

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5843582号  
(P5843582)

(45) 発行日 平成28年1月13日(2016. 1. 13)

(24) 登録日 平成27年11月27日(2015. 11. 27)

(51) Int.Cl.

F I

**B 4 1 J 2/01 (2006.01)**

B 4 1 J 2/01 2 0 3

**B 4 1 J 2/205 (2006.01)**

B 4 1 J 2/01 2 1 3

B 4 1 J 2/01 3 0 5

B 4 1 J 2/01 4 5 1

B 4 1 J 2/205

請求項の数 21 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2011-258287 (P2011-258287)  
 (22) 出願日 平成23年11月25日(2011. 11. 25)  
 (65) 公開番号 特開2013-111802 (P2013-111802A)  
 (43) 公開日 平成25年6月10日(2013. 6. 10)  
 審査請求日 平成26年10月15日(2014. 10. 15)

(73) 特許権者 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 100076428  
 弁理士 大塚 康德  
 (74) 代理人 100112508  
 弁理士 高柳 司郎  
 (74) 代理人 100115071  
 弁理士 大塚 康弘  
 (74) 代理人 100116894  
 弁理士 木村 秀二  
 (74) 代理人 100130409  
 弁理士 下山 治  
 (74) 代理人 100134175  
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置および画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の記録素子を有する記録素子列が、前記記録素子列の長さより少ない所定の搬送量の分記録媒体を搬送し、前記記録素子列が前記記録媒体の搬送方向と略直交する方向に記録走査することを繰り返すことにより、前記記録媒体上の同一領域に対して、N回(Nは2以上の整数)記録走査して、入力画像データに基づいて画像を形成する画像処理装置であって、

着目する記録走査を実行する際の、前記記録媒体の搬送方向における前記記録媒体の搬送量のずれ量に関わる位置変動情報を取得する取得手段と、

前記位置変動情報に基づいて、前記入力画像データから、前記着目する記録走査に対応する領域の部分画像データを生成し、前記部分画像データを出力する出力手段と、

前記部分画像データに基づいて、前記着目する記録走査において前記記録素子列が記録する前記入力画像データの階調数より低い階調数の記録データを生成する記録データ生成手段と、

を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記出力手段は、前記位置変動情報に応じて、前記入力画像データから画素値を読み出す位置を制御して、前記部分画像データを生成す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】

10

20

前記出力手段は、前記着目する記録走査に対応する領域を前記位置変動情報に応じて設定し、設定した領域に含まれる画素のうち、少なくとも一部の画素の画素値を前記入力画像データから読み出すことにより、前記部分画像データを生成す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 4】

前記出力手段は、前記記録媒体の搬送方向における位置ずれがないことを示す場合に読み出す領域に対して、前記位置変動情報だけ読み出し位置を変位させることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記出力手段は、前記記録媒体の搬送方向における位置ずれがないことを示す場合に読み出す領域と、前記変位させた領域とにおいて重複する領域に含まれる画素の画素値を読み出し、重複しない領域に含まれる画素には、画素値 0 を格納することを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記出力手段は、前記位置変動情報が前記搬送量のずれが 1 画素の大きさより小さい位置変動成分を含むことを示す場合、前記変位させた領域に応じて画素値を読み出した後、読み出した画素の画素値を前記位置変動情報に応じて補間処理することを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記取得手段は、先行して記録媒体上に記録された記録データを検出する検出手段と、前記検出された結果に基づいて、前記記録媒体の搬送方向における前記記録媒体の搬送量のずれ量を前記位置変動情報として算出する算出手段と、を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

更に、前記記録データ生成手段は、前記部分画像データに対して濃度補正することを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記記録データ生成手段は、前記 N 回の記録走査のうち後続する記録走査で記録される濃度ほど小さくなるように、前記記録データを生成することを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記位置変動情報は、前記記録媒体の搬送量の変動を主な要因とする変動量であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 11】

前記検出手段は、前記着目する記録走査の直前の記録走査により記録された前記記録媒体上の画像を読み取り、

前記算出手段は、前記検出手段が検出した結果得られる画像と前記直前の記録走査の記録データとの位置ズレ量に基づいて、前記位置変動情報を算出することを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

前記取得手段はさらに、前記直前の記録走査までに記録された画像が示す濃度と、前記直前までの記録走査に対応する記録データの濃度値の合計と、の差分により算出された濃度変動情報を取得し、

前記記録データ生成手段は、前記差分を補償するように、前記着目する記録走査に対応する記録データを生成することを特徴とする請求項 11 に記載の画像処理装置。

【請求項 13】

前記検出手段は、イメージセンサであり、前記記録素子列を有する記録ヘッドに付設されていることを特徴とする請求項 7, 11, 12 の何れか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 14】

前記取得手段は、前記着目する記録走査を実行する直前に前記記録媒体を搬送した時の

前記記録媒体の搬送量を読み取り、該読み取った搬送量と目標とする搬送量との差に基づき算出された前記位置変動情報を取得することを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 15】

前記記録データ生成手段は、

前記部分画像データに対してハーフトーン処理するハーフトーン処理手段と、

前記ハーフトーン処理された画像データを間引きパターンを使うことにより N 回の記録走査に分割する分割手段と、

を有することを特徴とする請求項 1 乃至 14 の何れか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 16】

前記記録データ生成手段は、

前記部分画像データを N 回の記録走査に分割する分割手段と、

前記分割手段により分割された各記録走査に対応する画像データに対して、それぞれハーフトーン処理するハーフトーン処理手段と、

を有することを特徴とする請求項 1 乃至 14 の何れか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 17】

前記分割手段は、前記入力画像データの特徴量に応じて、前記記録走査のそれぞれに分割することを特徴とする請求項 16 に記載の画像処理装置。

【請求項 18】

前記出力手段は、前記位置変動情報に基づき、前記記録媒体の搬送方向における位置ずれがない場合に読み出す領域に対して隣接する画素ラインを追加することにより前記領域を拡張し、前記着目する記録走査に対応する領域を設定することを特徴とする請求項 3 乃至 17 の何れか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 19】

前記記録素子列による 1 回の記録走査には、1 パス目の記録をする記録素子群、2 パス目の記録をする記録素子群、・・・N パス目の記録をする記録素子群があり、

前記入力画像データに基づいて画像を形成する過程における少なくとも 2 つの記録走査では、1 パス目の記録をする記録素子群、2 パス目の記録をする記録素子群、・・・N パス目の記録をする記録素子群の前記記録素子列の各記録素子に対する割り当てが異なることを特徴とする請求項 1 乃至 18 の何れか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 20】

コンピュータを請求項 1 乃至 19 の何れか一項に記載された画像処理装置の各手段として機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項 21】

複数の記録素子を有する記録素子列が、前記記録素子列の長さより少ない所定の搬送量の分記録媒体を搬送し、前記記録素子列が前記記録媒体の搬送方向と略直交する方向に記録走査することを繰り返すことにより、前記記録媒体上の同一領域に対して、N 回（N は 2 以上の整数）記録走査して、入力画像データに基づいて画像を形成する画像処理装置のための画像処理方法であって、

取得手段が、着目する記録走査を実行する際の、前記記録媒体の搬送方向における前記記録媒体の搬送量のずれ量に関わる位置変動情報を取得する取得工程と、

出力手段が、前記位置変動情報に基づいて、前記入力画像データから、前記着目する記録走査に対応する領域の部分画像データを生成し、前記部分画像データを出力する出力工程と、

記録データ生成手段が、前記部分画像データに基づいて、前記着目する記録走査において前記記録素子列が記録する前記入力画像データの階調数より低い階調数の記録データを生成する記録データ生成工程と、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、デジタル画像データに基づく画像を記録媒体上に高画質に形成する技術に関するものである。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

近年、デジタルカメラで撮影したデジタル画像データをプリンタで印刷するということ  
が一般的に行われている。ところで、プリンタが印刷可能な画像データの階調数は、デジ  
タルカメラやPCが取り扱う画像データの階調数よりも一般的に少ない。一方、プリンタ  
により形成される画像の解像度は、PCモニタなどの表示装置により表示される画像の解  
像度よりも一般的に高い。そこで、デジタル画像データをプリンタで印刷する際には、複  
数画素で元の階調を疑似的に表現するハーフトーン処理を用いデジタル画像データの階調  
数を効率的に減少させている。ハーフトーン処理された画像データは、印刷を行うプリン  
タの種類に合わせて、更に画像処理され用紙などの記録媒体上に印刷される。なお、プリ  
ンタの種類としては、例えば、インクジェットプリンタやレーザービームプリンタが挙げ  
られる。

10

## 【 0 0 0 3 】

ところで、プリンタによる印刷においては、記録媒体の搬送誤差などにより印字するド  
ットの位置が変動してしまう。例えば、インクジェットプリンタでは、モータの偏心や記  
録媒体のすべりなどにより記録媒体の理想的な搬送量と実際の搬送量との誤差が発生す  
ることがある。これにより、各記録走査間のつなぎ目部分にスジ状の濃度変動が生じたり、  
画像の鮮鋭性の低下が発生する場合がある。また、レーザービームプリンタでは、プリン  
タ本体の振動や各機構の部品精度のばらつきなど様々な要因によって、各色のトナー画像  
が理想的な位置からずれて重ね合わせられ画像のエッジ部に色ズレが発生する場合があ  
った。

20

## 【 0 0 0 4 】

このような、ドットの位置変動に起因する画質劣化を低減するための技術がある。例え  
ば、特許文献1では、インクジェットプリンタにおいて、記録媒体搬送量の誤差を検知し  
、プリンタヘッドの位置を調整する技術が開示されている。また、特許文献3では、レー  
ザービームプリンタにおいて、色ズレ検出用マークを用いて検出した位置ズレ量を基に、  
レーザービームの照射タイミングと反射ミラーの位置を制御する技術が開示されている。  
一方、特許文献2では、インクジェットプリンタにおいて、印刷面上に既に記録された画  
像の濃度情報を取得し入力画像にフィードバックする技術が開示されている。この技術は  
、インクジェットプリンタのマルチパス記録におけるパス分割数を低減しても高い画質を  
得ることができ、また、印刷速度を向上させることも可能である。

30

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開平 0 4 - 3 6 9 1 5 8 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 9 - 2 6 2 4 5 7 号 公 報

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

40

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 6 】

しかしながら、特許文献1に開示される技術は、プリンタヘッドの位置調整を行うため  
の調整機構を新たに設ける必要がある。また、精度の良い位置補正を行うために、当該調  
整機構は少なくとも記録媒体の搬送機構よりも精度の高い部品が必要でありプリンタ製品  
のコストアップにつながる。同様に、特許文献3で開示される技術も、精度の良い位置補  
正を行うためにはコストの高い部品を使用しなければならない。また、特許文献1及び特  
許文献3に開示される技術は、調整機構の機械的な制御を必要とするため、機構自体の荷  
重やイナーシャ（慣性モーメント）の影響により補正結果が安定しないことがあった。ま

