

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5863001号  
(P5863001)

(45) 発行日 平成28年2月16日(2016.2.16)

(24) 登録日 平成28年1月8日(2016.1.8)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>HO4N</b>	<b>1/409</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4N	1/40	1 O 1 D
<b>HO4N</b>	<b>1/405</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4N	1/40	B
<b>GO6T</b>	<b>5/30</b>	<b>(2006.01)</b>	GO6T	5/30	

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2011-162712 (P2011-162712)	(73) 特許権者	000005496 富士ゼロックス株式会社 東京都港区赤坂九丁目7番3号
(22) 出願日	平成23年7月26日(2011.7.26)	(74) 代理人	110000039 特許業務法人アイ・ピー・ウィン
(65) 公開番号	特開2013-26991 (P2013-26991A)	(72) 発明者	美齊 津 亨 神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内
(43) 公開日	平成25年2月4日(2013.2.4)	(72) 発明者	原 健児 神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内
審査請求日	平成26年6月19日(2014.6.19)	(72) 発明者	荒井 茂 神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像形成装置およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力された画像データに対して、注目画素周辺の画素の画素値に対して予め設定された演算を行うことにより、該注目画素がエッジ部を構成する画素であるか否かを検出する第1のエッジ検出手段と、

注目画素周辺の画素の配列パターンと予め設定された画素配列パターンとが一致するか否かを判定することにより、該注目画素がエッジ部を構成する画素であるか否かを検出する第2のエッジ検出手段と、

前記第2のエッジ検出手段により検出されたエッジ部の画素について、該エッジ部の幅であるエッジ幅を検出するエッジ幅検出手段と、

前記第1のエッジ検出手段により検出されたエッジ部の画素に対して、非エッジ部よりも高い線数でのスクリーン処理を行うための階調補正を行なう階調補正手段と、

前記階調補正手段により階調補正が行われた後の画素データに対して、非エッジ部より高い線数でのスクリーン処理を行うスクリーン処理手段と、

前記第2のエッジ検出手段により検出されたエッジ部の画素および該画素周辺の画素の配列パターンを、エッジ部を滑らかにするための画素配列パターンに変更するパターン変更手段と、

前記エッジ幅検出手段により検出されたエッジ幅が予め設定された値よりも狭い場合、前記スクリーン処理手段によって非エッジ部より高い線数でのスクリーン処理が行われた画素データよりも前記パターン変更手段により配列パターンの変更が行われた画素データ

を優先して選択し、前記エッジ幅検出手段により検出されたエッジ幅が予め設定された値よりも広い場合、前記パターン変更手段により配列パターンの変更が行われた画素データよりも前記スクリーン処理手段によって非エッジ部より高い線数でのスクリーン処理が行われた画素データを優先して選択する選択手段と、

を有する画像処理装置。

【請求項 2】

前記エッジ幅検出手段は、前記画像データを構成する画素のうちの 1 つを順次注目画素として選択し、該注目画素とほぼ同一の画素値の画素が前記注目画素から左右方向または上下方向に連続する画素の数をエッジ幅として検出する請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記階調補正手段は、細線化処理が指定された場合、エッジ部の画素の画素値を減少させるような階調補正を行なう請求項 1 または 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記パターン変更手段は、細線化処理が指定された場合、エッジ部の画素および該画素周辺の画素の配列パターンを、エッジ部を滑らかにするとともに細線化を行うための画素配列パターンに変更する請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

【請求項 5】

入力された画像データに対して、注目画素周辺の画素の画素値に対して予め設定された演算を行うことにより、該注目画素がエッジ部を構成する画素であるか否かを検出する第 1 のエッジ検出手段と、

注目画素周辺の画素の配列パターンと予め設定された画素配列パターンとが一致するか否かを判定することにより、該注目画素がエッジ部を構成する画素であるか否かを検出する第 2 のエッジ検出手段と、

前記第 2 のエッジ検出手段により検出されたエッジ部の画素について、該エッジ部の幅であるエッジ幅を検出するエッジ幅検出手段と、

前記第 1 のエッジ検出手段により検出されたエッジ部の画素に対して、非エッジ部よりも高い線数でのスクリーン処理を行うための階調補正を行なう階調補正手段と、

前記階調補正手段により階調補正が行われた後の画素データに対して、非エッジ部より高い線数でのスクリーン処理を行うスクリーン処理手段と、

前記第 2 のエッジ検出手段により検出されたエッジ部の画素および該画素周辺の画素の配列パターンを、エッジ部を滑らかにするための画素配列パターンに変更するパターン変更手段と、

前記エッジ幅検出手段により検出されたエッジ幅が予め設定された値よりも狭い場合、前記スクリーン処理手段によって非エッジ部より高い線数でのスクリーン処理が行われた画素データよりも前記パターン変更手段により配列パターンの変更が行われた画素データを優先して選択し、前記エッジ幅検出手段により検出されたエッジ幅が予め設定された値よりも広い場合、前記パターン変更手段により配列パターンの変更が行われた画素データよりも前記スクリーン処理手段によって非エッジ部より高い線数でのスクリーン処理が行われた画素データを優先して選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された画素データに基づいて画像を出力する画像出力手段と、を有する画像形成装置。

【請求項 6】

入力された画像データに対して、注目画素周辺の画素の画素値に対して予め設定された演算を行うことにより、該注目画素がエッジ部を構成する画素であるか否かを検出する第 1 のエッジ検出ステップと、

