

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4126384号
(P4126384)

(45) 発行日 平成20年7月30日(2008.7.30)

(24) 登録日 平成20年5月23日(2008.5.23)

(51) Int. Cl. F I
B 4 1 J 2/01 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z
H O 4 N 1/23 (2006.01) H O 4 N 1/23 1 O 1 B

請求項の数 13 (全 26 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-271833 (P2004-271833)</p> <p>(22) 出願日 平成16年9月17日 (2004.9.17)</p> <p>(65) 公開番号 特開2006-82496 (P2006-82496A)</p> <p>(43) 公開日 平成18年3月30日 (2006.3.30)</p> <p>審査請求日 平成18年7月11日 (2006.7.11)</p> <p>早期審査対象出願</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号</p> <p>(74) 代理人 100083116 弁理士 松浦 憲三</p> <p>(72) 発明者 山崎 善朗 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内</p> <p>審査官 湯本 照基</p> <p>(56) 参考文献 特開2002-086767 (JP, A)) 特開2004-202795 (JP, A))</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 画像記録装置及び画像補正方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被記録媒体に画像を記録する記録素子を有する記録ヘッドと、
 前記記録ヘッドの有する記録素子の中から異常となった異常記録素子を特定する異常記録素子特定手段と、

前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の両側に隣接する隣接画素を含む周辺画素のドット配置を定めた固定パターンである補正ドットパターンを記憶する補正ドットパターン記憶手段と、

前記異常記録素子特定手段で特定された異常記録素子の位置に応じて前記補正ドットパターン記憶手段に記憶された補正ドットパターンを前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の周辺画素の領域の補正ドットパターンとして設定する補正ドットパターン設定手段と、

各画素位置にドットを置くか否かを判定するための基準となるしきい値を用いて、処理対象となる画素の画素値が前記しきい値よりも大きい場合にはドットが置かれ、前記処理対象となる画素の画素値が前記しきい値よりも小さい場合にはドットが置かれないように処理対象の画素について量子化処理を行うとともに、当該処理対象の画素の量子化で発生した誤差を未処理画素へ拡散する処理を未処理画素について処理対象を変更しながら順次繰り返して入力画像データをドットデータに変換し、前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の周辺画素を含む所定の領域の量子化処理を行う際に、前記しきい値を用いた量子化処理に代えて前記補正ドットパターン設定手段によって設

定された補正ドットパターンを用いて前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の周辺画素を含む所定の領域のドットのオンオフを決めるとともに、当該所定の領域における前記補正ドットパターンを用いた各画素の量子化で発生した誤差を、当該所定の領域に隣接する未処理画素へ拡散する処理を行う画像処理手段と、

前記画像処理手段によって生成されたドットデータに基づいて前記記録素子を駆動する駆動手段と、

を備えたことを特徴とする画像記録装置。

【請求項 2】

前記補正ドットパターン記憶手段は、前記異常記録素子の入力画像データの入力値に応じた複数の前記補正ドットパターンが記憶されているとともに、

前記補正ドットパターン記憶手段に記憶されている前記複数の補正ドットパターンの中から前記異常記録素子の入力画像データの入力値に応じて補正ドットパターンを選択する補正ドットパターン選択手段を備え、

前記補正ドットパターン設定手段は、前記補正ドットパターン選択手段によって選択された補正ドットパターンを前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の周辺画素を含む所定の領域の補正ドットパターンとして設定することを特徴とする請求項 1 記載の画像記録装置。

【請求項 3】

前記補正ドットパターン記憶手段は、前記記録素子の位置に応じた複数の前記補正ドットパターンが記憶されているとともに、

前記補正ドットパターン記憶手段に記憶されている前記複数の補正ドットパターンの中から前記異常記録素子の位置に応じて補正ドットパターンを選択する補正ドットパターン選択手段を備え、

前記補正ドットパターン設定手段は、前記補正ドットパターン選択手段によって選択された補正ドットパターンを前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の周辺画素を含む所定の領域の補正ドットパターンとして設定することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の画像記録装置。

【請求項 4】

前記補正ドットパターンは、前記異常記録素子に対応する画素の相対座標及び前記異常記録素子に対応する画素の周辺画素の相対座標ごとにドットのオンオフが決められたドットパターンにより構成されることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の画像記録装置。

【請求項 5】

前記補正ドットパターンは、前記異常記録素子に対応する画素におけるドットは常にオフにするように構成されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうち何れか 1 項に記載の画像記録装置。

【請求項 6】

前記補正ドットパターンは、前記画像の解像度が 1800 dpi 以上 2400 dpi 以下の場合には前記異常記録素子に対応する画素を中心に前記画像処理手段の量子化処理方向と直交する方向に 5 画素分の幅を持つことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうち何れか 1 項に記載の画像記録装置。

【請求項 7】

前記補正ドットパターンは、ベタ画像に基づいてドット配置を定めた固定パターンから構成されることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のうち何れか 1 項に記載の画像記録装置。

【請求項 8】

前記補正ドットパターンを用いて量子化処理を行う領域を決定する補正制御パターンを設定する補正制御パターン設定手段を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のうち何れか 1 項に記載の画像記録装置。

【請求項 9】

前記異常記録素子に対応する画素の位置をパラメータとする複数の前記補正制御パターンを記憶する補正制御パターン記憶手段を備えたことを特徴とする請求項 8 記載の画像記

10

20

30

40

50

録装置。

【請求項 1 0】

前記補正制御パターン記憶手段に記憶されている複数の補正制御パターンの中から前記異常記録素子に対応する画素の位置に応じて補正制御パターンを選択する補正制御パターン選択手段を備えたことを特徴とする請求項 9 記載の画像記録装置。

【請求項 1 1】

前記記録素子は、被記録媒体上に液体を吐出させる吐出孔を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 1 0 のうち何れか 1 項に記載の画像記録装置。

【請求項 1 2】

前記記録ヘッドは、被記録媒体の記録可能幅全幅に対応する長さにならって配列された複数の記録素子を有するフルライン型の記録ヘッドを含み、

前記被記録媒体及び前記記録ヘッドのうち少なくとも何れか一方を移動させて前記被記録媒体と前記記録ヘッドとを相対的に移動させる移動手段と、

前記被記録媒体と前記記録ヘッドとを 1 回だけ相対的に移動させて前記被記録媒体上に画像を記録するシングルパス記録を行うように前記移動手段を制御する移動制御手段と、
を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 1 1 のうち何れか 1 項に記載の画像記録装置。

【請求項 1 3】

被記録媒体上に画像を記録する記録素子を有する記録ヘッドを備えた画像記録装置の画像補正方法であって、

前記記録ヘッドの有する記録素子の中から異常となった異常記録素子を特定する異常記録素子特定工程と、

前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の両側に隣接する隣接画素を含む周辺画素のドット配置を定めた固定パターンである補正ドットパターンを記憶する補正ドットパターン記憶工程と、

前記異常記録素子特定手段で特定された異常記録素子の位置に応じて前記補正ドットパターン記憶手段に記憶された補正ドットパターンを前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の周辺画素の領域の補正ドットパターンとして設定する補正ドットパターン設定工程と、

各画素位置にドットを置くか否かを判定するための基準となるしきい値を用いて、処理対象となる画素の画素値が前記しきい値よりも大きい場合にはドットが置かれ、前記処理対象となる画素の画素値が前記しきい値よりも小さい場合にはドットが置かれないように処理対象の画素について量子化処理を行うとともに、当該処理対象の画素の量子化で発生した誤差を未処理画素へ拡散する処理を未処理画素について処理対象を変更しながら順次繰り返して入力画像データをドットデータに変換し、前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の周辺画素を含む所定の領域の量子化処理を行う際に、前記しきい値を用いた量子化処理に代えて前記補正ドットパターン設定手段によって設定された補正ドットパターンを用いて前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の周辺画素を含む所定の領域のドットのオンオフを決めるとともに、当該所定の領域における前記補正ドットパターンを用いた各画素の量子化で発生した誤差を、当該所定の領域に隣接する未処理画素へ拡散する処理を行う画像処理工程と、

前記画像処理手段によって生成されたドットデータに基づいて前記記録素子を駆動する駆動工程と、

を含むことを特徴とする画像補正方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は画像記録装置及び画像補正方法に係り、特に記録素子の異常によって起こる画像の欠陥を補正する画像補正技術に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

10

20

30

40

50

近年、画像やドキュメント等のデータ出力装置としてインクジェット記録装置が普及している。インクジェット記録装置は記録ヘッドに備えられたノズル等の記録素子をデータに応じて駆動させ、該ノズルから吐出されるインクによって記録紙などの記録メディア上にデータを形成することができる。

【0003】

インクジェット記録装置では、多数のノズルを有する記録ヘッドと記録メディアとを相対的に移動させ、該ノズルからインク滴を吐出させることによって記録メディア上に所望の画像が形成される。

【0004】

記録ヘッドに備えられた記録素子に故障や性能劣化などの異常が起こると、記録メディア上の本来ドットが形成される位置ではドットの欠落や所望のドットが形成されないドット異常が発生し、記録された画像に欠陥を生じる。特に、記録メディアの印字可能幅全幅に対応した長さの記録素子列を備えたフルライン型の記録ヘッドを用いて記録素子の1パス記録を行う場合には、記録ヘッドと記録メディアとの相対搬送方向に沿ったすじ状の白抜けや濃度むらなどの画像欠陥（アーティファクト）となり、画像品質を著しく低下させてしまう。

【0005】

このような画像品質の低下を防ぐために、故障や性能劣化が起きている記録素子を発見し、この記録素子の周辺にある記録素子等の他の記録素子を用いて欠落したドットを補正する方法が提案されている。

【0006】

特許文献1に記載されたインクジェット記録における画像補正方法では、不吐出ノズルを補正する際に同色補正（隣接ノズルによる補正）と異色補正（同じ位置の異なるインクによる補正）を併用し、補正データが記録可能な最大値を超えない範囲では同色補正、補正データが記録可能な最大値を超える範囲では異色補正を行い、不吐状態となったノズルや吐出よれが生じたノズルによって発生する画像欠陥を記録速度を低下させずに良好に修正するように構成されている。

