

(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2015-202603
(P2015-202603A)

(43) 公開日 平成27年11月16日(2015.11.16)

(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 2/01 2 1 3 2 C 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2014-82125 (P2014-82125)
 (22) 出願日 平成26年4月11日 (2014.4.11)

(71) 出願人 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 成實 一樹
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内
 (72) 発明者 馬場 直子
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内

最終頁に続く

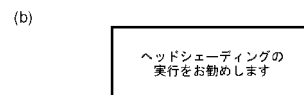
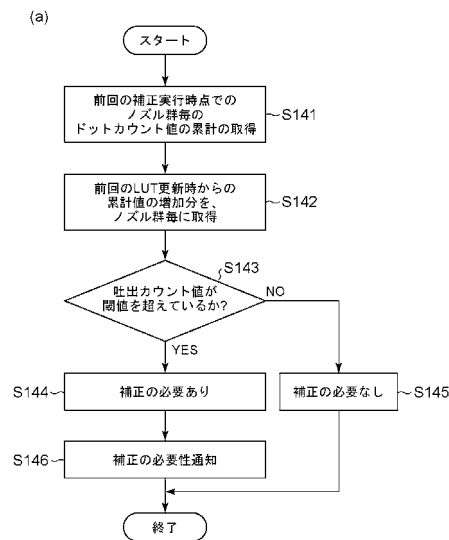
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 ヘッドシェーディング補正の適切なタイミングをノズル群毎のドットカウント値から判断することを実行可能な記録装置および記録方法を提供する。

【解決手段】 記録画像データのドットカウント値と、それぞれの画像領域におけるノズルの使用率情報である寄与率とを用いて、任意のノズル群毎のドットカウント値を算出する。ノズル群毎のドットカウント値をもとにヘッドシェーディング補正の補正タイミングを判断することにより、ノズル列単位のドットカウント値を元にタイミングを判定するよりも、より適切なタイミングを判断することが可能となる。

【選択図】 図 1 4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の記録素子が所定方向に沿って並ぶ記録ヘッドと、記録媒体と、の複数回の相対走査により、前記記録媒体上の単位領域に対して画像を記録するための画像処理装置であって、

前記画像の画像データと、互いに異なる前記記録素子を含む複数の記録素子群のそれぞれを前記画像の記録に用いる比率と、に基づいて、前記複数の記録素子群それぞれについてドットカウント値を記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された前記ドットカウント値に基づいて、前記画像データを補正するための濃度補正データを生成する必要があるかどうかを判定する判定手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 2】

前記ドットカウント値は、前記画像データにおいてドットの記録を示すドット数と、前記複数の記録素子群それぞれの前記比率と、の積であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

記録の許容を示す記録許容画素と記録の非許容を示す非記録許容画素からなるマスクパターンを用いて、前記複数回の相対走査のそれぞれで記録すべきデータを生成する生成手段をさらに備え、

前記複数の記録素子群それぞれの記録に用いる比率は、前記マスクパターンの記録許容画素の前記複数の記録素子群に対応する領域の比率であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

20

【請求項 4】

前記判定手段は、前記複数の記録素子群毎に、前記濃度補正データを前回生成したタイミングよりも後に記憶された前記ドットカウント値の合計を取得し、当該合計と所定の閾値とに基づいて判定することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記判定手段は、前記複数の記録素子群毎のうち少なくとも 1 つの記録素子群について、前記合計が所定の閾値を超えている場合に、前記濃度補正データを生成する必要があると判定し、いずれも前記所定の閾値を超えていない場合に、前記濃度補正データを生成する必要がないと判定することを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

30

【請求項 6】

前記複数の記録素子群のそれぞれは、1 以上の記録素子を含むことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記判定手段により前記濃度補正データの生成の必要性があると判定された場合、判定結果に関する情報をユーザに通知する通知手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記記録ヘッドは、同じ色の記録材に対応する複数の記録素子列を備え、前記画像は前記記録ヘッドに対する前記記録媒体の 1 回の搬送により記録され、

前記複数回の相対走査は、前記記録媒体上の前記単位領域に対する前記複数の記録素子列それぞれの記録に対応することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

40

【請求項 9】

複数の記録素子が所定方向に沿って並ぶ記録ヘッドと、記録媒体と、の複数回の相対走査により、前記記録媒体上の単位領域に対して画像を記録するための画像処理方法であって、

前記画像の画像データと、互いに異なる前記記録素子を含む複数の記録素子群のそれぞ

50

れを前記画像の記録に用いる比率と、に基づいて、前記複数の記録素子群それぞれについてドットカウント値を取得する取得工程と、

取得された前記ドットカウント値に基づいて、前記画像データを補正するための濃度補正データを生成する必要があるかどうかを判定する判定工程と、

を備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の画像処理方法における各工程をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 11】

複数の記録素子が所定方向に沿って並ぶ記録ヘッドと、記録媒体と、の複数回の相対走査により、前記記録媒体上の単位領域に対して画像を記録するための画像処理装置であって、

前記画像の画像データと、互いに異なる前記記録素子を含む複数の記録素子群のそれぞれを前記画像の記録に用いる比率と、に基づいて、前記複数の記録素子群それぞれについてドットカウント値を記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された前記ドットカウント値に基づいて、前記画像データを補正するための濃度補正データを生成するかどうかを決定する決定手段と、

前記決定手段が前記濃度補正データを生成すると決定した場合に、前記濃度補正データを生成する生成手段と

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、記録媒体上に画像を記録するための画像処理装置、画像処理方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェット記録装置は、高密度・高速な記録動作が可能であり、ランニングコストが安く静かな記録方式であることなどの優位点を有しており、様々な形態の出力機器として製品化されている。また、近年は、普通紙を用いるオフィス文書の印刷だけではなく、銀塩写真の画質に迫る高画質な写真画像の印刷にも利用されるようになってきている。インクドットの小滴化や複数の濃度の色材の利用などによって、画像の粒状性を低減させたことがインクジェット記録による画質向上の大きな要因の一つといえる。

【0003】

ここで、インクジェット記録によって高画質な画像を得られない要因の一つとして、記録ヘッドの吐出特性のばらつきに起因する画像の濃度ムラが挙げられる。複数の記録素子（ノズル）を備えるインクジェット記録装置では、各記録素子の吐出特性がばらつくことにより、記録画像に濃度ムラが発生することがある。この記録素子の吐出特性のばらつきは、インクの着弾位置の変動と吐出量変動に分類され、インクを加熱する発熱ヒータの発熱量のばらつきやノズル口径のばらつきなどが要因として挙げられる。また、経年変化による発熱ヒータの発熱量変動や、使用環境の違いによるインクの粘性の変動によっても、各記録素子から吐出されるインクの量に差が生じることがある。

【0004】

記録ヘッドの吐出特性のばらつきの影響を軽減する方法として、ヘッドシェーディング補正が知られている。ヘッドシェーディング補正は、記録ヘッドを用いて印字したテストパターンを読み取り、濃度ムラが低減されるように各ノズルに対応する画像データの濃度値を補正する。一方、記録素子列における吐出量ばらつきは常に一定ではなく、記録素子毎の吐出履歴により個々で独立に変化する。従って、濃度ムラ低減効果を維持するためには、定期的にヘッドシェーディング補正を実行する必要がある。

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 には、記録濃度が変化し易い記録ヘッドの使用初期では頻りにヘッドシェーディング補正を行い、ある記録発数に達し、記録ヘッドの記録濃度が変化し易い期間が終了した後にヘッドシェーディング補正の頻度を下げることが記載されている。具体的には、ノズル列方向に領域を分割し、領域毎にヘッド使用初期の記録濃度が変化し易い範囲の記録発数に有るかどうかを判断し、ヘッドシェーディング補正頻度を決定することが記載されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 8 - 8 7 3 6 9 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 に記載の方法のように、ノズル群毎の記録発数を求めようとした場合、実際に記録素子を駆動した回数をカウントする方法と、画像データのドット数をカウントする方法が考えられる。このとき、前者の駆動回数を用いてノズル群毎の記録発数のカウントを行うと、ノズルが高密度化された現在のプリンタシステムでは大きな処理負荷がかかり、さらには、プリンタシステム全体でのコストアップにつながってしまう。一方、後者の画像データのドット数をカウントする方法では、マルチパス記録のように複数回の走査で複数のノズル群を用いて画像を記録する場合には、全ての走査で記録されるドット数の合計がわかるだけで、各ノズル群が記録するドット数を得ることができない。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

このような課題を鑑み、本願発明は、複数の記録素子が所定方向に沿って並び記録ヘッドと、記録媒体と、の複数回の相対走査により、前記記録媒体上の単位領域に対して画像を記録するための画像処理装置であって、前記画像の画像データと、互いに異なる前記記録素子を含む複数の記録素子群のそれぞれを前記画像の記録に用いる比率と、に基づいて、前記複数の記録素子群それぞれについてドットカウント値を記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された前記ドットカウント値に基づいて、前記画像データを補正するための濃度補正データを生成する必要があるかどうかを判定する判定手段と、を備えることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 9 】

上記構成により、プリンタシステムに大きな負荷をかけずに比較的簡易な構成によって、記録ヘッドのノズル列に含まれる複数のノズル群毎のドットカウント値を得ることができ、それによってヘッドシェーディングの必要性を高精度に判断することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 1 パス記録時の記録ヘッドの吐出状態に起因する濃度ムラを表した図である。

【 図 2 】 2 パス記録時の記録ヘッドの吐出状態に起因する濃度ムラを表した図である。

【 図 3 】 インクジェット記録装置の概観構成を説明するための図である。

【 図 4 】 記録ヘッドに設けられた記録素子を説明するための模式図である。

【 図 5 】 インクジェット記録装置の制御系のブロック構成図である。

【 図 6 】 記録制御部 5 0 7 のブロック構成図である。

【 図 7 】 マスクパターン処理を説明するための図である。

【 図 8 】 ヘッドシェーディング補正処理を示すフローチャートである。

【 図 9 】 ヘッドシェーディング補正に用いるパッチの一例である。

【 図 1 0 】 マルチパス記録における画像データと寄与率の対応関係を説明するための図である。

10

20

30

40

50

【図11】所定ラスタ毎に寄与率を算出する処理のフローチャートである。

【図12】濃度比率を説明するための図である。

【図13】ノズル群毎のドットカウント値を算出する方法を説明するための図である。

【図14】HS補正用一次元LUT606の生成タイミングを判定するフローチャートと、ユーザに通知する際のオペレーションパネルを示す図である。

【図15】第3の実施形態にかかるノズル群毎のドットカウント値の算出方法を説明するための図である。

【図16】第3の実施形態にかかるHS補正用一次元LUT606の生成タイミングを判定するフローチャートである。

【図17】第4の実施形態にかかるノズル群毎のドットカウント値の算出方法を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

(第1の実施形態)

以下、図面を参照して、本発明の一実施形態を説明する。

【0012】

まず、図1及び図2を用いて、記録ヘッドの吐出量ばらつきに起因する濃度ムラを抑えるための方法の一つとして、同じ場所を複数回走査することで記録を行うマルチパス記録について説明する。

