

(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2012-204968

(P2012-204968A)

(43) 公開日 平成24年10月22日(2012.10.22)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>HO4N</b> 1/405 (2006.01)		HO4N	1/40 B	5B057
<b>G06T</b> 5/00 (2006.01)		G06T	5/00 200A	5C077

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2011-66008 (P2011-66008)  
 (22) 出願日 平成23年3月24日 (2011.3.24)

(71) 出願人 000002369  
 セイコーエプソン株式会社  
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
 (74) 代理人 110000028  
 特許業務法人明成国際特許事務所  
 (72) 発明者 角谷 繁明  
 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
 Fターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01  
 CB07 CB12 CB16 CE13 DA08  
 DC16  
 5C077 LL19 MP08 NN02 NN08 NN11  
 NN19 PP15 PP33 TT02

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、印刷装置、画像処理方法および画像処理プログラム

(57) 【要約】

【課題】画像データに基づいてドットデータを生成する技術を提供する。

【解決手段】画像データを処理する画像処理装置であって、入力した画像データに基づいて、画像を第1の領域と第2の領域とに区分し、第1の領域の画素の階調値と、ディザマスクの前記第1の領域の画素に対応する閾値とを比較する。比較の結果を参照して第1の領域の画素のドット形成の有無の決定を行うとともに、第1の領域と第2の領域との境界近傍の第1の領域の画素である第1境界画素についての決定結果に基づいて誤差拡散法を用いた誤差を算出し、該誤差の一部を拡散誤差として境界近傍の第2の領域の画素に分配し、第1境界画素から分配された拡散誤差を加え、第2の領域の画素において、誤差拡散法によって、ドット形成の有無の決定を行う。

【選択図】 図7

2値化誤差 (En) の算出	En = dataX - rs	En = dataX - rs
ドットのON/OFFの判断	補正データ (dataX) と 誤差拡散閾値 (ED th) との比較	注目画素データ (On) と ディザ閾値 (TH th) との比較
エッジ画素		エッジ画素以外

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の画素からなり、該画素毎の階調値により画像を表す画像データを処理する画像処理装置であって、

前記画像データを入力する入力部と、

前記入力した画像データに基づいて、前記画像を少なくとも第 1 の領域と第 2 の領域とに区分する領域区分処理部と、

前記第 1 の領域の画素の階調値と、複数の閾値からなるディザマスクの前記第 1 の領域の画素に対応する閾値とを比較する比較部と、

前記第 1 の領域と第 2 の領域との境界近傍の第 1 の領域の画素である第 1 境界画素において、該第 1 境界画素の階調値に前記第 1 境界画素の近傍の処理済画素から分配された拡散誤差を加えて第 1 の補正階調値を算出し、前記比較の結果を少なくとも参照して前記第 1 の領域の画素のドット形成の有無の決定を行うとともに、前記第 1 の境界画素における前記決定の結果により当該画素で表現される濃度に対応した値である第 1 の決定結果値と前記第 1 の補正階調値との誤差を算出して、該誤差を前記第 1 境界画素の近傍の未処理の画素に拡散誤差として分配する処理を行う第 1 ドット決定処理部と、

前記第 2 の領域の一部の画素において、該画素の階調値に前記第 1 境界画素を含む近傍の処理済画素から分配された拡散誤差を加えた第 2 の補正階調値を算出し、該第 2 の補正階調値と所定の閾値とを比較してドット形成の有無を決定し、該決定の結果により当該画素で表現される濃度に対応した値である第 2 の決定結果値と前記第 2 の補正階調値との誤差を算出し、該誤差を近傍の画素に拡散誤差として分配する処理を行う第 2 ドット決定処理部と、

前記第 1、第 2 ドット決定処理部が決定したドット形成の有無を用いて前記画像データのドットデータを生成するドットデータ生成部と

を備える

画像処理装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載の画像処理装置であって、

前記領域区分処理部は、前記複数の画素からなる前記画像のうち、ディザ法による処理に適した領域として予め定めた条件を満たす領域を前記第 1 の領域に区分し、誤差拡散法による処理に適した領域として予め定めた条件を満たす領域を前記第 2 の領域に区分する画像処理装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 または請求項 2 に記載の画像処理装置であって、

前記第 1 ドット決定処理部は、前記比較の結果として、前記第 1 の領域の画素の階調値が前記ディザマスクの前記第 1 の領域の画素に対応する閾値より大きい場合はドットを形成すると決定し、小さい場合はドットを形成しないと決定する

画像処理装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 または請求項 2 に記載の画像処理装置であって、

前記第 1 ドット決定処理部は、

前記第 1 の領域の画素の階調値に近傍の処理済画素から分配された拡散誤差を加えた第 3 の補正階調値と、所定の判定値とを比較してドット形成の有無を決定しており、前記比較部による比較の結果、前記第 1 の領域の画素の階調値が前記ディザマスクの前記第 1 の領域の画素に対応する閾値より大きい場合に適用する前記判定値が、前記第 1 の領域の画素の階調値が前記ディザマスクの前記第 1 の領域の画素に対応する閾値以下の場合に適用する前記判定値を上回らないように所定の幅で前記判定値を調整する

画像処理装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか記載の画像処理装置であって、

10

20

30

40

50

前記第2ドット決定処理部は、誤差拡散法に用いる閾値として予め用意した誤差拡散閾値を用いて前記誤差拡散法によるドット形成の有無を決定する画像処理装置。

【請求項6】

請求項1ないし請求項5のいずれか記載の画像処理装置であって、  
前記第1の領域は、近接する画素との階調値の差が所定以上であるエッジを構成する画素であるエッジ画素ではない画素からなる領域であり、  
前記第2の領域は、前記エッジ画素からなる領域である画像処理装置。

【請求項7】

請求項1ないし請求項5のいずれか記載の画像処理装置であって、  
前記第2の領域は、前記画像に含まれる細線もしくは文字領域である画像処理装置。

【請求項8】

請求項1ないし請求項5のいずれか記載の画像処理装置であって、  
前記第1の領域は、前記画像に含まれる線画を構成する画素のうち、該線画の外縁を構成する外縁画素以外の画素である内側画素からなる領域であり、  
前記第2の領域は、前記外縁画素からなる領域である画像処理装置。

【請求項9】

請求項8記載の画像処理装置であって、  
前記第1の領域は、前記内側画素のうち、前記外縁画素の近傍の画素からなる領域である画像処理装置。

【請求項10】

請求項1ないし請求項5のいずれか記載の画像処理装置であって、  
前記第1の領域は、高周波数成分のノイズが所定値より少ない領域であり、  
前記第2の領域は、前期高周波数成分のノイズが前期所定値より多い領域である画像処理装置。

【請求項11】

複数の画素からなり、該画素毎の階調値により画像を表す画像データに基づいて印刷を行う印刷装置であって、

前記画像データを入力する入力部と、

前記入力した画像データに基づいて、前記画像を少なくとも第1の領域と第2の領域とに区分する領域区分処理部と、

前記第1の領域の画素の階調値と、複数の閾値からなるディザマスクの前記第1の領域の画素に対応する閾値とを比較する比較部と、

前記第1の領域と第2の領域との境界近傍の第1の領域の画素である第1境界画素において、該第1境界画素の階調値に前記第1境界画素の近傍の処理済画素から分配された拡散誤差を加えて第1の補正階調値を算出し、前記比較の結果を少なくとも参照して前記第1の領域の画素のドット形成の有無の決定を行うとともに、前記第1の境界画素における前記決定の結果により当該画素で表現される濃度に対応した値である第1の決定結果値と前記第1の補正階調値との誤差を算出して、該誤差を前記第1境界画素の近傍の未処理の画素に拡散誤差として分配する処理を行う第1ドット決定処理部と、

前記第2の領域の一部の画素において、該画素の階調値に前記第1境界画素を含む近傍の処理済画素から分配された拡散誤差を加えた第2の補正階調値を算出し、該第2の補正階調値と所定の閾値とを比較してドット形成の有無を決定し、該決定の結果により当該画素で表現される濃度に対応した値である第2の決定結果値と前記第2の補正階調値との誤差を算出し、該誤差を近傍の画素に拡散誤差として分配する処理を行う第2ドット決定処理部と、

10

20

30

40

50

前記第 1 , 第 2 ドット決定処理部が決定したドット形成の有無を用いて前記画像データのドットデータを生成するドットデータ生成部と、  
前記ドットデータに基づいて印刷を行う印刷部と  
を備える  
印刷装置。

【請求項 1 2】

複数の画素からなり、該画素毎の階調値により画像を表す画像データを処理する画像処理方法であって、

前記画像データを入力し、

前記入力した画像データに基づいて、前記画像を少なくとも第 1 の領域と第 2 の領域とに区分し、

前記第 1 の領域の画素の階調値と、複数の閾値からなるディザマスクの前記第 1 の領域の画素に対応する閾値とを比較し、

前記第 1 の領域と第 2 の領域との境界近傍の第 1 の領域の画素である第 1 境界画素において、該第 1 境界画素の階調値に前記第 1 境界画素の近傍の処理済画素から分配された拡散誤差を加えて第 1 の補正階調値を算出し、前記比較の結果を少なくとも参照して前記第 1 の領域の画素のドット形成の有無の決定を行うとともに、前記第 1 の境界画素における前記決定の結果により当該画素で表現される濃度に対応した値である第 1 の決定結果値と前記第 1 の補正階調値との誤差を算出して、該誤差を前記第 1 境界画素の近傍の未処理の画素に拡散誤差として分配する処理を行い、

前記第 2 の領域の一部の画素において、該画素の階調値に前記第 1 境界画素を含む近傍の処理済画素から分配された拡散誤差を加えた第 2 の補正階調値を算出し、該第 2 の補正階調値と所定の閾値とを比較してドット形成の有無を決定し、該決定の結果により当該画素で表現される濃度に対応した値である第 2 の決定結果値と前記第 2 の補正階調値との誤差を算出し、該誤差を近傍の画素に拡散誤差として分配する処理を行い、