【0007】

また、特許文献2に記載されたインクジェット記録装置における画像補正方法では、ヘッドシェーディングや不吐出の検出を目的とした所定パターンを出力し、この所定パターンを読み取る際に読み取ったパターン画像を視覚特性（或いは、50～300 μ mの範囲で平均化処理）演算を行ってから補正データを作成し、記録ヘッドの不吐出ノズルによる画像劣化を防止するように構成されている。

【0008】

また、特許文献3に記載された再生画像中のアーティファクトの縮小では、画像再生装置に依存する画素の再現性（画素位置エラー、画素濃度エラー）を考慮し、複数の画像ポイントを有する画像が再生されている間にアーティファクトを縮小するように構成されている。

【0009】

また、特許文献4に記載された画像処理装置では、濃度むらを補正した信号に対して量子化レベル以下の周期的な変動を与え、量子化レベル以下のノイズを緩和し、誤差拡散固有のノイズも補正することが可能になるように構成されている。

【特許文献1】特開2003-136763号公報

【特許文献2】特開2003-136764号公報

【特許文献3】特開2002-234216号公報

【特許文献4】特許第2965890号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、異常記録素子の周辺の記録素子を用いて画像の補正を行う場合に、画像

10

20

30

40

50

処理の方法（ドットの形成方法）によっては、かえって白抜けや濃度むらなどのアーティファクトを目立たせてしまう恐れがある。

【0011】

特許文献1に記載されたインクジェット記録における画像補正方法及び、特許文献2に記載されたインクジェット記録装置における画像補正方法では、不吐出に隣り合うノズルや他の色に対応したヘッドのノズルを用いて画像補正を行うことが記載されているが、ハーフトーニング処理内で異常ノズル対して行われる処理について具体的に開示されていない。

【0012】

また、特許文献3に記載された再生画像中のアーティファクトの縮小及び、特許文献4に記載された画像処理装置では、不吐出のように記録素子が正常に機能していない場合の画像補正技術については開示されていない。

【0013】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、記録素子の異常によって起こるアーティファクト等の画像欠陥を画像に応じて補正して好ましい画像記録を実現する画像記録装置及び画像補正方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

前記目的を達成するために請求項1に係る発明は、被記録媒体に画像を記録する記録素子を有する記録ヘッドと、前記記録ヘッドの有する記録素子の中から異常となった異常記録素子を特定する異常記録素子特定手段と、前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の両側に隣接する隣接画素を含む周辺画素のドット配置を定めた固定パターンである補正ドットパターンを記憶する補正ドットパターン記憶手段と、前記異常記録素子特定手段で特定された異常記録素子の位置に応じて前記補正ドットパターン記憶手段に記憶された補正ドットパターンを前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の周辺画素の領域の補正ドットパターンとして設定する補正ドットパターン設定手段と、各画素位置にドットを置くか否かを判定するための基準となるしきい値を用いて、処理対象となる画素の画素値が前記しきい値よりも大きい場合にはドットが置かれ、前記処理対象となる画素の画素値が前記しきい値よりも小さい場合にはドットが置かれないように処理対象の画素について量子化処理を行うとともに、当該処理対象の画素の量子化で発生した誤差を未処理画素へ拡散する処理を未処理画素について処理対象を変更しながら順次繰り返して入力画像データをドットデータに変換し、前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の周辺画素を含む所定の領域の量子化処理を行う際に、前記しきい値を用いた量子化処理に代えて前記補正ドットパターン設定手段によって設定された補正ドットパターンを用いて前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の周辺画素を含む所定の領域のドットのオンオフを決めるとともに、当該所定の領域における前記補正ドットパターンを用いた各画素の量子化で発生した誤差を、当該所定の領域に隣接する未処理画素へ拡散する処理を行う画像処理手段と、前記画像処理手段によって生成されたドットデータに基づいて前記記録素子を駆動する駆動手段と、を備えたことを特徴とする。

【0015】

記録ヘッド内の記録素子の中から異常記録素子が特定されると、この異常記録素子の情報に基づいて補正ドットパターンが設定され、異常記録素子に対応する画素及び異常記録素子に対応する画素の周辺画素では、平均値を維持する量子化処理を行いつつ、ドットのオンオフは補正ドットパターンに基づいて決められるので、記録素子の異常によって発生するすじやむらなどのアーティファクトが補正された好ましい画像を得ることができる。

【0016】

補正ドットパターンはすじやむらといったアーティファクトを補正するために固定化されたドットパターンであり、少なくとも2画素分の幅を有しており、異常記録素子に対応する画素位置と隣り合う画素位置にドットを配置して（即ち、ドットオン）、アーティフ

10

20

30

40

50

アクトの補正を行うように構成されている。

【0017】

補正ドットパターンのうち異常記録素子に対応する部分にはドットを配置しない（即ち、ドットオフ）。このように固定化された補正ドットパターンによる画像補正は、ベタ画像などの記録率が大きい画像を形成する際に特に有効である。

【0018】

記録素子には、インクジェット記録装置に備えられたノズル（吐出孔）や、LED電子写真プリンタ、LED露光ヘッドを有する銀塩写真方式プリンタに備えられたLEDなどがある。

【0019】

記録素子の異常には、記録不能、ドットサイズの異常、ドット記録位置の異常などの態様が含まれる。記録素子としてインクを吐出するノズルを採用したインクジェット記録装置の場合の「記録素子の異常」には、不吐出、打滴サイズの異常、着弾位置の異常などの態様が含まれる。

【0020】

被記録媒体には、記録媒体、記録メディア、被吐出媒体、記録紙などと呼ばれるものを含んでいてもよい。

【0021】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の画像記録装置の一態様に係り、前記補正ドットパターン記憶手段は、前記異常記録素子の入力画像データの入力値に応じた複数の前記補正ドットパターンが記憶されているとともに、前記補正ドットパターン記憶手段に記憶されている前記複数の補正ドットパターンの中から前記異常記録素子の入力画像データの入力値に応じて補正ドットパターンを選択する補正ドットパターン選択手段を備え、前記補正ドットパターン設定手段は、前記補正ドットパターン選択手段によって選択された補正ドットパターンを前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の周辺画素を含む所定の領域の補正ドットパターンとして設定することを特徴とする。請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の画像記録装置の一態様に係り、前記補正ドットパターン記憶手段は、前記記録素子の位置に応じた複数の前記補正ドットパターンが記憶されているとともに、前記補正ドットパターン記憶手段に記憶されている前記複数の補正ドットパターンの中から前記異常記録素子の位置に応じて補正ドットパターンを選択する補正ドットパターン選択手段を備え、前記補正ドットパターン設定手段は、前記補正ドットパターン選択手段によって選択された補正ドットパターンを前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の周辺画素を含む所定の領域の補正ドットパターンとして設定することを特徴とする。

【0022】

請求項2及び請求項3に記載の発明によれば、各画素の入力画像データの入力値及び記録素子の位置、即ち、各記録素子に固有の特性（ローカリティ）に対応したいくつかの補正パターンを備えることができる。請求項4記載の発明は、請求項1、2又は3記載の画像記録装置の一態様に係り、前記補正ドットパターンは、前記異常記録素子に対応する画素の相対座標及び前記異常記録素子に対応する画素の周辺画素の相対座標ごとにドットのオンオフが決められたドットパターンにより構成されることを特徴とする。請求項5に記載の発明は、請求項1乃至4のうち何れか1項に記載の画像記録装置の一態様に係り、前記補正ドットパターンは、前記異常記録素子に対応する画素におけるドットは常にオフするように構成されることを特徴とする。請求項6に記載の発明は、請求項1乃至5のうち何れか1項に記載の画像形成装置の一態様に係り、前記補正ドットパターンは、前記画像の解像度が1800dpi以上2400dpi以下の場合には前記異常記録素子に対応する画素を中心に前記画像処理手段の量子化処理方向と直交する方向に5画素分の幅を持つことを特徴とする。請求項7に記載の発明は、請求項1乃至6のうち何れか1項に記載の画像記録装置の一態様に係り、前記補正ドットパターンは、ベタ画像に基づいてドット配置を定めた固定パターンから構成されることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

なお、補正ドットパターン記憶手段に記憶される複数の補正ドットパターンは、予め求められたものを記憶してもよいし、補正ドットパターンを算出する算出手段を備え、この算出手段によって求められたものを記憶してもよい。

【 0 0 2 4 】

補正ドットパターン記憶手段には、専用のメモリ（記憶媒体）を備えてもよいし、例えば、画像処理系に備えられたROMやRAMなど他のメモリ（記憶媒体）と兼用してもよい。

【 0 0 2 6 】

また、異常記録素子に応じて補正ドットパターンを選択可能に構成するので、異常記録素子に対応する画素の入力データ、前記異常記録素子の位置、及び前記異常記録素子に対応する画素の位置のうち少なくとも何れか1つに応じて補正ドットパターンを選択的に用いることができ、更に好ましい画像補正が可能になる。

10

【 0 0 2 7 】

請求項8記載の発明は、請求項1乃至7のうち何れか1項に記載の画像記録装置の一態様に係り、前記補正ドットパターンを用いて量子化処理を行う領域を決定する補正制御パターンを設定する補正制御パターン設定手段を備えたことを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

異常記録素子に対応する画素及びその周辺画素では固定化された補正ドットパターンを用いて量子化処理を行うことで画像異常の低減効果を高めることができる。一方、異常記録素子から離れた画素では補正ドットパターンの寄与する割合を下げることで、補正ドットパターンを使用する領域と使用しない領域との境界を目立たなくすることができる。

20

【 0 0 2 9 】

請求項9記載の発明は、請求項8記載の画像記録装置の一態様に係り、前記異常記録素子に対応する画素の位置をパラメータとする複数の前記補正制御パターンを記憶する補正制御パターン記憶手段を備えたことを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

また、補正制御パターン記憶手段は請求項2に記載された補正ドットパターン記憶手段に適用されるメモリ（記憶媒体）と兼用してもよい。

【 0 0 3 1 】

請求項10記載の発明は、請求項9記載の画像記録装置の一態様に係り、前記補正制御パターン記憶手段に記憶されている複数の補正制御パターンの中から前記異常記録素子に対応する画素の位置に応じて補正制御パターンを選択する補正制御パターン選択手段を備えたことを特徴とする。