【0013】

図1は、記録ヘッドを用いて1回の走査で画像を記録する、所謂1パス印字を行った場合の一例を示している。図1(a)は、記録ヘッドに設けられた8個の記録素子から吐出されるインク滴の体積や方向がばらついていることを示している。このような吐出特性のばらつきを有する記録ヘッドを用いて1パス印字を行うと、図1(b)に示すように、記録媒体上の印字領域には、記録素子に対応した印字行ごとに大きさや着弾位置がばらついたドットが形成されてしまう。記録媒体上に形成されるドットの大きさのばらつきや着弾位置のばらつきは、図1(b)の中央部分に見られるような白地の部分や、また必要以上にドットが重なりあった部分が生じる。図1(c)は、図1(b)に示したドット形成がなされた画像の濃度分布を示している。このような画像濃度の差が、画像の白スジや黒スジとして認識されてしまう。

【0014】

図2は、図1に示した記録ヘッドを用いてマルチパス記録を行った場合の説明図である。図2(a)に示すように、図1で示した印字領域に対して記録ヘッドを3回走査させることにより画像を形成する。このとき、印字領域の半分である縦4画素分の2つの領域には、それぞれ2回の走査で画像が形成される。2回の走査で画像を記録する場合、記録ヘッドの8個の記録素子は、上の4個と下の4個の各領域に分けられ、1つの記録素子が1回の走査で印字するドットは、所望の画像データを所定の方法に従って、約半分に間引いたものである。そして、記録媒体を4画素分搬送することで、1回目の走査で用いられた記録素子と異なる記録素子を用いて、残りの半分の間引いた画像データによって補完的にドットを形成する。図2(b)および(c)は、記録された画像の濃度であり、図1の場合に比べて濃度ムラが低減されている。このように、マルチパス記録方式では、記録ヘッドが走査する方向(主走査方向)の1ドットライン(以降、ラスタと呼ぶ)を異なる複数の記録素子を用いて記録するため、各記録素子の吐出特性のばらつきの影響を軽減できる。

【0015】

図3は、本実施形態に用いるインクジェット記録装置の内部構成を示す斜視図である。キャリッジ(CR)モータ32を駆動源としたタイミングベルト33の移動に伴い、記録ヘッドを搭載したキャリッジ31が、ガイドシャフト34に案内支持されながら、図の主走査方向に往復移動する。フレキシブルケーブル35は、キャリッジ31の移動に追従しながら、装置本体の基板と記録ヘッドを電氣的に接続している。搬送ローラ対36は、記

10

20

30

40

50

録媒体 37 を挟持するとともに、その回転に伴って記録媒体 37 を、主走査方向と交差する所定方向（副走査方向）に搬送する。記録データに従って記録ヘッドがインクを吐出しながらキャリッジ 31 が主走査方向に移動する主走査と、搬送ローラ対 36 の回転に伴う搬送動作と、を交互に繰り返すことにより、段階的に記録媒体上に画像が形成される。

【 0 0 1 6 】

図 4 は、本実施形態で用いる記録ヘッド 41 の記録素子側を示す模式図である。記録ヘッド 41 は、1 インチ当たり 1 2 0 0 個の密度で 1 2 8 0 個の記録素子（以下、ノズルとも称する）が副走査方向に並ぶ記録素子列を、インク色毎に備えている。シアンインクを吐出するノズル列 41 C、マゼンタインクを吐出するノズル列 41 M、イエローインクを吐出するノズル列 41 Y、およびブラックインクを吐出するノズル列 41 B K が記録ヘッド 41 の主走査方向に並んでいる。ノズル列 41 C、41 M、41 Y、41 B K のそれぞれは、1 インチ当たり 6 0 0 個の密度でノズルが並ぶ 2 列のノズル列が、1 / 1 2 0 0 インチずれて千鳥状に配置されたものである。この 2 つの列を 1 つのノズル列と見なすことで、記録媒体上に 1 インチ当たり 1 2 0 0 個のドットを形成することができる。各ノズルから吐出されるインク滴の量（吐出量）は約 4 . 5 p l である。ただし、ブラックインクは高濃度を実現するため、他色のインクよりも吐出量を多く設定してもよい。本実施形態の記録ヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出する記録ヘッドであり、ノズル内に熱エネルギーを発生するための電気熱変換体を備える。尚、インクを吐出する方式は熱エネルギーを利用する方法に限るものではなく、圧電素子によってインクを吐出する方法等、他の方式であっても良い。

10

20

【 0 0 1 7 】

このような記録ヘッド 41 を主走査方向に走査しながらインクを吐出することにより、主走査方向に 2 4 0 0 d p i (d o t / i n c h)、副走査方向に 1 2 0 0 d p i の記録密度でドットを形成することができる。また、C M Y K 4 色のインクを吐出する記録ヘッド 41 は、各色で独立に構成されていても良いし、一体的に構成されていても良い。また、上記 4 色のインクの他に、粒状性向上を目的として淡シアンインクや淡マゼンタインクを追加してもよく、発色向上を目的としてレッドインク、グリーンインク、ブルーインクを追加してもよい。

【 0 0 1 8 】

（画像処理システムの構成例）

次に、インクジェット記録装置の記録制御を実行するための制御構成について説明する。図 5 は、図 3 に示したインクジェット記録装置の制御系の構成を説明するためのブロック図である。まず、スキャナやデジタルカメラ等の画像入力機器 501 やハードディスク等の各種記憶媒体に保存されている多値画像データが、画像入力部 502 に入力される。画像入力部 502 は、記録装置外部に接続されたホストコンピュータであり、インターフェイス回路 503 を介して、記録装置である画像出力部 504 に対して記録すべき画像情報を転送する。画像入力部 502 には、画像データを転送する際に必要な C P U 505 や、記憶素子（R O M 506）が配置されている。ホストコンピュータの形態としては、情報処理装置としてのコンピュータとするほか、イメージリーダなどの形態とすることもできる。

30

40

【 0 0 1 9 】

記録制御部 507 の内部には、C P U 508 を始め、制御プログラムなどを記憶した記憶素子（R O M 509）や、各種画像処理を実施する際のワークエリアとなる R A M 510 が配置されている。R O M 509 は、C P U 508 の制御プログラムや記録動作に必要なパラメータなどの各種データを格納している。本実施形態の R O M 509 は、E E P R O M (E l e c t r i c E r a s a b l e P r a g a r a m a b l e R O M) であり、電氣的に書き換えることが可能である。また、記録装置の電源を切ったとしても情報が保存される。R A M 510 は、C P U 508 のワークエリアとして使用されると共に、画像入力部 502 から受信した画像データや生成した記録データなどの各種データの一時保管等を行う。また、R O M 509 には、図 6 を用いて後述するテーブルとしての L U T

50

(ルックアップテーブル) 602、604、606 や寄与率テーブル104 が格納されている。RAM 510 には、パッチを記録するためのパッチデータが格納されている。尚、602、604、606 のルックアップテーブルや寄与率テーブル104 をRAM 510 に格納してもよく、パッチデータをROM 509 に格納してもよい。

【0020】

記録制御部507 は、画像入力部502 より転送された多値の入力画像データを、後述する画像処理を施して2値画像データへと変換する。また、記録制御部507 は入出力ポート511 を備えており、搬送ユニットにおけるキャリッジ(CR)モータ32、搬送(LF)モータ512、記録ヘッド41 の各駆動回路513、514、515 が接続される。さらに、入出力ポート511 には、カラーパッチの測定や記録媒体の検出に用いるカラーセンサ516、周辺環境の温湿度を検出する温湿度センサ517 などのセンサ類が接続される。そして、記録制御部507 において変換された2値画像データに基づき、記録ヘッド41 の各記録素子から記録媒体にインクを付与するにより画像を形成する。

10

【0021】

本実施形態では、プリンタシステムにおける負荷の少ない比較的簡易な手段により、画像データのドットカウント値と後述する寄与率とから、ノズル列を任意の数で分割したノズル群単位でのドットカウント値を算出する。このような寄与率を用いたドットカウント値算出方法を用いることにより、ヘッドシェーディング補正に用いる補正データを生成するタイミングを高精度に判定することが可能となる。

【0022】

図6 は、図5 に示した記録制御部507 で実行される処理を示すフローチャートである。本フローは、記録装置がホストコンピュータから印刷ジョブを受信するとスタートする。尚、印刷ジョブには、記録すべき画像の画像データの他に、マルチパス記録におけるパス数、余白の量もしくははみだし量、画像の倍率などの画像を記録する記録モードの記録条件を示す記録条件情報が含まれる。そして、画像データと記録条件情報に基づいて、この記録制御部507 は上記特徴的な処理を実行可能な制御部を構成する。この制御部を構成する記録制御部507 において、画像データの画素ごとにどのノズルを使用するのが決定される。詳細は後述するが、印刷ジョブを受信すると、図6 の処理と並行して、図11 の処理が実行され、図6 のステップS605 のヘッドシェーディング補正処理において用いる寄与率テーブルが生成される。尚、寄与率テーブルは、印刷ジョブを受信してからステップS605 の処理が実行されるまでの間に生成されればよく、処理のタイミングは限定されない。

20

30

【0023】

記録装置が印刷ジョブを受信すると、ステップS601 において、各色8bit で構成される入力画像データを、C、M、Y、およびKの濃度信号に変換する色変換処理が行われる。具体的には、3次元の色変換ルックアップテーブル602 を参照し、画素ごとに、入力画像データを、プリンタが利用可能な複数のインク色の多階調データ(CMYKデータ)に変換する。

【0024】

色変換ルックアップテーブルの次元数は、ステップS601 の色変換処理に入力する入力画像データの成分(要素)の数を示している。ただし、この色変換ルックアップテーブル602 には、特定且つ離散的なRGB信号に対する濃度信号しか保持されておらず、各色256段階で表現されるRGBの全ての組み合わせに対応していない。従って、保持されていない領域のRGB信号に対しては、保持している複数のデータを用いて、補間処理で求める。ここでは公知の補間処理方法を用いるため、詳細な説明は省略する。ステップS601 の色変換処理によって変換された多階調データ(CMYKデータ)の値は、入力値である入力画像データと同様に8bit で表現され、256段階の階調値を有する濃度値として出力される。

40

【0025】

次に、ステップS603 において、色変換が施されたCMYKデータを補正する、出力

50

補正処理が行われる。ここでは、最終的に記録媒体で表現される光学濃度が入力される濃度信号に対し線形性を保つように、1次元の補正テーブルである1D-LUT604を参照してインク色毎にデータを補正する。この1D-LUT604は、標準的な記録特性を示す記録ヘッドを基準に生成されている。ここで出力されるC' M' Y' K' データは、入力画像データと同様に8bitの濃度値である。

【0026】

次に、ステップS605において、この8bitの濃度値に対して、HS補正用1次元LUT606と寄与率テーブル104を用いて濃度補正処理(ヘッドシェーディング補正処理)が行われ、新たなC' M' Y' K' データへと変換される。前述のステップS603の出力補正処理では、標準的な記録ヘッドに対応して作成された1D-LUTを用いているため、記録ヘッドの個体差もしくはノズル単位の記録特性のばらつきが生じてしまう。従って、ステップS605において、ノズル単位での記録特性のばらつきを補正するヘッドシェーディング補正(以下、HS補正とも称す)を行う。

