送ローラ 1 1 3 を回転させる。ドット形成動作は、用紙 S にドットを形成するための動作である。このドット形成動作において、プリンタ側コントローラ 1 5 0 は、キャリッジモータ 1 2 2 を駆動したり、ヘッド 1 3 1 に対して制御信号を出力したりする。これにより、各ノズル N z は、キャリッジ C R とともに移動し、インクを断続的に吐出する。このようなドット形成動作は、複数のノズル N z を移動させながらインクを吐出させる移動吐出動作に相当する。搬送動作は、用紙 S を搬送方向へ移動させる動作である。この搬送動作において、プリンタ側コントローラ 1 5 0 は、搬送モータ 1 1 5 を駆動して搬送ローラ 1 1 3 や排紙ローラ 1 1 4 を回転させる。この搬送動作により、先程のドット形成動作によって形成されたドットとは異なる位置にドットを形成することができる。排紙判断は、印刷対象となっている用紙 S に対する排出の要否を判断する動作である。排紙動作は、用紙 S を排出させる処理であり、先程の排紙判断で「排紙する」と判断されたことを条件に行われる。この排紙処理において、プリンタ側コントローラ 1 5 0 は、搬送モータ 1 1 5 を駆動して搬送ローラ 1 1 3 や排紙ローラ 1 1 4 を回転させる。印刷終了判断は、印刷を続行するか否かの判断である。

40

50

【 0 0 3 5 】

用紙 S への画像の印刷は、ドット形成動作 (S 0 3 0) と搬送動作 (S 0 4 0) とを繰り返し行うことでなされる。ノズル N z から吐出されたインクが用紙 S に着弾すると、用紙 S の上にはドットが形成される。これにより、用紙 S の表面には、キャリッジ移動方向に沿った複数のドットからなるドット列 (以下、ラスタラインともいう。) が形成される。そして、ドット形成動作と搬送動作とが繰り返し行われるので、ラスタラインは、搬送方向について複数形成される。以上より、用紙 S に印刷された画像は、搬送方向に隣接した複数のラスタラインによって構成されているといえる。

【 0 0 3 6 】

< インターレース印刷 >

このプリンタ 1 0 0 では、ノズル N z を移動させながらインクを吐出させることで、画像を印刷している。ところで、ノズル N z 等の各部には、加工や組み立てによってばらつきが生じてしまう。このばらつきにより、インクの飛行軌跡や吐出量等の特性 (以下、吐出特性ともいう。) もばらついてしまう。このような吐出特性のばらつきを緩和するために、インターレース方式による印刷 (以下、インターレース印刷ともいう。) が行われている。インターレース印刷とは、1 回のパスで記録されるラスタライン同士の間、記録されないラスタラインが挟まれるような印刷を意味する。そして、パスとは、1 回のドット形成動作、すなわち 1 回の移動吐出動作を意味する。このようなインターレース印刷を行うことで、ノズル N z 毎の吐出特性のばらつきが緩和され、画質を向上させることができる。また、ノズルピッチ ($k \cdot D$) よりも細かい解像度 D で、画像の印刷ができる。すなわち、印刷解像度よりも粗いノズルピッチのヘッド 1 3 1 を用いて、高品質の画像を印刷することができる。

【 0 0 3 7 】

図 8 に示すインターレース印刷の例では、説明の便宜上、8 つのノズル N z を有するノズル列を 1 つ示している。また、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が、ノズル列と用紙 S との相対的な位置関係を描いたものである。すなわち、実際のプリンタ 1 0 0 では、用紙 S が搬送方向へ移動される。このインターレース印刷では、先端処理、通常処理、及び、後端処理が行われている。先端処理は、用紙 S の先端部分 (搬送方向における下流端の部分) に適した印刷方法であり、通常処理に比べて小さい搬送量で用紙 S を搬送して印刷をする。この例では、搬送量が $1 \cdot D$ に定められ、4 パスのドット形成動作が行われている。そして、1 つのラスタラインは、1 回のパスで形成されている。例えば、1 番目のラスタライン (先頭ラスタライン) については、4 パス目で 1 番目のノズル N z (# 1) から吐出されたインクで形成される。また、2 番目のラスタラインから 5 番目のラスタラインについては、2 番目のノズル N z (# 2) から吐出されたインクで形成される。

【 0 0 3 8 】

通常処理は、用紙 S の先端部分と後端部分 (上流端の部分) とを除いた中間部分に適した印刷方法である。この通常処理において、各ノズル N z は、用紙 S が搬送方向に一定の搬送量で搬送される毎に、その直前のパスで記録されたラスタラインのすぐ上のラスタラインを記録する。このように搬送量を一定にして記録を行うためには、次の条件を満たすことが求められる。すなわち、(1) インクを吐出可能なノズル数 N (整数) は係数 k と互いに素の関係にあること、(2) 搬送量 F は $N \cdot D$ (D : 搬送方向の最高解像度での間隔) に設定されることの条件を満たすことが求められる。ここでは、これらの条件を満たすように、 $N = 7$ 、 $k = 4$ 、 $F = 7 \cdot D$ に定められている ($D = 720 \text{ dpi}$)。この通常処理で形成されるラスタライン群に関し、各ラスタラインを担当するノズル N z の組み合わせには周期性がある。すなわち、同じノズル N z の組み合わせで形成されるラスタラインが所定ライン数毎に現れる (後述する。)。

【 0 0 3 9 】

後端処理は、用紙 S の後端部分に適した印刷方法であり、通常処理に比べて小さい搬送量で用紙 S を搬送して印刷をする。図 8 の例では、搬送量が $1 \cdot D$ に定められ、4 パスの

10

20

30

40

50

ドット形成動作が行われている。

【 0 0 4 0 】

このインターレース印刷では、先端処理、通常処理、及び、後端処理が行われ、それぞれに適した搬送量が設定されている。このため、用紙 S の位置に適した手順で印刷を行うことができる。例えば、用紙 S の端部については、用紙 S の中間部分よりも搬送量を少なくして搬送ムラに起因する画質の劣化を防止している。また、用紙 S の中間部分については、各列領域にラスタラインが形成できる最大搬送量で用紙 S を搬送し、印刷処理を高速化している。

【 0 0 4 1 】

なお、以下の説明において、通常処理だけでラスタラインが形成される部分を通常処理部という。図 8 の例では、8 パス目でノズル N z (# 1) によって形成されるラスタライン L 1 から上流側のラスタラインが通常処理部に属する。また、n パス目 (搬送量 $7 \cdot D$ による最後の搬送動作) でノズル N z (# 1) によって形成されるラスタライン L 4 よりも下流側のラスタライン (ラスタライン L 2 まで) が通常処理部に属する。そして、通常処理部の範囲外に属する各ラスタラインによって、先端処理部、及び、後端処理部が構成される。すなわち、先端処理部は、ラスタライン L 1 の下流側に隣接するラスタライン L 3 から先頭ラスタラインまでの複数のラスタラインによって構成される。同様に、後端処理部は、ラスタライン L 4 から最終ラスタラインまでの各ラスタラインによって構成される。従って、先端処理部は、先端処理で形成されるラスタラインのみで構成される区間と、先端処理で形成されるラスタライン及び通常処理で形成されるラスタラインが混在する区間とを有している。同様に、後端処理部は、後端処理で形成されるラスタラインのみで構成される区間と、後端処理で形成されるラスタライン及び通常処理で形成されるラスタラインが混在する区間とを有している。なお、各区間については、後で説明する。

【 0 0 4 2 】

== 補正值 ==

< 印刷画像の濃度ムラ >

このプリンタ 1 0 0 では、前述したように、ドット形成動作と搬送動作とを繰り返して行うことで画像を印刷している。そして、インターレース印刷を行うことで、ノズル N z 毎の吐出特性を緩和し、画像の品質を高めている。しかし、近年の高画質化に対する要求は高く、インターレース印刷で得られた画像に対しても、さらなる品質の向上が求められている。ここで、品質低下の原因となる印刷画像の濃度ムラ (バンディング) について説明する。この濃度ムラは、キャリッジ移動方向に対して平行な縞状 (便宜上、横縞状ともいう。) に見えている。つまり、用紙 S の搬送方向に生じている濃度ムラである。

【 0 0 4 3 】

図 9 A の例では、吐出特性が理想的であるため、ノズル N z から吐出されたインクは、用紙 S の上に仮想的に定められた単位領域に対して位置精度良く着弾する。つまり、単位領域の中心とドットの中心とが揃っている。そして、ラスタラインは、キャリッジ移動方向に並ぶ複数のドットによって構成されている。この例では、印刷された画像について列領域を単位として画像濃度を比較した場合、各列領域での画像濃度は揃っている。ここで、列領域とは、ノズル N z の移動方向 (キャリッジ移動方向) に並ぶ複数の単位領域によって構成される領域をいう。例えば印刷解像度が $720 \text{ dpi} \times 720 \text{ dpi}$ の場合、列領域は、搬送方向に $35.28 \mu\text{m}$ ($1/720$ インチ) の幅の帯状の領域になる。そして、搬送方向に隣接した複数のラスタラインによって画像が構成されているため、列領域も用紙 S の搬送方向 (キャリッジ移動方向と交差する方向) に隣接した状態で複数定められる。便宜上、以下の説明では、列領域で分割された個々の画像のことを画像片ともいう。ここで、ラスタラインはインクの着弾によって得られたドットの列である。一方、画像片は印刷された画像を列領域単位で切り出したものである。この点において、ラスタラインと画像片とは相違している。

【 0 0 4 4 】

図 9 B の例では、第 n + 1 番目の列領域に対応するラスタラインが、吐出特性の影響に

10

20

30

40

50

より、正規の位置よりも第 $n + 2$ 番目の列領域側（図 9 B において下側）に寄った位置に形成されている。これに伴い、各画像片の濃度にばらつきが生じている。例えば、第 $n + 1$ 番目の列領域に対応する画像片の濃度は、標準的な列領域（例えば、第 n 列領域や第 $n + 3$ 列領域）に対応する画像片の濃度よりも淡くなる。また、第 $n + 2$ 番目の列領域に対応する画像片の濃度は、標準的な列領域に対応する画像片の濃度よりも濃くなる。

【 0 0 4 5 】

そして、図 1 0 に示すように、画像片の濃度のばらつきは、巨視的には横縞状の濃度ムラとして視認される。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部分の画像片は巨視的に薄く見え、ラスタライン同士の間隔が相対的に狭い画像片は巨視的に濃く見えてしまう。この濃度ムラは、印刷画像の画質を低下させる原因となる。なお、この濃度ムラの発生原因は、他のインク色に関しても当てはまることである。そして、前述した 6 色のインクの中で 1 色でもばらつきの傾向があれば、多色印刷の画像中には濃度ムラが現れてしまう。

10

【 0 0 4 6 】

< 補正值の概要 >

このような列領域毎の濃度ムラを補正するため、このプリンタ 1 0 0 では、ラスタラインが形成される列領域を単位とする補正值が記憶され、印刷画像の濃度を列領域毎に補正することがなされている。例えば、基準よりも濃く視認される傾向がある列領域については、その列領域の画像片が淡く形成されるように設定された補正值が記憶される。一方、基準よりも淡く視認される傾向がある列領域については、その列領域の画像片が濃く形成されるように設定された補正值が記憶される。この補正值は、例えば、プリンタドライバ 2 1 6 に基づく処理で参照される。例えば、ホストコンピュータ 2 0 0 の CPU 2 1 1 は、色変換処理において、多階調の CMYK 画素データを補正值に基づいて補正する。そして、補正後の CMYK 画素データについてハーフトーン処理を行う。要するに、補正值に基づいて階調値が補正される。これにより、各画像片における濃度ばらつきを抑制するように、インクの吐出量が調整される。なお、図 9 B の例において、第 $n + 2$ 番目の列領域に対応する画像片が濃くなる理由は、隣接するラスタライン同士の間隔が正規の間隔よりも狭いためである。具体的には、本来、第 $n + 1$ 番目の列領域内における搬送方向の中央に形成されるべき第 $n + 1$ 番目のラスタラインが、第 $n + 2$ 番目の列領域側に寄っているために、対応する画像片が濃くなっている。このため、画像片を基準に考えると、隣接する列領域に形成されるラスタラインをも考慮する必要がある。すなわち、隣接する列領域を担当するノズル N_z の組み合わせを考慮する必要がある。

20

30

【 0 0 4 7 】

列領域毎の補正值は、スキャナ 3 0 0（図 1 1 を参照。）による濃度の測定値に基づいて設定される。例えば、プリンタ製造工場の検査工程において、まず、プリンタ 1 0 0 にテストパターン CP（図 1 6 を参照。）を印刷させ、印刷されたテストパターン CP の濃度をスキャナ 3 0 0 で読み取らせる。そして、各画像片に対応する測定値（読み取り濃度）に基づき、列領域を単位とする補正值を取得する。取得した補正值は、プリンタ側コントローラ 1 5 0 の補正值記憶部 1 5 5 に記憶される。補正值が記憶されたプリンタ 1 0 0 はユーザーの下で使用される。その際、プリンタ 1 0 0 に接続されたホストコンピュータ 2 0 0（具体的にはプリンタドライバ 2 1 6 を実行しているホスト側コントローラ 2 1 0）は、補正值記憶部 1 5 5 から読み出した補正值を用い、多階調の画素データを列領域毎に補正する。さらに、ホスト側コントローラ 2 1 0 は、補正された階調値に基づいて印刷データを生成する。この印刷データはプリンタ 1 0 0 に送信される。その結果、プリンタ 1 0 0 で印刷される画像は、横縞状の濃度ムラが低減された高い画質となる。すなわち、隣接する列領域を担当するノズル N_z の特性ばらつきを含めた濃度補正ができる。

40

【 0 0 4 8 】

前述した通常処理部では、列領域とノズル N_z の組み合わせが周期的なものとなる。これは、一定の送り量で用紙 S が搬送されることに起因する。このため、通常処理部の印刷時に用いられる補正值は、1 つの周期に相当する種類が定められる。図 8 の例では、1 つ

