

(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2008-44275
(P2008-44275A)

(43) 公開日 平成20年2月28日(2008.2.28)

(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
B 4 1 J 2/205 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 3 X	2 C 0 5 7
B 4 1 J 29/46 (2006.01)	B 4 1 J 29/46 A	2 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 40 頁)

(21) 出願番号 特願2006-223439 (P2006-223439)
(22) 出願日 平成18年8月18日 (2006.8.18)

(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

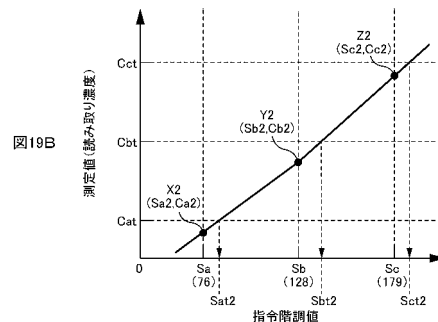
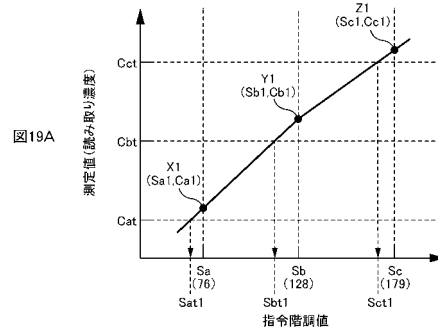
(54) 【発明の名称】 補正值の設定方法、補正值設定システム、及び、プログラム

(57) 【要約】

【課題】テストパターンの限られた種類の濃度から、多くの種類の補正值を得る。

【解決手段】次の(A)~(F)の処理を行う。(A)複数の指令階調値に基づいて、濃度が異なる複数の領域を有するテストパターンを印刷する。(B)複数の領域のそれぞれについて、濃度の測定値を取得する。(C)中間濃度の領域と最高濃度の領域のそれぞれについて目標濃度を設定する。(D)中間濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定するために、中間濃度の領域に対応する測定値と目標濃度の大小関係に応じて、参照すべき測定値の組を特定する。(E)最高濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定するために、最高濃度の領域に対応する測定値と目標濃度の大小関係に関わらず、参照すべき測定値の組を特定する。(F)特定された測定値の組を参照して、中間濃度に対応する指令階調値用の補正值、及び、最高濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定する。

【選択図】図19



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

(A) 複数の指令階調値に基づいて、濃度が異なる複数の領域を有するテストパターンを印刷すること、

(B) 前記複数の領域のそれぞれについて濃度を測定し、濃度の測定値を取得すること、

(C) 中間濃度の領域と最高濃度の領域のそれぞれについて目標濃度を設定すること、

(D) 中間濃度に対応する前記指令階調値用の補正値を設定するために、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値と前記目標濃度の大小関係に応じて、参照すべき前記測定値の組を特定すること、

(E) 最高濃度に対応する前記指令階調値用の補正値を設定するために、前記最高濃度の領域に対応する前記測定値と前記目標濃度の大小関係に関わらず、参照すべき前記測定値の組を特定すること、

(F) 特定された前記測定値の組を参照して、前記中間濃度に対応する指令階調値用の補正値、及び、前記最高濃度に対応する指令階調値用の補正値を設定すること、

(G) を行う補正値の設定方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の補正値の設定方法であって、

前記中間濃度に対応する指令階調値用の補正値を設定するための、参照すべき前記測定値の組の特定では、

前記中間濃度の領域に対応する前記測定値が前記目標濃度よりも大きい場合に、参照すべき前記測定値の組を、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値と、前記中間濃度よりも低い濃度の領域に対応する前記測定値の組とし、

前記中間濃度の領域に対応する前記測定値が前記目標濃度よりも小さい場合に、参照すべき前記測定値の組を、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値と、前記中間濃度よりも高い濃度の領域に対応する前記測定値の組とする、補正値の設定方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の補正値の設定方法であって、

前記中間濃度に対応する指令階調値用の補正値を設定するための、参照すべき前記測定値の組の特定では、

前記中間濃度の領域に対応する前記測定値が前記目標濃度よりも大きい場合に、参照すべき前記測定値の組を、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値と、前記中間濃度の次に低い濃度の領域に対応する前記測定値の組とし、

前記中間濃度の領域に対応する前記測定値が前記目標濃度よりも小さい場合に、参照すべき前記測定値の組を、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値と、前記中間濃度の次に高い濃度の領域に対応する前記測定値の組とする、補正値の設定方法。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載の補正値の設定方法であって、

前記最高濃度に対応する指令階調値用の補正値を設定するための、参照すべき前記測定値の組の特定では、

参照すべき前記測定値の組を、前記最高濃度の領域に対応する前記測定値と、前記最高濃度よりも低い濃度の領域に対応する前記測定値の組とする、補正値の設定方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の補正値の設定方法であって、

前記最高濃度に対応する指令階調値用の補正値を設定するための、参照すべき前記測定値の組の特定では、

参照すべき前記測定値の組を、前記最高濃度の領域に対応する前記測定値と、前記最高濃度の次に低い濃度の領域に対応する前記測定値の組とする、補正値の設定方法。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 の何れかに記載の補正値の設定方法であって、

前記中間濃度に対応する指令階調値用の補正値、及び、前記最高濃度に対応する指令階

調値用の補正值の設定では、

特定された前記測定値の組、及び、対応する前記指令階調値を参照して、前記目標濃度に対応する指令階調値を求め、求めた指令階調値を用いて前記中間濃度に対応する指令階調値用の補正值、及び、前記最高濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定する、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、
前記テストパターンの印刷では、

印刷ヘッドを移動方向に移動させつつインクを媒体に向けて吐出させる動作と前記移動方向とは交差する搬送方向に前記媒体を搬送する動作とを繰り返し行わせる、補正值の設定方法。

10

【請求項 8】

請求項 7 に記載の補正值の設定方法であって、
前記濃度の測定値の取得では、

前記テストパターンの濃度を、前記搬送方向に並ぶ複数の列領域のそれぞれについて測定し、前記複数の領域及び前記列領域の両方に対応させて、前記濃度の測定値を取得する、補正值の設定方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の補正值の設定方法であって、
前記目標濃度の設定では、

同じ濃度の領域に属する複数の前記列領域についての前記測定値を参照し、参照した各測定値の平均値を前記目標濃度として設定する、補正值の設定方法。

20

【請求項 10】

請求項 7 から請求項 9 の何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の印刷では、

同じ種類のインクを吐出させる複数のノズルによって構成されるノズル群を有する印刷ヘッドであって、前記ノズル群を吐出可能なインクの種類に応じた複数有する印刷ヘッドを、前記移動方向に移動させつつ前記ノズルからインクを媒体に向けて吐出させる動作を行わせる、補正值の設定方法。

【請求項 11】

請求項 10 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の印刷では、

異なるノズル群で印刷される複数のサブパターンが前記移動方向に配置されたテストパターンを印刷する、補正值の設定方法。

30

【請求項 12】

請求項 11 に記載の補正值の設定方法であって、
前記サブパターンは、

前記中間濃度で印刷されて前記搬送方向に長い中間濃度領域、前記最高濃度で印刷されて前記搬送方向に長い最高濃度領域、及び、最低濃度で印刷された搬送方向に長い最低濃度領域を有する、補正值の設定方法。

40

【請求項 13】

(A) 同じ種類のインクを吐出させる複数のノズルによって構成されるノズル群を有する印刷ヘッドであって、前記ノズル群を吐出可能なインクの種類に応じた複数有する印刷ヘッドを、移動方向に移動させつつインクを媒体に向けて吐出させる動作と、前記移動方向とは交差する搬送方向に前記媒体を搬送する動作とを繰り返し行わせることで、複数の指令階調値に基づいて、濃度が異なる複数の領域を有するテストパターンを印刷することで、

異なるノズル群で印刷される複数のサブパターンであって、前記中間濃度で印刷されて前記搬送方向に長い中間濃度領域、前記最高濃度で印刷されて前記搬送方向に長い最高濃度領域、及び、最低濃度で印刷された搬送方向に長い最低濃度領域を有するサブパターン

50

が、前記移動方向に配置されたテストパターンを印刷すること、

(B) 前記テストパターンの濃度を、前記複数の領域のそれぞれについて、及び、前記搬送方向に並ぶ複数の列領域のそれぞれについて測定し、前記複数の領域及び前記列領域の両方に対応させて、濃度の測定値を取得すること、

(C) 中間濃度の領域と最高濃度の領域のそれぞれについて目標濃度を設定することであって、

同じ濃度の領域に属する複数の前記列領域についての前記測定値を参照し、参照した各測定値の平均値を、前記目標濃度として設定すること、

(D) 中間濃度に対応する指令階調値用の補正値を設定するために、参照すべき前記測定値の組を特定することであって、

前記中間濃度の領域に対応する前記測定値が前記目標濃度よりも大きい場合に、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値と前記中間濃度の次に低い濃度の領域に対応する前記測定値の組を、参照すべき前記測定値の組と特定し、

前記中間濃度の領域に対応する前記測定値が前記目標濃度よりも小さい場合に、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値と前記中間濃度の次に高い濃度の領域に対応する前記測定値の組を、参照すべき前記測定値の組と特定すること、

(E) 最高濃度に対応する指令階調値用の補正値を設定するために、参照すべき前記測定値の組を特定することであって、

前記最高濃度の領域に対応する前記測定値と前記最高濃度の次に低い濃度の領域に対応する前記測定値の組を、参照すべき前記測定値の組と特定すること、

(F) 特定された前記測定値の組、及び、対応する前記指令階調値を参照して、前記目標濃度に対応する指令階調値を求め、求めた指令階調値を用いて、前記中間濃度に対応する指令階調値用の補正値、及び、前記最高濃度に対応する指令階調値用の補正値を設定すること、

(G) を行う補正値の設定方法。

【請求項 14】

(A) 補正値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) 前記テストパターンが有する、複数の指令階調値に基づく濃度が異なる複数の領域のそれぞれについて濃度を測定すること、

を行うスキャナと、

(B) コントローラであって、

(B1) 前記スキャナからの前記濃度の測定値を取得すること、

(B2) 中間濃度の領域と最高濃度の領域のそれぞれについて目標濃度を設定すること、

(B3) 中間濃度に対応する指令階調値用の補正値を設定するために、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値と前記目標濃度の大小関係に応じて、参照すべき前記測定値の組を特定すること、

(B4) 最高濃度に対応する指令階調値用の補正値を設定するために、前記最高濃度で印刷された前記領域に対応する前記測定値と前記目標濃度の大小関係に関わらず、参照すべき前記測定値の組を特定すること、

(B5) 特定された前記測定値の組を参照して、前記中間濃度に対応する指令階調値用の補正値、及び、前記最高濃度に対応する指令階調値用の補正値を設定すること、

を行うコントローラと、

(C) を有する補正値設定システム。

【請求項 15】

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

複数の指令階調値に基づいて、濃度が異なる複数の領域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、

10

20

30

40

50

前記複数の領域のそれぞれについてスキヤナに濃度を測定させること、
濃度の測定値を前記スキヤナから取得すること、
中間濃度の領域と最高濃度の領域のそれぞれについて目標濃度を設定すること、
中間濃度に対応する指令階調値用の補正値を設定するために、前記中間濃度の領域に
対応する前記測定値と前記目標濃度の大小関係に応じて、参照すべき前記測定値の組を特定
すること、

最高濃度に対応する指令階調値用の補正値を設定するために、前記最高濃度で印刷さ
れた前記領域に対応する前記測定値と前記目標濃度の大小関係に関わらず、参照すべき前
記測定値の組を特定すること、

特定された前記測定値の組を参照して、前記中間濃度に対応する指令階調値用の補正
値、及び、前記最高濃度に対応する指令階調値用の補正値を設定すること、
をコントローラに行わせるためのプログラム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、補正値の設定方法、補正値設定システム、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
整が行われている（例えば、特許文献1を参照。）。 20

【特許文献1】特開平2 - 54676号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

この種の印刷装置において、画質のさらなる向上は常に求められる。そして、近年の高
画質化の要求に応えるために、インクの吐出調整を行うための補正値を、印刷画像の濃度
毎に定めることが考えられる。このため、代表的な濃度でテストパターンを構成し、代
表的な濃度の測定値から補正値を定めることが考えられる。ここで、代表的な濃度の種類
を多くすれば、得られる補正値の種類が増えるので、補正の精度を高めることができ、画
質の向上が図れる。しかし、テストパターンにおける濃度の種類を多くする程、印刷に時間
を要したり、処理に時間が掛かたりしてしまう。 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、テストパターンの
限られた種類の濃度から、多くの種類の補正値を得ることにある。

【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) 複数の指令階調値に基づいて、濃度が異なる複数の領域を有するテストパターンを
印刷すること、 40

(B) 前記複数の領域のそれぞれについて濃度を測定し、濃度の測定値を取得すること、

(C) 中間濃度の領域と最高濃度の領域のそれぞれについて目標濃度を設定すること、

(D) 中間濃度に対応する前記指令階調値用の補正値を設定するために、前記中間濃度の
領域に対応する、前記測定値と前記目標濃度の大小関係に応じて、参照すべき前記測定
値の組を特定すること、

