

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6972945号
(P6972945)

(45) 発行日 令和3年11月24日(2021.11.24)

(24) 登録日 令和3年11月8日(2021.11.8)

(51) Int.Cl. F I
H O 4 N 1/401 (2006.01) H O 4 N 1/401

請求項の数 5 (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-216897 (P2017-216897) (22) 出願日 平成29年11月10日(2017.11.10) (65) 公開番号 特開2019-87957 (P2019-87957A) (43) 公開日 令和1年6月6日(2019.6.6) 審査請求日 令和2年11月6日(2020.11.6)</p>	<p>(73) 特許権者 000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区新宿四丁目1番6号 (74) 代理人 100096703 弁理士 横井 俊之 (72) 発明者 山本 泰久 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 審査官 豊田 好一</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 読取装置、画像処理プログラムおよび画像生産方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

原稿の第1面と前記第1面の裏側の第2面とを読み取ることにより前記第1面の読取画像である第1画像と前記第2面の読取画像である第2画像とを生成する読取部と、

生成された前記第1画像と前記第2画像との両方における同じ位置に、明るさが凸状に変化する明部と前記明部と接して明るさが凹状に変化する暗部とを有する明るさ変動領域が存在する場合に、前記明るさ変動領域を皺領域に特定する特定部と、

特定された前記皺領域に対する画像処理を施した前記第1画像を出力する出力部と、を備え、

さらに前記特定部は、前記同じ位置において前記第1画像と前記第2画像との一方にのみ前記明るさ変動領域が存在していて、当該一方に存在する前記明るさ変動領域が前記皺領域に特定した他の領域と連続している場合に、当該一方に存在する前記明るさ変動領域を前記皺領域に特定する、ことを特徴とする読取装置。

【請求項2】

前記出力部は、

前記同じ位置において前記第1画像にのみ前記明るさ変動領域が存在し、当該第1画像に存在する前記明るさ変動領域が前記皺領域に特定された場合、当該第1画像で特定された前記皺領域の色を平坦化させる画像処理を施した前記第1画像を出力し、

前記同じ位置において前記第2画像にのみ前記明るさ変動領域が存在し、当該第2画像に存在する前記明るさ変動領域が前記皺領域に特定された場合、当該第2画像で特定され

た前記皺領域の裏の前記第 1 画像側の領域を対象として、前記第 1 画像内に表現されたオブジェクトのエッジの外側の色を平坦化させる画像処理を施した前記第 1 画像を出力する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の読取装置。

【請求項 3】

前記出力部は、前記同じ位置において前記第 1 画像と前記第 2 画像との両方に前記明るさ変動領域が存在して当該明るさ変動領域が前記皺領域に特定された場合、前記皺領域の色を平坦化させる画像処理を施した前記第 1 画像を出力することを特徴とする請求項 1 に記載の読取装置。

【請求項 4】

画像処理プログラムであって、

原稿の第 1 面と前記第 1 面の裏側の第 2 面との読み取りにより生成された前記第 1 面の読取画像である第 1 画像と前記第 2 面の読取画像である第 2 画像とを取得する取得機能と

取得された前記第 1 画像と前記第 2 画像との両方における同じ位置に、明るさが凸状に変化する明部と前記明部と接して明るさが凹状に変化する暗部とを有する明るさ変動領域が存在する場合に、前記明るさ変動領域を皺領域に特定する特定機能と、

特定された前記皺領域に対する画像処理を施した前記第 1 画像を出力する出力機能と、をコンピューターに実行させ、

さらに前記特定機能は、前記同じ位置において前記第 1 画像と前記第 2 画像との一方のみ前記明るさ変動領域が存在していて、当該一方に存在する前記明るさ変動領域が前記皺領域に特定した他の領域と連続している場合に、当該一方に存在する前記明るさ変動領域を前記皺領域に特定する、ことを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 5】

原稿の第 1 面と前記第 1 面の裏側の第 2 面との読み取りにより生成された前記第 1 面の読取画像である第 1 画像と前記第 2 面の読取画像である第 2 画像とを取得する取得工程と

取得された前記第 1 画像と前記第 2 画像との両方における同じ位置に、明るさが凸状に変化する明部と前記明部と接して明るさが凹状に変化する暗部とを有する明るさ変動領域が存在する場合に、前記明るさ変動領域を皺領域に特定する特定工程と、

特定された前記皺領域に対する画像処理を施した前記第 1 画像を生産して出力する出力工程と、を備え、

さらに前記特定工程は、前記同じ位置において前記第 1 画像と前記第 2 画像との一方のみ前記明るさ変動領域が存在していて、当該一方に存在する前記明るさ変動領域が前記皺領域に特定した他の領域と連続している場合に、当該一方に存在する前記明るさ変動領域を前記皺領域に特定する、ことを特徴とする画像生産方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、読取装置、画像処理プログラムおよび画像生産方法に関する。

【背景技術】

【0002】

スキャナーによる読取対象となる原稿には皺（原稿の折り目、等とも言う。）が発生していることがある。

なお、表裏の原稿画像の位置合わせを行い、位置合わせした原稿画像の画素値に基づき非凹凸領域を判定し、非凹凸領域以外の領域における表裏の原稿画像の画素値の平均値を取得し、非凹凸領域以外の領域における画素値が近い部分を結んだ等色線を生成し、画素値の平均値及び等色線に基づき原稿画像の凹凸領域を判定し、原稿画像の凹凸領域の画像を補正する画像処理装置が開示されている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 7 4 6 3 4 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

従来技術においては、原稿の表と裏とで色や濃度が異なる場合等に、原稿の皺を適切に検出することが難しかった。また、前記文献 1 では、原稿の凹凸（皺）が重なった文字や絵柄の領域については補正の対象とされない（前記文献 1 の段落 0 0 2 0 ）。

【 0 0 0 5 】

本発明は上述の課題の少なくとも一つに対応してなされたものであり、原稿の皺を高精度に検出し、また、検出した皺に対して適切な処理を実行可能な読取装置、画像処理プログラムおよび画像生産方法を提供する。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明の態様の 1 つは、読取装置は、原稿の第 1 面と前記第 1 面の裏側の第 2 面とを読み取ることにより前記第 1 面の読取画像である第 1 画像と前記第 2 面の読取画像である第 2 画像とを生成する読取部と、生成された前記第 1 画像と前記第 2 画像との両方における同じ位置に、明るさが凸状に変化する明部と前記明部と接して明るさが凹状に変化する暗部とを有する明るさ変動領域が存在する場合に、前記明るさ変動領域を皺領域に特定する特定部と、特定された前記皺領域に対する画像処理を施した前記第 1 画像を出力する出力部と、を備える。

20

【 0 0 0 7 】

当該構成によれば、読取装置は、原稿の両面の読み取りにより生成した第 1 画像および第 2 画像の同じ位置に、明るさが凸状に変化する明部と明部と接して明るさが凹状に変化する暗部とを有する明るさ変動領域が存在する場合に、この明るさ変動領域を原稿の皺の読取結果としての皺領域に特定する。つまり、明るさに所定の変動パターンが見られる領域に基づいて皺領域を特定することで、原稿の第 1 面（第 1 画像）と第 2 面（第 2 画像）とに色や濃度の違いがあったとしても原稿の皺を特定（検出）することができる。

【 0 0 0 8 】

本発明の態様の 1 つは、前記出力部は、前記皺領域の色を平坦化させる画像処理を施した前記第 1 画像を出力するとしてもよい。

30

当該構成によれば、皺の存在が除去された第 1 画像を出力することができる。むろん、前記出力部は、このような画像処理後の第 1 画像に加えて、前記皺領域の色を平坦化させる画像処理を施した前記第 2 画像を出力するとしてもよい。つまり、原稿の片面についてだけ前記画像処理後の画像を出力してもよいし、原稿の両面について前記画像処理後の画像を出力してもよい。

【 0 0 0 9 】

本発明の態様の 1 つは、前記特定部は、前記同じ位置において前記第 1 画像と前記第 2 画像との一方にのみ前記明るさ変動領域が存在していて、当該一方に存在する前記明るさ変動領域が前記皺領域に特定した他の領域と連続している場合に、当該一方に存在する前記明るさ変動領域を前記皺領域に特定することとしてもよい。

40

当該構成によれば、第 1 画像と第 2 画像との同じ位置のうち、一方には前記明るさ変動領域が存在するが、他方には文字等の存在に起因して前記明るさ変動領域が存在すると判別できない場合であっても、近隣の皺領域との連続性に基づいて、前記一方に存在する前記明るさ変動領域を皺領域に特定する。結果、より高い精度で原稿の皺を特定することができる。