50

た、特許文献 2 に開示された方法では、濃度変動は改善されるものの、位置ずれは補正されず、エッジの鮮鋭性が悪化するなどの問題があった。

【 0 0 0 7 】

そこで本発明は、入力画像データに基づく画像を高画質に記録媒体上に形成可能とするための技術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】

【 0 0 0 8 】

上述の問題点を解決するため、本発明の画像処理装置は以下の構成を備える。すなわち、複数の記録素子を有する記録素子列が、前記記録素子列の長さより少ない所定の搬送量の分記録媒体を搬送し、前記記録素子列が前記記録媒体の搬送方向と略直交する方向に記録走査することを繰り返すことにより、前記記録媒体上の同一領域に対して、N 回（N は 2 以上の整数）記録走査して、入力画像データに基づいて画像を形成する画像処理装置であって、着目する記録走査を実行する際の、前記記録媒体の搬送方向における前記記録媒体の搬送量のずれ量に関わる位置変動情報を取得する取得手段と、前記位置変動情報に基づいて、前記入力画像データから、前記着目する記録走査に対応する領域の部分画像データを生成し、前記部分画像データを出力する出力手段と、前記部分画像データに基づいて、前記着目する記録走査において前記記録素子列が記録する前記入力画像データの階調数より低い階調数の記録データを生成する記録データ生成手段と、を有する。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、入力画像データに基づく画像を高画質に記録媒体上に形成可能とするための技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】第 1 実施形態における画像形成装置のブロック図である。

【図 2】第 1 実施形態におけるプリンタヘッドの構成例を示す図である。

【図 3】第 1 実施形態における記録媒体搬送部の断面模式図である。

【図 4】第 1 実施形態における画像処理部の詳細な構成例を示すブロック図である。

【図 5】第 1 実施形態における画像位置補正方法を説明する図である。

【図 6】第 1 実施形態におけるパス分割方法を説明する図である。

【図 7】第 1 実施形態におけるパス分割された画像データのノズルへの割り当てを説明する図である。

【図 8】第 2 実施形態におけるプリンタヘッドの構成例を示す図である。

【図 9】第 2 実施形態における画像処理部の詳細な構成例を示すブロック図である。

【図 10】第 2 実施形態における位置変動検出方法を説明する図である。

【図 11】第 2 実施形態における画像位置補正方法を説明する図である。

【図 12】第 2 実施形態におけるパス分割方法を説明する図である。

【図 13】第 2 実施形態におけるパス分割された画像データのノズルへの割り当てを説明する図である。

【図 14】第 3 実施形態におけるエンジン機構部の例示的な断面図である。

【図 15】第 3 実施形態における画像処理部の詳細な構成例を示すブロック図である。

【図 16】第 3 実施形態における位置変動検出方法を説明する図である。

【図 17】第 4 実施形態における画像処理部の詳細な構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下に、図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を詳しく説明する。なお、以下の実施の形態はあくまで例示であり、本発明の範囲を限定する趣旨のものではない。

【 0 0 1 2 】

（第 1 実施形態）

第 1 実施形態では画像形成装置として、インクジェット方式のプリンタを例に挙げて以

10

20

30

40

50

下に説明する。特に、同一領域に対してN回記録走査を行うマルチパス印刷（Nは2以上の整数）において、検出されたドットの位置変動情報に基づいて、ハーフトーン処理前の各パスの画像情報の画素位置を変位させる例について説明する。

#### 【0013】

##### <装置構成>

図1は、第1実施形態に適用可能な画像形成装置の構成例を示すブロック図である。インクジェットプリンタである画像形成装置100は、画像処理部101、エンジン制御部102及びエンジン機構部103を備える。

#### 【0014】

画像処理部101はCPU、メモリ、バス、専用の画像処理回路などから構成され、入力画像データをエンジン制御部102で解釈可能な画像データに変換する。エンジン制御部102は、プリンタヘッド制御、記録媒体搬送制御などを行う制御回路から構成され、画像処理部101で変換された入力画像データを基に、エンジン機構部103を制御する。エンジン機構部103は、プリンタヘッドや記録媒体搬送部、搬送量誤差検出用センサなどから構成される。エンジン機構部103は、夫々の機構をエンジン制御部102からの制御信号に従って駆動させることで、出力画像を記録媒体上に記録する。

#### 【0015】

図2は、第1実施形態における記録ヘッド（プリンタヘッド）の構成例を示す。プリンタヘッド200は、CMYK（シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック）などのインク色毎にノズル列201が設けられている。各ノズルは、対応する記録可能な画像データに基づいて、インク滴を飛ばすことで画像データを記録媒体上に記録する。一般的には、ノズル列のうち、上下端部に設けられたノズルは製造上のばらつきが大きく不使用ノズル領域202とされる。一方で、製造ばらつきの小さなプリンタヘッド中央部の使用ノズル領域203のノズル列が、各パスに対応するノズル領域に分割され、実際に画像データの記録に使用される。

#### 【0016】

ところで、インクジェットプリンタにおいてはマルチパス印刷と呼ばれる技術が用いられる。マルチパス印刷とは、ノズル単体の製造上のばらつきや印刷途中でのインク滴の不吐出や吐出量変動の影響を軽減し、濃度ムラの発生を低減するための技術である。これは、記録媒体上の同一領域に対して複数回の記録走査を行うことにより画像を形成する技術である。なお、画像の1ラインを形成する複数の記録走査のうち、1回目の記録走査を1パス、2回目の記録走査を2パスと呼ぶ。

#### 【0017】

図2においては、4パスによるマルチパス印刷における例を示している。そのため、各ノズル列の使用ノズル領域203のノズル24個を4パスで分割し、各パス基準ノズル領域を設けている。記録されるドットの位置変動がない場合、各パスでは基準ノズル領域のノズルを使用して画像データを記録する。ドットの位置変動がある場合には、各パスは隣接するパスの基準ノズル領域のノズルまで使用して画像データを記録することがある。尚、図2に示すプリンタヘッドの構成例では、説明を簡単にするためノズル列を各色1列ずつ設けている。しかしながら、ノズル列は色毎に複数列設けられていても良く、プリンタヘッドの記録走査（主走査）の往復で使用するノズル列を切り替えても良い。

#### 【0018】

図3は、第1実施形態における記録媒体搬送部の断面模式図を示す。記録媒体300は、搬送ローラ302によって搬送され、プリンタヘッド301によって画像が記録される。プリンタヘッド301を記録走査させた後の一回の記録媒体の搬送量は、図2に示す各パス基準ノズル領域の高さ分である。前の搬送で搬送量誤差が出た場合には、前の搬送量誤差を相殺するように搬送量を調整してもよい。また、本実施形態における記録媒体搬送部には、搬送量誤差を検出するため、搬送ローラ302の回転角を計測するロータリーエンコーダ303が設けられている。更に、記録媒体と一体となって搬送される部材（不図示）と搬送によって移動しない基準スケールの値を取得するイメージセンサ304を有し

10

20

30

40

50

ている。これらの搬送量誤差検出用センサは複数あっても良いし、一つのみ構成されていても良い。

#### 【 0 0 1 9 】

##### < 画像処理動作 >

図 4 は、第 1 実施形態における画像処理部 1 0 1 の詳細な構成例を示すブロック図である。画像処理部 1 0 1 は、入力画像をエンジン制御部 1 0 2 で解釈可能な画像データに変換する処理を行う。画像処理部 1 0 1 は、色変換部 4 0 0、入力画像バッファ 4 0 1、位置変動検出部 4 0 2、画像位置補正部 4 0 3、パス分割部 4 0 4、ハーフトーン処理部 4 0 5、記録情報バッファ 4 0 6 から構成される。上記の構成要素は、C P U、メモリ、専用の処理回路などに割り当てられる。夫々の処理に関しては、C P U によるソフト処理によって実現しても良いし、専用の画像処理回路を用いて実現しても良い。

10

#### 【 0 0 2 0 】

色変換部 4 0 0 では、R G B ( レッド、グリーン、ブルー ) などの色空間で表現される画像データをインクジェットプリンタで出力可能なインク色 C M Y K などの色空間に変換する。入力画像バッファ 4 0 1 では、上記のインク色に変換した入力画像データを格納する。

#### 【 0 0 2 1 】

位置変動検出部 4 0 2 では、図 3 に示す記録媒体搬送部に搭載された搬送量誤差検出用センサから検出用データを受け取り、これを基に理想的な搬送量からの位置変動 ( 位置ズレ量など ) を検出する。つまり、第 1 の実施形態では、記録媒体の搬送量誤差を主な要因とする位置変動情報を検出する。具体的にはまず、ロータリーエンコーダ 3 0 3 から搬送ローラ 3 0 2 の回転角を取得する。搬送ローラ 3 0 2 の円周長と読み取った回転角より記録走査時の実際の搬送量を算出し、目標とする所定の搬送量の差から位置変動情報を検出する。または、記録媒体と一体となって搬送される部材と搬送によって移動しない基準スケールの値をイメージセンサ 3 0 4 で取得し、部材の位置を基準スケール値と比較して目標とする搬送量からの位置変動情報を検出してもよい。

20

#### 【 0 0 2 2 】

画像位置補正部 4 0 3 では、位置変動検出部 4 0 2 が検出した位置変動を基に入力画像を変位させ、次の記録走査で記録する画像領域を読み出す処理を行う。つまり、( k - 1 ) 回目 ( k は 2 k N を満たす整数 ) の記録走査における位置変動情報に基づいて、k 回目の記録走査に対応する記録データの示す画像を変位させる。以下では、図 5 を参照して、検出された位置変動情報に基づく画像位置補正部 4 0 3 で入力画像を変位させる方法を説明する。

30

#### 【 0 0 2 3 】

図 5 ( a ) は、位置変動が " なし " の場合の画像位置補正部 4 0 3 の動作を示している。画像位置補正部 4 0 3 は、入力画像 5 0 0 を格納している入力画像バッファ 4 0 1 から次の記録走査で記録する画像領域 5 0 1 の画像データを読み出し、後段のパス分割部 4 0 4 に出力する。また、位置変動がない場合は、使用しないノズルを決定するノズルオフセットを " 0 " に設定し、パス分割部 4 0 4 に出力する。ここで、画像領域 5 0 1 の高さは、図 2 に示すプリンタヘッドの使用ノズル領域 2 0 3 の高さとは一致する。

40

#### 【 0 0 2 4 】

図 5 ( b ) は、位置変動情報が " + 1 画素 " の場合の画像位置補正部 4 0 3 の動作を示している。" + 1 画素 " のように位置変動が整数画素分ある場合、画像位置補正部 4 0 3 は、位置変動がない場合の記録走査で記録する画像領域 5 0 1 より位置変動相当分だけ変位させた画像領域 5 0 2 を設定する。画像位置補正部 4 0 3 は、次に、画像領域 5 0 1 と重複する領域については画像データから画素値を読み出し、画像領域 5 0 1 と重複しない領域については画素値 " 0 " を格納して、この画像領域 5 0 2 の画像データの画素値として出力する。また、位置変動が整数画素分である場合には、画像位置補正部 4 0 3 は、位置変動をノズルオフセットとして設定するため、ここでは " + 1 " をノズルオフセットとして設定する。