(E) 最高濃度に対応する前記指令階調値用の補正値を設定するために、前記最高濃度の
領域に対応する、前記測定値と前記目標濃度の大小関係に関わらず、参照すべき前記測
定値の組を特定すること、

(F) 特定された前記測定値の組を参照して、前記中間濃度に対応する指令階調値用の補 50

正值、及び、前記最高濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定すること、
(G)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)複数の指令階調値に基づいて、濃度が異なる複数の領域を有するテストパターンを印刷すること、(B)前記複数の領域のそれぞれについて濃度を測定し、濃度の測定値を取得すること、(C)中間濃度の領域と最高濃度の領域のそれぞれについて目標濃度を設定すること、(D)中間濃度に対応する前記指令階調値用の補正值を設定するために、前記中間濃度の領域に対応する、前記測定値と前記目標濃度の大小関係に応じて、参照すべき前記測定値の組を特定すること、(E)最高濃度に対応する前記指令階調値用の補正值を設定するために、前記最高濃度の領域に対応する、前記測定値と前記目標濃度の大小関係に関わらず、参照すべき前記測定値の組を特定すること、(F)特定された前記測定値の組を参照して、前記中間濃度に対応する指令階調値用の補正值、及び、前記最高濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定すること、(G)を行う補正值の設定方法が実現できることが明らかとなる。

10

このような補正值の設定方法によれば、テストパターンで印刷された限られた種類の濃度から、多くの種類の補正值が得られる。

20

【0009】

かかる補正值の設定方法であって、前記中間濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定するための、参照すべき前記測定値の組の特定では、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値が前記目標濃度よりも大きい場合に、参照すべき前記測定値の組を、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値と、前記中間濃度よりも低い濃度の領域に対応する前記測定値の組とし、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値が前記目標濃度よりも小さい場合に、参照すべき前記測定値の組を、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値と、前記中間濃度よりも高い濃度の領域に対応する前記測定値の組と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、設定される補正值をより適したものにできる。

30

【0010】

かかる補正值の設定方法であって、前記中間濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定するための、参照すべき前記測定値の組の特定では、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値が前記目標濃度よりも大きい場合に、参照すべき前記測定値の組を、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値と、前記中間濃度の次に低い濃度の領域に対応する前記測定値の組とし、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値が前記目標濃度よりも小さい場合に、参照すべき前記測定値の組を、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値と、前記中間濃度の次に高い濃度の領域に対応する前記測定値の組と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、設定される補正值をより適したものにできる。

【0011】

40

かかる補正值の設定方法であって、前記最高濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定するための、参照すべき前記測定値の組の特定では、参照すべき前記測定値の組を、前記最高濃度の領域に対応する前記測定値と、前記最高濃度よりも低い濃度の領域に対応する前記測定値の組と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、設定される補正值をより適したものにできる。

【0012】

かかる補正值の設定方法であって、前記最高濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定するための、参照すべき前記測定値の組の特定では、参照すべき前記測定値の組を、前記最高濃度の領域に対応する前記測定値と、前記最高濃度の次に低い濃度の領域に対応する前記測定値の組とすることが好ましい。

50

このような補正值の設定方法によれば、設定される補正值をより適したものにできる。

【0013】

かかる補正值の設定方法であって、前記中間濃度に対応する指令階調値用の補正值、及び、前記最高濃度に対応する指令階調値用の補正值の設定では、特定された前記測定値の組、及び、対応する前記指令階調値を参照して、前記目標濃度に対応する指令階調値を求め、求めた指令階調値を用いて前記中間濃度に対応する指令階調値用の補正值、及び、前記最高濃度に対応する指令階調値用の補正值を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、一次補間等の単純な演算で補正值を設定することができる。

【0014】

かかる補正值の設定方法であって、前記テストパターンの印刷では、印刷ヘッドを移動方向に移動させつつインクを媒体に向けて吐出させる動作と前記移動方向とは交差する搬送方向に前記媒体を搬送する動作とを繰り返し行わせることが好ましい。

このような補正值の設定方法によれば、印刷ヘッドを移動させつつインクを吐出させる動作と媒体を搬送する動作とを繰り返し行う印刷装置について、高い精度の補正值が得られる。

【0015】

かかる補正值の設定方法であって、前記濃度の測定値の取得では、前記テストパターンの濃度を、前記搬送方向に並ぶ複数の列領域のそれぞれについて測定し、前記複数の領域及び前記列領域の両方に対応させて、前記濃度の測定値を取得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、濃度の測定値が列領域のそれぞれについても得られるので、搬送方向における濃度ばらつきに対応した補正值を設定することができる。

【0016】

かかる補正值の設定方法であって、前記目標濃度の設定では、同じ濃度の領域に属する複数の前記列領域についての前記測定値を参照し、参照した各測定値の平均値を前記目標濃度として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、設定される補正值をより適したものにできる。

【0017】

かかる補正值の設定方法であって、前記テストパターンの印刷では、同じ種類のインクを吐出させる複数のノズルによって構成されるノズル群を有する印刷ヘッドであって、前記ノズル群を吐出可能なインクの種類に応じた複数有する印刷ヘッドを、前記移動方向に移動させつつ前記ノズルからインクを媒体に向けて吐出させる動作を行わせることが好ましい。

このような補正值の設定方法によれば、吐出させるインクの種類毎に画像濃度の補正ができる。

【0018】

かかる補正值の設定方法であって、前記テストパターンの印刷では、異なるノズル群で印刷される複数のサブパターンが前記移動方向に配置されたテストパターンを印刷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、テストパターンの印刷を速やかに行うことができる。

【0019】

かかる補正值の設定方法であって、前記サブパターンは、前記中間濃度で印刷されて前記搬送方向に長い中間濃度領域、前記最高濃度で印刷されて前記搬送方向に長い最高濃度領域、及び、最低濃度で印刷された搬送方向に長い最低濃度領域を有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、多くのサブパターンを移動方向に並べた状態で印刷できる。

【0020】

また、次の補正值の設定方法が実現できることも明らかにされる。

10

20

30

40

50

すなわち、(A) 同じ種類のインクを吐出させる複数のノズルによって構成されるノズル群を有する印刷ヘッドであって、前記ノズル群を吐出可能なインクの種類に応じた複数有する印刷ヘッドを、移動方向に移動させつつインクを媒体に向けて吐出させる動作と、前記移動方向とは交差する搬送方向に前記媒体を搬送する動作とを繰り返し行わせることで、複数の指令階調値に基づいて、濃度が異なる複数の領域を有するテストパターンを印刷することであって、異なるノズル群で印刷される複数のサブパターンであって、前記中間濃度で印刷されて前記搬送方向に長い中間濃度領域、前記最高濃度で印刷されて前記搬送方向に長い最高濃度領域、及び、最低濃度で印刷された搬送方向に長い最低濃度領域を有するサブパターンが、前記移動方向に配置されたテストパターンを印刷すること、(B) 前記テストパターンの濃度を、前記複数の領域のそれぞれについて、及び、前記搬送方向に並ぶ複数の列領域のそれぞれについて測定し、前記複数の領域及び前記列領域の両方に対応させて、濃度の測定値を取得すること、(C) 中間濃度の領域と最高濃度の領域のそれぞれについて目標濃度を設定することであって、同じ濃度の領域に属する複数の前記列領域についての前記測定値を参照し、参照した各測定値の平均値を、前記目標濃度として設定すること、(D) 中間濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定するために、参照すべき前記測定値の組を特定することであって、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値が前記目標濃度よりも大きい場合に、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値と前記中間濃度の次に低い濃度の領域に対応する前記測定値の組を、参照すべき前記測定値の組と特定し、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値が前記目標濃度よりも小さい場合に、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値と前記中間濃度の次に高い濃度の領域に対応する前記測定値の組を、参照すべき前記測定値の組と特定すること、(E) 最高濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定するために、参照すべき前記測定値の組を特定することであって、前記最高濃度の領域に対応する前記測定値と前記最高濃度の次に低い濃度の領域に対応する前記測定値の組を、参照すべき前記測定値の組と特定すること、(F) 特定された前記測定値の組、及び、対応する前記指令階調値を参照して、前記目標濃度に対応する指令階調値を求め、求めた指令階調値を用いて、前記中間濃度に対応する指令階調値用の補正值、及び、前記最高濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定すること、(G) を行う補正值の設定方法が実現できることも明らかにされる。

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。

【0021】

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) 前記テストパターンが有する、複数の指令階調値に基づく濃度が異なる複数の領域のそれぞれについて濃度を測定すること、を行うスキャナと、(B) コントローラであって、(B1) 前記スキャナからの前記濃度の測定値を取得すること、(B2) 中間濃度の領域と最高濃度の領域のそれぞれについて目標濃度を設定すること、(B3) 中間濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定するために、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値と前記目標濃度の大小関係に応じて、参照すべき前記測定値の組を特定すること、(B4) 最高濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定するために、前記最高濃度で印刷された前記領域に対応する前記測定値と前記目標濃度の大小関係に関わらず、参照すべき前記測定値の組を特定すること、(B5) 特定された前記測定値の組を参照して、前記中間濃度に対応する指令階調値用の補正值、及び、前記最高濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定すること、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も明らかにされる。

【0022】

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、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、複数の指令階調値に基づいて、濃度が異なる複数の領域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、前記複数の領域のそれぞれについてスキャ

ナに濃度を測定させること、濃度の測定値を前記スキャナから取得すること、中間濃度の領域と最高濃度の領域のそれぞれについて目標濃度を設定すること、中間濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定するために、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値と前記目標濃度の大小関係に応じて、参照すべき前記測定値の組を特定すること、最高濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定するために、前記最高濃度で印刷された前記領域に対応する前記測定値と前記目標濃度の大小関係に関わらず、参照すべき前記測定値の組を特定すること、特定された前記測定値の組を参照して、前記中間濃度に対応する指令階調値用の補正值、及び、前記最高濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定すること、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。

【 0 0 2 3 】

＝ ＝ 印刷システム 1 0 ＝ ＝

補正值設定システムの説明に先立って印刷システム 1 0 の説明をする。この印刷システム 1 0 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、印刷装置としてのインクジェットプリンタ 1 0 0 (以下、単にプリンタ 1 0 0 ともいう。)と、ホストコンピュータ 2 0 0 とを有する。

【 0 0 2 4 】

< プリンタ 1 0 0 >

プリンタ 1 0 0 は、用紙搬送機構 1 1 0 と、キャリッジ移動機構 1 2 0 と、ヘッドユニット 1 3 0 と、検出器群 1 4 0 と、プリンタ側コントローラ 1 5 0 とを有する。

【 0 0 2 5 】

用紙搬送機構 1 1 0 は、媒体を搬送方向に搬送する媒体搬送部に相当する。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 1 1 0 は、用紙ストック S よりも上方の所定位置に配置された給紙ローラ 1 1 1 と、用紙 S を裏面側から支えるプラテン 1 1 2 と、プラテン 1 1 2 よりも搬送方向上流側に配置された搬送ローラ 1 1 3 と、プラテン 1 1 2 よりも搬送方向下流側に配置された排紙ローラ 1 1 4 と、搬送ローラ 1 1 3 や排紙ローラ 1 1 4 の駆動源となる搬送モータ 1 1 5 とを有する。この用紙搬送機構 1 1 0 では、給紙ローラ 1 1 1 によって、ストックに保持された用紙 S が 1 枚ずつ送られる。そして、搬送ローラ 1 1 3 によって用紙 S がプラテン 1 1 2 側に送られ、排紙ローラ 1 1 4 によって印刷後の用紙 S が搬送方向に送られる。

【 0 0 2 6 】

キャリッジ移動機構 1 2 0 は、キャリッジ C R 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 C R は、インクカートリッジ I C やヘッドユニット 1 3 0 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 1 3 0 はヘッド 1 3 1 (印刷ヘッドに相当する。)を有する。このため、キャリッジ移動機構 1 2 0 はヘッド移動部に相当し、キャリッジ移動方向は印刷ヘッドの移動方向に相当する。キャリッジ移動機構 1 2 0 は、タイミングベルト 1 2 1 と、キャリッジモータ 1 2 2 と、ガイド軸 1 2 3 と、駆動プーリー 1 2 4 と、アイドルプーリー 1 2 5 を有する。タイミングベルト 1 2 1 は、キャリッジ C R に接続されるとともに、駆動プーリー 1 2 4 とアイドルプーリー 1 2 5 との間に架け渡されている。キャリッジモータ 1 2 2 は、駆動プーリー 1 2 4 を回転させる駆動源である。ガイド軸 1 2 3 は、キャリッジ C R 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 1 2 0 では、キャリッジモータ 1 2 2 を動作させることで、キャリッジ C R をキャリッジ移動方向へ移動させることができる。

【 0 0 2 7 】

ヘッドユニット 1 3 0 は、インクを用紙 S に向けて吐出させるヘッド 1 3 1 を有する。キャリッジ C R への取付状態において、ヘッド 1 3 1 はプラテン 1 1 2 に対向している。図 4 に示すように、ヘッド 1 3 1 におけるプラテン 1 1 2 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 N z が設けられている。このノズル N z は、吐出させる