【 0 0 1 0 】

本発明の態様の 1 つは、前記出力部は、前記同じ位置において前記第 1 画像にのみ前記明るさ変動領域が存在し、当該第 1 画像に存在する前記明るさ変動領域が前記皺領域に特定された場合、当該第 1 画像で特定された前記皺領域の色を平坦化させる画像処理を施し

50

た前記第 1 画像を出力し、前記同じ位置において前記第 2 画像にのみ前記明るさ変動領域が存在し、当該第 2 画像に存在する前記明るさ変動領域が前記皺領域に特定された場合、当該第 2 画像で特定された前記皺領域の裏の前記第 1 画像側の領域を対象として、前記第 1 画像内に表現されたオブジェクトのエッジの外側の色を平坦化させる画像処理を施した前記第 1 画像を出力する、としてもよい。

当該構成によれば、皺の存在が除去された第 1 画像を出力することができる。また、当該構成によれば第 1 画像において皺とオブジェクト（例えば文字や記号）が重なっている場合には、オブジェクトの色は保持しつつオブジェクトと交差する皺についてその存在を的確に除去することができる。

【 0 0 1 1 】

本発明の技術的思想は、読取装置というカテゴリー以外によっても実現される。例えば、原稿の第 1 面と前記第 1 面の裏側の第 2 面との読み取りにより生成された前記第 1 面の読取画像である第 1 画像と前記第 2 面の読取画像である第 2 画像とを取得する取得機能と、取得された前記第 1 画像と前記第 2 画像との両方における同じ位置に、明るさが凸状に変化する明部と前記明部と接して明るさが凹状に変化する暗部とを有する明るさ変動領域が存在する場合に、前記明るさ変動領域を皺領域に特定する特定機能と、特定された前記皺領域に対する画像処理を施した前記第 1 画像を出力する出力機能と、をコンピュータに実行させる画像処理プログラムを、発明として把握することができる。また、このような画像処理プログラムによる処理に相当する方法（特定された前記皺領域に対する画像処理を施した前記第 1 画像を生産して出力する画像生産方法）の発明や、当該プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体も発明として成り立つ。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 読取装置の構成を簡易的に示す図。

【 図 2 】 読取装置の筐体内の一部構成を簡易的に示す図。

【 図 3 】 第 1 読取部および第 2 読取部と第 1 画像および第 2 画像とを簡易的に示す図。

【 図 4 】 本実施形態において制御部が実行する処理を示すフローチャート。

【 図 5 】 矩形領域と明るさのグラフとを例示する図。

【 図 6 】 ステップ S 1 2 0 の処理の具体例を説明するための図。

【 図 7 】 皺除去処理を説明するための図。

【 図 8 】 変形例にかかるステップ S 1 2 0 の処理を説明するための図。

【 図 9 】 変形例にかかる皺除去処理を説明するための図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、各図を参照しながら本発明の実施形態を説明する。なお各図は、本実施形態を説明するための例示に過ぎない。

【 0 0 1 4 】

1. 装置構成の概略的説明：

図 1 は、本実施形態にかかる読取装置 1 0 の構成を簡易的に示している。読取装置 1 0 は、原稿を光学的に読み取って読取結果（読取画像）を保存したり外部へ出力したりすることが可能なスキャナーである。読取装置 1 0 は、例えば、複数枚の原稿を一枚ずつ搬送して連続的に読み取り可能なドキュメントスキャナーである。

【 0 0 1 5 】

読取装置 1 0 は、例えば、制御部 1 1、読取部 1 2、搬送部 1 3、通信インターフェイス（ I F ） 1 4、記憶部 1 5 等を備える。制御部 1 1 は、例えば、コントローラ（例えば C P U 1 1 a。 A S I C や A S I C と C P U 等の協働であってもよい）、 R O M 1 1 b、 R A M 1 1 c 等を有する 1 つ又は複数の I C や、その他のメモリー等を適宜含んで構成される。記憶部 1 5 は、不揮発性の記憶装置である。記憶部 1 5 は、制御部 1 1 の一部であってもよい。

【 0 0 1 6 】

本実施形態においては、制御部 11 では、CPU 11a が、ROM 11b 等に保存されたプログラムに従った演算処理を、RAM 11c 等をワークエリアとして用いて実行することにより、読取装置 10 の挙動を制御する。制御部 11 はプログラム A を搭載しており、プログラム A に従って、画像取得部 20、皺特定部 21、皺処理部 22、画像出力部 23 等といった各機能を実現する。プログラム A を、画像処理プログラム等と呼ぶことができる。

【0017】

搬送部 13 は、不図示の原稿トレイに載置された原稿を制御部 11 による制御下で所定の搬送方向に沿って搬送する搬送機構である。搬送部 13 は、原稿トレイに載置された複数枚の原稿を一枚ずつ搬送する自動給紙装置 (ADF: Auto Document Feeder) を備えるとしてもよい。

10

【0018】

読取部 12 は、制御部 11 による制御下で原稿を読み取るためのユニットであり、知られているように、光源、光学系、撮像素子等を含んでいる。光源が照射した光は、搬送部 13 が搬送する原稿によって反射され、光学系によって撮像素子に結像する。そして、撮像素子は、結像した光に応じた電気信号としての読取画像を生成し、出力する。制御部 11 は、撮像素子から出力された読取画像に対して、画像処理等を施して処理後の読取画像を、例えば記憶部 15 に保存したり、通信 IF 14 を通じて外部へ送信したりすることができる。

【0019】

20

通信 IF 14 は、公知の通信規格を含む所定の通信プロトコルに準拠して有線あるいは無線で外部と通信を実行する IF である。例えば、通信 IF 14 に対して不図示の PC (パーソナルコンピュータ) が接続され、原稿の読取画像が通信 IF 14 を介して PC へ送信される。図示は省略しているが、読取装置 10 は、視覚的情報を表示するための表示部や、ユーザーからの操作を受け付けるためのタッチパネルや物理ボタン等の操作部といった公知の構成を適宜備える。また、読取装置 10 は、スキャナーとして機能するだけでなくプリンターやファクシミリ等としても機能する複合機であってもよい。むろん複合機では、読取部 12 で読み取って生成した原稿の読取画像をプリンター (プリンターとして機能する印刷機構) が印刷することで原稿のコピーを行うことができる。

【0020】

30

図 2 は、読取装置 10 の筐体内の一部構成を、原稿 P の搬送方向 D1 に直交する方向からの視点により簡易的に示している。原稿 P は、搬送部 13 により搬送方向 D1 に沿って所定の搬送経路 50 を搬送される。図 2 では一例として、図の右上を搬送方向 D1 の上流側とし、左下を搬送方向 D1 の下流側としている。本実施形態では、読取装置 10 は、原稿の両面を読取可能な構成である。本実施形態において、原稿の第 1 面および第 2 面とは、原稿の両面を識別するための便宜上の表現に過ぎず、原稿の一方の面を第 1 面と呼んだとき、当該原稿の他方の面を第 2 面と呼ぶことができる。第 1 面を基準 (表) にすれば第 2 面は裏側の面であり、第 2 面を基準 (表) にすれば第 1 面が裏側の面である。読取部 12 (図 1) は、原稿 P の第 1 面 F1 を読み取るための第 1 読取部 30 と、原稿 P の第 2 面 F2 を読み取るための第 2 読取部 40 とを有している。

40

【0021】

第 1 読取部 30 と第 2 読取部 40 とは、搬送方向 D1 に沿ってずれた位置に、かつ、搬送経路 50 を挟んだ互いに逆側の位置に配設されている。また、第 1 読取部 30 と搬送経路 50 を挟んで相対する位置には、所定色の背景板 33 が配設されており、第 2 読取部 40 と搬送経路 50 を挟んで相対する位置には、所定色の背景板 43 が配設されている。第 1 読取部 30 は、光源 31 と、搬送方向 D1 と直交する方向 (図 2 の紙面に垂直な方向) に沿って並ぶ複数の素子によるラインセンサー 32 (撮像素子) とを含んでいる。光源 31 は、第 1 読取部 30 と背景板 33 との間に読取対象物が無い場合は背景板 33 を照射し、第 1 読取部 30 と背景板 33 との間に読取対象物 (原稿 P) が存在している場合には、原稿 P の第 1 面 F1 を照射することになる。ラインセンサー 32 は、1 回の読取動作で 1

50

ライン分の画像を読み取る。従って、第1読取部30は、ラインセンサー32による1ライン分の読み取りを所定頻度で繰り返すことにより、2次元の、つまり原稿Pの第1面F1の読取画像を生成する。

【0022】

同様に、第2読取部40は、光源41と、搬送方向D1と直交する方向（図2の紙面に垂直な方向）に沿って並ぶ複数の素子によるラインセンサー42（撮像素子）とを含んでいる。光源41は、第2読取部40と背景板43との間に読取対象物が無い場合は背景板43を照射し、第2読取部40と背景板43との間に読取対象物（原稿P）が存在している場合には、原稿Pの第2面F2を照射することになる。ラインセンサー42は、1回の読取動作で1ライン分の画像を読み取る。従って、第2読取部40は、ラインセンサー42による1ライン分の読み取りを所定頻度で繰り返すことにより、2次元の、つまり原稿Pの第2面F2の読取画像を生成する。