50

の周期が7つの列領域に対応する。このため、通常処理部の印刷時に用いられる補正值（便宜上、通常処理部用補正值ともいう。）は、それぞれの列領域に対応した7種類定められる。そして、プリンタドライバ216を実行するホスト側コントローラ210は、色変換処理において一群の補正值を繰り返し適用する。また、先端処理部や後端処理部において、列領域とノズルNzの組み合わせは、周期的なものとはならない。このため、先端処理部や後端処理部については、複数の列領域のそれぞれについて補正值が設定される。

【0049】

ところで、通常処理部については1周期分の補正值が列領域毎に設定され、先端処理部や後端処理部についてはその列領域固有の補正值が列領域毎に設定される。このように、補正值の特性が異なることから、先端処理部用の補正值や後端処理部用の補正值、及び、通常処理部用の補正值をそのまま用いた場合、先端処理部用の補正值や後端処理部用の補正值で補正された部分と、通常処理部用の補正值で補正された部分とで濃度補正の度合いが異なり、境界部分で濃度差が生じてしまう場合があった。

10

【0050】

そこで、この補正值設定システム20では、次の(A)～(D)の処理を行うことで、端部用補正值(第1補正值に相当する。)と通常処理部用補正值(第2補正值に相当する。)とを設定する。

(A)用紙Sにおける搬送方向の端部に適用される先端処理や後端処理(第1印刷方式に相当する。)であって、ドット形成動作と、用紙Sを所定搬送量(図8の例では1・D)で搬送する第1搬送動作とを繰り返し行う先端処理や後端処理により、テストパターンCPにおける第1部分を印刷すること。

20

(B)用紙Sにおける搬送方向に適用される通常処理(第2印刷方式に相当する。)であって、ドット形成動作と、用紙Sを他の所定搬送量(図8の例では、7・D)で搬送する第2搬送動作とを繰り返し行う通常処理により、テストパターンCPにおける第2部分を、列領域とノズルNzとの組み合わせで定まる複数周期分印刷すること。

(C)テストパターンCPの第1部分における列領域毎の濃度測定値に基づいて、第1部分に対応する端部用の仮補正值(第1仮補正值に相当する。)を列領域毎に定め、この端部用の仮補正值に減衰係数を乗じた値に基づいて、先端処理や後端処理に対応する端部用補正值を列領域毎に設定すること。

(D)テストパターンCPの第2部分における列領域毎の濃度測定値に基づいて、第2部分に対応する通常処理部用仮補正值(第2仮補正值に相当する。)を列領域毎に定め、それぞれの周期で同じノズルNzに対応する複数の通常処理部用仮補正值を平均化した値に基づいて、通常処理に対応する通常処理部用補正值を、ノズルNzとの組み合わせで定められる列領域毎に設定すること。

30

【0051】

このような方法を採用することで、端部用の仮補正值に乘じられる減衰係数の与え方次第で、端部用補正值による補正度合いを通常処理部用補正值による補正度合いにあわせることができる。これにより、端部用補正值での印刷部分と通常処理部用補正值での印刷部分の境界における、画像の劣化を抑制することができる。以下、詳細に説明する。

【0052】

=== 補正值設定システム20 ===

補正值の設定について説明するにあたり、まず補正值の設定に用いられる補正值設定システム20を説明する。図11に示すように、補正值設定システム20は、スキャナ300と工程用ホストコンピュータ200とを有する。

40

【0053】

<スキャナ300>

スキャナ300は、スキャナ側コントローラ310と、読み取り機構320と、移動機構330とを有する。スキャナ側コントローラ310は、CPU311と、メモリ312と、インタフェース部313とを有する。CPU311はスキャナ300の全体的な制御を行う。このCPU311には、読み取り機構320や移動機構330が通信可能に接続

50

されている。メモリ 312 は、コンピュータプログラムを記憶するための領域や作業領域等を確保するためのものであり、RAM、EEPROM、ROM等によって構成される。インタフェース部 313 は、工程用ホストコンピュータ 200' との間に介在してデータの受け渡しを行う。この実施形態において、スキャナ 300 が有するインタフェース部 313 は、工程用ホストコンピュータ 200' が有する第 2 インタフェース部 214 に接続されている。

【0054】

図 12A, 図 12B に示すように、読み取り機構 320 は、原稿台ガラス 321、原稿台カバー 322、及び、読み取りキャリッジ 323 を有する。読み取りキャリッジ 323 は、原稿台ガラス 321 を介して原稿（テストパターン CP が印刷された用紙 S）の読み取り対象面に対向し、原稿台ガラス 321 に沿って所定方向に移動される。この読み取りキャリッジ 323 では、CCD イメージセンサ 324 によって画像の濃度を測定する。この CCD イメージセンサ 324 は、読み取りキャリッジ 323 の移動方向とは交差する方向（この実施形態では直交する方向）に沿って、読み取り幅に対応する複数個配置された CCD を有する。そして、露光ランプ 325 からの光を原稿に反射させ、この反射光を複数のミラー 326 によって導く。そして、レンズ 327 で集光して各 CCD へ入力する。これにより、画像の濃度を示す濃度データが得られる。すなわち、画像の濃度が測定される。

10

【0055】

移動機構 330 は、読み取りキャリッジ 323 を移動させるためのものである。この移動機構 330 は、支持レール 331 と、規制レール 332 と、駆動モータ 333 と、駆動プーリー 334 と、アイドルプーリー 335 と、タイミングベルト 336 とを有する。支持レール 331 は、読み取りキャリッジ 323 を移動可能な状態で支持する。規制レール 332 は、読み取りキャリッジ 323 の移動方向を規制する。駆動プーリー 334 は、駆動モータ 333 の回転軸に取り付けられる。アイドルプーリー 335 は、駆動プーリー 334 とは反対側の端部に配置される。タイミングベルト 336 は、駆動プーリー 334 とアイドルプーリー 335 とに架け渡されるとともに、その一部が読み取りキャリッジ 323 に固定されている。

20

【0056】

このような構成のスキャナ 300 では、読み取りキャリッジ 323 を原稿台ガラス 321（つまり、原稿の読み取り面）に沿って移動させ、CCD イメージセンサ 324 から出力される電圧を所定の周期で取得する。これにより、1 周期の間に読み取りキャリッジ 323 が移動した距離分の原稿について濃度を測定することができる。

30

【0057】

< 工程用ホストコンピュータ 200' >

工程用ホストコンピュータ 200' は、印刷システム 10 が有するホストコンピュータ 200 と同様に構成される。このため、同じ部分には同じ符号を付し、説明は省略する。工程用ホストコンピュータ 200' とホストコンピュータ 200 の大きな違いは、インストールされているコンピュータプログラムにある。すなわち、工程用ホストコンピュータ 200' には、アプリケーションプログラムとして、工程用プログラムがインストールされている。この工程用プログラムは、例えば、補正值の設定対象となるプリンタ 100 にテストパターン CP を印刷させるための機能、スキャナ 300 を制御してテストパターン CP における濃度の測定値を得るための機能、及び、濃度の測定値から列領域毎の補正值を設定するための機能を工程用ホストコンピュータ 200' に実現させるものである。

40

【0058】

この工程用ホストコンピュータ 200' には、プリンタ 100 を制御するためのプリンタドライバやスキャナ 300 を制御するためのスキャナドライバもインストールされている。また、図 13 に示すように、工程用ホストコンピュータ 200' のメモリ 212 は、その一部の領域が濃度データ（測定値）を記憶するためのデータテーブルとして用いられている。また、工程用ホストコンピュータ 200' は、得られた補正值を、対象となるプ

50

リタ 100 の補正值記憶部 155 に記憶させる。

【0059】

そして、図 14 に示すように、補正值記憶部 155 には、先端処理部用補正值を記憶する領域、通常処理部用補正值を記憶する領域、及び、後端処理部用補正值を記憶する領域が設けられている。また、プリンタ 100 のメモリ 152 には、補正值記憶部 155 の他に、先端処理部（先端処理区間，先端側混在区間）の列領域数を記憶する領域、通常処理部の列領域数を記憶する領域、及び、後端処理部（後端処理区間，後端側混在区間）の列領域数を記憶する領域も設けられている。

【0060】

=== プリンタ製造工場での処理 ===

<テストパターン CP の印刷>

次に、プリンタ製造工場で行われる処理について説明する。なお、以下に説明する補正值設定処理は、工程用ホストコンピュータ 200' にインストールされたコンピュータプログラム、すなわち、補正值設定用プログラム、スキャナドライバ、及び、プリンタドライバによって実現される。従って、これらのコンピュータプログラムは、補正值設定処理を行うためのコードを有する。

【0061】

補正值設定処理に先立って、工場の作業者は、補正值の設定対象となるプリンタ 100 を工程用ホストコンピュータ 200' に接続する。工程用ホストコンピュータ 200' にインストールされている補正值設定用プログラムは、補正值の設定処理及び関連する処理を CPU 212 に行わせる。この処理としては、例えば、テストパターン CP をプリンタ 100 に印刷させるための処理、スキャナ 300 から取得した濃度データに対し、画像処理や解析等を行わせる処理、設定した補正值をプリンタ 100 の補正值記憶部 155 に記憶させるための処理が含まれる。

【0062】

プリンタ 100 が接続された後、図 15 A に示すように、テストパターン CP の印刷が行われる（S100）。この印刷ステップは作業者の指示によって行われる。この印刷ステップにおいて、工程用ホストコンピュータ 200' の CPU 212 は、テストパターン CP 用の印刷データを生成する。CPU 212 が生成した印刷データはプリンタ 100 へ送信される。そして、工程用ホストコンピュータ 200' からの印刷データに基づき、プリンタ 100 は、用紙 S にテストパターン CP を印刷する。この印刷動作は、前述した処理に則って行われる（図 7 を参照。）。簡単に説明すると、ドット形成動作（S030）と搬送動作（S040）とを、印刷データに応じて繰り返して行うことにより行われる。すなわち、ドット形成動作では、ヘッド 131 をキャリッジ移動方向へ移動させながら用紙 S に向けてインクを吐出させる。そして、搬送動作では、用紙 S を搬送方向に搬送する。この段階において、補正值記憶部 155 には、補正值が記憶されていない。このため、印刷されるテストパターン CP は、ノズル Nz 毎の吐出特性が反映されたものとなる。

【0063】

<テストパターン CP >

次に、印刷されたテストパターン CP について説明する。なお、テストパターン CP は、複数の補正用パターン HP によって構成されている。1つの補正用パターン HP は、同じ種類のインクを吐出可能なノズル列（ノズル群）で描かれた部分であり、サブパターンに相当する。この補正用パターン HP は、濃度のばらつきの評価を行うために用いられる。前述したように、このプリンタ 100 のヘッド 131 は、ブラックインクノズル列 Nk、イエローインクノズル列 Ny、シアンインクノズル列 Nc、マゼンタインクノズル列 Nm、ライトシアンインクノズル列 Nlc、及び、ライトマゼンタインクノズル列 Nlm からなる 6つのノズル列を有する。従って、図 16 に示すように、テストパターン CP は、それぞれのノズル列に対応する 6つの補正用パターン HP（Y）～HP（K）を有する。そして、これらの補正用パターン HP（Y）～HP（K）は、キャリッジ移動方向に並んだ状態で配置（印刷）されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

図 1 6 及び図 1 7 に示すように、各補正用パターン H P (Y) ~ H P (K) は、複数種類の帯状パターン B D と、上罫線 U L と、下罫線 D L と、左罫線 L L と、右罫線 R L によって構成されている。帯状パターン B D は、異なる濃度で印刷された領域に相当し、搬送方向に長い帯状をしている。本実施形態の帯状パターン B D は、それぞれが異なる濃度指令値で印刷された 3 種類のパターンで構成されている。従って、テストパターン C P は、異なる指令階調値で印刷された複数の帯状パターン B D の組 (領域の組) を、ノズル列に対応する複数有するといえる。

【 0 0 6 5 】

例えば、イエローインクノズル列 N y で印刷された補正用パターン (Y) は、濃度 3 0 % で印刷された帯状パターン B D (Y 3 0) と、濃度 5 0 % で印刷された帯状パターン B D (Y 5 0) と、濃度 7 0 % で印刷された帯状パターン B D (Y 7 0) とを有している。便宜上、以下の説明では、担当するノズル列を特定せずに補正用パターン H P の説明をする場合、単に補正用パターン H P と示す。同様に、担当するノズル列を特定せずに各帯状パターン B D の説明をする場合、濃度 3 0 % のものについては帯状パターン B D (3 0) 、濃度 5 0 % のものについては帯状パターン B D (5 0) 、濃度 7 0 % のものについては帯状パターン B D (7 0) のように示す。

【 0 0 6 6 】

これらの帯状パターン B D (3 0) ~ B D (7 0) は、搬送方向に長い帯状の領域であり、キャリッジ移動方向に並んだ状態で配置されている。なお、この実施形態では、工程内においてそれぞれのノズル列から同じ色のインク (以下、工程用インクともいう。) を吐出させる。この工程用インクは、例えば、ライトマゼンタに着色されている。用紙 S に印刷される各補正用パターン H P (Y) ~ H P (K) は、同じ色で印刷されていても、ノズル列を構成する各ノズル N z の特性によって、濃度にムラが生じる。この濃度ムラを軽減するように補正值を設定することで、ユーザーの下で多色印刷する際の濃度ムラを軽減できる。