30

【 0 0 3 2 】

補正制御パターンは、請求項2に記載された補正ドットパターンのサイズ等に合わせて選択される態様が好ましい。

【 0 0 3 3 】

画像処理手段は、前記異常記録素子によって本来記録される画素の入力データとその周辺画素の入力データとの変化が大きい場合には、入力データの平均値を維持する量子化処理を施すことが好ましい。

40

【 0 0 3 4 】

かかる態様によれば、異常記録素子によって本来画像が形成される領域以外の領域では異常記録素子の寄与が少なくなるので、他の量子化処理を用いることが可能である。

【 0 0 3 5 】

入力データの平均値を維持する量子化処理には平均値保存法や誤差拡散法などの量子化処理が含まれていてもよい。

【 0 0 3 8 】

請求項11記載の発明は、請求項1乃至10のうち何れか1項に記載の画像記録装置の一態様に係り、前記記録素子は、被記録媒体上に液体を吐出させる吐出孔を含むことを特

50

徴とする。

【0039】

吐出孔には、インクジェット記録装置が有する印字ヘッドに備えられたノズルが含まれていてもよい。

【0040】

請求項12記載の発明は、請求項1乃至11のうち何れか1項に記載の画像記録装置の一態様に係り、前記記録ヘッドは、被記録媒体の記録可能幅全幅に対応する長さにならって配列された複数の記録素子を有するフルライン型の記録ヘッドを含み、前記被記録媒体及び前記記録ヘッドのうち少なくとも何れか一方を移動させて前記被記録媒体と前記記録ヘッドとを相対的に移動させる移動手段と、前記被記録媒体と前記記録ヘッドとを1回だけ相対的に移動させて前記被記録媒体上に画像を記録するシングルパス記録を行うように前記移動手段を制御する移動制御手段と、を備えたことを特徴とする。

10

【0041】

フルライン型の記録ヘッドには、被記録媒体の全幅に対応する長さには満たない短尺の記録素子列を有する短尺ヘッドを千鳥状に配列して繋ぎ合わせて、被記録媒体の全幅に対応する長さとしてもよい。

【0042】

被記録媒体と記録ヘッドとを相対的に移動させる態様は、固定された記録ヘッドに対して被記録媒体を移動（搬送）させてもよいし、固定された被記録媒体に対して記録ヘッドを移動させてもよい。また、被記録媒体及び記録ヘッドの両方を移動させてもよい。

20

【0043】

また、本発明は前記目的を達成する方法発明を提供する。即ち、請求項13記載の発明に係る画像補正方法は、被記録媒体上に画像を記録する記録素子を有する記録ヘッドを備えた画像記録装置の画像補正方法であって、前記記録ヘッドの有する記録素子の中から異常となった異常記録素子を特定する異常記録素子特定工程と、前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の両側に隣接する隣接画素を含む周辺画素のドット配置を定めた固定パターンである補正ドットパターンを記憶する補正ドットパターン記憶工程と、前記異常記録素子特定手段で特定された異常記録素子の位置に応じて前記補正ドットパターン記憶手段に記憶された補正ドットパターンを前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の周辺画素の領域の補正ドットパターンとして設定する補正ドットパターン設定工程と、各画素位置にドットを置くか否かを判定するための基準となるしきい値を用いて、処理対象となる画素の画素値が前記しきい値よりも大きい場合にはドットが置かれ、前記処理対象となる画素の画素値が前記しきい値よりも小さい場合にはドットが置かれないように処理対象の画素について量子化処理を行うとともに、当該処理対象の画素の量子化で発生した誤差を未処理画素へ拡散する処理を未処理画素について処理対象を変更しながら順次繰り返して入力画像データをドットデータに変換し、前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の周辺画素を含む所定の領域の量子化処理を行う際に、前記しきい値を用いた量子化処理に代えて前記補正ドットパターン設定手段によって設定された補正ドットパターンを用いて前記異常記録素子に対応する画素及び前記異常記録素子に対応する画素の周辺画素を含む所定の領域のドットのオンオフを決めるとともに、当該所定の領域における前記補正ドットパターンを用いた各画素の量子化で発生した誤差を、当該所定の領域に隣接する未処理画素へ拡散する処理を行う画像処理工程と、前記画像処理手段によって生成されたドットデータに基づいて前記記録素子を駆動する駆動工程と、を含むことを特徴とする。

30

40

【0044】

画像記録装置には、ノズル（吐出孔）からインクを吐出させて、被記録媒体（被吐出媒体）上に所望の画像を形成するインクジェット記録装置を含んでいてもよい。

【発明の効果】

【0045】

本発明によれば、記録ヘッドが有する記録素子の中から異常記録素子が特定されると、

50

固定化された補正ドットパターンによってハーフトニング処理が行われる。また、この補正ドットパターンを使用する領域及び補正ドットパターンを使用しない領域の制御を行う補正制御パターンを用いて、補正ドットパターンを適用したハーフトニング処理を行う領域と、平均値を維持するように量子化処理が行われる領域と、を選択的に区分するので、形成される画像に応じて好ましい量子化処理が行われ、画像異常の補正効果を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0046】

以下、図面に従って本発明の好ましい実施の形態について詳説する。

【0047】

〔インクジェット記録装置の全体構成〕

図1は本発明の実施形態に係る印字ヘッド（記録ヘッド）が搭載されたインクジェット記録装置（画像記録装置）の全体構成図である。同図に示したように、このインクジェット記録装置10は、インクの色ごとに設けられた複数の印字ヘッド12K、12C、12M、12Yを有する印字部12と、各印字ヘッド12K、12C、12M、12Yに供給するインクを貯蔵しておくインク貯蔵/装填部14と、記録紙（被記録媒体）16を供給する給紙部18と、記録紙16のカールを除去するデカール処理部20と、前記印字部12のノズル面（インク吐出面）に対向して配置され、記録紙16の平面性を保持しながら記録紙16を搬送する吸着ベルト搬送部22と、印字部12による印字結果を読み取る印字検出部24と、印字済みの記録紙16（プリント物）を外部に排紙する排紙部26と、

10

20

【0048】

図1では、給紙部18の一例としてロール紙（連続用紙）のマガジンが示されているが、紙幅や紙質等が異なる複数のマガジンを併設してもよい。また、ロール紙のマガジンに代えて、又はこれと併用して、カット紙が積層装填されたカセットによって用紙を供給してもよい。

【0049】

複数種類の記録紙を利用可能な構成にした場合、紙の種類情報を記録したバーコード或いは無線タグなどの情報記録体をマガジンに取り付け、その情報記録体の情報を所定の読取装置によって読み取ることで、使用される用紙の種類を自動的に判別し、用紙の種類に応じて適切なインク吐出を実現するようにインク吐出制御を行うことが好ましい。

30

【0050】

給紙部18から送り出される記録紙16はマガジンに装填されていたことによる巻きクセが残り、カールする。このカールを除去するために、デカール処理部20においてマガジンの巻きクセ方向と逆方向に加熱ドラム30で記録紙16に熱を与える。このとき、多少印字面が外側に弱いカールとなるように加熱温度を制御するとより好ましい。

【0051】

ロール紙を使用する装置構成の場合、図1のように、裁断用のカッター（第1のカッター）28が設けられており、該カッター28によってロール紙は所望のサイズにカットされる。カッター28は、記録紙16の搬送路幅以上の長さを有する固定刃28Aと、該固定刃28Aに沿って移動する丸刃28Bとから構成されており、印字裏面側に固定刃28Aが設けられ、搬送路を挟んで印字面側に丸刃28Bが配置される。なお、カット紙を使用する場合には、カッター28は不要である。

40

【0052】

デカール処理後、カットされた記録紙16は、吸着ベルト搬送部22へと送られる。吸着ベルト搬送部22は、ローラ31、32間に無端状のベルト33が巻き掛けられた構造を有し、少なくとも印字部12のノズル面及び印字検出部24のセンサ面に対向する部分が水平面（フラット面）をなすように構成されている。

【0053】

ベルト33は、記録紙16の幅よりも広い幅寸法を有しており、ベルト面には多数の吸

50

引孔（不図示）が形成されている。図 1 に示したとおり、ローラ 3 1、3 2 間に掛け渡されたベルト 3 3 の内側において印字部 1 2 のノズル面及び印字検出部 2 4 のセンサ面に対向する位置には吸着チャンバ 3 4 が設けられており、この吸着チャンバ 3 4 をファン 3 5 で吸引して負圧にすることによってベルト 3 3 上の記録紙 1 6 が吸着保持される。

【 0 0 5 4 】

ベルト 3 3 が巻かれているローラ 3 1、3 2 の少なくとも一方にモータ（図 1 中不図示、図 5 中符号 8 8 として記載）の動力が伝達されることにより、ベルト 3 3 は図 1 上の時計回り方向に駆動され、ベルト 3 3 上に保持された記録紙 1 6 は図 1 の左から右へと搬送される。

【 0 0 5 5 】

縁無しプリント等を印字するとベルト 3 3 上にもインクが付着するので、ベルト 3 3 の外側の所定位置（印字領域以外の適当な位置）にベルト清掃部 3 6 が設けられている。ベルト清掃部 3 6 の構成について詳細は図示しないが、例えば、ブラシ・ロール、吸水ロール等をニップする方式、清浄エアーを吹き掛けるエアブロー方式、或いはこれらの組み合わせなどがある。清掃用ロールをニップする方式の場合、ベルト線速度とローラ線速度を変えると清掃効果が大きい。

【 0 0 5 6 】

なお、吸着ベルト搬送部 2 2 に代えて、ローラ・ニップ搬送機構を用いる態様も考えられるが、印字領域をローラ・ニップ搬送すると、印字直後に記録紙 1 6 の印字面をローラが接触するので画像が滲み易いという問題がある。したがって、本例のように、印字領域