10

【0023】

図2の例では、原稿Pは全ての部分が平坦ではなく一部分に皺が生じている。より具体的には、原稿Pの一部には、第2面F2側に凸状（第1面F1側に凹状）の皺の折り目を境にした搬送方向D1上流側の斜面Faおよび搬送方向D1下流側の斜面Fbが存在している。ここで、図2の例では、第2読取部40の光源41は、ラインセンサー42よりも搬送方向D1の上流側に位置し、かつ、搬送方向D1に対して垂直な角度ではなく斜めの角度で搬送経路50を照射している。そのため、原稿Pの斜面Fa、Fbからなる皺の箇所がラインセンサー42と背景板43との間を通過するとき、斜面Faからの反射光が原稿Pの平面部分からの反射光よりも多くラインセンサー42に入射し、平面部分からの反射光は斜面Fbからの反射光よりも多くラインセンサー42に入射し、結果、斜面Faの第2面F2側は比較的明るい面として読み取られ、斜面Fbの第2面F2側は比較的暗い面として読み取られる。

20

【0024】

また、図2の例では、第1読取部30の光源31は、ラインセンサー32よりも搬送方向D1の下流側に位置し、かつ、搬送方向D1に対して垂直な角度ではなく斜めの角度で搬送経路50を照射している。そのため、原稿Pの斜面Fa、Fbからなる皺の箇所がラインセンサー32と背景板33との間を通過するとき、斜面Faからの反射光が原稿Pの平面部分からの反射光よりも多くラインセンサー32に入射し、平面部分からの反射光は斜面Fbからの反射光よりも多くラインセンサー32に入射し、結果、斜面Faの第1面F1側は比較的明るい面として読み取られ、斜面Fbの第1面F1側は比較的暗い面として読み取られる。なお、図2に示す原稿Pの形状は、原稿Pにおける搬送方向D1と平行なある断面の形状を示していると解してもよい。また、図2に示す原稿Pの形状は一例であり、原稿Pの一部に第1面F1側に凸状（第2面F2側に凹状）の折り目を有する皺が発生していることも当然有り得る。

30

【0025】

図3は、第1読取部30および第2読取部40と、第1画像IM1および第2画像IM2とを簡易的に示している。第1画像IM1は、第1読取部30が原稿Pの第1面F1の読み取りにより生成した読取画像である。第2画像IM2は、第2読取部40が原稿Pの第2面F2の読み取りにより生成した読取画像である。第1画像IM1、第2画像IM2はそれぞれ、画素毎に色情報を有するラスタデータである。

40

【0026】

図3では、第1読取部30、第2読取部40および原稿Pについては、搬送方向D1（図2）の上流側から下流側を向く視点で示している。符号D2は、搬送方向D1に交差（直交）する方向であり、第1読取部30および第2読取部40の長手方向、つまりラインセンサー32およびラインセンサー42の長手方向を示している。図3においては、第1読取部30と第2読取部40とが搬送経路50を挟んで相対しているように見えるが、図2を参照すれば判るように、第1読取部30は搬送経路50を挟んで背景板33と相対し、第2読取部40は搬送経路50を挟んで背景板43と相対している。図3では、背景板

50

33, 43の記載を省略している。また、図3では、原稿Pにおける図2に示したような皺(斜面Fa, Fbによる原稿Pの凹凸)の表現も省略している。また図2, 3では、搬送経路50の厚みをかなり大きく表現しているが、これは図の見易さの為の表現に過ぎない。

【0027】

図3では、第1画像IM1、第2画像IM2それぞれと方向D1, D2との対応関係も併せて示している。図3において、第1画像IM1に含まれている方向D2の両端側に対応する位置の、ハッチングを付した領域は、第1読取部30(ラインセンサー32)が原稿Pの第1面F1を読み取る際に、第1面F1とともに読み取った第1面F1の外側の背景板33の読取結果(背景板画像)である。同様に、図3において第2画像IM2に含ま

10

【0028】

なお、図3に示す第1画像IM1は、第1読取部30が原稿Pの先端(搬送方向D1の下流側の端部)を読み取ってから原稿Pの後端(搬送方向D1の上流側の端部)を読み取るまでの期間における読取結果としているため、上下(搬送方向D1の両端側)に対応する位置には、背景板画像を含んでいない。同様に、図3に示す第2画像IM2は、第2読取部40が原稿Pの先端を読み取ってから原稿Pの後端を読み取るまでの期間における読取結果としているため、上下に対応する位置には背景板画像を含んでいない。

20

【0029】

図3の第1画像IM1、第2画像IM2それぞれに含まれている2点鎖線による直線は、原稿Pに生じている1つの皺の存在を判り易く示している。この第1画像IM1に含まれている皺と第2画像IM2に含まれている皺は、同じ皺、つまり原稿Pに生じている同じ皺を第1面F1側から読み取った読取結果と第2面F2側から読み取った読取結果である。当然のことであるが、一般的には原稿Pの第1面F1及び又は第2面F2には、例えば文字や記号等のオブジェクトが印刷されている。まずは、オブジェクトが印刷されていない場合を例に説明を行う。そのため、図3の第1画像IM1、第2画像IM2では、そのようなオブジェクトの読取結果については特に表現していない。

【0030】

2. 画像処理(皺の特定および除去)の説明:

図4は、読取装置10の制御部11がユーザーからの原稿の読取開始指示に従って、プログラムAに従って実行する処理(画像生産方法)をフローチャートにより示している。

制御部11(画像取得部20)は、読取部12から、原稿の第1面の読取画像である第1画像と、当該原稿の第2面の読取画像である第2画像とを取得する(ステップS100、取得工程)。例えば、画像取得部20は、図3に示したような第1画像IM1および第2画像IM2の出力を読取部12から受け取り、シェーディング補正等の画像処理を行う。なお、本明細書においては、第1面F1および第2面F2における同一位置(原稿Pにおいて表裏の関係にある第1面F1側、第2面F2側それぞれの位置)の情報を比較しやすいように、第1画像と第2画像との向きを揃えている。実際にこのように向きを揃える処理をしてもよいが、向きを揃えなくてもよい。

40

【0031】

ステップS110では、制御部11(皺特定部21)は、ステップS100で取得した第1画像、第2画像のそれぞれから皺候補領域を検出する。皺特定部21は、第1画像、第2画像それぞれにおいて、所定サイズの矩形領域を順次設定していき、矩形領域内の画像毎に皺候補領域に該当するか否かの判断、つまり皺候補領域の検出を行う。

【0032】

ここで、再び図3に基づいて説明すると、制御部11は、第1画像IM1の左上の隅を、第1画像IM1の原点O1とし、同様に、第2画像IM2の左上の隅を、第2画像IM2の原点O2としている。原点O1の定義は種々考えられるが、例えば、第1読取部30

50

が有するラインセンサー 32 の最も左側（搬送方向 D1 の上流側から下流側を向いたときの左側、以下同様。）の素子による読み取りで生成された画素であって且つ搬送方向 D1 において原稿 P の先端に対応する位置の画素を原点 O1 とする。同様に、第 2 読取部 40 が有するラインセンサー 42 の最も左側の素子による読み取りで生成された画素であって且つ搬送方向 D1 において原稿 P の先端に対応する位置の画素を原点 O2 と定義する。

【0033】

読取装置 10 の筐体内においては、方向 D2 における第 1 読取部 30（ラインセンサー 32）の位置と第 2 読取部 40（ラインセンサー 42）の位置とが一致するように、第 1 読取部 30 および第 2 読取部 40 は配設されている。例えば、方向 D2 における所定の位置を基準位置 X_s としたとき、ラインセンサー 32 の最も左側の素子の位置と、ラインセンサー 42 の最も左側の素子の位置とのいずれもが基準位置 X_s に一致するように、第 1 読取部 30 および第 2 読取部 40 は配設されている。従って、原点 O1 を基準とした第 1 画像 IM1 内の任意の位置を 2 次元座標で表し、原点 O2 を基準とした第 2 画像 IM2 内の任意の位置を 2 次元座標で表したとき、原点 O1 を基準とした座標と、原点 O2 を基準とした座標とが同じ値である場合は、これら 2 つの座標は、原稿 P におけるある一点の第 1 面 F1 側、第 2 面 F2 側それぞれの位置（つまり同じ位置）を指し示していると言える。なお、背景板画像を除外した第 1 画像 IM1、第 2 画像 IM2（第 1 面 F1 のみの読取結果、第 2 面 F2 のみの読取結果）それぞれの、例えば左上の隅を原点 O1、O2 と定義してもよい。