50

## 【 0 0 2 5 】

図5(c)は、位置変動情報が“-1.3画素”の場合の画像位置補正部403の動作を示している。位置変動が小数点以下の画素まで検出された場合には、画像位置補正部403は、画素間の線形補間演算により画像の変位を行う。そのため、画像位置補正部403は、位置変動がない場合の記録走査で記録する画像領域501よりも位置変動相当量分だけ変位させた画像領域503の画素値を補間演算により算出可能な画像領域504を設定する。画像位置補正部403は、次に、画像領域501と重複する領域については画像データから画素値を読み出し、画像領域501と重複しない領域については画素値“0”を格納する。この画像領域504に対して、線形補間演算により変位後の画素値を算出した画像領域505の画像データの画素値として出力する。また、位置変動が小数点以下の画素まで検出された場合には、画像位置補正部403は、小数点以下の値を切り捨てた値をノズルオフセットとして設定するため、ここでは“-1”をノズルオフセットとして設定する。尚、ここでは格子点上にない画素位置の画素値を算出するのに線形補間演算を使用するとした。しかしながら、画像領域を変位させることができるのであれば最近傍補間やバイキュービック補間など、どのような補間演算を用いてもかまわない。どのような補間方法を用いる場合でも、その補間方法に合わせて画像領域504が設定される。

10

## 【 0 0 2 6 】

パス分割部404では、画像位置補正部403で位置補正され、切り出された画像領域をノズルオフセットに基づいて、N回(Nは2以上の整数)の記録走査(パス)に領域と画像データを振り分ける。上述したように、第1実施形態におけるパス分割部404のパス分割数は“4”である。以下では、画像データを予め定めた所定の割合で各パスに振り分ける例を、図6を参照して説明する。

20

## 【 0 0 2 7 】

図6(a)は、ノズルオフセットがプラスの場合のパス分割部404の動作を示している。入力画像領域600は、図の下方からノズルオフセット分、1パス領域、2パス領域、3パス領域、4パス領域の順に分割する。ノズルオフセット分の領域は、画像位置補正部403の説明の通り、画素値“0”が格納されている領域になる。また、各パス領域の高さは図2に示すプリンタヘッド200の各パス基準ノズル領域によって決められるが、4パス領域では画像データが存在しないため所定の高さに満たない領域で打ち切られた領域となる。

30

## 【 0 0 2 8 】

このように分割されたパス領域毎に、所定の重み係数( $w_1$ 、 $w_2$ 、 $w_3$ 、 $w_4$ )を掛け合わせることで、1パス画像データ601、2パス画像データ602、3パス画像データ603、4パス画像データ604を生成する。これらを統合するとともに、ノズルオフセット分の領域を付加し、1回の記録走査で記録する画像データ605を生成(記録データ生成)する。ここで、所定の重み係数の各々には、全て加算すると1になる値を設定し、全てのパスに振り分けられた画像データの総和が入力画像データに等しくなることが好ましい。尚、小数点以下の画素で位置変動が検出された場合には、図6に示すように各パス領域の境界を画素単位で定めることはできない。この場合、2つのパス領域の境界に当たる画像データを算出する際には、2つのパスの所定の係数を画素に占めるパス領域の割合によってブレンドした係数など用いて算出する。

40

## 【 0 0 2 9 】

図6(b)は、ノズルオフセットがマイナスの場合のパス分割部404の動作を示している。入力画像領域606は、図の上方からノズルオフセット分、4パス領域、3パス領域、2パス領域、1パス領域の順に分割される。1パス領域においては、所定の高さに満たない領域ではあるが、画像データが存在しないため打ち切られた領域となる。このように分割した領域に対して、所定の重み係数( $w_1$ 、 $w_2$ 、 $w_3$ 、 $w_4$ )を掛け合わせ、1パス画像データ607、2パス画像データ608、3パス画像データ609、4パス画像データ610を生成する。そして、これらを統合して1回の記録走査で記録する画像データ611を生成する。

50



## 【 0 0 3 0 】

ここで、図 6 ( a ) に示すようにノズルオフセットがプラスの場合、最終パス領域の打ち切りが起きる。より適切に画像を形成するために、最終パス領域の打ち切りが発生する方向に向かって、しだいに画像データを振り分ける割合が小さくなるようなパス分割をすることが望ましい。または、このような最終パス領域の打ち切りが起きないように、記録媒体搬送量を予め基準ノズル領域の高さよりも少なくしておいても良い。一方、図 6 ( b ) に示すようにノズルオフセットがマイナスの場合、1 パス領域の打ち切りが起きるが、これは次のパス以降でこの打ち切り分を考慮してパス領域を設定すればパス間のつなぎスジを改善できる。

## 【 0 0 3 1 】

10

パス分割部 4 0 4 で処理された 1 回の記録走査に対応する画像データは、図 7 に示すように各ノズルに割り当てられる。従って、位置変動が発生する場合には、各パス基準ノズル領域を超えて各パスで使用するノズルが変更される。しかしながら、入力画像領域に対してノズルオフセット及び各パス領域を順に分割することで、入力画像領域を超えるパス領域の高さを制限し、各パスでは不使用ノズル領域のノズルを使用することはない。

## 【 0 0 3 2 】

なお、パス分割部 4 0 4 において、画像データを所定の割合で分割するだけでなく、例えば、画像のエッジや細線などの特徴量別に分割しても良い。この場合も、全てのパスに振り分けられた画像データの総和をとると、入力された画像データに等しくなることが望ましい。また、パス分割部 4 0 4 は、後述するハーフトーン処理部 4 0 5 の後に行っても

20

良い。その場合にはパスマスクと呼ばれる間引きパターンをノズルオフセット分ずらして用いることで、ハーフトーン処理結果を各パスに分割する。

## 【 0 0 3 3 】

ハーフトーン処理部 4 0 5 では、8 ビットや 1 2 ビットの階調数を有する入力画像を、疑似的に入力画像の階調が表現可能で、かつ、本実施形態の画像形成装置が記録可能な 1 ビットや 2 ビットの階調数のデータに変換する。ハーフトーン処理部 4 0 5 は、公知技術であるディザ法や誤差拡散法などにより実現される。

## 【 0 0 3 4 】

記録情報バッファ 4 0 6 では、パス分割部 4 0 4 およびハーフトーン処理部 4 0 5 によって生成された記録データを、プリンタヘッドの 1 回の走査で記録する分だけ格納する。

30

## 【 0 0 3 5 】

上述の画像処理によって生成された記録データを、エンジン制御部 1 0 2 に出力し、エンジン機構部 1 0 3 によって画像を記録媒体に印刷する。エンジン機構部 1 0 3 では、指定された画像データの印刷が終了するまで、上述した記録情報の生成及び印刷、並びに記録媒体の搬送を繰り返す。

## 【 0 0 3 6 】

以上説明したとおり第 1 実施形態によれば、記録媒体搬送量の誤差を位置変動情報として検出し、入力画像から読み出す記録走査に対応する領域の画素位置を変位させる。当該処理により、位置変動に起因する出力画像の鮮鋭性の低下を低減することができる。また、当該処理は画像処理部 1 0 1 による画像処理であり、プリンタヘッド調整のための新たな機構などを設ける必要がない。そのため、位置変動による画質低下を最小限のコストアップで抑えることができる。

40

## 【 0 0 3 7 】

( 第 2 実施形態 )

第 2 実施形態に適用可能な画像形成装置として、4 パスのマルチパス印刷を行うインクジェットプリンタを例に挙げて以下に説明する。特に、プリンタヘッドに付設されたイメージセンサを用いて、既に記録媒体上に記録された画像情報を取得し、次に記録する画像情報の画素位置を変位させる例について説明する。なお、第 2 実施形態の画像形成装置の全体構成は、図 1 と同様であるため説明は省略する。

## 【 0 0 3 8 】

50

図 8 は、第 2 実施形態における画像形成装置のプリンタヘッドの構成例を示す。プリンタヘッド 800 は、プリンタヘッドの記録走査（主走査）方向の両側にイメージセンサ 804 が付設されている。2つのイメージセンサは記録走査の往復で切り替えて使用され、ノズルでのインク滴吐出に先行して記録媒体上に記録してある画像情報を取得する。

#### 【0039】

また、インク色毎にノズル列 801 が設けられていて、ノズルに割り当てられた記録可能な画像データに基づいて、インク滴を飛ばすことで画像を記録媒体に印刷する。一般的に、ノズル列の上下端部は製造ばらつきが大きいので、不使用ノズル領域 802 とされる。一方で、製造ばらつきの小さなプリンタヘッド中央部の使用ノズル領域 803 のノズル列に、各パスの基準ノズル領域が設けられ、実際の画像データの記録に使用される。本実施形態においては、各ノズル列の使用ノズル領域 803 のノズル 24 個のうち、20 個を 4 パスで分割し、各パス基準ノズル領域としている。残りの 4 個のノズルは、記録媒体の位置変動が発生した場合に使用される。尚、図 8 に示すプリンタヘッドの構成例では、説明を簡単にするためノズル列を各色 1 列ずつ設けているが、ノズル列は色毎に複数列設けられていても良く、プリンタヘッドの記録走査の往復で使用するノズル列を切り替えても良い。また、イメージセンサは、先行して記録媒体上に記録してある画像情報を取得でき、かつ、記録媒体の搬送前後でプリンタヘッドとイメージセンサの相対位置がわかる構成ならば、本実施形態に示すような構成でなくとも構わない。

#### 【0040】

##### < 画像処理動作 >

図 9 は、第 2 実施形態における画像処理部 101 の詳細な構成例を示すブロック図である。画像処理部 101 は、入力画像をエンジン制御部 102 が解釈可能な階調数の記録データに変換する処理を行う。そのため、画像処理部 101 は、図 9 に示される各種の構成要素から構成される。上記の構成要素は、CPU、メモリ、専用の処理回路などに割り当てられる。夫々の処理に関しては、CPU によるソフト処理によって実現しても良いし、専用の画像処理回路を用いて実現しても良い。なお、色変換部 900、入力画像バッファ 901、ハーフトーン処理部 905、及び、記録情報バッファ 906 は、第 1 実施形態の対応する構成要素と同様であるため説明は省略する。

#### 【0041】

位置変動検出部 902 では、プリンタヘッド 800 に搭載されたイメージセンサ 804 を用いて取得した既に記録媒体上に印刷してある濃度情報を基に、理想的な記録媒体搬送量からの位置変動量を検出する。以下では、第 2 実施形態における検出方法を、図 10 を参照して説明する。

#### 【0042】

イメージセンサ 804 では、図 10 (a) に示すような、先行するパスによって記録された領域の濃度情報を取得する。夫々のドットは、吐出されたインク滴が記録媒体上で着弾した位置を表している。インク自体の濃度は一定であるが、記録媒体へのにじみやドットゲイン現象によって、記録媒体上に印刷されるインク滴は濃度分布を持っている。また、イメージセンサ 804 の解像度や階調数によっても、各ドットが濃度分布を持つような濃度情報が取得される。