【 0 0 6 7 】

前述したように、画像の印刷時においては、先端処理、通常処理及び後端処理が行われる。そして、各補正用パターン H P も画像の印刷時と同じ手順、すなわち先端処理、通常処理及び後端処理によって印刷される。従って、各補正用パターン H P は、通常処理だけでパターンが形成される通常処理部 (第 2 部分に相当する。) 、通常処理部よりも搬送方向の下流側に印刷される先端処理部、及び、通常処理部よりも搬送方向の上流側に印刷される後端処理部を有する。加えて、先端処理部は、図 1 9 に示すように、先端処理でラスターラインが形成される列領域によって構成される先端処理区間 (先端側の第 1 部分に相当する。) と、先端処理でラスターラインが形成される列領域 (先端側の或る列領域に相当する。) と通常処理でラスターラインが形成される列領域 (先端側の他の列領域に相当する。) とが混在する先端側混在区間 (先端側の第 3 部分に相当する。) とを有する。同様に、後端処理部は、図 2 0 に示すように、後端処理でラスターラインが形成される列領域によって構成される後端処理区間 (後端側の第 1 部分に相当する。) と、後端処理でラスターラインが形成される列領域 (後端側の或る列領域に相当する。) と通常処理でラスターラインが形成される列領域 (後端側の他の列領域に相当する。) とが混在する後端側混在区間 (後端側の第 3 部分に相当する。) とを有する。

【 0 0 6 8 】

なお、ユーザーの下で行われる画像の印刷において、通常処理部を構成する列領域の数は、例えば A 4 サイズの場合、数千程度となる。しかし、通常処理部の各列領域を担当するノズル N z の組み合わせには周期性があるため、全てを印刷する必要はない。そこで、本実施形態では、各補正用パターン H P における通常処理部の搬送方向の長さを、複数周期に対応する列領域が含まれる程度にしている。例えば、8 周期分に対応する長さになっている。

【 0 0 6 9 】

10

20

30

40

50

また、この補正用パターンHPでは、図17に示すように、上罫線ULを帯状パターンBDにおける1番目の列領域によって形成している。同様に、下罫線DLについては帯状パターンBDにおける最終番目の列領域によって形成している。

【0070】

<スキャナ300の初期設定>

テストパターンCPが印刷されたならば、補正値を設定してプリンタ100に記憶させる処理が行われる(S200)。以下、この処理について説明する。図15Bに示すように、この処理では、まずスキャナ300の初期設定が行われる(S210)。この初期設定では、例えば、スキャナ300の読み取り解像度や原稿の種類等の必要項目が設定される。ここで、スキャナ300の読み取り解像度は、印刷解像度よりも高いことが求められる。好ましくは、印刷解像度の整数倍に定められる。この実施形態では、テストパターンCPの印刷解像度が720dpiであるため、スキャナ300の読み取り解像度は、その4倍の2880dpiに定められる。また、原稿の種類は反射原稿、イメージタイプは8bitのグレースケール、保存形式はビットマップである。

10

【0071】

<テストパターンCPの読み取り>

スキャナ300の初期設定が行われたならば、テストパターンCPの読み取りが行われる(S215)。このステップにおいて、スキャナ300は、スキャナ側コントローラ310が読み取り機構320及び移動機構330を制御し、用紙Sの全体の濃度データを取得する。ここでは、帯状パターンBDの長手方向に沿って濃度データを取得する。そして、スキャナ300は、取得した濃度データを工程用ホストコンピュータ200'へ出力する。なお、このようにして取得された濃度データは、画素(ここでは、読み取り解像度で規定される大きさの領域)毎に濃度を表すデータとなり、画像を構成する。このため、以下の説明では、スキャナ300によって取得されたデータを、画像データともいう。そして、この画像データを構成する画素毎の濃度データを画素濃度データともいう。この画素濃度データは、濃度を示す階調値によって構成される。

20

【0072】

スキャナ300からの画像データを受け取ると、工程用ホストコンピュータ200'が有するホスト側コントローラ210は、受け取った画像データから、各補正用パターンHPに対応する所定範囲の画像データを切り出す。この所定範囲は、各補正用パターンHPよりも一回り大きい矩形の範囲として定められる。本実施形態では、6種類の補正用パターンHPのそれぞれに対応して6つの画像データが切り出される。例えば、イエローインクを吐出するノズル列で描かれた補正用パターンHP(Y)については、図16に符号Xaで示す範囲の画像データが切り出される。

30

【0073】

<補正用パターンHP毎の傾き補正>

次に、ホスト側コントローラ210は、画像データに含まれる補正用パターンHPの傾きを検出し(S220)、この傾きに応じた回転処理を画像データに対して行う(S225)。例えば、ホスト側コントローラ210は、上罫線ULの画像濃度を、用紙Sの幅方向の位置を異ならせて複数箇所を取得し、これらの画像濃度に基づいて補正用パターンHPの傾きを検出する。そして、検出した傾きに基づいて、画像データの回転処理を行う。

40

【0074】

<補正用パターンHPのトリミング>

次に、ホスト側コントローラ210は、それぞれの補正用パターンHPの画像データから横罫線(上罫線UL,下罫線DL)を検出し(S230)、トリミングを行う(S235)。まず、ホスト側コントローラ210は、回転処理された画像データの中から所定範囲の画素について画素濃度データを取得する。そして、画像濃度に基づいて上罫線ULを認識し、この上罫線ULよりも上の部分をトリミングによって除去する。同様に、画像濃度に基づいて下罫線DLを認識し、この下罫線DLよりも下の部分をトリミングによって除

50

去する。

【 0 0 7 5 】

< 解像度変換 >

トリミングを行ったならば、ホスト側コントローラ 2 1 0 は、トリミングされた画像データの解像度を変換する (S 2 4 0)。この処理では、画像データにおける Y 軸方向 (搬送方向 , 列領域の配列方向) の画素数が、補正用パターン H P を構成するラスラインの数と同じになるように、画像データの解像度を変換される。仮に、解像度 7 2 0 d p i で印刷された補正用パターン H P が解像度 2 8 8 0 d p i で読み取られたとする。この場合、理想的には、画像データにおける Y 軸方向の画素数は、補正用パターン H P を構成するラスラインの数の 4 倍となる。しかし、実際には印刷時や読み取り時における誤差等の影響により、ラスラインの数と画素数とが整合しない場合がある。解像度変換は、このような不整合を解消すべく、画像データに対して行われる。この解像度変換処理では、補正用パターン H P を構成するラスラインの数とトリミング後の画像データの Y 軸方向の画素数の比率に基づいて、変換倍率を算出する。そして、算出した倍率で解像度変換処理を行う。解像度変換にはバイキュービック法など種々の方法を用いることができる。その結果、Y 軸方向に並ぶ画素の数と列領域の数とが等しくなり、X 軸方向に並ぶ画素の列と列領域とが一対一に対応する。

10

【 0 0 7 6 】

< 列領域毎の濃度取得 >

次に、ホスト側コントローラ 2 1 0 は、補正用パターン H P における列領域毎の濃度を取得する (S 2 4 5)。列領域毎の濃度を取得するにあたり、ホスト側コントローラ 2 1 0 は、基準となる縦罫線 (この例では左罫線 L L) の重心位置を取得し、この罫線の重心位置を基準にして各帯状パターン B D を構成する画素を特定する。そして、特定した画素について画素濃度データを取得する。例えば、濃度 3 0 % で印刷された帯状パターン B D (3 0) については、図 1 7 に示すように、符号 W 1 で示す両端部分を除いた中央範囲 W 2 に属する各画素について、画素濃度データを取得する。そして、取得した各画素濃度データから得られた平均値を、1 番目の列領域に対する濃度 3 0 % の測定値とする。第 2 列領域、及び、他の帯状パターン B D についても、同様にして測定値が取得される。この測定値は、スキャナ 3 0 0 による濃度の測定値に相当する。そして、取得された測定値については、ホスト側コントローラ 2 1 0 が有するメモリ 2 1 2 のデータテーブル (図 1 3 を参照。) に記憶される。すなわち、測定値は、ノズル列の種類、パターンの印刷濃度、列領域の番号によって特定される領域に記憶される。なお、図 1 3 における濃度 1 ~ 濃度 3 は各帯状パターン B D の濃度を意味している。例えば、濃度 1 は濃度 3 0 % に対応し、濃度 2 は濃度 5 0 % に対応し、濃度 3 は濃度 7 0 % に対応している。そして、このデータテーブルに記憶された測定値を縦軸に定め、列領域の位置を横軸に定めてプロットすると、例えば図 1 8 のグラフが得られる。

20

30

【 0 0 7 7 】

< 補正值の設定 >

列領域毎の測定値を取得したならば、ホスト側コントローラ 2 1 0 は、列領域毎に補正值を設定する (S 2 5 0)。前述したように、1 つの帯状パターン B D は、同じ指令階調値によって印刷されている。しかし、得られた列領域毎の測定値 (濃度測定値) にはばらつきが生じている。このばらつきが印刷画像における濃度ムラの原因となっている。この濃度ムラをなくすためには、各帯状パターン B D に関し、列領域毎の測定値をできるだけ揃えることが求められる。このような観点から、補正值は、列領域毎の測定値に基づき、列領域毎に設定される。前述したように、テストパターン C P は、ノズル列の種類毎に印刷された複数の補正用パターン H P (Y) ~ H P (K) を有しており、各補正用パターン H P (Y) ~ H P (K) は、異なる所定濃度で印刷された帯状パターン B D を有する。そして、それぞれの帯状パターン B D (3 0) ~ B D (7 0) は、複数の列領域を有する。すなわち、列領域は、帯状パターン B D (所定濃度で印刷された領域) 内に、搬送方向に並んだ状態で複数定められている。従って、補正值は、異なる色毎、異なる濃度毎、及び

40

50

、列領域毎に設定される。

【 0 0 7 8 】

図 1 9 及び図 2 0 に示すように、このプリンタ 1 0 0 では、通常処理部（第 2 部分に相当する。）に属する各列領域に対し、通常処理部用補正值（第 2 補正值に相当する。）に基づいてインクの吐出量を補正する。そして、先端処理部の先端処理区間（先端側の第 1 部分に相当する。）に属する各列領域に対し、先端処理部用補正值（先端側の第 1 補正值に相当する。）に基づいてインクの吐出量を補正する。また、先端処理部の先端側混在区間（先端側の第 3 部分に相当する。）に属する各列領域に対しても、先端処理部用補正值（先端側の第 3 補正值に相当する。）に基づいてインクの吐出量を補正する。同様に、後端処理部の後端処理区間（後端側の第 1 部分に相当する。）に属する各列領域に対し、後端処理部用補正值（後端側の第 1 補正值に相当する。）に基づいてインクの吐出量を補正し、後端処理部の後端側混在区間（後端側の第 3 部分に相当する。）に属する各列領域に対しても、後端処理部用補正值（後端側の第 3 補正值に相当する。）に基づいてインクの吐出量を補正する。従って、補正值設定システム 2 0 は、先端処理部用補正值、通常処理部用補正值、及び、後端処理部用補正值を設定し、プリンタ 1 0 0 に記憶させる。以下、これらの補正值の設定について説明する。

10

【 0 0 7 9 】

< 先端処理部用補正值の設定 >

まず、先端処理部用補正值の設定について説明する。前述したように、先端処理部用補正值は、先端処理部を構成する各列領域に適用される補正值である。図 1 9 に示すように、先端処理部は、先端処理区間と先端側混在区間とを有する。ここで、先端処理区間は、先端処理によってラスタラインが形成される複数の列領域で構成されている。図 1 9 の例では、番号 1 から番号 7 の列領域が先端処理区間に属している。また、先端側混在区間は、先端処理によってラスタラインが形成される列領域（先端側の或る列領域）と、通常処理によってラスタラインが形成される列領域（先端側の他の列領域）とが混在している。図 1 9 の例では、番号 8 から番号 2 8 の列領域が先端側混在区間に属している。この先端側混在区間において、先端処理でラスタラインが形成される列領域は、番号 9 ~ 番号 1 1、番号 1 3、番号 1 4、番号 1 7、番号 1 8、番号 2 1、及び、番号 2 5 の各列領域である。そして、他の番号の列領域は、通常処理でラスタラインが形成される。

20

【 0 0 8 0 】

先端処理部用補正值は、図 2 1 に概略を示すように、濃度測定値に基づく仮補正值（先端処理部用仮補正值）に減衰係数を乗じた値に基づいて求められる。そして、先端処理部（先端処理区間，先端側混在区間）を構成する各列領域に対して個別に設定される。ここで、減衰係数は、先端処理部用補正值による補正度合いを、通常処理部用補正值による補正度合いにあわせるために用いられる。後述するように、通常処理部用補正值は、列領域と担当するノズル N z の組み合わせに相当する種類が設定される。図 2 2 に概略を示すように、テストパターン C P（各補正用パターン H P）では複数周期分のパターンが印刷され、列領域のそれぞれについて濃度測定値に基づく仮補正值が求められる。そして、同じノズル N z に対応する複数の仮補正值を平均化することで、ノズル N z の組み合わせに対応する種類の補正值が設定される。このため、通常処理部用補正值は、スキャナ 3 0 0 による読み取り誤差等が除去された精度の良いものになる。これに対し、濃度測定値に基づいて求めた仮補正值（すなわち、先端処理部用仮補正值）は、スキャナ 3 0 0 による読み取り誤差等の影響を受けたものである。このため、この仮補正值を補正值として用い、そのまま先端処理部に属する各列領域に対し適用すると、補正度合いのばらつきに関し、通常処理部用補正值による補正度合いのばらつきよりも過度に大きいものになってしまう。そこで、本実施形態では、濃度測定値に基づいて求めた先端処理部用仮補正值に減衰係数を乗じることで、先端処理部用補正值を設定している。

30

40

【 0 0 8 1 】

先端処理部用補正值の設定処理の具体例に関し、図 1 8 に示す列領域 L A n，L A m における指令階調値 S b（濃度 5 0 %）について説明する。まず、ホスト側コントローラ 2