【0034】

皺特定部 21 は、ステップ S110 を開始するまでに、第 1 面 F1 および第 2 面 F2 における同一位置（原稿 P において表裏の関係にある第 1 面 F1 側、第 2 面 F2 側それぞれの位置）の情報を比較しやすいように、第 1 画像と第 2 画像とのいずれか一方を鏡面画像に変換することで向きを揃える。これによって図 3 の例のように、第 1 画像 IM1 および第 2 画像 IM2 はいずれも、搬送方向 D1 の下流側を上側とし、原稿 P の方向 D2 における一端（例えば、左側の端部 LE）の読取結果を左側としており、向きが揃う。もちろん、皺特定部 21 は、このような向きを揃える処理を行うことなく皺を特定するように設計してもよい。

【0035】

図 5 は、ステップ S110 で用いる矩形領域と矩形領域から得られる明るさのグラフとを例示している。図 5 の上段には、上述したように皺特定部 21 が第 1 画像、第 2 画像それぞれに設定する矩形領域 W を拡大して例示している。皺特定部 21 は、矩形領域 W 内において、走査線 SL を設定し、走査線 SL 上の画素の明るさの変動を解析する。走査線 SL 上の画素、つまり第 1 画像または第 2 画像を構成する個々の画素は、色情報として、例えば RGB（レッド、グリーン、ブルー）の階調値を有している。そのため、皺特定部 21 は、画素毎の明るさ、例えば明度を、画素毎の色情報に基づいて公知の変換式等で算出し、画素毎の明るさの走査線 SL に沿った変動を把握することができる。なお、図 5 において矩形領域 W 内に含まれている 2 点鎖線による直線は、原稿 P に生じている 1 つの皺の一部分の存在を示している。

【0036】

図 5 の下段には、矩形領域 W に設定した 1 つの走査線 SL 上の画素毎の明るさの変動の様子を、グラフにより例示している。当該グラフは横軸を位置（走査線 SL 上の画素位置）、縦軸を明るさ（例えば、画素の明度）としている。図 2 の例においても説明したが、原稿の皺の周辺では、皺の折り目を境にして明るさの変動が見られる。図 5 に示した走査線 SL は、皺（皺の折り目）を通過している。そのため、この走査線 SL からは、図 5 の下段に示すような特徴的な明るさの変動が得られる。つまり図 5 の下段のグラフによれば、走査線 SL 上の明るさは、値が比較的安定していた状態から所定の傾き以上の傾きで上昇を開始し、上昇が頂点に達した後に、当該上昇分の値の変動量を超える量の値の低下が生じ、低下が底に達した後に、前記上昇を開始する前の程度の明るさに値が回復している。

【 0 0 3 7 】

このような特徴的な明るさの変動が有る領域を、本実施形態では、明るさが凸状に変化する明部と当該明部と接して明るさが凹状に変化する暗部とを有する「明るさ変動領域」と呼ぶ。図5の下段のグラフ内の範囲Z1（走査線SL上の一部範囲）は、明るさが凸状に変化する明部に該当し、当該グラフ内の範囲Z2（走査線SL上の一部範囲）は、明るさが凹状に変化する暗部に該当する。例えば、図2における斜面Faは範囲Z1のように読み取られ、斜面Fbは範囲Z2のように読み取られる。従って、範囲Z1と範囲Z2とが連続する範囲Zが、明るさ変動領域に該当する。なお、走査線SL上の範囲Z1は、例えば、明るさが所定の傾き以上の傾きで上昇を開始してから、明るさが前記上昇を開始する前の程度の明るさに低下するまでの範囲として把握することができる。また、走査線SL上の範囲Z2は、範囲Z1に接する位置から、明るさが前記上昇を開始する前の程度の明るさに上昇するまでの範囲として把握することができる。

10

【 0 0 3 8 】

図5の下段のグラフにおいては、走査線SL上の画素位置の変化に応じて先に明部が把握され、続いて暗部が把握されているが、当然、先に暗部が把握され続いて明部が把握されることもある。つまり、走査線SL上の明るさが、値が比較的安定していた状態から所定の傾き以下の傾きで低下し始め、低下が底に達した後に、当該低下分の値の変動量を超える量の値の上昇が生じ、上昇が頂点に達した後に、前記低下を開始する前の程度の明るさに値が回復する場合も、明るさ変動領域に該当する。いずれにしても明部と暗部とがペアになって接している範囲が、明るさ変動領域に該当する。

20

【 0 0 3 9 】

皺特定部21は、矩形領域W内に同一方向を向く走査線SLを所定間隔で順次設定し、走査線SL毎に明るさ変動領域が存在するか否かを判定する。このとき、皺特定部21は、走査線SL上の画素位置毎に、走査線SLと直交する方向に並ぶ複数の画素の平均の明るさを算出し、このように算出した明るさの走査線SL上の変動を、明るさ変動領域の存否の判定対象としてもよい。そして、皺特定部21は、矩形領域Wに設定した1つあるいは複数の走査線SLにおいて明るさ変動領域が存在すると判定できた場合に、当該矩形領域Wを「皺候補領域」として検出する。なお、図5に示した走査線SLは、矩形領域Wの横方向（例えば、方向D2に対応する方向）を向いているが、皺特定部21は、この走査線SLと直交する向きの走査線SLも矩形領域W内で順次設定し、同様に明るさ変動領域の存否を判定してもよい。

30

【 0 0 4 0 】

皺特定部21は、第1画像IM1（ただし背景板画像を除く）の全範囲を対象として矩形領域Wを順次設定し、矩形領域W毎に上述のように皺候補領域の検出を行う。第1画像IM1においては、第1画像IM1の原点O1を基準にして各矩形領域Wの位置（範囲）を設定する。同様に、皺特定部21は、第2画像（ただし背景板画像を除く）の全範囲を対象として矩形領域Wを順次設定し、矩形領域W毎に上述のように皺候補領域の検出を行う。第2画像IM2においては、第2画像IM2の原点O2を基準にして各矩形領域Wの位置（範囲）を設定する。

【 0 0 4 1 】

ステップS120では、皺特定部21は、ステップS110で検出した第1画像、第2画像それぞれにおける皺候補領域の位置に基づいて「皺領域」を特定する。

40

【 0 0 4 2 】

図6は、ステップS120による処理の具体例を説明するための図である。図6の上段には、破線の矩形により第1画像IM1の一部範囲と第2画像IM2の一部範囲とを夫々示している。また、図6の上段において、第1画像IM1内の複数の実線による小さい矩形はそれぞれ、ステップS110で第1画像IM1から皺候補領域として検出された矩形領域(W1)である。同様に、図6の上段において、第2画像IM2内の複数の実線による小さい矩形はそれぞれ、ステップS110で第2画像IM2から皺候補領域として検出された矩形領域(W2)である。

50

【 0 0 4 3 】

図 6 の上段に示した第 1 画像 I M 1 の一部範囲と第 2 画像 I M 2 の一部範囲との関係は、原稿 P におけるある範囲の表裏の関係に当たる。皺特定部 2 1 は、第 1 画像と第 2 画像との両方における同じ位置に皺候補領域が存在する場合、それら皺候補領域を皺領域として特定する。例えば、図 6 の上段に示した第 1 画像 I M 1 内の右下隅の矩形領域 W 1 の位置（原点 O 1 を基準にした位置）と、図 6 の上段に示した第 2 画像 I M 2 内の右下隅の矩形領域 W 2 の位置（原点 O 2 を基準にした位置）とは同じである。従って、これら右下隅の矩形領域 W 1 , W 2 は、いずれも皺領域に特定される。つまり、皺特定部 2 1 は、図 6 の上段に示した第 1 画像 I M 1 と、図 6 の上段に示した第 2 画像 I M 2 とを比較し、同じ位置にある矩形領域 W 1 , W 2 の組み合わせを全て皺領域に特定する。

10

【 0 0 4 4 】

図 6 においても、第 1 画像 I M 1、第 2 画像 I M 2 それぞれに、2 点鎖線による直線で皺（皺の一部）の存在を例示している。図 6 に示した第 1 画像 I M 1 内の長い皺と第 2 画像 I M 2 内の長い皺は同じ皺である。同様に、図 6 に示した第 1 画像 I M 1 内の短い皺と第 2 画像 I M 2 内の短い皺は同じ皺である。

