

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6249939号  
(P6249939)

(45) 発行日 平成29年12月20日 (2017.12.20)

(24) 登録日 平成29年12月1日 (2017.12.1)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>HO4N</b>	<b>1/407</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO4N</b>	1/40	<b>1 O 1 E</b>
<b>GO6T</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO6T</b>	1/00	<b>4 6 O A</b>
<b>HO4N</b>	<b>1/19</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO4N</b>	1/04	<b>1 O 3 A</b>
<b>HO4N</b>	<b>1/60</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO4N</b>	1/40	<b>D</b>

請求項の数 12 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2014-263754 (P2014-263754)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成26年12月26日 (2014.12.26)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2016-127295 (P2016-127295A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成28年7月11日 (2016.7.11)	(74) 代理人	100083840
審査請求日	平成28年12月2日 (2016.12.2)		弁理士 前田 実
		(74) 代理人	100116964
			弁理士 山形 洋一
		(74) 代理人	100135921
			弁理士 篠原 昌彦
		(72) 発明者	豊田 善隆
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		(72) 発明者	浅村 まさ子
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、画像読取装置、及び画像処理プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

隣り合う端部の検出範囲が重なる部分を有するように並べられた複数のイメージセンサにより、読取対象の画像を読み取ることで生成された複数の画像データから再生画像データを生成する画像処理装置であって、

前記複数のイメージセンサの内の隣り合うイメージセンサのペアの一方のイメージセンサは、前記読取対象の内の第1の領域を読み取り、前記ペアの内の他方のイメージセンサは、前記読取対象の内の第2の領域を読み取り、前記第1の領域と前記第2の領域とが重なり合った領域は、オーバーラップ領域であり、

前記画像処理装置は、

前記複数の画像データの明るさを補正する明るさ補正部と、

前記明るさ補正部による補正後の前記複数の画像データを結合して前記再生画像データを生成する画像結合部と

を備え、

前記画像処理装置は、

前記一方のイメージセンサによる前記オーバーラップ領域の読み取りによって得られた第1のオーバーラップ画像データの複数の画素値の合計値に基づく第1の評価値と、前記他方のイメージセンサによる前記オーバーラップ領域の読み取りによって得られた第2のオーバーラップ画像データの複数の画素値の合計値に基づく第2の評価値とを計算する評価値計算部と、

10

20

前記第 1 の評価値と前記第 2 の評価値とを一致させるような補正パラメータとして、前記一方のイメージセンサによる前記第 1 の領域の読み取りによって得られた第 1 の画像データ用のゲイン及びオフセットと、前記他方のイメージセンサによる前記第 2 の領域の読み取りによって得られた第 2 の画像データ用のゲイン及びオフセットとを決定する補正パラメータ決定部と、

前記第 1 の画像データ用のゲイン及びオフセットを用いて前記第 1 の領域の読み取りによって得られた第 1 の画像データの明るさを補正し、前記第 2 の画像データ用のゲイン及びオフセットを用いて前記第 2 の領域の読み取りによって得られた第 2 の画像データの明るさを補正する補正処理部と

を有し、

10

前記補正パラメータ決定部は、

一致させる前記第 1 の評価値及び前記第 2 の評価値の一方又は両方からターゲット画素値を決定するターゲット決定部と、

前記第 1 の評価値、前記第 2 の評価値、及び前記ターゲット画素値の内の少なくとも 1 つの値を用いて、前記第 1 の画像データ用のゲイン及びオフセットの按分比と、前記第 2 の画像データ用のゲイン及びオフセットの按分比を決定する按分比決定部と、

前記第 1 の評価値が前記ターゲット画素値になるように、前記第 1 の画像データ用のゲイン及びオフセットを算出し、前記第 2 の評価値が前記ターゲット画素値になるように、前記第 2 の画像データ用のゲイン及びオフセットを算出するゲインオフセット算出部と

を有する

20

ことを特徴とする画像処理装置。

#### 【請求項 2】

前記按分比決定部は、前記第 1 の評価値、前記第 2 の評価値、及び前記ターゲット画素値のいずれかを明るさ参考値として、前記明るさ参考値が小さくなると、オフセットによる補正の割合が大きくなるように前記按分比を決定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】

前記按分比決定部は、

前記明るさ参考値が第 1 の明るさ閾値より小さい場合にはオフセットによる補正の割合が最大になるように前記按分比を決定し、

30

前記明るさ参考値が第 2 の明るさ閾値より大きい場合にはゲインによる補正の割合が最大になるように前記按分比を決定し、

前記明るさ参考値が前記第 1 の明るさ閾値以上前記第 2 の明るさ閾値以下の場合にはオフセットによる補正の割合が最大になるような前記按分比からゲインによる補正の割合が最大になるような前記按分比までの間で前記明るさ参考値に対して単調に変化する値を前記按分比として決定する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

#### 【請求項 4】

前記按分比決定部は、

前記第 1 の評価値と前記ターゲット画素値との差分、又は、前記第 2 の評価値と前記ターゲット画素値との差分を差分補正量として、前記差分補正量が大きい場合にオフセットによる補正の割合が小さくなるように前記按分比を調整する

40

ことを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

#### 【請求項 5】

前記補正パラメータ決定部は、前記差分補正量に応じて按分比調整係数を決定する按分比調整係数決定部をさらに備え、

前記按分比決定部は、前記按分比に前記按分比調整係数を掛けることによって按分比を調整するように構成され、

前記按分比調整係数決定部は、

前記差分補正量が第 1 の差分閾値より小さい場合にはオフセットによる補正の割合が大

50

きくなるように前記按分比調整係数を決定し、

前記差分補正量が第2の差分閾値より大きい場合にはゲインによる補正の割合が大きくなるように前記按分比調整係数を決定し、

前記差分補正量が前記第1の差分閾値以上前記第2の差分閾値以下の場合にはオフセットによる補正の割合が大きくなる前記按分比調整係数からゲインによる補正の割合が大きくなるような前記按分比調整係数までの間で前記差分補正量に対して単調に変化する値を前記按分比調整係数として決定する

ことを特徴とする請求項4に記載の画像処理装置。

【請求項6】

前記補正パラメータ決定部は、前記差分補正量に応じて前記第1の明るさ閾値と前記第2の明るさ閾値の少なくとも一方を決定する閾値決定部をさらに備え、

前記按分比決定部は、前記第1の明るさ閾値と前記第2の明るさ閾値を用いて前記按分比を決定するように構成され、

前記閾値決定部は、

前記差分補正量が大きい場合に前記第1の明るさ閾値と前記第2の明るさ閾値の少なくとも一方が小さくなるように前記第1の明るさ閾値と前記第2の明るさ閾値の少なくとも一方を決定する

ことを特徴とする請求項4に記載の画像処理装置。

【請求項7】

前記ゲインオフセット算出部は、

前記ペアのそれぞれのオーバーラップ領域に対する前記オフセットを、前記按分比により定められるオフセットによる補正の割合が最大の値のときは前記ターゲット画素値から当該オーバーラップ領域の平均値を引いた差分の値とし、前記按分比により定められるオフセットによる補正の割合が最小の値のときは0とし、前記按分比により定められるオフセットによる補正の割合が上記最大の値と上記最小の値の間の値であるときは、前記差分の値と0の2つの値を前記按分比により定められるオフセットによる補正の割合で按分した値として算出し、

前記ペアのそれぞれのオーバーラップ領域に対する前記ゲインを、前記按分比により定められるゲインによる補正の割合が最大の値のときは前記ターゲット画素値を当該オーバーラップ領域の平均値で割った比率の値とし、前記按分比により定められるゲインによる補正の割合が最小の値のときは1とし、前記按分比により定められるゲインによる補正の割合が上記最大の値と上記最小の値の間の値であるときは、前記比率の値と1の2つの値を前記按分比により定められるゲインによる補正の割合で按分した値として算出する

ことを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項8】

前記ターゲット決定部は、前記第1の評価値と前記第2の評価値のうちの小さい方の値を前記ターゲット画素値とすることを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項9】

前記ターゲット決定部は、前記第1の評価値と前記第2の評価値の中央の値を前記ターゲット画素値とすることを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項10】

隣り合う端部の検出範囲が重なる部分を有するように並べられた複数のイメージセンサにより、読取対象の画像を読み取ることで生成された複数の画像データから再生画像データを生成する画像処理方法であって、