注目画素周辺の画素の配列パターンと予め設定された画素配列パターンとが一致するか否かを判定することにより、該注目画素がエッジ部を構成する画素であるか否かを検出する第 2 のエッジ検出ステップと、

前記第 2 のエッジ検出ステップにおいて検出されたエッジ部の画素について、該エッジ部の幅であるエッジ幅を検出するエッジ幅検出ステップと、

10

20

30

40

50

前記第1のエッジ検出ステップにおいて検出されたエッジ部の画素に対して、非エッジ部よりも高い線数でのスクリーン処理を行うための階調補正を行なうステップと、

階調補正が行なわれた後の画素データに対して、非エッジ部よりも高い線数でのスクリーン処理を行うステップと、

前記第2のエッジ検出ステップにおいて検出されたエッジ部の画素および該画素周辺の画素の配列パターンを、エッジ部を滑らかにするための画素配列パターンに変更するステップと、

前記エッジ幅検出ステップにおいて検出されたエッジ幅が予め設定された値よりも狭い場合、非エッジ部よりも高い線数でのスクリーン処理が行われた画素データよりも配列パターンの変更が行われた画素データを優先して選択し、前記エッジ幅検出ステップにおいて検出されたエッジ幅が予め設定された値よりも広い場合、配列パターンの変更が行われた画素データよりも非エッジ部よりも高い線数でのスクリーン処理が行われた画素データを優先して選択するステップとをコンピュータに実行させるためのプログラム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、画像形成装置およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、中間調文字/線画データに対してはエッジ検出フィルタ方式によるエッジ検出処理を行い、濃度値が100%の文字/線画データに対してはパターンマッチングによるエッジ検出処理を行って、スムージング処理を行う技術が開示されている。

20

【0003】

特許文献2には、電子写真方式における線太り対策として、パターンマッチングにより検出したエッジ部分を細線化したパターンに置き換えるようにした画像処理装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平8-23446号公報

30

【特許文献2】特開平7-334672号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、線幅が一定ドット数以下の細線を含む画像データを印刷する場合に、本構成を有しない場合と比較して、細線のエッジ部を滑らかに印刷することが可能な画像処理装置、画像形成装置およびプログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

[画像処理装置]

40

請求項1に係る本発明は、入力された画像データに対して、注目画素周辺の画素の画素値に対して予め設定された演算を行うことにより、該注目画素がエッジ部を構成する画素であるか否かを検出する第1のエッジ検出手段と、

注目画素周辺の画素の配列パターンと予め設定された画素配列パターンとが一致するかどうかを判定することにより、該注目画素がエッジ部を構成する画素であるか否かを検出する第2のエッジ検出手段と、

前記第2のエッジ検出手段により検出されたエッジ部の画素について、該エッジ部の幅であるエッジ幅を検出するエッジ幅検出手段と、

前記第1のエッジ検出手段により検出されたエッジ部の画素に対して、非エッジ部よりも高い線数でのスクリーン処理を行うための階調補正を行なう階調補正手段と、

50

前記階調補正手段により階調補正が行なわれた後の画素データに対して、非エッジ部より高い線数でのスクリーン処理を行うスクリーン処理手段と、

前記第2のエッジ検出手段により検出されたエッジ部の画素および該画素周辺の画素の配列パターンを、エッジ部を滑らかにするための画素配列パターンに変更するパターン変更手段と、

前記エッジ幅検出手段により検出されたエッジ幅が予め設定された値よりも狭い場合、前記スクリーン処理手段によって非エッジ部より高い線数でのスクリーン処理が行われた画素データよりも前記パターン変更手段により配列パターンの変更が行われた画素データを優先して選択し、前記エッジ幅検出手段により検出されたエッジ幅が予め設定された値よりも広い場合、前記パターン変更手段により配列パターンの変更が行われた画素データよりも前記スクリーン処理手段によって非エッジ部より高い線数でのスクリーン処理が行われた画素データを優先して選択する選択手段とを有する画像処理装置である。

10

#### 【0008】

請求項2に係る本発明は、前記エッジ幅検出手段が、前記画像データを構成する画素のうちの一つを順次注目画素として選択し、該注目画素とほぼ同一の画素値の画素が前記注目画素から左右方向または上下方向に連続する画素の数をエッジ幅として検出する請求項1記載の画像処理装置である。

#### 【0009】

請求項3に係る本発明は、前記階調補正手段が、細線化処理が指定された場合、エッジ部の画素の画素値を減少させるような階調補正を行なう請求項1または2記載の画像処理装置である。

20

#### 【0010】

請求項4に係る本発明は、前記パターン変更手段が、細線化処理が指定された場合、エッジ部の画素および該画素周辺の画素の配列パターンを、エッジ部を滑らかにするとともに細線化を行うための画素配列パターンに変更する請求項1から3のいずれか1項記載の画像処理装置である。

#### 【0011】

##### [画像形成装置]

請求項5に係る本発明は、入力された画像データに対して、注目画素周辺の画素の画素値に対して予め設定された演算を行うことにより、該注目画素がエッジ部を構成する画素であるか否かを検出する第1のエッジ検出手段と、

30

注目画素周辺の画素の配列パターンと予め設定された画素配列パターンとが一致するかどうかを判定することにより、該注目画素がエッジ部を構成する画素であるか否かを検出する第2のエッジ検出手段と、