10

20

30

40

50

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 N_z 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 N_k と、イエローインクノズル列 N_y と、シアンインクノズル列 N_c と、マゼンタインクノズル列 N_m と、ライトシアンインクノズル列 N_{lc} と、ライトマゼンタインクノズル列 N_{lm} とを有する。各ノズル列は、 n 個（例えば、 $n = 90$ ）のノズル N_z を備えている。1つのノズル列に属する複数のノズル N_z 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 N_z からは、量が異なるインク（滴状のインク）を吐出できる。

10

【0028】

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。

【0029】

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、CPU151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。CPU151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、CPU151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、CPU151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、CPU151からの指令に基づいて各種の信号を出力する。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。

20

【0030】

<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。

30

40

【0031】

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。

【0032】

50

ここで、プリンタドライバ 2 1 6 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 1 0 0 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 1 0 0 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 7 2 0 d p i（キャリッジ移動方向）× 7 2 0 d p i（搬送方向）の場合、単位領域は、約 3 5 . 2 8 μ m × 3 5 . 2 8 μ m（ 1 / 7 2 0 インチ × 1 / 7 2 0 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 1 0 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。

【 0 0 3 3 】

＝ ＝ 印刷動作 ＝ ＝

< ホストコンピュータ 2 0 0 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 2 1 5 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 2 1 5 の印刷コマンドが実行されると、ホスト側コントローラ 2 1 0 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 2 1 6 を実行するホスト側コントローラ 2 1 0 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 2 1 6 は、これらの処理を行うためのコードを有する。

【 0 0 3 4 】

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（LC）、マゼンタ（M）、ライトマゼンタ（LM）、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）。

【 0 0 3 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 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。ラスターライズ処理は、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。

【 0 0 3 6 】

< 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

10

20

30

40

50

が種々の処理を行う。なお、以下に説明されるプリンタ100側での各処理は、プリンタ側コントローラ150が、メモリ152に記憶されたコンピュータプログラム実行することによってなされる。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。

【0037】

プリンタ側コントローラ150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(S010)、給紙動作(S020)、ドット形成動作(S030)、搬送動作(S040)、排紙判断(S050)、排紙動作(S060)、及び、印刷終了判断(S070)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150は、搬送モータ115を駆動して給紙ローラ111や搬送ローラ113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150は、キャリッジモータ122を駆動したり、ヘッド131に対して制御信号を出力したりする。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150は、搬送モータ115を駆動して搬送ローラ113や排紙ローラ114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150は、搬送モータ115を駆動して搬送ローラ113や排紙ローラ114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。

【0038】

用紙Sへの画像の印刷は、ドット形成動作(S030)と搬送動作(S040)とを繰り返し行うことによりなされる。そして、ドット形成処理では、キャリッジ移動方向に沿って移動するヘッド131(ノズルNz)からインクを断続的に吐出させる。すなわち、プリンタ側コントローラ150は、キャリッジモータ122を駆動してキャリッジCRを移動させつつ、印刷データに含まれるドット形成データ(ドット階調値)に基づいてノズルNzからインクを吐出させる。そして、ノズルNz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。そして、ヘッド131の移動中にインクが断続的に吐出されるため、ドットは、用紙Sの表面において、キャリッジ移動方向に沿って並んだ状態で形成される。つまり、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。

【0039】

<インターレース印刷>

このプリンタ100では、ヘッド131を移動させつつノズルNzか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Nz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。なお、パスとは、1回のドット形成動作を意味し、パスnとはn回目のドット形成動作を意味する。

【0040】

図8に示すインターレース印刷の例では、先端処理部、通常処理部、及び、後端処理部からなる3つの処理部がある。通常処理部は、処理の基準となる通常処理だけでラスタラインが形成される部分である。そして、先端処理部は、通常処理部よりも用紙Sの先端側

10

20

30

40

50

に定められる部分であって、先端処理と通常処理によってラスタラインが形成される部分である。先端処理では、通常処理では形成できないラスタラインを形成すべく、インクを吐出させるノズルNzや搬送量が定められている。また、後端処理部は、通常処理部よりも用紙Sの後端側に定められる部分であって、通常処理と後端処理でラスタラインが形成される部分である。この後端処理でも、通常処理では形成できないラスタラインを形成すべく、インクを吐出させるノズルNzや搬送量が定められる。そして、通常処理部は、先端処理部と後端処理部に挟まれた中間部分ということもできる。このため、通常処理部は中間処理部に相当し、通常処理は中間処理に相当する。

【0041】

なお、図8の例では、便宜上、ヘッド131が有する複数のノズル列のうちの一つのノズル列のみを示している。そして、1つのノズル列が有するノズルNzの数も少なくしている。また、図8はヘッド131(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、ヘッド131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100では、用紙Sが搬送方向へ移動される。また、各ノズルNzから断続的に吐出されるインクによって、多数のドットが、キャリッジ移動方向に沿って並んだ状態で形成される。この場合において、ドット階調値によっては、ドットが非形成となる場合もある。加えて、黒丸で示されたノズルNzはインクを吐出可能なノズルNzであり、白丸で示されたノズルNzはインクを吐出させないノズルNzである。

【0042】

このインターレース印刷において、最初の5回のパスが先端処理に相当し、最後の5回のパスが後端処理に相当する。そして、途中のパスが通常処理に相当する。通常処理において、各ノズルNz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している。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 dpi)。そして、通常処理にて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Nzの組み合わせには周期性がある。すなわち、同じノズルNz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。一方、先端処理では、通常処理の搬送量($7 \cdot D$)よりも少ない搬送量($1 \cdot D$ 又は $2 \cdot D$)で用紙Sが搬送されている。この先端処理では、インクを吐出するノズルNzが一定していない。また、後端処理でも、先端処理と同様に、通常処理の搬送量($7 \cdot D$)よりも少ない搬送量($1 \cdot D$ 又は $2 \cdot D$)で用紙Sが搬送される。なお、先端処理及び後端処理において、ノズルNzの組み合わせは規則性が見出し難くなっている。

【0043】

=== 補正值 ===

<印刷画像の濃度ムラ>

このプリンタ100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Nz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。

【0044】

図9Aの例では、吐出特性が理想的であるため、ノズルNzから吐出されたインクは、用紙S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

10

20

30

40

50

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Nz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 dpi × 720 dpiの場合、列領域は、搬送方向に35.28 μm（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ー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、ラスター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、ラスターラインと画像片とは相違している。

10

【0045】

図9Bの例では、第n+1番目の列領域に対応するラスターラインが、吐出特性の影響により、正規の位置よりも第n+2番目の列領域側（図9B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。

【0046】

そして、図10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、隣り合うラスター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、ラスター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。

20

【0047】

<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100では、ラスターラインが形成される列領域毎に補正值が記憶され、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216に基づく処理で参照される。例えば、ホストコンピュータ200のCPU211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9B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、隣接するラスター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番目のラスターラインが、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ーラインをも考慮する必要がある。

30

40

【0048】

列領域毎の補正值は、スキャナ300（図11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100にテストパターンCP（図16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300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、列領域毎に補正值を取得する。取得した補正值は、プリンタ側コントローラ150の補正值記憶部155に記憶される。補正值が記憶されたプリンタ100はユーザ

50

ーの下で使用される。その際、プリンタ100に接続されたホストコンピュータ200（具体的にはプリンタドライバ216を実行しているホスト側コントローラ210）は、補正值記憶部155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210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100に送信される。その結果、プリンタ100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。

【0049】

ところで、このプリンタ100は6色のインクを吐出する。そして、これらのインクは、それぞれ対応するノズル列（ブラックインクノズル列Nk～ライトマゼンタインクノズル列Nm）から吐出される。このため、補正值を取得するための補正用パターンHP（図16を参照。）もノズル列毎に印刷する必要がある。これは、吐出特性がノズルNz毎に異なるからである。従って、それぞれのプリンタ100で印刷されるテストパターンCPは、6つの補正用パターンHPを有する。ここで、これら6つの補正用パターンHPは、用紙Sの幅方向（キャリッジ移動方向）に横並びに印刷されることが好ましい。仮に、或るノズル列で印刷される補正用パターンHPと他のノズル列で印刷される補正用パターンHPとが、搬送方向における異なる位置に印刷された場合、或る補正用パターンHPが有するN番目の列領域と他の補正用パターンHPが有するN番目の列領域の印刷条件は、厳密には同じではなくなる。この印刷条件の違いが或るノズル列と他のノズル列における補正值のずれの原因となる。また、搬送方向の異なる位置に複数の補正用パターンHPを印刷することになるので、印刷に時間が掛かってしまうという問題もある。前述したように、補正值の設定は工程内で行われる。このため、補正用パターンHPの印刷に時間が掛かってしまうと、製造効率が悪くなってしまう。本実施形態において、それぞれのテストパターンCPは、中間調に属する3種類の濃度で印刷されている。具体的には、それぞれのテストパターンCPは、濃度30%の帯状パターン、濃度50%の帯状パターン、濃度70%の帯状パターンを有する（後述する。）。

【0050】

<補正值設定方法の概略>

この場合、異なる濃度の複数の実測値を用いて補正值を定めようとする、濃度50%についての補正值しか得られない。簡単に説明すると、或る列領域における目標濃度がその列領域における濃度50%の実測濃度よりも低い場合には、濃度50%の実測濃度と濃度30%の実測濃度から、濃度50%用の補正值が求められる。反対に、或る列領域における目標濃度がその列領域における濃度50%の実測濃度よりも高い場合には、濃度50%の実測濃度と濃度70%の実測濃度から、濃度50%用の補正值が求められる。しかしながら、1つの濃度についての補正值だけでは十分な補正効果が得られ難い。十分な補正効果を得るためには、複数の濃度について補正值を取得することが望ましい。このような事情に鑑み、この実施形態では、複数の濃度について補正值を設定する場合に、次の方法を採用している。

【0051】

まず、中間濃度と最低濃度の関係では次の方法を採用している。すなわち、（1）複数の指令階調値に基づいて、濃度が異なる複数の領域を有するテストパターンCPを印刷すること、（2）前記複数の領域のそれぞれについて濃度を測定し、濃度の測定値を取得すること、（3）中間濃度の領域と最低濃度の領域のそれぞれについて目標濃度を設定すること、（4）中間濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定するために、前記中間濃度の領域に対応する前記測定値と前記目標濃度の大小関係に応じて、参照すべき前記測定値の組を特定すること、（5）最低濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定するために、前記最低濃度で印刷された前記領域に対応する前記測定値と前記目標濃度の大小関係に関わらず、参照すべき前記測定値の組を特定すること、（6）特定された前記測定値の組を参照して、前記中間濃度に対応する指令階調値用の補正值、及び、前記最低濃度に対応する指令階調値用の補正值を設定することを行っている。

【0052】

また、中間濃度と最高濃度の関係では次の方法を採用している。すなわち、(1)複数の指令階調値に基づいて、濃度が異なる複数の領域を有するテストパターンCPを印刷すること、(2)前記複数の領域のそれぞれについて濃度を測定し、濃度の測定値を取得すること、(3)中間濃度の領域と最高濃度の領域のそれぞれについて目標濃度を設定すること、(4)中間濃度に対応する前記指令階調値用の補正値を設定するために、前記中間濃度の領域に対応する、前記測定値と前記目標濃度の大小関係に応じて、参照すべき前記測定値の組を特定すること、(5)最高濃度に対応する前記指令階調値用の補正値を設定するために、前記最高濃度の領域に対応する、前記測定値と前記目標濃度の大小関係に関わらず、参照すべき前記測定値の組を特定すること、(6)特定された前記測定値の組を参照して、前記中間濃度に対応する指令階調値用の補正値、及び、前記最高濃度に対応する指令階調値用の補正値を設定することを行っている。

10

【0053】

このような設定方法を採用することで、中間濃度については、測定値の組み合わせに関し、目標濃度と測定値との大小関係に応じて適した組み合わせが選択される。一方、最低濃度や最高濃度については、目標濃度と実測濃度の大小関係に関わらず、所定の組み合わせが選択される。これにより、テストパターンCPにおける濃度のそれぞれについて補正値を設定できる。その結果、印刷画像の画質を向上させることができる。

【0054】

=== 補正値設定システム20 ===

補正値の設定について説明するにあたり、まず補正値の設定に用いられる補正値設定システム20を説明する。図11に示すように、補正値設定システム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。

20

【0055】

<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。

30

【0056】

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。

40

【0057】

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

50

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。

【0058】

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。

10

【0059】

< 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。なお、これらの機能については後で説明する。

20

【0060】

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、対象となるプリンタ 100 の補正值記憶部 155 に記憶させる。そして、図 14 に示すように、補正值記憶部 155 には、先端処理部の補正值を記憶する領域、通常処理部の補正值を記憶する領域、及び、後端処理部の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、後端処理部の列領域数を記憶する領域も設けられている。