前記複数のイメージセンサの内の隣り合うイメージセンサのペアの一方のイメージセンサは、前記読取対象の内の第1の領域を読み取り、前記ペアの内の他方のイメージセンサは、前記読取対象の内の第2の領域を読み取り、前記第1の領域と前記第2の領域とが重なり合った領域は、オーバーラップ領域であり、

10

20

30

40

50

前記画像処理方法は、

前記一方のイメージセンサによる前記オーバーラップ領域の読み取りによって得られた第1のオーバーラップ画像データの複数の画素値の合計値に基づく第1の評価値と、前記他方のイメージセンサによる前記オーバーラップ領域の読み取りによって得られた第2のオーバーラップ画像データの複数の画素値の合計値に基づく第2の評価値とを計算する評価値計算ステップと、

前記第1の評価値と前記第2の評価値とを一致させるような補正パラメータとして、前記一方のイメージセンサによる前記第1の領域の読み取りによって得られた第1の画像データ用のゲイン及びオフセットと、前記他方のイメージセンサによる前記第2の領域の読み取りによって得られた第2の画像データ用のゲイン及びオフセットとを決定する補正パラメータ決定ステップと、

前記第1の画像データ用のゲイン及びオフセットを用いて前記第1の領域の読み取りによって得られた第1の画像データの明るさを補正し、前記第2の画像データ用のゲイン及びオフセットを用いて前記第2の領域の読み取りによって得られた第2の画像データの明るさを補正するステップと、

前記明るさが補正された前記第1及び第2の画像データを結合するステップと、

を有し、

前記補正パラメータ決定ステップは、

一致させる前記第1の評価値及び前記第2の評価値の一方又は両方からターゲット画素値を決定するステップと、

前記第1の評価値、前記第2の評価値、及び前記ターゲット画素値の内の少なくとも1つの値を用いて、前記第1の画像データ用のゲイン及びオフセットの按分比と、前記第2の画像データ用のゲイン及びオフセットの按分比を決定するステップと、

前記第1の評価値が前記ターゲット画素値になるように、前記第1の画像データ用のゲイン及びオフセットを算出し、前記第2の評価値が前記ターゲット画素値になるように、前記第2の画像データ用のゲイン及びオフセットを算出するステップと

を有することを特徴とする画像処理方法。

#### 【請求項11】

隣り合う端部の検出範囲が重なる部分を有するように並べられた複数のイメージセンサと、

前記複数のイメージセンサが読取対象の画像を読み取ることで生成された複数の画像データから再生画像データを生成する画像処理装置と

を備える画像読取装置であって、

前記複数のイメージセンサの内の隣り合うイメージセンサのペアの一方のイメージセンサは、前記読取対象の内の第1の領域を読み取り、前記ペアの内の他方のイメージセンサは、前記読取対象の内の第2の領域を読み取り、前記第1の領域と前記第2の領域とが重なり合った領域は、オーバーラップ領域であり、

前記画像処理装置は、

前記複数の画像データの明るさを補正する明るさ補正部と、

前記明るさ補正部による補正後の前記複数の画像データを結合して前記再生画像データを生成する画像結合部と

を備え、

前記画像処理装置は、

前記一方のイメージセンサによる前記オーバーラップ領域の読み取りによって得られた第1のオーバーラップ画像データの複数の画素値の合計値に基づく第1の評価値と、前記他方のイメージセンサによる前記オーバーラップ領域の読み取りによって得られた第2のオーバーラップ画像データの複数の画素値の合計値に基づく第2の評価値とを計算する評価値計算部と、

前記第1の評価値と前記第2の評価値とを一致させるような補正パラメータとして、前記一方のイメージセンサによる前記第1の領域の読み取りによって得られた第1の画像デ

10

20

30

40

50

ータ用のゲイン及びオフセットと、前記他方のイメージセンサによる前記第 2 の領域の読み取りによって得られた第 2 の画像データ用のゲイン及びオフセットとを決定する補正パラメータ決定部と、

前記第 1 の画像データ用のゲイン及びオフセットを用いて前記第 1 の領域の読み取りによって得られた第 1 の画像データの明るさを補正し、前記第 2 の画像データ用のゲイン及びオフセットを用いて前記第 2 の領域の読み取りによって得られた第 2 の画像データの明るさを補正する補正処理部と

を有し、

前記補正パラメータ決定部は、

一致させる前記第 1 の評価値及び前記第 2 の評価値の一方又は両方からターゲット画素値を決定するターゲット決定部と、

前記第 1 の評価値、前記第 2 の評価値、及び前記ターゲット画素値の内の少なくとも 1 つの値を用いて、前記第 1 の画像データ用のゲイン及びオフセットの按分比と、前記第 2 の画像データ用のゲイン及びオフセットの按分比を決定する按分比決定部と、

前記第 1 の評価値が前記ターゲット画素値になるように、前記第 1 の画像データ用のゲイン及びオフセットを算出し、前記第 2 の評価値が前記ターゲット画素値になるように、前記第 2 の画像データ用のゲイン及びオフセットを算出するゲインオフセット算出部と

を有する

ことを特徴とする画像読取装置。

#### 【請求項 12】

コンピュータに、隣り合う端部の検出範囲が重なる部分を有するように並べられた複数のイメージセンサにより、読取対象の画像を読み取ることで生成された複数の画像データから再生画像データを生成させるための画像処理プログラムであって、

前記複数のイメージセンサの内の隣り合うイメージセンサのペアの一方のイメージセンサは、前記読取対象の内の第 1 の領域を読み取り、前記ペアの内の他方のイメージセンサは、前記読取対象の内の第 2 の領域を読み取り、前記第 1 の領域と前記第 2 の領域とが重なり合った領域は、オーバーラップ領域であり、

前記コンピュータに、

前記一方のイメージセンサによる前記オーバーラップ領域の読み取りによって得られた第 1 のオーバーラップ画像データの複数の画素値の合計値に基づく第 1 の評価値と、前記他方のイメージセンサによる前記オーバーラップ領域の読み取りによって得られた第 2 のオーバーラップ画像データの複数の画素値の合計値に基づく第 2 の評価値とを計算する評価値計算処理と、

前記第 1 の評価値と前記第 2 の評価値とを一致させるような補正パラメータとして、前記一方のイメージセンサによる前記第 1 の領域の読み取りによって得られた第 1 の画像データ用のゲイン及びオフセットと、前記他方のイメージセンサによる前記第 2 の領域の読み取りによって得られた第 2 の画像データ用のゲイン及びオフセットとを決定する補正パラメータ決定処理と、

前記第 1 の画像データ用のゲイン及びオフセットを用いて前記第 1 の領域の読み取りによって得られた第 1 の画像データの明るさを補正し、前記第 2 の画像データ用のゲイン及びオフセットを用いて前記第 2 の領域の読み取りによって得られた第 2 の画像データの明るさを補正する処理と、

前記明るさが補正された前記第 1 及び第 2 の画像データを結合する処理と

を実行させ、

前記補正パラメータ決定処理において、

一致させる前記第 1 の評価値及び前記第 2 の評価値の一方又は両方からターゲット画素値を決定する処理と、

前記第 1 の評価値、前記第 2 の評価値、及び前記ターゲット画素値の内の少なくとも 1 つの値を用いて、前記第 1 の画像データ用のゲイン及びオフセットの按分比と、前記第 2 の画像データ用のゲイン及びオフセットの按分比を決定する処理と、

前記第 1 の評価値が前記ターゲット画素値になるように、前記第 1 の画像データ用のゲイン及びオフセットを算出し、前記第 2 の評価値が前記ターゲット画素値になるように、前記第 2 の画像データ用のゲイン及びオフセットを算出する処理と

を実行させるための画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、読取対象の画像を複数のイメージセンサにより読み取ることで生成された複数の画像データを結合して再生画像データを生成する画像読取装置、並びに、この画像読取装置に適用することができる画像処理装置、画像処理方法、及び画像処理プログラムに関するものである。また、本発明は、特に、複数のイメージセンサで生成された複数の画像データを結合する前に実施される補正処理に関するものである。なお、「再生画像データ」は、複数のイメージセンサの読み取りによって得られた複数の画像データを補正及び結合して生成された、読取対象の画像に対応する画像データである。