前記第2のエッジ検出手段により検出されたエッジ部の画素について、該エッジ部の幅であるエッジ幅を検出するエッジ幅検出手段と、

前記第1のエッジ検出手段により検出されたエッジ部の画素に対して、非エッジ部よりも高い線数でのスクリーン処理を行うための階調補正を行なう階調補正手段と、

前記階調補正手段により階調補正が行なわれた後の画素データに対して、非エッジ部より高い線数でのスクリーン処理を行うスクリーン処理手段と、

40

前記第2のエッジ検出手段により検出されたエッジ部の画素および該画素周辺の画素の配列パターンを、エッジ部を滑らかにするための画素配列パターンに変更するパターン変更手段と、

前記エッジ幅検出手段により検出されたエッジ幅が予め設定された値よりも狭い場合、前記スクリーン処理手段によって非エッジ部より高い線数でのスクリーン処理が行われた画素データよりも前記パターン変更手段により配列パターンの変更が行われた画素データを優先して選択し、前記エッジ幅検出手段により検出されたエッジ幅が予め設定された値よりも広い場合、前記パターン変更手段により配列パターンの変更が行われた画素データよりも前記スクリーン処理手段によって非エッジ部より高い線数でのスクリーン処理が行われた画素データを優先して選択する選択手段と、

50

前記選択手段により選択された画素データに基づいて画像を出力する画像出力手段とを有する画像形成装置である。

【0012】

[プログラム]

請求項6に係る本発明は、入力された画像データに対して、注目画素周辺の画素の画素値に対して予め設定された演算を行うことにより、該注目画素がエッジ部を構成する画素であるか否かを検出する第1のエッジ検出ステップと、

注目画素周辺の画素の配列パターンと予め設定された画素配列パターンとが一致するかどうかを判定することにより、該注目画素がエッジ部を構成する画素であるか否かを検出する第2のエッジ検出ステップと、

前記第2のエッジ検出ステップにおいて検出されたエッジ部の画素について、該エッジ部の幅であるエッジ幅を検出するエッジ幅検出ステップと、

前記第1のエッジ検出ステップにおいて検出されたエッジ部の画素に対して、非エッジ部よりも高い線数でのスクリーン処理を行うための階調補正を行なうステップと、

階調補正が行なわれた後の画素データに対して、非エッジ部よりも高い線数でのスクリーン処理を行うステップと、

前記第2のエッジ検出ステップにおいて検出されたエッジ部の画素および該画素周辺の画素の配列パターンを、エッジ部を滑らかにするための画素配列パターンに変更するステップと、

前記エッジ幅検出ステップにおいて検出されたエッジ幅が予め設定された値よりも狭い場合、非エッジ部よりも高い線数でのスクリーン処理が行われた画素データよりも配列パターンの変更が行われた画素データを優先して選択し、前記エッジ幅検出ステップにおいて検出されたエッジ幅が予め設定された値よりも広い場合、配列パターンの変更が行われた画素データよりも非エッジ部よりも高い線数でのスクリーン処理が行われた画素データを優先して選択するステップとをコンピュータに実行させるためのプログラムである。

【発明の効果】

【0013】

請求項1に係る本発明によれば、線幅が一定ドット数以下の細線を含む画像データを印刷する場合に、本構成を有しない場合と比較して、細線のエッジ部を滑らかに印刷することが可能な画像処理装置を提供することができる。

また、請求項1に係る本発明によれば、予め用意する配列パターンの数を多くしなくして済むことが可能な画像処理装置を提供することができる。

【0015】

請求項2に係る本発明によれば、請求項1に係る発明により得られる効果に加えて、エッジ幅の検出を容易に実行可能な画像処理装置を提供することができる。

【0016】

請求項3に係る本発明によれば、請求項1または2に係る発明により得られる効果に加えて、第1のエッジ検出手段により検出されたエッジ部の細線化を行うことが可能な画像処理装置を提供することができる。

【0017】

請求項4に係る本発明によれば、請求項1から3のいずれか1項に係る発明により得られる効果に加えて、第2のエッジ検出手段により検出されたエッジ部の細線化を行うことが可能な画像処理装置を提供することができる。

【0018】

請求項5に係る本発明によれば、線幅が一定ドット数以下の細線を含む画像データを印刷する場合に、本構成を有しない場合と比較して、細線のエッジ部を滑らかに印刷することが可能な画像形成装置を提供することができる。

【0019】

請求項6に係る本発明によれば、線幅が一定ドット数以下の細線を含む画像データを印刷する場合に、本構成を有しない場合と比較して、細線のエッジ部を滑らかに印刷するこ

10

20

30

40

50

とが可能なプログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の一実施形態の画像処理装置のシステム構成を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態における画像処理装置10のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施形態における画像処理装置10の機能構成を示すブロック図である。