50

10は、濃度測定値に基づく仮補正値を、先端処理部に属する列領域のそれぞれについて求める。この場合、補正値の設定対象となる濃度について目標濃度が定められる。この例では、設定対象となる濃度の帯状パターンBDについて、各列領域の測定値（読み取り濃度）の平均値が目標濃度として設定される。すなわち、符号Cbtで示す濃度が目標濃度として設定される。そして、対象となる列領域の補正値は、測定値との差に応じて設定される。このようにして列領域毎の補正値を設定することで、それぞれの補正値はより適したものとなる。これは、各列領域の画像濃度が、目標濃度としての平均濃度に揃えられるためである。この点に関しては、他の濃度についても同様である。すなわち、濃度30%では符号Catで示す濃度が目標濃度として設定され、濃度70%では符号Cctで示す濃度が目標濃度として設定される。

10

【0082】

次に、ホスト側コントローラ210は、設定対象となる濃度よりも低い低側濃度の測定値と、この濃度よりも高い高側濃度の測定値とを選択する。この実施形態では、補正値の設定対象が濃度50%（指令階調値Sb）であるため、低側濃度としては、濃度30%（指令階調値Sa）の帯状パターンBDを構成する列領域の測定値が選択される。同様に、高側濃度としては、濃度70%（指令階調値Sc）の帯状パターンBDを構成する列領域の測定値が選択される。なお、低側濃度や高側濃度で選択される列領域は、設定対象の列領域と同じ位置のものとされる。例えば、列領域LAnについて補正値を設定する場合には、濃度30%における列領域LAnの測定値と、濃度70%における列領域LAnの測定値とが選択される。

20

【0083】

低側濃度及び高側濃度の測定値を選択したならば、ホスト側コントローラ210は、補正値の設定対象となる濃度50%の列領域に対応する測定値と、目標濃度Cbtの大小関係に応じて、参照すべき測定値の組を特定する。ここでは、目標濃度が、設定対象となる列領域の測定値と他の濃度の測定値の範囲に入るよう、参照すべき測定値の組を特定する。すなわち、設定対象となる列領域の測定値が目標濃度よりも高い場合には、設定対象となる列領域の測定値と低側濃度の測定値の組を、参照すべき測定値の組として特定する。反対に、設定対象となる列領域の測定値が目標濃度よりも低い場合には、設定対象となる列領域の測定値と高側濃度の測定値の組を、参照すべき測定値の組として特定する。

30

【0084】

例えば、列領域LAnでは、濃度30%における列領域の測定結果がX1、濃度50%における列領域の測定結果がY1、濃度70%における列領域の測定結果がZ1である。ここで、濃度50%の測定結果Y1は、グラフにおいて目標濃度Cbtよりも下側にプロットされている。そして、このグラフの縦軸は、上側ほど低濃度、下側ほど高濃度となっている。従って、濃度50%における列領域LAnの測定結果Y1は、目標濃度Cbtよりも高い。このため、ホスト側コントローラ210は、濃度50%の列領域に対応する測定値と、濃度30%の列領域に対応する測定値とを、参照すべき測定値の組として特定する。また、列領域LAmでは、濃度30%における列領域の測定結果がX2、濃度50%における列領域の測定結果がY2、濃度70%における列領域の測定結果がZ2である。この場合、濃度50%における列領域LAmの濃度は、目標濃度Cbtよりも低い。このため、ホスト側コントローラ210は、濃度50%の列領域に対応する測定値と、濃度70%の列領域に対応する測定値とを、参照すべき測定値の組として特定する。

40

【0085】

参照すべき測定値の組を特定したならば、ホスト側コントローラ210は、対象となる列領域の仮補正値（先端処理部用仮補正値）を設定する。仮補正値の設定は、測定値と指令階調値に基づく一次補間によって行う。ホスト側コントローラ210は、一次補間の演算を補正値の設定対象となる列領域のそれぞれについて行う。そして、指令階調値Sb（濃度50%）に対する仮補正値を、それぞれ設定する。

【0086】

他の濃度の列領域、すなわち濃度30%や濃度70%の各列領域についても同様な手順

50

で仮補正值が設定される。なお、濃度30%や濃度70%では、参照される濃度が固定されている点が濃度50%の場合と異なっている。即ち、濃度30%の場合には、濃度30%の列領域の測定値と濃度50%の列領域の測定値とが参照される。また、濃度70%の場合には、濃度70%の列領域の測定値と濃度50%の列領域の測定値とが参照される。そして、測定値と指令階調値に基づく一次補間によって仮補正值を設定する点は、濃度50%の場合と同様である。また、本実施形態における仮補正值は、値[1]から値[256]の範囲で設定される。ここで、値[128]は「補正なし」を意味する。そして、補正值は、値[128]よりも大きいほど濃度を高くすることを意味し、値[128]よりも小さいほど濃度を低くすることを意味する。この点については、他の仮補正值や補正值についても同様である。

10

【0087】

仮補正值が設定されたならば、ホスト側コントローラ210は、求めた仮補正值から補正值を求める。この場合、ホスト側コントローラ210は、次式(1)の演算を行って、先端処理部用補正值を列領域毎に設定する。

$$u(y) = (U(y) - 128) \times G / 100 + 128 \quad \dots \dots (1)$$

$u(y)$: 番号 y の列領域に対応する先端処理部用補正值

$U(y)$: 番号 y の列領域に対応する先端処理部用仮補正值

y : 補正值の設定対象となる列領域の番号

G : 減衰係数 (%)

20

【0088】

式(1)から判るように、先端処理部用補正值は、先端処理部用仮補正值に対して減衰係数を乗じた値に基づいて算出されている。そして、本実施形態における減衰係数は、先端処理区間の列領域と先端側混在区間の列領域とで等しく定められ、何れも70%である。すなわち、先端処理区間用の減衰係数と先端側混在区間用の減衰係数は等しい。また、減衰係数が適用される列領域の範囲は、パラメータとしてホスト側コントローラ210に与えられている。図19の例では、値[28]がパラメータとして与えられる。これにより、番号[1]から番号[28]の列領域が先端処理部用補正值の設定範囲として定められる。このパラメータの値を適宜定めることで、減衰係数の適用範囲を変更することができる。

30

【0089】

< 通常処理部用補正值の設定 >

次に、通常処理部用補正值の設定について説明する。前述したように、通常処理部用補正值は、通常処理部を構成する各列領域に適用される補正值である。通常処理部は、媒体における搬送方向の中間部に相当する。この通常処理部用補正值は、列領域とノズルの組み合わせに基づく所定数が設定される。図19の例で説明すると、通常処理部では、列領域とノズルNzの組み合わせが7種類定められる。そして、これら7種類の組み合わせが周期的に生じる。具体的には、1番目の列領域は1番目のノズルNz(#1)から吐出されたインクでドット列が形成され、2番目の列領域は3番目のノズルNz(#3)から吐出されたインクでドット列が形成される。また、3番目の列領域は5番目のノズルNz(#5)から、4番目の列領域は7番目のノズルNz(#7)から、それぞれ吐出されたインクでドット列が形成される。同様に、5番目の列領域は2番目のノズルNz(#2)から、6番目の列領域は4番目のノズルNz(#4)から、7番目の列領域は6番目のノズルNz(#6)から、それぞれ吐出されたインクでドット列が形成される。従って、この例において、通常処理部用補正值は、これらの列領域に対応させて7種類を設定すればよいといえる。

40

【0090】

図22に概略を示すように、通常処理部用補正值を設定するに際し、ホスト側コントローラ210は、列領域毎に仮補正值(通常処理部用仮補正值)を求める。そして、同じノズルNzに対応する複数の仮補正值を平均化した値に基づいて、通常処理部用補正值を設定する。この場合、ホスト側コントローラ210は、仮補正值を求めるため、補正值の設

50

定対象となる濃度について目標濃度を定める。すなわち、各列領域の測定値の平均値が目標濃度として設定される。次に、ホスト側コントローラ 210 は、テストパターン CP の通常処理部について、列領域毎に仮補正值を設定する。仮補正值の設定方法は、先端処理補正值で説明した方法と同じである。簡単に説明すると、ホスト側コントローラ 210 は、補正值の設定対象となる濃度よりも低い低側濃度の測定値と、この濃度よりも高い高側濃度の測定値とを選択する。そして、参照すべき測定値の組を特定し、特定した組を用いた一次補間によって補正值を設定する。次に、ホスト側コントローラ 210 は、各周期の仮補正值を平均し、通常処理部用補正值を設定する。前述したように、1つの帯状パターン BD には、8 周期分の列領域が含まれている。このため、ホスト側コントローラ 210 は、第 1 周期から第 8 周期の 1 番目の列領域について仮補正值を取得し、平均値を 1 番目の列領域 ($y' = 1$ の列領域) の補正值とする。同様に、各周期の 2 番目の列領域の仮補正值を取得し、平均値を 2 番目の列領域 ($y' = 2$ の列領域) の補正值とする。図 22 の例で説明すると、番号 29 の列領域、番号 36 の列領域、番号 43 の列領域、番号 50 の列領域等が、ノズル Nz (# 1) に対応する 1 番目の列領域として選択される。そして、それぞれの列領域の仮補正值を平均化することで、1 番目の列領域の補正值を求める。同様に、番号 30 の列領域、番号 37 の列領域、番号 44 の列領域、番号 51 の列領域等が、ノズル Nz (# 3) に対応する 2 番目の列領域として選択される。そして、それぞれの列領域の仮補正值を平均化することで、2 番目の列領域の補正值を求める。他の列領域についても同様な処理を行い、それぞれの列領域について補正值を求める。その結果、図 22 の右側部分に示すように、ノズル Nz の組み合わせで定められる種類 (($y' = 1 \sim 7$ の列領域)) の通常処理部用補正值が列領域毎に設定される。

10
20

【0091】

< 後端処理部用補正值の設定 >

次に、後端処理部用補正值の設定について説明する。前述したように、後端処理部用補正值は、後端処理部を構成する各列領域に適用される補正值である。図 20 に示すように、後端処理部は、後端処理区間と後端側混在区間とを有する。ここで、後端処理区間は、後端処理によってラスタラインが形成される複数の列領域で構成されている。図 20 の例では、番号 124 から番号 133 の列領域が後端処理区間に属している。また、後端側混在区間は、後端処理によってラスタラインが形成される列領域 (後端側の或る列領域) と、通常処理によってラスタラインが形成される列領域 (後端側の他の列領域) とが混在している。図 20 の例では、番号 106 から番号 123 の列領域が後端側混在区間に属している。この後端側混在区間において、後端処理でラスタラインが形成される列領域は、番号 106、番号 110、番号 113、番号 114、番号 117、番号 118、及び、番号 120 ~ 番号 122 の各列領域である。そして、他の番号の列領域は、通常処理でラスタラインが形成される。

30

【0092】

後端処理部用補正值は、図 23 に概略を示すように、濃度測定値に基づく仮補正值 (後端処理部用仮補正值) に減衰係数を乗じた値に基づいて求められる。そして、後端処理部 (後端処理区間、後端側混在区間) を構成する各列領域に対して個別に設定される。ここで、減衰係数は、後端処理部用補正值による補正度合いを、通常処理部用補正值による補正度合いにあわせるために用いられる。この点については、先端処理部用補正值で説明した減衰係数と同じである。従って、本実施形態では、濃度測定値に基づいて求めた後端処理部用仮補正值に減衰係数を乗じることで、後端処理部用補正值を設定している。なお、後端処理部用補正值の設定は、次式 (2) に基づき、先端処理部用補正值の設定に準じた手順でなされる。また、減衰係数は先端処理部用補正值の設定に用いたものと同じく 70 % である。このため、説明は省略する。

40

$$d(y) = (D(y) - 128) \times G / 100 + 128 \quad \dots \dots (2)$$

- d (y) : 番号 y の列領域に対応する後端処理部用補正值
- D (y) : 番号 y の列領域に対応する後端処理部用仮補正值
- y : 補正值の設定対象となる列領域の番号

50

G : 減衰係数 (%)

【 0 0 9 3 】

< 減衰係数について >

ここで、減衰係数について説明する。前述したように、減衰係数は、先端処理部用補正值や後端処理部用補正值による補正度合いを、通常処理部用補正值による補正度合いにあわせるために用いられる。例えば、図 2 4 A、図 2 4 B、図 2 5 A 及び図 2 5 B において符号 $N(y')$ で示す通常処理部用補正值は、複数の仮補正值の平均値として求められる。このため、誤差等が除去された精度の高い値として得られる。このため、通常処理部用補正值のばらつきは、符号 ds_2 で示す範囲となる。一方、図 2 4 A に符号 $u(y)$ で示す先端処理部用仮補正值は、テストパターン CP の濃度測定値から直接的に求められる。このため、符号 ds_1' で示すばらつきは、通常処理部用補正值のばらつき ds_2 に比べて大きくなっている。このばらつき度合いの違いにより、先端処理部用仮補正值をそのまま適用して印刷すると、通常処理部との間で濃度差が生じてしまう。

10

【 0 0 9 4 】

そして、図 2 4 B に符号 $U(y)$ で示す先端処理部用補正值は、先端処理部用仮補正值に減衰係数を乗じて得られたものである。このため、符号 ds_1 で示すばらつきは、通常処理部用補正值のばらつき ds_2 とほぼ同じ大きさとなっている。このため、先端処理部用補正值を適用して先端処理部を印刷することにより、通常処理部との濃度差を緩和することができる。

20

【 0 0 9 5 】

また、後端処理部用補正值も同様である。すなわち、図 2 5 A に符号 $d(y)$ で示す後端処理部用仮補正值は、そのばらつきが符号 ds_3' で示す大きさとなっている。このばらつき ds_3' は、通常処理部用補正值のばらつき ds_2 よりも大きい。そして、図 2 5 B に符号 $D(y)$ で示す後端処理部用補正值は、後端処理部用仮補正值に減衰係数を乗じて得られたものであるため、符号 ds_3 で示すばらつきは、通常処理部補正值のばらつき ds_2 とほぼ同じ大きさとなっている。このため、後端処理部用補正值を適用して後端処理部を印刷することにより、通常処理部との濃度差を緩和することができる。