10

【背景技術】

【0002】

読取対象の画像（例えば、原稿の画像）を光学的に読み取り、再生画像データを生成する画像読取装置が種々提案されている。例えば、特許文献 1 及び 2 は、千鳥状に配列された複数のイメージセンサ（ラインセンサ）を有する画像読取装置を提案している。この画像読取装置では、複数のイメージセンサは、読取対象の画像を副走査方向に長い複数の矩形形状の領域に区分し、これら区分された複数の領域に対応する複数の画像データを生成する。複数の画像データの各々は、黒補正及び白補正される。一般に、「黒補正」とは、イメージセンサで生成された初期画像データの画素値から、照明光が無く且つ読取光学系が暗室状態にあるときのイメージセンサの出力値（バックグラウンドの値）を差し引く補正である。また、一般に、「白補正」とは、イメージセンサで白基準板を読み取ったときに生成される画像データの画素値が、画素値を表現するためのビット数の最大値になるように、黒補正後の画素値にゲインを乗算する補正である。

20

【0003】

しかしながら、黒補正及び白補正を行ったにもかかわらず、補正後の複数の画像データの各々の全体的な明るさが異なることがある。この場合には、複数の画像データを結合して生成される再生画像データに基づく再生画像の品質が低下する。特に、原稿の読み取り中において読取光学系から原稿までの距離が変化する場合、又は、読取光学系から基準チャート（例えば、白基準板）までの距離と読取光学系から原稿までの距離とが異なる場合には、再生画像に明暗の縞が現れることがある。

30

【0004】

そこで、従来の画像読取装置は、各イメージセンサが読み取る読取対象の領域が、隣り合うイメージセンサ間で、部分的に重複する領域（オーバーラップ領域）を含むことを利用して、画像データの補正を行っている。具体的に言えば、従来の画像読取装置は、隣接する一方のイメージセンサがオーバーラップ領域を読み取ったときに得られる画素値の平均値と、隣接する他方のイメージセンサが同じオーバーラップ領域を読み取ったときに得られる画素値の平均値との比をゲインとして用いて、各イメージセンサで生成された複数の画像データの画素値を、ライン毎に逐次補正する技術を採用している。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2012 - 004867 号公報

【特許文献 2】国際公開第 2014 / 132583 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

50

しかしながら、ゲインの算出に用いられるオーバーラップ領域が全体的に暗く、オーバーラップ領域の画素値が全体的に小さい値である場合には、画素値の平均値の比（ゲイン）の分母の項は小さい値であるため、算出されたゲインに含まれる誤差が大きくなる。この場合には、大きい誤差を含むゲインを用いて画像データを補正することになるので、再生画像の品質が低下する。特に、読取対象の画像のうちの、オーバーラップ領域のみが暗く、オーバーラップ領域以外の領域が明るい場合には、再生画像の品質低下（例えば、明るい領域にスジ状のムラが現れるなど）が顕著になる。

【 0 0 0 7 】

これを防ぐため、特許文献 1 は、算出されたゲインを評価し、必要な場合に、ゲインを前後のラインのゲインによって補間する技術を提案している。しかし、オーバーラップ領域の輝度が小さい場合に、算出された当該ラインのゲインを採用しない手法では、輝度が小さい領域における輝度差を適切に補正することができない。例えば、読取光学系から原稿までの距離が急激に変化し、かつ、輝度が小さくなるような画像の場合に、輝度が小さい領域において補正残差が大きくなり、明暗の縞が残留し易い。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は、上記従来技術の課題を解決するためになされたものであり、隣り合う互いの端部の検出範囲が重なる部分を有するように並べられた複数のイメージセンサによって生成された複数の画像データを結合して生成される再生画像データの品質を高くすることができる画像処理装置、画像処理方法、画像読取装置、及び画像処理プログラム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 9 】

本発明に係る画像処理装置は、隣り合う端部の検出範囲が重なる部分を有するように並べられた複数のイメージセンサにより、読取対象の画像を読み取ることで生成された複数の画像データから再生画像データを生成する画像処理装置であって、前記複数のイメージセンサの内の隣り合うイメージセンサのペアの一方のイメージセンサは、前記読取対象の内の第 1 の領域を読み取り、前記ペアの内の他方のイメージセンサは、前記読取対象の内の第 2 の領域を読み取り、前記第 1 の領域と前記第 2 の領域とが重なり合った領域は、オーバーラップ領域であり、前記画像処理装置は、前記複数の画像データの明るさを補正する明るさ補正部と、前記明るさ補正部による補正後の前記複数の画像データを結合して前記再生画像データを生成する画像結合部とを備え、前記画像処理装置は、前記一方のイメージセンサによる前記オーバーラップ領域の読み取りによって得られた第 1 のオーバーラップ画像データの複数の画素値の合計値に基づく第 1 の評価値と、前記他方のイメージセンサによる前記オーバーラップ領域の読み取りによって得られた第 2 のオーバーラップ画像データの複数の画素値の合計値に基づく第 2 の評価値とを計算する評価値計算部と、前記第 1 の評価値と前記第 2 の評価値とを一致させるような補正パラメータとして、前記一方のイメージセンサによる前記第 1 の領域の読み取りによって得られた第 1 の画像データ用のゲイン及びオフセットと、前記他方のイメージセンサによる前記第 2 の領域の読み取りによって得られた第 2 の画像データ用のゲイン及びオフセットとを決定する補正パラメータ決定部と、前記第 1 の画像データ用のゲイン及びオフセットを用いて前記第 1 の領域の読み取りによって得られた第 1 の画像データの明るさを補正し、前記第 2 の画像データ用のゲイン及びオフセットを用いて前記第 2 の領域の読み取りによって得られた第 2 の画像データの明るさを補正する補正処理部とを有し、前記補正パラメータ決定部は、一致させる前記第 1 の評価値及び前記第 2 の評価値の一方又は両方からターゲット画素値を決定するターゲット決定部と、前記第 1 の評価値、前記第 2 の評価値、及び前記ターゲット画素値の内の少なくとも 1 つの値を用いて、前記第 1 の画像データ用のゲイン及びオフセットの按分比と、前記第 2 の画像データ用のゲイン及びオフセットの按分比を決定する按分比決定部と、前記第 1 の評価値が前記ターゲット画素値になるように、前記第 1 の画像データ用のゲイン及びオフセットを算出し、前記第 2 の評価値が前記ターゲット画素値になるように、前記第 2 の画像データ用のゲイン及びオフセットを算出するゲインオフセット

算出部とを有することを特徴とする。

【0010】

本発明に係る画像処理方法は、隣り合う端部の検出範囲が重なる部分を有するように並べられた複数のイメージセンサにより、読取対象の画像を読み取ることで生成された複数の画像データから再生画像データを生成する画像処理方法であって、前記複数のイメージセンサの内の隣り合うイメージセンサのペアの一方のイメージセンサは、前記読取対象の内の第1の領域を読み取り、前記ペアの内の他方のイメージセンサは、前記読取対象の内の第2の領域を読み取り、前記第1の領域と前記第2の領域とが重なり合った領域は、オーバーラップ領域であり、前記画像処理方法は、前記一方のイメージセンサによる前記オーバーラップ領域の読み取りによって得られた第1のオーバーラップ画像データの複数の画素値の合計値に基づく第1の評価値と、前記他方のイメージセンサによる前記オーバーラップ領域の読み取りによって得られた第2のオーバーラップ画像データの複数の画素値の合計値に基づく第2の評価値とを計算する評価値計算ステップと、前記第1の評価値と前記第2の評価値とを一致させるような補正パラメータとして、前記一方のイメージセンサによる前記第1の領域の読み取りによって得られた第1の画像データ用のゲイン及びオフセットと、前記他方のイメージセンサによる前記第2の領域の読み取りによって得られた第2の画像データ用のゲイン及びオフセットとを決定する補正パラメータ決定ステップと、前記第1の画像データ用のゲイン及びオフセットを用いて前記第1の領域の読み取りによって得られた第1の画像データの明るさを補正し、前記第2の画像データ用のゲイン及びオフセットを用いて前記第2の領域の読み取りによって得られた第2の画像データの明るさを補正するステップと、前記明るさが補正された前記第1及び第2の画像データを結合するステップと、を有し、前記補正パラメータ決定ステップは、一致させる前記第1の評価値及び前記第2の評価値の一方又は両方からターゲット画素値を決定するステップと、前記第1の評価値、前記第2の評価値、及び前記ターゲット画素値の内の少なくとも1つの値を用いて、前記第1の画像データ用のゲイン及びオフセットの按分比と、前記第2の画像データ用のゲイン及びオフセットの按分比を決定するステップと、前記第1の評価値が前記ターゲット画素値になるように、前記第1の画像データ用のゲイン及びオフセットを算出し、前記第2の評価値が前記ターゲット画素値になるように、前記第2の画像データ用のゲイン及びオフセットを算出するステップとを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、隣り合う互いの端部の検出範囲が重なる部分を有するように並べられた複数のイメージセンサによって生成された複数の画像データを結合する前に、複数の画像データに対して、適切なゲイン及びオフセットを用いた補正処理を施すので、再生画像データの品質を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施の形態1の画像読取装置の要部の構成を示す概略斜視図である。