【 0 0 4 5 】

図 6 の下段には、ステップ S 1 2 0 の結果、皺特定部 2 1 が皺領域に特定した各矩形領域を示している。つまり、図 6 の下段において、第 1 画像 I M 1 内の複数の実線による小さい矩形はそれぞれ、ステップ S 1 2 0 で皺領域に特定された矩形領域（W 1 s）である。同様に、図 6 の下段において、第 2 画像 I M 2 内の複数の実線による小さい矩形はそれぞれ、ステップ S 1 2 0 で皺領域に特定された矩形領域（W 2 s）である。図 6 の上段と下段とを比較すると判るように、第 1 画像 I M 1、第 2 画像 I M 2 のどちらか一方だけに皺候補領域（矩形領域 W 1 または矩形領域 W 2）が検出された位置は、皺領域に特定されない。この結果、原稿の第 1 面と第 2 面とのいずれか一方にのみ存在している、例えば、ゴミやオブジェクトの一部の模様等の、皺ではないが皺に類似しているものは皺領域として特定されず、実際の原稿の皺と重なる画像範囲が高精度に皺領域として特定される。

20

【 0 0 4 6 】

ステップ S 1 3 0 では、制御部 1 1（皺処理部 2 2）は、ステップ S 1 2 0 で特定された皺領域を対象として皺除去処理を行う。なお、ステップ S 1 3 0 で処理対象とする画像は、予め読取装置 1 0 に読取指示がされている面の画像である。ユーザーは、読取装置 1 0 による読取開始（搬送部 1 3 による原稿の搬送開始）に先立ち、図示しない操作部等を介して、読取装置 1 0 に原稿の片面読取又は両面読取を設定することができる。

30

【 0 0 4 7 】

本実施形態では、制御部 1 1 は、原稿の片面読取が設定されている場合には、原稿の片面から読み取った画像（ここでは、第 1 面から読み取った第 1 画像）を対象としてステップ S 1 3 0 以降の処理を実行するものとする。一方、制御部 1 1 は、原稿の両面読取が設定されている場合には、原稿の両面から読み取った画像、つまり第 1 面から読み取った第 1 画像および第 2 面から読み取った第 2 画像の夫々を対象としてステップ S 1 3 0 以降の処理を実行する。ただし、これまでの説明から解るように、本実施形態では、片面読取と両面読取のいずれが設定されているかに関係なく、皺領域を特定するために、読取部 1 2 は原稿の両面を読み取り、制御部 1 1 は、読取部 1 2 から第 1 面の第 1 画像および第 2 面の第 2 画像を取得し（ステップ S 1 0 0）、ステップ S 1 1 0 , S 1 2 0 を実行する。

40

【 0 0 4 8 】

第 1 画像を対象としてステップ S 1 3 0 を実行する場合について説明する。この場合、ステップ S 1 3 0 では、皺処理部 2 2 は、ステップ S 1 0 0 で取得された第 1 画像（例えば、第 1 画像 I M 1（ただし背景板画像を除く））を処理対象とし、この第 1 画像 I M 1 からステップ S 1 2 0 で特定された皺領域の色（色の変動）を平坦化させる皺除去処理を行う。

【 0 0 4 9 】

図 7 は、皺除去処理の概念を説明するための図である。図 7 の上段には、グラフ C 1 を

50

示している。グラフC1の見方は、図5の下段に例示したグラフの見方と同じである。グラフC1は、ステップS120において第1画像IM1内で特定された1つの皺領域(矩形領域W1s)に上述のように設定された1つの走査線SLにおける画素の明るさの変動を例示している。皺処理部22は、このような明るさの変動を結果的に抑制するための画像処理(皺除去処理)を行う。具体的には、皺処理部22は、ステップS110で皺特定部21により明るさ変動領域と判定された走査線SL上の画素範囲(範囲Z)の、一端の画素の色情報と他端の色情報とを所定の色空間(例えば、RGB色空間や、L*a*b*色空間)内において直線で結び、当該所定の色空間内の当該直線上に並ぶ各色で、当該走査線SL上の画素範囲(範囲Z)の各画素の色を置換する。

【0050】

図7の下段には、グラフC1が検出された走査線SLにおける画素の明るさの変動であって、上述の皺除去処理後の明るさの変動を実線で例示している。すなわち図7の下段に示すように、グラフC1は、皺除去処理により、明部および暗部を有していた状態からほぼ平坦な状態(明るさの凹凸がほぼ無い状態)となる。なお、ステップS110で皺特定部21により明るさ変動領域と判定された走査線SL上の画素範囲(範囲Z)の、一端の画素の色情報と他端の色情報とは、互いに近い色であることが多い。そのため、皺処理部22は、これら範囲Zの一端の画素の色情報と他端の色情報との平均の色情報により、当該範囲Zの各画素の色を置換してもよい。あるいは、より単純に、皺処理部22は、当該範囲Zの一端の画素の色情報と他端の色情報との何れか一方により、当該範囲Zの各画素の色を置換してもよい。第1画像を対象としたステップS130では、皺処理部22は、第1画像IM1からステップS120で特定された全ての皺領域(矩形領域W1s)を夫々対象として、上述の走査線SL(明るさ変動領域を含むと判別された走査線SL)毎の皺除去処理を実行する。

【0051】

第2画像を対象としてステップS130を実行する場合についても説明する。この場合、ステップS130では、皺処理部22は、ステップS100で取得された第2画像(例えば、第2画像IM2(ただし背景板画像を除く))も処理対象とし、第2画像2からステップS120で特定された皺領域の色(色の変動)を平坦化させる皺除去処理を行う。

【0052】

図7の上段には、グラフC2を示している。グラフC2の見方は、図5の下段に例示したグラフやグラフC1の見方と同じである。グラフC2は、ステップS120において第2画像IM2内で特定された1つの皺領域(矩形領域W2s)に上述のように設定された1つの走査線SLにおける画素の明るさの変動を例示している。皺処理部22は、このような明るさの変動を結果的に抑制するための画像処理(皺除去処理)を行う。皺除去処理の具体的方法は、グラフC1に関して説明した通りである。

【0053】

図7の下段には、グラフC2が検出された走査線SLにおける画素の明るさの変動であって皺除去処理後の明るさの変動を実線で例示している。すなわち図7の下段に示すように、グラフC2は、皺除去処理により、明部および暗部を有していた状態からほぼ平坦な状態(明るさの凹凸がほぼ無い状態)となる。ステップS130では、第1画像を対象とした処理と同様に、皺処理部22は、第2画像(第2画像IM2)からステップS120で特定された全ての皺領域(矩形領域W2s)を夫々対象として、上述の走査線SL(明るさ変動領域を含むと判別された走査線SL)毎の皺除去処理を実行する。

【0054】

ステップS140では、制御部11(画像出力部23)が、ステップS130による皺除去処理が施された画像に、背景板画像を削除し原稿の画像を残す切出処理などの画像処理を行い、画像処理後の画像を出力して、図4のフローチャートを終える。上述したように、原稿の片面読取が設定されている場合には、ステップS130では第1画像が皺除去処理の対象となっているため、ステップS140では、画像出力部23は、ステップS130を経た第1画像を出力することになる。一方、原稿の両面読取が設定されている場合

10

20

30

40

50

には、ステップ S 1 3 0 では第 1 画像および第 2 画像が夫々に皺除去処理の対象となっているため、ステップ S 1 4 0 では、画像出力部 2 3 は、ステップ S 1 3 0 を経た第 1 画像および第 2 画像を出力することになる。

【 0 0 5 5 】

画像出力部 2 3 による画像の出力先は種々考えられる。例えば、読取装置 1 0 内への読取画像の保存をユーザーから予め指示されている場合には、画像出力部 2 3 は、ステップ S 1 4 0 では、出力対象の画像を記憶部 1 5 に出力して記憶部 1 5 に記憶させる。また、例えば、読取装置 1 0 外の所定の P C や F A X 機への読取画像の保存をユーザーから予め指示されている場合には、画像出力部 2 3 は、ステップ S 1 4 0 では、出力対象の画像を、通信 I F 1 4 を介して外部の前記 P C 又は F A X 機へ転送する。また、例えば、原稿の
10 コピーをユーザーから予め指示されている場合には、画像出力部 2 3 は、ステップ S 1 4 0 では、出力対象の画像を、不図示の印刷機構へ出力して、出力対象の画像の印刷を印刷機構に実行させる。

【 0 0 5 6 】

このように本実施形態によれば、読取装置 1 0 は、原稿の第 1 面と第 1 面の裏側の第 2 面とを読み取ることにより第 1 面の読取画像である第 1 画像と第 2 面の読取画像である第 2 画像とを生成する読取部 1 2 を備える。そして、画像取得部 2 0 は、第 1 画像および第 2 画像を取得し（取得工程）、皺特定部 2 1 は、第 1 画像と第 2 画像との両方における同じ位置に、明るさが凸状に変化する明部と当該明部と接して明るさが凹状に変化する暗部とを有する明るさ変動領域が存在する場合に、この明るさ変動領域（明るさ変動領域を有する皺候補領域）を皺領域に特定し（特定工程）、皺処理部 2 2 および出力部 2 3 は、皺領域に対する画像処理（皺除去処理）を施した第 1 画像を（少なくとも）出力する（出力工程）。
20