前記第 1 , 第 2 の領域において決定したドット形成の有無を用いて前記画像データのドットデータを生成する

画像処理方法。

【請求項 1 3】

複数の画素からなり、該画素毎の階調値により画像を表す画像データを処理するための画像処理プログラムであって、

前記画像データを入力する機能と、

前記入力した画像データに基づいて、前記画像を少なくとも第 1 の領域と第 2 の領域とに区分する機能と、

前記第 1 の領域の画素の階調値と、複数の閾値からなるディザマスクの前記第 1 の領域の画素に対応する閾値とを比較する機能と、

前記第 1 の領域と第 2 の領域との境界近傍の第 1 の領域の画素である第 1 境界画素において、該第 1 境界画素の階調値に前記第 1 境界画素の近傍の処理済画素から分配された拡散誤差を加えて第 1 の補正階調値を算出し、前記比較の結果を少なくとも参照して前記第 1 の領域の画素のドット形成の有無の決定を行うとともに、前記第 1 の境界画素における前記決定の結果により当該画素で表現される濃度に対応した値である第 1 の決定結果値と前記第 1 の補正階調値との誤差を算出して、該誤差を前記第 1 境界画素の近傍の未処理の画素に拡散誤差として分配する処理を行う機能と、

前記第 2 の領域の一部の画素において、該画素の階調値に前記第 1 境界画素を含む近傍の処理済画素から分配された拡散誤差を加えた第 2 の補正階調値を算出し、該第 2 の補正階調値と所定の閾値とを比較してドット形成の有無を決定し、該決定の結果により当該画素で表現される濃度に対応した値である第 2 の決定結果値と前記第 2 の補正階調値との誤差を算出し、該誤差を近傍の画素に拡散誤差として分配する処理を行う機能と

をコンピューターに実現させるための画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、所定の画像を表す画像データの印刷を行う印刷技術に関し、さらに詳しくは、ドットの形成の有無を表すドットデータを生成する技術に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

印刷装置において、オリジナルの画像より階調の少ない表現方法で画像の階調表現を行う技術（以下、ハーフトーン技術という）として、ディザ法や誤差拡散法が広く知られている。ディザ法と誤差拡散法には、それぞれ長所及び短所があるため、従来からディザ法と誤差拡散法とを組み合わせ、ハーフトーン処理を行いたいという要望があった。例えば、下記の特許文献1や特許文献2には、誤差拡散法の閾値にディザマスクの閾値を用い、閾値を周期的に変動させることで、ディザ法的要素と誤差拡散法的要素とを組み合わせ、ハーフトーン処理を行う技術が開示されている。しかし、これらのハーフトーン処理技術では、所定の特性の画像において適切に画像処理が行えないという課題があった。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2001-292320号公報

【特許文献2】特開平5-122510号公報

## 【発明の概要】

20

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

本発明は、ディザ法と誤差拡散法とを取り入れた画像処理を適切に行う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】

## 【0005】

本発明は、上述した従来課題を解決するためになされたものであり、ディザ法と誤差拡散法とを取り入れた画像処理を適切に行う技術を提供することを目的とする。

## 【0006】

## [適用例1]

30

複数の画素からなり、該画素毎の階調値により画像を表す画像データを処理する画像処理装置であって、前記画像データを入力する入力部と、前記入力した画像データに基づいて、前記画像を少なくとも第1の領域と第2の領域とに区分する領域区分処理部と、前記第1の領域の画素の階調値と、複数の閾値からなるディザマスクの前記第1の領域の画素に対応する閾値とを比較する比較部と、前記第1の領域と第2の領域との境界近傍の第1の領域の画素である第1境界画素において、該第1境界画素の階調値に前記第1境界画素の近傍の処理済画素から分配された拡散誤差を加えて第1の補正階調値を算出し、前記比較の結果を少なくとも参照して前記第1の領域の画素のドット形成の有無の決定を行うとともに、前記第1の境界画素における前記決定の結果により当該画素で表現される濃度に対応した値である第1の決定結果値と前記第1の補正階調値との誤差を算出して、該誤差を前記第1境界画素の近傍の未処理の画素に拡散誤差として分配する処理を行う第1ドット決定処理部と、前記第2の領域の一部の画素において、該画素の階調値に前記第1境界画素を含む近傍の処理済画素から分配された拡散誤差を加えた第2の補正階調値を算出し、該第2の補正階調値と所定の閾値とを比較してドット形成の有無を決定し、該決定の結果により当該画素で表現される濃度に対応した値である第2の決定結果値と前記第2の補正階調値との誤差を算出し、該誤差を近傍の画素に拡散誤差として分配する処理を行う第2ドット決定処理部と、前記第1、第2ドット決定処理部が決定したドット形成の有無を用いて前記画像データのドットデータを生成するドットデータ生成部とを備える画像処理装置

40

## 【0007】

50

この画像処理装置によると、第1の領域における画像処理と第2の領域における画像処理との切り替えを滑らかに行い、ディザ法的要素と誤差拡散法的要素を組み合わせたドットデータの生成を適切に行うことができる。さらに、この画像処理装置は、第1境界画素の階調値とディザマスクの閾値との比較結果を用いてドット形成の有無の決定をしている。よって、ディザ法と誤差拡散法とを組み合わせた画像処理としてディザマスクの閾値を用いて誤差拡散法を行う場合、即ち、画素の階調値を拡散誤差で補正した補正階調値とディザマスクの閾値とを比較する誤差拡散法を行う場合と比較して、ディザマスクが備える特性を、より反映させることができる。

【0008】

[適用例2]

適用例1記載の画像処理装置であって、前記領域区分処理部は、前記複数の画素からなる前記画像のうち、ディザ法による処理に適した領域として予め定めた条件を満たす領域を前記第1の領域に区分し、誤差拡散法による処理に適した領域として予め定めた条件を満たす領域を前記第2の領域に区分する画像処理装置。

【0009】

この画像処理装置によると、ディザ法による処理に適した領域として予め定めた条件を満たす領域、および誤差拡散法による処理に適した領域として予め定めた条件を満たす領域を適切に画像処理することができる。

【0010】

[適用例3]

適用例1または適用例2に記載の画像処理装置であって、前記第1ドット決定処理部は、前記比較の結果として、前記第1の領域の画素の階調値が前記ディザマスクの前記第1の領域の画素に対応する閾値より大きい場合はドットを形成すると決定し、小さい場合はドットを形成しないと決定する画像処理装置。

【0011】

この画像処理装置によると、比較の結果として、第1の領域の画素の階調値がディザマスクの第1の領域の画素に対応する閾値より大きい場合はドットを形成すると決定し、小さい場合はドットを形成しないと決定する処理を行っているので、ディザマスクが備える特性を十分に反映させてドットデータを生成することができる。

【0012】

[適用例4]

適用例1または適用例2に記載の画像処理装置であって、前記第1ドット決定処理部は、前記第1の領域の画素の階調値に近傍の処理済画素から分配された拡散誤差を加えた第3の補正階調値と、所定の判定値とを比較してドット形成の有無を決定しており、前記比較部による比較の結果、前記第1の領域の画素の階調値が前記ディザマスクの前記第1の領域の画素に対応する閾値より大きい場合に適用する前記判定値が、前記第1の領域の画素の階調値が前記ディザマスクの前記第1の領域の画素に対応する閾値以下の場合に適用する前記判定値を上回らないように所定の幅で前記判定値を調整する画像処理装置。

【0013】

この画像処理装置によると、第1の領域において、判定値の調整の仕方によっては誤差拡散的要素（例えば、ドットの分散性や連続性に優れた特性）を強めたドットパターンや、ディザ法的要素を強めたドットパターンを生成することができる。従って、印刷対象である画像データの特性によって、判定値を調整し誤差拡散的要素とディザ法的要素の強弱を調整することにより、適切な画像処理を行うことができる。

【0014】

[適用例5]

適用例1ないし適用例4のいずれか記載の画像処理装置であって、前記第2ドット決定処理部は、誤差拡散法に用いる閾値として予め用意した誤差拡散閾値を用いて前記誤差拡散法によるドット形成の有無を決定する画像処理装置。

【0015】

10

20

30

40

50

この画像処理装置によると、第2の領域において、一般的に用いられる誤差拡散法、即ち、予め用意した誤差拡散閾値を用いた誤差拡散法によってドット形成の有無を決定することができる。

【0016】

[適用例6]

適用例1ないし適用例5のいずれか記載の画像処理装置であって、前記第1の領域は、近接する画素との階調値の差が所定以上であるエッジを構成する画素であるエッジ画素ではない画素からなる領域であり、前記第2の領域は、前記エッジ画素からなる領域である画像処理装置。

【0017】

この画像処理装置によると、エッジ画素は誤差拡散法を用いてドット形成の有無を決定しているので、生成したドットデータを用いて印刷を行うと、エッジの再現性に優れた印刷画像を得ることができる。

【0018】

[適用例7]

適用例1ないし適用例5のいずれか記載の画像処理装置であって、前記第2の領域は、前記画像に含まれる細線もしくは文字領域である画像処理装置。

【0019】

この画像処理装置によると、生成したドットデータを用いて印刷を行うと、細線、文字の再現性に優れた印刷画像を得ることができる。

【0020】

[適用例8]

適用例1ないし適用例5のいずれか記載の画像処理装置であって、前記第1の領域は、前記画像に含まれる線画を構成する画素のうち、該線画の外縁を構成する外縁画素以外の画素である内側画素からなる領域であり、前記第2の領域は、前記外縁画素からなる領域である画像処理装置。

【0021】

この画像処理装置によると、生成したドットデータを用いて印刷を行うと、線画の輪郭の再現性に優れた印刷画像を得ることができる。

【0022】

[適用例9]

適用例8記載の画像処理装置であって、前記第1の領域は、前記内側画素のうち、前記外縁画素の近傍の画素からなる領域である画像処理装置。

【0023】

この画像処理装置によると、生成したドットデータを用いて印刷を行うと、線画の輪郭の再現性に優れるとともに、ベタの領域は他の画像処理方法、即ち、例えばディザ法を用いたドット形成の有無の決定を行うことができ、処理速度の高速化を可能にする。

【0024】

[適用例10]

適用例1ないし適用例5のいずれか記載の画像処理装置であって、前記第1の領域は、高周波数成分のノイズが所定値より少ない領域であり、前記第2の領域は、前期高周波数成分のノイズが前期所定値より多い領域である画像処理装置。