30

【0061】

=== 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。

40

【0062】

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

50

憶させるための処理が含まれる。

【 0 0 6 3 】

プリンタ 1 0 0 が接続された後、図 1 5 A に示すように、テストパターン C P の印刷が行われる (S 1 0 0)。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 2 0 0 ' の C P U 2 1 2 は、テストパターン C P 用の印刷データを生成する。C P U 2 1 2 が生成した印刷データはプリンタ 1 0 0 へ送信される。そして、工程用ホストコンピュータ 2 0 0 ' からの印刷データに基づき、プリンタ 1 0 0 は、用紙 S にテストパターン C P 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 (S 0 3 0) と搬送動作 (S 0 4 0) 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 1 3 1 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 1 5 5 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 C P は、ノズル N z 毎の吐出特性が反映されたものとなる。

10

【 0 0 6 4 】

< テストパターン C P >

次に、印刷されたテストパターン C P について説明する。なお、テストパターン C P は、複数の補正用パターン H P によって構成されている。1 つの補正用パターン H P 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 H P 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 1 0 0 のヘッド 1 3 1 は、ブラックインクノズル列 N k、イエローインクノズル列 N y、シアンインクノズル列 N c、マゼンタインクノズル列 N m、ライトシアンインクノズル列 N l c、及び、ライトマゼンタインクノズル列 N l m からなる 6 つのノズル列を有する。従って、図 1 6 に示すように、テストパターン C P 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 H P (Y) ~ H P (K) を有する。そして、これらの補正用パターン H P (Y) ~ H P (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。

20

【 0 0 6 5 】

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、上野線 U L と、下野線 D L と、左野線 L L と、右野線 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。

30

【 0 0 6 6 】

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。

40

【 0 0 6 7 】

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。具体的には、左端の帯状パターン B D から順に、指令階調値 7 7 (濃度 3 0 %)、指令階調値 1 2 8 (濃度 5 0 %)、及び、指令階調値 1 7 9 (濃度 7 0 %) であり、右側に位置する程に大きい指令階調値で印刷されている。そして、濃度 3 0 % で印刷された帯状パターン B D (3 0) は、最低濃度

50

領域に相当し、濃度 50% で印刷された帯状パターン B D (50) は、中間濃度領域に相当する。また、濃度 70% で印刷された帯状パターン B D (70) は、最高濃度領域に相当する。また、これらの帯状パターン B D (30) ~ B D (70) は、互いに隣接した状態で印刷されている。

【 0068 】

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値を設定することで、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。また、以下の説明では、便宜上、濃度 30% に対応する指令階調値を符号 S a、濃度 50% に対応する指令階調値を符号 S b、及び、濃度 70% に対応する指令階調値を符号 S c のようにも表す。

【 0069 】

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 も先端処理、通常処理及び後端処理によって印刷される。すなわち、各補正用パターン H P は、先端処理部、通常処理部（中間処理部に相当する。）及び、後端処理部を有する。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ラスタラインは、例えば A 4 サイズの場合、数千本程度となる。しかし、通常処理部の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ラスタライン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。また、この補正用パターン H P では、図 17 に示すように、上罫線 U L を帯状パターン B D 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 D L については帯状パターン B D 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 C P 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（S 200）。以下、この処理について説明する。図 15 B 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（S 210）。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 C P の印刷解像度が 720 dpi であるため、スキャナ 300 の読み取り解像度は、その 4 倍の 2880 dpi 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 8 bit のグレースケール、保存形式はビットマップである。

【 0071 】

< テストパターン C P 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 C P の読み取りが行われる（S 215）。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 B D 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。

【 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。

【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。

【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去する。

【0075】

< 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 210 は、トリミングされた画像データの解像度を変換する (S240)。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 HP を構成するラスタ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 720 dpi で印刷された補正用パターン HP が解像度 2880 dpi 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 HP を構成するラスタラインの数の 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、ラスタ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 HP を構成するラスタ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。

【0076】

< 列領域毎の濃度取得 >

次に、ホスト側コントローラ 210 は、補正用パターン HP における列領域毎の濃度を取得する (S245)。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 210 は、基準となる縦罫線 (この例では左罫線 LL) 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 BD 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 30% で印刷された帯状パターン BD (30) については、図 17 に示すように、符号 W1 で示す両端部分を除いた中央範囲 W2 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 30% の測定値とする。他の列

10

20

30

40

50

領域、及び、他の帯状パターンBD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300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210が有するメモリ212のデータテーブル(図13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13における濃度1~濃度3は各帯状パターンBDの濃度を意味している。例えば、濃度1は濃度30%に対応し、濃度2は濃度50%に対応し、濃度3は濃度70%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18のグラフが得られる。

【0077】

<補正值設定の詳細>

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210は、列領域毎に補正值を設定する(S250)。前述したように、1つの帯状パターンBD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BD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CP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HP(Y)~HP(K)を有しており、各補正用パターンHP(Y)~HP(K)は、異なる所定濃度で印刷された帯状パターンBDを有する。そして、それぞれの帯状パターンBD(30)~BD(70)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BD(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、列領域毎に設定される。

【0078】

<濃度50%における補正值の設定>

以下、補正值の設定について詳しく説明する。まず、濃度50%(指令階調値Sb,階調値128)用の補正值の設定について説明する。指令階調値Sbは、中間濃度の指令階調値に相当する。まず、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(つまり、指令階調値Sbに対応する濃度)について目標濃度を定める。本実施形態では、設定対象となる濃度の帯状パターンBD(50)について、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。すなわち、1番目の列領域から最終番目の列領域までの各測定値を加算し、その加算値を列領域の数で除算した値を目標濃度とする。図18の例では、符号Cbtで示す値が目標濃度として設定される。そして、ある列領域の補正值は、目標濃度との差に応じて定められる。このようにして列領域毎の補正值を設定することで、それぞれの補正值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(濃度30%,濃度70%)についても同様である。

【0079】

次に、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。この実施形態では、補正值の設定対象が濃度50%(指令階調値Sb)であるため、低側濃度としては、濃度30%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%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なる。例えば、濃度50%における1番目の列領域について補正值を設定する場合には、濃度30%における1番目の列領域の測定値と、濃度70%における1番目の列領域の測定値とが選択される。

【0080】

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

10

20

30

40

50

正值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C b t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。

【0081】

例えば、図18のグラフ中、符号L A nで示す或る列領域にて、濃度30%における列領域の測定結果がX 1、濃度50%における列領域の測定結果がY 1、濃度70%における列領域の測定結果がZ 1である。ここで、濃度50%の測定結果Y 1は、グラフにおいて目標濃度C b t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L A nの測定結果Y 1は、目標濃度C b t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、符号L A mで示す或る列領域にて、濃度30%における列領域の測定結果がX 2、濃度50%における列領域の測定結果がY 2、濃度70%における列領域の測定結果がZ 2である。この場合、濃度50%における列領域L A mの濃度は、目標濃度C b t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。

【0082】

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補正值を設定する。補正值の設定は、測定値と指令階調値に基づく一次補間によって行う。列領域L A nの場合には、図19Aに示すように、50%の列領域L A nの測定結果Y 1と30%の列領域L A nの測定結果X 1の組が用いられる。そして、測定結果Y 1における指令階調値S b及び測定値C b 1と、測定結果X 1における指令階調値S a及び測定値C a 1とに基づいて、補正值が設定される。具体的には、ホスト側コントローラ210は、次式(1)に示す一次補間を行って、目標濃度に対応する指令階調値S b t 1を算出し、次式(2)に示す演算を行って補正值H b 1を設定する。

$$S b t 1 = S a + (S b - S a) \times \{ (C b t - C a 1) / (C b 1 - C a 1) \} \quad \dots \dots (1)$$

$$H b 1 = (S b t 1 - S b) / S b \quad \dots \dots (2)$$

【0083】

列領域L A mの場合には、図19Bに示すように、50%の列領域L A mの測定結果Y 2と70%の列領域L A mの測定結果X 2の組が用いられる。そして、測定結果Y 2における指令階調値S b 2及び測定値C b 2と、測定結果Z 2における指令階調値S c 2及び測定値C c 2とに基づいて、補正值が設定される。具体的には、ホスト側コントローラ210は、次式(3)に示す一次補間を行って、目標濃度に対応する指令階調値S b t 2を算出し、次式(4)に示す演算を行って補正值H b 2を設定する。

$$S b t 2 = S b + (S c - S b) \times \{ (C b t - C b 2) / (C c 2 - C b 2) \} \quad \dots \dots (3)$$

$$H b 2 = (S b t 2 - S b) / S b \quad \dots \dots (4)$$

【0084】

ホスト側コントローラ210は、上記の演算を列領域毎に行って、指令階調値S b(濃度50%)に対する補正值H bを、それぞれの列領域について設定する。このようにして設定された補正值H bについては、一旦ホスト側コントローラ210のメモリ212(例えば、ワークメモリ)に記憶される。その後、プリンタ100が有する補正值記憶部155に記憶される。ここで、式(2)で求めた補正值H b 1は、係数1.00に対する差分で表される。例えば、指令階調値S bが値[128]であり、目標濃度に対応する指令階調

値 S_{bt1} が値 [1 2 4] であった場合、補正值 H_{b1} は値 [- 0 . 0 3] となる。本実施形態では、ユーザーの下での処理を簡素化するため、補正值記憶部 1 5 5 には係数 1 . 0 0 を加味した補正值を記憶させる。例えば、補正值 H_{b1} が値 [- 0 . 0 3] であった場合、記憶させる補正值は値 [0 . 9 7] となる。また、式 (4) で求めた補正值 H_{b2} についても同様である。

【 0 0 8 5 】

このように、中間濃度である濃度 5 0 % の帯状パターン B D については、その列領域の測定値が目標濃度 C_{bt} よりも高かった場合、濃度 5 0 % の列領域の測定値と濃度 3 0 % の列領域の測定値の組を用いて補正值が設定される。また、濃度 5 0 % の列領域の測定値が目標濃度 C_{bt} よりも低かった場合、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用いて補正值が設定される。このようにすると、一方の測定値と他方の測定値で定められる範囲内に、目標濃度 C_{bt} が属する。従って、濃度 5 0 % の列領域の補正值を設定するに際し、この列領域の測定値と目標濃度 C_{bt} の大小関係に応じて、適した方の組が用いられる。その結果、設定される補正值をより適したものにできる。図 1 9 A の例では、測定結果 Y_1 と測定結果 X_1 を通る直線の傾きと、測定結果 Z_1 と測定結果 Y_1 を通る直線の傾きとが異なっているが、適した側の直線で一次補間できる。

10

【 0 0 8 6 】

また、本実施形態では、補正值の設定に際し、特定された測定値の組と、対応する指令階調値とを参照して、目標濃度に対応する指令階調値を求めている。そして、求めた指令階調値を用いて濃度 5 0 % に対応する指令階調値用の補正值を設定している。このように、指令階調値と測定値及び目標濃度とによる相関関係を用いているので、一次補間等の単純な演算で補正值が設定できる。その結果、処理の高速化が図れる。なお、この点については、他の濃度、すなわち濃度 3 0 % (パターンの最低濃度) や濃度 7 0 % (パターンの最高濃度) においても同様である。

20

【 0 0 8 7 】

< 濃度 3 0 % における補正值の設定 >

次に、濃度 3 0 % (指令階調値 S_a , 階調値 7 7) 用の補正值の設定について説明する。指令階調値 S_a は、補正用パターン H P における最低濃度の指令階調値に相当する。この場合も、ホスト側コントローラ 2 1 0 は、まず、補正值の設定対象となる濃度について目標濃度を設定する。目標濃度の設定方法は、濃度 5 0 % (指令階調値 S_b) での方法と同様である。すなわち、1 番目の列領域から最終番目の列領域までの各測定値を加算し、その加算値を列領域の数で除算した値を目標濃度とする。図 1 8 の例では、符号 C_{at} で示す値が目標濃度として設定される。

30

【 0 0 8 8 】

次に、ホスト側コントローラ 2 1 0 は、一次補間に用いる測定値の組を特定する。ここで、補正值の設定対象となる濃度が 3 0 % であり、補正用パターン H P における最低濃度となっている。このため、濃度 3 0 % よりも低い濃度の測定値は存在しない。そこで、ホスト側コントローラ 2 1 0 は、2 番目に高い濃度の測定値を特定する。その結果、濃度 3 0 % の列領域の測定値と濃度 5 0 % の列領域の測定値が、一次補間に用いる測定値の組として特定される。すなわち、これらの測定値は、濃度 3 0 % における測定値と目標濃度 C_{at} の大小関係に関わらず特定される。なお、濃度 5 0 % で特定される列領域は、補正值の設定対象となる列領域と同じ位置のものとされる。例えば、濃度 3 0 % における 1 番目の列領域について補正值を設定する場合には、濃度 5 0 % における 1 番目の列領域の測定値が特定される。

40

【 0 0 8 9 】

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 2 1 0 は、対象となる列領域の補正值を設定する。補正值の設定は、前述したように、測定値と指令階調値に基づく一次補間によって行う。そして、列領域 L A n の場合には、図 1 9 A や図 1 9 B に示すように、3 0 % の列領域 L A n の測定結果 X_1 の組と 5 0 % の列領域 L A n の測定結果 Y_1 が用いられる。ここで、列領域 L A n では、図 1 9 A に示すように、目標濃度 C_{at}