30

【 0 0 9 6 】

このように定められた減衰係数により、先端処理部用補正值の補正度合いと通常処理部用補正值の補正度合いを揃えることができる。また、後端処理部用補正值の補正度合いと通常処理部用補正值の補正度合いも揃えることができる。つまり、補正度合いを適正化できる。

30

【 0 0 9 7 】

< 補正值の記憶 >

補正值を設定したならば、ホスト側コントローラ 2 1 0 は、設定した補正值をプリンタ側コントローラ 1 5 0 のメモリ 1 5 2 (補正值記憶部 1 5 5, 図 1 4 を参照。)へ記憶させる (S 2 5 5)。この場合、ホスト側コントローラ 2 1 0 は、プリンタ 1 0 0 と通信をして、補正值を記憶できる状態にする。そして、ホスト側コントローラ 2 1 0 は、そのメモリ 2 1 2 に記憶されている補正值を転送し、プリンタ側コントローラ 1 5 0 のメモリ 1 5 2 へ記憶させる。この補正值設定システム 2 0 では、帯状パターン BD (3 0) ~ BD (7 0) の測定値に基づいて設定された各補正值、すなわち、先端処理部用補正值、通常処理部用補正值、及び、後端処理部用補正值が記憶される。

40

【 0 0 9 8 】

=== ユーザーによる印刷 ===

前述した手順により、補正值記憶部 1 5 5 に補正值が記憶されたプリンタ 1 0 0 は、他の検査が行われ、工場から出荷される。このプリンタ 1 0 0 を購入したユーザーは、例えば図 1 に示すように、所有するホストコンピュータ 2 0 0 にプリンタ 1 0 0 を接続する。そして、電源が投入されると、プリンタ 1 0 0 は、ホストコンピュータ 2 0 0 から印刷データが送られてくるのを待つ。ホストコンピュータ 2 0 0 から印刷データが送られると、印刷動作を行う。ここでの印刷動作は前述した通りである。すなわち、ホストコンピュー

50

タ 200 は、色変換処理にて補正値を参照し、その列領域における画像の濃度（指令階調値）を、対応する補正値によって補正する。例えば、濃く視認されやすい列領域に対しては、その列領域に対応する単位領域の画素データ（CMYKデータ）の階調値が低くなるように補正を行う。逆に、淡く視認されやすい列領域に対しては、その列領域に対応する単位領域の画素データの階調値が高くなるように補正を行う。そして、ホストコンピュータ 200 は、補正された画像濃度でハーフトーン処理等を行い、印刷データを得る。このようにして生成された印刷データは、プリンタ 100 へ出力される。そして、プリンタ 100 では、この印刷データに基づいてインクの吐出量が調整される。これに伴い、プリンタ 100 による印刷画像は、各列領域に対応する画像片の濃度が補正され、画像全体の濃度ムラが抑制される。

10

【0099】

このとき、前述したように、減衰係数によって先端処理部用補正値の補正度合いと通常処理部用補正値の補正度合いが揃えられ、かつ、後端処理部用補正値の補正度合いと通常処理部用補正値の補正度合いが揃えられる。その結果、補正度合いを適正化でき、端部（先端処理部、後端処理部）と中間部（通常処理部）の境界における、画質の劣化を抑制することができる。また、減衰係数の与え方次第で、先端処理部用補正値や後端処理部用補正値による補正度合いを調整することができる。さらに、先端側混在区間と後端側混在区間のそれぞれについても、先端処理部用補正値と後端処理部用補正値を用いた補正が行われるので、当該部分の画質の劣化を抑制することができる。この場合において、先端処理区間と先端側混在区間、又は、後端処理区間と後端側混在区間に対し、同じ値の減衰係数が用いられるので補正度合いを適正化することができる。

20

【0100】

=== 第 2 実施形態 ===

前述の第 1 実施形態では、通常処理部については 1 周期分の補正値が設定され、先端処理部や後端処理部については、濃度測定値に基づく仮補正値を減衰させることで、補正値が設定される。このように、設定方法が異なることから、先端処理部用の補正値や後端処理部用の補正値、及び、通常処理部用の補正値をそのまま用いた場合に、先端処理部用の補正値や後端処理部用の補正値で補正された部分と、通常処理部用の補正値で補正された部分とで濃度補正の度合いが異なり、境界部分で濃度差が生じてしまう可能性があった。

30

【0101】

そこで、この印刷システム 10 では、先端処理や後端処理（媒体における搬送方向の先端部に適用される第 1 印刷方式に相当する。）に対応し、インクの吐出量を列領域毎に補正するための先端処理部用補正値や後端処理部用補正値（第 1 補正値に相当する。）、及び、通常処理（媒体における搬送方向の中間部に適用される第 2 印刷方式に相当する。）に対応し、インクの吐出量を列領域毎に補正するための通常処理部用補正値（第 2 補正値に相当する。）を、列領域を単位として設定する。そして、用紙 S への印刷時において、ホストコンピュータ 200 は、先端処理や後端処理でラスターラインが形成される或る列領域と通常処理でラスターラインが形成される他の列領域とが混在する混在区間に対し、先端処理部用補正値や後端処理部用補正値と通常処理部用補正値の合成で得られる合成補正値を用い、インクの吐出量を前記列領域毎に補正する。このような構成を採ることで、混在区間では合成補正値によるインク吐出量の補正がなされ、補正値による補正度合いの差が緩和される。その結果、補正値の違いに起因する画質の劣化が防止できる。その結果、画質を高めることができる。以下、詳細に説明する。なお、第 2 実施形態の説明に際し、第 1 実施形態と同じ構成については、同じ符号を付して説明は省略する。また、補正値の設定手順に関しても、先端処理部用補正値、通常処理部用補正値、及び、後端処理部用補正値の設定までは同じ手順である。このため、同じ部分についての説明は省略し、相違する部分について説明をする。

40

【0102】

< 補正値記憶部について >

図 26 に示すように、第 2 実施形態では、先端側合成補正値を記憶する領域及び後端側

50

合成補正値を記憶する領域を、補正値記憶部 155 に設けている。先端側合成補正値は、図 27 に示すように、先端側混在区間に属する各列領域に適用される補正値であり、先端処理部用補正値と通常処理部用補正値の合成によって設定される。後端側合成補正値は、図 28 に示すように、後端側混在区間に属する各列領域に適用される補正値であり、後端処理部用補正値と通常処理部用補正値の合成によって設定される。

【0103】

< 先端側合成補正値の設定 >

次に、先端側合成補正値の設定について説明する。図 27 の例において、先端処理でラスタラインが形成される先端側混在区間の列領域は、番号 9 ~ 番号 11、番号 13、番号 14、番号 17、番号 18、番号 21、及び、番号 25 の各列領域である。そして、他の番号の列領域は、通常処理でラスタラインが形成される。ここで、先端処理でラスタラインが形成される列領域に着目すると、その存在比率は先端処理区間に近づくほど増え、遠くなるほど減る。例えば、先端側混在区間の前半部に属する番号 8 から番号 16 の列領域では、9 つの列領域のうち 5 つの列領域が、先端処理でラスタラインが形成される。これに対し、先端側混在区間の後半部に属する番号 20 から番号 28 の列領域では、9 つの列領域のうち 2 つの列領域が、先端処理でラスタラインが形成される。このことから先端側混在区間は、用紙 S における搬送方向の中間部よりも先端側に定められる区間であって、通常処理部に近づく程に、通常処理でラスタラインが形成される領域の比率が増える区間といえる。

10

【0104】

そして、先端側合成補正値における、先端処理部用補正値と通常処理部用補正値の合成割合は、補正値の設定対象となる列領域の先端側混在区間における位置に基づいて定められる。例えば、図 28 に示すように、通常処理部から近い側に位置する列領域用の合成補正値と、通常処理部から遠い側に位置する列領域用の合成補正値とを比較した場合、前者（近い側）における通常処理部用補正値の割合は、後者（遠い側）における通常処理部用補正値の割合よりも増やされる。そして、通常処理部用補正値の割合は、通常処理部に近い列領域用のものほど増やされる。

20

【0105】

このようにしたのは、先端側混在区間において、通常処理部に近づくほど通常処理でラスタラインが形成される列領域の比率が増えることによる。このように合成割合を定めることで、先端処理でラスタラインが形成される列領域と通常処理でラスタラインが形成される列領域の存在割合に、先端処理部用補正値と通常処理部用補正値の合成割合を適合させることができる。つまり、両列領域の存在比率に適合させて両補正値の合成割合を定めることができる。その結果、先端側合成補正値を適正化でき、補正の適正化が図れる。以下、具体的な手順について説明する。

30

【0106】

< 設定の具体的な手順 >

先端側合成補正値は、工程用ホストコンピュータ 200' が有するホスト側コントローラ 210 によって設定される。このため、設定に際して、ホスト側コントローラ 210 には、次のパラメータが与えられる。図 28 に示すように、演算用のパラメータとしては、先端処理部に属する列領域の数 H_u 、通常処理補正値の種類（個数） H_n 、先端側混在区間を構成する列領域の数 h_u 、補正値の設定対象となる列領域の番号 y が与えられる。また、列領域の番号 y が定まると、その番号 y に対応する先端処理部用補正値 $U(y)$ 、及び、通常処理部用補正値 $N(y')$ が特定される。そして、ホスト側コントローラ 210 は、補正値の設定対象となる列領域の番号 y が与えられると、次式 (3) ~ (5) の演算を行い、その列領域に対応する先端側合成補正値 $u(y)$ を求める。すなわち、列領域毎に合成比率を演算し、先端側合成補正値 $u(y)$ を求めている。

40

【数 1】

 $y < Hu - hu$ のとき

$$u(y) = U(y) \quad \dots (3)$$

 $y \geq Hu - hu$ のとき

$$u(y) = \left[\frac{y - (Hu - hu)}{hu} \times (N(y') - 128) + \frac{Hu - y}{hu} \times (U(y) - 128) \right] + 128 \quad \dots (4)$$

$$y' = ((y + Hn) - (Hu \bmod Hn) + 1) \bmod Hn + 1 \quad \dots (5)$$

【0107】

式(3)から判るように、番号 y の列領域が先端処理区間に属するとき ($y < Hu - hu$ のとき) は、その列領域に対応する先端処理部用補正值 $U(y)$ がそのまま用いられる。なお、式(3)において、先端側合成補正值 $u(y)$ が先端処理部用補正值 $U(y)$ と等しい旨が定められている。これは、番号 y の列領域が先端処理区間に属するときと先端側混在区間に属するときとで、設定処理を共通化するためである。式(4)から判るように、番号 y の列領域が先端側混在区間に属するとき ($y \geq Hu - hu$ のとき) は、先端処理区間の列領域の数 hu と、番号 y で特定される先端処理区間に占める列領域の数 $Hu - y$ 及び $y - (Hu - hu)$ との比率を用いる。そして、先端処理部用補正值 $U(y)$ と通常処理部用補正值 $N(y')$ を求めた比率で案分して合成している。なお、通常処理部用補正值は、前述したように、列領域と担当するノズル Nz の組み合わせで定まる所定数を用意されている。このため、番号 y をそのまま用いることができない。そこで、式(5)に示すように、番号 y に対応する補正值の番号 y' を求めている。そして、対応する通常処理部用補正值 $N(y')$ を演算に用いている。なお、式(5)において、 \bmod は剰余を意味する。例えば、 $Hu \bmod Hn$ は、 $Hu \div Hn$ の余りを意味する。

【0108】

ここで、この演算を、図28の具体例に基づいて詳細に説明する。この例では、先端処理部に属する列領域の数 Hu が値 [28]、通常処理補正值の種類 Hn が値 [7]、先端側混在区間を構成する列領域の数 hu が値 [21]、補正值の設定対象となる列領域の番号 y が値 [1] から値 [28] までの変数である。まず、列領域の番号 y_1 (値 [6]) の場合について説明する。この例の場合、先端処理部に属する列領域の数 Hu から先端側混在区間を構成する列領域の数 hu を減算すると値 [7] が得られる。そして、列領域の番号 y_1 が値 [6] であるので、 $y < Hu - hu$ の条件を満たす。従って、番号 y_1 の列領域に対応する先端処理部用補正值 (つまり、6番目の列領域に設定された先端処理部用補正值 $U(6)$) が、その列領域用の補正值として用いられる。次に、列領域の番号 y_2 (値 [18]) の場合について説明する。この例の場合、列領域の番号 y_2 が値 [18] であるので、 $y \geq Hu - hu$ の条件を満たす。そして、通常処理部用補正值を特定するための番号 y_2' は、 $(((18 + 7) - (0 + 1)) \bmod [7]) + 1$ となる。すなわち、 $([24] \bmod [7]) + 1$ となり、値 [4] となる。このため、ホスト側コントローラ 210 は、通常処理部用補正值 $N(y_2')$ として、4番目の列領域用の通常処理部用補正值であるノズル Nz (#7) 用の補正值を特定する。また、番号 y_2 (値 [18]) に基づき、先端処理部用の補正值 $U(y_2)$ として、18番目の列領域に対応する補正值を特定する。番号 y_2 に対応する通常処理部用補正值 $N(y_2')$ 及び先端処理部用の補正值 $U(y_2)$ を特定したならば、ホスト側コントローラ 210 は、対応する先端側合成補正