【図4】図3に示した画像処理装置521の構成を示すブロック図である。

10

【図5】図4に示したエッジ検出部41におけるエッジ検出処理の詳細を説明するための図である。

【図6】階調補正部43における細線化処理が行われる前の画像データの一例を示す図である。

【図7】図6に示した画像データに基づいて、印刷用紙上に画像を出力した場合の理論的な断面を示す図である。

【図8】図6に示した画像データに基づいて、印刷用紙上に画像を出力した場合の実際の様子を示す図である。

【図9】階調補正部43において細線化処理が行なわれた画像データの一例を示す図である。

20

【図10】図9に示した画像データに基づいて、印刷用紙上に画像を出力した場合の理論的な断面を示す図である。

【図11】図9に示した画像データに基づいて、印刷用紙上に画像を出力した場合の実際の様子を示す図である。

【図12】エッジ検出部42において設定されているマッチングパターン（配列パターン）の一例を示す図である。

【図13】図12に示すマッチングパターンにより検出された画像データの一例を示す図である。

【図14】エッジ部を滑らかにするためのスムージング処理を行うための置き換えパターンの一例を示す図である。

30

【図15】エッジ部を滑らかにするためのスムージング処理と細線化を行うための置き換えパターンの一例を示す図である。

【図16】線幅検出処理において用いられる5×5画素の判定ウィンドウを示す図である。

【図17】1、2ドットポジ細線を判定するための条件を示す表である。

【図18】選択部46における選択制御の設定を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0022】

40

図1は本発明の一実施形態の画像形成システムの構成を示すブロック図である。

【0023】

本発明の一実施形態の画像形成システムは、図1に示されるように、ネットワーク30により相互に接続された画像形成装置10、および端末装置20により構成される。端末装置20は、印刷データを生成して、ネットワーク30経由にて生成した印刷データを画像形成装置10に対して送信する。画像形成装置10は、端末装置20から送信された印刷データを受け付けて、印刷データに応じた画像を用紙上に出力する。なお、画像形成装置10は、印刷（プリント）機能、スキャン機能、複写（コピー）機能、ファクシミリ機能等の複数の機能を有するいわゆる複合機と呼ばれる装置である。

【0024】

50

次に、本実施形態の画像形成システムにおける画像形成装置 10 のハードウェア構成を図 2 に示す。

【0025】

画像形成装置 10 は、図 2 に示されるように、CPU 11、メモリ 12、ハードディスクドライブ (HDD) 等の記憶装置 13、ネットワーク 30 を介して外部の装置等との間でデータの送信及び受信を行う通信インタフェース (IF) 14、タッチパネル又は液晶ディスプレイ並びにキーボードを含むユーザインタフェース (UI) 装置 15、スキャナ 16、プリントエンジン 17 を有する。これらの構成要素は、制御バス 18 を介して互いに接続されている。

【0026】

CPU 11 は、メモリ 12 または記憶装置 13 に格納された制御プログラムに基づいて所定の処理を実行して、画像形成装置 10 の動作を制御する。なお、本実施形態では、CPU 11 は、メモリ 12 または記憶装置 13 内に格納された制御プログラムを読み出して実行するものとして説明したが、当該プログラムを CD-ROM 等の記憶媒体に格納して CPU 11 に提供することも可能である。

【0027】

図 3 は、上記の制御プログラムが実行されることにより実現される画像形成装置 10 の機能構成を示すブロック図である。

【0028】

本実施形態の画像形成装置 10 は、図 3 に示されるように、コントローラ 51 と、プリントエンジン制御部 52 と、プリントエンジン 17 とを備えている。

【0029】

また、コントローラ 51 は、PDL (Page Description Language : ページ記述言語) 解釈部 511 と、描画部 512 と、レンダリング部 513 とを有している。

【0030】

さらに、プリントエンジン制御部 52 は、画像処理装置 521 と、変調部 522 とを有している。

【0031】

PDL 解釈部 511 は、端末装置 20 からの PDL データを受け取り、この PDL データにより記述されている描画オブジェクトを解釈する。

【0032】

描画部 512 は、PDL 解釈部 511 により解釈された描画オブジェクト毎に描画処理を行って、中間コードを生成したり、PDL において指定された色信号 (RGB) からプリンタエンジン 17 で使用される色信号 (YMK) への変換を行う等の処理を行う。

【0033】

レンダリング部 513 は、描画部 512 において生成された中間データに基づいて、プリンタエンジン 17 において印刷可能な YMK 毎のビットマップデータを生成するレンダリング処理を行う。

【0034】

画像処理部 521 は、コントローラ 51 において生成されたビットマップデータ (画像データ) に対して、エッジ部のスムージング処理、細線化処理、スクリーン処理等の各種画像処理を行う。

【0035】

変調部 522 は、画像処理部 521 においてスクリーン処理が行われた後の画像データに基づいて変調処理を行うことにより、画像データを印刷するためのパルス信号を生成する。

【0036】

プリントエンジン 17 では、変調部 522 により生成されたパルス信号に基づいてレーザの制御が行われることにより、画像処理部 521 により画像処理が行われた後の画像データに基づく画像が印刷用紙上に出力される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 7 】

次に、図 3 に示した画像処理装置 5 2 1 の詳細を図 4 のブロック図を参照して説明する。

画像処理装置 5 2 1 は、図 4 に示されるように、エッジ検出部 4 1、4 2 と、階調補正部 4 3 と、パターン変更部 4 4 と、スクリーン処理部 4 5 と、選択部 4 6 とを備えている。また、エッジ検出部 4 2 内には、線幅検出部 5 0 が設けられている。

## 【 0 0 3 8 】

エッジ検出部 4 1 (エッジ検出フィルタ) は、入力された画像データに対して、注目画素周辺の画素の画素値に対して予め設定された演算を行うことにより、その注目画素がエッジ部を構成する画素であるか否かを検出する。