50

が濃度 30% の測定値よりも低い。この場合、ホスト側コントローラ 210 は、次式 (5) に示す一次補間を行って、目標濃度 $C a t$ に対応する指令階調値 $S b t 1$ を算出し、次式 (6) に示す演算を行って補正值 $H a 1$ を設定する。

$$S a t 1 = S a - (S b - S a) \times \{ (C b 1 - C a t) / (C b 1 - C a 1) \} \dots \dots (5)$$

$$H a 1 = (S a t 1 - S a) / S a \dots \dots (6)$$

【0090】

列領域 $L A m$ の場合には、図 19 B に示すように、目標濃度 $C a t$ が濃度 30% の測定値よりも高い。この場合、ホスト側コントローラ 210 は、次式 (7) に示す一次補間を行って、目標濃度 $C a t$ に対応する指令階調値 $S b t 2$ を算出し、次式 (8) に示す演算を行って補正值 $H a 2$ を設定する。

$$S a t 2 = S a + (S b - S a) \times \{ (C b t - C a 2) / (C b 2 - C a 2) \} \dots \dots (7)$$

$$H a 2 = (S a t 2 - S a) / S a \dots \dots (8)$$

【0091】

ホスト側コントローラ 210 は、上記の演算を列領域毎に行って、濃度 30% (指令階調値 $S a$) に対する補正值 $H a$ を、それぞれの列領域について設定する。このようにして設定された補正值 $H a$ については、補正值 $H b$ と同様な手順で、プリンタ 100 が有する補正值記憶部 155 に記憶される。

【0092】

このように、最低濃度である濃度 30% の帯状パターン $B D$ については、その列領域の測定値が目標濃度 $C a t$ よりも高かった場合、濃度 50% の列領域の測定値と濃度 30% の列領域の測定値の組を用いて補正值が設定される。そして、濃度 50% の列領域の測定値が目標濃度 $C b t$ よりも低かった場合も、濃度 50% の列領域の測定値と濃度 30% の列領域の測定値の組を用いて補正值が設定される。すなわち、濃度 30% の列領域の補正值を設定するに際し、この列領域の測定値と目標濃度 $C b t$ の大小関係に関わらず、最低濃度の測定値と 2 番目に低い濃度の測定値の組が用いられる。その結果、1 組の測定値で濃度 30% 用の補正值を設定できる。ここで、濃度 30% の測定値が目標濃度 $C a t$ よりも低い場合、目標濃度 $C a t$ は、測定で得られた低側濃度 (例えば測定結果 $X 2$) よりも高く、測定で得られた高側濃度 (例えば測定結果 $Y 2$) よりも低くなる。このように、測定で得られた 2 点間を結ぶ直線に基づいて補正值を設定できるので、補正值の精度を高めることができる。

【0093】

なお、濃度 30% の列領域の測定値と濃度 70% の列領域の測定値を用いて補正值を設定することも可能である。そして、本実施形態のように、最も薄い濃度 30% の列領域の測定値と次に薄い濃度 50% の列領域の測定値とを用いることで、より適した補正值を設定できると考えられる。これは、濃度的に近い列領域の測定値の方が、特性を忠実に反映していると考えられるためである。

【0094】

< 濃度 70% における補正值の設定 >

次に、指令階調値 $S c$ (濃度 70% , 階調値 179) 用の補正值の設定について説明する。この指令階調値 $S c$ は、補正用パターン $H P$ における最高濃度の指令階調値に相当する。この場合も、ホスト側コントローラ 210 は、まず、補正值の設定対象となる濃度について目標濃度を設定する。目標濃度の設定方法は、指令階調値 $S b$, $S a$ での方法と同様である。すなわち、1 番目の列領域の濃度から最終番目の列領域の濃度を加算し、その加算濃度を列領域の数で除算した値を目標濃度とする。図 18 の例では、符号 $C c t$ で示す値が目標濃度として設定される。

【0095】

次に、ホスト側コントローラ 210 は、一次補間に用いる測定値の組を特定する。ここで、補正值の設定対象となる濃度が 70% であり、補正用パターン $H P$ における最高濃度

10

20

30

40

50

となっている。このため、濃度 70% よりも高い濃度の測定値は存在しない。そこで、ホスト側コントローラ 210 は、2 番目に高い濃度の測定値を特定する。その結果、濃度 70% の列領域の測定値と濃度 50% の列領域の測定値が、一次補間に用いる測定値の組として特定される。すなわち、これらの測定値は、濃度 70% における測定値と目標濃度 C_{ct} の大小関係に関わらず特定される。なお、濃度 50% で特定される列領域は、補正値の設定対象となる列領域と同じ位置のものとされる。例えば、濃度 70% における 1 番目の列領域について補正値を設定する場合には、濃度 50% における 1 番目の列領域の測定値が特定される。

【0096】

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補正値を設定する。補正値の設定は、前述したように、測定値と指令階調値に基づく一次補間によって行う。そして、列領域 L_{An} の場合には、図 19A や図 19B に示すように、濃度 70% の列領域 L_{An} の測定結果 Z_1 の組と濃度 50% の列領域 L_{An} の測定結果 Y_1 が用いられる。ここで、列領域 L_{An} では、図 19A に示すように、目標濃度 C_{ct} が濃度 70% の測定値よりも低い。この場合、ホスト側コントローラ 210 は、次式 (9) に示す一次補間を行って、目標濃度 C_{ct} に対応する指令階調値 S_{ct1} を算出し、次式 (10) に示す演算を行って補正値 H_{c1} を設定する。

$$S_{ct1} = S_b + (S_c - S_b) \times \{ (C_{ct} - C_{b1}) / (C_{c1} - C_{b1}) \} \quad \dots \dots (9)$$

$$H_{c1} = (S_{ct1} - S_c) / S_c \quad \dots \dots (10)$$

【0097】

列領域 L_{Am} の場合には、図 19B に示すように、目標濃度 C_{ct} が濃度 70% の測定値よりも高い。この場合、ホスト側コントローラ 210 は、次式 (11) に示す一次補間を行って、目標濃度 C_{ct} に対応する指令階調値 S_{ct2} を算出し、次式 (12) に示す演算を行って補正値 H_{c2} を設定する。

$$S_{ct2} = S_c + (S_c - S_b) \times \{ (C_{ct} - C_{c2}) / (C_{c2} - C_{b2}) \} \quad \dots \dots (11)$$

$$H_{c2} = (S_{ct2} - S_c) / S_c \quad \dots \dots (12)$$

【0098】

ホスト側コントローラ 210 は、上記の演算を列領域毎に行って、濃度 70% (指令階調値 S_c) に対する補正値 H_c を、それぞれの列領域について設定する。このようにして設定された補正値 H_c については、補正値 H_b , H_a と同様な手順で、プリンタ 100 が有する補正値記憶部 155 に記憶される。

【0099】

このように、最高濃度である濃度 70% の帯状パターン BD については、その列領域の測定値が目標濃度 C_{ct} よりも高かった場合、濃度 70% の列領域の測定値と濃度 50% の列領域の測定値の組を用いて補正値が設定される。そして、濃度 70% の列領域の測定値が目標濃度 C_{ct} よりも低かった場合も、濃度 70% の列領域の測定値と濃度 50% の列領域の測定値の組を用いて補正値が設定される。すなわち、濃度 70% の列領域の補正値を設定するに際し、この列領域の測定値と目標濃度 C_{ct} の大小関係に関わらず、最高濃度の測定値と 2 番目に高い濃度の測定値の組が用いられる。その結果、1 組の測定値で濃度 70% 用の補正値を設定できる。ここで、濃度 70% の測定値が目標濃度 C_{ct} よりも高い場合、目標濃度 C_{ct} は、測定で得られた低側濃度 (例えば測定結果 Y_1) よりも高く、測定で得られた高側濃度 (例えば測定結果 Z_1) よりも低くなる。このように、測定で得られた 2 点間を結ぶ直線に基づいて補正値を設定できるので、補正値の精度を高めることができる。

【0100】

なお、この場合も、濃度 70% の列領域の測定値と濃度 30% の列領域の測定値を用いて補正値を取得することも可能である。そして、本実施形態のように、最も濃い濃度 70% の列領域の測定値と次に濃い濃度 50% の列領域の測定値とを用いることで、より適し

10

20

30

40

50

た補正値を設定できると考えられる。これは、濃度的に近い列領域の測定値の方が、特性を忠実に反映していると考えられるためである。

【0101】

<パターン濃度以外の濃度用の補正値>

前述した処理によって、濃度30%、濃度50%、及び、濃度70%について、列領域毎の補正値が設定される。これらの濃度は、いずれも帯状パターンBDの濃度である。ところで、補正値の種類（補正値を設定するための濃度の種類）は、多いほど好ましい。画質の向上が期待できるからである。このような事情に鑑み、この補正値設定システム20では、これら以外の濃度（他の指令階調値の濃度に相当する。）についても補正値を設定している。この場合、補正値設定システム20は、次のことを行う。すなわち、（1）複数の指令階調値に基づいて、濃度が異なる複数の領域を有するテストパターンCPを印刷すること、（2）複数の領域のそれぞれについて濃度を測定し、濃度の測定値を取得すること、（3）測定値に基づいて、複数の指令階調値のそれぞれについて補正値を設定すること、（4）複数の指令階調値とは異なる他の指令階調値の補正値を設定するために、複数の指令階調値のうち、他の指令階調値に最も近い指令階調値についての、補正前指令階調値と補正後指令階調値の比率を求め、（5）最も近い指令階調値についての補正前指令階調値と補正後指令階調値の比率と同じ比率になるように、他の指令階調値の補正値を設定すること、を行っている。

10

【0102】

具体的には、濃度10%（指令階調値26）と濃度90%（指令階調値230）のそれぞれについて補正値を設定している。なお、これらの濃度について、帯状パターンBDは印刷されていない。そこで、先に設定した補正値を用いて、濃度10%用の補正値や濃度90%用の補正値を設定している。簡単に説明すると、まず、帯状パターンBDに対応した濃度用の補正値のうち、最も近い濃度の補正値を選択する。そして、選択した補正値を用いて、補正前指令階調値と補正後指令階調値の比率を求め、次に、求めた比率と同じ比率になるように、濃度10%や濃度90%についての補正値を設定する。

20

【0103】

このような設定方法を採用することで、テストパターンCPの濃度以外の濃度について補正値を設定できる。つまり、印刷されたテストパターンCPの濃度の種類よりも多くの種類の補正値が設定できる。例えば、テストパターンCPが有する各帯状パターンBD（30）～BD（70）には含まれない濃度10%や濃度90%についても、補正値を設定することができる。その結果、印刷データの補正をきめ細かく行うことができ、画質の向上が図れる。以下、詳細な手順を濃度毎に説明する。

30

【0104】

<濃度10%の補正値の設定>

まず、濃度10%の補正値の設定について説明する。この場合、ホスト側コントローラ210は、最も近い帯状パターンBDの濃度として濃度30%を特定する。そして、補正値の設定対象となる濃度10%の列領域と同じ位置の列領域について、補正値を取得する。例えば、1番目の列領域について濃度10%用の補正値を設定する場合には、濃度30%における1番目の列領域の補正値を取得する。同様に、2番目の列領域について濃度10%用の補正値を設定する場合には、濃度30%における2番目の列領域の補正値を取得する。

40

【0105】

濃度30%の補正値を取得したならば、ホスト側コントローラ210は取得した補正値に基づいて、濃度10%の補正値を設定する。このとき、ホスト側コントローラ210は、濃度30%の補正値に基づいて、補正前指令階調値と補正後指令階調値の比率を求め、その比率と同じ比率になるように、濃度10%の補正値H10を設定する。例えば、次式（13）の演算によって濃度10%に対応する指令階調値S10を算出し、次式（14）の演算によって補正値H10を設定する。なお、図20には、各濃度に対応する補正前指令階調値と補正後指令階調値の関係を模式的に示している。

50

$$S10 = S10std \times (Sat / Sa) \quad \dots \dots (13)$$

S10std : 濃度10%の標準指令階調値

Sat : 濃度30%の補正後指令階調値

Sa : 濃度30%の補正前指令階調値

$$H10 = (S10 - S10std) / S10std \quad \dots \dots (14)$$

【0106】

仮に、濃度10%の標準指令階調値S10stdが値[26]であり、濃度30%の補正前指令階調値Saが値[77]であり、濃度30%の補正後指令階調値Satが値[74]であったとする。この場合、指令階調値S10は値[25]となり、補正值H10は値[-0.04]となる。また、濃度30%の補正前指令階調値Saが値[77]であり、濃度30%の補正後指令階調値Satが値[84]であったとすると、指令階調値S10は値[28]となり、補正值H10は値[0.08]となる。

10

【0107】

以上の処理を、1番目の列領域から最終の列領域まで繰り返し行い、それぞれの列領域について補正值H10を設定する。このようにして設定された補正值H10については、他の補正值と同様な手順で、プリンタ100が有する補正值記憶部155に記憶される。