#### 【0043】

位置変動検出部 902 では、取得した濃度情報を二値化し図 10 (b) のような濃度情報を得る。この二値化した濃度情報と、図 10 (c) に示すような記録情報バッファ 906 に格納された先行するパスをハーフトーン処理したときの画像データとの相関をとることで位置変動情報を検出する。ここでは、対応付けられた夫々のドットと画像データの位置の差分から、記録媒体の位置変動を検出する。ここで、一つ一つのドットは、ノズルの製造ばらつきやインク滴が気流の影響を受けることで、記録媒体上に記録される位置がばらつくことがある。そのため、図 10 に示したように位置変動 E を検出する際には、複数の差分（図 10 では、e1、e2、e3、e4、e5 の 5 個）の平均をとることで、より正しい位置変動を検出することができる。尚、本実施形態における位置変動検出方法はこ

10

20

30

40

50

れに限るものではなく、既に記録された画像の濃度情報とハーフトーン処理後の画像データとに基づいて位置変動を検出する任意の方法が利用可能である。

【 0 0 4 4 】

画像位置補正部 9 0 3 では、位置変動検出部 9 0 2 で検出された位置変動情報を基に入力画像を変位させ、次の記録走査で記録する画像領域を読み出す処理を行う。第 2 実施形態における画像位置補正部 9 0 3 と第 1 実施形態における画像位置補正部 4 0 3 との相違点は、次の記録走査で記録する領域の読み出し方が異なる。具体的には、第 1 の実施形態における画像位置補正部 4 0 3 では、位置変動がない場合の次の記録走査で記録する領域に対して、位置変動が発生した場合には、この領域の一部分のみを切り出して出力していた。変動

10

【 0 0 4 5 】

第 2 実施形態における画像位置補正部 9 0 3 は、位置変動が起きた場合も、位置変動がない場合の次の記録走査で記録する領域を含むように領域を切り出す。これにより、パスとパスのつなぎ目部分の濃度をより適切に補償できる。以下では、図 1 1 を参照して、画像位置補正部 9 0 3 で入力画像から領域を読み出す位置を変位させる方法を説明する。

【 0 0 4 6 】

図 1 1 ( a ) は、位置変動が " なし " の場合の画像位置補正部 9 0 3 の動作を示している。画像位置補正部 9 0 3 は、入力画像 1 1 0 0 を格納している入力画像バッファ 9 0 1 から次の記録走査で記録する領域 1 1 0 1 の画像データを読み出し、パス分割部に出力する。また、位置変動がない場合はノズルオフセットを " 0 " に設定する。

20

【 0 0 4 7 】

図 1 1 ( b ) は、位置変動情報が " + 1 画素 " の場合の画像位置補正部 9 0 3 の動作を示している。" + 1 画素 " のように位置変動が整数画素分ある場合には、画像位置補正部 9 0 3 は、位置変動がない場合の記録走査で記録する領域 1 1 0 1 を位置変動相当分だけ拡張した領域 1 1 0 2 を設定する。この領域 1 1 0 2 に対して、領域 1 1 0 1 と重複する領域の画像データを読み出し、位置変動相当分だけ拡張した領域には画素値 " 0 " を格納して出力する。また、位置変動が整数画素分である場合には、位置変動をノズルオフセットとして設定するため、ここでは " + 1 " をノズルオフセットとして設定する。

【 0 0 4 8 】

図 1 1 ( c ) は、位置変動情報が " - 1 . 3 画素 " の場合の画像位置補正部 9 0 3 の動作を示している。位置変動が小数点以下の画素まで検出された場合には、画像位置補正部 9 0 3 は、画素間の線形補間により画像の変位を行う。位置変動がない場合の記録走査で記録する領域 1 1 0 1 を位置変動相当分だけ拡張した領域を位置変動している場合の画像データで表現するためには、領域 1 1 0 5 の画像データがあればよい。なお、領域 1 1 0 5 は、位置変動が小数点以下の画素まで検出されていることを考慮している。この領域 1 1 0 5 の画素値を補間演算により算出可能な領域 1 1 0 4 を設定し、領域 1 1 0 1 と重複する領域については、画像データを読み出し、領域 1 1 0 1 と重複しない領域については画素値 " 0 " を格納する。この領域 1 1 0 4 に対して、線形補間演算により変位後の画素値を算出した領域 1 1 0 5 の画像データを出力する。また、位置変動が小数点以下の画素まで検出された場合には、小数点以下の値を切り捨てた値をノズルオフセットとして設定するため、ここでは " - 1 " をノズルオフセットとして設定する。尚、ここでは格子点上にない画素位置の画素値を算出するのに線形補間演算を使用するとしたが、領域を変位させることができるのであればどのような補間演算を用いてもかまわない。

30

40

【 0 0 4 9 】

パス分割部 9 0 4 では、画像位置補正部 9 0 3 で位置補正され、読みだされた領域をノズルオフセットに基づいて、N 回のパスに領域と画像データを振り分ける。上述したように、第 2 実施形態におけるパス分割部 9 0 4 のパス分割数は " 4 " である。以下では、画像データを予め定めた所定の割合で各パスに振り分ける例を、図 1 2 を参照して説明する。

【 0 0 5 0 】

50

図 1 2 ( a ) は、ノズルオフセットがプラスの場合のパス分割部 9 0 4 の動作を示している。入力画像領域 1 2 0 0 は、図の下方からノズルオフセット分、1 パス領域、2 パス領域、3 パス領域、4 パス領域に分割される。ノズルオフセット分の領域は、上述の画像位置補正部 9 0 3 の説明の通り、画素値 " 0 " が格納されている領域になる。また、各パス領域の高さは図 8 に示すプリンタヘッド 8 0 0 の各パス基準ノズル領域の高さによって決まる。

#### 【 0 0 5 1 】

このように分割されたパス領域毎に、所定の係数を掛け合わせることで、1 パス画像データ 1 2 0 1、2 パス画像データ 1 2 0 2、3 パス画像データ 1 2 0 3、4 パス画像データ 1 2 0 4 を生成する。これらを統合し、ノズルオフセット分の領域を付加し、1 回の記録走査で記録する画像データ 1 2 0 5 を生成する。尚、小数点以下の画素で位置変動が検出された場合には、図 1 2 に図示するように各パス領域の境界を画素単位で定めることはできない。この場合、2 つのパス領域の境界に当たる画像データを算出する際には、2 つのパスの所定の係数を画素に占めるパス領域の割合によってブレンドした係数などを用いて算出する。

#### 【 0 0 5 2 】

図 1 2 ( b ) は、ノズルオフセットがマイナスの場合のパス分割部 9 0 4 の動作を示している。同様に、入力画像領域 1 2 0 6 をパス領域に分割し所定の係数を掛け合わせることで、1 回の記録走査で記録する画像データ 1 2 0 7 が生成される。

#### 【 0 0 5 3 】

ところで、第 1 実施形態におけるパス分割部 4 0 4 では、ノズルオフセットの値に基づいて、各パス領域の高さが所定の基準ノズル領域の高さに満たなくとも打ち切られる可能性があることを説明した。これに対し、第 2 実施形態におけるパス分割部 9 0 4 は、図 1 2 ( a ) ノズルオフセットがプラスの場合でも、図 1 2 ( b ) ノズルオフセットがマイナスの場合でも、各パス領域が所定の基準ノズル領域の高さを持つように分割される。これは、上述した画像位置補正部 9 0 3 によって、位置変動が発生しない場合の記録走査で記録する画像領域を位置変動相当分だけ拡張しているために実現可能となっている。

#### 【 0 0 5 4 】

パス分割部 9 0 4 で処理された 1 回の記録走査に対応する画像データは、図 1 3 に示すように各ノズルに割り当てられる。従って、ドットの位置変動が発生する場合には、各パス基準ノズル領域を超えて各パスで使用するノズルが変更される。また、各パス基準ノズル領域ではないが使用ノズル領域 8 0 3 のノズルが使用されることもある。

#### 【 0 0 5 5 】

このように、各パス基準ノズル領域ではないが使用ノズル領域 8 0 3 となっているノズル領域を十分に広くとっておけば、ドットの位置変動が大きくても適切な位置補正が可能である。更に、パス分割部 9 0 4 で処理された 1 回の記録走査に対応する画像データの高さは可変である。従って、搬送量は各パスの基準ノズル領域の高さからノズルオフセットを差し引いた量とし、前の搬送で発生した搬送量誤差を累積させないことが好ましい。

#### 【 0 0 5 6 】

尚、第 2 実施形態によるパス分割部 9 0 4 では、画像データを所定の割合で分割するだけでなく、例えば、画像のエッジや細線などの特徴量別に分割しても良い。この場合も、全てのパスに振り分けられた画像データの総和をとると、入力された画像データに等しくなることが望ましい。

#### 【 0 0 5 7 】

累積記録情報生成部 9 0 7 では、直前まで記録媒体に記録してきた理想的な濃度情報を合計（累積）し、累積記録情報を生成する。これを生成する方法は、位置補正された画像データに対して、パス分割部 9 0 4 の際に使用された所定の係数を、累積しようとするパスまで加算した累積係数を乗じることで、生成することができる。また、パス分割部 9 0 4 で出力されるパス毎の画像データを順次累積していても生成可能である。

## 【 0 0 5 8 】

入力画像空間変換部 9 0 8 は、プリンタヘッド 8 0 0 に付設されたイメージセンサ 8 0 4 を用いて取得した既に記録媒体上に印刷してある濃度情報を、入力画像空間に変換する。記録媒体上に印刷された濃度情報は、上述したように、図 1 0 ( a ) に示すような濃度分布を持つ。しかしながら、記録される画像データは、ハーフトーン処理によって、多階調な入力画像データからある一定の面積で元の階調を疑似的に表現できる少ない階調数の出力画像データへ変換されている。従って、この入力画像空間変換部 9 0 8 では、様々な要因によって濃度分布を持つ記録媒体上の濃度情報を入力画像空間の階調数に変換するとともに、ハーフトーン処理の逆変換を行う必要がある。これには、Kubelka-Munkの式を適用することで、変換可能である。また、イメージセンサ 8 0 4 で取得した濃度情報に平滑化フィルタをかけることで、模擬的に濃度情報を入力画像空間に変換しても良い。

10

## 【 0 0 5 9 】

差分検出部 9 0 9 ( 差分算出手段 ) では、累積記録情報生成部 9 0 7 で算出した累積記録情報と入力画像空間変換部 9 0 8 で変換した記録媒体上の濃度情報の差分を算出する。累積記録情報生成部 9 0 7 は、先行するパスとの位置補正後に累積記録情報を生成しているため、累積記録情報と記録媒体上の濃度情報に位置変動は存在しない。両者の差分というのは、ノズルの製造ばらつきやインク滴の不吐出、吐出量変動などによって起こる記録媒体上の濃度ムラである。そして、濃度補正部 9 1 0 では、ハーフトーン処理前に差分検出部 9 0 9 が検出した差分を位置補正された画像データに加算することで、記録媒体上に発生している濃度ムラを補正する。