10

【0027】

次に、ステップS608において、記録ヘッド41が記録可能なドットの記録位置を定めた1bitの2値画像データへと変換する2値化処理を行う。この2値化処理は、一般的な多値誤差拡散処理を採用することが出来る。ステップS609において、2値画像データを元に、後述するマスクパターン処理において使用するマスクパターンを選択し、走査毎の出力画像データを生成する。

【0028】

尚、ステップS601の色変換処理、ステップS603の出力補正処理、ステップS605のヘッドシェーディング補正処理、およびステップS608の2値化処理における最適な変換方法は、記録媒体の種類や記録する画像の種類等によって異なる。特に、色変換処理で用いられる3次元の色変換ルックアップテーブル(3D-LUT)602は、記録媒体の種類ごとに用意される。

20

【0029】

図7を用いて、ステップS609のマスクパターン処理について具体的に説明する。マスクパターンは、記録制御部507内のROM509に格納されている。ステップS609のマスクパターン処理では、マスクパターンを用いて各色の画像データを記録走査毎に分割し、記録走査毎且つインク色毎のドットデータを生成する。

30

【0030】

画像データ71は、記録画像における単位画素の記録密度を表しており、ここでは50%である。この記録密度50%の画像画素に対して2値化処理が行われ、また同時に行った解像度変換によって4x2の記録画素となったものが、2値画像データ72に示されている。2値画像データ72において、ドットの記録を示す黒の画素が4画素、ドットの非記録を示す白の画素が4画素であり、記録密度が50%となる。本実施形態において、記録密度とは、1200dpi x 1200dpiで配列する記録媒体上の画素のうち、実際にドットが記録される画素の割合を示す。すなわち、記録密度が50%とは、全ての画素のうち半分の画素にドットが記録されることを示す。

【0031】

図中、73は、4回の記録走査によって画像を記録する4パスのマルチパス記録に用いられるマスクパターンの一例である。ドットの記録の許容または非許容を示す複数の画素領域によって構成されている。黒く示した領域がドットの記録を許容する記録許容画素を示しており、白く示した領域がドットの記録を許容しない非記録許容画素を示している。個々のマスクパターン73a~73dは、記録許容率が均等な25%ずつである。互いに補完の関係を保っており、合計100%である。

40

【0032】

ノズル列内のノズルは縦方向に4つの領域に区分される。各領域に含まれるノズルは、マスクパターン73のうち各領域に対応するマスクパターン73a~73dと画像データに従ってドットを記録する。各走査について、マスクパターン73a~73dと2値化処

50

理後の2値画像データ72との論理積をとることにより、各走査で実際に記録する画素が決定される。74は、論理積の結果を示しており、各記録走査で記録される画素の位置を示したものを縦に並べている。これにより、記録走査ごとに1画素ずつ記録されることがわかる。例えば、2値画像データ72とマスクパターン73bとの論理積から、2回目の記録走査によって記録される出力画像データ74bが導き出される。つまり、2値画像データにおいて記録される画素データがあり、かつマスクパターンにおいて記録を許容された場合にのみドットを記録する。ここでは説明を簡単にするため4画素×8画素の領域を有するマスクパターンを示したが、マスクパターンは、主走査方向にも副走査方向にも更に大きな領域を有している。特に、副走査方向において、記録ヘッドのノズル列のノズル数とマスクパターンの画素数とを同一にするのが一般的である。

10

【0033】

(ヘッドシェーディング補正LUTの生成方法)

次に、図8を用いて、HS補正用1次元LUT606を生成する方法について説明する。ここでは、記録ヘッド41のノズル群毎にパッチの測定結果を取得し、記録ヘッドのノズル群毎の濃度値を取得する。本実施形態では、出力処理(ステップS603)の後、及び、2値化処理(ステップS608)の前に、ヘッドシェーディング補正処理(ステップS605)を行う。

【0034】

図8は、ヘッドシェーディング補正を行うために必要な、記録ヘッド41のノズル群毎にパッチの測定結果を取得し、HS補正用1次元LUTを生成する処理を示すフローチャートである。まず、ステップS801において、画像入力部502のCPU505、または画像出力部504の操作パネル(不図示)等から、パッチを記録して濃度を測定するヘッドシェーディング補正実行命令が入力される。ヘッドシェーディング補正実行の命令が入力されると、ステップS802において、画像出力部504は、テストパターンを記録するための記録媒体を、給紙トレイから給紙する。記録ヘッド41による記録が可能な領域まで記録媒体を搬送すると、ステップS803において、記録媒体の副走査方向への搬送動作と、キャリッジモータ32を駆動したキャリッジ31の主走査方向への記録走査とを交互に行う。そして、パッチ記録手段としての記録ヘッド41が、記録媒体上に記録ヘッド41の各領域の濃度値を得るのに必要な数のパッチを含むテストパターンを記録する。

20

30

【0035】

図9は、ステップS803で記録されるテストパターンの概略図である。本図では、各パッチを区別するために英字および数字を示しているが、実際には、各インク色に対応する、それぞれ一様な濃度のパッチである。本図において、各パッチに記載されているC、M、Y、BKの英字は、それぞれ、図4に示したノズル列41C、41M、41Y、41BKから吐出されたインクによって記録されたパッチを示す符号である。また、英字の隣に記載されている1~5までの数字は、記録するカラーパッチの濃度階調をランク付けした数字である。ここでは、数字が大きいほど高濃度のパッチとする。例えば、パッチC1はシアンインクを吐出するノズル列41Cにより記録された濃度階調1のパッチである。なお、階調値は5値に限るものではない。また、数字の大きさと階調の高さが対応していなくてもよく、数字が小さいほど高濃度のパッチとしてもよい。

40

【0036】

各パッチの副走査方向の長さは、記録ヘッドで記録可能な幅、すなわちノズル幅に対応している。各パッチにおいて、副走査方向における記録媒体の搬送の下流側(図の上側)からN行目の画像データは、記録ヘッド41において上からN個目のノズルを用いて記録される。例えば、記録されたパッチの副走査方向下流側1行目(上から1個目)は、記録ヘッドのノズル列の副走査方向下流側から1行目(上から1個目)のノズルを用いて記録される。そして、副走査方向下流側から2行目(上から2個目)は、ノズル列の副走査方向下流側から2行目(上から2個目)のノズルを用いて記録される。出力されたパッチを測定した測定結果に基づいて、ノズル群毎の濃度特性を取得することができる。

50

【 0 0 3 7 】

図 8 に戻り、ステップ S 8 0 4 において、記録されたパッチを所定時間乾燥させるためのタイマーカウンタをスタートする。続いて、ステップ S 8 0 5 において、カラーセンサ 5 1 6 を用いてパッチが記録されていない白レベル（記録媒体の地色）の反射光の強度を測定する。白レベルの測定結果は、この後に記録するパッチの濃度値算出を行う際の基準値として利用される。測定結果は、カラーセンサ 5 1 6 の光源である LED 毎にそれぞれ保持される。尚、パッチが記録されていない記録媒体の空白部分の濃度は、記録媒体の地色が測定され、白い記録媒体であれば地色は白色である。本実施形態においては、白い地色の記録媒体を用いる例について説明する。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 8 0 6 において、乾燥タイマーのカウンタが所定時間経過したことが確認されると、ステップ S 8 0 7 において、各パッチの反射光の強度を測定する。反射光強度の測定は、カラーセンサ 5 1 6 に搭載されている LED のうち、濃度測定するインク色に適した LED を点灯し、パッチの反射光を読み取ることにより行う。緑色 LED は、例えば、M インクにより記録されたパッチ、およびパッチが記録されていない空白部分（白色）を測定する時に点灯する。青色 LED は、例えば、Y インク、K インクにより記録されたパッチ、およびパッチが記録されていない空白部分（白色）を測定する時に点灯する。赤色 LED は、例えば、C により記録されたパッチ、およびパッチが記録されていない空白部分（白色）を測定する時に点灯する。また、各パッチの反射光強度の測定は、副走査方向において、連続的、あるいは、ノズルのピッチ単位で行う。なお、反射光の強度測定は 1 ノズル単位で行ってもよく複数ノズル単位で行ってもよい。本実施形態では、2 ノズル単位で行う。

【 0 0 3 9 】

パッチの読み取りが終了すると、ステップ S 8 0 8 において、それぞれのパッチと空白部分（白色）の双方の出力値に基づいて、対応するノズル群毎にパッチの濃度値を算出する。尚、パッチを測定する際は、2 ノズル単位の濃度値をまとめて読み取ってもよく、1 ノズル単位で 2 カ所読み取り、2 カ所の読み取り濃度値を平均化してもよい。読み取ったノズル群毎の濃度値は、記録制御部 5 0 7 の ROM 5 0 9 または RAM 5 1 0 に保存される。

【 0 0 4 0 】

ステップ 8 0 9 において、測定したノズル群毎の濃度値に基づいて、ヘッドシェーディング補正処理で用いる HS 補正用 1 次元 LUT 6 0 6 を生成する。HS 補正用 1 次元 LUT 6 0 6 とは、ノズル群毎の補正前の濃度値とターゲット値に補正した後の濃度値との対応関係を示した濃度補正データであり、ノズル群毎に独立に生成される。ターゲット値とは予め定められている所定の目標濃度のことである。記録されたパッチの濃度値（測定値）がターゲット値に近づくように、ノズル群毎に画像データの濃度値を補正する。なお、予め精度の良好なインクジェット記録装置および記録ヘッドを用いてパッチを記録し、濃度測定した際に得られた値をターゲット値として採用してもよい。生成された HS 補正用 1 次元 LUT 6 0 6 と、後述する寄与率と、を用いて、ラスタ単位で、補正前の画像データの濃度値から補正後の画像データの濃度値が決定する。

【 0 0 4 1 】

HS 補正用 1 次元 LUT 6 0 6 は、記録制御部 5 0 7 の CPU 5 0 8 あるいは画像入力部 5 0 2 の CPU 5 0 5 において生成される。記録媒体の種類や解像度ごとに生成してもよく、生成された 1 次元 LUT 6 0 6 は記録制御部 5 0 7 の ROM 5 0 9 に格納される。

【 0 0 4 2 】

尚、HS 補正用 1 次元 LUT 6 0 6 は、使用環境毎に別々に作成してもよいし、補正実行時に生成して保存せずに、画像の記録時の画像処理工程においてその都度生成してもよい。また、パッチ記録手段によって記録されたパッチに基づいて、予め作成されているテーブルが選択されてもよい。

【 0 0 4 3 】

その後、ステップS 8 0 9において、記録媒体の排出处理を行い、ステップS 8 0 1において、処理を終了する。このように上記処理を実行する度に、H S 補正用1次元L U T 6 0 6の内容を更新することができる。

【0044】

(寄与率生成方法)