【 0 0 5 7 】

では画像面を接触させない吸着ベルト搬送が好ましい。

【 0 0 5 8 】

印字部 1 2 は、最大紙幅に対応する長さを有するライン型ヘッドを記録紙搬送方向と直交方向（主走査方向）に配置した、いわゆるフルライン型のヘッドとなっている（図 2 参照）。詳細な構造例は後述するが（図 3 乃至図 5）、各印字ヘッド 1 2 K、1 2 C、1 2 M、1 2 Y は、図 2 に示したように、本インクジェット記録装置 1 0 が対象とする最大サイズの記録紙 1 6 の少なくとも一辺を超える長さにならってインク吐出口（ノズル）が複数配列されたライン型ヘッドで構成されている。

【 0 0 5 9 】

記録紙 1 6 の送り方向（以下、記録紙搬送方向という。）に沿って上流側から黒（K）、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の順に各色インクに対応した印字ヘッド 1 2 K、1 2 C、1 2 M、1 2 Y が配置されている。記録紙 1 6 を搬送しつつ各印字ヘッド 1 2 K、1 2 C、1 2 M、1 2 Y からそれぞれ色インクを吐出することにより記録紙 1 6 上にカラー画像を形成し得る。

【 0 0 6 0 】

このように、紙幅の全域（印字可能領域全域）をカバーするフルラインヘッドがインク色ごとに設けられてなる印字部 1 2 によれば、副走査方向について記録紙 1 6 と印字部 1 2 を相対的に移動させる動作を一回行うだけ（シングルパス）で（即ち、1 回の副走査で）、記録紙 1 6 の全面に画像を記録することができる。これにより、印字ヘッドが主走査方向に往復動作するシャトル型ヘッドに比べて高速印字が可能であり、生産性を向上させることができる。

【 0 0 6 1 】

なお、本例では、K C M Y の標準色（4 色）の構成を例示したが、インク色や色数の組み合わせについては本実施形態に限定されず、必要に応じて淡インク、濃インクを追加してもよい。例えば、ライトシアン、ライトマゼンタなどのライト系インクを吐出する印字

10

20

30

40

50

ヘッドを追加する構成も可能である。

【0062】

図1に示したように、インク貯蔵/装填部14は、各印字ヘッド12K, 12C, 12M, 12Yに対応する色のインクを貯蔵するタンクを有し、各タンクは不図示の管路を介して各印字ヘッド12K, 12C, 12M, 12Yと連通されている。また、インク貯蔵/装填部14は、インク残量が少なくなるとその旨を報知する報知手段(表示手段、警告音発生手段)を備えるとともに、色間の誤装填を防止するための機構を有している。

【0063】

印字検出部24は、印字部12の打滴結果を撮像するためのイメージセンサを含み、該イメージセンサによって読み取った打滴画像からノズルの目詰まりその他の吐出不良をチェックする手段として機能する。

10

【0064】

本例の印字検出部24は、少なくとも各印字ヘッド12K, 12C, 12M, 12Yによるインク吐出幅(画像記録幅)よりも幅の広い受光素子列を有するラインセンサで構成される。このラインセンサは、赤(R)の色フィルタが設けられた光電変換素子(画素)がライン状に配列されたRセンサ列と、緑(G)の色フィルタが設けられたGセンサ列と、青(B)の色フィルタが設けられたBセンサ列と、からなる色分解ラインCCDセンサで構成されている。なお、ラインセンサに代えて、受光素子が二次元配列されて成るエリアセンサを用いることも可能である。

【0065】

20

印字検出部24は、各色の印字ヘッド12K, 12C, 12M, 12Yにより印字されたテストパターンを読み取り、各印字ヘッドの吐出検出を行う。吐出判定は、吐出の有無、ドットサイズの測定、ドット着弾位置の測定などで構成される。なお、テストパターンに代わり実技画像を用いてもよい。

【0066】

印字検出部24の後段には、後乾燥部42が設けられている。後乾燥部42は、印字された画像面を乾燥させる手段であり、例えば、加熱ファンが用いられる。印字後のインクが乾燥するまでは印字面と接触することは避けたほうが好ましいので、熱風を吹き付ける方式が好ましい。

【0067】

30

多孔質のペーパーに染料系インクで印字した場合などでは、加圧によりペーパーの孔を塞ぐことでオゾンなど、染料分子を壊す原因となるものと接触することを防ぐことで画像の耐候性がアップする効果がある。

【0068】

後乾燥部42の後段には、加熱・加圧部44が設けられている。加熱・加圧部44は、画像表面の光沢度を制御するための手段であり、画像面を加熱しながら所定の表面凹凸形状を有する加圧ローラ45で加圧し、画像面に凹凸形状を転写する。

【0069】

こうして生成されたプリント物は排紙部26から排出される。本来プリントすべき本画像(目的の画像を印刷したもの)とテスト印字とは分けて排出することが好ましい。このインクジェット記録装置10では、本画像のプリント物と、テスト印字のプリント物とを選別してそれぞれの排出部26A, 26Bへと送るために排紙経路を切り替える不図示の選別手段が設けられている。なお、大きめの用紙に本画像とテスト印字とを同時に並列に形成する場合は、カッター(第2のカッター)48によってテスト印字の部分を切り離す。カッター48は、排紙部26の直前に設けられており、画像余白部にテスト印字を行った場合に本画像とテスト印字部を切断するためのものである。カッター48の構造は前述した第1のカッター28と同様であり、固定刃48Aと丸刃48Bとから構成される。

40

【0070】

また、図1には示さないが、本画像の排出部26Aには、オーダー別に画像を集積するソーターが設けられる。

50

【 0 0 7 1 】

〔ヘッ드의構造〕

次に、印字ヘッドの構造について説明する。インク色ごとに設けられている各印字ヘッド 1 2 K , 1 2 C , 1 2 M , 1 2 Y の構造は共通しているので、以下、これらを代表して符号 5 0 によって印字ヘッドを示すものとする。

【 0 0 7 2 】

図 3 (a) は印字ヘッド 5 0 の構造例を示す平面透視図であり、図 3 (b) はその一部の拡大図である。また、図 3 (c) は印字ヘッド 5 0 の他の構造例を示す平面透視図、図 4 (a) はインク室ユニットの立体的構成を示す断面図（図 3 (b) 中の 4 - 4 線に沿う断面図）である。

10

【 0 0 7 3 】

記録紙面上に印字されるドットピッチを高密度化するためには、印字ヘッド 5 0 におけるノズルピッチを高密度化する必要がある。本例の印字ヘッド 5 0 は、図 3 (a) ~ (c) 及び図 4 に示したように、インク滴が吐出されるノズル（記録素子）5 1 と、各ノズル 5 1 に対応する圧力室 5 2 等からなる複数のインク室ユニット 5 3 を千鳥でマトリックス状に配置させた構造を有し、これにより見かけ上のノズルピッチの高密度化を達成している。

【 0 0 7 4 】

即ち、本実施形態における印字ヘッド 5 0 は、図 3 (a) , (b) に示すように、インクを吐出する複数のノズル 5 1 が印字媒体（記録紙 1 6）送り方向と略直交する方向に印字媒体の全幅に対応する長さわたり配列された 1 列以上のノズル列を有するフルラインヘッドである。

20

【 0 0 7 5 】

また、図 3 (c) に示すように、短尺の 2 次元に配列された印字ヘッド 5 0 ' を千鳥状に配列して繋ぎ合わせて、印字媒体の全幅に対応する長さとしてもよい。

【 0 0 7 6 】

各ノズル 5 1 に対応して設けられている圧力室 5 2 は、その平面形状が概略正方形となっており、対角線上の両隅部にノズル 5 1 と供給口 5 4 が設けられている。各圧力室 5 2 は供給口 5 4 を介して共通流路 5 5 と連通されている。

【 0 0 7 7 】

圧力室 5 2 の天面を構成している加圧板（振動板）5 6 には個別電極 5 7 を備えたアクチュエータ 5 8 が接合されており、個別電極 5 7 に駆動電圧を印加することによってアクチュエータ 5 8 が変形してノズル 5 1 からインクが吐出される。インクが吐出されると、共通流路 5 5 から供給口 5 4 を通って新しいインクが圧力室 5 2 に供給される。

30

【 0 0 7 8 】

かかる構造を有する多数のインク室ユニット 5 3 は、図 3 に示すように、主走査方向に沿う行方向及び主走査方向に対して直交しない一定の角度 θ を有する斜めの列方向に沿って一定の配列パターンで格子状に配列させた構造になっている。主走査方向に対してある角度 θ の方向に沿ってインク室ユニット 5 3 を一定のピッチ P で複数配列する構造により、主走査方向に並ぶように投影されたノズルのピッチ P は $d \times \cos \theta$ となる。

【 0 0 7 9 】

すなわち、主走査方向については、各ノズル 5 1 が一定のピッチ P で直線状に配列されたものと等価的に取り扱うことができる。このような構成により、主走査方向に並ぶように投影されるノズル列が 1 インチ当たり 2400 個（2400 ノズル / インチ）におよぶ高密度のノズル構成を実現することが可能になる。以下、説明の便宜上、ヘッドの長手方向（主走査方向）に沿って各ノズル 5 1 が一定の間隔（ピッチ P）で直線状に配列されているものとして説明する。

40

【 0 0 8 0 】

なお、本発明の実施に際してノズルの配置構造は図示の例に限定されない。また、本実施形態では、ピエゾ素子（圧電素子）に代表されるアクチュエータ 5 8 の変形によってインク滴を飛ばす方式が採用されているが、本発明の実施に際して、インクを吐出させる方

50

式は特に限定されず、ピエゾジェット方式に代えて、ヒータなどの発熱体によってインクを加熱して気泡を発生させ、その圧力でインク滴を飛ばすサーマルジェット方式など、各種方式を適用できる。

【 0 0 8 1 】

〔制御系の説明〕

図5はインクジェット記録装置10のシステム構成を示す要部ブロック図である。インクジェット記録装置10は、通信インターフェース70、システムコントローラ72、メモリ74、モータドライバ76、ヒータドライバ78、プリント制御部80、画像バッファメモリ82、ヘッドドライバ84、プログラム格納部85等を備えている。