20

## 【 0 0 6 0 】

上述の画像処理によって生成された記録データを、エンジン制御部 1 0 2 に出力し、エンジン機構部 1 0 3 によって画像を記録媒体上に印刷する。エンジン機構部 1 0 3 では、指定された画像データの印刷が終了するまで、上述した記録データの生成及び印刷、並びに記録媒体の搬送を繰り返す。

## 【 0 0 6 1 】

以上説明したとおり第 2 実施形態によれば、記録媒体上に既に記録された画像をイメージセンサで検出することにより記録媒体搬送量の誤差による位置変動を決定する。そして、決定された位置変動情報に基づき、ハーフトーン処理前の入力画像の画素位置を変位させる。当該処理により、ドットの位置変動に起因する出力画像の鮮鋭性の低下を低減することができる。なお、イメージセンサは、位置補正と濃度補正に使用する従来のイメージセンサを兼用することが可能であり、部品点数の増加によるコストアップを最小限に抑えることができる。

30

## 【 0 0 6 2 】

( 第 3 実施形態 )

本発明に係る画像形成装置の第 3 実施形態として、4色 ( C M Y K ) のプレーン画像に分割して記録する電子写真方式のレーザービームプリンタを例に挙げて以下に説明する。なお、ここでは4色としているが任意のN色 ( Nは2以上の整数 ) を利用するカラー画像を形成する装置に適用可能である。特に、転写ベルト上に形成された先行する色トナー画像を濃度センサにより取得し、次に記録する色トナー画像の画素位置を変位させる例について説明する。なお、第 3 実施形態の画像形成装置の全体構成は、エンジン機構部 1 0 3 がレーザービームプリンタの印刷機構になるほかは図 1 とほぼ同様であるため説明は省略する。

40

## 【 0 0 6 3 】

図 1 4 は、第 3 実施形態におけるエンジン機構部 1 0 3 の一構成例の断面模式図を示す。色トナー画像を形成する感光ドラム 1 4 0 0 に隣接して、感光ドラムに一定の電位を与える帯電ローラ 1 4 0 1 が配されている。そして、画像データに従ってレーザービームを発光するレーザー光源 1 4 0 2、レーザー光源 1 4 0 2 から照射されたレーザービームを回転しながら反射させることで感光ドラムを主走査方向に露光する反射ミラー 1 4 0 3 が配されている。また、色トナー画像を感光ドラム上に形成する現像ローラ 1 4 0 4、転写

50

ベルト 1407 上に色トナー画像を形成する一次転写ローラ 1405、感光ドラム上の残存トナーや残存電位を除去するクリーニングブラシ 1406 が設けられている。これらは、色トナー毎に直列に並んでいる。また、各色トナー画像が順に重ね合わせられ、所望の画像が形成された転写ベルト 1407 と二次転写ローラ 1408 によって、記録媒体 1409 へ画像の転写が行われる。更に、転写ベルト 1407 上には、各一次転写の間に濃度センサ 1410 が設けられ、先行する色トナー画像の濃度情報を取得することができる。

#### 【0064】

上述したように、ここでは、4 色のトナーを使うことを想定している。つまり、感光ドラム 1400、帯電ローラ 1401、レーザー光源 1402、反射ミラー 1403、現像ローラ 1404、一次転写ローラ 1405、クリーニングブラシ 1406 は夫々 4 つずつ設けられている。また、濃度センサ 1410 は、各色トナーの転写の間に 3 つ設けられている。各色トナーの数や種類、順番については予め任意に決めることができる。例えば、色トナー画像が転写ベルトに重ね合わせられる順番が Y M C K となるようにエンジン機構部 103 を構成しておく。更に、濃度センサ 1410 を、C M Y 色トナーのうち Y 色トナーの濃度のみ検出可能な赤外線領域の分光スペクトルを受光する赤外線センサとして構成しておく。このような構成とすることで、目立ちにくい Y 色トナー画像に識別マークを挿入し、転写ベルトに最初に識別マークを転写することで、各色トナーの転写間に設けられた 3 つの濃度センサ 1410 において、この識別マークをいつでも検出できる。尚、図 14 に示すエンジン機構部 103 の構成例は、本発明の説明のために簡略化されており、レーザービームプリンタの印刷工程に関わる全ての機構は図示されていない。また、ここではタンデム方式における構成を示しているが、他の構成でも構わない。

#### 【0065】

図 15 は、第 3 実施形態における画像処理部 101 の詳細な構成例を示すブロック図である。画像処理部 101 は、入力画像をエンジン制御部 102 が解釈可能な画像データに変換する処理を行う。そのため、画像処理部 101 は、色変換部 1500、入力画像バッファ 1501、位置変動検出部 1502、画像位置補正部 1503、ハーフトーン処理部 1505、記録情報バッファ 1506、プレーンバッファ 1512 から構成される。上記の構成要素は、C P U、メモリ、専用の処理回路などに割り当てられ、夫々の処理に関しては、C P U によるソフト処理によって実現しても良いし、専用の画像処理回路を用いて実現しても良い。

#### 【0066】

色変換部 1500 は、R G B などのカラー表現で入力される画像データをレーザービームプリンタで出力可能な C M Y K などのトナー色の色空間に変換する。また、レーザービームプリンタで印刷可能な色域を拡大するため、L C (ライトシアン) や L M (ライトマゼンダ) などのトナーを用いる場合には、この色変換部 1500 で夫々のトナー色に変換してもよい。

#### 【0067】

入力画像バッファ 1501 では、上記のトナー色に変換した画像データを入力画像毎に記録する。入力画像空間変換部 1508 は、転写ベルト 1407 上に設けられた濃度センサ 1410 を用いて取得した先行する色トナー画像の濃度情報を、入力画像空間に変換する。濃度センサ 1410 で取得した先行する色トナー画像の濃度情報は、入力画像データに対してハーフトーン処理した画像データのため、第 2 実施形態における入力画像空間変換部 908 と同様に、ハーフトーン処理の逆変換をする。

#### 【0068】

位置変動検出部 1502 は、上記のように入力画像空間に変換された濃度情報と色トナー画像を生成するためにプレーン画像 (又は単に、プレーン) というトナー毎に分割された画像情報を比較して、先行する色トナー画像からの位置変動を検出する。以下では、第 3 実施形態における検出方法を、図 16 を参照して説明する。

#### 【0069】

濃度センサ 1410 では、図 16 ( a ) に示すような、先行する色トナー画像のある特

定領域や識別マークの濃度情報を取得する。レーザービームプリンタでは、ハーフトーン処理においてドットが周期的に並ぶ網点スクリーンが用いられることが多いため、図に示されるような形状のドットが表れる。この濃度情報を入力画像空間変換部 1508 によって、変換すると図 16 (b) に示すような濃度情報に変換される。この濃度情報は入力空間と同じ階調数を持ち、ハーフトーン処理の逆変換がなされたものである。

#### 【0070】

入力画像空間に変換された画像と、後述するプレーンバッファ 1512 に格納された図 16 (c) に示すようなプレーン画像データとを比較する。ここでは、図 16 (d) に示すように、図 16 (b) 及び (c) の断面 A - A'、B - B'、C - C' の濃度分布のエッジの中心を検出し、この部分の差分を検出することで位置変動を検出する。その際に、位置変動をより正確に算出するため、複数位置で算出した差分 (図 16 では、e1、e2、e3 の 3 個) を平均して位置変動 E を算出する。尚、本実施形態における位置変動検出方法はこれに限るものではなく、検出された先行するトナー色の濃度情報と対応するプレーン画像データとに基づいて位置変動情報を算出する任意の方法が利用可能である。

#### 【0071】

画像位置補正部 1503 は、位置変動検出部 1502 で検出された位置変動情報を基に入力画像を変位させる処理を行う。第 1 及び第 2 実施形態で示したように、画像位置補正部 1503 では画素単位以下の位置補正を補間処理によって行う。

#### 【0072】

プレーンバッファ 1512 は、画像位置補正部 1503 によって位置補正された各トナー色に対応した画像データをプレーン画像として格納する。

#### 【0073】

ハーフトーン処理部 1505 では、プレーンバッファに格納されたトナー色毎の入力画像データを、疑似的に中間調を表現しつつ入力画像データの階調数よりも少ない階調数に変換し、記録データを生成する。レーザービームプリンタの場合、このハーフトーン処理部 1505 で生成した各色トナー画像を重ね合わせることで記録画像を形成する。そのため、色トナー画像間の位置変動が起きても、重なる領域の面積が変わらないような特性を持つハーフトーン処理がなされることが一般的である。

#### 【0074】

上述の処理によって生成されたあるトナー色の記録情報を、エンジン制御部 102 に出力し、エンジン機構部 103 によって転写ベルト 1407 上に転写する。更に、他のトナー色についても上記と同様の処理を行い、全てのトナー色の記録情報を転写ベルト 1407 上に重ね合わせ、二次転写ローラ 1408 を用いて、記録媒体 1409 への転写を行う。

#### 【0075】

以上説明したとおり第 3 実施形態によれば、転写ベルト上の先行する色トナー画像を濃度センサによって検出することにより位置変動情報を算出する。そして、算出された位置変動情報に基づき、ハーフトーン処理前の入力画像の画素位置を変位させる。そのため、従来技術のように、レーザービームの照射タイミングを調整したり、反射ミラーを移動させたりする調整機構が必要なく、コストアップを最低限に抑えることができる。更に、各色トナー画像を記録する順番を K Y M C とし、濃度センサによってブラック (K) トナー画像の濃度を検出すれば、C M Y トナーの組み合わせによるプロセスブラックを用いることで、K トナーの濃度ムラ (濃度変動) を補正することもできる。

#### 【0076】

##### (第 4 実施形態)

本発明に係る画像形成装置の第 4 実施形態として、4 パスのマルチパス印刷を行うインクジェットプリンタを例に挙げて以下に説明する。特に、プリンタヘッドに付設されたイメージセンサを用いて、既に記録媒体上に記録された画像情報を取得し、次に記録する画像情報の位置補正及び濃度補正を行う例について説明する。なお、第 2 実施形態とは、画像処理部 101 の詳細構成が異なる。

## 【 0 0 7 7 】

図 1 7 は、第 4 本実施形態における画像処理部 1 0 1 の詳細な構成例を示すブロック図である。次に記録する画像情報を生成する際のパス分割部 9 0 4 と濃度補正部 9 1 0 の処理順が第 2 実施形態と異なる。

## 【 0 0 7 8 】

上述の第 2 実施形態では、画像位置補正部 9 0 3 によって位置補正した画像情報を、パス分割部 9 0 4 で夫々のパス画像に分割する。これらのパス画像に対して、濃度補正部 9 1 0 によって差分検出部 9 0 9 で検出した濃度ムラ分を差し引くことで、既に記録された画像情報中に存在する濃度ムラを補正している。そのため、読み取った画像情報を入力画像空間に変換する入力画像空間変換部 9 0 8、位置補正された画像から既に記録された画像を累積する累積記録情報生成部 9 0 7、及び、これらの差分をとって濃度ムラを検出する差分検出部 9 0 9 が必要である。