【 0 0 5 7 】

つまり読取装置 1 0 は、明るさが凸状に変化する明部と当該明部と接して明るさが凹状に変化する暗部とを有する明るさ変動領域という、明るさに所定の変動パターンが見られる領域を皺候補領域とし、原稿の表裏に皺候補領域を有する位置を皺領域に特定する。例えば、図 7 の上段に示すように、グラフ C 1 は、グラフ C 2 が検出された矩形領域 W よりも相対的に明るい矩形領域 W から検出されたと言えるが、本実施形態では、このようなグラフ C 1 , C 2 のいずれも、明るさ変動領域に該当すると判別する。これにより、原稿の
30 第 1 面（第 1 画像）が第 2 面（第 2 画像）と比べて全体的に明るい（あるいは暗い）といったように、第 1 面（第 1 画像）と第 2 面（第 2 画像）とに色や濃度の違いがあったとしても、原稿の読取画像から精度よく皺を特定することができる。

【 0 0 5 8 】

ここで、ステップ S 1 2 0 の処理について、図 6 を参照して説明を捕捉する。

例えば、皺特定部 2 1 は、第 1 画像 I M 1 と第 2 画像 I M 2 との同じ位置のいずれから
も皺候補領域を検出した場合であっても、当該同じ位置の第 1 画像 I M 1 側、第 2 画像 I M 2 側それぞれの皺候補領域における明部と暗部との範囲の比率が所定差以上に異なる場合には、当該同じ位置の第 1 画像 I M 1 側および第 2 画像 I M 2 側の皺候補領域を皺領域として特定しない、としてもよい。明部と暗部との比率とは、図 5 の下段に例示したグラフを例に採ると、明るさ変動領域（範囲 Z）における範囲 Z 1 の長さ（画素数）と範囲 Z 2 の長さ（画素数）との比率である。つまり、同じ位置の第 1 画像 I M 1 側、第 2 画像 I M 2 側それぞれで皺候補領域が検出できたとしても、第 1 画像 I M 1 側の明部と暗部との範囲の比率と、第 2 画像 I M 2 側の明部と暗部との範囲の比率とが所定差以上に異なる場合には、第 1 面 F 1 側と第 2 面 F 2 側とで互いに無関係の皺に似た画像を偶然に皺候補領域として検出したと推定できるため、皺特定部 2 1 は、これら皺候補領域を皺領域として特定しない。
40

また、皺特定部 2 1 は、第 1 画像 I M 1 と第 2 画像 I M 2 との同じ位置のいずれから
も皺候補領域を検出した場合であっても、当該同じ位置の第 1 画像 I M 1 側、第 2 画像 I M 2 側それぞれの皺候補領域における明部と暗部との順番が異なる場合には、当該同じ位置
50

の第1画像IM1側および第2画像IM2側の皺候補領域を皺領域として特定しない、としてもよい。これは例えば、明るさ変動領域（範囲Z）において、一方の面では図5の下段のように左側に明部があり右側に暗部があるが、他方の面では右側に明部があり左側に暗部があるというような場合には、原稿の同じ位置で表側に凸であり裏側にも凸であるというような状況は通常ありえないため、第1面F1側と第2面F2側とで互いに無関係の皺に似た画像を偶然に皺候補領域として検出したと推定できる。そのため、皺特定部21は、これら皺候補領域を皺領域として特定しない。

【0059】

また、皺特定部21は、第1画像IM1と第2画像IM2との同じ位置のいずれからも皺候補領域を検出した場合であっても、当該同じ位置の第1画像IM1側、第2画像IM2側それぞれの皺候補領域における明るさ変動領域の向きが異なる場合には、当該同じ位置の第1画像IM1側および第2画像IM2側の皺候補領域を皺領域として特定しない。明るさ変動領域の向きとは、当該明るさ変動領域が存在すると判定されたときの走査線SLの向きである。同じ位置の第1画像IM1側、第2画像IM2側それぞれで皺候補領域が検出できたとしても、それら皺候補領域がそれぞれに含む明るさ変動領域の向きが、一方の皺候補領域は画像の縦方向のみで、他方の皺候補領域が画像の横方向のみである場合には、第1面F1側と第2面F2側とで互いに無関係の皺に似た画像を偶然に皺候補領域として検出したと推定できるため、皺特定部21は、これら皺候補領域を皺領域として特定しない。

【0060】

3. 変形例：

本実施形態は上述の態様に限定されず種々の態様を含む。以下では、本実施形態の変形例を説明する。変形例に関しては、これまでに説明した実施形態と異なる点について説明する。

【0061】

図8は、ステップS120による処理の具体例であって図6とは異なる状況を説明するための図である。図8の見方は、図6の見方と同じである。図8の上段において、第1画像IM1内の複数の実線による小さい矩形はそれぞれ、ステップS110で第1画像IM1から皺候補領域として検出された矩形領域（W1）であり、第1画像IM1内の複数の1点鎖線による小さい矩形はそれぞれ、ステップS110で第1画像IM1から皺候補領域として検出されなかった矩形領域（非皺候補領域）の一部である。また、図8の上段において、第2画像IM2内の複数の実線による小さい矩形はそれぞれ、ステップS110で第2画像IM2から皺候補領域として検出された矩形領域（W2）である。

【0062】

図8の例では、第1画像IM1には文字（例えば、数字の「0」）が含まれており、1点鎖線で示す非皺候補領域は、当該文字の一部分と重なっている。言い換えると、ステップS110では、皺特定部21は、文字と重なる位置に設定した矩形領域Wにおける走査線SLからは、当該文字の影響により、明るさ変動領域が存在しないと判定し、このように当該文字の影響により明るさ変動領域が存在しないと判定した矩形領域Wが、図8の1点鎖線で示す非皺候補領域である。

【0063】

図9の上段には、上述のように文字の影響により明るさ変動領域が存在しないと判定された矩形領域Wに設定した1つの走査線SL上の画素毎の明るさの変動の様子を、実線のグラフにより例示している。当該グラフの見方は、図5の下段に例示したグラフ等と同じである。図9の上段に示したグラフにおいては、文字「0」のいわゆるエッジに該当するエッジ画素の位置で、明るさがほぼ垂直に変化しており、当該文字に該当する範囲では明るさは一定値（例えば、黒に相当する最も暗い値）で安定している（明るさがほぼ変化しない）。ステップS110では、皺特定部21は、走査線SLについて明るさ変動領域の存否を判定する際、文字のエッジに特徴的なエッジ画素の存在やエッジ画素に挟まれて一定値で明るさが変化しない範囲の存在を検知した場合には、明るさ変動領域に該当しない

10

20

30

40

50

と判定する。ちなみに図9の上段のグラフにおいては、文字「0」が存在しないと仮定した場合の明るさの変動を破線で示している。つまり、図8の上段の1点鎖線で示す非皺候補領域は、皺（第1画像IM1内の2点鎖線）と重なっているため、本来であれば皺候補領域と判定されるべきであるが、文字「0」の存在により皺候補領域と判定されなかった。

【0064】

ここで、図8の上段の第2画像IM2における矩形領域W2のうち、太線で示した矩形領域W2に注目する。当該太線で示した矩形領域W2は、ステップS110で第2画像IM2から皺候補領域として検出された領域であるが、これと同じ位置の第1画像IM1側の領域が上述の非皺候補領域に該当している。当該太線で示した矩形領域W2のようなステップS110で検出された皺候補領域と当該皺候補領域が検出された画像（第1画像または第2画像）の裏側の画像の同じ位置の非皺候補領域を、便宜上、片側皺候補領域と呼ぶ。

10

【0065】

これまでの説明によれば、片側皺候補領域はステップS120で皺領域として特定されない。しかし当該変形例のステップS120では、皺特定部21は、片側皺候補領域について、以下の所定条件を満たす場合に皺領域として特定する。

【0066】

条件1：片側皺候補領域が、皺候補領域が検出された画像内において他の皺領域と連続していること。

20

条件2：片側皺候補領域が、皺候補領域が検出されなかった画像内において他の皺領域と連続していること。

【0067】

ここで、図8の上段の第2画像IM2における太線で示した2つの矩形領域W2のうち、右側の矩形領域W2（片側皺候補領域）を第1注目領域W2aと呼び、先ず第1注目領域W2aについて、条件1, 2が成立するか否かを具体的に検討する。

条件1の片側皺候補領域が、皺候補領域が検出された画像内において他の皺領域と連続するとは、例えば、当該片側皺候補領域の上、下、左、右、右上、右下、左下、左上の8個の隣接領域のうち少なくとも2個以上の隣接領域に皺領域が存在し、かつ、当該片側皺候補領域を挟んだ両側（当該片側皺候補領域よりも右側と左側、または当該片側皺候補領域よりも上側と下側）の隣接領域に皺領域が存在していることを言うとする。図8によれば、第1注目領域W2aは、第2画像IM2において他の皺領域と連続していると言えるため、条件1を満たす。