次に、図10を用いて、ヘッドシェーディング補正に使用する寄与率について説明を行う。101は、記録媒体上に記録する画像データを表しており、102は4パス記録時の記録ヘッドの動きを示している。本図では、記録ヘッド102はシアンインク用のノズル列41Cのみを表しており、説明を簡単にするため、1つのノズル列が32ノズルである例を示している。1回の記録走査が終わる毎に副走査方向に8ノズル分ずつ記録媒体を搬送した際の位置関係を示しており、横線が記録走査の境界を示している。尚、矢印で示すように図の上が記録媒体の排紙方向(副走査方向)である。記録ヘッド102の32ノズルのうち2ノズルずつを1つのノズル群として16のグループに分割し、ノズル群毎に10C-1から10C-16までの番号で区別する。103は、2ノズル単位の各ノズル群に対応するマスクパターンの記録許容率を表したものであり、補完関係にある4領域を足し合わせると合計100%となっている。尚、記録ヘッド102のノズルとマスクパターンの位置関係は通常固定である。従って、4パス記録の各走査の間に、副走査方向に記録媒体が搬送されて画像データ101と記録ヘッド102の位置関係がずれると、画像データ101とマスクパターンの位置関係もずれることになる。

10

【0045】

尚、寄与率とは、画像データにおける各画像領域の記録に使用されるノズルの使用率を表したものである。従って、画像データと記録ヘッド(マスクパターン)との位置関係に応じて寄与率が変化する。例えば、寄与率が100%である場合、対応する画像データは寄与率が100%であるノズル群のみで記録されることを意味している。

20

【0046】

図11のフローチャートを用いて、画像領域毎の寄与率テーブルの生成方法について説明する。前述したように、本フローは、記録装置が印刷ジョブを受信し、画像データが画像入力部502から画像出力部504に流れてきたタイミングで開始される。ステップS 111において、印刷ジョブに含まれる記録条件を示す記録条件情報に基づいて、マスクデータの記録許容率112と画像データとの位置関係が決定する。そして決定した位置関係から、所定数のラスタ分の記録に用いられるノズル群の寄与率を算出する。次に、ステップS 113において、算出された寄与率が寄与率テーブル104に書き込まれる。ステップS 114において、画像データの最後まで寄与率を算出する処理が終了したかを判断し、最後まで書き込んだ場合には処理を終了する。最後まで算出し終えていない場合は、ステップS 111に戻り、次の所定数のラスタ分の寄与率を算出する。

30

【0047】

生成された寄与率テーブルを用いて、図6のステップS 605におけるヘッドシェーディング処理が行われ、その後、記録媒体への記録動作を開始する。尚、寄与率テーブルが生成された領域から順番にステップS 605以降の処理を行ってもよい。全ての画像領域に対応する寄与率テーブルが生成される前に記録動作を開始することで、印刷ジョブが記録装置に送られてから記録動作が開始するまでのタイムラグを短くすることができる。寄与率テーブル104は、記録制御部507にあるROM 509に書き込まれるが、RAM 510や画像入力部にあるROM 506であってもよい。また、寄与率テーブル104を予め記憶しておき、使用するパスマスクなどに応じて選択する方法でもよい。

40

【0048】

図10に戻り、寄与率テーブル104について説明する。寄与率テーブル104は、画像データのラスタ毎に、ノズル群10C-1からノズル群10C-16までの各ノズル群を使用する比率が定められたテーブルである。例えば、画像データ上の画像領域105に対しては、ノズル群10C-4、ノズル群10C-8、ノズル群10C-12、ノズル群10C-16の4つのノズル群を用いて画像を記録する。従って、寄与率テーブルにお

50

いて、上記4つのグループに対応する位置の寄与率は0よりも大きく、使用しないノズル群の寄与率は0となる。この寄与率テーブル104は、画像データと記録ヘッドのノズル列との位置関係に応じて決定する。尚、寄与率テーブル104の副走査方向における要素数は、画像データにおける副走査方向のサイズと同じである。ノズル群毎の寄与率の算出に用いる、マスクパターンの記録許容率は、マスクパターンにおける記録許容画素の数をカウントしてもよい。本実施形態では、予めマスクパターンに対応したテーブルとして、ノズル群のサイズに対応した記録許容率テーブルを格納している。

【0049】

尚、ヘッドシェーディング補正を行う単位は1以上のノズル群毎に行えばよいが、複数のラスタ単位で補正を行っても効果があるため、処理速度と補正効果の観点から補正単位を決定すればよい。本実施形態では、2ノズル(2ラスタ)単位で画像データを補正する。

10

【0050】

(ヘッドシェーディング補正)

図12を用いて、ヘッドシェーディング補正処理について説明する。本実施形態では、ノズル群毎の濃度値を基にノズル群毎に作成したHS補正用1次元LUT606と、寄与率テーブル104と、を用いて、画像データの濃度を補正する。画像データの単位領域を記録するために用いるノズル群毎の比率を示す情報である寄与率と、ノズル群の濃度比率と、の積を取得し、該単位領域の記録に用いる全てのノズル群の和をとったものが出力値となる。

20

【0051】

図12(a)は、記録ヘッド102の濃度比率121と、ノズル群10C-1~ノズル群10C-16の対応関係を示す図である。以下に、濃度比率121の算出方法を説明する。前述の図8の処理を実行することにより、各ノズル群の濃度値をもとに算出したHS補正用1次元LUT606を用いる。補正前の画像データの濃度値とHS補正用1次元LUT606を用いることで、ノズル群毎の補正後の濃度値が算出される。濃度比率121は、補正後の濃度値を補正前の濃度値で割った比率を示しており、数値が大きいほど補正前の濃度値がターゲット値よりも低いことを表している。

【0052】

図12(b)は、画像データ122と、4パス記録を行う際の記録ヘッド102のノズル群毎の濃度比率121と、の対応関係を示したものである。画像データ122は、シアンインク用のノズル列によって記録されるシアンの画像データであり、各画像領域に記載されている数値は、8bitの濃度値である。例えば、画像領域123に対して記録すべき画像データの濃度値は128である。そして、画像領域123での各ノズル群の寄与率は、ノズル群10C-4が16%、ノズル群10C-8が40%、ノズル群10C-12が34%、ノズル群10C-16が10%であり、他のノズル群は0%である。そして、ノズル群10C-4、ノズル群10C-8、ノズル群10C-12、ノズル群10C-16の濃度比率は、それぞれ104%、100%、100%、105%である。

30

【0053】

濃度比率100%とは、画像データの濃度値が128である場合に、記録された画像の濃度が128となることを示している。従って、上記の濃度比率を有したノズル群を用いて画像領域123を記録する場合の計算値は下記の式によって算出される。

40

$$128 \times (1.04 \times 0.16 + 1 \times 0.40 + 1 \times 0.34 + 1.05 \times 0.10) \\ 129.5$$

本実施形態では、小数点以下を四捨五入し、画像領域123の補正後の濃度値は130となる。本実施形態では2ラスタ単位で上述した処理を画像データ上の全領域に対して繰り返し実施することにより、ヘッドシェーディング補正が行われる。

【0054】

尚、図12(b)において、ノズル群10C-4が、1走査目に画像領域123を記録する際の濃度比率は104%であり、2走査目に画像領域124を記録する際の濃度比率

50

121も104%である。尚、本実施形態では説明を簡単にするため、補正前の画像データの濃度値によらず、濃度比率121の値を一定に設定している。しかし、補正前の濃度値によってHS補正用1次元LUT606から導かれる補正後の濃度値が異なる場合には、記録ヘッドの濃度比率121を補正前の濃度値に応じて異ならせる必要がある。

【0055】

以上説明したHS補正を行うことで、記録媒体上の各画像領域の記録に用いるノズル群毎の使用率（寄与率）が、画像領域ごとに異なる場合に、寄与率を用いて補正後の濃度値を決定することで画像領域間の濃度ムラを低減することができる。このような構成により、ノズル毎の吐出量ばらつきに起因する画像領域間の濃度ムラを抑制することができる。

【0056】

尚、寄与率テーブルを予めROMに記憶しておくことも可能ではあるが、印刷ジョブを受信するたびに寄与率テーブルを生成する方が望ましい。各画像領域への記録に用いるノズル群が決まった後に寄与率テーブルを生成することにより、例えば記録媒体の中央部と端部のように副走査方向に異なる位置の領域において記録に使用されるノズル群の組み合わせが異なる場合であっても、適切に画像データを補正することができる。

【0057】

具体的には、縁あり記録時の余白量や縁なし記録時の記録媒体に対する画像データのはみだし量は常に一定ではなく、ユーザ設定や画像データによって任意の値とすることができる。この余白量やはみだし量によって記録ヘッドと記録媒体との位置関係が異なるため、それに伴って各ノズル群の使用比率が異なる。このため、記録媒体上の画像領域に対して各ノズル群を記録に用いる比率（寄与率）は、印刷ジョブによって異なることが多い。従って、ROM59に寄与率テーブルを記憶しておくのではなく、印刷ジョブを受信する度に寄与率テーブルを生成することが好ましいのである。

【0058】

（HS補正LUT生成タイミング判定方法）

次に、本発明の特徴構成である、画像データのドットカウント値からノズル群毎のドットカウント値を算出する処理について説明する。前述のヘッドシェーディング補正に用いるHS補正用1次元LUTの生成は、記録ヘッドの濃度ムラに変動が無ければ、ヘッドの使用初期に1回の補正を行えばよい。しかし、実際には、インクを吐出し続けることにより、記録ヘッドのノズル毎の吐出量や着弾位置が変動してしまい、ヘッドの使用初期には生じなかった濃度ムラが生じてしまう。そこで、ヘッドシェーディング補正の効果を高めるためには、インクの吐出回数による濃度ムラの変動ペースを考慮した上で、図8で説明したHS補正用1次元LUT606を生成するフローを実行し、LUTの値を更新する必要がある。

【0059】

本実施形態では、ノズル群毎に吐出したドット数をカウントしたドットカウント値を取得し、いずれかのノズル群において、カウント値が予め設定した閾値を超えた場合に、LUT更新のタイミングだと判断する。このとき、ノズル群毎のカウント値を取得する方法としては、プリンタ内に、インクを吐出した回数をノズル毎にカウントする機能を搭載する方法が考えられる。しかし、高密度化された記録ヘッドには、非常に多くのノズルが設けられているため、ノズル毎に吐出した数をカウントする方法では、カウントに必要な制御回路やメモリのサイズが膨大になり、高コスト化や画像データ処理時間の増大などの弊害に繋がる。一方、画像データからドットカウントを行う方法では、ノズルの数に関係なく一定の負荷で処理することができ、実際に吐出されたドット数をノズル毎にカウントする方法に比べて簡易的である。しかしながら、画像データをドットカウントしただけでは、ノズル列全体でのドットカウント値がわかるだけで、各ノズル群がどのくらい吐出したのかを示す情報を得ることはできない。