【0108】

このような方法で求めた補正值H10は、異なる濃度で印刷された複数の帯状パターンBD(30)~BD(70)のうち、最も近い濃度30%の帯状パターンBD(30)の測定値に基づいて設定される。これにより、他の帯状パターンBD(50), BD(70)に基づいて設定するよりも、適した補正值を設定できる。すなわち、ノズルNzの組み合わせは列領域毎に定まるので、吐出特性はいずれの濃度も同じになる。このため、近い濃度の帯状パターンBD(30)の測定値を用いることで、より適切な補正值を設定できると考えられる。

20

【0109】

< 濃度90%の補正值の設定 >

次に、濃度90%の補正值の設定について説明する。この場合、ホスト側コントローラ210は、最も近い帯状パターンBDの濃度として濃度70%を特定する。そして、補正值の設定対象となる濃度90%の列領域と同じ位置の列領域について、補正值を取得する。例えば、1番目の列領域について濃度90%用の補正值を設定する場合には、濃度70%における1番目の列領域の補正值を取得する。濃度70%の補正值を取得したならば、ホスト側コントローラ210は取得した補正值に基づいて、濃度90%の補正值を設定する。ここでも、ホスト側コントローラ210は、濃度70%の補正值に基づいて、補正前指令階調値と補正後指令階調値の比率を求め、その比率と同じ比率になるように、濃度90%の補正值H90を求める。例えば、次式(15)の演算によって濃度90%に対応する指令階調値S90を算出し、次式(16)の演算によって補正值H90を設定する。

30

$$S90 = S90std \times (Sct / Sc) \quad \dots \dots (15)$$

S90std : 濃度90%の標準指令階調値

Sct : 濃度70%の補正後指令階調値

Sc : 濃度70%の補正前指令階調値

$$H90 = (S90 - S90std) / S90std \quad \dots \dots (16)$$

40

【0110】

以上の処理を、1番目の列領域から最終の列領域まで繰り返し行い、それぞれの列領域について補正值H90を設定する。このような方法で求めた補正值H90は、異なる濃度で印刷された複数の帯状パターンBD(30)~BD(70)のうち、最も近い濃度70%の帯状パターンBD(70)の測定値に基づいて設定される。補正值H10と同様な理由で、他の帯状パターンBD(30), BD(50)に基づいて設定するよりも、適した補正值を設定できると考えられる。

【0111】

< 補正值の記憶 >

50

補正値を設定したならば、ホスト側コントローラ 210 は、設定した補正値をプリンタ側コントローラ 150 のメモリ 152 (補正値記憶部 155, 図 14 を参照。)へ記憶させる (S255)。この場合、ホスト側コントローラ 210 は、プリンタ 100 と通信をして、補正値を記憶できる状態にする。そして、ホスト側コントローラ 210 は、そのメモリ 212 に記憶されている補正値を転送し、プリンタ側コントローラ 150 のメモリ 212 へ記憶させる。図 14 に示すように、補正値記憶部 155 には、先端処理用補正値の記憶領域、通常処理用補正値の記憶領域、後端処理用補正値の記憶領域が設けられている。また、これらの記憶領域は、図 21 に一部を示すように、列領域に対応して複数設けられている。なお、通常処理部の記憶領域は、繰り返し周期の 1 つ分に対応する数となっている。そして、この補正値設定システム 20 では、帯状パターン BD (30) ~ BD (70) の測定値に基づいて設定された濃度 30% の補正値、濃度 50% の補正値、濃度 70% の補正値と、これらの補正値のうち、最も濃度が近い補正値に基づいて設定された濃度 10% の補正値、濃度 90% の補正値からなる、合計 5 種類の補正値が記憶される。従って、補正値記憶部 155 には、これらの補正値が列領域毎に記憶される。

【0112】

=== ユーザーによる印刷 ===

前述した手順により、補正値記憶部 155 に補正値が記憶されたプリンタ 100 は、他の検査が行われ、工場から出荷される。このプリンタ 100 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 200 にプリンタ 100 を接続する。そして、電源が投入されると、プリンタ 100 は、ホストコンピュータ 200 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 200 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。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。プリンタ 100 は、この印刷データに基づいて印刷を行う。

【0113】

ホストコンピュータ 200 での濃度補正により、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される。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される。このようにして生成された印刷データをプリンタ 100 へ出力することにより、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て、画像全体の濃度ムラが抑制される。

【0114】

=== 第 2 実施形態 ===

前述した第 1 実施形態では、帯状パターン BD の濃度よりも薄い濃度 10% や、帯状パターン BD の濃度よりも濃い濃度 90% について補正値を設定していた。この点に関し、各帯状パターン BD (30) ~ BD (70) のうち、隣り合う 2 つの濃度の間の濃度について補正値を設定してもよい。以下、このように構成した第 2 実施形態について説明する。この第 2 実施形態では、補正値を設定する場合に、次の方法を採用している。

【0115】

すなわち、(1) それぞれを異なる指令階調値に対応させた濃度が異なる複数の領域を有するテストパターン CP を印刷すること、(2) 複数の領域のそれぞれについて濃度を測定し、濃度の測定値を取得すること、(3) 測定値に基づいて、複数の指令階調値のそれぞれについて補正値を設定すること、(4) 複数の指令階調値における第 1 指令階調値よりも大きく、第 1 指令階調値の次に濃い濃度に対応する第 2 指令階調値よりも小さい他の指令階調値の補正値を設定するために、第 1 指令階調値と第 2 指令階調値のうち、予め定めた指令階調値についての補正前指令階調値と補正後指令階調値の比率を求めること、(5) 予め定めた指令階調値についての比率と同じ比率になるように、他の指令階調値の補正値を設定することを行う。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 6 】

このような設定方法を採ることで、テストパターンCPの濃度（各帯状パターンBD（30）～BD（70）の濃度）以外の濃度について補正値を設定できる。例えば、テストパターンCPが有する各帯状パターンBDには含まれない濃度40%や濃度60%（他の指令階調値に対応する濃度に相当する。）についても、補正値を設定することができる。その結果、印刷データの補正をきめ細かく行うことができ、画質の向上が図れる。以下、詳細な手順を濃度毎に説明する。なお、第2実施形態においても、濃度10%、濃度30%、濃度50%、濃度70%、及び、濃度90%用の補正値がそれぞれ設定される。設定のための手順は第1実施形態と同様であるので、説明は省略する。

【 0 1 1 7 】

< 濃度40%の補正値の設定 >

まず、濃度40%の補正値の設定について説明する。この場合、ホスト側コントローラ210は、基準となる濃度（以下、基準濃度ともいう。）として、濃度40%よりも低い側であって最も近い濃度30%と、濃度40%よりも高い側であって最も近い濃度50%のうち、予め定めた側の濃度を特定する。これらの濃度30%と濃度50%は、濃度40%との間の濃度差の絶対値が等しい。このため、濃度30%に対応する指令階調値は、他の指令階調値に最も近い或る指令階調値に相当し、濃度50%に対応する指令階調値は、他の指令階調値に最も近い他の指令階調値に相当する。また、濃度40%の補正値の設定において、濃度30%に対応する指令階調値は、複数の指令階調値における第1指令階調値にも相当し、濃度50%に対応する指令階調値は、複数の指令階調値における第2指令階調値にも相当する。

【 0 1 1 8 】

基準濃度の特定に際しては、種々の判断基準を用いることができる。例えば、サンプルとして選択された1台～数台のプリンタ100（標本となる印刷装置に相当する。）について、濃度30%の補正値に基づいて印刷した濃度40%の帯状パターンBDと、濃度50%の補正値を用いて印刷した濃度40%の帯状パターンBDとを比較し、画質が良好であった側の濃度を基準濃度に特定することができる。具体的には、濃度30%の補正値に基づく補正前指令階調値と補正後指令階調値の比率と同じ比率となるように設定した濃度40%の第1補正値を用いて、濃度40%の第1帯状パターンを印刷する。また、濃度50%の補正値に基づく補正前指令階調値と補正後指令階調値の比率と同じ比率となるように設定した濃度40%の第2補正値を用いて、濃度40%の第2帯状パターンを印刷する。そして、画質が良好であった側の濃度を基準濃度に特定することができる。この場合には、実際に印刷した画像に基づいて基準濃度が特定されるので、適切な側の濃度を特定できる。

【 0 1 1 9 】

また、濃度50%の補正値は、濃度30%の補正値よりも精度が高いともいえるため、濃度50%を優先させて基準濃度に特定するようにしてもよい。これは、濃度50%の補正値は、その濃度における測定値と目標濃度の大小関係に応じて、参照すべき測定値の組を特定して得られたものであるのに対し、濃度30%の補正値は、その濃度における測定値と目標濃度の大小関係に関わらず、参照すべき測定値の組を特定して得られたものだからである。

【 0 1 2 0 】

言い換えれば、濃度50%の補正値は、濃度30%と濃度50%と濃度70%の3種類の測定値を参照して設定したものである。これに対し、濃度30%の補正値は、濃度30%と濃度50%の2種類の測定値を参照して設定したものである。このように、補正値の設定時において、濃度50%の方が濃度30%よりも参照される測定値の数が多いので、濃度50%の補正値の方が、精度が高いといえる。

【 0 1 2 1 】

本実施形態において、ホスト側コントローラ210は、濃度50%を基準濃度として特定している。そして、このような方法を採用した場合、濃度40%の補正値を設定する際に

10

20

30

40

50

、新たなテストパターンCPの印刷が不要となるので、工程の効率化が図れる。

【0122】

基準濃度を特定したならば、HOST側コントローラ210は、補正值の設定対象となる濃度40%の列領域と同じ位置の列領域について、基準濃度での補正值を取得する。例えば、1番目の列領域について濃度40%用の補正值を設定する場合には、濃度50%における1番目の列領域の補正值を取得する。同様に、2番目の列領域について濃度40%用の補正值を設定する場合には、濃度50%における2番目の列領域の補正值を取得する。

【0123】

基準濃度の補正值を取得したならば、HOST側コントローラ210は取得した補正值に基づいて、濃度40%の補正值を設定する。このとき、HOST側コントローラ210は、濃度50%の補正值に基づいて、補正前指令階調値と補正後指令階調値の比率を求め、その比率と同じ比率になるように、濃度40%の補正值H40を設定する。例えば、次式(17)の演算によって濃度40%に対応する指令階調値S40を算出し、次式(18)の演算によって補正值H40を設定する。なお、図22には、各濃度に対応する補正前指令階調値と補正後指令階調値の関係を模式的に示している。

$$S40 = S40std \times (Sbt / Sb) \quad \dots \dots (17)$$

S40std : 濃度40%の標準指令階調値

Sbt : 濃度50%の補正後指令階調値

Sb : 濃度50%の補正前指令階調値

$$H40 = (S40 - S40std) / S40std \quad \dots \dots (18)$$

【0124】

仮に、濃度40%の標準指令階調値S40stdが値[102]であり、濃度50%の補正前指令階調値Sbが値[128]であり、濃度50%の補正後指令階調値Sbtが値[136]であったとする。この場合、指令階調値S40は値[108]となり、補正值H10は値[0.06]となる。

【0125】

以上の処理を、1番目の列領域から最終の列領域まで繰り返し行い、それぞれの列領域について補正值H40を設定する。このようにして設定された補正值H40については、他の補正值と同様な手順で、プリンタ100が有する補正值記憶部155に記憶される。この補正值H40は、異なる濃度で印刷された複数の帯状パターンBDのうち、最も近い濃度であって、予め定めた側の帯状パターンBDの測定値に基づいて設定される。これにより、他の帯状パターンBDに基づいて設定するよりも、適した補正值を設定できる。すなわち、ノズルNzの組み合わせは列領域毎に定まるので、吐出特性はいずれの濃度も同じになる。このため、近い濃度の帯状パターンBDの測定値を用いることで、より適切な補正值を設定できると考えられる。

【0126】

<濃度60%の補正值の設定>

次に、濃度60%の補正值の設定について説明する。この場合も、HOST側コントローラ210は、最初に基準濃度を特定する。基準濃度の特定は、濃度40%の場合と同様にしてなされる。本実施形態において、HOST側コントローラ210は、濃度50%を基準濃度として特定する。そして、その後の処理も、濃度40%の場合と同様である。簡単に説明すると、HOST側コントローラ210は、補正值の設定対象となる濃度60%の列領域と同じ位置の列領域について、基準濃度での補正值を取得する。次に、HOST側コントローラ210は、取得した補正值に基づいて濃度60%の補正值を設定する。例えば、次式(19)の演算によって濃度60%に対応する指令階調値S60を算出し、次式(20)の演算によって補正值H60を設定する。

$$S60 = S60std \times (Sbt / Sb) \quad \dots \dots (19)$$

S60std : 濃度60%の標準指令階調値

$$H60 = (S60 - S60std) / S60std \quad \dots \dots (20)$$

【0127】

10

20

30

40

50

以上の処理を、1番目の列領域から最終の列領域まで繰り返し行い、それぞれの列領域について補正值H60を設定する。この補正值H60もまた、他の帯状パターンBDに基づいて設定するよりも適した値になると考えられる。その理由は、濃度40%の補正值で説明した通りである。