30

【0068】

条件2の片側皺候補領域が、皺候補領域が検出されなかった画像内において他の皺領域と連続するとは、例えば、当該片側皺候補領域の上、下、左、右、右上、右下、左下、左上の8個の隣接領域のうち少なくとも2個以上の隣接領域に皺領域が存在していることを言うとする。図8によれば、第1注目領域W2aと同一位置の第1画像IM1側の領域（図8の上段において1点鎖線で示した2つの非皺候補領域のうちの右側の非皺候補領域W3a）は、第1画像IM1において他の皺領域と連続していると言え、そのため、第1注目領域W2aは条件2も満たす。

40

【0069】

このように条件1および条件2を満たす第1注目領域W2aについて、皺特定部21は皺領域に特定する。また、1つの皺が原稿の第1面と第2面のいずれか一方にのみ表出していることは通常考えられないため、皺特定部21は、片側皺候補領域に該当する皺候補領域を皺領域に特定した場合には、当該皺候補領域が検出された画像の裏側の画像の同じ位置の領域（非皺候補領域）についても皺領域に特定する。従って図8の例では、第2画像IM2における第1注目領域W2aと、この第1注目領域W2aと同一位置の第1画像IM1側の非皺候補領域W3aとはいずれも皺領域に特定される（図8の下段参照）。

【0070】

50

次に、図 8 の上段の第 2 画像 I M 2 における太線で示した 2 つの矩形領域 W 2 のうち左側の矩形領域 W 2 (片側皺候補領域) を第 2 注目領域 W 2 b と呼び、第 2 注目領域 W 2 b について、条件 1, 2 が成立するか否かを検討する。上述したように第 1 注目領域 W 2 a (および第 1 注目領域 W 2 a と同一位置の第 1 画像 I M 1 側の非皺候補領域 W 3 a) は皺領域に特定された。従って、図 8 によれば、第 2 注目領域 W 2 b は、第 2 画像 I M 2 において他の皺領域と連続していると言え、条件 1 を満たす。また、図 8 によれば、第 2 注目領域 W 2 b と同一位置の非皺候補領域 (図 8 の上段において 1 点鎖線で示した 2 つの非皺候補領域のうちの左側の非皺候補領域 W 3 b) は、第 1 画像 I M 1 において他の皺領域と連続していると言え、そのため第 2 注目領域 W 2 b は条件 2 も満たす。条件 1 および条件 2 を満たす第 2 注目領域 W 2 b について、皺特定部 2 1 は皺領域に特定する。従って図 8 の例では、第 2 画像 I M 2 における第 2 注目領域 W 2 b と、この第 2 注目領域 W 2 b と同一位置の第 1 画像 I M 1 側の非皺候補領域 W 3 b とはいずれも皺領域に特定される (図 8 の下段参照)。

10

【 0 0 7 1 】

ただし、画像内に表現された文字が複数の矩形領域 W にまたがることで複数の矩形領域 W が連続して非皺候補領域と判定されてしまう可能性を考えると、皺特定部 2 1 は、条件 1 を下記の条件 1' に変更し、条件 2 を下記の条件 2' に変更して、片側皺候補領域について皺領域に特定できるかを判断してもよい。

条件 1' : 片側皺候補領域が、皺候補領域が検出された画像内において他の皺領域又は他の片側皺候補領域と連続していること。

20

条件 2' : 片側皺候補領域が、皺候補領域が検出されなかった画像内において、他の片側皺候補領域と連続している場合には、連続する他の片側皺候補領域をたどると皺領域に至ること。

なお当該変形例では、処理を簡易化するために条件 1 又は条件 1' のみを採用してもよい。つまりステップ S 1 2 0 では、皺特定部 2 1 は、片側皺候補領域について条件 1 又は条件 1' を満たす場合に表裏ともに皺領域に特定する、としてもよい。

【 0 0 7 2 】

このような変形例によれば、皺特定部 2 1 は、同じ位置において第 1 画像と第 2 画像との一方にのみ明るさ変動領域 (明るさ変動領域を有する皺候補領域) が存在する場合に、当該一方に存在する明るさ変動領域が皺領域に特定した他の領域と連続していれば、当該一方に存在する明るさ変動領域を皺領域に特定する。原稿における皺は、ごく短い範囲に局所的に発生しているというよりは、ある程度の長さをもって発生していることが通常である。そこで、第 1 画像と第 2 画像との両方における同じ位置で皺候補領域に該当するという条件を満たさない皺候補領域 (片側皺候補領域) についても、近隣の皺領域との関係性、つまり皺の連続性を考慮することで、皺領域として特定することができる。これにより、第 1 画像と第 2 画像との同じ位置のうち、一方には明るさ変動領域が存在するが、他方には文字等の存在に起因して明るさ変動領域が存在すると判別できない場合であっても、高い精度で原稿の皺を特定する (皺の検出漏れを防ぐ) ことができる。

30

【 0 0 7 3 】

当該変形例におけるステップ S 1 3 0 でも、皺処理部 2 2 は、予め読取装置 1 0 に読取指示がされている面の画像を対象として皺除去処理を実行する。

40

まず、第 1 画像、具体的には図 8 の下段に示した第 1 画像 I M 1 を対象としてステップ S 1 3 0 を実行する場合について説明する。ステップ S 1 3 0 では、皺処理部 2 2 は、第 1 画像 F 1 からステップ S 1 2 0 で特定された全ての皺領域 (矩形領域 W 1 s) を夫々対象として、色を平坦化させる皺除去処理を行う。この場合、ステップ S 1 1 0 で皺候補領域として検出され、ステップ S 1 2 0 で皺領域に特定された領域 (当該変形例で皺領域に特定した片側皺候補領域を含む。) の色の平坦化に関しては、図 7 等を参照して既に説明した通りの処理を実行すればよい。一方、ステップ S 1 1 0 で皺候補領域として検出されず (つまり非皺候補領域とされ)、その後のステップ S 1 2 0 で、当該変形例で説明したように皺領域に特定した領域 (非皺候補領域 W 3 a, W 3 b) に関しては、皺処理部 2 2

50

は、第1画像IM1内に表現されたオブジェクト(図8の例では、文字「0」)のエッジの外側の色を平坦化させる皺除去処理を実行する。

【0074】

図9は、当該変形例においてオブジェクトのエッジの外側の色を平坦化させる皺除去処理の概念を説明するための図でもある。皺処理部22は、図9の上段に示すような明るさの変動のうちオブジェクトに該当しない範囲の明るさの変動を結果的に抑制するための画像処理(皺除去処理)を行う。この場合、皺処理部22は、上述のようにステップS120で片側皺候補領域としての皺候補領域を皺領域に特定したことに伴い皺領域に特定した非皺候補領域(矩形領域)において、走査線SL上で、文字等のエッジに該当するエッジ画素を特定し、この特定したエッジ画素で挟まれた範囲(明るさが一定である範囲)を非

10

【0075】

図9の下段には、図9の上段に示したグラフが検出された走査線SLにおける画素の明るさの変動であって、当該変形例においてオブジェクトのエッジの外側の色を平坦化させる皺除去処理後の明るさの変動を、実線で例示している。すなわち図9の下段に示すようにグラフは皺除去処理により、文字に該当しない画素範囲の明るさがほぼ平坦な状態となる。

20

【0076】

第2画像(図8の下段に示した第2画像IM2)を対象としてステップS130を実行する場合について説明する。この場合、ステップS110で皺候補領域に検出され、ステップS120で皺領域に特定された領域(当該変形例で皺領域に特定した片側皺候補領域を含む。)の色の平坦化に関して、皺処理部22は、図7等を参照して既に説明した通りの処理を実行すればよい。

【0077】

このような変形例にかかるステップS130およびその後のS140によれば、出力部(皺処理部22および出力部23)は、第1画像と第2画像との同じ位置において第2画像にのみ明るさ変動領域(明るさ変動領域を有する皺候補領域)が存在し、当該第2画像に存在する明るさ変動領域が皺領域に特定された場合、当該第2画像で特定された皺領域の裏の第1画像側の領域(非皺候補領域W3a, W3b)を対象として、第1画像内に表現されたオブジェクト(図8の例では文字「0」)のエッジの外側の色を平坦化させる画像処理を施した第1画像を出力する。当該構成によれば、皺の存在が除去された第1画像を出力することができる。また、当該構成によれば第1画像において皺とオブジェクトが重なっている場合には、オブジェクトの色は保持しつつオブジェクトと交差する皺についてその存在をオブジェクトのエッジ間際までの確に除去することができる。