10

## 【 0 0 3 9 】

エッジ検出部 (パターンマッチング) 4 2 は、注目画素周辺の画素の配列パターンと予め設定された画素配列パターンとが一致するか否かを判定することにより、その注目画素がエッジ部を構成する画素であるか否かを検出する。

## 【 0 0 4 0 】

線幅 (エッジ幅) 検出部 5 0 は、エッジ検出部 4 2 により検出されたエッジ部の画素について、そのエッジ部の幅である線幅 (エッジ幅) を検出する。なお、線幅検出部 5 0 は、画像データを構成する画素のうちの 1 つを順次注目画素として選択し、その注目画素とほぼ同一の画素値の画素が注目画素から左右方向または上下方向に連続する画素の数を線幅として検出する。

20

## 【 0 0 4 1 】

エッジ検出部 4 1、4 2 におけるエッジ検出結果、および線幅検出部 5 0 による線幅検出結果は選択部 4 6 へと転送される。

## 【 0 0 4 2 】

なお、エッジ検出部 4 1、4 2 におけるエッジ検出処理、線幅検出部 5 0 による線幅検出処理の詳細については後述する。

## 【 0 0 4 3 】

階調補正部 4 3 は、エッジ検出部 4 1 により検出されたエッジ部の画素に対して、非エッジ部よりも高い線数、例えば 6 0 0 線でのスクリーン処理を行うための階調補正を行なうことによりスムージング処理を行う。ここで、線数とは、スクリーン処理における網点の配列密度を示している。また、階調補正部 4 3 は、細線化処理が指定された場合、エッジ部の画素の画素値を減少させるような階調補正を行なう。この階調補正部 4 3 における細線化処理についても後述する。

30

## 【 0 0 4 4 】

パターン変更部 4 4 は、エッジ検出部 4 2 により検出されたエッジ部の画素およびこの画素周辺の画素の配列パターンを、エッジ部を滑らかにするための画素配列パターンに変更することによりスムージング処理を行う。また、パターン変更部 4 4 は、細線化処理が指定された場合、エッジ部の画素およびこの画素周辺の画素の配列パターンを、エッジ部を滑らかにするとともに細線化を行うための画素配列パターンに変更する。このパターン変更部 4 4 におけるパターン変更処理についても後述する。

40

## 【 0 0 4 5 】

スクリーン処理部 4 5 は、階調補正部 4 3 により階調補正が行なわれた後の画素データに対して、非エッジ部よりも高い線数、例えば 6 0 0 線でのスクリーン処理を施し、擬似中間調画像を生成する。スクリーン処理部 4 5 は、エッジ検出部 4 1、4 2 のいずれにおいてもエッジ部ではないと判定された画素については、2 0 0 線でのスクリーン処理を行う。

## 【 0 0 4 6 】

選択部 4 6 は、エッジ幅検出部 5 0 により検出されたエッジ幅が 2 ドットよりも狭い場合、スクリーン処理部 4 5 によって 6 0 0 線でのスクリーン処理が行われた画素データよりもパターン変更部 4 4 により配列パターンの変更が行われた画素データを優先して選択

50

する。

【 0 0 4 7 】

また、選択部 4 6 は、エッジ幅検出部 5 0 により検出されたエッジ幅が 3 ドット以上の場合、パターン変更部 4 4 により配列パターンの変更が行われた画素データよりもスクリーン処理部 4 5 によって 6 0 0 線でのスクリーン処理が行われた画素データを優先して選択する。

【 0 0 4 8 】

なお、本実施形態では、エッジ検出処理とスクリーン処理はプリントエンジン制御部 5 2 において行われているが、負荷分散を行うためにレンダリング部 5 1 3 においてエッジ検出処理とスクリーン処理を行うようにしてもよい。

10

【 0 0 4 9 】

次に、本実施形態の画像形成装置 1 0 の動作を図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 5 0 】

まず、図 4 に示したエッジ検出部 4 1 におけるエッジ検出処理の詳細を図 5 を参照して説明する。

【 0 0 5 1 】

この図 5 に示したエッジ検出処理は、 $3 \times 3$  のエッジ検出ウィンドウを用いた濃度差分判定による検出方法である。この濃度差分判定方法では、画素 P 5 を注目画素とし、この注目画素 P 5 の周囲の 8 つの画素 P 1 ~ P 4、P 6 ~ P 9 の画素値に基づいて注目画素 P 5 がエッジ部の画素であるのか非エッジ部の画素であるのかを判定する。

20

【 0 0 5 2 】

具体的には、8 つの画素 P 1 ~ P 4、P 6 ~ P 9 の画素値を、それぞれ P 1 ~ P 4、P 6 ~ P 9 として表現した場合、図 5 に示すような式により S H、S V、S R、S L の値を算出し、これらの値の最大値 ( $\text{Max}(S H, S V, S R, S L)$ ) がエッジ閾値以上の場合には注目画素はエッジ部の画素、エッジ閾値未満の場合には注目画素は非エッジ部の画素であると判定する。なお、このエッジ閾値は、各画素の画素値が 0 ~ 2 5 5 で表現される場合、例えば 2 4 0 という値が設定される。

【 0 0 5 3 】

次に、階調補正部 4 3 において行なわれる細線化処理について図 6 ~ 図 1 1 を参照して説明する。

30

【 0 0 5 4 】

まず、細線化処理が行われる前の画像データを図 6 に示す。この図 6 では、各画素の濃度値を % で表示している。つまり、この図 6 において “ 1 0 0 ” と記載されている画素は、濃度値が 1 0 0 % であることを意味する。