10

20

30

40

50

値 $u(y_2)$ を求める。この場合、ホスト側コントローラ 210 は、 $(18 - (28 - 21)) / 21$ の演算を行い、通常処理部用補正值に用いられる係数を求める。この係数は値 $[11 / 21]$ となる。同様に、ホスト側コントローラ 210 は、 $(28 - 18) / 21$ の演算を行い、先端処理部用補正值に用いられる係数を求める。この係数は値 $[10 / 21]$ となる。さらに、ホスト側コントローラ 210 は、通常処理部用補正值 $N(y_2')$ から補正なしを意味する値 $[128]$ を減算し、減算値に係数 (値 $[11 / 21]$) を乗じる。同様に、先端処理部用補正值 $U(y_2)$ から補正なしを意味する値 $[128]$ を減算し、減算値に係数 (値 $[11 / 21]$) を乗じる。その後、係数を乗じて得られた値同士を加算し、さらに補正なしを意味する値 $[128]$ を加算することで、先端側合成補正值 $u(y_2)$ を得る。この例では、通常処理部用補正值に用いられる係数が値 $[11 / 21]$ であり、先端処理部用補正值に用いられる係数が値 $[10 / 21]$ であることから、先端側合成補正值 $u(y_2)$ における、通常処理部用補正值 $N(y_2')$ と先端処理部用補正值 $U(y_2)$ の比率は、ほぼ一対一になる。

10

【0109】

なお、先端側合成補正值 $u(y)$ における、通常処理部用補正值 $N(y')$ と先端処理部用補正值 $U(y)$ の比率は、列領域の番号 y に応じて変化する。一般的には、図 28 に模式的に示すように、列領域の番号 y が通常処理部に近い列領域を示すほど、通常処理部用補正值 $N(y')$ の比率が先端処理部用補正值 $U(y)$ よりも大きくなるといえ、列領域の番号 y が通常処理部から遠い列領域を示すほど、通常処理部用補正值 $N(y')$ の比率が先端処理部用補正值 $U(y)$ よりも小さくなるといえる。

20

【0110】

< 後端側合成補正值の設定 >

次に、後端側合成補正值の設定について説明する。この後端側合成補正值は、後端処理部における後端側混在区間に適用されるものである。図 29 の例では、番号 106 から番号 123 の列領域が後端側混在区間に属している。この後端側混在区間において、後端処理でラスタラインが形成される列領域は、番号 106、番号 110、番号 113、番号 114、番号 117、番号 118、及び、番号 120 ~ 番号 122 の各列領域である。そして、他の番号の列領域は、通常処理でラスタラインが形成される。ここで、後端処理でラスタラインが形成される列領域に着目すると、その存在比率は後端処理区間に近づくほど増え、遠くなるほど減る。反対に、通常処理でラスタラインが形成される列領域に関し、その存在比率は通常処理部に近づくほど増え、遠くなるほど減る。このことから後端側混在区間は、用紙 S における搬送方向の中間部よりも後端側に定められる区間であって、通常処理部から遠くなる程に、通常処理でラスタラインが形成される領域の比率が減る区間といえる。

30

【0111】

そして、後端側合成補正值における、後端処理部用補正值と通常処理部用補正值の合成割合は、補正值の設定対象となる列領域の後端側混在区間における位置に基づいて定められる。例えば、図 30 に示すように、通常処理部から近い側に位置する列領域用の合成補正值と、通常処理部から遠い側に位置する列領域用の合成補正值とを比較した場合、前者 (近い側) における通常処理部用補正值の割合は、後者 (遠い側) における通常処理部用補正值の割合よりも増やされる。そして、通常処理部用補正值の割合は、通常処理部に近い列領域用のものほど増やされる。

40

【0112】

このようにしたのは、後端側混在区間において、通常処理部に近いほど通常処理でラスタラインが形成される列領域の比率が増えることによる。このように合成割合を定めることで、通常処理でラスタラインが形成される列領域と後端処理でラスタラインが形成される列領域の存在割合に、通常処理部用補正值と後端処理部用補正值との合成割合を適合させることができる。つまり、両列領域の存在比率に適合させて両補正值の合成割合を定めることができる。その結果、後端側合成補正值を適正化でき、補正の適正化が図れる。

【0113】

50

< 設定手順 >

後端側合成補正值もまた、先端側合成補正值と同様に、工程用ホストコンピュータ 2 0 0 ' が有するホスト側コントローラ 2 1 0 によって設定される。このため、設定に際して、ホスト側コントローラ 2 1 0 には、次のパラメータが与えられる。図 3 0 に示すように、演算用のパラメータとしては、後端処理部に属する列領域の数 Hd 、通常処理補正值の種類（個数） Hn 、後端側混在区間を構成する列領域の数 hd 、補正值の設定対象となる列領域の番号 y が与えられる。また、列領域の番号 y が定まると、その番号 y に対応する後端処理部用補正值 $D(y)$ 、及び、通常処理部用補正值 $N(y')$ が特定される。そして、ホスト側コントローラ 2 1 0 は、補正值の設定対象となる列領域の番号 y が与えられると、次式 (6) ~ (8) の演算を行い、その列領域に対応する後端側合成補正值 $d(y)$ を求める。

10

【数 2】

$y > hd$ のとき

$$d(y) = D(y) \quad \dots (6)$$

$y \leq hd$ のとき

$$d(y) = \left[\frac{hd-y}{hd} \times (N(y') - 128) + \frac{y}{hd} \times (D(y) - 128) \right] + 128 \quad \dots (7)$$

20

$$y' = ((y-1) \bmod Hn) + 1 \quad \dots (8)$$

【0 1 1 4】

式 (6) から判るように、番号 y の列領域が後端処理区間に属するとき ($y > hd$ のとき) は、その列領域に対応する後端処理部用補正值 $D(y)$ がそのまま用いられる。式 (7) から判るように、番号 y の列領域が後端側混在区間に属するとき ($y \leq hd$ のとき) は、後端処理区間の列領域の数 hd と、番号 y で特定される後端処理区間に占める列領域の数 $hd - y$ 及び y との比率を用いる。すなわち、後端処理部用補正值 $D(y)$ と通常処理部用補正值 $N(y')$ を、この比率で案分して合成する。なお、通常処理部用補正值については、番号 y をそのまま用いることができない。そこで、式 (8) に示すように、番号 y に対応する補正值の番号 y' を求めている。この点は、先端側合成補正值 $u(y)$ で説明した通りである。また、設定の具体的手順は、先端側混在区間での手順に準じてなされる。このため、具体的手順についての説明は省略する。

30

【0 1 1 5】

< 補正值の記憶 >

40

補正值を設定したならば、ホスト側コントローラ 2 1 0 は、設定した補正值をプリンタ側コントローラ 1 5 0 のメモリ 1 5 2 (補正值記憶部 1 5 5, 図 2 6 を参照。)へ記憶させる。第 2 実施形態の補正值設定システム 2 0 では、帯状パターン $BD(30) \sim BD(70)$ の測定値に基づいて設定された各補正值、すなわち、先端処理部用補正值、通常処理部用補正值、後端処理部用補正值、先端側合成補正值、及び、後端側合成補正值が、補正值記憶部 1 5 5 に記憶される。

【0 1 1 6】

=== ユーザーによる印刷 ===

前述した手順により、補正值記憶部 1 5 5 に補正值が記憶されたプリンタ 1 0 0 は、他の検査が行われ、工場から出荷される。このプリンタ 1 0 0 を購入したユーザーによる印

50

刷時には、補正值に基づいてインク吐出量が補正される。ここでの動作は前述した通りである。すなわち、ホストコンピュータ 200 は、対象となる列領域の画像濃度（指令階調値）を、対応する補正值によって補正し、印刷データを得る。プリンタ 100 では、この印刷データに基づいてインクの吐出量が調整される。これに伴い、プリンタ 100 による印刷画像は、各列領域に対応する画像片の濃度が補正され、画像全体の濃度ムラが抑制される。

【0117】

図 28 に示すように、ホストコンピュータ 200 及びプリンタ 100 は、先端処理区間において、先端処理部用補正值に基づいてインクの吐出量を補正する。これにより、先端処理区間に属する各列領域へのインクの吐出量が最適化され、画質を向上させることができる。そして、先端側混在区間において、先端処理部用補正值と通常処理部用補正值の合成で得られる先端側合成補正值を用い、インクの吐出量を列領域毎に補正する。この先端側合成補正值では、通常処理部に近い列領域用のものほど、通常処理部用補正值の割合が先端処理部用補正值の割合よりも多くなっている。ここで、先端側混在区間における、通常処理でラスタラインが形成される列領域の比率は、通常処理部に近い側ほど多くなっている。このため、先端側合成補正值による補正を適正化することができる。さらに、先端側合成補正值における、通常処理部用補正值と先端処理部用補正值の割合は、対象となる列領域の位置に応じて徐々に変化する。このため、先端処理部用補正值から通常処理部用補正值へ切り替わる際における、急激な補正度合いの変化が防止できる。その結果、急激な濃度変化を防止でき、画質を向上させることができる。

10

20

【0118】

また、図 30 に示すように、ホストコンピュータ 200 及びプリンタ 100 は、後端側混在区間において、通常処理部用補正值と後端処理部用補正值の合成で得られる後端側合成補正值を用い、インクの吐出量を列領域毎に補正する。この後端側合成補正值では、通常処理部に近い列領域用のものほど、通常処理部用補正值の割合が先端処理部用補正值の割合よりも多くなっている。ここで、後端側混在区間における、通常処理でラスタラインが形成される列領域の比率は、通常処理部に近い側ほど多くなっている。このため、後端側合成補正值による補正を適正化することができる。さらに、後端側合成補正值における、通常処理部用補正值と後端処理部用補正值の割合は、対象となる列領域の位置に応じて徐々に変化する。このため、通常処理部用補正值から後端処理部用補正值へ切り替わる際における、急激な補正度合いの変化が防止できる。その結果、急激な濃度変化を防止でき、画質を向上させることができる。

30

【0119】

なお、後端処理区間において、インクの吐出量を補正することで画質の向上が図れる点は、先端処理区間と同様である。

【0120】

=== その他の実施形態 ===

前述の実施形態は、主としてプリンタ 100 を有する印刷システム 10 や補正值設定システム 20 について記載されているが、その中には、補正值設定方法や補正值設定装置の開示も含まれている。印刷方法やインク吐出量の補正方法の開示も含まれている。また、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。

40

【0121】

< 先端処理部用補正值等の算出について >

前述の各実施形態では、先端処理部用補正值や後端処理部用補正值を補正值記憶部 155 に記憶させ、印刷時においてこれらの補正值を補正值記憶部 155 から読み出す構成であった。この点に関し、補正值記憶部 155 に先端処理部用仮補正值と後端処理部用仮補正值を記憶させ、印刷時に減衰係数を乗じるようにしてもよい。

50

【 0 1 2 2 】

< 合成補正値の算出について >

第2実施形態では、合成補正値（先端側合成補正値，後端側合成補正値）を、工程用ホストコンピュータ200'のホスト側コントローラ210で算出し、補正値記憶部155に記憶させていた。この点に関し、印刷時に合成補正値を算出させるようにしてもよい。この場合、補正値記憶部155には、先端処理部用補正値、通常処理部用補正値、及び、後端処理部用補正値を記憶させる。そして、用紙Sへの印刷時において、印刷システム10のホストコンピュータ200（ホスト側コントローラ210）に前述した式（3）～式（8）の演算を行わせ、合成補正値を算出させる。なお、プリンタドライバを実装しているプリンタでは、合成補正値をプリンタで演算するようにしてもよい。

10

【 0 1 2 3 】

< 印刷システム10について >

印刷システム10に関し、前述の実施形態では、印刷装置としてのプリンタ100と、印刷制御装置としてのコンピュータとが別々に構成されているものについて説明したが、この構成に限定されない。印刷システム10は、印刷装置と印刷制御装置とが一体になっているものであっても良い。また、スキャナ300が一体になっているプリンタ・スキャナ複合装置であってもよい。この複合装置であれば、ユーザーの下で補正値を再度設定することも容易である。すなわち、補正値設定システム20を簡単に構築できる。

【 0 1 2 4 】

< 補正値の再設定について >

以上は、工程内における補正値の設定について説明した。すなわち、製造時における補正値の設定について説明した。この点に関し、出荷後において補正値を再設定するようにしてもよい。

20

【 0 1 2 5 】

< インクについて >

前述の実施形態は、6色のインクをヘッド131から吐出させるものであった。しかし、吐出させるインクの種類は、これら6色に限定されるものではない。色の種類が異なってもよいし、色数が増えてもよい。例えば、レッドインク、バイオレットインク、グレイインクが含まれていてもよい。

30

【 0 1 2 6 】

< 他の応用例について >

また、前述の実施形態では、プリンタ100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EL製造装置（特に高分子EL製造装置）、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。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 2 7 】

【 図 1 】 印刷システムの構成を説明するブロック図である。

40

【 図 2 】 プリンタの構造を説明する斜視図である。

【 図 3 】 プリンタの構造を説明する側面図である。

【 図 4 】 ヘッドが有するノズル列を説明する図である。

【 図 5 】 ホストコンピュータのメモリに記憶されるコンピュータプログラムを説明する概念図である。

【 図 6 】 ハーフトーン処理を模式的に説明する図である。

【 図 7 】 プリンタ側での印刷動作を説明するフローチャートである。

【 図 8 】 インターレース印刷の例を説明する図である。

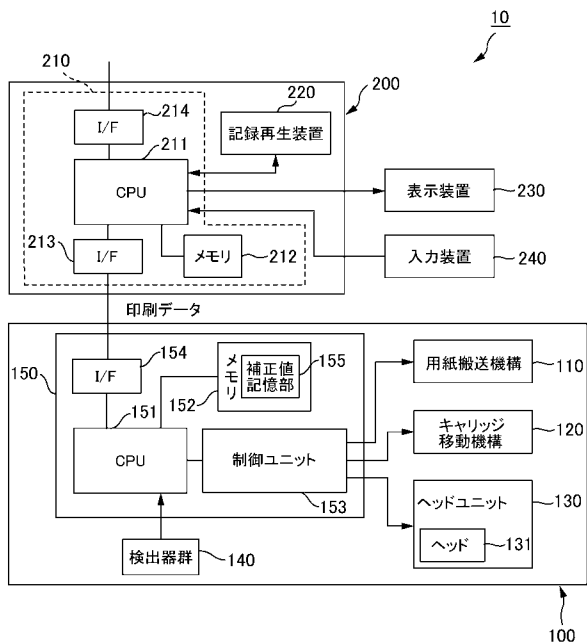
【 図 9 】 図 9 A は、理想的な吐出特性で形成されたドット群を説明する図である。図 9 B は、吐出特性のばらつきの影響を説明する図である。