【 0 0 8 2 】

通信インターフェース70は、ホストコンピュータ86から送られてくる画像データを受信するインターフェース部である。通信インターフェース70にはUSB (Universal Serial Bus)、IEEE 1394、イーサネット(登録商標)、無線ネットワークなどのシリアルインターフェースやセントロニクスなどのパラレルインターフェースを適用することができる。この部分には、通信を高速化するためのバッファメモリ(不図示)を搭載してもよい。ホストコンピュータ86から送出された画像データは通信インターフェース70を介してインクジェット記録装置10に取り込まれ、一旦メモリ74に記憶される。メモリ74は、通信インターフェース70を介して入力された画像を一旦格納する記憶手段であり、システムコントローラ72を通じてデータの読み書きが行われる。メモリ74は、半導体素子からなるメモリに限らず、ハードディスクなど磁気媒体を用いてもよい。

【 0 0 8 3 】

システムコントローラ72は、中央演算処理装置(CPU)及びその周辺回路等から構成され、所定のプログラムに従ってインクジェット記録装置10の全体を制御する制御装置として機能するとともに、各種演算を行う演算装置として機能する。即ち、システムコントローラ72は、通信インターフェース70、メモリ74、モータドライバ76、ヒータドライバ78等の各部を制御し、ホストコンピュータ86との間の通信制御、メモリ74の読み書き制御等を行うとともに、搬送系のモータ88やヒータ89を制御する制御信号を生成する。

【 0 0 8 4 】

メモリ74には、システムコントローラ72のCPUが実行するプログラム及び制御に必要な各種データなどが格納されている。なお、メモリ74は、書換不能な記憶手段であってもよいし、EEPROMのような書換可能な記憶手段であってもよい。メモリ74は、画像データの一時記憶領域として利用されるとともに、プログラムの展開領域及びCPUの演算作業領域としても利用される。

【 0 0 8 5 】

モータドライバ76は、システムコントローラ72からの指示にしたがってモータ88を駆動するドライバである。ヒータドライバ78は、システムコントローラ72からの指示にしたがって後乾燥部42等のヒータ89を駆動するドライバである。

【 0 0 8 6 】

プリント制御部80は、システムコントローラ72の制御に従い、メモリ74内の画像データから印字制御用の信号(駆動信号)を生成するための各種加工、補正などの処理を行う信号処理機能を有し、生成した印字データ(ドットデータ)をヘッドドライバ84に供給する制御部である。プリント制御部80において所要の信号処理が施され、該画像データに基づいてヘッドドライバ84を介して印字ヘッド50のインク液滴の吐出量や吐出タイミングの制御が行われる。これにより、所望のドットサイズやドット配置が実現される。

【 0 0 8 7 】

プリント制御部80には画像バッファメモリ82が備えられており、プリント制御部80における画像データ処理時に画像データやパラメータなどのデータが画像バッファメモリ82に一時的に格納される。なお、図5において画像バッファメモリ82はプリント制

10

20

30

40

50

御部 80 に付随する態様で示されているが、メモリ 74 と兼用することも可能である。また、プリント制御部 80 とシステムコントローラ 72 とを統合して 1 つのプロセッサで構成する態様も可能である。

【 0088 】

ヘッドドライバ 84 はプリント制御部 80 から与えられる印字データに基づいて各色のヘッド 12K, 12C, 12M, 12Y の圧電素子を駆動する。ヘッドドライバ 84 にはヘッドの駆動条件を一定に保つためのフィードバック制御系を含んでいてもよい。

【 0089 】

印刷すべき画像のデータは、通信インターフェース 70 を介して外部から入力され、メモリ 74 に蓄えられる。この段階では、RGB の画像データがメモリ 74 に記憶される。

10

【 0090 】

メモリ 74 に蓄えられた画像データは、システムコントローラ 72 を介してプリント制御部 80 に送られ、該プリント制御部 80 においてインク色ごとのドットデータに変換される。即ち、プリント制御部 80 は、入力された RGB 画像データを KCMY の 4 色のドットデータに変換する処理を行う。プリント制御部 80 で生成されたドットデータは、画像バッファメモリ 82 に蓄えられる。

【 0091 】

ヘッドドライバ 84 はプリント制御部 80 から与えられる印字データに基づいて各色の印字ヘッド 12K, 12C, 12M, 12Y のアクチュエータを駆動する。ヘッドドライバ 84 にはヘッドの駆動条件を一定に保つためのフィードバック制御系を含んでいてもよい。

20

【 0092 】

プログラム格納部 85 には各種制御プログラムが格納されており、システムコントローラ 72 の指令に応じて、制御プログラムが読み出され、実行される。プログラム格納部 85 は ROM や EEPROM などの半導体メモリを用いてもよいし、磁気ディスクなどを用いてもよい。外部インターフェースを備え、メモリカードや PC カードを用いてもよい。もちろん、これらの記録媒体（記憶媒体）のうち、複数の記録媒体を備えてもよい。

【 0093 】

なお、プログラム格納部 85 は動作パラメータ等の記録（記憶）手段（不図示）と兼用してもよい。

30

【 0094 】

印字検出部 24 は、図 1 で説明したように、ラインセンサを含むブロックであり、記録紙 16 に印字された画像を読み取り、所要の信号処理などを行って印字状況（吐出の有無、打滴のばらつきなど）を検出し、その検出結果をプリント制御部 80 に提供する。

【 0095 】

プリント制御部 80 は、必要に応じて印字検出部 24 から得られる情報に基づいて印字ヘッド 50 に対する各種補正を行う。

【 0096 】

この各種補正には、印字検出部 24 から得られる画像情報に基づいて不吐出ノズル（または、吐出異常ノズル）を特定し、この不吐出ノズルが本来形成すべきドットを他の正常なノズルを用いて形成させるように画像データの補正を行いドットデータを生成する画像補正などが含まれている。なお、上述した不吐出ノズルによる画像補正処理の詳細は後述する。

40

【 0097 】

また、図 1 に示した例では、印字検出部 24 が印字面側に設けられており、ラインセンサの近傍に配置された冷陰極管などの光源（不図示）によって印字面を照明し、その反射光をラインセンサで読み取る構成になっているが、本発明の実施に際しては他の構成でもよい。

【 0098 】

〔画像処理の説明〕

50

次に、上記の如く構成されたインクジェット記録装置 10 における画像信号の処理について説明する。

【0099】

図6は、本例のインクジェット記録装置10における画像処理機能の概略を示したブロック図である。同図に示したように、このインクジェット記録装置10は、入力された画像データ(RGBデータ)100からKCMYデータを生成する色変換部102、デジタルハーフトニング処理部104、ヘッド駆動信号生成部106を備えており、デジタルハーフトニングの結果得られるドットデータに基づいてヘッド50の駆動信号を生成し、所望のドット打滴108を実施するようになっている。

【0100】

印画すべき画像のデータ(RGBデータ)100は、図5で説明したように、通信インターフェース70等の所定の画像入力部を通じてインクジェット記録装置10に入力され、図6に示した色変換部102に送られる。色変換部102は、画像内の各画素のRGBデータをこれに対応するKCMYデータに変換する処理を行う。色変換部102で生成されたKCMYデータは、階調補正等の処理が行われた後、デジタルハーフトニング処理部104へ送られる。

【0101】

デジタルハーフトニング処理部104は、KCMYの階調画像をハーフトーン化して疑似階調画像のドットパターンに変換する処理部であり、詳細は後述するが、閾値マトリクスなど決められた閾値を用いる量子化処理と誤差の拡散とを組み合わせたアルゴリズムによって疑似階調画像を生成する。インクジェット記録装置10では、インク(色材)による微細なドットの打滴密度やドットサイズを変えることによって、人の目に疑似的な連続階調の画像を形成するため、入力されたデジタル画像の階調(画像の濃淡)をできるだけ忠実に再現するようなドットパターンに変換する必要がある。デジタルハーフトニング処理部104は、後述のハーフトニングアルゴリズムを用いて入力画像データからドットパターン(画素データ、ドットデータ)を生成する。

【0102】

なお、ここで言う量子化処理とはドットのオンオフを決める(即ち、当該画素位置にドットを置くか否かを決める)処理を示し、この量子化処理に誤差の拡散処理を含めた画像処理をハーフトニング処理と呼んでいる。上記量子化処理の際に発生する誤差を未処理の隣接画素位置に拡散させる拡散処理を行わない画像処理を適用する態様もある。

【0103】

〔不吐出ノズル発生による画像補正処理の説明〕

図7は、従来技術に係るインクジェット記録装置によって記録メディア上に形成(記録)された画像110を示している。図7中、略正方形で示した符号112は画像110を構成する画素を示している。

【0104】

図2、図3(a)~(c)に示すようなフルライン型印字ヘッドによって画像記録を行う場合、該印字ヘッド内の特定のノズルが不吐出になると、画像110には記録紙搬送方向に沿ってアーティファクト114(すじむら、白抜け)が発生し、画像品質を著しく低下させてしまう。

【0105】

本インクジェット記録装置10では、不吐出ノズルを特定し、不吐出ノズルの周辺ノズルを用いて、図7の符号114に示すようなアーティファクトを補正する画像補正処理が行われる。

【0106】

図8は、図7に示した画像110に発生するアーティファクト114を補正する際に用いられる抜け補正ドットパターン(以下、ECBと記載)120を示している。ECB120内の符号122で示す略正方形は、図7の画素(画素位置)112に対応している。

【0107】

10

20

30

40

50

ECB120は、不吐出ノズルに対応する画素及びその周辺画素に適用される固定パターン（画素パターン）であり、このECB120に基づいて不吐出ノズルの周辺のノズルのオンオフが決める（即ち、ECB120はドットのオン情報から構成され、ECB120に基づいて量子化処理が行われる）。なお本例では、量子化処理にはドットのオンオフを決める2値化処理を行う態様を示したが、量子化処理には3値化処理や4値化処理等が含まれていてもよい。

【0108】

また、ECBは少なくとも不吐出ノズルに対応する画素分とその隣接画素分（記録紙搬送方向に略直交する隣接画素のうちいずれか一方の分）の情報を備える必要がある。

【0109】

ここで、不吐出ノズルに対応する画素の入力値 I 、不吐出ノズルのノズル番号（ ID 、ノズル位置） j 、不吐出ノズルに対応した画素及びその周辺画素の相対座標（ x 、 y ）とすると、ECB120は I 、 j 、（ x 、 y ）の関数 $ECB(I, j, x, y)$ と表すことができる。これは、不吐出ノズルに対応する画素の入力値 I 、不吐出ノズルのノズル番号 j 、不吐出ノズルによって本来打滴される画素及びその周辺画素の相対座標（ x 、 y ）によって異なるECBを適用可能であることを示している。これらのパラメータごとに予めECB120が求められ、この複数のECBは図5に示すメモリ74に記憶されている（メモリ74に書き込まれている）。もちろん、ECB算出手段を備えてこのECB算出手段で求めたECBを記憶するように構成してもよい。