【 0 0 5 5 】

そして、このような画像データに基づいて、細線化処理を行わずに印刷用紙上に画像を出力した場合の様子を図 7、図 8 に示す。図 7 は、図 6 に示した画像データに基づく理論的な画像の断面を示す図である。図 7 中の矢印は印刷用紙に対して正面方向から画像を見た場合の方向を示している。この図 7 に示すようにトナーが印刷用紙上に定着すれば画像データに忠実な画像を得ることができる。しかし、実際にはトナーを印刷用紙上に定着した場合、図 8 に示すようにエッジ部が拡がってしまう事態が発生する。

40

【 0 0 5 6 】

そのため、階調補正部 4 3 では、図 6 に示した画像データの細線化処理を行って図 9 に示すような画像データに変更する。つまり、階調補正部 4 3 では、エッジ部における濃度値が 1 0 0 % の画素の濃度値を減少させるような細線化処理を行う。この図 9 に示した例では、1 0 0 % の濃度値を 4 0 % に減少させている。

【 0 0 5 7 】

そして、この図 9 に示した画像データに基づいて、印刷用紙上に画像を出力した場合の様子を図 1 0、図 1 1 に示す。図 1 0 は、図 9 に示した画像データに基づく理論的な画像の断面を示す図である。この図 1 0 を参照すると、エッジ部の画素の濃度値が他の部分よ

50

りも低くなっているのが分かる。そして、このような画像データに基づいて実際の印刷用紙上に画像を出力した場合の様子を図 1 1 に示す。図 1 1 でもエッジ部が多少拡がっているが、図 8 と比較すると、元の画像データにおいて出力しようとした画像に近い結果が得られていることが分かる。

【 0 0 5 8 】

次に、図 4 に示したエッジ検出部 4 2 におけるパターンマッチングの動作およびパターン変更部 4 4 におけるパターン変更動作を図 1 2 ~ 図 1 5 を参照して説明する。

【 0 0 5 9 】

エッジ検出部 4 2 では、例えば、図 1 2 に示すようなマッチングパターン（配列パターン）が予め設定されている。この図 1 2 に示したマッチングパターンでは、注目画素を中心とした 7 × 7 画素により構成されており、“ 0 ” は白画素を意味し、“ 1 ” は黒画素を意味し、“ 2 ” についてはどちらの画素でもよいことを意味している。

【 0 0 6 0 】

なお、本実施形態では、エッジ検出部 4 2 では、入力された画像データを 2 値画像に変換してエッジ検出、線幅検出を行なうものとして説明する。しかし、エッジ検出部 4 2 において画像データの 2 値化を行わずに多値画像データのままエッジ検出、線幅検出を行うようにしても良い。

【 0 0 6 1 】

そして、図 1 2 のマッチングパターンにより図 1 3 に示すような画像データを検出したものとして説明する。なお、マッチングパターンと画像データとのマッチング処理を行う場合、対応する画素どうしの排他的論理和を演算するようにすれば容易に実現可能である。

【 0 0 6 2 】

このようにマッチングパターンと画像データのパターンとの一致が検出されると、パターン変更部 4 4 では、検出された画像データの画素パターンを、図 1 4 または図 1 5 に示すような画素パターンに置き換える。

【 0 0 6 3 】

図 1 4 に示す置き換えパターンは、エッジ部を滑らかにするためのスムージング処理を行うための置き換えパターンの一例である。また、図 1 5 に示す置き換えパターンは、エッジ部を滑らかにするためのスムージング処理と細線化を行うための置き換えパターンの一例である。

【 0 0 6 4 】

次に、図 4 に示した線幅検出部 5 0 における線幅（エッジ幅）検出処理を図 1 6、図 1 7 を参照して説明する。

【 0 0 6 5 】

この線幅検出処理では、図 1 6 に示すような 5 × 5 画素の判定ウィンドウが用いられる。この 5 × 5 画素の判定ウィンドウを用いる理由は、エッジ幅が 2 ドットまでの細線を検出するためである。つまり、検出しようとする線幅をどの程度にするかにより判定ウィンドウのサイズも変わってくる。本実施形態では、線幅が 1 ドットまたは 2 ドットのポジ細線を検出する場合について説明する。

【 0 0 6 6 】

線幅検出部 5 0 は、図 1 6 に示したような 5 列 × 5 行の判定ウィンドウにおいて、1 3 番目の画素を注目画素として設定し、図 1 7 に示すような判定条件が満たされる場合、その注目画素をポジ細線を構成する画素であると判定する。

【 0 0 6 7 】

図 1 7 ( A ) は 1 ドットポジ細線を判定するための条件を示す表であり、図 1 7 ( B ) は 2 ドットポジ細線を判定するための条件を示す表である。

【 0 0 6 8 】

なお、この図 1 7 において、説明を簡単にするために、例えば、1 3 番目の画素の画素値を単に “ 1 3 ” として表現し、1 4 番目の画素の画素値を単に “ 1 4 ” として表現して

10

20

30

40

50

いる。なお、本実施形態では、エッジ検出部 4 2 において画像データは 2 値化されているものとして説明しているため、各画素の画素値はオンまたはオフのいずれかとなっている。