【0025】

この画像処理装置によると、生成したドットデータを用いて印刷を行うと、高周波数成分の多い領域においてディザマスクの周期性に起因する干渉による印刷画像の画像劣化を抑制することができる。

【0026】

[適用例11]

複数の画素からなり、該画素毎の階調値により画像を表す画像データに基づいて印刷を行う印刷装置であって、前記画像データを入力する入力部と、前記入力した画像データに

10

20

30

40

50

基づいて、前記画像を少なくとも第1の領域と第2の領域とに区分する領域区分処理部と、前記第1の領域の画素の階調値と、複数の閾値からなるディザマスクの前記第1の領域の画素に対応する閾値とを比較する比較部と、前記第1の領域と第2の領域との境界近傍の第1の領域の画素である第1境界画素において、該第1境界画素の階調値に前記第1境界画素の近傍の処理済画素から分配された拡散誤差を加えて第1の補正階調値を算出し、前記比較の結果を少なくとも参照して前記第1の領域の画素のドット形成の有無の決定を行うとともに、前記第1の境界画素における前記決定の結果により当該画素で表現される濃度に対応した値である第1の決定結果値と前記第1の補正階調値との誤差を算出して、該誤差を前記第1境界画素の近傍の未処理の画素に拡散誤差として分配する処理を行う第1ドット決定処理部と、前記第2の領域の一部の画素において、該画素の階調値に前記第1境界画素を含む近傍の処理済画素から分配された拡散誤差を加えた第2の補正階調値を算出し、該第2の補正階調値と所定の閾値とを比較してドット形成の有無を決定し、該決定の結果により当該画素で表現される濃度に対応した値である第2の決定結果値と前記第2の補正階調値との誤差を算出し、該誤差を近傍の画素に拡散誤差として分配する処理を行う第2ドット決定処理部と、前記第1、第2ドット決定処理部が決定したドット形成の有無を用いて前記画像データのドットデータを生成するドットデータ生成部と、前記ドットデータに基づいて印刷を行う印刷部とを備える印刷装置。

10

**【0027】**

この印刷装置によると、第1の領域における画像処理と第2の領域における画像処理との切り替えを滑らかに行い、ディザ法的要素と誤差拡散法的要素を組み合わせたドットデータの生成および印刷を適切に行うことができる。さらに、この印刷装置は、第1境界画素の階調値とディザマスクの閾値との比較結果を用いてドット形成の有無の決定をしている。よって、ディザ法と誤差拡散法とを組み合わせた画像処理としてディザマスクの閾値を用いて誤差拡散法を行う場合と比較して、ディザマスクが備える特性を、より反映させることができる。

20

**【0028】****[適用例12]**

複数の画素からなり、該画素毎の階調値により画像を表す画像データを処理する画像処理方法であって、前記画像データを入力し、前記入力した画像データに基づいて、前記画像を少なくとも第1の領域と第2の領域とに区分し、前記第1の領域の画素の階調値と、複数の閾値からなるディザマスクの前記第1の領域の画素に対応する閾値とを比較し、前記第1の領域と第2の領域との境界近傍の第1の領域の画素である第1境界画素において、該第1境界画素の階調値に前記第1境界画素の近傍の処理済画素から分配された拡散誤差を加えて第1の補正階調値を算出し、前記比較の結果を少なくとも参照して前記第1の領域の画素のドット形成の有無の決定を行うとともに、前記第1の境界画素における前記決定の結果により当該画素で表現される濃度に対応した値である第1の決定結果値と前記第1の補正階調値との誤差を算出して、該誤差を前記第1境界画素の近傍の未処理の画素に拡散誤差として分配する処理を行い、前記第2の領域の一部の画素において、該画素の階調値に前記第1境界画素を含む近傍の処理済画素から分配された拡散誤差を加えた第2の補正階調値を算出し、該第2の補正階調値と所定の閾値とを比較してドット形成の有無を決定し、該決定の結果により当該画素で表現される濃度に対応した値である第2の決定結果値と前記第2の補正階調値との誤差を算出し、該誤差を近傍の画素に拡散誤差として分配する処理を行い、前記第1、第2の領域において決定したドット形成の有無を用いて前記画像データのドットデータを生成する画像処理方法。

30

40

**【0029】**

この画像処理方法によると、第1の領域における画像処理と第2の領域における画像処理との切り替えを滑らかに行い、ディザ法的要素と誤差拡散法的要素を組み合わせたドットデータの生成を行うことができる。さらに、この画像処理方法は、第1境界画素の階調値とディザマスクの閾値との比較結果を用いてドット形成の有無の決定をしている。よって、ディザ法と誤差拡散法とを組み合わせた画像処理としてディザマスクの閾値を用いて

50



誤差拡散法を行う場合と比較して、ディザマスクが備える特性を、より反映させることができる。

【0030】

[適用例13]

複数の画素からなり、該画素毎の階調値により画像を表す画像データを処理するための画像処理プログラムであって、前記画像データを入力する機能と、前記入力した画像データに基づいて、前記画像を少なくとも第1の領域と第2の領域とに区分する機能と、前記第1の領域の画素の階調値と、複数の閾値からなるディザマスクの前記第1の領域の画素に対応する閾値とを比較する機能と、前記第1の領域と第2の領域との境界近傍の第1の領域の画素である第1境界画素において、該第1境界画素の階調値に前記第1境界画素の近傍の処理済画素から分配された拡散誤差を加えて第1の補正階調値を算出し、前記比較の結果を少なくとも参照して前記第1の領域の画素のドット形成の有無の決定を行うとともに、前記第1の境界画素における前記決定の結果により当該画素で表現される濃度に対応した値である第1の決定結果値と前記第1の補正階調値との誤差を算出して、該誤差を前記第1境界画素の近傍の未処理の画素に拡散誤差として分配する処理を行う機能と、前記第2の領域の一部の画素において、該画素の階調値に前記第1境界画素を含む近傍の処理済画素から分配された拡散誤差を加えた第2の補正階調値を算出し、該第2の補正階調値と所定の閾値とを比較してドット形成の有無を決定し、該決定の結果により当該画素で表現される濃度に対応した値である第2の決定結果値と前記第2の補正階調値との誤差を算出し、該誤差を近傍の画素に拡散誤差として分配する処理を行う機能とをコンピューターに実現させるための画像処理プログラム。

10

20

【0031】

この画像処理プログラムによると、コンピューターは、第1の領域における画像処理と第2の領域における画像処理との切り替えを滑らかに行い、ディザ法的要素と誤差拡散法的要素を組み合わせたドットデータの生成を行うことができる。

【0032】

また、本発明は、画像処理装置としての構成のほか、印刷データ生成装置、印刷装置で印刷する印刷方法、印刷用プログラム、当該プログラムを記録した記憶媒体等としても実現することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0033】

【図1】プリンター20の概略構成図である。

【図2】印刷処理の流れを示すフローチャートである。

【図3】ハーフトーン処理の流れを示したフローチャートである。

【図4】領域判定処理(D=1)を説明する説明図である。

【図5】領域判定処理(D=2)を説明する説明図である。

【図6】ドットON/OFF判定処理の流れを示したフローチャートである。

【図7】ハーフトーン処理の特徴をまとめた説明図である。

【図8】第2実施例におけるドットON/OFF判定処理の流れを示したフローチャートである。

40

【図9】第2実施例のハーフトーン処理の特徴についてまとめた説明図である。

【図10】変形例3における領域判定処理(D=1)を説明する説明図である。

【図11】変形例3における領域判定処理(D=2)を説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

A. 第1実施例：

(A1) 装置構成：

図1は、本発明の第1実施例としてのプリンター20の概略構成図である。プリンター20は、後述する双方向印刷を行うシリアル式インクジェットプリンターであり、図示するように、プリンター20は、紙送り紙送りモーター74によって印刷媒体Pを搬送(以

50

下、搬送方向を副走査方向とも呼ぶ)する機構と、キャリッジモーター70によってキャリッジ80をプラテン75の軸方向(以下、主走査方向とも呼ぶ)に往復動させる機構と、キャリッジ80に搭載された印刷ヘッド90を駆動してインクの吐出及びドット形成を行う機構と、これらの紙送り紙送りモーター74, キャリッジモーター70, 印刷ヘッド90及び操作パネル99との信号のやり取りを司る制御ユニット30とから構成されている。

#### 【0035】

キャリッジ80をプラテン75の軸方向に往復動させる機構は、プラテン75の軸と平行に架設され、キャリッジ80を摺動可能に保持する摺動軸73と、キャリッジモーター70との間に無端の駆動ベルト71を張設するプーリ72等から構成されている。

10

#### 【0036】

キャリッジ80には、カラーインクとして、シアンインクC、マゼンタインクM、イエロインクY、ブラックインクK、ライトシアンインクLc、ライトマゼンタインクLmをそれぞれ収容したカラーインク用のインクカートリッジ82~87が搭載される。キャリッジ80の下部の印刷ヘッド90には、上述の各色のカラーインクに対応するノズル列が形成されている。キャリッジ80にこれらのインクカートリッジ82~87を上方から装着すると、各カートリッジから印刷ヘッド90へのインクの供給が可能となる。

#### 【0037】

制御ユニット30は、CPU40や、ROM51、RAM52、EEPROM60がバスで相互に接続されて構成されている。制御ユニット30は、ROM51やEEPROM60に記憶されたプログラムをRAM52に展開し、実行することにより、プリンター20の動作全般を制御するほか、入力部41、ハーフトーン処理部42、印刷部49としても機能する。ハーフトーン処理部42の機能は、領域判定処理部43、ディザ法処理部44、誤差拡散法処理部45としての機能を含んでいる。これらの機能部の詳細については後述する。

20

#### 【0038】

EEPROM60の一部にはディザマスク61が記憶されている。ディザマスク61は、組織的ディザ法によるハーフトーン処理に用いるものであり、複数の閾値により構成される。ディザマスク61は、本実施例では、閾値の分布が、いわゆるブルーノイズ特性を備えている。ブルーノイズ特性を有する閾値の分布とは、そのような閾値の分布を有するディザマトリックスを用いてドットを発生させたときに、ドットを不規則に発生させるとともに、設定されている閾値の空間周波数成分は、1周期が2画素以下の高周波数領域に最も大きな成分を有するような閾値の分布を言う。また、後述するグリーンノイズ特性を有する閾値の分布とは、そのような閾値の分布を有するディザマトリックスを用いてドットを発生させたときに、ドットを不規則に発生させるとともに、設定されている閾値の空間周波数成分は、1周期が2画素から十数画素の中間周波数領域に最も大きな成分を有するような閾値の分布をいう。