【図2】画像読取装置の複数のイメージセンサと原稿との位置関係を示す平面図である。

【図3】実施の形態1の画像処理装置の構成を概略的に示すブロック図である。

【図4】実施の形態1の画像読取装置の読み取りによって得られた画像データに対応する画像を示す模式図である。

【図5】実施の形態1の画像処理装置の黒補正白補正部から出力される画像データに対応する画像を示す模式図である。

【図6】実施の形態1の画像処理装置のずれ補正部から出力される画像データに対応する画像を示す模式図である。

【図7】実施の形態1の画像処理装置の明るさ補正部から出力される画像データに対応する画像を示す模式図である。

【図8】実施の形態1の画像処理装置の画像結合部から出力される画像データに対応する画像を示す模式図である。



【図 9】実施の形態 1 の画像処理装置の補正パラメータ決定部の構成を概略的に示すブロック図である。

【図 10】図 9 に示される按分比決定部における明るさ参考値に応じた按分比の特性を示すグラフである。

【図 11】本発明の実施の形態 2 の画像処理装置の補正パラメータ決定部の構成を概略的に示すブロック図である。

【図 12】図 11 に示される按分比調整係数決定部における差分補正量に応じた按分比調整係数の特性を示すグラフである。

【図 13】本発明の実施の形態 3 の画像処理装置の補正パラメータ決定部の構成を概略的に示すブロック図である。

【図 14】実施の形態 1 から 3 の変形例の画像処理装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図には、 $X$   $Y$   $Z$  直交座標系を表すために  $X$  軸、 $Y$  軸、及び  $Z$  軸が示されている。 $X$  軸は、主走査方向の座標軸であり、 $Y$  軸は、副走査方向の座標軸である。また、 $Z$  軸は、 $X$  軸及び  $Y$  軸の両方を含む  $X$   $Y$  平面に垂直な方向の座標軸である。また、図において、読取対象としての原稿からイメージセンサに向かう方向は、 $+Z$  軸方向であり、その逆方向は、 $-Z$  軸方向である。なお、本発明は、以下に記載する実施の形態 1 から 3 に限定されるものではない。

【0014】

《1》実施の形態 1

《1-1》画像読取装置 10

図 1 は、本発明の実施の形態 1 の画像読取装置の要部の構成を示す概略斜視図である。画像読取装置 10 は、読取対象としての原稿 20 の画像を、隣り合う互いの端部の検出範囲が重なる部分 01 を有するように、基板 13 に並べられた複数のイメージセンサ 12 と、複数のイメージセンサ 12 に対応して配置された複数の読取光学系 11 とを有する。また、画像読取装置 10 は、複数のイメージセンサ 12 による原稿 20 の読み取りによって生成された複数の画像データを処理して、原稿 20 の画像に対応する再生画像データを生成する画像処理部としての画像処理装置（後述の図 3 に示される）を有する。画像読取装置 10 は、固定された複数のイメージセンサ 12 に対して読取対象としての原稿 20 が移動することで、原稿 20 に記載された画像を光学的に読み取る。ただし、画像読取装置 10 は、固定された原稿 20 に対して複数のイメージセンサ 12 が移動することで原稿 20 に記載された画像を光学的に読み取ってもよい。別言すれば、複数のイメージセンサ 12 と原稿 20 との少なくとも一方を副走査方向に移動させる移動機構によって、複数のイメージセンサ 12 と原稿 20 との間の副走査方向の相対的位置を変えながら、複数のイメージセンサ 12 は、原稿 20 の画像を光学的に読み取る。

【0015】

図 1 において、原稿 20 は、イメージセンサ 12 に対して  $-Y$  軸方向（図 1 における矢印  $F$  方向）に移動する。相対的に、イメージセンサ 12 は、原稿 20 に対して  $+Y$  軸方向に移動する。この移動中に、イメージセンサ 12 は、原稿 20 の画像を読み取る。 $+Y$  軸方向の端の位置（図 1 における手前側）から  $-Y$  軸方向を見た場合における、右方向が  $+X$  軸方向であり、その逆方向が  $-X$  軸方向である。 $n$  は、複数のイメージセンサ 12 の主走査方向の配列の順番を表すための整数である。 $N$  は、2 以上の整数であり、複数のイメージセンサ 12 の個数に対応する。 $-X$  軸方向の端（図 1 において左端）にあるイメージセンサ 12 を「 $n = 1$ 」又は「1 番目」のイメージセンサ 12 とも言う。 $+X$  軸方向の端（図 1 において右端）にあるイメージセンサ 12 を「 $n = N$ 」又は「 $N$  番目」のイメージセンサ 12 とも言う。なお、 $n$  番目のイメージセンサに隣接するイメージセンサを、 $n - 1$  番目のイメージセンサ、及び、 $n + 1$  番目のイメージセンサと言う。

【0016】

一般に、画像読取装置 10 の複数のイメージセンサ 12 が原稿 20 の画像を読み取る際には、画像読取装置 10 に備えられた図示しない光源から発せられた照明光 51 によって、原稿 20 が照明される。光源は、ハロゲンランプ又は LED などである。原稿 20 で反射又は散乱された光は、読取光学系 11 を通って、イメージセンサ 12 上に結像される。読取光学系 11 は、レンズ等の光学素子で構成されている。読取光学系 11 によって結像された光は、イメージセンサ 12 の複数の受光素子の各々によって電気信号に変換されて、画像データとしてメモリに出力される。

#### 【0017】

図 1 には、固定された複数のイメージセンサ 12 に対して原稿 20 が F 方向に移動する構成が示されている。すなわち、図 1 には、原稿 20 が搬送されて、複数のイメージセンサ 12 が原稿 20 の画像を読み取る構成が示されている。複数のイメージセンサ 12 から出力される画像データは、原稿 20 の搬送と共に順次時系列でメモリに取り込まれる。そして、原稿 20 の搬送が終了すると、原稿 20 の全体の画像に対応する画像データがメモリに取り込まれる。「時系列」とは、ある現象の時間的な変化を、連続的に観測して得られた値の系列を意味する。「連続的に観測」には、継続して観測し続ける場合に加えて、一定の時間間隔毎の時点において繰り返し観測する場合、及び、不連続な時点において繰り返し観測する場合が含まれる。また、「系列」とは、一連の値のことである。

#### 【0018】

図 2 は、画像読取装置 10 の複数のイメージセンサ 12 と原稿 20 との位置関係を示す概略平面図である。図 2 には、千鳥状に配列された複数のイメージセンサ 12 の一部が示されているが、イメージセンサ 12 の個数は、2 個以上であれば何個であってもよい。図 2 には、奇数番面 ( $n = \text{奇数}$ ) のイメージセンサ 12 によって形成される第 1 列のイメージセンサ群と、偶数番面 ( $n = \text{偶数}$ ) のイメージセンサ 12 によって形成される第 2 列のイメージセンサ群とが示されている。図 2 において、隣接するイメージセンサ 12 は、奇数番目のイメージセンサ 12 と偶数番目のイメージセンサ 12 とのペア (対) であり、主走査方向 (X 軸方向) の位置において、隣接するイメージセンサ 12 同士は、それら端部の検出範囲が重複するように、基板 13 上に配置されている。隣接するイメージセンサ 12 の端部の重複部分をオーバーラップ部 OL と言う。各イメージセンサ 12 が読み取る領域は、図 2 に符号  $D_{n-1}$ ,  $D_n$ ,  $D_{n+1}$  で示す矩形領域であり、各イメージセンサ 12 が出力する画像データ (後述する図 3 における、 $IM_{n-1}$ ,  $IM_n$ ,  $IM_{n+1}$ , ... ) は、副走査方向に長い矩形領域  $D_{n-1}$ ,  $D_n$ ,  $D_{n+1}$ , ... に対応する画像データである。