【 0 0 6 9 】

例えば、図 1 7 ( B ) に示すように、注目画素である 1 3 番目の画素の画素値と 1 2 番目の画素の画素値がともにオンであり ( ドット判定 )、1 1 番目の画素の画素値と 1 4 番目の画素の画素値がともにオフである場合 ( 背景判定 )、注目画素である 1 3 番目の画素は 2 ドットポジ細線を構成する画素であると判定される。

【 0 0 7 0 】

そして、選択部 4 6 では、エッジ検出部 4 1、4 2 におけるエッジ検出結果 ( エッジ / 非エッジ )、線幅検出部 5 0 における線幅検出結果に基づいて、例えば図 1 8 に示すような設定による選択制御が行われる。

【 0 0 7 1 】

具体的には、検出された線幅 ( エッジ幅 ) が 1 ドットまたは 2 ドットの場合、選択部 4 6 は、エッジ検出フィルタ方式によるスムージング方式よりもパターンマッチング方式によるスムージング方式を優先して選択する。つまり、選択部 4 6 は、検出された線幅が 1 ドットまたは 2 ドットの場合には、エッジ検出部 4 1、4 2 でともにエッジ部が検出された場合でも、パターン変更部 4 4 においてパターン変更によりスムージング処理が行われた後の画素値を選択して変調部 5 2 2 に出力する。

【 0 0 7 2 】

また、検出された線幅が 3 ドット以上の場合、選択部 4 6 は、パターンマッチング方式によるスムージング方式よりもエッジ検出フィルタ方式によるスムージング方式を優先して選択する。つまり、選択部 4 6 は、検出された線幅が 3 ドット以上の場合には、エッジ検出部 4 1、4 2 でともにエッジ部が検出された場合でも、階調補正部 4 3 において階調補正が行われ、スクリーン処理部 4 5 において 6 0 0 線のスクリーン処理が行われた後の画素値を選択して変調部 5 2 2 に出力する。

【 0 0 7 3 】

このように検出された線幅が 2 ドット以下の場合に、パターンマッチング方式によるスムージング方式を優先して選択する理由を以下に説明する。

【 0 0 7 4 】

エッジ検出部 4 1 において行われるエッジ検出フィルタによるエッジ検出方法は、全方位のエッジ部を検出することができるという利点がある。しかし、その後に行われる階調補正部 4 3 によるスムージング処理ではスクリーン処理における線数を変化するというスムージング処理が行われるだけである。また、細線化処理を行う場合には、エッジ部の画素値を減少させるような細線化処理を行うことしかできない。

【 0 0 7 5 】

これに対して、エッジ検出部 4 2 において行われるパターンマッチング方式によるエッジ検出方法とスムージング処理では、エッジ部であると検出された画素配列パターンを予め用意されていた画素配列パターンに置き換えるため、精度の高いスムージング処理および細線化処理が可能である。しかし、このパターンマッチング方式によるエッジ検出方法では、用意できる画素配列パターンに限りがあるため、検出方向が限られてしまう。また、様々な形状のエッジ部を検出しようとする多くの画素配列パターンを用意しておかなければならないという問題がある。

【 0 0 7 6 】

そのため、本実施形態では、エッジ部の粗さやかすれ等が目立ち易い 2 ドット以下の細線については精度の高いパターンマッチング方式によるスムージング方式を優先して選択し、エッジ部の粗さやかすれ等が目立ち難い線幅が 3 ドット以上のエッジ部についてはエッジ検出フィルタ方式によるスムージング方式を優先して選択するようにしているのである。

【 0 0 7 7 】

## [変形例]

上記実施形態では、細線として検出する線幅を1ドットまたは2ドットの場合を用いて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、細線として検出する線幅を他の値とする場合でも同様に本発明を適用することができるものである。

## 【符号の説明】

## 【0078】

10	画像形成装置	
11	CPU	
12	メモリ	
13	記憶装置	10
14	通信インタフェース(IF)	
15	ユーザインタフェース(UI)装置	
16	スキャナ	
17	プリントエンジン	
18	制御バス	
20	端末装置	
30	ネットワーク	
41	エッジ検出部(エッジ検出フィルタ)	
42	エッジ検出部(パターンマッチング)	
43	エッジ階調補正部	20
44	パターン変更部	
45	スクリーン処理部	
46	選択部	
50	線幅検出部	
51	コントローラ	
52	プリントエンジン制御部	
511	PDL解釈部	
512	描画部	
513	レンダリング部	
521	画像処理装置	30
522	変調部	



【図5】

P1	P2	P3
P4	P5	P6
P7	P8	P9

$$SH = |(P1+P2+P3) - (P7+P8+P9)|$$

$$SV = |(P1+P4+P7) - (P3+P6+P9)|$$

$$SR = |(P1+P2+P4) - (P6+P8+P9)|$$

$$SL = |(P4+P7+P8) - (P2+P3+P6)|$$

Max(SH, SV, SR, SL) ≥ エッジ閾値……注目画素はエッジ部  
 Max(SH, SV, SR, SL) < エッジ閾値……注目画素は非エッジ部