【0060】

そこで、本実施形態では、画像データのドットカウント値と前述したヘッドシェーディング補正において使用した寄与率とを用いて、ノズル群毎に吐出したドットのドットカウ

10

20

30

40

50

ント値を取得し、補正タイミングを判定する。

【0061】

図16は、寄与率と画像データから算出したドットカウント値とから、各ノズル群のドットカウント値を取得する処理のフローチャートである。ステップS161において、画像データに基づいて、画像領域毎にドットカウント値を取得する。ステップS162において、ステップS161で取得した画像領域毎のドットカウント値に、寄与率テーブル104に基づいて取得した寄与率をかけることで、ノズル群毎のドットカウント値を算出する。ステップS162は、ステップS163において、画像データが終了したと判断されるまで繰り返される。ステップS164において、ノズル群毎に、画像データから算出したドットカウント値の合計をROM509に記憶する。ROM509には、それまでに記録された画像データのドットカウント値の累計値がノズル群毎に記憶されている。ステップS164で算出されたカウント値の合計を、記憶されている累計値に加算する。

10

【0062】

上述したノズル群毎のドットカウント値の算出処理は、図11を用いて説明した寄与率の生成の後に行う必要があり、本実施形態においては寄与率の生成が画像データの最後まで完了した後に行う。尚、一部の寄与率が算出されたタイミングで処理を開始してもよく、寄与率の生成処理とノズル群毎のドットカウント値の算出処理を同時に進めながら画像を記録してもよい。また、画像データの記録動作が完了した後に行ってもよい。算出したドットカウント値は、寄与率テーブル104と同様にROM509に格納されるが、RAM510に格納してもよい。

20

【0063】

図13を用いて、図16で述べたノズル群毎のドットカウント値を算出する方法について詳しく説明する。画像データ131は、シアンインクで記録される画像データである。画像領域131a~131hの内部に記載されている数値は、各画像領域からインク滴を吐出する回数を示すドットカウント値を表している。記録ヘッド102の4回の走査によって、画像領域131a~131hに画像が記録される。例えば、画像領域131aでは、記録ヘッド102のノズル群10C-4、ノズル群10C-8、ノズル群10C-12、ノズル群10C-16からインクが吐出されて画像が完成する。寄与率テーブル132は、画像領域131a~131hのそれぞれに対応する各ノズル群の寄与率が示されている。図10を用いて説明したように、各走査の記録許容率が異なるマスクパターン103を用いた場合の、画像領域131a~131hでのノズル群10C-1~ノズル群10C-16の寄与率である。尚、寄与率テーブル133は、画像領域131a~131hに対して、各走査の記録許容率が均等なマスクパターンを用いた場合の寄与率を表している。

30

【0064】

ノズル群10C-4に着目し、ドットカウント値を算出する方法を具体的に説明する。寄与率テーブル132を用いた場合、ノズル群10C-4は、画像領域131aに対して、 $1000 \times 0.16 = 160$ 発を吐出し、画像領域131eに対して、 $2000 \times 0.16 = 320$ 発を吐出する。一方、4回の走査での記録許容率が均等であるマスクパターンに対応する寄与率テーブル133を用いた場合、ノズル群10C-4は、画像領域131aに対して $1000 \times 0.25 = 250$ 発、画像領域131eに対して $2000 \times 0.25 = 500$ 発を吐出する。すなわち、同じ画像データを記録したとしても、使用するマスクパターンによって各ノズル群から吐出されるドット数が異なる。また、同じマスクパターンを使用したとしても、記録する画像が異なると、ノズル群毎から吐出されるドット数が異なる。

40

【0065】

このように、画像データのドットカウントを行っただけでは、ノズル列毎に吐出されたドット数を示すカウント値の合計を得ることができるものの、ノズル群毎にドットカウント値を取得することができない。また、1列のノズル列で吐出されたカウント値の合計が同じ値であっても、異なるマスクパターンを使用した場合や、画像データによるノズル群毎のドットカウント値の変動を考慮することができない。従って、画像データの単位領域

50

毎のドットカウント値と、その画像を記録するために各ノズル群を用いる比率である寄与率を用いることで、実際にインク滴を吐出した回数をカウントする構成を用いず、ノズル群毎のドットカウント値を算出することができる。

【0066】

図14(a)は、HS補正用一次元LUTの生成する必要があるかどうかを判定する方法を示す図である。ここでは、図16のフローにより算出したノズル群毎のドットカウント値の累計値と、閾値を用いた場合について、図14(a)に示したフローを用いて具体的に説明する。本実施形態では、テストパターンの印刷及び測色を行わずに、補正用一次元LUTを更新する必要があるかどうかを内部的に判定することができる。判定処理は、電源ONとなった時、記録ヘッドの交換が終了した時、記録媒体を装置にセットした時、印刷ジョブが終了した時、1ページの印刷終了時などに行われる。

10

【0067】

まず、ステップS141において、前回、HS補正用一次元LUT606の更新を行ったタイミングで取得した累計値を取得する。次に、ステップS142において、図16のステップS164においてROM509に格納された、ノズル群毎のドットカウント値の累計値との差分を取得する。これは、前回のLUT更新時以降に、各ノズル群から吐出されたインク滴の数に相当し、累計値の増加数である。記録ヘッドが交換された後、記録装置に現在搭載されている記録ヘッドでのHS補正用一次元LUT606を更新した履歴が無い場合には、記録ヘッド交換後からのドットカウント値の合計を、累計の増加数として取得する。

20

【0068】

ステップS143において、取得した増加数と予め設定した閾値を比較する。本実施形態では、各ノズル群のドットカウント値の増加数のうちの最大値と閾値とを比較する。閾値を超えている場合には、ステップS144に進み、補正の必要があると判定する。閾値を超えていない場合には、ステップS145に進み、補正の必要性はなしと判定する。補正の必要があると判定された場合、ステップS146において、HS補正用一次元LUT606を更新する必要があることを示す情報を記録装置のオペレーションパネル上に表示し、ユーザに通知する。

【0069】

図14(b)は、オペレーションパネル上に表示する画面の模式図であり、ヘッドシェーディングの必要性が有ることをユーザに通知している。この通知を受けたユーザは、ヘッドシェーディングの実行を実施するか否かを自らで判断することができる。尚、このような通知と一緒に、ユーザがヘッドシェーディングの実行を指示するための実行ボタンを表示する形態であってもよい。

30

【0070】

以上のように、本実施形態では、記録媒体上の単位領域を記録するために複数のノズル群毎(記録素子群毎)をそれぞれ用いる比率(寄与率)を取得し、寄与率テーブルを生成する。そして、画像データのドット数と寄与率とから、ノズル群毎に記録すべきドットカウント値を取得し、ドットカウント値をROM509に記憶する。そして、記憶されたドットカウント値に基づいて、HS補正用一次元LUT606を新たに生成して更新する必要があるかどうかを判定する。これにより、各ノズルから吐出されたドットの数と直接カウントする方法に比べて簡易な構成でノズル群毎のドットカウント値を取得することができ、ヘッドシェーディング補正に用いる濃度補正データの生成タイミングを高精度に判定することができる。

40

【0071】

尚、ROM509に記憶するドットカウント値は、画像を記録する毎にカウントした値を全て記憶しておいてもよく、累計値だけを記憶しておいてもよい。このとき、HS補正用一次元LUT606を更新する必要性を判断するためには、前回生成されたタイミングからの増加数が取得できるようにする必要がある。上記実施形態では、前回生成されたタイミングでの累計値を記憶しておき、現在の累計値との差分を増加数として取得した。こ

50

の他、前回生成されたタイミングで累計値をリセットすることで、現在記憶されている累計値を前回からの増加数として取得する方法でも構わない。

【 0 0 7 2 】

尚、ステップ S 1 4 3 において、ノズル群毎のドットカウント値の増加数の最大値と閾値とを比較し、いずれかのノズル群で増加数が閾値を超えた場合に L U T 更新の必要があると判定したが、他の判定方法であってもよい。例えば、各ノズル群のドットカウント値の増加数の最大値と最小値を取得し、取得した最大値と最小値の差分を閾値と比較することによって判定を行ってもよい。これにより、ノズル群の使用頻度の違いによって濃度が一定以上開かないうちに補正タイミングを判断することができる。また、ノズル列中央部の寄与率が高い場合には、ノズル列端部の吐出量変動よりも中央部の吐出量変動の方が濃度ムラの発生に対する影響が大きい。このため、ノズル群の位置によって係数をかけ、傾斜をつけてから差分をとることで、より適切なタイミングで判定することができる。また、所定数以上のノズル群の増加数が閾値を超えた場合や、増加数が閾値を超えたノズル群が存在するインク色が所定数以上であった場合に H S 補正用一次元 L U T 6 0 6 を更新する必要があると判定してもよい。また、全てのインク色において閾値を超えたノズル群が存在した場合に H S 補正用一次元 L U T 6 0 6 を更新する必要があると判定してもよい。このとき、閾値をインク色によって異ならせてもよく、濃度ムラが出やすいインクや濃度ムラが視認されやすいインクほど閾値を小さくすることが好ましい。

10

【 0 0 7 3 】

尚、寄与率は、主走査方向には 1 つ設定され、副走査方向には任意のサイズで複数設定することが可能であるが、バンド幅に収まるほうが好ましく、ヘッドシェーディング補正単位と同じサイズであるとより望ましい。また、ヘッドシェーディング補正で用いた寄与率テーブルでのノズル群のサイズと、ドットカウント値算出に用いた寄与率テーブルでのノズル群のサイズが異なってもよい。

20

【 0 0 7 4 】

本実施形態では、ノズル群毎の寄与率をもとにヘッドシェーディング補正を行い、この寄与率を用いてノズル群毎のドットカウント値を算出したが、必ずしもヘッドシェーディング補正に寄与率を用いなくてもよい。ヘッドシェーディング補正に寄与率を用いずとも、画像データのドットカウント値と寄与率を用いて各ノズル群のドットカウント値を求めることにより、ヘッドシェーディング補正のタイミングを判定することができる。

30

【 0 0 7 5 】

また、本実施形態では 2 値の画像データのドットカウント値と 2 値のマスクデータから算出した寄与率を用いたが、それぞれ多値のデータであってもよい。多値データとドットカウント値の対応関係さえ決めておけば、対応は可能である。

【 0 0 7 6 】

また、本実施形態ではヘッドシェーディングの補正単位と同様に、ドットカウント値を算出する際も 2 ノズル毎のノズル群としているが、ノズル群のサイズはこの限りではない。ノズル群は 1 ノズルでもよく、2 ノズルよりも大きな値でも良い。ノズル群のサイズによって、ノズル群毎のドットカウント値を算出する負荷は調節することが可能であり、本実施形態を用いることで、ドットカウント値の精度とドットカウント値算出速度のバランスを変えることが可能であるといえる。

40

【 0 0 7 7 】

また、本実施形態では、ノズル群毎の記録特性情報として濃度値を記憶する例について説明したが、ノズル群毎のパッチの測定結果やノズル群毎の H S 補正用 L U T を記録特性情報として記憶する形態であってもよい。

【 0 0 7 8 】

(第 2 の実施形態)

前述の実施形態では、テストパターンの測定結果に基づいてノズル群毎の H S 補正用一次元 L U T 6 0 6 を生成し、R O M 5 0 9 に記憶する形態について説明した。本実施形態では、テストパターンの測定結果を R O M 5 0 9 に記憶し、記録装置が印刷ジョブを受信