30

#### 【0039】

また、本実施例においては、ディザマスク61は、所定のドット形成特性を有している。すなわち、双方向印刷におけるキャリッジ80の往動で形成されるドット群のドットパターンと、復動で形成されるドット群のドットパターンと、これらを併せた全体のドット群のドットパターンいずれもが、良好なドット分散性を有する特性を有している。かかる技術は、例えば、特開2007-15359号公報に記載されている。なお、ディザマスク61は、上述の往復動ごとのグループに代えて、または、加えて、キャリッジ80の複数回の主走査のうちのいずれの主走査でドットが形成されるかを示す主走査グループごとに、良好なドット分散性が得られるものであってもよい。

40

#### 【0040】

ドット分散性が良好であるとは、ドットパターンがブルーノイズ特性やグリーンノイズ特性を有することとして特定することができる。あるいは、複数のグループの各々に属する画素に設定されているディザマスクの閾値の空間周波数分布の各々と、印刷画像の空間

50

周波数分布とが相互に正の相関係数を有すること、望ましくは、0.7以上の相関係数を有することとして特定することができる。

【0041】

制御ユニット30には、メモリカードスロット98が接続されており、メモリカードスロット98に挿入したメモリカードMCから画像データORGを読み込んで入力することができる。本実施例においては、メモリカードMCから入力する画像データORGは、レッド(R)、グリーン(G)、ブルー(B)の3色の色成分からなるデータであり、各色について8bitの階調値で表現されている。

【0042】

以上のようなハードウェア構成を有するプリンター20は、キャリッジモーター70を駆動することによって、印刷ヘッド90を印刷媒体Pに対して主走査方向に往復動させ、また、紙送り紙送りモーター74を駆動することによって、印刷媒体Pを副走査方向に移動させる。制御ユニット30は、キャリッジ80が往復動する動きや、印刷媒体の紙送りの動きに合わせて、印刷データに基づいて適切なタイミングでノズルを駆動することにより、印刷媒体P上の適切な位置に適切な色のインクドットを形成する。こうすることによって、プリンター20は、印刷媒体P上にメモリカードMCから入力したカラー画像を印刷することが可能となっている。

10

【0043】

(A2)印刷処理：

プリンター20における印刷処理について説明する。図2は、プリンター20における印刷処理の流れを示すフローチャートである。ここでの印刷処理は、ユーザが操作パネル99等を用いて、メモリカードMCに記憶された所定の画像の印刷指示操作を行うことで開始される。印刷処理を開始すると、CPU40は、まず、入力部41の処理として、メモリカードスロット98を介してメモリカードMCから印刷対象であるRGB形式の画像データORGを読み込んで入力する(ステップS110)。

20

【0044】

画像データORGを入力すると、CPU40は、EEPROM60に記憶されたルックアップテーブル(図示せず)を参照して、画像データORGについて、RGB形式をC(シアン)、M(マゼンダ)、Y(イエロー)、K(ブラック)、Lc(ライトシアン)、Lm(ライトマゼンダ)で表現される形式に色変換処理を行う(ステップS120)。

30

【0045】

色変換処理を行うと、CPU40は、ハーフトーン処理部42の処理として、画像データを各色のドットのON/OFFを表すドットデータに変換するハーフトーン処理を行う(ステップS130)。ここでのハーフトーン処理の詳細については後述する。なお、ハーフトーン処理は、ドットのON/OFFの2値化処理に限らず、大ドット及び小ドットのON/OFFなど、多値化処理であってもよい。また、ステップS130に供する画像データは、解像度変換処理やスムージング処理などの画像処理が施されたものであってもよい。

【0046】

ハーフトーン処理を行うと、CPU40は、プリンター20のノズル配置や紙送り量などに合わせて、1回の主走査単位で印画するドットパターンデータに並び替えるインターレース処理を行う(ステップS160)。インターレース処理を行うと、CPU40は、印刷ヘッド90にドットデータを送出しつつ、キャリッジモーター70、紙送りモーター74等を駆動させて、印刷を実行する(ステップS170)。

40

【0047】

(A3)ハーフトーン処理：

次に、ハーフトーン処理(ステップS130)の詳細について説明する。本説明においては、各画素における階調値は0~255であり、階調値が大きいほど、色が濃いものとして説明をする。図3は、ハーフトーン処理の流れを示したフローチャートである。この処理が開始されると、CPU40は、まず、ステップS120で色変換処理が行われた画

50

像データについて、注目画素位置の座標データ  $n(x, y)$  と、注目画素の階調値データである注目画素データ  $D_n$  とを取得する（ステップ S 1 3 1）。注目画素位置の座標データ  $n(x, y)$  と注目画素データ  $D_n$  とを取得すると、CPU 40 は、領域判定処理部 43 の処理として領域判定処理を行う（ステップ S 1 3 2）。

#### 【0048】

ここで、領域判定処理（ステップ S 1 3 2）の詳細について説明する。本実施例における領域判定処理は、注目画素  $(x, y)$  が、印刷画像におけるエッジを構成する画素（以下、エッジ画素とも呼ぶ）のうち、色の濃い側の画素（以下、高濃度側エッジ画素とも呼ぶ）か否かを判定する処理である。具体的には、注目画素の階調値から、注目画素から距離  $D$ （ $D$  は正の整数）の位置にある画素（以下、差分調査対象画素とも呼ぶ）の階調値を減算し、減算値が所定の閾値（以下、エッジ判定閾値  $EDGE\_TH$  と呼ぶ）より大きいか判定する。距離  $D$  の値は、印刷装置の設計段階での設定、ユーザが印刷を行う段階での手動での設定、および、印刷装置が印刷処理時に画像データの特性を判定し自動で設定するなど、種々の段階で設定することができる。

10

#### 【0049】

図 4 は、その一例として、 $D = 1$  に設定した場合の領域判定処理を説明する説明図である。 $D = 1$  に設定した場合には、差分調査対象画素を  $(x - 1, y)$ 、 $(x + 1, y)$ 、 $(x, y - 1)$ 、 $(x, y + 1)$  と設定することができる。そして、

$$\begin{aligned} &date[x, y] - date[x - 1, y] > EDGE\_TH \quad \text{または} \\ &date[x, y] - date[x + 1, y] > EDGE\_TH \quad \text{または} \\ &date[x, y] - date[x, y - 1] > EDGE\_TH \quad \text{または} \\ &date[x, y] - date[x, y + 1] > EDGE\_TH \end{aligned}$$

20

ならば、注目画素  $(x, Y)$  は高濃度側エッジ画素と判定する。なお、 $date[ \quad ]$  は、 $[ \quad ]$  内の座標の画素の階調値を表す。

#### 【0050】

本実施例においては、印刷画像において所定の方向を基準に定めた場合、具体的には観察者が印刷画像を観察する向きに正対した場合における、上から下、左から右に、画像データ上で注目画素を移動させる。また、この場合、画像データの隅部に注目画素が位置している際には、一部の差分調査対象画素が存在しない場合が生じるが、その場合には、その存在しない差分調査対象画素に対してダミー画素を設定し、ダミー画素の階調値を注目画素の階調値と同じとして領域判定処理を行う。図 4 では、階調値の高い画素（以下、高階調画素とも呼ぶ）をドットハッチングで表現し、高濃度側エッジ画素を更に斜線ハッチングで表現した。

30

#### 【0051】

また、例えば距離  $D = 2$  に設定した場合には、図 5 に示したように、差分調査対象画素として、上記の  $D = 1$  の差分調査対象画素に  $(x - 2, y)$ 、 $(x + 2, y)$ 、 $(x, y - 2)$ 、 $(x, y + 2)$ 、 $(x - 1, y - 1)$ 、 $(x + 1, y - 1)$ 、 $(x - 1, y + 1)$ 、 $(x + 1, y + 1)$  を加えた画素を差分調査対象画素として設定することができる。そして  $D = 1$  の場合と同様に、エッジ判定閾値  $EDGE\_TH$  との大小の比較をすることにより、注目画素が高濃度側エッジ画素であるか否かの判定を行う。

40

#### 【0052】

CPU 40 は、注目画素を高濃度側エッジ画素であると判定した画素にはフラグを「1」に設定し、それ以外の画素はフラグ「0」に設定する。このようにして CPU 40 は領域判定処理を行う。

#### 【0053】

説明をハーフトーン処理（図 3）に戻す。CPU 40 は領域判定処理を行った後、領域判定処理の結果に基づいて、各画素へのドット形成の有無を判定するドット ON/OFF 判定処理を行う（ステップ S 1 4 0）。ドット ON/OFF 判定処理の詳細は後述するが、その後、この処理において算出された補正データ  $dataX$  および 2 値化結果値  $rs$  を用いて、2 値化誤差  $En$  を算出する（ステップ S 1 6 0）。2 値化誤差  $En$  の算出後、C

50

PU40は、2値化誤差 $E_n$ を、ドットのON/OFFを未決定の周辺画素である、注目画素の右隣の画素に対して7/16、左下の画素に対して3/16、下の画素に対して5/16、右下の画素に対して1/16の割合で、各画素のハーフトーン処理時に用いる拡散誤差 $E_{dn}$ として分配する(ステップS161)。具体的には各画素用の拡散誤差 $E_{dn}$ を記憶する誤差バッファの値に、分配された値を加算する。これらステップS131~ステップS161の処理を、注目画素を印刷画像に対して左から右、上から下に移動させながら(図4参照)、画像データにおける全ての画素に対して行う(ステップS162)

#### 【0054】

次に、ドットON/OFF判定処理(図3:ステップS140)について説明する。図6はドットON/OFF判定処理の流れを説明するフローチャートである。領域判定処理(図3:ステップS132)の後、CPU40は、注目画素データ $D_n$ の階調値に、別途用意した誤差バッファに記憶された拡散誤差 $E_{dn}$ を加算し、補正データ $dataX$ を算出する(ステップS140)。拡散誤差 $E_{dn}$ は、他の画素のハーフトーン処理におけるステップS160において算出されたものである。