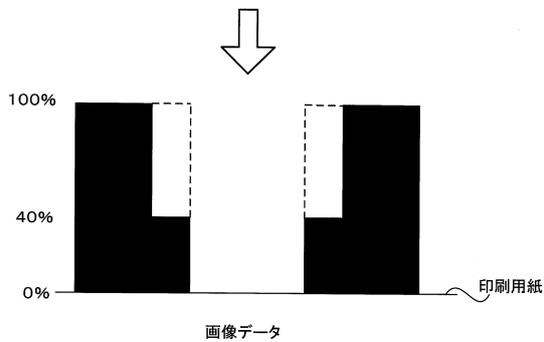
【図6】

100	100	100	0	0	0	100	100	100
100	100	100	0	0	0	100	100	100
100	100	100	0	0	0	100	100	100
100	100	100	0	0	0	100	100	100

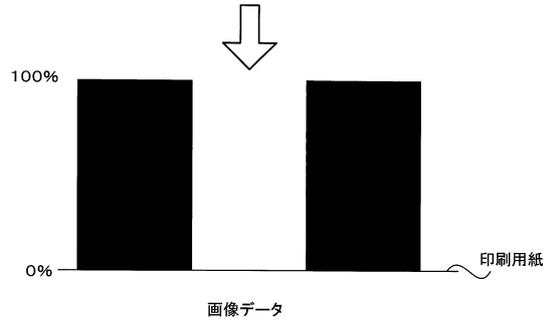
【図9】

100	100	40	0	0	0	40	100	100
100	100	40	0	0	0	40	100	100
100	100	40	0	0	0	40	100	100
100	100	40	0	0	0	40	100	100

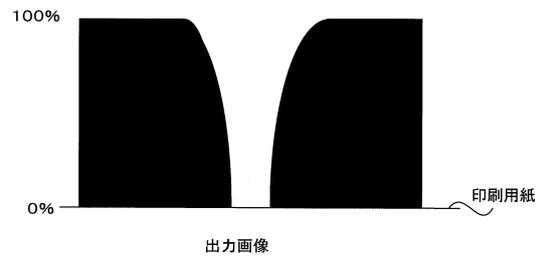
【図10】



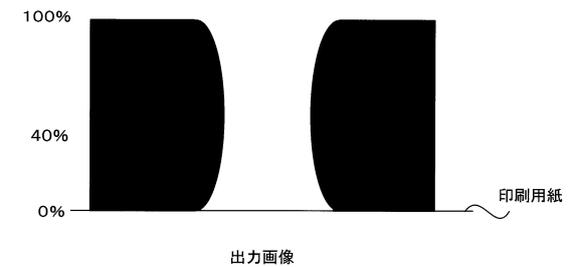
【図7】



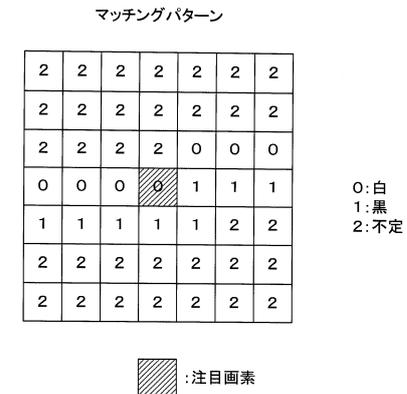
【図8】



【図11】

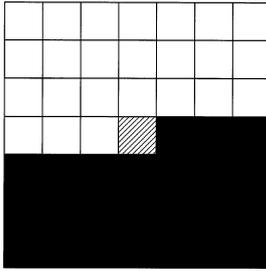


【図12】



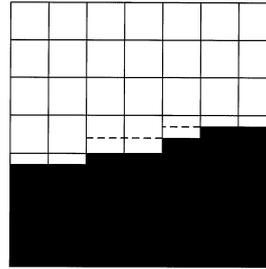
【図 13】

画像データ



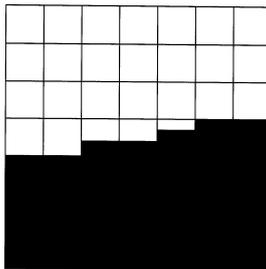
【図 15】

スムージング処理及び細線  
化処理のための  
置き換えパターン



【図 14】

スムージング処理のための  
置き換えパターン



【図 16】

	列	1	2	3	4	5
行	1	1	2	3	4	5
	2	6	7	8	9	10
	3	11	12	13	14	15
	4	16	17	18	19	20
	5	21	22	23	24	25

【図 17】

1ドットホジ細線判定

	ドット判定	背景判定
水平検知	13=オン	12=14=オフ
垂直検知	13=オン	8=18=オフ

(A)

2ドットホジ細線判定

	ドット判定	背景判定
水平検知1	13=12=オン	11=14=オフ
水平検知2	13=14=オン	12=15=オフ
垂直検知1	13=8=オン	3=18=オフ
垂直検知2	13=18=オン	8=23=オフ

(B)

【図 18】

選択部46における選択制御

線幅(エッジ幅)	スムージング方式	優先 選択
1~2ドット	エッジ検出フィルタ 方式	×
	パターンマッチング 方式	○
3ドット以上	エッジ検出フィルタ 方式	○
	パターンマッチング 方式	×

---

フロントページの続き

- (72)発明者 松原 功一  
神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 松尾 紘太  
神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内

審査官 松永 隆志

- (56)参考文献 特開平08-023446(JP,A)  
特開2002-271630(JP,A)  
特開2006-262204(JP,A)  
特開平07-334672(JP,A)  
特開2000-115541(JP,A)  
特開2002-049366(JP,A)  
特開2011-024162(JP,A)  
国際公開第01/064448(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/409  
G06T 5/30  
H04N 1/405