50

してから画像領域毎のHS補正データを生成する方法について説明する。

【0079】

図8のフローチャートにおいて、ステップS801～ステップS808までの処理は大1の実施形態と同様である。本実施形態では、ステップS808においてパッチを測定した測定結果をROM509に保存した後、ステップS809のHS補正LUT生成を行わずにステップS809に進み、記録媒体を排紙してフローを終了する。ROM509には、複数濃度のパッチの測定結果がノズル群毎に記憶される。

【0080】

そして、記録装置が印刷ジョブを受信すると、図11に示したフローチャートに沿って寄与率テーブルが生成される。生成した寄与率テーブルとROM509に記憶されたノズル群毎の測定結果とに基づいて、画像領域毎にHS補正用1次元LUT606が生成される。そして、生成されたHS補正用1次元LUT606を用いて各画像領域の多値の画像データを補正し、補正されたデータに従って画像が記録される。

10

【0081】

このような方法を用いることにより、HS補正LUTを記憶する場合に比べてROM509の容量を削減し、簡易な構成でヘッドシェーディング補正処理を行うことができる。また、第1の実施形態では、画像データの値によらず濃度比率の値として一定値を用いる形態で説明したが、本実施形態の方法であれば画像領域毎のHS補正1次元LUTが生成されるため、濃度値に応じて適切に補正を行うことができる。

【0082】

(第3の実施形態)

前述の実施形態においては、画像データのドットカウント値と寄与率を用いてHS補正用1次元LUT606を生成するタイミングを判定した。本実施形態では、画像データのドットカウント値ではなく、記録ヘッドのノズル列のドットカウント値をタイミングの判定に用いる例について説明する。

20

【0083】

図15は、記録ヘッド102におけるドットカウント値152a～eを図示したものである。ノズル列毎に何発吐出したのかはノズル群毎に吐出カウントを行うのと比べると容易であり、プリンタへの処理負荷も小さい。

【0084】

画像データ151は、副走査方向において16ノズル分のサイズの画像データである。152a～eは、画像データ151を記録媒体上に記録するために、4パス記録の各走査で記録ヘッド102から吐出されるシアンインクのドットカウント値を表している。図で示した5回の走査において、記録ヘッドから吐出されるドットカウント値152a～eを足し合わせると、画像データ151を記録する必要なインクの吐出数を算出することができる。すなわち、画像データ151を記録するために、 $1000 + 1500 + 800 + 4000 + 200 = 7500$ 発のインクドットが吐出される。

30

【0085】

ここで、ノズル群10C-4に着目すると、寄与率テーブル132にあるように、5階の走査のうち、1回目の走査と2回目の走査で、それぞれ寄与率16%で記録する。ノズル群10C-4が2回の走査で吐出したドットのドットカウント値は $1000 \times 0.16 + 1500 \times 0.16 = 400$ と算出することができる。つまりノズル群10C-4は画像データ151を記録する際に、400発のドットを吐出したと予想される。

40

【0086】

上記方法でノズル群毎にドットカウント値を取得し、第1の実施形態の図16を用いて説明したように、ノズル群毎のドットカウント値の累計値に加算していけばよい。そして、図14を用いて説明した判定フローと同様に、HS補正用1次元LUT606の生成(更新)を行うタイミングを判定すればよい。

【0087】

このように、ノズル列毎のカウント値を取得し、取得したカウント値と寄与率とからノ

50

ズル群毎のドットカウント値を取得することができる。

【 0 0 8 8 】

(第 4 の実施形態)

本実施形態では、ヘッドシェーディング補正に用いる L U T 生成のタイミングではなく、カラーキャリブレーションにおける L U T 生成のタイミングを判定する場合について説明する。カラーキャリブレーションとは、記録ヘッドによって記録される画像の色の変動を抑制し、常に安定状態のプリンタとして想定される基準色 (ターゲット色) を記録するために色補正処理である。ヘッドシェーディング補正と同様に、記録媒体上に測定用カラーパッチを含むテストパターンを出力し、それを測定することで記録ヘッドにより記録される画像の色に関する情報を取得する。そして、取得した情報をもとに、基準色が記録されるように画像データに補正処理を行うことで、色変動を抑制することができる。ノズル群毎の濃度値が必要なヘッドシェーディングとは異なり、カラーキャリブレーションでは、ノズル列単位で一つの濃度値を取得して補正に用いる。ヘッドシェーディング補正と本実施形態におけるカラーキャリブレーションは、画像データをラスタ方向に同一の補正值で補正するという観点では同じである。カラーキャリブレーションは、ノズル群毎ではなく、インク色毎に補正 L U T が用意される。

10

【 0 0 8 9 】

カラーキャリブレーションは、インク色毎に 1 つの濃度値を用いて補正を行うため、ノズル列全体でのドットカウント値に対する濃度値の変動がわかれば、ノズル群毎のドットカウント値がなくとも、L U T 生成タイミングが判定可能である。例えば、判定に用いる閾値を、いずれかの印字モードで記録したパッチの濃度値の変動から設定すればよい。印字モード毎のマスクパターンの記録許容率の分布に違いがなければ十分な精度で L U T 生成タイミングが判断できる。しかし、印字モードによって記録許容率の分布が大きく異なっている場合には、実行する印字モードによって判断するタイミングがばらついてしまう。

20

【 0 0 9 0 】

図 1 7 を用いて、マスクパターンの記録許容率の分布の違いによる補正タイミングのばらつきについて説明を行う。図 1 7 は、図 1 3 と同様に記録ヘッド 1 0 2 を用いた 4 パス記録であり、画像データ 1 7 1 を記録する。画像データ 1 7 1 は、シアンインクで記録される画像データであり、記載されている数値はそれぞれの画像領域 1 7 1 a ~ h におけるドットカウント値である。画像データ 1 7 1 は、記録ヘッド 1 0 2 を用いて画像領域 1 7 1 a ~ h 毎に 4 回の走査を行うことで記録される。例えば、画像領域 1 7 1 a では、記録ヘッド 1 0 2 のノズル群 1 0 C - 4、ノズル群 1 0 C - 8、ノズル群 1 0 C - 1 2、ノズル群 1 0 C - 1 6 によってインクが吐出され、画像が完成する。画像領域 1 7 1 a ~ h 毎に対応するノズル群の寄与率は、寄与率テーブル 1 7 2 で示されている。寄与率テーブル 1 7 2 は、4 回の走査のうち前半の 2 回の走査で記録が完成することを特徴としたマスクパターンを用いた場合の、画像領域 1 7 1 a ~ h でのノズル群 1 0 C - 1 ~ ノズル群 1 0 C - 1 6 の寄与率を表している。具体的には、ノズル群 1 0 C - 1 からノズル群 1 0 C - 8 はいずれかの画像領域で 5 0 % という値が入っているが、ノズル群 1 0 C - 9 からノズル群 1 0 C - 1 6 ではいずれの画像領域も 0 % しか入っていない。すなわち、前半の 2 回の走査で、画像データ 1 7 1 の記録が完了することを意味している。寄与率に対応するマスクパターンの記録許容率で説明すると、前半 2 回の走査が 5 0 % であり、後半 2 回の走査が 0 % となっている。

30

40

【 0 0 9 1 】

一方、寄与率テーブル 1 7 3 は、各走査での記録許容率が均等なマスクパターンを画像領域 1 7 1 a ~ h に用いた場合の寄与率を表しており、走査毎に 2 5 % で記録する。ノズル群 1 0 C - 4 に着目すると、画像データ 1 5 1 を寄与率 5 0 % の 2 回の走査で記録する。前述した計算式を用いて、ノズル群 1 0 C - 4 が 2 回の走査で吐出したドットのカウント値は $1 0 0 0 \times 0 . 5 + 2 0 0 0 \times 0 . 5 = 1 5 0 0$ と算出できる。つまり、画像データ 1 7 1 の記録に際し、ノズル群 1 0 C - 4 は 1 5 0 0 発のドットを吐出したことがわか

50

る。一方、マスクパターンの記録許容率が各走査25%ずつである場合、ノズル群10C-4が記録を終えるまでに吐出するドットのカウント値は $1000 \times 0.25 + 2000 \times 0.25 = 750$ と算出できる。記録許容率の分布の違いによって、同じ画像データ171を記録したにも関わらず、ノズル群毎に吐出したドットのカウント値は大きく異なる。

【0092】

このように、LUT生成の必要性を判定する際には、図14を用いて説明したように、ドットカウント値と閾値を比較して判定すればよい。なお、ステップS143において用いられる閾値は、ヘッドシェーディングとカラーキャリブレーションとで異なる。HS補正用LUT生成の判定とカラーキャリブレーションのタイミングの判定を並行して行い、

10

【0093】

以上説明したように、カラーキャリブレーションのタイミング判定において、ノズル列のドットカウント値と閾値を比較した場合、印字モードによって使用するマスクパターンの記録許容率に違いがあると、判定タイミングにずれが生じる。しかし、カラーキャリブレーションのタイミング判定においても、前述の実施形態で述べてきた画像データのドットカウント値もしくはノズル列のドットカウント値と、寄与率を用いることで、適切な判定を行うことが可能となる。例えば、記録許容率の分布が均等なマスクパターンを用いて印字を行ったときの濃度変動をもとに閾値を設定しておき、ノズル群のいずれかが閾値を

20

【0094】

(その他の実施形態)

前述した実施形態において、補正用データの更新が必要なタイミングを判定した判定結果をユーザに通知する方法としては、上記方法に限られるものではない。例えば、記録装置のオペレーションパネル上に通知する、ドライバ画面上に示す、ネットワークを通じてメールで通知する、といった構成にしても構わない。また、ユーザに通知するタイミングは画像記録終了後に限るものではなく、例えば印刷ジョブの途中に通知する形態であってもよい。また、補正用データ更新の必要性を画像データ各色において行い、いずれかの色で更新する必要がある場合に通知してもよいし、重要でないとみなした色に関しては通知

30

【0095】

また、補正用データ更新の必要があると判定した場合、自動的にテストパターンを印刷および測定し、補正データの生成及び更新を行ってもよい。その際、自動で更新したことをユーザに通知することが望ましい。

【0096】

また、前述の実施形態では、複数回の走査の間に記録媒体を搬送して画像を記録する所謂マルチパス記録の例で説明したが、複数のノズル列を備える記録ヘッドを用いて1回の走査で画像を記録する、所謂フルライン記録においても本発明を適用できる。また、前述の実施形態では、1色のインクにつき1列のノズル列を備える記録ヘッドを用いる例を示したが、1色につき複数列のノズル列を備える記録ヘッドを用いてもよい。尚、本発明は、記録ヘッドと記録媒体上の単位領域との複数回の相対走査によって画像を記録する場合に、各相対走査に用いる比率を寄与率として算出する。この複数回の相対走査は、必ずしも記録ヘッドもしくは記録媒体を複数回走査させるものに限らない。例えば、複数のノズル列を備えた記録ヘッドと記録媒体との1回の走査で画像を記録する場合には、各ノズル列のノズル群と記録媒体との相対走査を1回として、複数のノズル列を備えた記録ヘッドの1回の走査であっても複数回の相対走査とみなして構わない。