## 【 0 0 7 9 】

一方、第 4 実施形態では、画像位置補正部 9 0 3 によって位置補正された画像情報を濃度補正部 9 1 0 によって濃度補正し、これをパス分割部 9 0 4 によってパス分割する。このようにパス分割と濃度補正の順番を入れ替えることで、読み取った画像情報を入力画像空間に変換する入力画像空間変換部 9 0 8 があれば濃度ムラを補正することが可能である。そのため、第 3 実施形態（図 9）における累積記録情報生成部 9 0 7 及び差分検出部 9 0 9 を必要としない。これは、濃度補正部 9 1 0 において、画像位置補正部によって補正された画像情報から濃度ムラを含む既に記録された画像情報（濃度値）の合計を差し引くことで、後続のパスによって記録しなければならない画像情報（濃度変動情報）を生成させることが可能であるためである。この後続のパスで記録しなければならない画像情報をパス分割部 9 0 4 で濃度ムラ補正分を含むパス画像に分割し記録する。

## 【 0 0 8 0 】

このとき、パス分割部 9 0 4 におけるパス分割する際に各画像データに掛け合わせる係数は、夫々のパス画像に振り分けられた画像データの総和が入力画像データに等しくなる係数の組み合わせが好ましい。例えば、所定の係数を " $1 / (\text{パス分割数} - \text{何パス目} + 1)$ " という値にする例では、図 6 に示すようにパス分割数を 4 とした場合、 $w_1 = 1 / 4$ 、 $w_2 = 1 / 3$ 、 $w_3 = 1 / 2$ 、 $w_4 = 1 / 1$  とし、画像データを夫々のパスに均等に振り分けても良い。一方、 $w_1 = 1 / 2$ 、 $w_2 = 1 / 2$ 、 $w_3 = 1 / 2$ 、 $w_4 = 1 / 1$  とすると、画像データを振り分ける際に必要な演算は 1 ビットのシフト演算のみとなるため、パス分割部 9 0 4 の演算量を少なくできるというメリットがある。

## 【 0 0 8 1 】

以上説明したとおり第 4 実施形態によれば、上述の第 2 実施形態に比較し簡単な構成で画質向上が実現可能である。

## 【 0 0 8 2 】

また、第 2 実施形態では、既に記録された画像情報の濃度ムラ分をパス画像から差し引いて濃度補正していたため、濃度補正の効果がパス画像の濃度の範囲に限定されてしまう。また、濃度ムラがパス画像の濃度を超えて大きくなった場合には、まったく記録されないパスが存在することになるため、マルチパス印刷の効果が低減してしまう場合があった。一方で、第 4 実施形態の構成においては、記録すべき画像情報全体から既に記録された画像情報を差し引き、後続のパスで記録すべき画像情報を算出可能である。これにより、濃度ムラを含む既に記録された画像情報が記録すべき画像情報以上に大きくなりえない場合においては濃度補正可能である。また、後続のパスで記録すべき画像情報についてパス分割するため、常にマルチパス印刷の効果を得ることができる。