30

【0078】

図8では、第1画像IM1側にオブジェクトとしての文字「0」が含まれている場合を例示したが、第2画像IM2側にこのようなオブジェクトが含まれていることも当然ある。その場合には、第1画像IM1内の皺候補領域(矩形領域W1)の中にも、上述したような片側皺候補領域に該当するものが含まれることがある。従って、当該変形例にかかるステップS130およびその後のS140によれば、出力部(皺処理部22および出力部23)は、第1画像と第2画像との同じ位置において第1画像にのみ明るさ変動領域(明るさ変動領域を有する皺候補領域)が存在し、当該第1画像に存在する明るさ変動領域が皺領域に特定された場合、当該第1画像で特定された皺領域の色を平坦化させる画像処理を施した第1画像を出力する、とも言える。

40

【0079】

本実施形態や変形例において、皺処理部22がステップS130において実行する画像

50

処理は、皺領域の色を平坦化させる処理に限定されない。皺処理部 2 2 は、第 1 画像や第 2 画像においてステップ S 1 2 0 で特定された皺領域内の皺が結果的に目立たない（ユーザーに視認され難い）ようにする画像処理を実行すればよい。また、色を平坦にするという概念から外れる処理を実行してもよい。また、皺処理部 2 2 は、ステップ S 1 3 0 において、ステップ S 1 2 0 で特定された皺領域以外の領域に対する画像処理や、皺領域および皺領域以外の領域に対する画像処理を実行することで結果的に皺が目立たないようにしてもよい。

【 0 0 8 0 】

また、皺処理（皺候補領域の検出から皺除去まで）を含む画像処理をどのような順番で行うかはプログラム A の設計において任意に決めることができるし、皺処理を含む画像処理の全部を読取装置 1 0 内で実行してもよいし、画像処理の一部又は全部を出力先の P C 等の他の装置で実行させてもよい。すなわち、P C にインストールされたスキャンアプリケーションが読取装置 1 0 から第 1 画像と第 2 画像とを取得して、ステップ S 1 1 0 以降の処理を実行してもよい。

10

【 0 0 8 1 】

また、皺候補領域の検出と皺領域の特定は、ステップ S 1 0 0 で取得した第 1 画像および第 2 画像から解像度や階調数を減少させたモノクロの解析用画像を用いて行い、特定された皺領域の情報を用いて元の解像度や階調数のカラー画像（ステップ S 1 0 0 で取得した第 1 画像や第 2 画像）に対して皺除去処理を行う構成であってもよい。

20

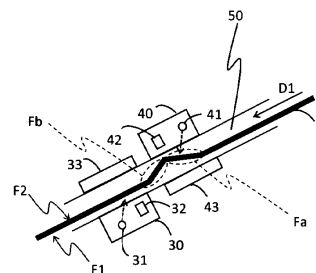
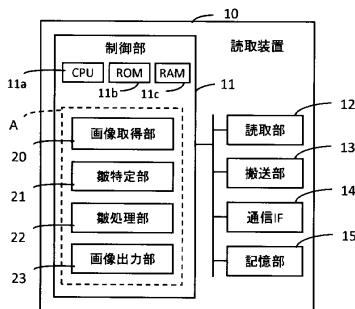
【 符号の説明 】

【 0 0 8 2 】

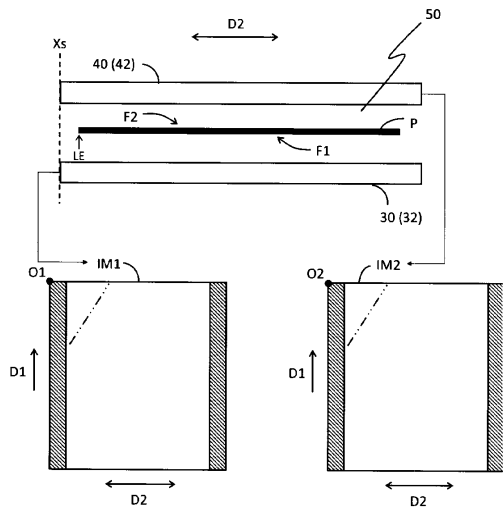
1 0 ... 読取装置、 1 1 ... 制御部、 1 2 ... 読取部、 1 3 ... 搬送部、 1 4 ... 通信 I F、 1 5 ... 記憶部、 2 0 ... 画像取得部、 2 1 ... 皺特定部、 2 2 ... 皺処理部、 2 3 ... 画像出力部、 3 0 ... 第 1 読取部、 4 0 ... 第 2 読取部、 A ... プログラム、 P ... 原稿

【 図 1 】

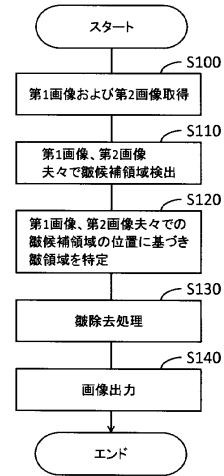
【 図 2 】



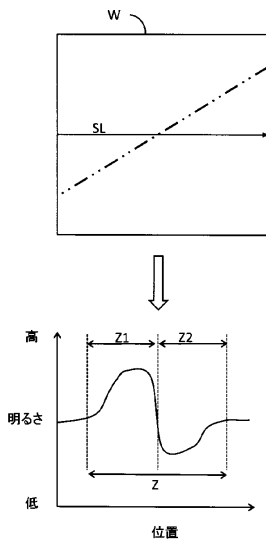
【図3】



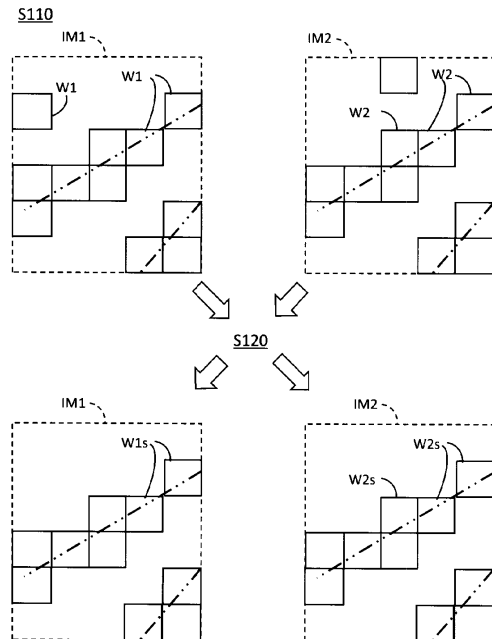
【図4】



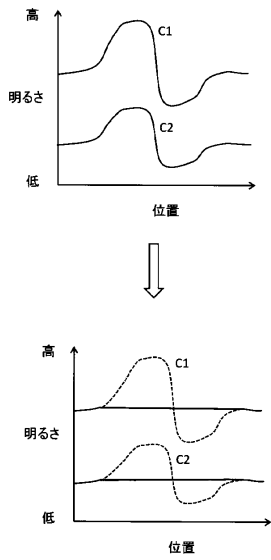
【図5】



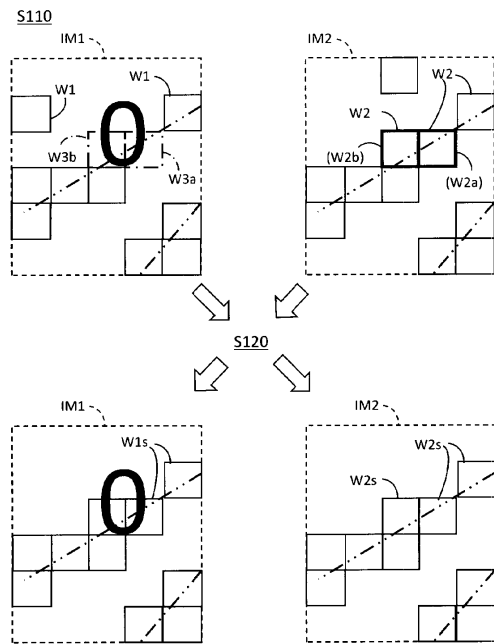
【図6】



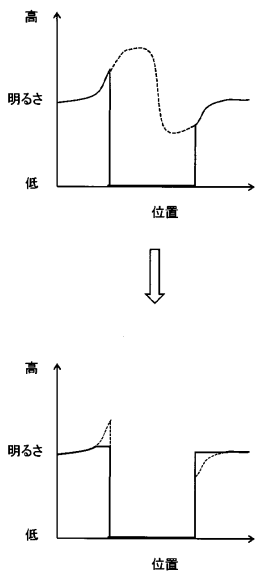
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2017-046342(JP,A)
特開2011-139371(JP,A)
特開2010-166442(JP,A)
特開2016-225670(JP,A)
米国特許出願公開第2016/0352968(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 1/40