#### 【0019】

##### 《1-2》画像処理装置 30

図 3 は、実施の形態 1 の画像処理装置 30 の構成を概略的に示すブロック図である。画像処理装置 30 は、複数のイメージセンサ 12 の読み取りによって生成され、デジタル変換された画像データ (初期画像データ) を受け取り、これに画像処理を施して、再生画像データを生成する。画像処理装置 30 は、実施の形態 1 の画像処理方法を実施することができる装置である。図 3 に示されるように、画像処理装置 30 は、黒補正白補正部 31、ずれ補正部 32、画像結合部 33、及び明るさ補正部 40 を有する。明るさ補正部 40 は、評価値計算部 41、補正パラメータ決定部 42、及び補正処理部 43 を有する。

#### 【0020】

主走査方向にライン状に並ぶ複数の受光素子を有するイメージセンサ 12 で画像を読み取る場合には、イメージセンサ 12 を、当該イメージセンサ 12 の長手方向 (受光素子の配列方向、主走査方向) と直角な方向 (副走査方向) に移動させるか、又は、原稿 20 を副走査方向に移動させる。これにより、ライン状のイメージセンサ 12 で、面状の画像を読み取ることができる。図 1 の例では、イメージセンサ 12 の長手方向が主走査方向であり、イメージセンサ 12 又は原稿 20 の移動方向が副走査方向である。

#### 【0021】

複数のイメージセンサ 12 は、第 1 列を構成するイメージセンサ群と、第 2 列を構成す

10

20

30

40

50

るイメージセンサ群とを含む。図には、複数のイメージセンサ 12 が、2 列のイメージセンサである場合を例示する。そして、隣り合うイメージセンサは、この 2 列上に交互に配置されている。また、隣り合うイメージセンサは、主走査方向でその端部の検出範囲が一部重複するように千鳥状に配置されている。なお、本発明は、複数のイメージセンサ 12 が、主走査方向に並ぶ 3 列以上のイメージセンサを含む場合にも、適用可能である。

【0022】

《1-3》イメージセンサ 12

図 4 は、複数のイメージセンサ 12 による原稿 20 の画像の読み取りによって生成された画像データに対応する画像を示す模式図である。図 4 に示されるように、複数のイメージセンサ 12 の読み取りによって得られた画像データであって、画像処理装置 30 に入力される画像データ  $IM_{n-1}$ 、 $IM_n$ 、 $IM_{n+1}$ 、... を「初期画像データ」と言う。図 4 において、複数のイメージセンサ 12 は、下から上に向けて（-Y 軸方向に）移動しながら、原稿 20 の画像を光学的に読み取る。

10

【0023】

複数のイメージセンサ 12 による原稿 20 の読み取りによって得られた画像データ  $IM_{n-1}$ 、 $IM_n$ 、 $IM_{n+1}$ 、... は、原稿 20 を主走査方向の線で分割した矩形形状の画像に対応する画像データになる。図 4 において、画像データ  $IM_{n-1}$  は、 $n-1$  番目のイメージセンサ 12 の読み取りによって得られた画像データである。画像データ  $IM_n$  は、 $n$  番目のイメージセンサ 12 の読み取りによって得られた画像データである。画像データ  $IM_{n+1}$  は、 $n+1$  番目のイメージセンサ 12 の読み取りによって得られた画像データである。同時刻の読み取りで取得された画像データ  $D_0$  は、隣り合う矩形画像に対応する画像データ  $IM_{n-1}$ 、 $IM_n$ 、 $IM_{n+1}$  で、原稿 20 の異なる位置の画像データである。なお、図に示される点線「...」は、矩形画像  $IM_{n-1}$  の -X 軸方向にも矩形画像に対応する画像データが有ることを示し、矩形画像  $IM_{n+1}$  の +X 軸方向にも矩形画像に対応する画像データが有ることを示している。

20

【0024】

実際には、画像処理装置 30 は、一連の処理を、原稿 20 による読み取りと並行して、リアルタイム処理で行う。このため、画像処理装置 30 による処理は、副走査方向の数画素分の画像データに対して行うことができる。すなわち、画像処理装置 30 は、原稿 20 の副走査方向の読み取りが進むにつれて、メモリから、画像処理の確定した一画素分の画像データを削除するとともに、新たに読み込まれた一画素分の画像データをメモリに追加して一時的に記憶させ、順次、画像結合処理が行われる。ここで、「画像データを削除」とは、例えば、メモリからプリンタ等の外部機器へ出力することである。また、「リアルタイム処理」とは、データが発生したときに、そのたびごとに処理を行うことである。「データサイズ」とは、画像データの大きさのことであり、画素数で表すことができる。

30

【0025】

《1-4》黒補正白補正部 31

黒補正白補正部 31 は、複数のイメージセンサ 12 から出力された初期画像データを入力信号として受け取る。黒補正白補正部 31 は、受け取った初期画像データに黒補正及び白補正を行う。黒補正及び白補正の両方を含む処理を「シェーディング補正」とも言う。

40

【0026】

「黒補正」とは、得られている初期画像データの画素値から、照明光 51 が無く且つ読取光学系 11 が暗室状態にあるときのイメージセンサ 12 の出力値を差し引く補正である。ここで、初期画像データは、イメージセンサ 12 から出力され、デジタル変換された画像データである。また、画素値は、赤色（R）、緑色（G）及び青色（B）の信号強度である。「照明光 51 が無く」とは、照明しない状態である。また、照明光 51 が無く且つ読取光学系 11 が暗室状態にあるときのイメージセンサ 12 の出力を「バックグラウンド」とも言う。このバックグラウンドの値は、原稿 20 を読み取る前に取得し、記憶されている値である。

【0027】

50

また、「白補正」とは、白色基準面としての白い原稿 20 を読み取ったときに得られた画像データの画素値が、画素値を表現するビット数の最大値になるように、黒補正後の画素値にゲインを乗算する補正である。この最大値は、例えば、8 ビット画像では 255 であり、10 ビット画像では 1023 である。このゲインは、原稿 20 を読み取る前に事前に、白基準板 14 を読み取った結果に基づいて設定される。ゲインは、赤色 (R)、緑色 (G) 及び青色 (B) の信号について、個別に算出される。

#### 【0028】

白補正では、白い原稿 20 を読み取った際に、白の画像データを出力しない誤差要因に基づく誤差を全て同時に補正する。誤差要因は、例えば、照明光 51 の主走査方向の照度分布のばらつき、読取光学系 11 の周辺光量比、及びイメージセンサ 12 の各受光素子の感度のばらつき等である。黒補正白補正部 31 が行う白補正処理によって、均一な明るさの原稿 20 を読み取った際に、均一な明るさの再生画像データ (複写画像データ) が得られるようになる。「均一な明るさ」とは、輝度及び濃度が均一なことである。

#### 【0029】

しかし、再生画像データ全体の明るさを均一化するための補正を行っても、実際には、下記の要因 (A1) ~ (A4) により、補正された再生画像データに基づく再生画像には、主走査方向の異なる領域に明暗の縞が現れることがある。

#### 【0030】

要因 (A1) は、原稿 20 から読取光学系 11 までの距離が、白補正に用いられる白基準板 14 から読取光学系 11 までの距離と異なることである。要因 (A1) は、設計的な制約によって発生する場合が多い。

#### 【0031】

要因 (A2) は、要因 (A1) によって、照明光 51 の主走査方向の照度分布及び副走査方向の照度分布が、原稿 20 を読み取る際と白基準板 14 を読み取る際とで異なることである。要因 (A2) は、設計的な制約によって発生する場合が多い。

#### 【0032】

要因 (A3) は、2 列のイメージセンサ 12 に対する照明光 51 による副走査方向の照度分布の位置ずれである。イメージセンサ 12 は、照明光 51 によって照明された原稿 20 を読み取る。イメージセンサ 12 は、副走査方向に 2 列に配置されている。このため、原稿 20 のイメージセンサ 12 の読取位置 15 は、第 1 列のイメージセンサ 12 と第 2 列のイメージセンサとの間で異なる。各列のイメージセンサ 12 の読取位置 15 の照度分布が異なると主走査方向に明暗の縞が現れる要因となる。要因 (A3) は、製造誤差による場合が多い。「2 列のイメージセンサ」における「2 列」とは、図 1 及び図 2 に示される複数の奇数番目のイメージセンサ 12 の列と、複数の偶数番目のイメージセンサ 12 の列とのことである。