【0110】

一般に、ECB120はべた画像に基づいて求められているため、実際に入力される画像とは差が生じてしまう。特に、画像のエッジなど入力値（画素ごとの階調値、濃度値）に変化がある部分を含んだ領域にECB120をそのまま適用すると、かえってアーティファクト114を目立たせてしまうといった問題が起こり得る。

【0111】

本例では、図9に示すコントロールパターン（以下、CPと記載）130を用いて、図8に示したECB120の使用を制御する。即ち、CP130はECB120を適用する画素位置を選択的に設定して、ECB120を部分的に適用できるようにする。

【0112】

なお、CP130は不吐出ノズルに対応する画素及びその周辺画素の相対座標（ x 、 y ）を用いて $CP(x, y)$ と表すことができる。即ち、ECB120と同様にCP130も不吐出ノズルに対応する画素及びその周辺画素の相対座標（ x 、 y ）に応じて、複数のCPが算出され、図5に示すメモリ74には複数のCP130が記憶されている。

【0113】

また、CP130内に符号132で示す略正方形は図7に示す画素112に対応し、CP130内の太線で示した符号134（同じ x 座標を持つたて方向の1列）は不吐出ノズルに対応する画素であり、この部分は画素値を持たせてもドットを形成させることができないので、常にオフ（即ち、画素値ゼロ）として処理される。

【0114】

図9に示したCP130は、不吐出ノズルに対応した画素の近傍（即ち、CP130の中央部近傍）ではECB120の使用を確率的に上昇させ、不吐出ノズルに対応した画素の周辺に行くに従って（CP130の中央部から離れるに従って）ECBの使用を確率的に低減させる特徴を有している。

【0115】

このようにCP130を構成することで、CP130の中央部付近ではECB120の寄与を確率的に上げてアーティファクトを消去する効果を高め、一方、CP130の周辺部では確率的にECB120の寄与を低くして、周りの画像とのつなぎをよくすることができる。

【0116】

次に、本実施形態に係る画像補正処理（画像補正方法）について詳述する。本画像補正

10

20

30

40

50

処理では、不吐出ノズルの隣接ノズルを使用して、すじ状のアーティファクトを補正すると共に、誤差拡散法のように濃度の平均値を維持するようにハーフトーン処理が行われる。

【0117】

まず、図5に示した印字検出部24から得られた画像情報によって不吐出ノズルが特定される。不吐出ノズルの特定方法には公知の技術を用いればよく、例えば、ラインセンサ等の読取手段によって記録された画像(テストパターン)を読み取り、その読取結果から不吐出ノズルを特定してもよい。

【0118】

不吐出ノズルが特定されると、該不吐出ノズルに対応する画素の入力値 I 、該不吐出ノズルのノズル番号 j 、不吐出ノズルに対応した画素及びその周辺画素の相対座標 (x, y) によって、図8に示す $ECB(I, j, x, y)120$ が決定される。

【0119】

このようにして $ECB120$ が決定されると、次に、 $ECB120$ の使用を制御する $CP(x, y)130$ が決められる。決められた $ECB120$ 及び $CP130$ によって、各画素の入力値(画像データ値)に基づいたハーフトーン処理が順次行われる。

【0120】

図10には、本発明に係る画像補正処理を適用してハーフトーン処理された画像200を示す。画像200中、太線枠で囲んだ領域202は不吐出ノズルに対応した画素位置の領域を示し、たて線で示した領域204は $ECB120$ を用いずに量子化処理が行われた画素の領域を示し、斜め線で示した領域206は $CP130$ によって $ECB120$ の使用範囲を選択して量子化処理が行われた画素の領域を示している。なお、これ以外の領域は未処理画素の領域を示している。

【0121】

画像200内に矢印線で示した方向は横系列の処理方向を示している。画像200のハーフトーン処理は、まず、一番上の段の左端の画素から順に左から右へ横系列に沿って処理が行われ、一番上の段の横系列の1列の処置が終わると、次段(次の下の段)の処理を横系列に沿って行う。このようにして画像200の全領域に対してハーフトーン処理が行われる。

【0122】

領域204では、まず、閾値マトリクスを用いて処理対象となる画素の量子化が行われる。閾値マトリクスは、画素位置 (x, y) にドットを置くか否かを判定するための判定基準となる閾値を規定したマトリクスである。画素位置 (x, y) の画素値とその位置に対応した閾値とが比較され、画素値が閾値よりも大きければ、その位置 (x, y) にドットが置かれ、閾値よりも小さければその位置にドットは置かれない。なお、画素値と閾値が等しい場合の取り扱いについては、どちらかに定めておけばよい。

【0123】

次に、上述の手順による処理対象となる画素位置の量子化で発生した誤差を求める。具体的には、量子化結果と画素値との間の差が誤差として計算される。こうして求めた誤差を隣接する未処理画素位置へ配分する。誤差の拡散先(配分先)の画素位置とその配分割合については適宜選択される。未処理画素位置の画素値は、元々の画素値と処理対象となる画素位置から配分された誤差値との和の値に修正(誤差補正)され、誤差補正された未処理画素位置を閾値マトリクスで量子化する。

【0124】

一方、 $ECB120$ が用いられる画素の領域206では、 $ECB120$ 及び $CP130$ によってドット配置(各画素位置におけるドットのオンオフ)は決められているので、誤差を隣接する未処理画素位置へ拡散させるための誤差計算のみが行われる。

【0125】

ここで、本画像補正処理における誤差の拡散について説明する。図11は、図10の領域210を拡大した図である。

【 0 1 2 6 】

図 1 1 に示す符号 2 1 2 ~ 2 2 0 は不吐出ノズルに対応する画素 2 1 6 を含む周辺領域 2 3 0 である。本例では、この周辺領域 2 3 0 を不吐出ノズルに対応する画素位置を中心に横系列の（同じ y 座標を持つ画素）5 ノズルに対応する 5 画素分とする。但し、周辺領域 2 3 0 は解像度との関係で決まり、1 8 0 0 dpi ~ 2 4 0 0 dpi では、図 1 1 に示すように、周辺領域 2 3 0 は 5 画素分とする態様が好ましい。

【 0 1 2 7 】

この周辺領域 2 3 0 に対しては、不吐出ノズルに対応する画素位置 2 1 6 の入力画素値 I_c 、不吐出ノズルのノズル番号 j_c に基づいて、 $ECB(I_c, j_c, x, y) 1 2 0$ が決められる。但し、ノズル番号 j_c は各ノズルの位置誤差やノズル径誤差等の製造ばらつきによる各ノズルの個性（ローカリティ）を含めた補正を行う場合には必要であるが、各ノズルの個性を考慮しなくてもよい場合には、共通の ECB を用いることができるため、 $ECB(I_c, x, y)$ としてもよい。 $ECB(I_c, x, y)$ とすると、 ECB を記憶しておく記憶媒体（本例では、メモリ 7 4）の容量を節約することができる。なお、不吐出ノズルは使用することがないので、不吐出ノズルに対応する部分は記憶する必要はない。

【 0 1 2 8 】

続いて $CP(x, y)$ がランダムに決められ、 $ECB(I_c, j_c, x, y)$ と $CP(x, y)$ の論理積（AND）を求めて、 $ECB(I_c, j_c, x, y)$ が使用される領域が決定される。

【 0 1 2 9 】

図 1 1 に示す周辺領域 2 3 0 では、画素 2 1 2 は $ECB 1 2 0$ が適用されない画素であり、閾値マトリクスを用いて量子化が行われた後に、隣接する未処理の画素 2 1 4、2 4 2、2 4 4 へ誤差を拡散させる処理が行われる。

【 0 1 3 0 】

一方、画素 2 1 4 は、 $ECB 1 2 0$ が適用される画素（画素位置）であり、 $ECB 1 2 0$ によってドット配置が決められるので、隣接する未処理画素 2 1 6、2 4 2、2 4 4、2 4 6 へ誤差を拡散させる処理のみが行われる。

【 0 1 3 1 】

このようにして順次各画素での量子化及び量子化による誤差の拡散処理が行われる。画素 2 1 6、2 1 8、2 2 0、2 4 6、2 4 8 では、画素 2 1 4 と同様に、 $ECB 1 2 0$ に基づいたドット配置に対して誤差の拡散処理のみが行われ、画素 2 4 2、2 4 4、2 5 0 では、画素 2 1 2 と同様に、閾値マトリクスを用いた量子化及び誤差拡散処理が行われる。

【 0 1 3 2 】

なお、 $ECB(I_c, j_c, x, y)$ のようなドットパターンに代わり閾値を求めておく入力値 I に依存しないような態様も可能である。この場合、入力画素値と予め求められた閾値とを比較した結果が ECB に相当する。

【 0 1 3 3 】

不吐出ノズルに対応する画素の入力値 I がその周辺領域の画素の入力値と大きく異なる場合や、不吐出ノズルに対応する画素が画像のエッジになるなど、該周辺領域内で急激な濃度変化等の入力画素値の変化が生じる場合には $CP(x, y)$ を使用せず、閾値マトリクス（誤差拡散法）を用いて量子化を行うことが好ましい。

【 0 1 3 4 】

ここで、上述した画像補正処理を行う画像補正処理部 3 0 0 及びその周辺にある画像補正処理に関するブロックを図 1 2 に示す。

【 0 1 3 5 】

図 1 2 に示すように、上述した画像補正処理は主として画像補正処理部 3 0 0 によって実行される。画像補正処理部 3 0 0 は、 ECB 決定部 3 0 2 と、 CP 決定部 3 0 4 と、量子化処理部 3 0 6 を有しており、図 6 に示したデジタルハーフトーニング処理部 1 0 4 に