50

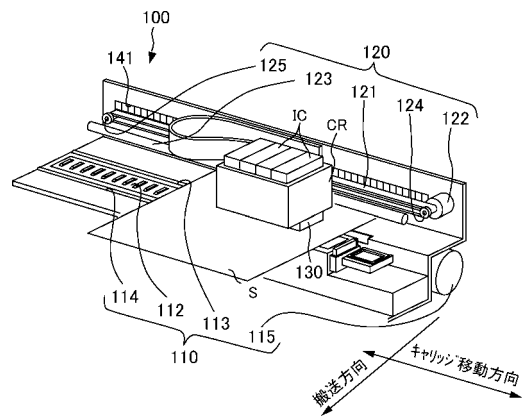
- 【図10】濃度ムラを説明するための概念図である。
- 【図11】補正值設定システムの構成を説明するブロック図である。
- 【図12】図12Aは、スキャナの構造を説明する正面図である。図12Bは、スキャナの構造を説明する平面図である。
- 【図13】工程用ホストコンピュータに設けられる、測定値のデータテーブルの概念図である。
- 【図14】プリンタのメモリに設けられる、補正值記憶部の概念図である。
- 【図15】図15Aは、プリンタの製造後の検査工程で行われる補正值設定処理を説明するフローチャートである。図15Bは、補正值設定処理における補正值の設定及び記憶ステップを説明するフローチャートである。 10
- 【図16】テストパターンの説明図である。
- 【図17】補正用パターン的一部分を示す説明図である。
- 【図18】各帯状パターンの測定値を列領域毎に示した図である。
- 【図19】先端処理部及び通常処理部と補正值の関係を列領域毎に示した図である。
- 【図20】通常処理部及び後端処理部と補正值の関係を列領域毎に示した図である。
- 【図21】先端処理部用補正值の設定処理を説明するための概念図である。
- 【図22】通常処理部用補正值の設定処理を説明するための概念図である。
- 【図23】後端処理部用補正值の設定処理を説明するための概念図である。
- 【図24】図24Aは、先端処理部用仮補正值と通常処理部用補正值のばらつき度合いを説明するための概念図である。図24Bは、先端処理部用補正值と通常処理部用補正值のばらつき度合いを説明するための概念図である。 20
- 【図25】図25Aは、後端処理部用仮補正值と通常処理部用補正值のばらつき度合いを説明するための概念図である。図25Bは、後端処理部用補正值と通常処理部用補正值のばらつき度合いを説明するための概念図である。
- 【図26】第2実施形態におけるプリンタのメモリ、及び、補正值記憶部の概念図である。
- 【図27】第2実施形態における先端処理部及び通常処理部と補正值の関係を列領域毎に示した図である。
- 【図28】第2実施形態における先端側混在区間用の補正值設定処理を説明するための概念図である。 30
- 【図29】第2実施形態における通常処理部及び後端処理部と補正值の関係を列領域毎に示した図である。
- 【図30】第2実施形態における後端側混在区間用の補正值設定処理を説明するための概念図である。
- 【符号の説明】
- 【0128】
- 10 印刷システム， 20 補正值設定システム，
 100 プリンタ， 110 用紙搬送機構， 111 給紙ローラ，
 112 プラテン， 113 搬送ローラ， 114 排紙ローラ，
 115 搬送モータ， 120 キャリッジ移動機構， 121 タイミングベルト， 40
 122 キャリッジモータ， 123 ガイド軸， 124 駆動プーリー，
 125 アイドラプーリー， 130 ヘッドユニット， 131 ヘッド，
 140 検出器群， 141 リニア式エンコーダ，
 142 ロータリー式エンコーダ， 143 紙検出器， 144 紙幅検出器，
 150 プリンタ側コントローラ， 151 CPU， 152 メモリ，
 153 制御ユニット， 154 インタフェース部， 155 補正值記憶部，
 200 ホストコンピュータ， 200' 工程用ホストコンピュータ，
 210 ホスト側コントローラ， 211 CPU， 212 メモリ，
 213 第1インタフェース部， 214 第2インタフェース部，
 220 記録再生装置， 230 表示装置， 240 入力装置， 50

- 300 スキャナ, 310 スキャナ側コントローラ,
- 311 CPU, 312 メモリ, 313 インタフェース部,
- 320 読み取り機構, 321 原稿台ガラス, 322 原稿台カバー,
- 323 読み取りキャリッジ, 324 CCDイメージセンサ,
- 325 露光ランプ, 326 ミラー, 327 レンズ, 330 移動機構,
- 331 支持レール, 332 規制レール, 333 駆動モータ,
- 334 駆動プーリー, 335 アイドラプーリー, 336 タイミングベルト,
- SS 用紙ストック, S 用紙, IC インクカートリッジ, Nz ノズル,
- Nk ブラックインクノズル列, Ny イエローインクノズル列,
- Nc シアンインクノズル列, Nm マゼンタインクノズル列,
- Nlc ライトシアンインクノズル列, Nlm ライトマゼンタインクノズル列,
- CP テストパターン, HP 補正用パターン, BD 帯状パターン

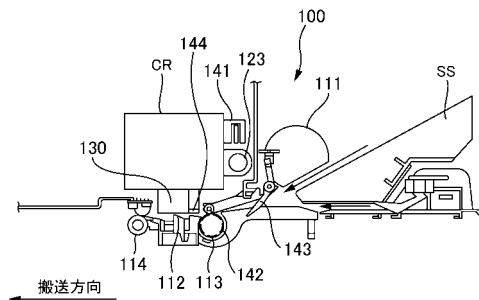
【図1】



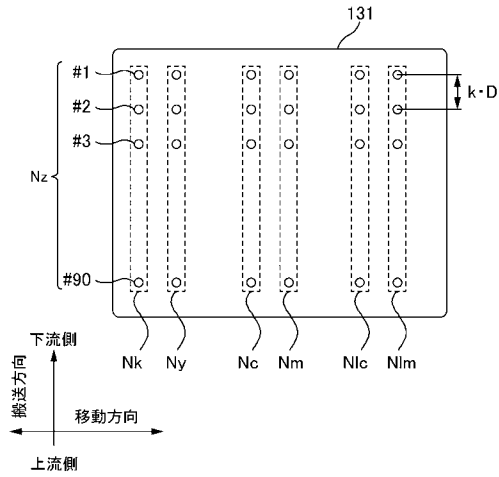
【図2】



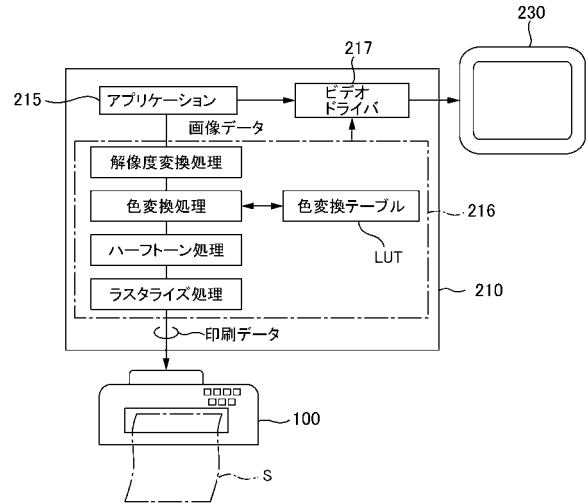
【図3】



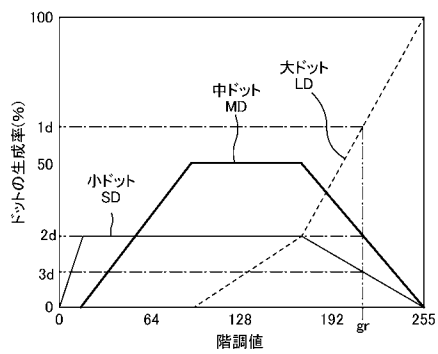
【 図 4 】



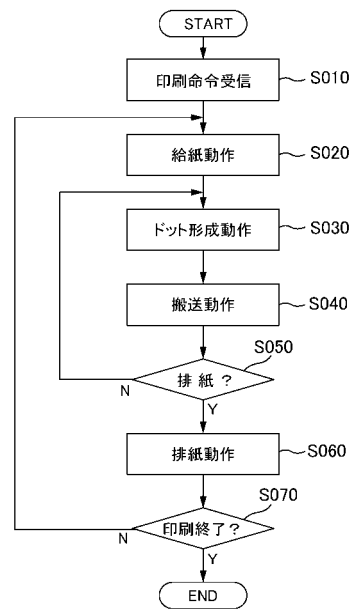
【 図 5 】



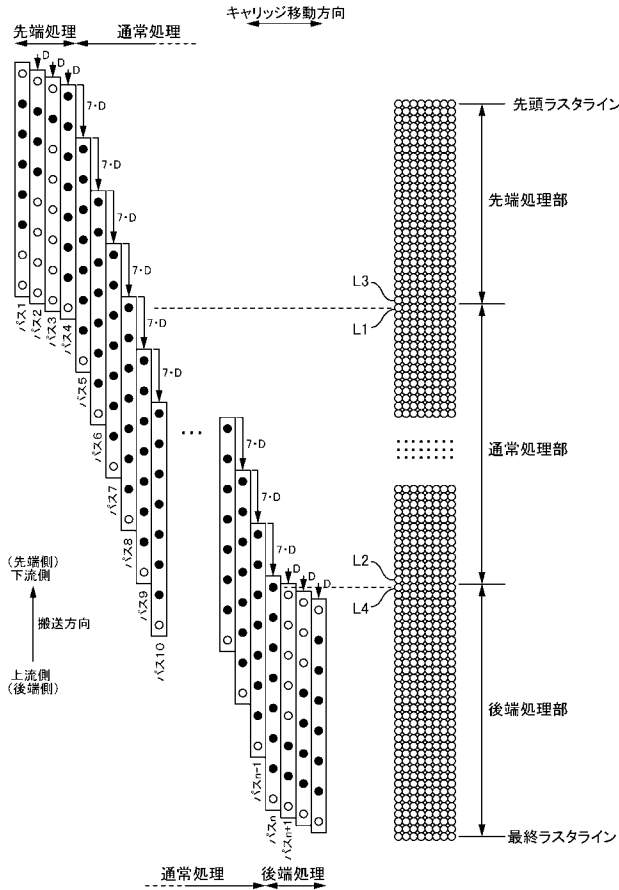
【 図 6 】



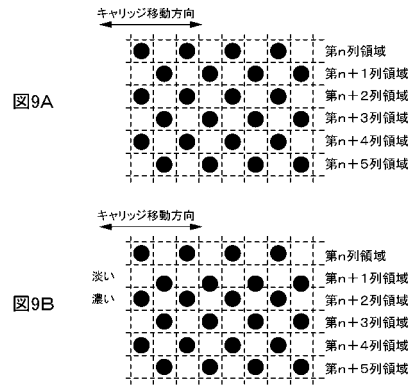
【 図 7 】



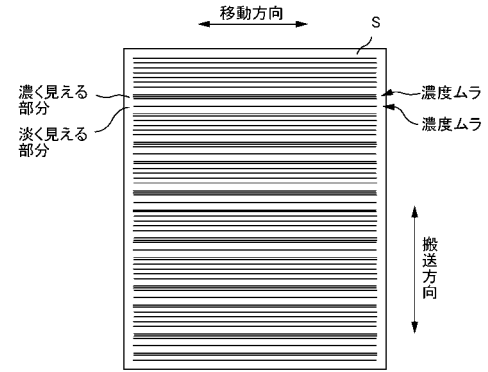
【 図 8 】



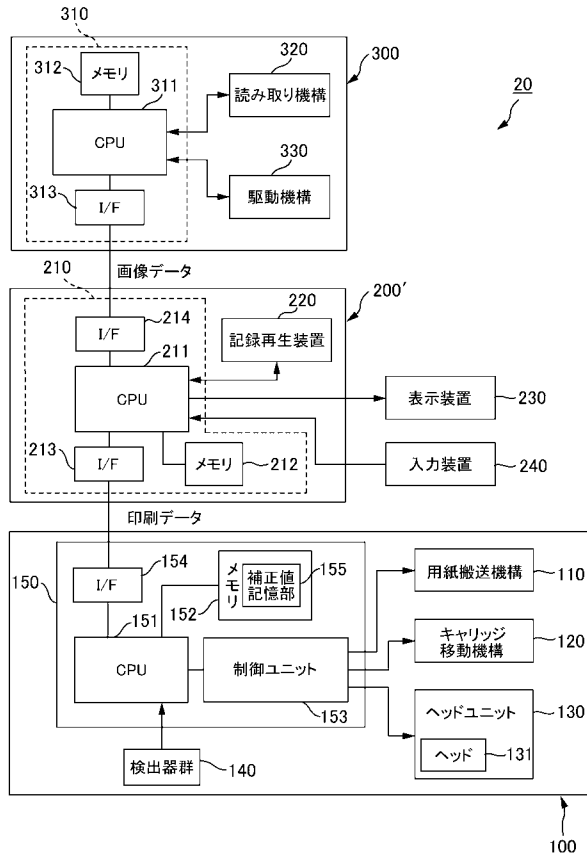
【 図 9 】



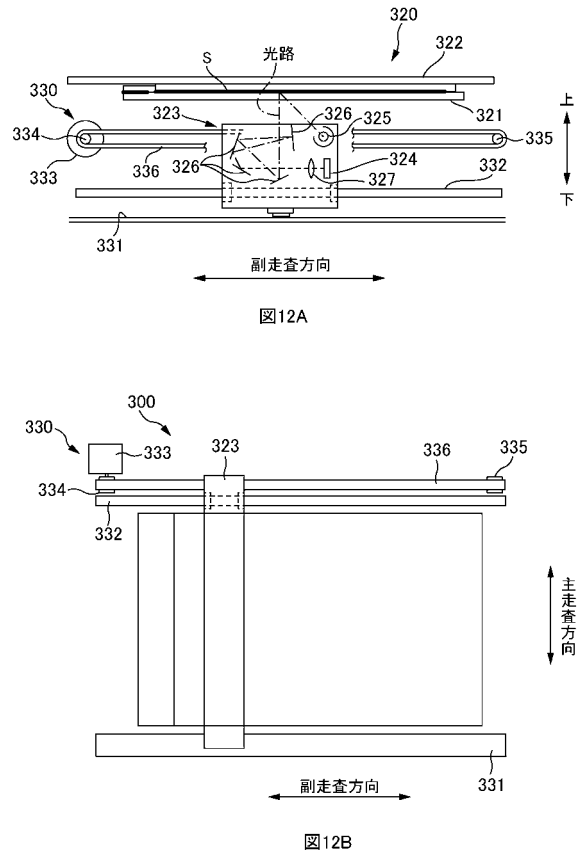
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 2 5 】