#### 【0033】

要因 (A4) は、各列のイメージセンサ 12 の読取位置 15 が、副走査方向に、ばらついていることである。要因 (A4) は、製造誤差による場合が多い。上述のとおり、奇数番目のイメージセンサ 12 の読取位置 15 と偶数番目のイメージセンサ 12 の読取位置 15 とは、副走査方向で異なっている。要因 (A4) は、例えば、奇数番目のイメージセンサ 12 の中で、さらに副走査方向の読取位置 15 にばらつきがあるということである。

#### 【0034】

図 5 は、黒補正白補正部 31 から出力された画像データ  $IM_{1\ n-1}$ ,  $IM_{1\ n}$ ,  $IM_{1\ n+1}$ , ... に対応する画像を示す模式図である。各イメージセンサ 12 は、画素に対応する複数の受光素子を有している。そして、イメージセンサ 12 の各々の受光素子は、固有のバックグラウンドの値及びゲインの値を有している。つまり、画像データの全体で、主走査方向の画素の 1 つずつが固有のバックグラウンドの値及びゲインの値を有している。黒補正白補正部 31 は、図 4 に示される黒補正及び白補正前の画像データ  $IM_{n-1}$ ,  $IM_n$ ,  $IM_{n+1}$ , ... を、黒補正 (例えば、画素値からバックグラウンドの値を減算) 及び白補正 (例えば、黒補正後の画素値を、画素値を表現するビット数の最大値にする)

10

20

30

40

50

して、黒補正及び白補正された画像データ（黒白補正画像データ） $IM1_{n-1}$ 、 $IM1_n$ 、 $IM1_{n+1}$ 、...を生成する。

【0035】

《1-5》ずれ補正部32

図6は、ずれ補正部32から出力された画像データ $IM2_{n-1}$ 、 $IM2_n$ 、 $IM2_{n+1}$ 、...に対応する画像を示す模式図である。黒補正白補正部31から出力された画像データ $IM1_{n-1}$ 、 $IM1_n$ 、 $IM1_{n+1}$ 、...は、ずれ補正部32に入力される。ずれ補正部32は、図5に示される複数の画像データ $IM1_{n-1}$ 、 $IM1_n$ 、 $IM1_{n+1}$ 、...に対応する複数の矩形画像の間の副走査方向の位置ずれを補正して、図6に示される画像データ $IM2_{n-1}$ 、 $IM2_n$ 、 $IM2_{n+1}$ 、...を生成する。すなわち、画像データ $IM1_{n-1}$ 、 $IM1_n$ 、 $IM1_{n+1}$ 、...の間の位置ずれの補正は、黒補正及び白補正の行われた後の画像データに対して行われる。ずれ補正部32の補正処理によって得られた画像データ $IM2_{n-1}$ 、 $IM2_n$ 、 $IM2_{n+1}$ 、...を、「ずれ補正画像データ」とも言う。

10

【0036】

図1に示されるように、隣り合うイメージセンサ12の原稿20上の読取位置15は、副走査方向にずれている。このため、図4に示されるように、同時刻の読み取りによって得られた画像データD0（図4に示される）で見ると、隣り合うイメージセンサ12の読み取りによって得られた初期画像データに応じた矩形画像は、副走査方向にずれている。また、上記要因（A4）によって、詳細に見れば、同時刻の読み取りで取得された画像データD0で、同じ列のイメージセンサ12の初期画像は、副走査方向にずれている。ずれ補正部32は、このような副走査方向の画像のずれを補正して、図6に示されるような、画像データ $IM2_{n-1}$ 、 $IM2_n$ 、 $IM2_{n+1}$ 、...を生成する。

20

【0037】

《1-6》明るさ補正部40

明るさ補正部40は、複数の画像データ $IM2_{n-1}$ 、 $IM2_n$ 、 $IM2_{n+1}$ 、...を受け取り、複数の画像データ $IM2_{n-1}$ 、 $IM2_n$ 、 $IM2_{n+1}$ 、...に対応する複数の矩形画像の間の明るさを互いに合わせる（すなわち、一致させる）ための処理を行う。すなわち、明るさ補正部40は、矩形画像 $IM2_{n-1}$ 、 $IM2_n$ 、 $IM2_{n+1}$ 、...を結合した際の全体的な明るさを合わせる（すなわち、均一にする）ための処理を行う。ここで、「明るさ」とは、輝度のことである。明るさ補正部40で行われる明るさ補正処理は、オーバーラップ領域を利用して行われる。明るさ補正部40による補正によって生成された画像データ $IM3_{n-1}$ 、 $IM3_n$ 、 $IM3_{n+1}$ 、...を「明るさ補正画像データ」とも言う。

30

【0038】

図7は、明るさ補正部40から出力される画像データ $IM3_{n-1}$ 、 $IM3_n$ 、 $IM3_{n+1}$ 、...に対応する画像を示す模式図である。明るさ補正画像データ $IM3_{n-1}$ 、 $IM3_n$ 、 $IM3_{n+1}$ 、...は、画像結合部33に入力される。

【0039】

《1-7》画像結合部33

画像結合部33は、明るさ補正された画像データ $IM3_{n-1}$ 、 $IM3_n$ 、 $IM3_{n+1}$ 、...の結合処理を行う。画像結合部33で結合処理された画像データは、「再生画像データ」 $IM4$ である。図8は、画像結合部33から出力される画像データ $IM4$ に対応する画像を示す模式図である。

40

【0040】

《1-8》明るさ補正部40の詳細

以下、明るさ補正部40について詳細に説明する。以下の説明では、赤をRと表現し、緑をGと表現し、青をBと表現する。そして、それぞれの色の画素について、同じ数式を用いる場合には、R、G及びBを、共通の記号「\*」で表現する。

【0041】

50

図 6 に示されるように、領域  $I_{n-1}$  は、 $n-1$  番目のイメージセンサ 12 の読み取りによって得られた画像データに基づく、ずれ補正後の画像データ  $IM2_{n-1}$  の内、オーバーラップ部 OL に対応するオーバーラップ領域  $R_{n-1}$  及び  $L_{n-1}$  を除いた領域である。同様に、領域  $I_n$  は、 $n$  番目のイメージセンサ 12 の読み取りによって得られた画像データに基づく、ずれ補正後の画像データ  $IM2_n$  の内、オーバーラップ部 OL に対応するオーバーラップ領域  $R_n$  及び  $L_n$  を除いた領域である。同様に、領域  $I_{n+1}$  は、 $n+1$  番目のイメージセンサ 12 の読み取りによって得られた画像データに基づく、ずれ補正後の画像データ  $IM2_{n+1}$  の内、オーバーラップ部 OL に対応するオーバーラップ領域  $R_{n+1}$  及び  $L_{n+1}$  を除いた領域である。

【0042】

10

オーバーラップ領域  $R_{n-1}$  は、画像データ  $IM2_{n-1}$  の中の画像データ  $IM2_n$  側（図 6 において、右側）のオーバーラップ領域である。同様に、オーバーラップ領域  $R_n$  は、画像データ  $IM2_n$  の中の画像データ  $IM2_{n+1}$  側（図 6 において、右側）のオーバーラップ領域である。オーバーラップ領域  $R_{n+1}$  は、画像データ  $IM2_{n+1}$  の中の画像データ  $IM2_{n+2}$  側（図 6 において、右側）のオーバーラップ領域である。ただし、図 6 では、画像データ  $IM2_{n+2}$  の記載を省略している。

【0043】

また、オーバーラップ領域  $L_{n-1}$  は、画像データ  $IM2_{n-1}$  の中の画像データ  $IM2_{n-2}$  側（図 6 において、左側）のオーバーラップ領域である。同様に、オーバーラップ領域  $L_n$  は、画像データ  $IM2_n$  の中の画像データ  $IM2_{n-1}$  側（図 6 において、左側）のオーバーラップ領域である。オーバーラップ領域  $L_{n+1}$  は、画像データ  $IM2_{n+1}$  の中の画像データ  $IM2_n$  側（図 6 において、左側）のオーバーラップ領域である。ただし、図 6 では、画像データ  $IM2_{n-2}$  の記載を省略している。