10

20

30

40

50

含まれ、その一部として機能している。

【 0 1 3 6 】

図 5 に示した印字検出部 2 4 によって得られた画像情報に基づいて、不吐出ノズル判定部 3 1 2 では印字ヘッド 5 0 内のノズルの中から不吐出ノズルを判定（検出）する。E C B 決定部 3 0 2 では、この不吐出ノズル判定部 3 1 2 から得られる不吐出ノズル情報に基づいて、不吐出ノズルに対応した E C B (I , j , x , y) を決定し、E C B 格納部 3 2 0 から所望の E C B が読み出される。

【 0 1 3 7 】

同様に、C P 決定部 3 0 4 では、前記不吐出ノズル情報から当該不吐出ノズルの C P (x , y) を決定し、C P 格納部 3 2 2 から所望の C P (x , y) が読み出される。

10

【 0 1 3 8 】

図 6 に示す色変換部 1 0 2 によって R G B データから K C M Y データに変換され、各画素の色データ及び各画素の濃度値等の入力値を含んだ画像データ 3 1 0 には、量子化処理部 3 0 6 によって、不吐出ノズルに対応する画素を含む周辺領域（例えば、図 1 1 に示す周辺領域 2 3 0 ）では、E C B 決定部 3 0 2 及び C P 決定部 3 0 4 によって決められた E C B 及び C P を用いた量子化処理及び誤差拡散処理が施され、また、その他の領域では閾値マトリクスを用いた量子化処理及び誤差拡散処理が施され、各画素のオンオフ情報から成るドットデータ 3 4 0 が得られる。

【 0 1 3 9 】

次に、図 1 3 乃至図 1 5 を用いて、上述した画像補正処理の制御の流れを説明する。

20

【 0 1 4 0 】

図 1 3 は、E C B (I , j , x , y) 及び C P (x , y) 決定工程の制御の流れを示すフローチャートである。図 6 に示す色変換部 1 0 2 によって、入力された画像データ（R G B データ）が K C Y M データに変換されると、当該画像補正処理が開始される（ステップ S 1 0 ）。図 1 2 に示す不吐出ノズル判定部 3 1 2 から得られる不吐出ノズル情報に基づいて、図 1 2 に示す E C B 決定部 3 0 2 及び C P 決定部 3 0 4 によって E C B (I , j , x , y) 及び C P (x , y) が決定され（ステップ S 1 2 ）、本工程の処理を終了する（ステップ S 1 4 ）。

【 0 1 4 1 】

この E C B 及び C P 決定工程によって、図 1 4 に示すように、不吐出ノズルに対応する画素位置 j ごとに、E C B 1 2 0 が適用される領域 4 0 2 、 4 0 4 、 4 0 6 が決められる。

30

【 0 1 4 2 】

このようにして E C B 1 2 0 が適用される領域が決められると、図 1 5 に示すフローチャートに従って本画像補正処理のハーフトーン処理工程が実行される。

【 0 1 4 3 】

ハーフトーン処理が開始されると（ステップ S 2 0 ）すべての画素にハーフトーン処理が施されたか否かが判断される（ステップ S 2 2 ）。ステップ S 2 2 において、すべての画素のハーフトーン処理が施されている場合には（Y E S 判定）、本ハーフトーン処理が終了される（ステップ S 3 0 ）。

40

【 0 1 4 4 】

一方、ステップ S 2 2 において、すべての画素にハーフトーン処理が施されていない場合には（N O 判定）、注目画素は E C B 1 2 0 及び C P 1 3 0 が有効か否かを判断する（ステップ S 2 4 ）。

【 0 1 4 5 】

ステップ 2 4 において、注目画素は E C B 1 2 0 及び C P 1 3 0 が有効と判断されると（Y E S 判定）、ステップ S 2 6 に進み、E C B 1 2 0 及び C P 1 3 0 に基づいてドットのオンオフが決定され（量子化処理が施され）、このドットのオンオフに基づいて注目画素の誤差が計算され隣接する未処理画素へ誤差を拡散させ、ステップ 2 2 に戻る。

【 0 1 4 6 】

50

一方、ステップS24において、注目画素はECB120及びCP130が無効と判断されると(NO判定)、ステップS28に進み、閾値マトリクス又は誤差拡散法に基づいてドットのオンオフが決定され、更に、このドットのオンオフに基づいて注目画素の誤差が計算され隣接する未処理画素へ誤差を拡散させ、ステップ22に戻る。

【0147】

上記の如く構成されたインクジェット記録装置10では、不吐出ノズルが発見されると、不吐出ノズルに対応する画素(ドット)を当該不吐出ノズルに隣接するノズルによって補正するように、不吐出ノズルに対応する画素及びその周辺画素ではECB120を用いて量子化を行うように画像補正処理が施される。したがって、不吐出ノズルによるずじ状のアーティファクトが補正された好ましい画像を得ることが可能になる。

10

【0148】

また、ECB120を使用する領域を制御するCP130を用いて不吐出ノズルに対応する画素とその周辺の画素ではECBの使用率を変更することで、ECBの使用領域とECBの不使用領域との境界を目立たなくすることができるので、更に好ましい補正が可能である。

【0149】

更に、ECBの不使用領域では平均値保存法または誤差拡散法によるハーフトーニング処理を行うので、画素値の平均が維持された画像の濃度変化に対応した好ましいハーフトーニング処理を実現することができる。

【0150】

不吐出ノズルに対応した画素位置に対して濃度差が大きい画素位置(特に、同じy座標を持つ画素位置)ではECBを使用しないので、急峻な濃度変化に対して忠実なハーフトーニング処理を実現し、好ましい画像を得ることができる。

20

【0151】

本実施形態では、不吐出ノズルに対応する画素位置の補正に該不吐出ノズルと同一ヘッド内の隣接ノズルを用いる態様を示したが、複数の印字ヘッドを備えるインクジェット記録装置では該不吐出ノズルを有する印字ヘッドと異なる印字ヘッドに備えられたノズルを用いてもよい。異なる印字ヘッドに備えられたノズルを用いる場合には、1つの印字ヘッド用いて不吐出ノズルの補正を行ってもよいし、複数の印字ヘッドを用いて不吐出ノズルの補正を行ってもよい。

30

【0152】

また、本実施形態では不吐出ノズルに対する画像補正方法を示したが、本発明の適用範囲は不吐出ノズルに限定されず、濃度異常(吐出量異常)やドット位置異常などの吐出異常にも広く適用することができる。

【0153】

例えば、インク吐出量が所定の吐出量よりも少なくなると、そのインクによって形成されるドットが所定の大きさよりも小さくなり、結果として濃度の変化として視認される。インク吐出量が最も小さくなる(即ち、インク吐出量ゼロ)状態を不吐出と考えることができる。したがって、吐出量異常となったノズルに対応する画素に対して本画像補正方法を適用し、濃度異常補正をすることができる。

40

【0154】

濃度異常の検出は、印字検出部24からドットの大きさ情報を取得し、本来形成されるドットの大きさと実際に形成されるドットの大きさとの差を濃度として、濃度異常であるか否かを判断すればよい。

【0155】

また、不吐出ノズルの画像補正では、不吐出ノズルに対応する画素位置にはECB120に関わらずドットを置かないように処理されるが、濃度補正ではECB120に従ってドットのオンオフが決められる。

【0156】

即ち、ECBを用いて濃度補正処理を行う場合には、補正される濃度(入力値と実際の

50

濃度との差分)に応じて複数のECBを備える態様が好ましい。

【0157】

但し、本画像補正方法は過渡状態のノズルには適用することが難しく、定量的に変化を把握できる状態のノズルの異常に対して適用することが好ましい。

【0158】

本実施形態では、記録紙16上にインク滴を吐出させて画像を形成するインクジェット記録装置を例示したが、本発明の適用範囲はこれに限定されず、LEDなどノズル以外の記録素子を備えた画像記録装置(LED電子写真プリンタ等)に広く適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0159】

【図1】本発明の実施形態に係るインクジェット記録装置の基本構成図

【図2】図1に示したインクジェット記録装置の印字周辺の要部平面図

【図3】印字ヘッドの構造例を示す平面透視図

【図4】図3中4-4線に沿う断面図

【図5】本実施形態に係る印字ヘッドを搭載したインクジェット記録装置のシステム構成を示す要部ブロック図

【図6】本発明の実施形態に係るインクジェット記録装置の画像処理部のブロック図

【図7】従来技術に係る画像処理方法によって形成された画像を示す図

【図8】ECBを説明する図

【図9】CPを説明する図

【図10】本発明に係る画像処理方法によって形成された画像を示す図

【図11】図10に示す画像の一部拡大図

【図12】図6に示す画像処理部の詳細を示すブロック図

【図13】ECB、CP設定工程の制御の流れを示すフローチャート

【図14】ECBが適用される領域が決められた画像を示す図

【図15】本発明に係る画像補正方法の制御の流れを示すフローチャート

【符号の説明】

【0160】

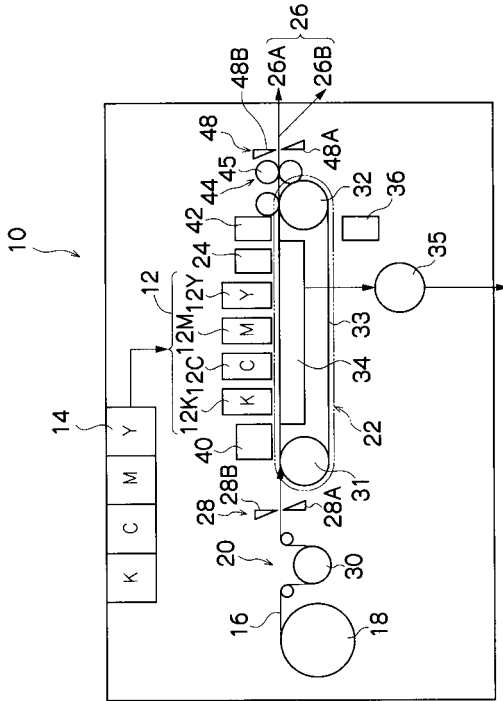
10...インクジェット記録装置、24...印字検出部、50...印字ヘッド、51...ノズル、72...システムコントローラ、74...メモリ、80...プリント制御部、84...ヘッドドライバ、104...デジタルハーフトーニング処理部、112...画素、120...ECB、130...CP、302...ECB決定部、304...CP決定部、306...量子化処理部、312...不吐出ノズル判定部、320...ECB格納部、322...CP格納部、