## 【 0 0 8 3 】

（その他の実施例）

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（または

10

20

30

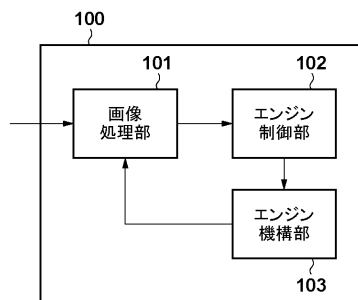
40

50

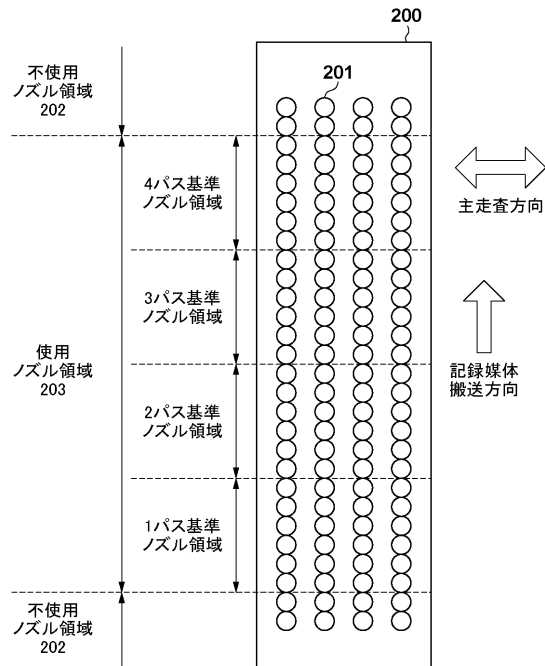


C P U や M P U 等 ) が プ ロ グ ラ ム を 読 み 出 し て 実 行 す る 処 理 で あ る。

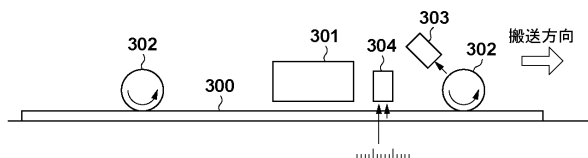
【図 1】



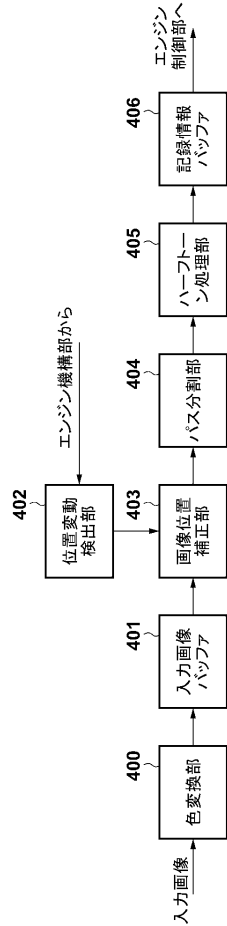
【図 2】



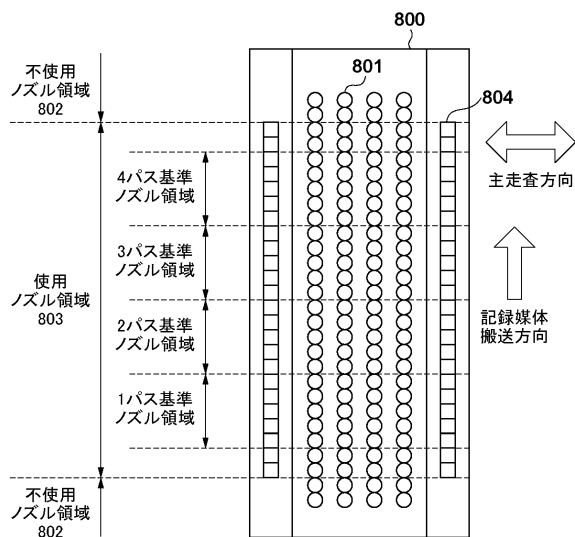
【図 3】



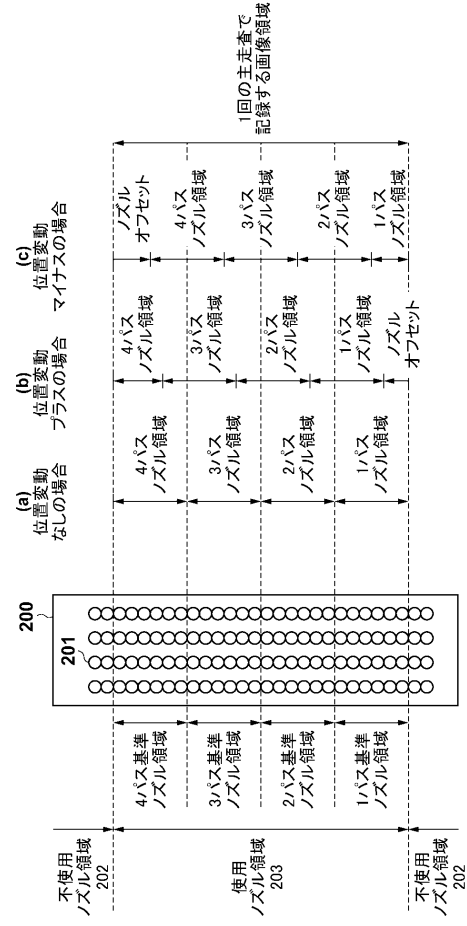
【図 4】



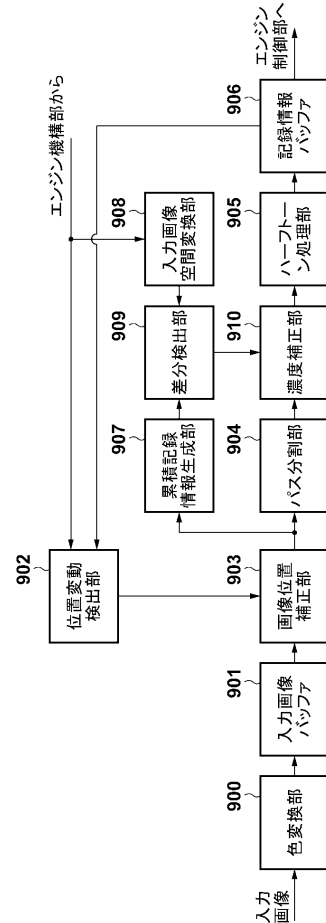
【図 8】



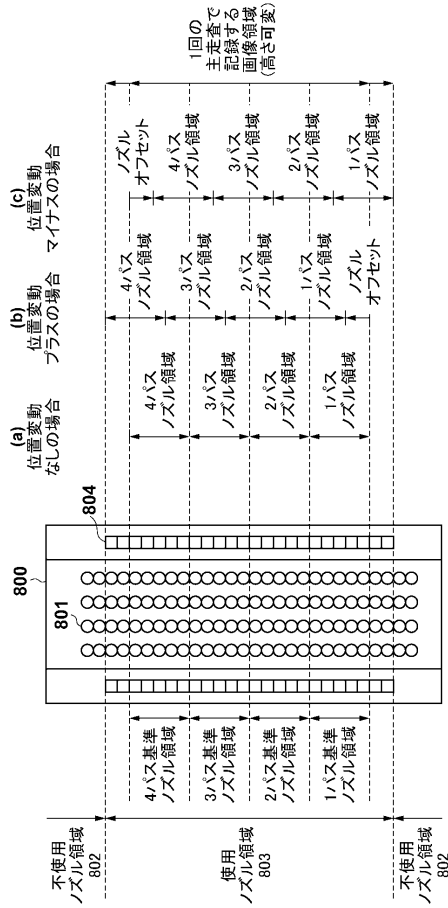
【図 7】



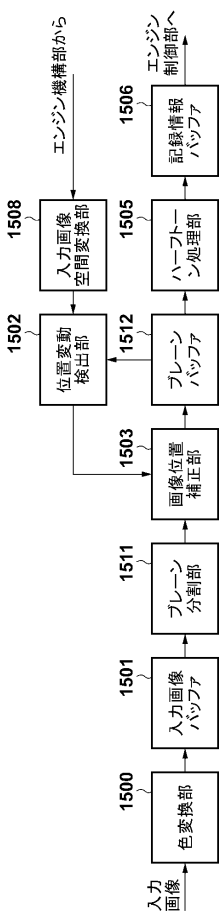
【図 9】



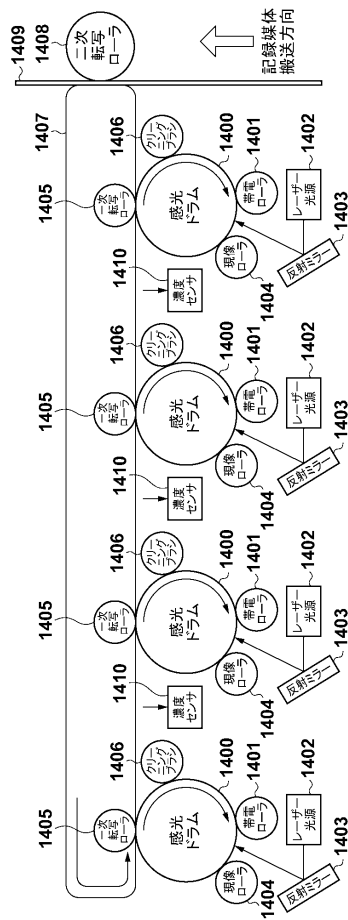
【図 1 3】



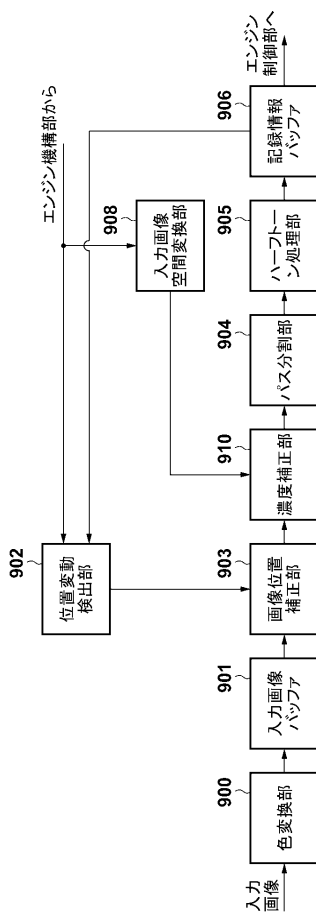
【図 1 5】



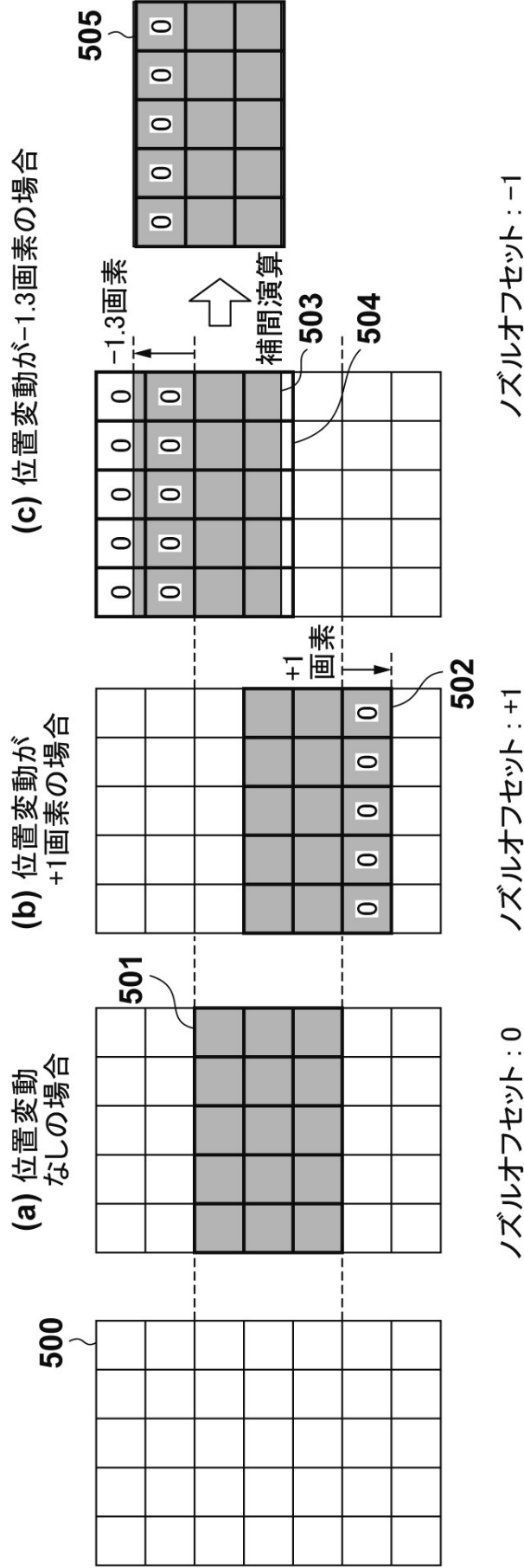
【図 1 4】



【図 1 7】

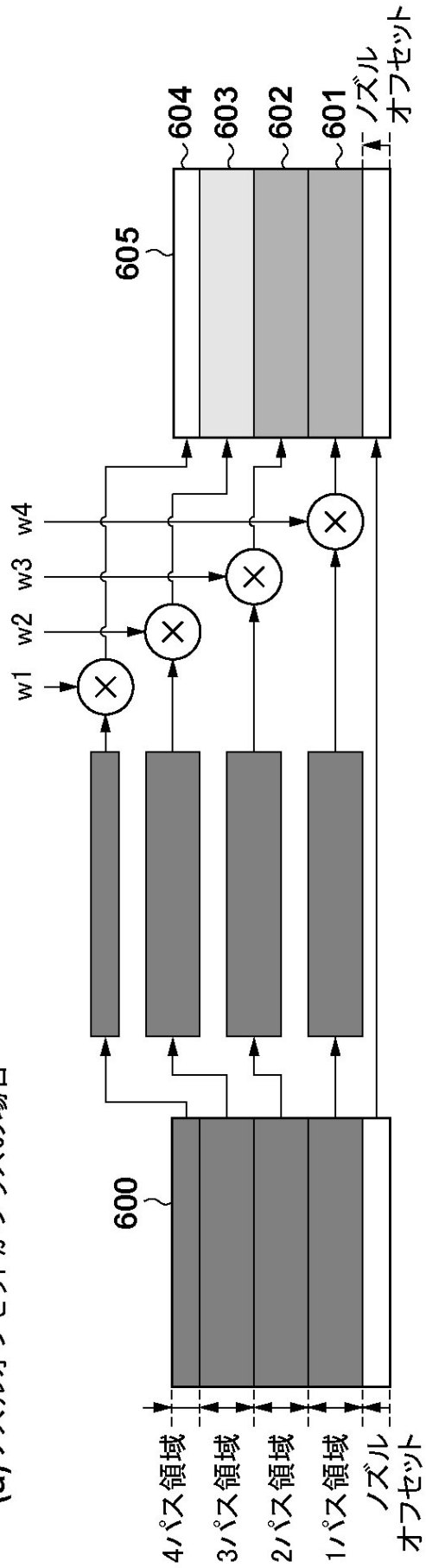


【 図 5 】

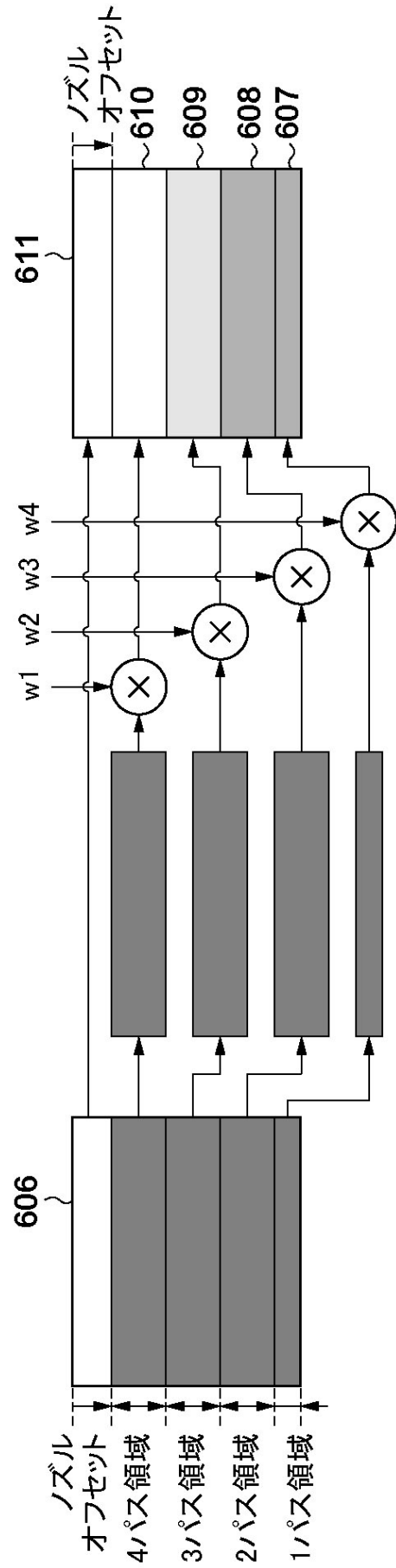


【図 6】

(a) ノズルオフセットがプラスの場合



(b) ノズルオフセットがマイナスの場合

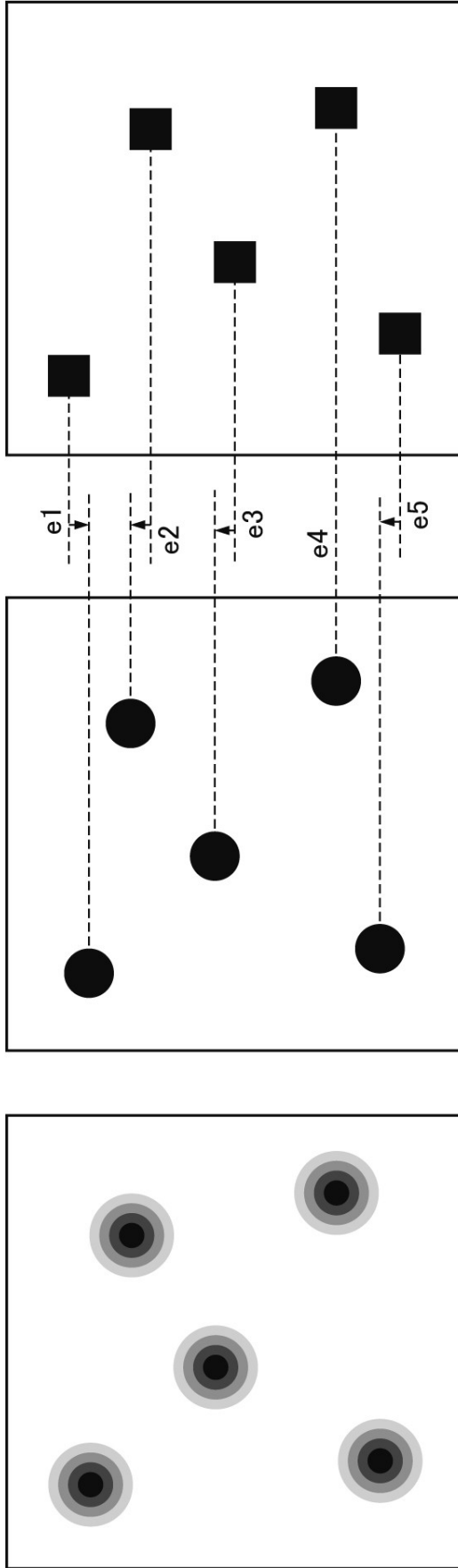


【図 10】

(a) イメージセンサで取得した濃度情報

(b) 二値化した濃度情報