20

【0044】

明るさ補正処理について、画像データ  $IM2_{n-1}$ 、画像データ  $IM2_n$  及び画像データ  $IM2_{n+1}$  を用いて説明する。図 6 に示されるように、ずれ補正部 32 によって、画像データ  $IM2_{n-1}$ 、画像データ  $IM2_n$  及び画像データ  $IM2_{n+1}$  は副走査方向（Y 軸方向）のずれが補正されている。このため、オーバーラップ領域  $R_{n-1}$  の画像データとオーバーラップ領域  $L_n$  の画像データとは原稿 20 の面上では同じ領域の画像データとなる。すなわち、オーバーラップ領域  $R_{n-1}$  の画像データとオーバーラップ領域  $L_n$  の画像データとは、同じ画素値となるはずである。つまり、オーバーラップ領域  $R_{n-1}$  の画像データとオーバーラップ領域  $L_n$  の画像データとは、同じ明るさとなるはずである。しかし、前述の理由により、オーバーラップ領域  $R_{n-1}$  の画像データとオーバーラップ領域  $L_n$  の画像データとは、同じ画素値にはならない。

30

【0045】

また、オーバーラップ領域  $R_n$  の画像データとオーバーラップ領域  $L_{n+1}$  の画像データとは、原稿 20 の面上では同じ領域の画像データとなる。すなわち、オーバーラップ領域  $R_n$  の画像データとオーバーラップ領域  $L_{n+1}$  の画像データとは、同じ画素値となるはずである。つまり、オーバーラップ領域  $R_n$  の画像データとオーバーラップ領域  $L_{n+1}$  の画像データとは、同じ明るさとなるはずである。しかし、前述の理由により、オーバーラップ領域  $R_n$  の画像データとオーバーラップ領域  $L_{n+1}$  の画像データとは、同じ画素値にはならない。そこで、明るさ補正部 40 の各構成にて、以下のような処理を行う。

40

【0046】

〔評価値計算部 41 及び補正パラメータ決定部 42〕

評価値計算部 41 は、オーバーラップ領域の画像データの画素値の合計値に基づく評価値として、オーバーラップ領域  $R_{n-1}$  に含まれる所定の大きさのウィンドウの画像データの平均値  $AR_{n-1} (*)$ （第 1 の評価値）と、オーバーラップ領域  $L_n$  に含まれる所定の大きさのウィンドウの画像データの平均値  $AL_n (*)$ （第 2 の評価値）とを計算する。

【0047】

50

次に、補正パラメータ決定部 4 2 は、平均値  $AR_{n-1}(*)$  と平均値  $AL_n(*)$  とが一致するように、オーバーラップ領域  $L_n$  に対するゲイン  $Gain_{L_n}(*)$  及びオフセット  $Offset_{L_n}(*)$  と、オーバーラップ領域  $R_{n-1}$  に対するゲイン  $Gain_{R_{n-1}}(*)$  及びオフセット  $Offset_{R_{n-1}}(*)$  とを決定する。

【0048】

また、評価値計算部 4 1 は、オーバーラップ領域  $R_n$  に含まれる所定の大きさのウィンドウの画像データの平均値  $AR_n(*)$  と、オーバーラップ領域  $L_{n+1}$  に含まれる所定の大きさのウィンドウの画像データの平均値  $AL_{n+1}(*)$  とを計算する。

【0049】

次に、補正パラメータ決定部 4 2 は、平均値  $AR_n(*)$  と平均値  $AL_{n+1}(*)$  とが一致するように、オーバーラップ領域  $R_n$  に対するゲイン  $Gain_{R_n}(*)$  及びオフセット  $Offset_{R_n}(*)$  と、オーバーラップ領域  $L_{n+1}$  に対するゲイン  $Gain_{L_{n+1}}(*)$  及びオフセット  $Offset_{L_{n+1}}(*)$  とを決定する。補正パラメータ決定部 4 2 は、同様の処理を、他のオーバーラップ領域についても実行する。

【0050】

〔補正パラメータ決定部 4 2 の詳細〕

補正パラメータ決定部 4 2 によるゲインとオフセットの決定方法について詳細に述べる。図 9 は、補正パラメータ決定部 4 2 の構成を概略的に示すブロック図である。補正パラメータ決定部 4 2 は、互いに重なるオーバーラップ領域（例えば、 $R_{n-1}$  と  $L_n$ ）をオーバーラップ領域のペアとして、それぞれの平均値（例えば、 $AR_{n-1}(*)$  と  $AL_n(*)$ ）を受け取り、互いのオーバーラップ領域（例えば、 $R_{n-1}$  と  $L_n$ ）のそれぞれについてのゲインとオフセットを算出する。

【0051】

図 9 に示されるように、補正パラメータ決定部 4 2 は、ターゲット決定部 4 2 1 と、按分比決定部 4 2 2 と、ゲインオフセット算出部 4 2 3 とを有する。ターゲット決定部 4 2 1 は、オーバーラップ領域のペアのそれぞれの平均値（例えば、 $AR_{n-1}(*)$  と  $AL_n(*)$ ）から補正後のターゲット画素値（例えば、 $Target_n(*)$ ）を決定する。按分比決定部 4 2 2 は、ターゲット決定部 4 2 1 で決定されたターゲット画素値（例えば、 $Target_n(*)$ ）を用いて、ゲインとオフセットの按分比を決定する。ゲインオフセット算出部 4 2 3 は、按分比決定部 4 2 2 から受け取った按分比を用いて、オーバーラップ領域のペアのそれぞれの平均値がターゲット画素値（例えば、 $Target_n(*)$ ）になるような互いのオーバーラップ領域についてのゲインとオフセットとを算出する。

【0052】

〔ターゲット決定部 4 2 1〕

ターゲット決定部 4 2 1 は、オーバーラップ領域  $R_{n-1}$  とオーバーラップ領域  $L_n$  のペアのそれぞれの平均値  $AR_{n-1}(*)$  と平均値  $AL_n(*)$  とから、オーバーラップ領域  $R_{n-1}$  とオーバーラップ領域  $L_n$  との間のターゲット画素値  $Target_n(*)$  を決定する。また、ターゲット決定部 4 2 1 は、オーバーラップ領域  $R_n$  とオーバーラップ領域  $L_{n+1}$  のペアのそれぞれの平均値  $AR_n(*)$  と平均値  $AL_{n+1}(*)$  から、オーバーラップ領域  $R_n$  とオーバーラップ領域  $L_{n+1}$  との間のターゲット画素値  $Target_{n+1}(*)$  を決定する。ターゲット決定部 4 2 1 は、他のペアについても、同様の処理を行う。

【0053】

ターゲット決定部 4 2 1 は、次式 (1) に示されるように、オーバーラップ領域のペアのそれぞれの平均値の小さい方の値をターゲット画素値  $Target_n(*)$ ,  $Target_{n+1}(*)$ , ... とする。

【0054】

【数 1】

$$\left. \begin{aligned} \text{Target}_n(*) &= \min\{\text{AR}_{n-1}(*), \text{AL}_n(*)\} \\ \text{Target}_{n+1}(*) &= \min\{\text{AR}_n(*), \text{AL}_{n+1}(*)\} \end{aligned} \right\} \quad \dots (1)$$

【0055】

あるいは、ターゲット決定部 421 は、次式 (2) に示されるように、オーバーラップ領域のペアの 2 つの平均値の中央の値をターゲット画素値  $\text{Target}_n(*)$ 、 $\text{Target}_{n+1}(*)$ 、...としてもよい。

【0056】

【数 2】

$$\left. \begin{aligned} \text{Target}_n(*) &= \frac{\text{AR}_{n-1}(*) + \text{AL}_n(*)}{2} \\ \text{Target}_{n+1}(*) &= \frac{\text{AR}_n(*) + \text{AL}_{n+1}(*)}{2} \end{aligned} \right\} \quad \dots (2)$$

10

【0057】

ターゲット画素値  $\text{Target}_n(*)$ 、 $\text{Target}_{n+1}(*)$ 、...を式 (1) で求める場合には、一方のオーバーラップ領域のみが照明の正反射等の影響で不必要に明るくなったような場合に、他方の正反射のない原稿の地の色をターゲット画素値とすることで、不必要な照明成分の影響を低減することができる。

20

【0058】

また、ターゲット画素値  $\text{Target}_n(*)$ 、 $\text{Target}_{n+1}(*)$ 、...を式 (2) で求める場合には、両者のオーバーラップ領域の明るさを均等に補正することで、全体的な明るさ、補正前の画像からの明るさの変化を小さくすることができる。

【0059】

なお、ターゲット画素値  $\text{Target}_n(*)$ 、 $\text{Target}_{n+1}(*)$ 、...は、両者のオーバーラップ領域の平均値の間の任意の値であってもよい。