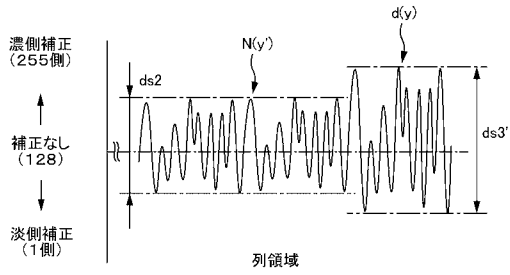


図25A

【 図 2 6 】

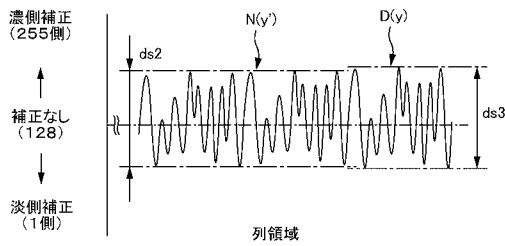
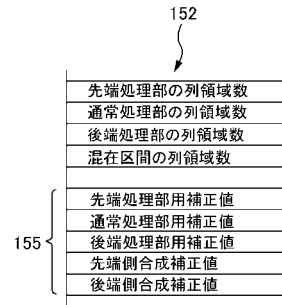
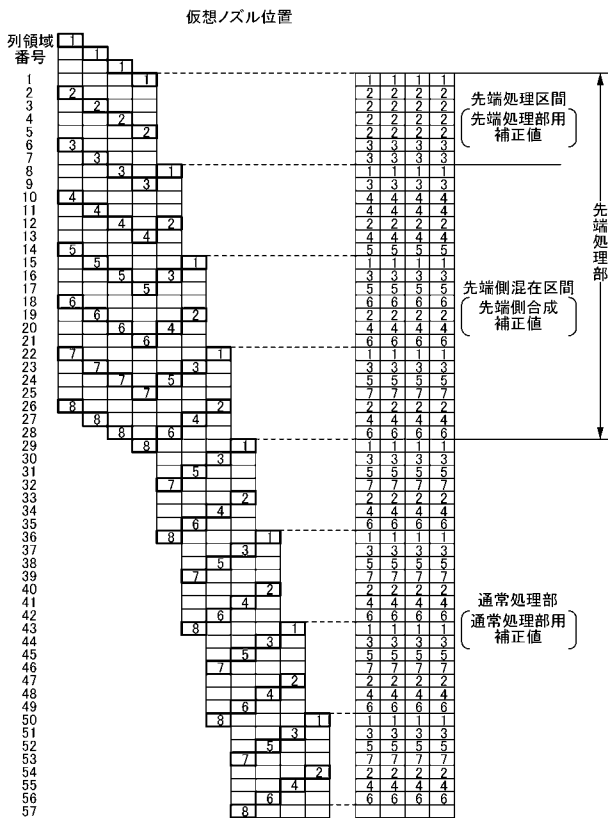
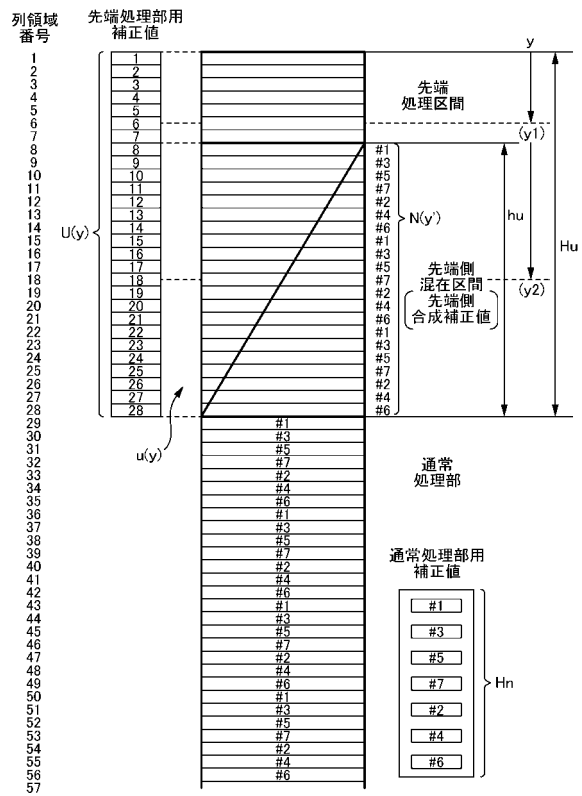


図25B

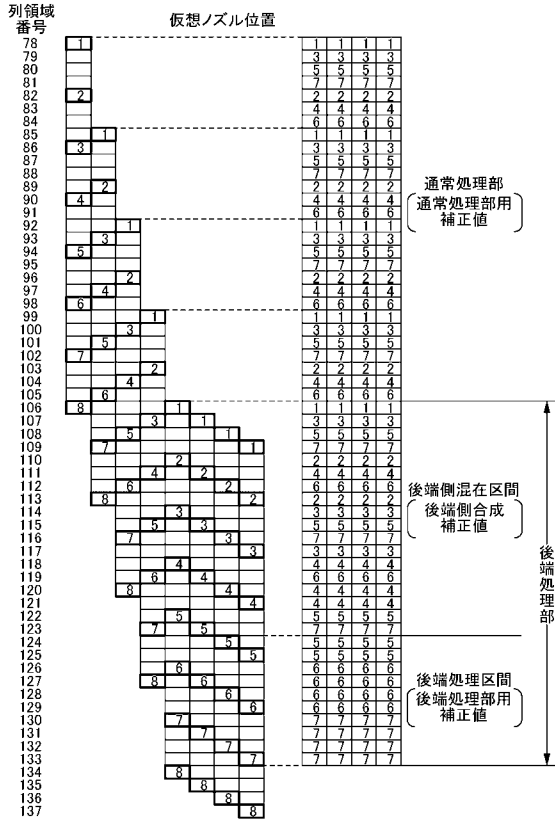
【 図 2 7 】



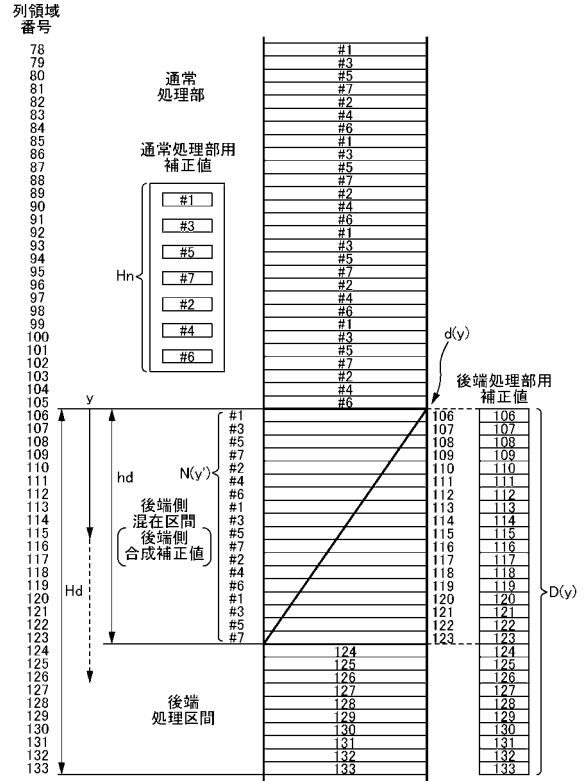
【 図 2 8 】



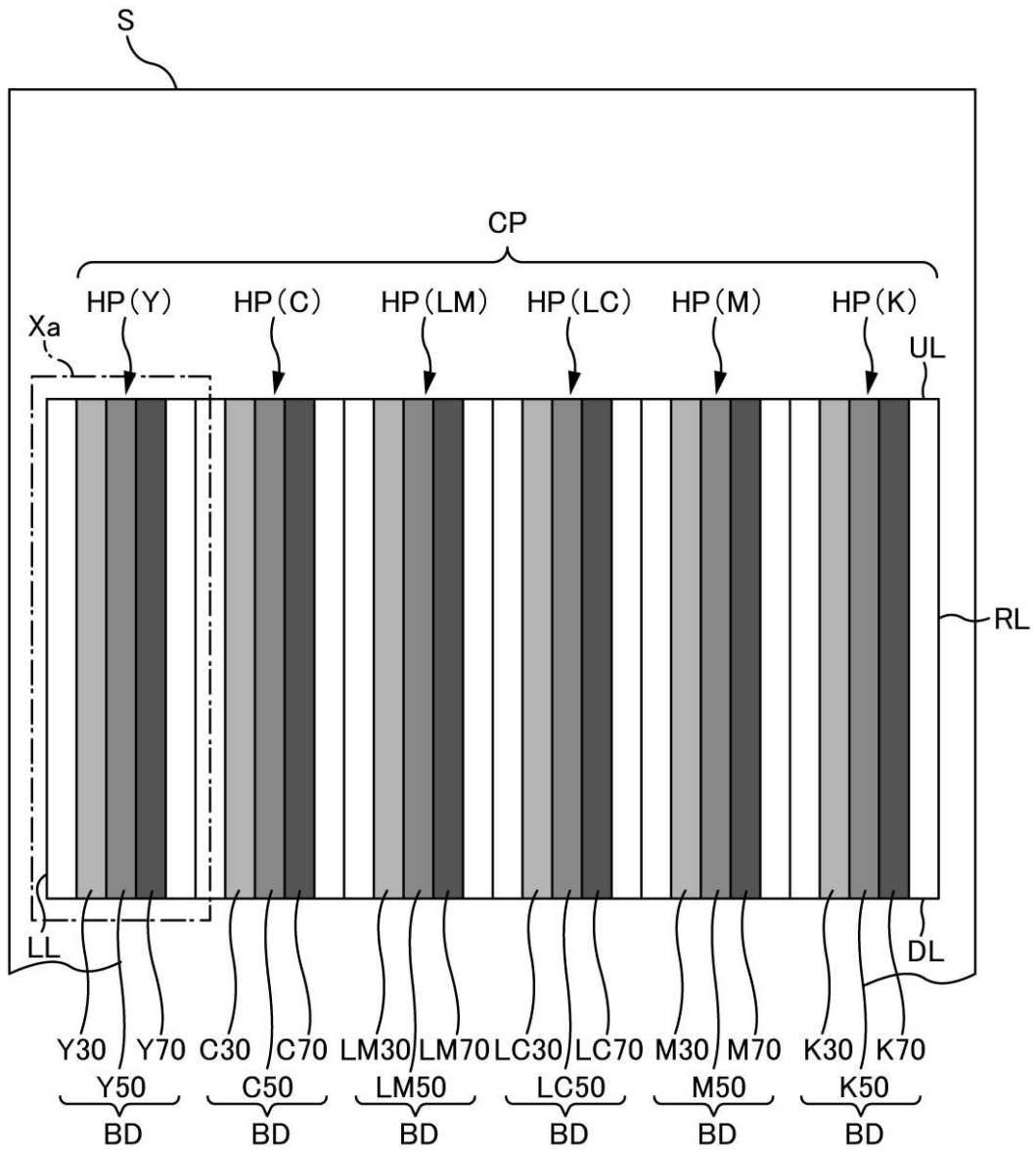
【図 29】



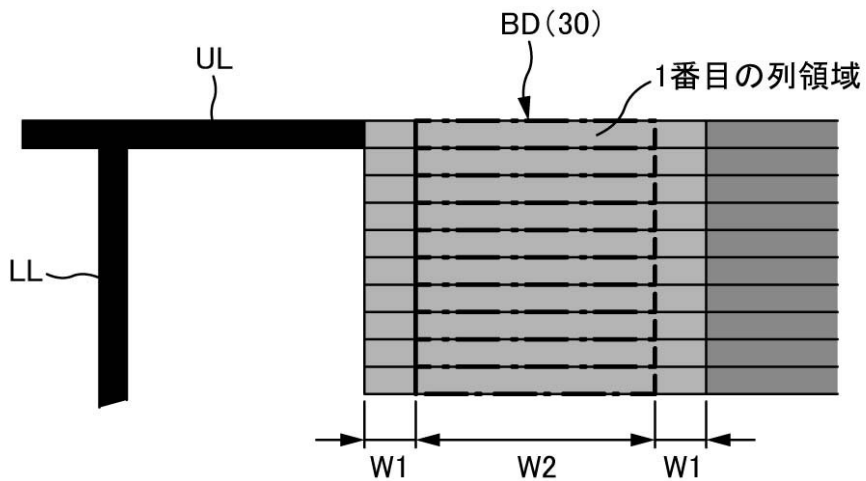
【図 30】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 中野 龍也
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
- (72)発明者 掛橋 洋一
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
- (72)発明者 宮本 徹
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
- Fターム(参考) 2C056 EA06 EB27 EB42 EC12 EC34 EC72 EC75 FA10 HA58