10

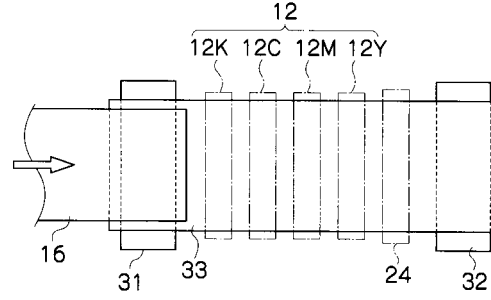
20

30

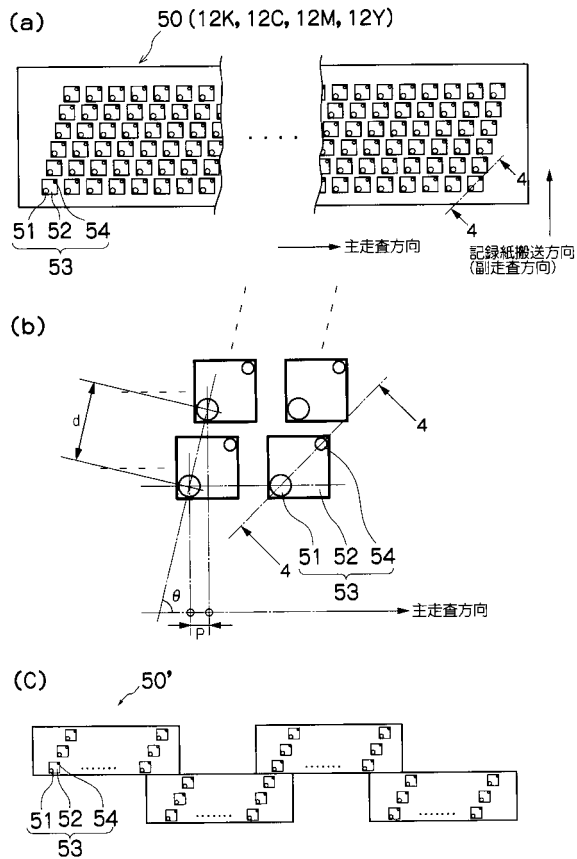
【 図 1 】



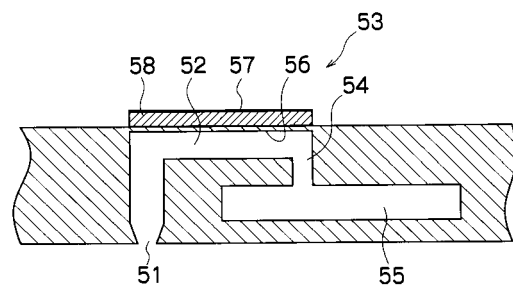
【 図 2 】



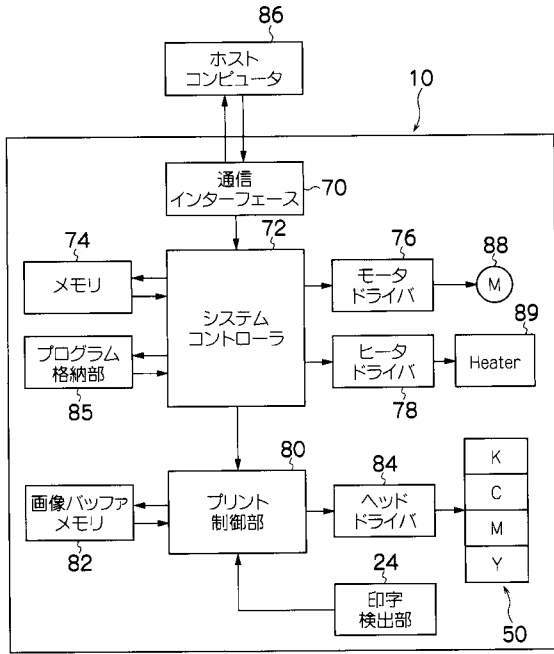
【 図 3 】



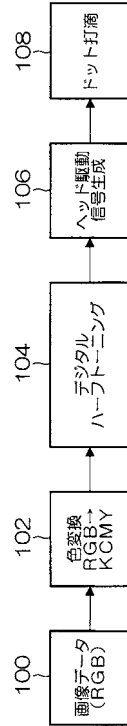
【 図 4 】



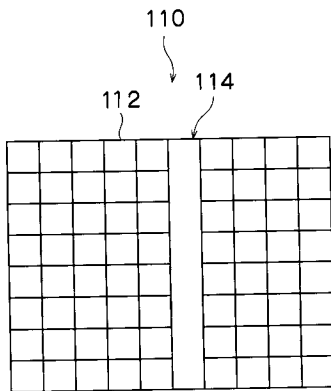
【図5】



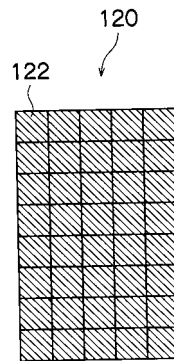
【図6】



【図7】



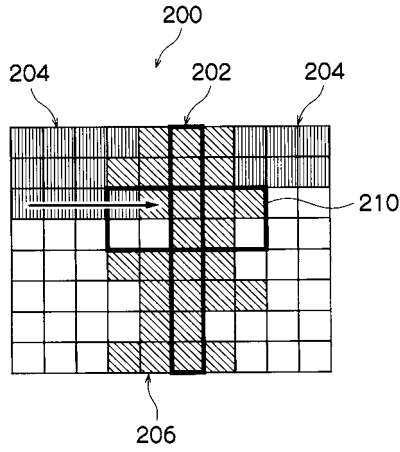
【図8】



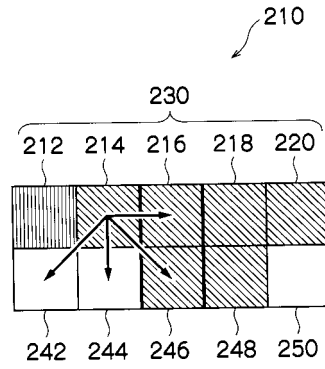
【図9】



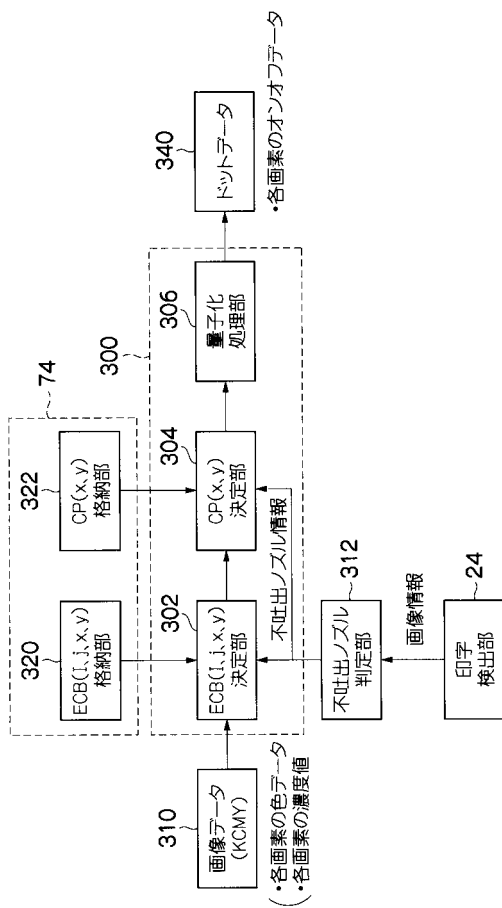
【図10】



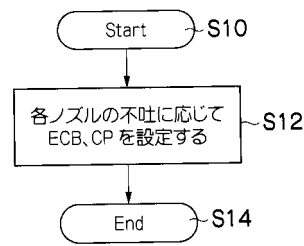
【図11】



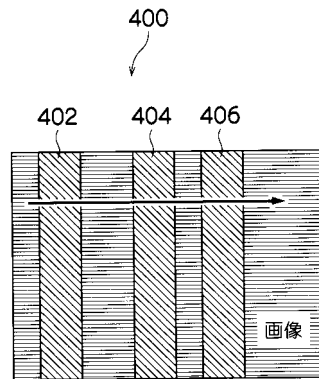
【図12】



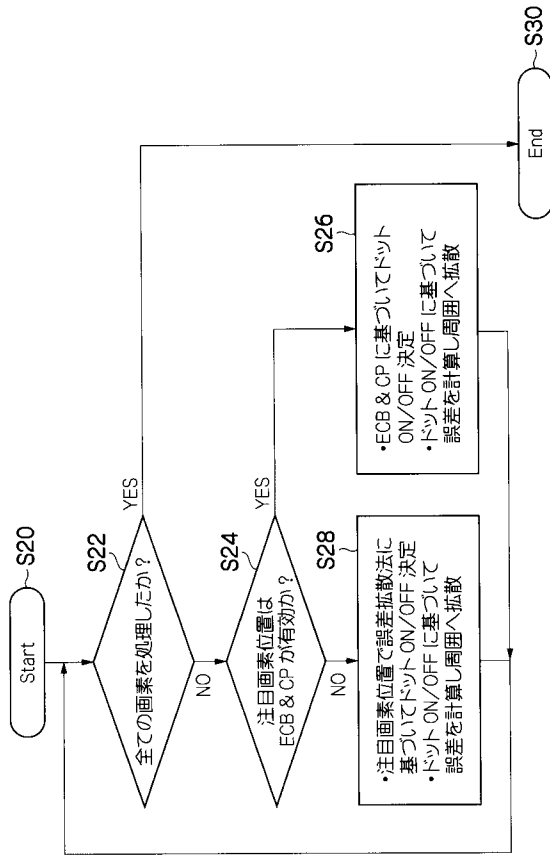
【図13】



【図14】



【 図 15 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B 4 1 J	2 / 0 1
H 0 4 N	1 / 2 3