#### 【0055】

補正データ $dataX$ を算出後、CPU40は、注目画素がエッジ画素か否かを上述した領域判定処理で設定したフラグにより判断し、注目画素がエッジ画素である場合(ステップS142:YES)、誤差拡散法処理部45の機能として、誤差拡散処理法によるハーフトーン処理に用いる誤差拡散閾値 $ED\_th$ (例えば128)と、補正データ $dataX$ とを比較する。誤差拡散閾値 $ED\_th$ は、EEPROM60に予め記憶している(図示省略)。補正データ $dataX$ と誤差拡散閾値 $ED\_th$ との比較の結果、補正データ $dataX$ の方が大きい場合(ステップS144:YES)、その注目画素のドットをONに決定し、2値化結果値 $rs=255$ に設定する(ステップS145)。一方、補正データ $dataX$ が誤差拡散閾値 $ED\_th$ 以下である場合(ステップS143:NO)、その注目画素のドットをOFFに決定し、2値化結果値 $rs=0$ に設定する(ステップS146)。

#### 【0056】

一方、注目画素がエッジ画素以外の画素であった場合(ステップS142:NO)、CPU40は誤差拡散法処理部45の機能として、注目画素データ $D_n$ と、EEPROM60に記憶されたディザマスク61を構成する複数の階調のうち、注目画素データ $D_n$ に対応する閾値であるディザ閾値 $TH\_th$ との比較をする(ステップS144)。CPU40は、比較の結果、注目画素データ $D_n$ がディザ閾値 $TH\_th$ より大きい場合(ステップS144:YES)、その注目画素のドットをONに決定し、2値化結果値 $rs=255$ に設定する(ステップS145)。一方、比較の結果、注目画素データ $D_n$ がディザ閾値 $TH\_th$ より小さい場合(ステップS144:NO)、その注目画素のドットをOFFに決定し、2値化結果値 $rs=0$ に設定する(ステップS146)。このようにして、CPU40は、ドットON/OFF判定処理を行う。なお、ステップS143において、注目画素が画像の隅部である場合には、周囲の画素からの拡散誤差 $E_{dn}$ の分配がされていない場合があるが、その場合には、 $E_{dn}=0$ として、注目画素データ $D_n$ と誤差拡散閾値 $ED\_th$ とを比較する。以上、CPU40が行うハーフトーン処理の流れについて説明した。

#### 【0057】

図7は上記ハーフトーン処理の特徴をまとめた説明図である。図7を用いて本実施例の効果の説明する。上記説明したように、プリンター20は、ハーフトーン処理を行う際に、エッジ画素(本実施例では高濃度側エッジ画素)は誤差拡散法によってドットのON/OFFを決定している。一方、エッジ画素以外の画素はディザ法によってドットのON/OFFを決定している。誤差拡散法は、解像度および階調の再現性に優れているため、エッジ画素、特に本実施例では高濃度側エッジ画素に誤差拡散法を適用してハーフトーン処理を行うことにより、印刷画像において、低階調の細線からなるテキストや線画等が途切

10

20

30

40

50

れにくくなり、精度良く細線を再現することができる。

【0058】

一方、プリンター20は、エッジ画素（本実施例では高濃度側エッジ画素）以外の画素にハーフトーン処理を行う場合には、ディザ法によってドットのON/OFFを決定しているので、用いるディザマスクに所定の特性を持たせることで、例えば、インクドットの着弾位置のずれによる画質劣化を抑制することができる。このように、プリンター20は、印刷対象の画像データを所定の領域に分割し、誤差拡散法とディザ法のうち、各領域に対して有効に作用する処理法を適用してドットのON/OFFを決定している。

【0059】

また、ディザ法によってドットのON/OFFを決定する領域（ディザ法領域）から、誤差拡散法によりドットのON/OFFを決定する領域（誤差拡散法領域）に切り替わる境界において、ディザ法領域での2値化誤差を拡散誤差として誤差拡散法領域にも分配している。よって、ディザ領域と誤差拡散法領域との境界においてドットの発生が連続性を持つスムーズなものとなり、印刷画像において、ハーフトーン処理の処理方法が切り替わったことによる擬似的な輪郭を発生しにくくすることができる。

10

【0060】

さらに、本実施例ではディザ法によってハーフトーン処理を行う領域では、ドットのON/OFFを決定する際に、ディザマスクの閾値と比較する対象は注目画素の階調値である。誤差拡散法に準拠した誤差の拡散は行っているが、ディザマスクの閾値との比較対象は補正データdataXではなく、注目画素の階調値（注目画素データDn）である。よって、ディザマスクが予め備える特性（分散性、周期性など）を十分に反映させてドットのON/OFFを決定することが可能である。

20

【0061】

通常行われるディザ法と誤差拡散法とを組み合わせたハーフトーン処理技術は、ディザマスクの閾値を誤差拡散法に用いるものである。かかるハーフトーン処理では、ディザマスクの閾値との比較対象は、注目画素の階調値と周辺画素から分配された拡散誤差とからなる補正データである。補正データとディザマスクの閾値との比較によりドットのON/OFFを決定すると、ディザマスクが本来備える特性（分散性やインク着弾位置のずれが目立つのを抑制する特性など）が抑制されてしまうという問題がある。本実施例におけるハーフトーン処理では、上述したように、ディザマスクの閾値との比較対象は注目画素の階調値であるので、かかる問題を解決している。

30

【0062】

特許請求の範囲との対応関係としては、領域判定処理部43が特許請求の範囲に記載の領域区分処理部に対応し、ドットON/OFF判定処理（図3）におけるステップS143の処理が特許請求の範囲に記載の比較部の処理に該当し、ドットON/OFF判定処理（図3）におけるステップS143-S145、S146およびS160-S161の処理が特許請求の範囲に記載の第1ドット決定処理部に該当し、ドットON/OFF判定処理（図3）におけるステップS144-S145、S146およびS160-S161の処理が特許請求の範囲に記載の第2ドット決定処理部に該当する。

【0063】

40

B. 第2実施例：

次に第2実施例について説明する。プリンター20aの構成において、第1実施例のプリンター20と異なる点は、ハーフトーン処理部42が、第1実施例のディザ法処理部44と誤差拡散法処理部45に換えて、比較部47と誤差拡散部48を備える点である。その他のプリンター20aの構成は第1実施例のプリンター20と同じである。比較部47と誤差拡散部48の詳細については後述する。また、第2実施例における印刷処理は、ハーフトーン処理のドットON/OFF判定処理が第1実施例と異なるのみで、図2、図3で説明した印刷処理、ハーフトーン処理の大凡の流れは同じであるので、図2、図3に対応する説明は省略する。

【0064】

50

次に、第2実施例におけるドットON/OFF判定処理の流れについて説明する。図8は、第2実施例におけるドットON/OFF判定処理の流れを示したフローチャートである。この処理が開始されると、CPU40は、領域判定処理で設定したフラグに基づき、注目画素がエッジ画素（本実施例においては高濃度側エッジ画素）であるか、否かの判定を行う（ステップS241）。CPU40は、注目画素を高濃度側エッジ画素であると判定した場合（ステップS241：YES）、その注目画素について、後の処理で用いるパラメータである閾値増減パラメータ $th\_add$ を「0」と決定する（ステップS242）。一方、CPU40が注目画素を高濃度側エッジ画素ではないと判定した場合（ステップS241：NO）、その注目画素についての閾値増減パラメータ $th\_add$ を「64」と決定する（ステップS243）。

10

#### 【0065】

CPU40は、各注目画素について閾値増減パラメータ $th\_add$ を決定した後、比較部47の処理として、仮ディザ処理を行う（ステップS244）。ここでの仮ディザ処理とは、注目画素データ $D_n$ の階調値と、EEPROM60に記憶されたディザマスク61を構成する複数の閾値のうち、注目画素データ $D_n$ に対応するディザ閾値 $TH\_th$ の値との大小関係を比較する処理である。この処理は、形式的には、通常行われるディザ法によるドットのON/OFF判断の処理と同一の処理である。実質的には、通常のディザ法では、注目画素データ $D_n$ の階調値がディザ閾値 $TH\_th$ の値以上である場合には、ドットをONにすると判断し、注目画素データ $D_n$ の階調値がディザ閾値 $TH\_th$ の値未満である場合には、ドットをOFFにすると判断するが、本実施例の仮ディザ処理は、後述する誤差拡散法によってドットのON/OFFを決定するための前処理、具体的には、誤差拡散法の閾値を決定するための処理である点が相違している。

20

#### 【0066】

仮ディザ処理の結果、注目画素データ $D_n$ の階調値がディザ閾値 $TH\_th$ の値以上であれば（ステップS244：YES）、誤差拡散法に用いる閾値 $THE$ を低位閾値 $THE\_L$ に設定する（ステップS245）。CPU40は、低位閾値 $THE\_L$ の設定に際し、予め設定している基準誤差拡散閾値 $EDTH$ （例えば128）から、先の処理で決定した閾値増減パラメータ $th\_add$ を減算し、その減算値を低位閾値 $THE\_L$ に設定する。例えば、注目画素が高濃度側エッジ画素である場合には、閾値増減パラメータ $th\_add = 0$ であるので、低位閾値 $THE\_L = EDTH - 0$ として算出する。注目画素が高濃度側エッジ画素ではない場合には、閾値増減パラメータ $th\_add = 64$ であるので、低位閾値 $THE\_L = EDTH - 64$ として算出する。

30

#### 【0067】

一方、仮ディザ処理の結果、注目画素データ $D_n$ の階調値がディザ閾値 $TH\_th$ の値未満であれば（ステップS244：NO）、誤差拡散法に用いる閾値 $THE$ を高位閾値 $THE\_H$ に設定する（ステップS246）。CPU40は、高位閾値 $THE\_H$ の設定に際し、予め設定している基準誤差拡散閾値 $EDTH$ （例えば128）から、先の領域判定処理で決定した閾値増減パラメータ $th\_add$ を加算し、その加算値を高位閾値 $THE\_H$ に設定する。例えば、注目画素が高濃度側エッジ画素である場合には、閾値増減パラメータ $th\_add = 0$ であるので、高位閾値 $THE\_H = EDTH + 0$ として算出する。注目画素が高濃度側エッジ画素ではない場合には、閾値増減パラメータ $th\_add = 64$ であるので、高位閾値 $THE\_H = EDTH + 64$ として算出する。このように、本実施例においては、誤差拡散法に用いる閾値 $THE$ を仮ディザ処理の結果に基づいて変化させる構成としている。