【0128】

<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210は、第1実施形態と同様な手順により、設定した補正值をプリンタ側コントローラ150のメモリ152(補正值記憶部155)へ記憶させる。この場合、ホスト側コントローラ210は、プリンタ100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210は、そのメモリ212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150のメモリ152へ記憶させる。すなわち、図23に一部を示すように、第2実施形態における補正值記憶部155には、濃度10%の補正值から濃度90%の補正值までの、合計5種類の補正值が、列領域毎に記憶される。

10

【0129】

<ユーザーによる印刷>

前述した手順により、補正值記憶部155に補正值が記憶されたプリンタ100を購入したユーザーは、所有するホストコンピュータ200にプリンタ100を接続する。このプリンタ100による印刷時には、色変換処理にてホストコンピュータ200が補正值を参照し、その列領域における画像の濃度(指令階調値)を、対応する補正值によって補正する。ホストコンピュータ200での濃度補正により、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の階調値が低くなるように補正される。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される。その結果、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て、画像全体の濃度ムラが抑制される。

20

【0130】

=== その他の実施形態 ===

上記の各実施形態は、主としてプリンタ100を有する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。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い言うまでもない。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。

30

【0131】

<テストパターンCPについて>

前述した各実施形態では、ノズル列毎の補正用パターンHPに関し、最低濃度(濃度30%)、中間濃度(濃度50%)、及び、最高濃度(濃度70%)の3種類の帯状パターンBDを有していた。各補正用パターンHPが有する帯状パターンBDに関し、これらの3種類に限定されるものではない。

【0132】

例えば、濃度20%、濃度40%、濃度60%、及び、濃度80%の各濃度で印刷された4種類の帯状パターンBDであってもよい。この場合、濃度20%が最低濃度に、濃度40%と濃度60%が中間濃度に、濃度80%が最高濃度に、それぞれ対応する。そして、最低濃度用の補正值の設定には、最低濃度の列領域の測定値と、最低濃度の次に濃度の低い中間濃度(濃度40%)の列領域の測定値とが用いられる。また、最高濃度用の補正值の設定には、最高濃度の列領域の測定値と、最高濃度の次に濃度の高い中間濃度(濃度60%)の列領域の測定値とが用いられる。さらに、中間濃度用の補正值の設定には、その中間濃度に対して1段低い濃度の測定値と1段高い濃度の測定値とが用いられる。具体的には、濃度40%用の補正值を設定する場合には、濃度40%の列領域の測定値、濃度20%の列領域の測定値、及び、濃度60%の列領域の測定値が用いられる。

40

50

【 0 1 3 3 】

また、濃度 30 % から濃度 70 % の範囲で濃度を 10 % ずつ変化させた 5 種類の帯状パターン B D であってもよい。この場合、濃度 30 % が最低濃度に、濃度 40 % から濃度 60 % までが中間濃度に、濃度 70 % が最高濃度に、それぞれ対応する。

【 0 1 3 4 】

なお、これらのテストパターン C P では、互いに隣り合わない濃度に対応する測定値の組を選択することもできる。この点に関し、前述した各実施形態のように、テストパターン C P において隣り合う濃度に対応する測定値の組を選択することで、設定される補正値をより適したものにできると考えられる。これは、補正値の設定対象となる濃度に近い濃度を選択した方が、特性を忠実に反映していると考えられるからである。

10

【 0 1 3 5 】

< 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 3 6 】

< 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 3 7 】

< 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。

【 0 1 3 8 】

< 印刷方式について >

前述した実施形態では、印刷方式としてインターレース方式を例示したが、これに限定されるものではない。例えば、オーバーラップ方式であっても良い。このオーバーラップ方式とは、1 つのラスタラインを異なる複数のノズル N_z で形成する印刷方式である。

30

【 0 1 3 9 】

< 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 E L 製造装置（特に高分子 E L 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。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 4 0 】

【 図 1 】印刷システムの構成を説明するブロック図である。

【 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。

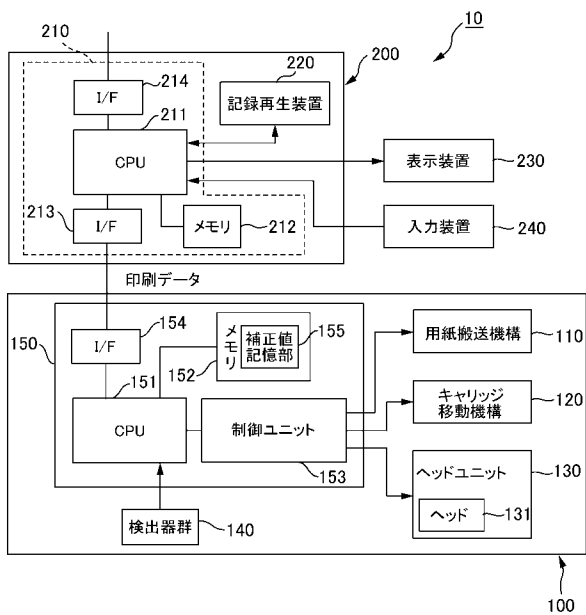
【 図 5 】ホストコンピュータのメモリに記憶されるコンピュータプログラムを説明する概念図である。

50

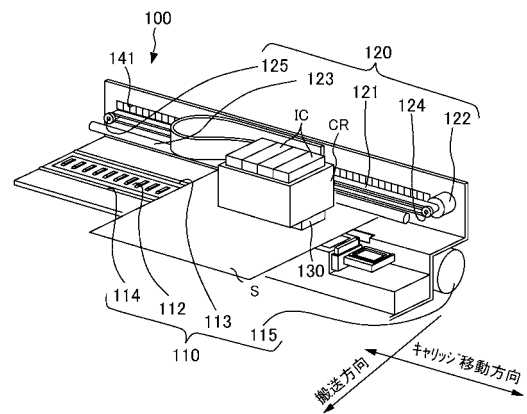
- 【図6】ハーフトーン処理を模式的に説明する図である。
- 【図7】プリンタ側での印刷動作を説明するフローチャートである。
- 【図8】インターレース印刷の例を説明する図である。
- 【図9】図9Aは、理想的な吐出特性で形成されたドット群を説明する図である。図9Bは、吐出特性のばらつきの影響を説明する図である。
- 【図10】濃度ムラを説明するための概念図である。
- 【図11】補正值設定システムの構成を説明するブロック図である。
- 【図12】図12Aは、スキャナの構造を説明する正面図である。図12Bは、スキャナの構造を説明する平面図である。
- 【図13】工程用ホストコンピュータに設けられる、測定値のデータテーブルの概念図である。 10
- 【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。
- 【図16】テストパターンの説明図である。
- 【図17】補正用パターンの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】図19Aは、或る列領域における補正值の設定について説明する図である。図19Bは、他の列領域における補正值の設定について説明する図である。 20
- 【図20】第1実施形態における補正值の設定を説明するための概念図である。
- 【図21】第1実施形態における補正值記憶部を説明するための概念図である。
- 【図22】第2実施形態における補正值の設定を説明するための概念図である。
- 【図23】第2実施形態における補正值記憶部を説明するための概念図である。
- 【符号の説明】
- 【0141】
- 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, 30
- 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, 40
- 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,
- S 用紙ストッカ, 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, 50