40

【0097】

また、本発明は、紙や布、不織布、OHPフィルム等の記録媒体を用いる記録装置全てに適用が可能であり、具体的な適用装置としては、プリンタ、複写機、ファクシミリなど

50

の事務機や大量生産機等を挙げることができる。

【0098】

また、前述の実施形態では、本発明の特徴的な処理を行う記録制御部507がインクジェット記録装置内部に備えられている形態について説明したが、記録制御部507はインクジェット記録装置内部に備えられている必要はない。例えば、インクジェット記録装置と接続されるホストコンピュータ(画像入力部502)のプリンタドライバに上記記録制御部507の機能を持たせるようにしてもよい。この場合、プリンタドライバが、アプリケーションから受け取った多値の入力画像データに基づいて2値画像データを生成し、これを記録装置に供給することになる。このように、ホストコンピュータとインクジェット記録装置を含んで構成されるインクジェット記録システムも本発明の範疇である。この場合、ホストコンピュータは、インクジェット記録装置にデータを供給するデータ供給装置として機能し、また、インクジェット記録装置を制御する制御装置としても機能することになる。

10

【0099】

また、本発明の特徴は、記録制御部507にて実行されるデータ処理にある。従って、本発明の特徴的なデータ処理を行う記録制御部507を備えたデータ生成装置も本発明の範疇である。記録制御部507がインクジェット記録装置に備えられている場合、このインクジェット記録装置が本発明のデータ生成装置として機能し、記録制御部507がホストコンピュータに備えられている場合、このホストが本発明のデータ生成装置として機能する。

20

【0100】

また、前述した第1乃至第4の実施形態は、記録材としてインクを吐出するための発熱素子が設けられたインクジェット記録ヘッドを例として説明したが、本発明はインクジェット記録ヘッドに限るものではない。インク以外の記録材を用いる記録素子を備える記録ヘッドを用いて画像を記録する場合であっても、本発明を適用することで記録素子列の副走査方向における記録濃度のばらつきを低減することができる。

【0101】

更に、上述した特徴的なデータ処理をコンピュータに実行させるコンピュータプログラムや、そのプログラムをコンピュータにより読み出し可能に格納した記憶媒体も本発明の範疇である。

30

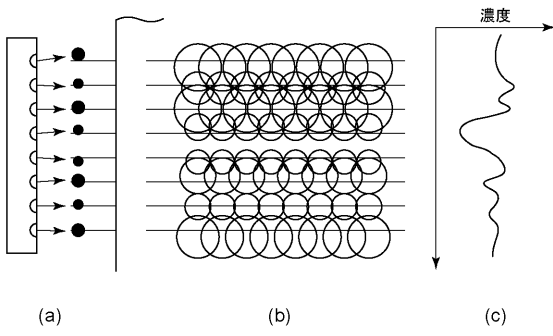
【符号の説明】

【0102】

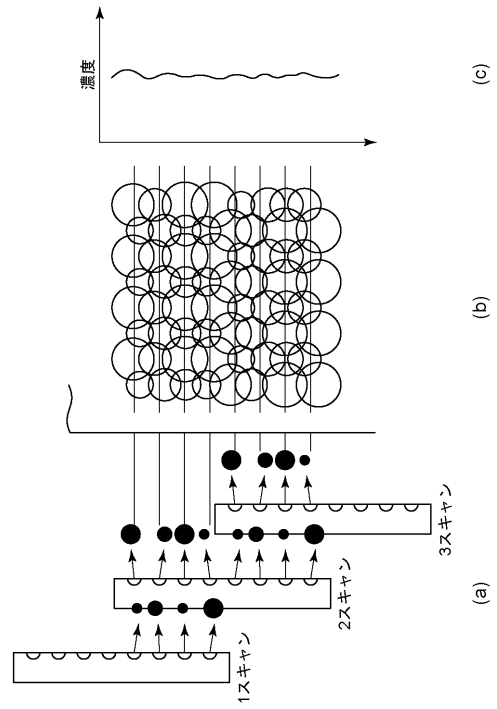
- 41 記録ヘッド
- 507 記録制御部
- 605 ヘッドシェーディング補正処理
- 606 HS補正用一次元LUT
- 104 寄与率テーブル
- 111 濃度比率
- 121 a ~ h 画像データのドットカウント値
- 133 判定値算出手段