(c) ハーフトーン処理後の画素データ



$$\text{位置変動}E = (e1 + e2 + e3 + e4 + e5) / 5$$

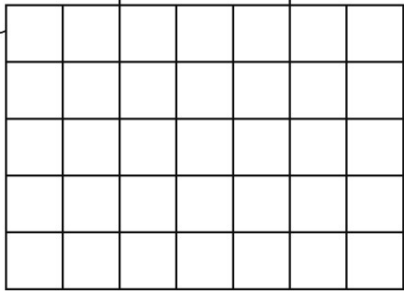
【図 1 1】

(c) 位置変動が-1.3画素の場合

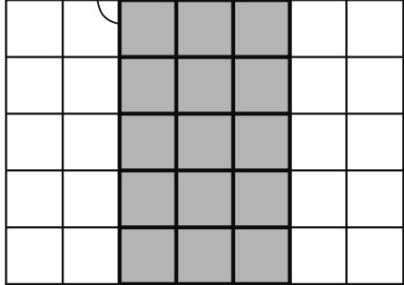
(b) 位置変動が+1画素の場合

(a) 位置変動なしの場合

1100

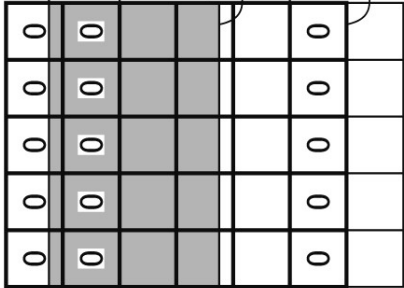
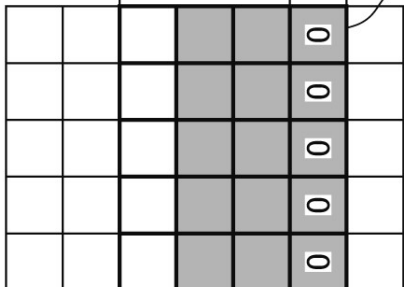


1101



+1  
画素

1102



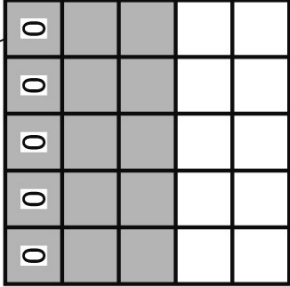
-1.3画素

補間演算

1103

1104

1105



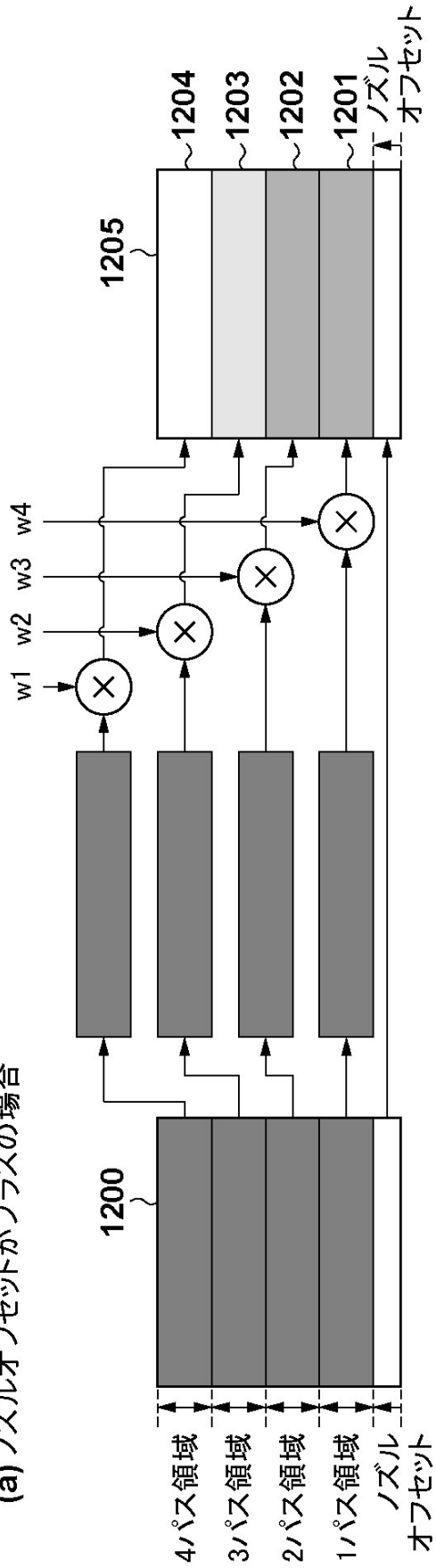
ノズルオフセット：-1  
小数点以下：あり

ノズルオフセット：+1  
小数点以下：なし

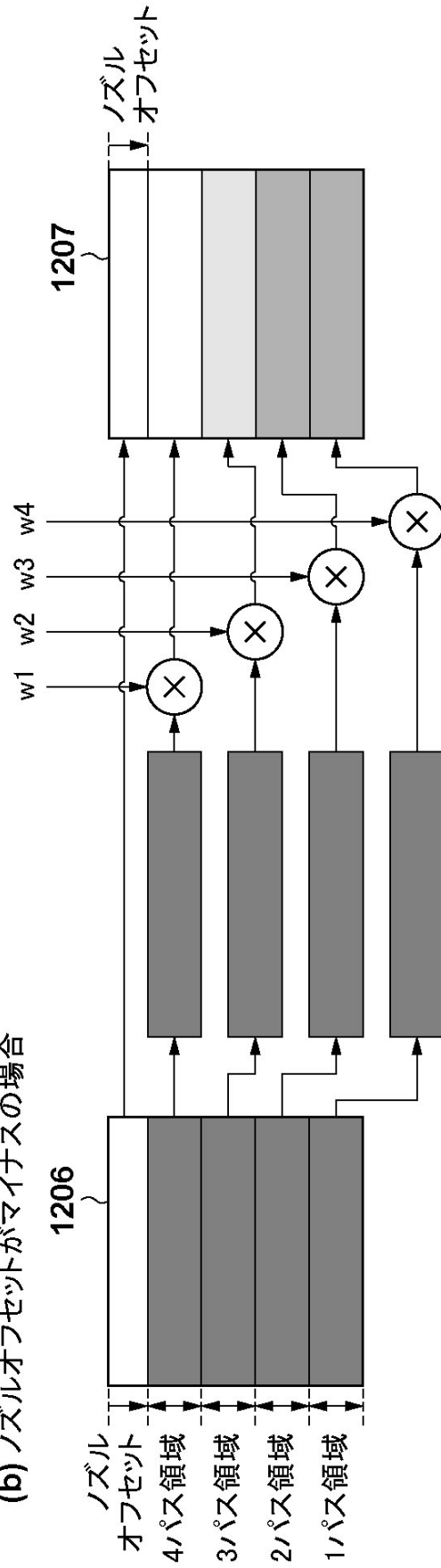
ノズルオフセット：0  
小数点以下：なし

【図12】

(a) ノズルオフセットがプラスの場合

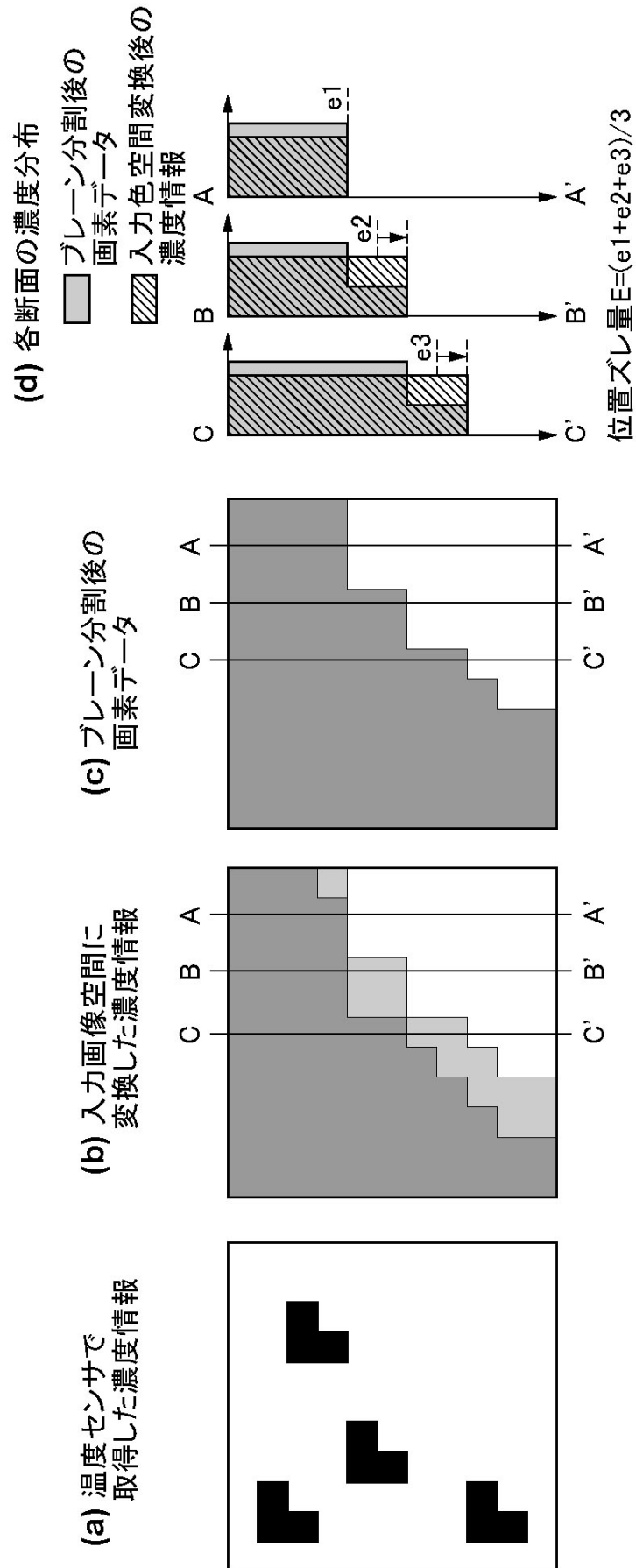


(b) ノズルオフセットがマイナスの場合





【図 16】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 児玉 成緒  
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 石川 尚  
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

審査官 外川 敬之

- (56)参考文献 特開2002-003004(JP,A)  
特開2004-216895(JP,A)  
特開2004-175012(JP,A)  
特開2007-083500(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B41J 2/01-215