N1c ライトシアンインクノズル列, N1m 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

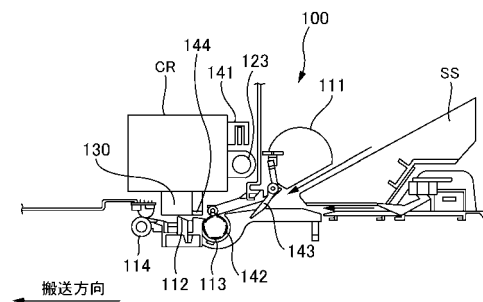
【図1】



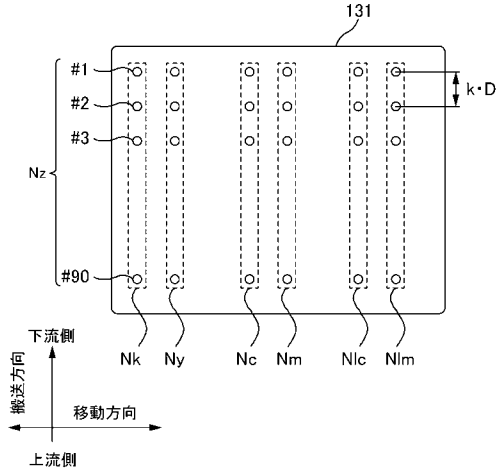
【図2】



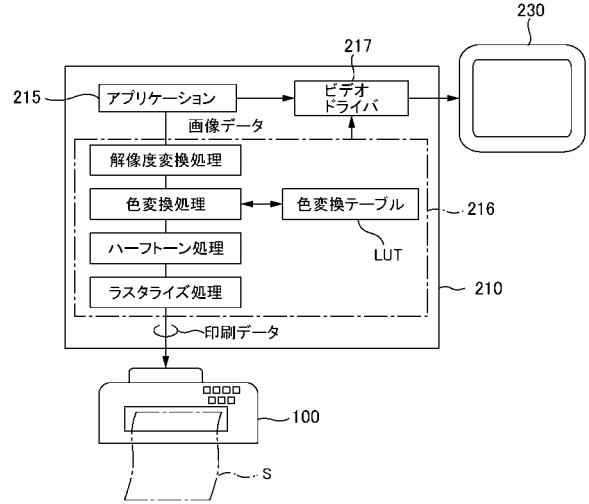
【図3】



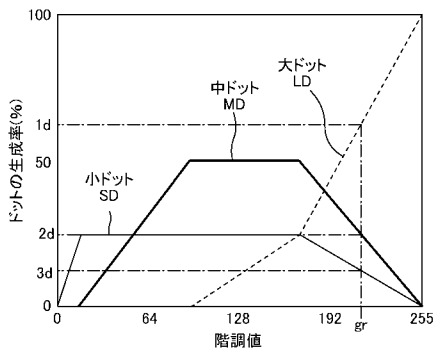
【 図 4 】



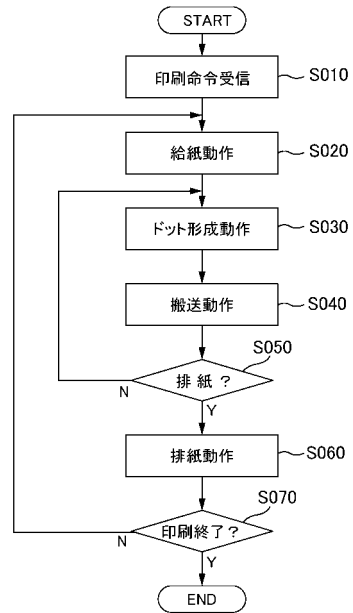
【 図 5 】



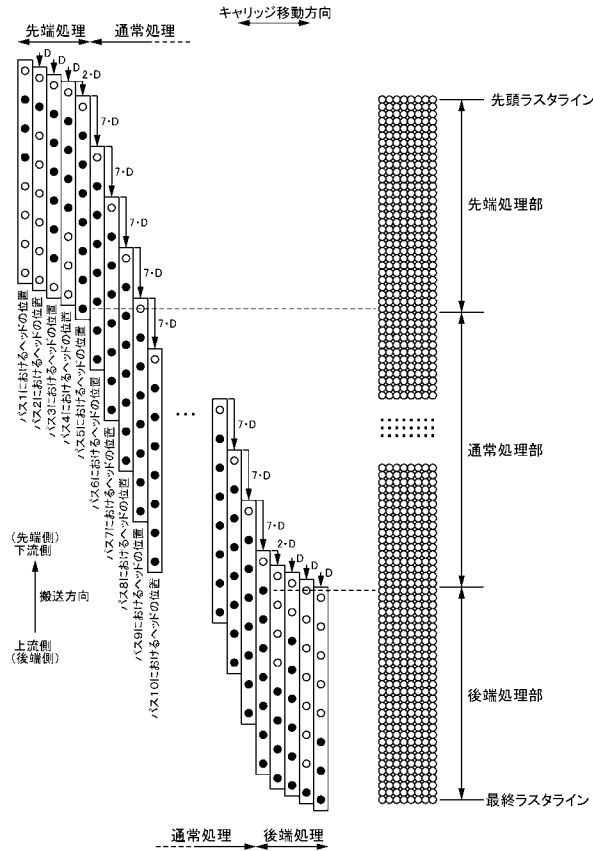
【 図 6 】



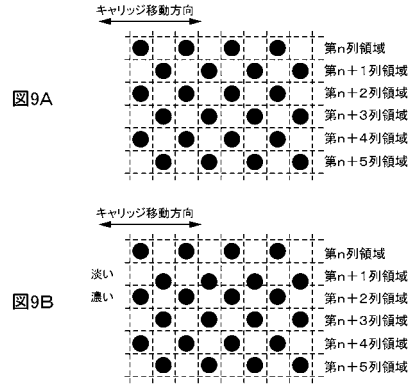
【 図 7 】



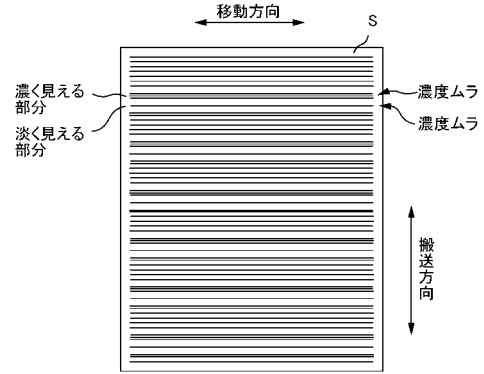
【 図 8 】



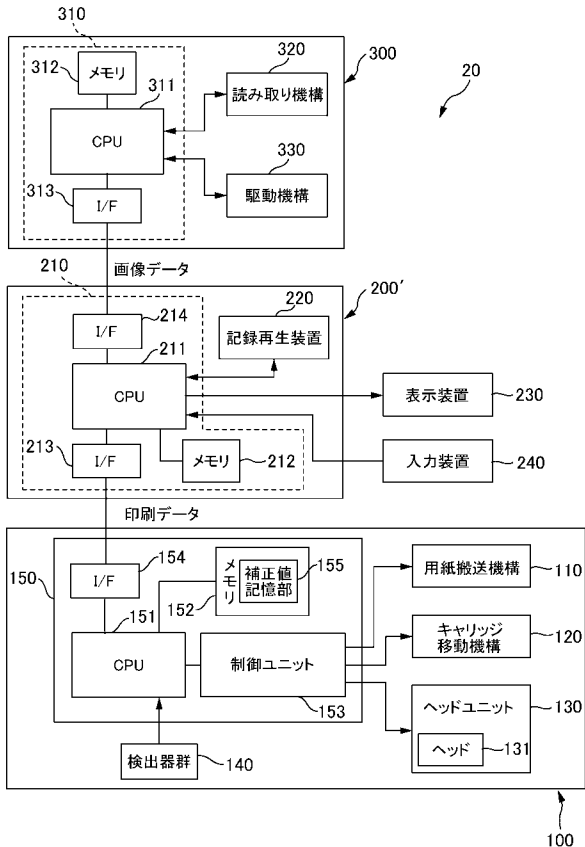
【 図 9 】



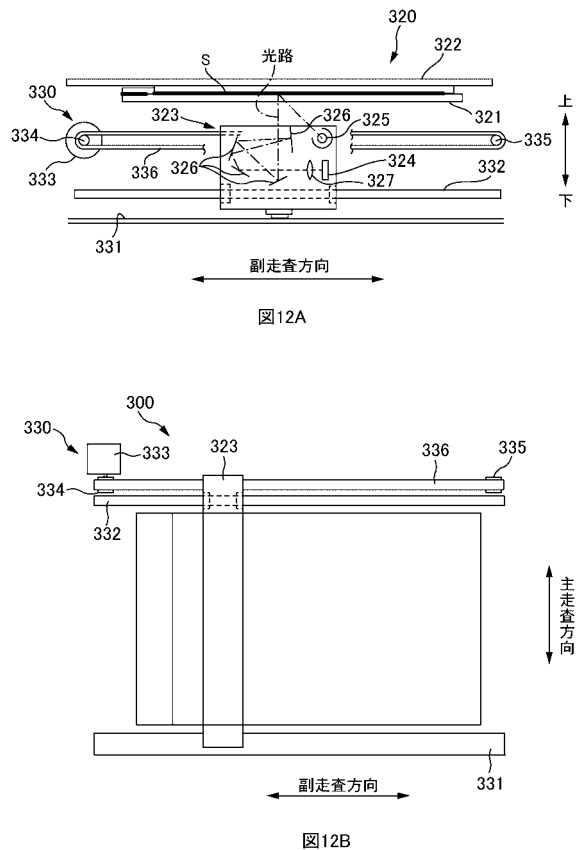
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】

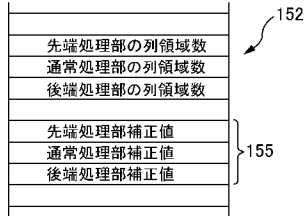


【 図 1 3 】

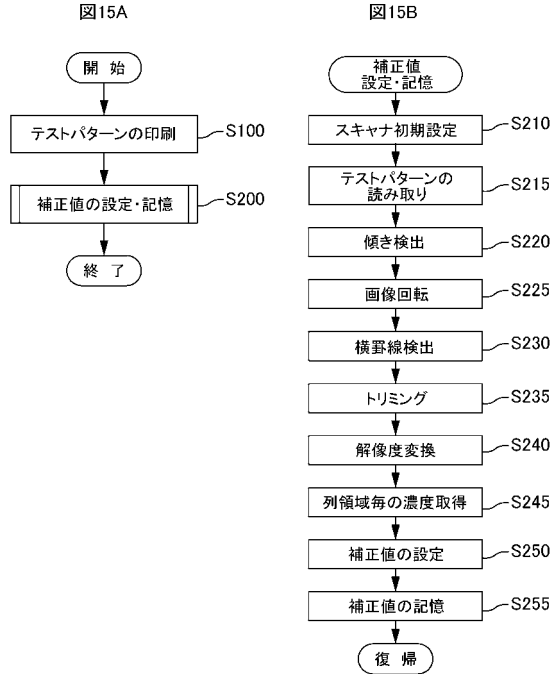
読み取り濃度のデータテーブル

列領域の番号	イエロー			シアン			ライトマゼンタ			...
	濃度1	濃度2	濃度3	濃度1	濃度2	濃度3	濃度1	濃度2	濃度3	
1	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
2	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
3	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

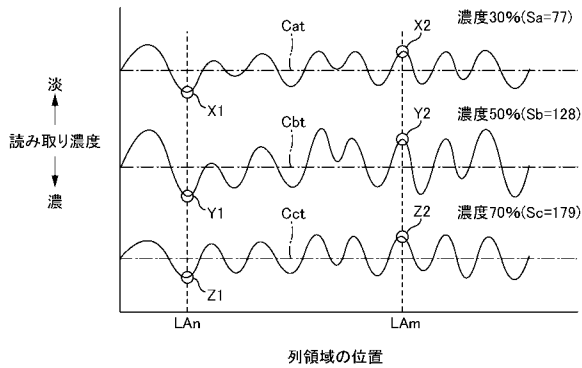
【 図 1 4 】



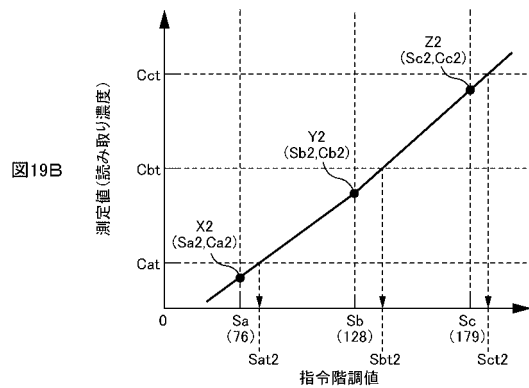
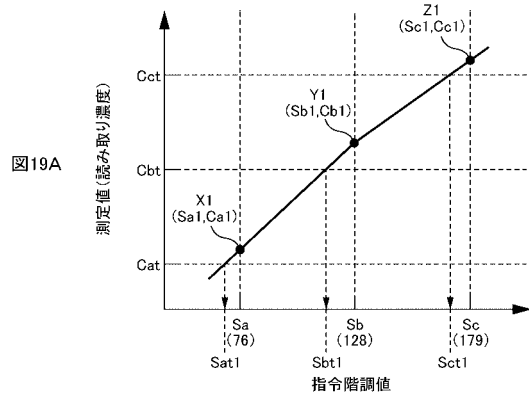
【 図 1 5 】



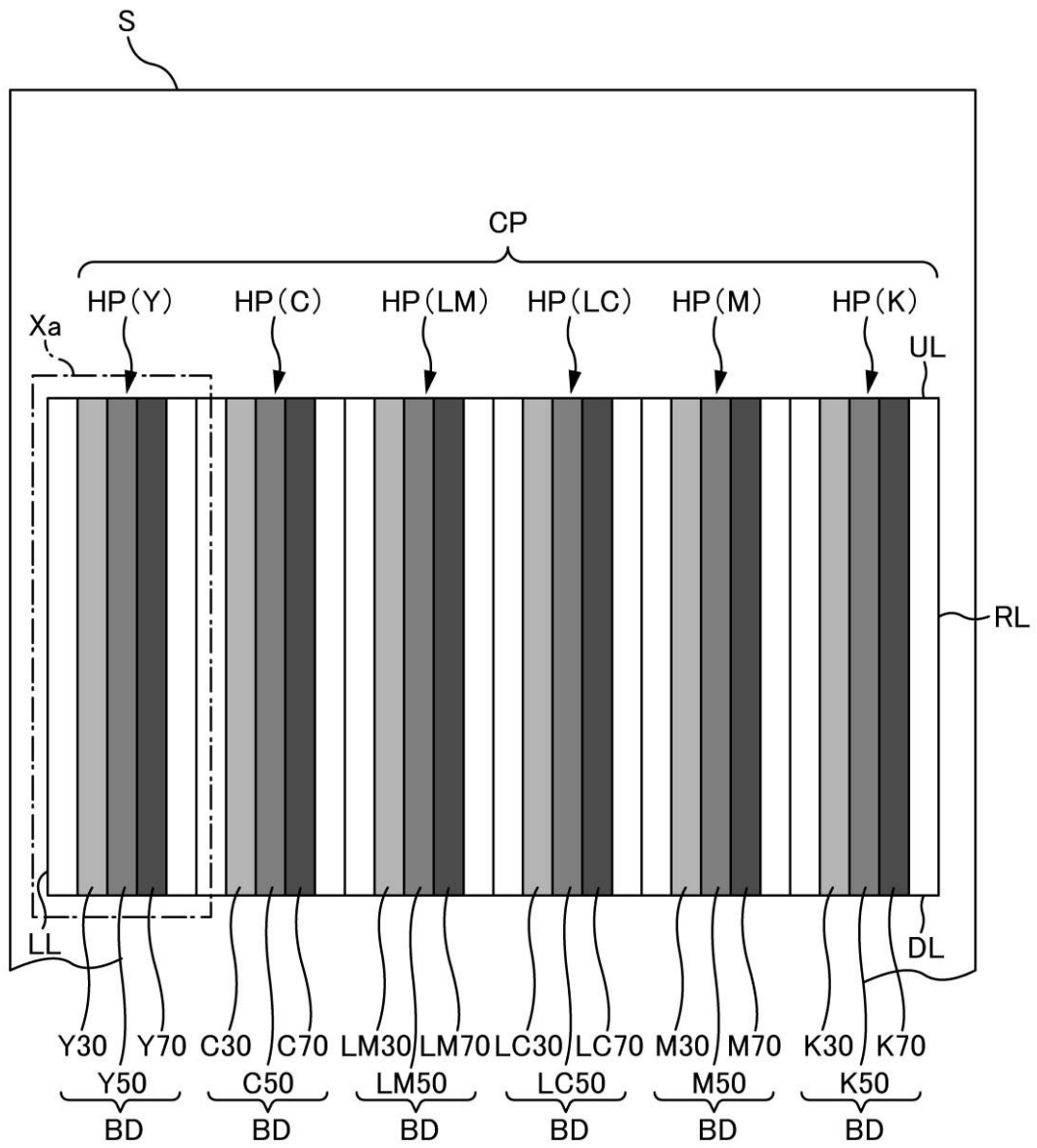
【 図 1 8 】



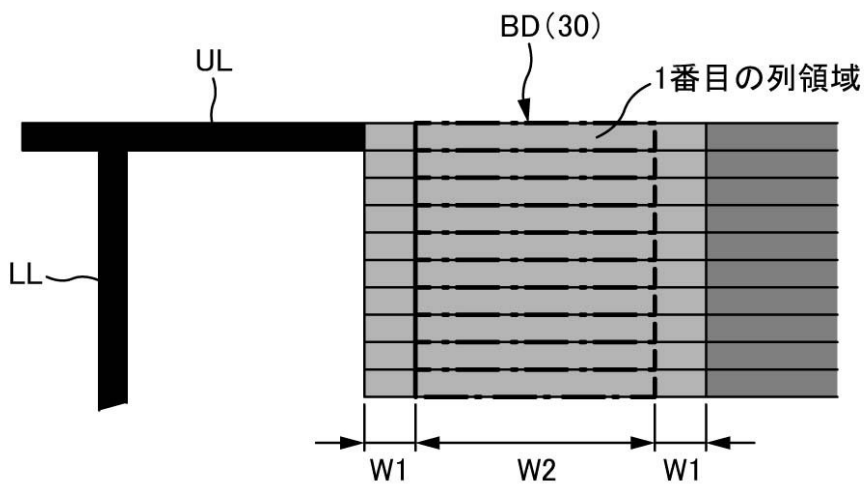
【 図 1 9 】



【 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 EA04 EB27 EB42 EC69 EC72 EC75 EC76 ED01 FA10 HA58
2C057 AF25 AF31 AF39 AF91 AG14 AL36 AM15 AM28 AN01 CA01
2C061 AQ05 BB10 KK18 KK26 KK28 KK32