40

#### 【0068】

CPU40は、閾値 $THE$ を設定すると、注目画素データ $D_n$ の階調値に、別途用意した誤差バッファに記憶された拡散誤差 $Ed_n$ を加算して補正データ $dataX$ を算出する（ステップS247）。ここで、拡散誤差 $Ed_n$ の算出方法は、第1実施例と同じであるので説明は省略する。

#### 【0069】

50

注目画素データ  $D_n$  の階調値に拡散誤差  $E_{dn}$  を加算すると、CPU 40 は、補正データ  $dataX$  と、ステップ S 2 4 5 またはステップ S 2 4 6 で設定した閾値  $THE$  とを比較する（ステップ S 2 4 8）。その結果、補正データ  $dataX$  が閾値  $THE$  以上であれば（ステップ S 2 4 8：YES）、注目画素のドットを ON に決定し、2 値化結果値  $rs = 255$  に設定する（ステップ S 2 4 9）。一方、拡散誤差  $E_{dn}$  を加算した注目画素データ  $D_n$  の階調値が閾値  $THE$  未満であれば（ステップ S 2 4 8：NO）、注目画素のドットを OFF に決定し、2 値化結果値  $rs = 0$  に設定する（ステップ S 2 5 0）。このようにして CPU 40 はドット ON/OFF 判定処理を行う。このドット ON/OFF 判定処理以降のハーフトーン処理は第 1 実施例（図 3 のステップ S 1 6 0 ~）と同じであるので、説明は省略する。

10

## 【0070】

ドットの ON/OFF を決定すると、CPU 40 は、補正データ  $dataX$  から 2 値化結果値  $rs$  を減算することにより 2 値化誤差  $E_n$  を算出する（ステップ S 2 4 8）。その後、第 1 実施例と同様に、拡散誤差  $E_{dn}$  を算出する（ステップ S 2 4 9）。本実施例においても、2 値化誤差  $E_n$  を、ドットの ON/OFF を未決定の周辺画素である、注目画素の右隣の画素に対して  $7/16$ 、左下の画素に対して  $3/16$ 、下の画素に対して  $5/16$ 、右下の画素に対して  $1/16$  の割合で、拡散誤差  $E_{dn}$  として分配するものとした。こうして算出された拡散誤差  $E_{dn}$  は、誤差バッファに格納される。なお、本実施例のドット ON/OFF 判定処理では、ドットの ON/OFF のみを決定する 2 値化処理としたが、大ドット及び小ドットの ON/OFF を決定するなど、多値化処理を行ってもよい。

20

## 【0071】

かかるハーフトーン処理の原理について、図 9 を用いて以下に説明する。図 9 は第 2 実施例のハーフトーン処理の特徴についてまとめた説明図である。上述したように、ステップ S 2 4 4 ~ S 2 4 6 の処理においては、注目画素データ  $D_n$  の階調値がディザ閾値  $TH_{th}$  の値以上の場合、即ち、仮にディザ法によって処理したとすればドット ON になる場合であれば、誤差拡散法に用いる閾値  $THE$  は、低位閾値  $THE_{L}$  に設定され、注目画素データ  $D_n$  の階調値がディザ閾値  $TH_{th}$  の値未満の場合、即ち、仮にディザ法によって処理をしたとすればドット OFF になる場合であれば、閾値  $THE$  は、高位閾値  $THE_{H}$  に設定される。

30

## 【0072】

ここで、閾値差分値  $THE = THE_{H} - THE_{L}$  と定義し、閾値差分値  $THE$  が値「0」である場合、すなわち、本実施例においては注目画素が高濃度側エッジ画素（閾値増減パラメータ  $th_{add} = 0$ ）である場合を考える。この場合、仮ディザ処理の結果は、閾値  $THE$  に影響を与えないのであるから、ステップ S 2 4 4 ~ S 2 4 6 の処理は、誤差拡散法（ステップ S 2 4 8 ~ S 2 5 0）による最終的なドットの ON/OFF の決定に対して意味を持たないことになる。このことは、ステップ S 1 3 0（図 2 参照）のハーフトーン処理において、最終的なドットの ON/OFF が、誤差拡散法的要素のみによって決定されていることを意味する。図 9 においては、ドットデータの特性として誤差拡散法的要素が大と記載している。

40

## 【0073】

次に、閾値差分値  $THE$  が値 0 より大きい場合（ $THE_{H} > THE_{L}$ ）、すなわち、本実施例においては注目画素が高濃度側エッジ画素以外の画素（閾値増減パラメータ  $th_{add} = 64$ ）である場合を考える。この場合、CPU 40 は、仮ディザ処理によりドット ON と判断すると（注目画素データ  $D_n$  の階調値がディザ閾値  $TH_{th}$  の値以上であることをいう）、閾値  $THE$  を相対的に小さい低位閾値  $THE_{L}$  に設定する。一方、仮ディザ処理によりドット OFF と判断すると（注目画素データ  $D_n$  の階調値がディザ閾値  $TH_{th}$  の値未満であることをいう）、閾値  $THE$  を相対的に大きい高位閾値  $THE_{H}$  に設定する。つまり、CPU 40 は、仮ディザ処理によりドット ON と判断すると、誤差拡散法によりドットが ON になりやすいように制御し、仮ディザ処理によりドット

50



トOFFと判断すると、誤差拡散法によりドットがOFFになりやすいように制御する。このことは、閾値差分値  $TH_e$  が値0である場合と比べて、誤差拡散法による最終的なドットのON/OFFの判断結果が仮ディザ処理によるドットのON/OFFの判断結果に近づくことを意味している。つまり、最終的なドットのON/OFFを、誤差拡散法的要素に加え、ディザ法的要素を加えて判断していることになる。図9においては、ドットデータの特性としてディザ法的要素が大と記載している。

#### 【0074】

要するに、仮ディザ処理の結果に応じて閾値  $TH_e$  を変化させることにより、具体的には、閾値差分値  $TH_e$  の大きさを変化させることにより、ハーフトーン処理におけるディザ法的要素と誤差拡散法的要素とのそれぞれの寄与度を制御することができるのである。本実施例においては、こうした原理を利用して、注目画素が高濃度側エッジ画素か否かによって、ハーフトーン処理におけるディザ法的要素と誤差拡散法的要素とを動的に制御している。このことは、閾値差分値  $TH_e$  の大きさによって、誤差拡散法によるドットの形成のされやすさの制御の程度を制御していると捉えることもできる。

10

#### 【0075】

以上説明したように、かかる構成のプリンター20aは、誤差拡散法によりドットデータを生成するに際して、仮ディザ処理の結果を用いて、誤差拡散法によるドットの形成のされやすさを制御する。つまり、仮にディザ法を用いたとした場合のドットのON/OFFの判断結果を用いて、誤差拡散法によるドットの形成のされやすさを制御する。したがって、ディザ法的要素と誤差拡散法的要素とを取り入れたハーフトーン処理が可能となる。

20

#### 【0076】

具体的には、プリンター20aは、仮ディザ処理の結果がドットONの場合に、誤差拡散法に用いる閾値  $TH_e$  を低位閾値  $TH_{e\_L}$  に設定し、誤差拡散法によりドットが形成されやすいように制御する。一方、仮ディザ処理の結果がドットOFFの場合に、閾値  $TH_e$  を高位閾値  $TH_{e\_H}$  に設定し、誤差拡散法によりドットが形成されにくいように制御する。いずれの制御によっても、単純な誤差拡散法によるドットデータと比べて、ドットの形成の有無が、ディザ法による結果に近づくことになるので、ディザ法的要素が強まる。したがって、これらの制御の程度、つまり閾値差分値  $TH_e$  を適宜設定、本実施例では閾値増減パラメータ  $th\_add$  の大きさを設定することで、ハーフトーン処理におけるディザ法的要素と誤差拡散法的要素との寄与度を、所望の程度に設定することができる。また、仮ディザ処理の結果に基づいて閾値  $TH_e$  を変化させるだけで、誤差拡散法によるドットの形成のされやすさを制御するので、構成が簡単であり、処理の高速化に資する。

30

#### 【0077】

また、本実施例のプリンター20aは、印刷対象画像を形成する各画素が高濃度側エッジ画素か否かで、閾値差分値  $TH_e$  を変えている。具体的には、注目画素が高濃度側エッジ画素である場合には、閾値差分値  $TH_e$  を大きくすることによりハーフトーン処理における誤差拡散法的要素を強め、注目画素が高濃度側エッジ画素ではない場合にはハーフトーン処理におけるディザ法的要素を強める構成としている。

40

#### 【0078】

誤差拡散法によるハーフトーン処理は、解像度と階調の両要素の再現性に優れているため、印刷対象である画像に低濃度で描画された細線（例えば文字や描画された線画）が含まれる場合に、細線の輪郭を形成する画素およびその周辺画素に対して誤差拡散法を適用すると細線が途中で途切れることなく、精度良く細線を再現することができる。

#### 【0079】

一方、ディザ法によるハーフトーン処理は、用いるディザマスクに所定の特性を持たせることで、インクドットの着弾位置のずれによる画質劣化を抑制することができる。また、ディザマスク自体を高度な特性を持つように生成しても、ハーフトーン処理時の実行速度には影響しない。よって、印刷対象となる画像中のベタ領域には、着弾位置ずれによる