40

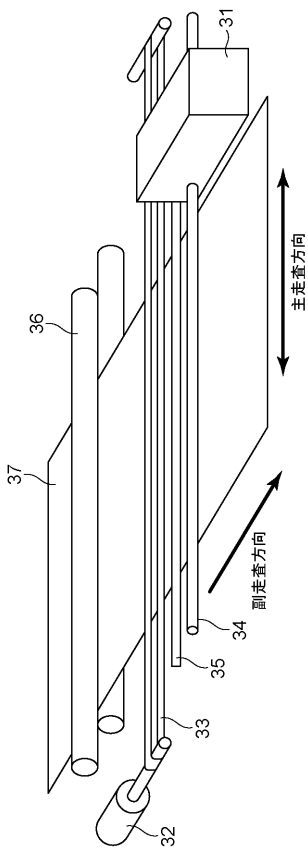
【 図 1 】



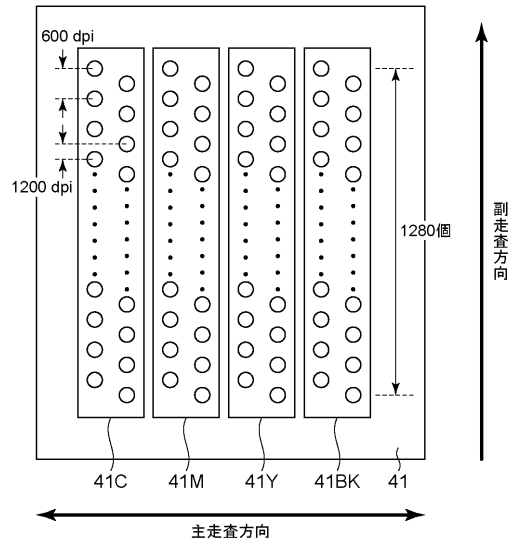
【 図 2 】



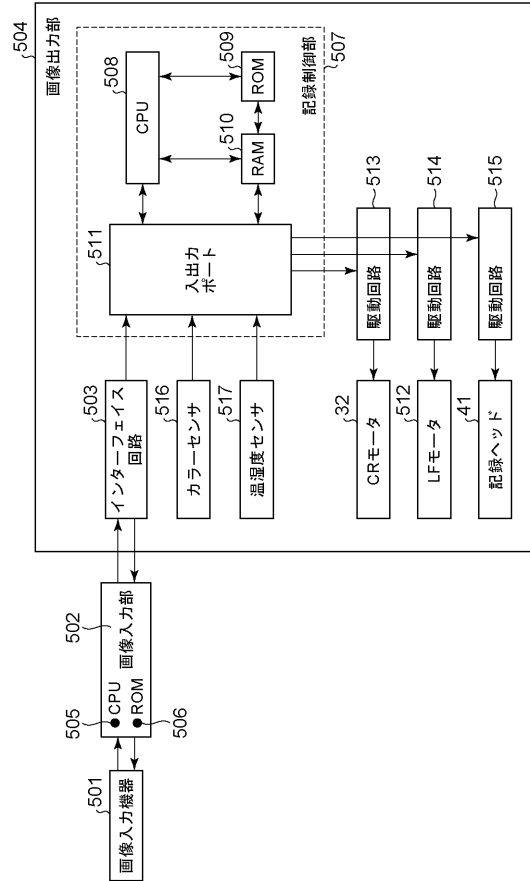
【 図 3 】



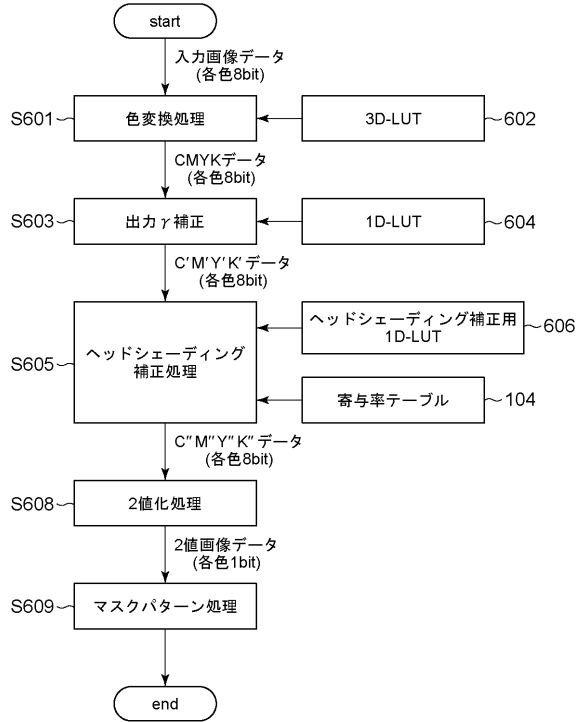
【 図 4 】



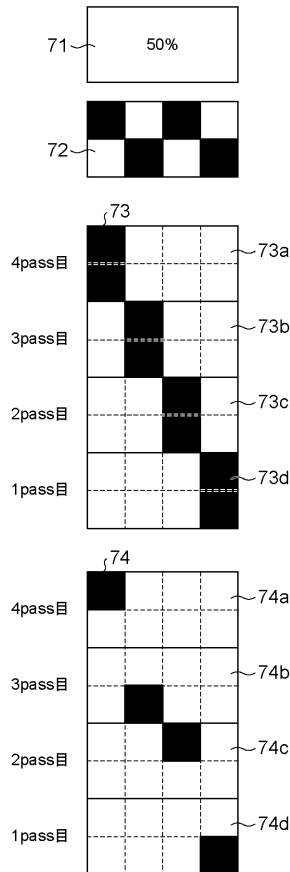
【図5】



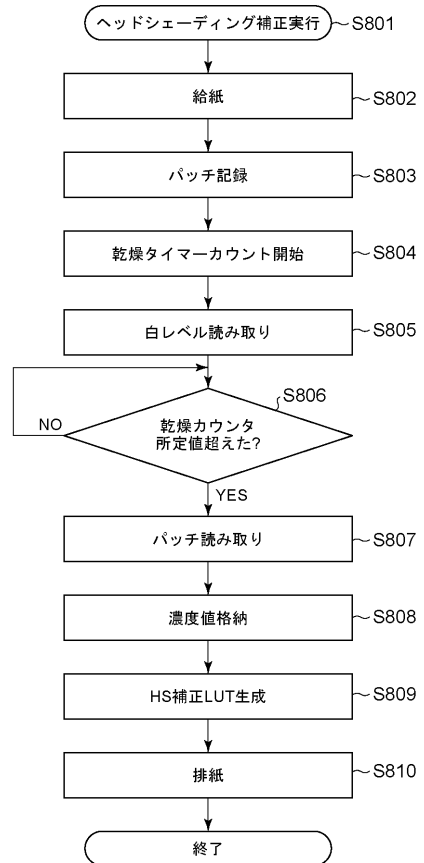
【図6】



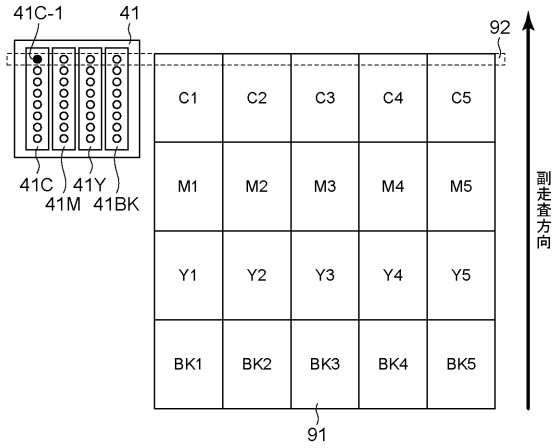
【図7】



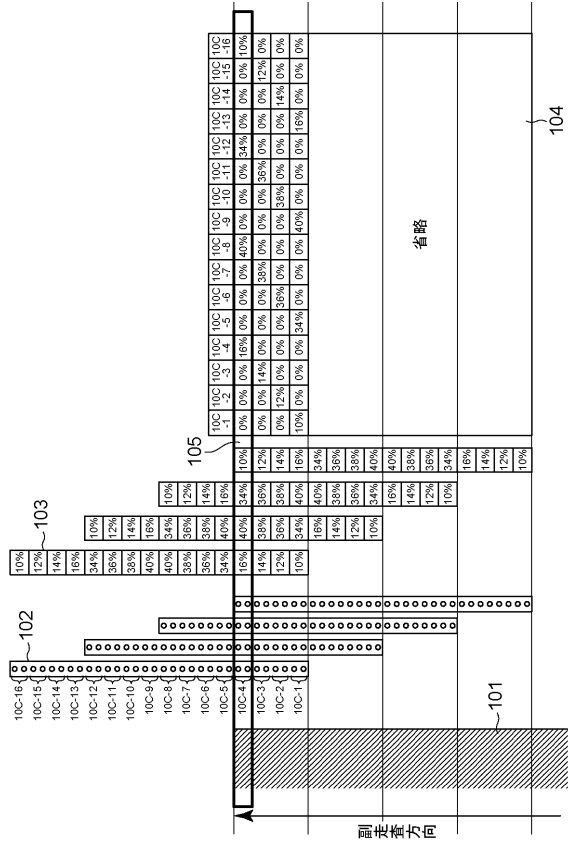
【図8】



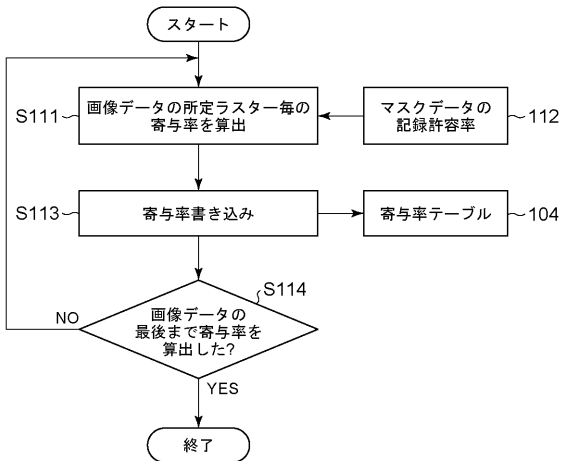
【 図 9 】



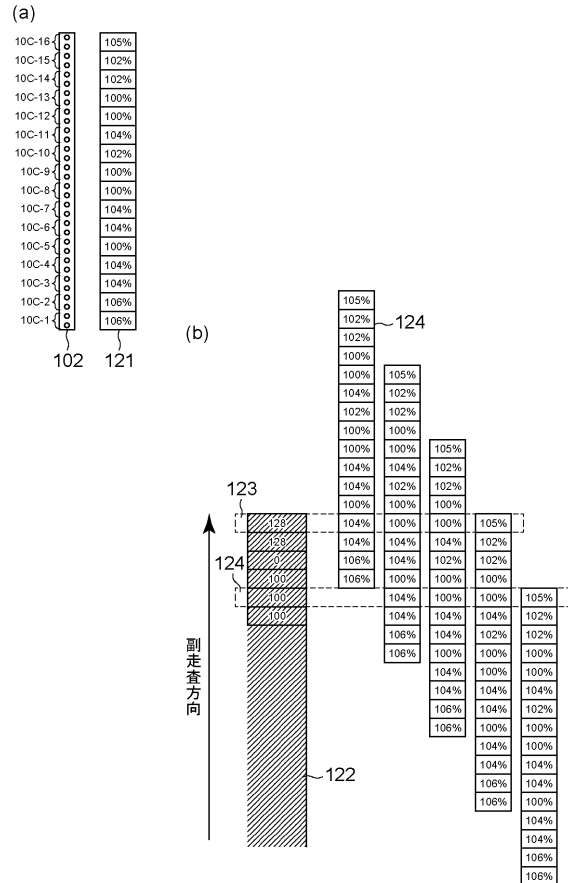
【 図 10 】



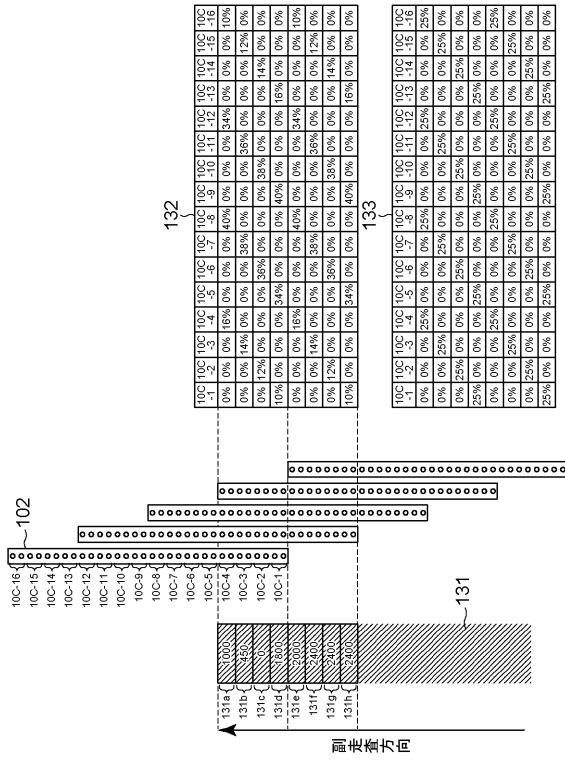
【 図 11 】



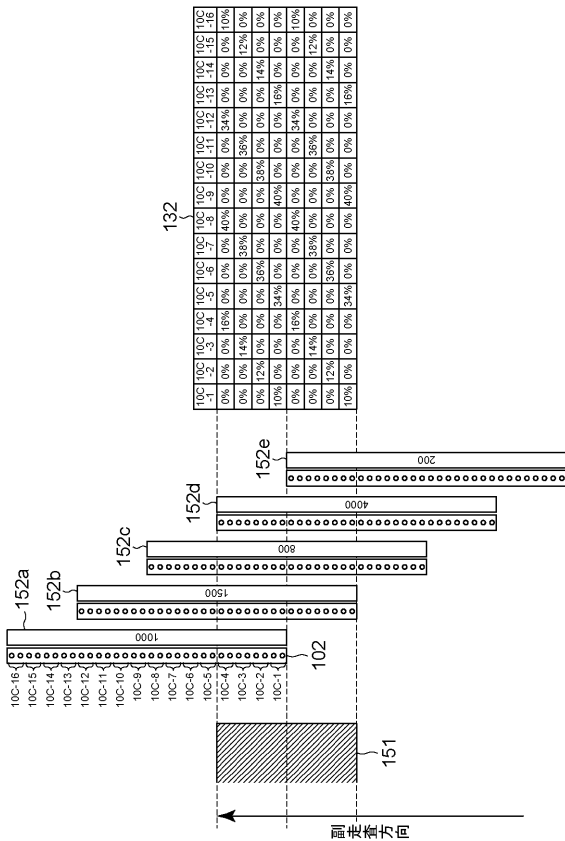
【 図 12 】



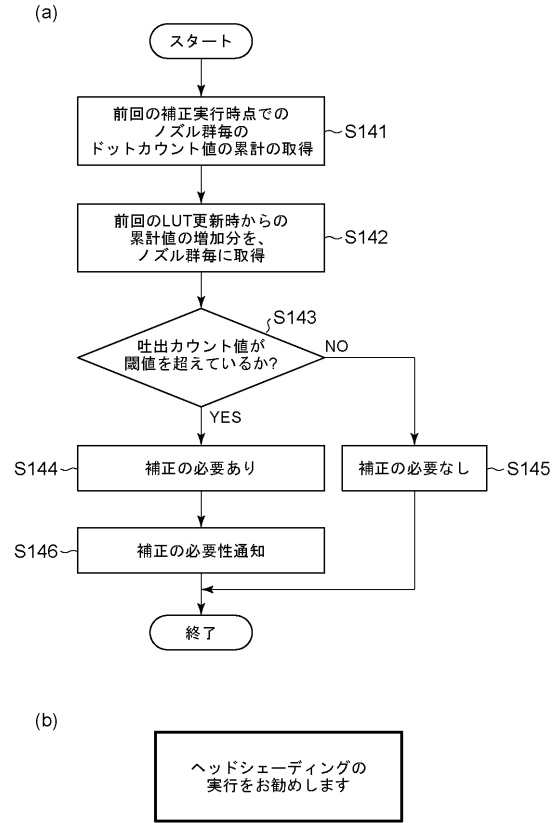
【図 13】



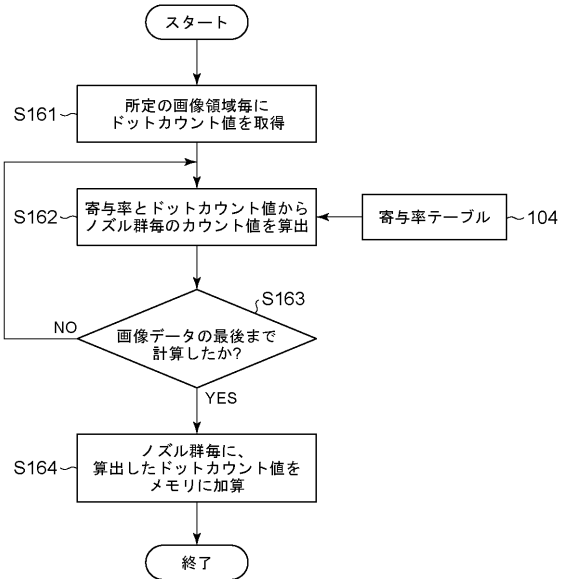
【図 15】



【図 14】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 藤元 康德

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社内

Fターム(参考) 2C056 EA06 EB27 EB42 EB49 EB58 EC26 EC37 EC71 EC74 EC75

FA10