50

画像劣化を抑制する点および処理速度の点においてディザ法によるハーフトーン処理は非常に有効である。

【0080】

本実施例の場合、印刷対象画像の高濃度側エッジ画素では誤差拡散法的要素を強めてハーフトーン処理を行うことで細線の再現性を高め、それ以外の領域ではディザ法的要素を強めてハーフトーン処理を行うことでインクドットの着弾位置のずれによる画質劣化の抑制および処理速度の高速化を図っている。すなわち、印刷対象の画像データにおいて、誤差拡散法によるメリットがディザ法によるメリットより活かされる領域では誤差拡散法的要素を強め、ディザ法によるメリットが誤差拡散法によるメリットより活かされる領域ではディザ法的要素を強めてハーフトーン処理を行っているので印刷画像における細線の再現性に優れ、かつ、インクドットによる着弾位置のずれによる画質劣化を抑えた印刷画像を得ることができる。

10

【0081】

さらに、印刷対象画像における高濃度側エッジ画素と、エッジを構成するエッジ画素のうちの濃度の低い側の画素（以下、低濃度側エッジ画素とも呼ぶ）においても誤差拡散法的要素を強めたハーフトーン処理を行っても、十分に細線の再現性に優れた印刷画像を得ることは可能であるが、本実施例においては、高濃度側エッジ画素のみ誤差拡散法的要素を強めてハーフトーン処理を行う構成としている。すなわち、処理に時間を要する誤差拡散法的要素の強めたハーフトーン処理の領域を少なくする抑えることで、処理速度を高めることができる。

20

【0082】

また、本実施例においても第1実施例と同様にディザマスクを用いているが、ディザマスクの閾値と比較する対象は注目画素の階調値であり、補正データ  $d a t a X$  ではない。すなわち、ドットデータに表現されるディザ法的要素に、ディザマスクが予め備える特性（分散性、周期性など）を十分に反映させることができる。

【0083】

C. 変形例：

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

30

【0084】

(C1) 変形例1：

上記実施例では、領域判定処理として、エッジ画素（第1, 第2実施例では高濃度側エッジ画素）と、それ以外の画素とに区分したが、他の区分方法を採用するとしてもよい。

【0085】

ここで、第1実施例における、ステップ S143（図6）の処理に供する画素、即ち、補正データ  $d a t a X$  と誤差拡散閾値  $E D\_t h$  との比較によってドットの ON/OFF を決定する画素と、第2実施例における誤差拡散法的要素を強めた処理に供する画素とを、まとめて誤差拡散法的処理に供する画素と呼ぶことにする。また、第1実施例における、ステップ S144（図6）の処理に供する画素、即ち、注目画素データ  $D n$  とディザ閾値  $T H\_t h$  との比較によってドットの ON/OFF を決定する画素と、第2実施例におけるディザ法的要素を強めた処理に供する画素とを、まとめてディザ法的処理に供する画素と呼ぶことにする。

40

【0086】

このように定義した場合、例えば、領域判定処理としての区分方法として、画像データの各画素を、テキストを構成する文字領域や細線を構成する細線領域とそれ以外の領域とに区分し、文字領域や細線領域を誤差拡散法的処理に供する画素として処理し、それ以外の画素をディザ法的処理に供する画素として処理することもできる。このような区分および処理をした場合、誤差拡散法の特徴（分散性、連続性）により、文字領域や細線領域の輪郭の再現性に優れ、かつ、他の領域ではディザ法の特徴、即ち、予めディザマスクが備

50

える特性（例えば、インクの着弾位置のずれが目立つのを抑制する特性）に優れた印刷画像を得ることができる。この場合の領域判定方法としては、印刷対象の画像データがテキストデータであった場合は、テキストデータの段階で、テキスト部分の画素とそれ以外の画素とに異なるフラグを設定することによって、領域判定することができる。

【 0 0 8 7 】

また、線画を構成する画素のうち、線画の外縁を構成する画素を誤差拡散法的処理により処理し、線画の内側を構成する画素をディザ法的処理により処理するとしてもよい。この場合、線画以外の画素は、例えば、ディザ法的手法で処理をする。このように処理することで、線画の輪郭の再現性に優れた印刷画像を得ることができる。

【 0 0 8 8 】

さらに、線画の外縁画素を誤差拡散法的処理によって処理し、それ以外の画素のうち、誤差拡散法的処理によって処理をする画素の近傍の画素のみ、ディザ法的処理、即ち、誤差の拡散を行う処理を行い、それ以外の画素については、一般的なディザ法による処理、即ち、注目画素の階調値とディザマスクの閾値とを比較してドットの ON / OFF を決定し、かつ、誤差の拡散は行わない処理に供するとしてもよい。一般的なディザ法による処理は、閾値との比較のみでドットの ON / OFF を決定する比較的簡易な処理であることから、一般的なディザ法によって処理をする領域を設けることによって、処理速度を高めることができる。

【 0 0 8 9 】

その他、画像データにおいて高周波数成分のノイズが所定の値より多い領域の画素を誤差拡散法的処理によって処理し、それ以外の領域（高周波数成分のノイズの少ない領域）の画素をディザ法的処理によって処理をするとしてもよい。このようにすることで、ディザマスクの周期と高周波数成分の周期とが干渉し画像が劣化するのを抑制することができる。高周波数成分のノイズの多い領域と少ない領域との区分は、印刷対象の画像データをハーフトーン処理の前にプレスキャンし、所定の方法により区分することが可能である。例えば、DCT（Discrete Cosine Transform）を用い、画像データを各周波数成分の大きさへと変換することによって、領域の区分をすることができる。

【 0 0 9 0 】

( C 2 ) 変形例 2 :

変形例 2 として、ドット ON / OFF 判定処理を、第 1 実施例におけるドット ON / OFF 判定処理と第 2 実施例におけるドット ON / OFF 判定処理とを組み合わせた処理としてもよい。例えば、エッジ画素からなる領域、文字領域、細線領域などの、誤差拡散法的処理に供するのが好適である画素の領域には第 1 実施例で説明したドット ON / OFF 判定処理（図 6）を採用し、ディザ法的処理に供するのが好適である画素の領域には第 2 実施例で説明したドット ON / OFF 判定処理（図 8）を採用するとしてもよい。また、これとは逆に、誤差拡散法的処理に供するのが好適である画素の領域に第 2 実施例のドット ON / OFF 判定処理を採用し、ディザ法的処理に供するのが好適である画素の領域には第 1 実施例で説明したドット ON / OFF 判定処理を採用するとしてもよい。

【 0 0 9 1 】

( C 3 ) 変形例 3 :

上記実施例では、線画の領域における上下左右の全てのエッジ画素（第 1 , 第 2 実施例の場合は、エッジ画素の内の高濃度側エッジ画素）において、誤差拡散法的処理によるハーフトーン処理を行うとしたが、エッジの片側のみに対して誤差拡散法的処理によるハーフトーン処理を行うとしてもよい。即ち、左右のエッジに対しては、右側又は左側の一方のエッジ画素のみ、上下のエッジに対しては、上側又は下側の一方のエッジ画素のみに対して誤差拡散法的処理によるハーフトーン処理を行う。この場合、差分調査対象画素を図 10 や図 11 のように設定することで、線画における片側の高濃度側エッジ画素のみ誤差拡散法的要素を強めたハーフトーン処理を行うことができる。このようにしても、低濃度の細線において、誤差拡散法的要素を強めたエッジ近傍でドットが発生するので、細線が途切れることなく、細線の再現性に優れた印刷を行うことができる。

10

20

30

40

50

## 【0092】

## (C4) 変形例4:

上記実施例では、エッジ画素のうち、高濃度側エッジ画素に対して誤差拡散法的処理によるハーフトーン処理を行ったが、それに限らず、低濃度側エッジ画素も含めたエッジ画素に対して誤差拡散法的処理によるハーフトーン処理を行うとしてもよい。例えば、距離  $D = 1$  (図4参照) の場合には、差分調査対象画素を  $(x - 1, y)$ 、 $(x + 1, y)$ 、 $(x, y - 1)$ 、 $(x, y + 1)$  と設定し、

$|date[x, y] - date[x - 1, y]| > EDGE\_TH$  または  
 $|date[x, y] - date[x + 1, y]| > EDGE\_TH$  または  
 $|date[x, y] - date[x, y - 1]| > EDGE\_TH$  または  
 $|date[x, y] - date[x, y + 1]| > EDGE\_TH$

10

ならば、注目画素  $(x, Y)$  をエッジ画素と判定することによって実現することができる。そして、このようにして検出したエッジ画素に対して誤差拡散法的要素を強めてハーフトーン処理を行う。このようにしても、低濃度の細線の再現性に優れた印刷処理を行うことができる。

## 【0093】

## (C5) 変形例5:

上記実施例および変形例では、エッジ画素を検出する手段として注目画素と差分調査対象画素との階調の差分値の大きさを算出することによって検出したが、それに限ることなく、例えば印刷処理の対象となるデータがベクトルデータやテキストデータである場合には、文字や線画となる画素は自明であるので、入力されたデータに対して、文字や線画の領域の画素にフラグを付ける処理をすることで、輪郭を形成する画素、即ちエッジ画素を容易に検出することができる。このようにしてエッジ画素の検出をすることで、処理をさらに高速化することができる。

20

## 【0094】

## (C6) 変形例6:

上述した実施形態のハーフトーン処理においては、注目画素の階調値を各種閾値と比較して、ドットの ON/OFF の判断を行う構成としたが、注目画素の階調値 (注目画素データ  $D_n$ ) を、所定の変換ルールに基づいて記録率に変換し、その記録率の階調値と各種閾値とを比較する構成であってもよい。記録率とは、任意の領域内の画素にドットを記録する割合をいう。例えば、プリンター 20, 20a が、大ドットや小ドットなど、複数のサイズのドットで画像を形成する場合には、注目画素データ  $D_n$  に基づいて、ドットサイズごとに算出された記録率の階調値と、各種閾値とを比較してもよい。

30

## 【0095】

## (C7) 変形例7:

上述した実施形態においては、プリンター 20, 20a において、図2に示した印刷処理の全てを実行する構成としたが、プリンターとコンピューターとが接続された印刷システム (広義の印刷装置) において印刷処理を行う場合には、印刷処理やハーフトーン処理の全部または一部が、コンピューターとプリンターのうちのいずれで行われてもよい。

## 【0096】

40

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこうした実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を脱しない範囲において、種々なる態様で実施できることは勿論である。例えば、本発明は、上述の実施形態に示したシリアル方式のインクジェット式プリンターに限らず、インクジェット式のラインプリンター、レーザー式プリンターなど、種々の方式の印刷装置に適用可能である。また、本発明は、印刷装置としての構成のほか、印刷方法、プログラム、記憶媒体等としても実現することができる。

## 【符号の説明】

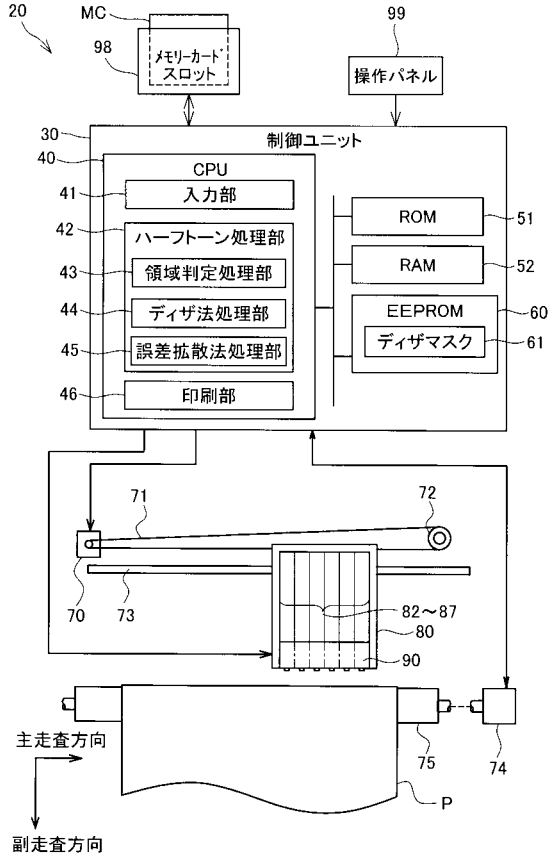
## 【0097】

20, 20a ... プリンター  
 30 ... 制御ユニット

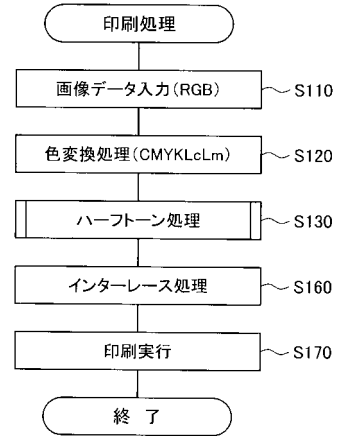
50

4 0 ... C P U	
4 1 ... 入力部	
4 2 ... ハーフトーン処理部	
4 3 ... 領域判定処理部	
4 4 ... デイザ法処理部	
4 5 ... 誤差拡散法処理部	
4 7 ... 比較部	
4 8 ... 誤差拡散部	
4 9 ... 印刷部	
5 2 ... R A M	10
6 1 ... デイザマスク	
7 0 ... キャリッジモーター	
7 1 ... 駆動ベルト	
7 2 ... プーリ	
7 3 ... 摺動軸	
7 4 ... モーター	
7 5 ... プラテン	
8 0 ... キャリッジ	
8 2 ... インクカートリッジ	
9 0 ... 印刷ヘッド	20
9 8 ... メモリカードスロット	
9 9 ... 操作パネル	
P ... 印刷媒体	
D ... 距離	
T H _ t h ... デイザ閾値	
E D _ t h ... 誤差拡散閾値	
d a t a X ... 補正データ	
E D G E _ T H ... エッジ判定閾値	
T H e _ H ... 高位閾値	
T H e _ L ... 低位閾値	30
t h _ a d d ... 閾値増減パラメータ	
E D T H ... 基準誤差拡散閾値	
M C ... メモリカード	
O R G ... 画像データ	
D n ... 注目画素データ	
E n ... 2 値化誤差	
E d n ... 拡散誤差	

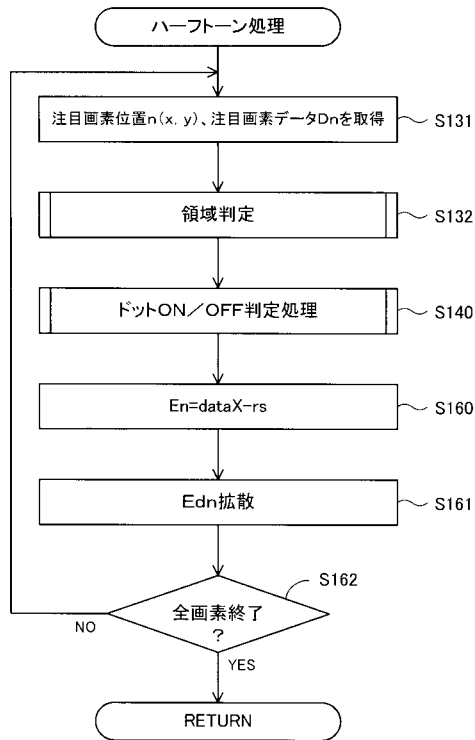
【図1】



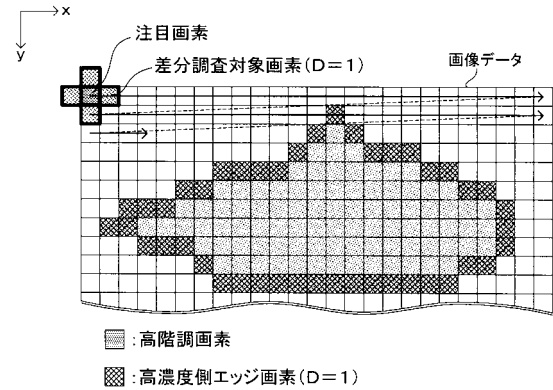
【図2】



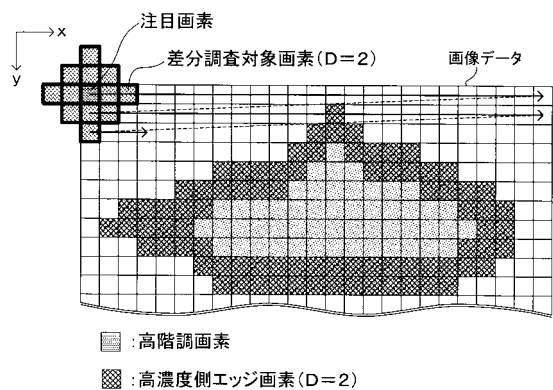
【図3】



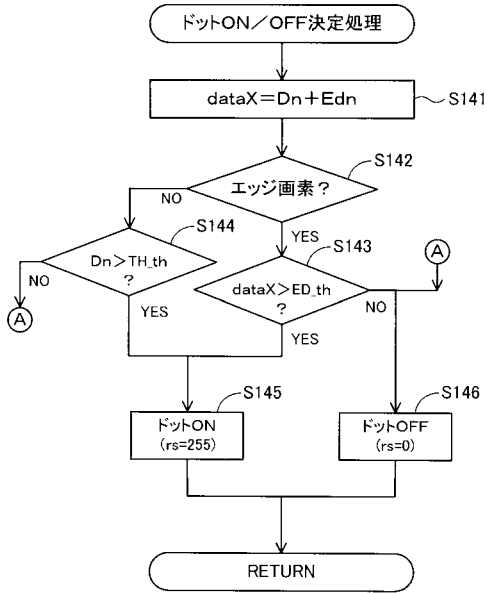
【図4】



【図5】



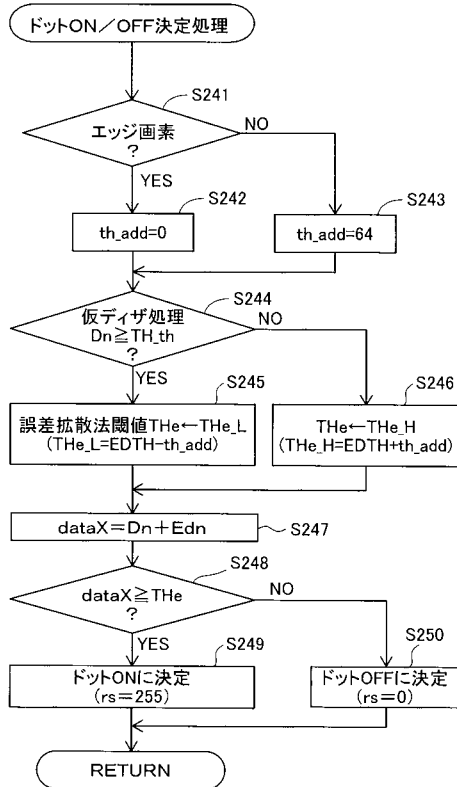
【 図 6 】



【 図 7 】

	ドットのON/OFFの判断	2値化誤差(En)の算出
エッジ画素	補正データ(dataX)と誤差拡散閾値(ED.th)との比較	$En = dataX - rs$
エッジ画素以外	注目画素データ(Dn)とナイザ閾値(TH.th)との比較	$En = dataX - rs$

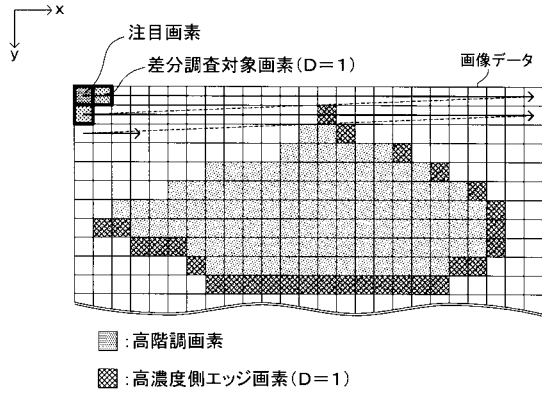
【 図 8 】



【 図 9 】

	ドットデータ特性	ドットデータ特性
	閾値差分値	閾値差分値
	仮ディザ処理結果	仮ディザ処理結果
エッジ画素	ドットON 誤差拡散法閾値: EDTH - 0 (低位閾値)	ドットOFF 誤差拡散法閾値: EDTH + 0 (高位閾値)
エッジ画素以外	ドットON 誤差拡散法閾値: EDTH - 64 (低位閾値)	ドットOFF 誤差拡散法閾値: EDTH + 64 (高位閾値)
	誤差拡散法的要素: 大	ディザ法的要素: 大

【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