【0060】

〔按分比決定部 422〕

按分比決定部 422 は、オーバーラップ領域  $R_{n-1}$  とオーバーラップ領域  $L_n$  との間のターゲット画素値  $\text{Target}_n(*)$  を明るさ参考値とし、この明るさ参考値に応じてオーバーラップ領域  $L_n$  における按分比  $L\_n(*)$  とオーバーラップ領域  $R_{n-1}$  における按分比  $R\_n(*)$  を決定する。また、オーバーラップ領域  $R_n$  とオーバーラップ領域  $L_{n+1}$  との間のターゲット画素値  $\text{Target}_{n+1}(*)$  を明るさ参考値とし、この明るさ参考値に応じてオーバーラップ領域  $R_n$  における按分比  $R\_n(*)$  とオーバーラップ領域  $L_{n+1}$  における按分比  $L_{n+1}(*)$  を決定する。按分比決定部 422 は、他のペアについても、同様の処理を行う。

30

【0061】

明るさ参考値  $BR$  に応じて按分比  $(BR)$  を決めるための、計算式の例を、式 (3) に示す。

40

【0062】

【数 3】

$$\gamma(BR) = \begin{cases} 1 & (0 \leq BR \leq Tp1) \\ \frac{Tp2 - BR}{Tp2 - Tp1} & (Tp1 < BR < Tp2) \\ 0 & (Tp2 \leq BR) \end{cases} \quad \dots (3)$$

【0063】

ここで、 $BR$  は明るさ参考値、 $Tp1$  はオフセット適用切替点 (第 1 の明るさ閾値)、 $Tp2$  はゲイン適用切替点 (第 2 の明るさ閾値) である。オフセット適用切替点  $Tp1$  及

50



びゲイン適用切替点  $T_{p2}$  は、予め決められた値を用いてもよいし、又は、外部の情報を用いて変更可能なパラメータとしてもよい。

【0064】

図10は、式(3)で求められた按分比  $(BR)$  の特性を示すグラフである。明るさ参考値  $BR$  がオフセット適用切替点  $T_{p1}$  より小さい場合には、按分比  $(BR)$  が大きくなる ( $(BR) = 1$ )。明るさ参考値  $BR$  がゲイン適用切替点  $T_{p2}$  より大きい場合には、按分比  $(BR)$  が小さくなる ( $(BR) = 0$ )。明るさ参考値  $BR$  がオフセット適用切替点  $T_{p1}$  以上ゲイン適用切替点  $T_{p2}$  以下の場合には、明るさ参考値  $BR$  に応じて按分比  $(BR)$  が単調に減少する。

【0065】

なお、ここでは、後述するように、按分比  $(BR)$  が大きいほどオフセットによる補正の割合が大きく、按分比  $(BR)$  が小さいほどオフセットによる補正の割合が小さい (すなわち、ゲインによる補正の割合が大きい)。さらに、 $(BR) = 1$  のときオフセットによる補正の割合が最大であり、 $(BR) = 0$  のときオフセットによる補正の割合が最小である (すなわち、ゲインによる補正の割合が最大である)。

【0066】

按分比決定部422は、式(3)及び図10の係数を用いて、オーバーラップ領域  $L_n$  における按分比  $L_n$  及びオーバーラップ領域  $R_{n-1}$  における按分比  $R_{n-1}$ 、オーバーラップ領域  $R_n$  における按分比  $R_n$  及びオーバーラップ領域  $L_{n+1}$  における按分比  $L_{n+1}$  を、式(4)により決定する。

【0067】

【数4】

$$\left. \begin{aligned} \gamma_{L_n}(\ast) &= \gamma_{R_{n-1}}(\ast) = \gamma(\text{Target}_n(\ast)) \\ \gamma_{R_n}(\ast) &= \gamma_{L_{n+1}}(\ast) = \gamma(\text{Target}_{n+1}(\ast)) \end{aligned} \right\} \quad \dots (4)$$

【0068】

式(4)では、それぞれのオーバーラップ領域のターゲット画素値  $\text{Target}_n(\ast)$ 、 $\text{Target}_{n+1}(\ast)$ 、...を明るさ参考値とする。

【0069】

あるいは、按分比決定部422は、按分比  $L_n$  及び按分比  $R_{n-1}$ 、並びに、按分比  $R_n$  及び按分比  $L_{n+1}$  を、式(5)により決定してもよい。式(5)においては、それぞれのオーバーラップ領域の平均値  $AL_n$ 、 $AR_{n-1}$ 、...を明るさ参考値とする。

【0070】

【数5】

$$\left. \begin{aligned} \gamma_{L_n}(\ast) &= \gamma(AL_n(\ast)) \\ \gamma_{R_{n-1}}(\ast) &= \gamma(AR_{n-1}(\ast)) \\ \gamma_{R_n}(\ast) &= \gamma(AR_n(\ast)) \\ \gamma_{L_{n+1}}(\ast) &= \gamma(AL_{n+1}(\ast)) \end{aligned} \right\} \quad \dots (5)$$

【0071】

按分比を式(4)で求める場合には、互いに重なるオーバーラップ領域 ( $R_{n-1}$  と  $L_n$ 、 $R_n$  と  $L_{n+1}$  など) のペアに対して同じ按分比を与えることができる。そのため、隣り合うイメージセンサ12の画像間で補正パラメータが大きく異ならないようにすることができる。

【0072】

按分比を式(5)で求める場合には、後述するゲインの計算において分母となる値を直接に評価することで、分母の項が小さくなり演算誤差の影響が大きくなるという弊害の生じるゲインの採用をより効果的に回避することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 3 】

〔 ゲインオフセット算出部 4 2 3 〕

ゲインオフセット算出部 4 2 3 は、オーバーラップ領域  $R_{n-1}$  とオーバーラップ領域  $L_n$  のペアのそれぞれの平均値  $AR_{n-1}(* )$  と平均値  $AL_n(* )$ 、ターゲット画素値  $Target_n(* )$ 、及び、按分比  $\gamma_{L_n}$  及び按分比  $\gamma_{R_{n-1}}$  を用いて、式 ( 6 ) により、オーバーラップ領域  $L_n$  に対するゲイン  $GainL_n(* )$  及びオフセット  $OfstL_n(* )$  とオーバーラップ領域  $R_{n-1}$  に対するゲイン  $GainR_{n-1}(* )$  及びオフセット  $OfstR_{n-1}(* )$  を求める。ゲインオフセット算出部 4 2 3 は、他のペアについても、同様の処理を行う。

## 【 0 0 7 4 】

10

【 数 6 】

$$\left. \begin{aligned} GainL_n(* ) &= (1 - \gamma_{L_n}(* )) \frac{Target_n(* )}{AL_n(* )} + \gamma_{L_n}(* ) \\ OfstL_n(* ) &= (Target_n(* ) - AL_n(* )) \times \gamma_{L_n}(* ) \\ GainR_{n-1}(* ) &= (1 - \gamma_{R_{n-1}}(* )) \frac{Target_n(* )}{AR_{n-1}(* )} + \gamma_{R_{n-1}}(* ) \\ OfstR_{n-1}(* ) &= (Target_n(* ) - AR_{n-1}(* )) \times \gamma_{R_{n-1}}(* ) \end{aligned} \right\} \quad \dots (6)$$

## 【 0 0 7 5 】

20

また、ゲインオフセット算出部 4 2 3 は、オーバーラップ領域  $R_n$  とオーバーラップ領域  $L_{n+1}$  のペアのそれぞれの平均値  $AR_n(* )$  と平均値  $AL_{n+1}(* )$ 、ターゲット画素値  $Target_{n+1}(* )$ 、及び、按分比  $\gamma_{R_n}$  及び按分比  $\gamma_{L_{n+1}}$  を用いて、式 ( 7 ) により、オーバーラップ領域  $R_n$  に対するゲイン  $GainR_n(* )$  及びオフセット  $OfstR_n(* )$  とオーバーラップ領域  $L_{n+1}$  に対するゲイン  $GainL_{n+1}(* )$  及びオフセット  $OfstL_{n+1}(* )$  を求める。ゲインオフセット算出部 4 2 3 は、他のペアについても、同様の処理を行う。

## 【 0 0 7 6 】

【 数 7 】

$$\left. \begin{aligned} GainR_n(* ) &= (1 - \gamma_{R_n}(* )) \frac{Target_{n+1}(* )}{AR_n(* )} + \gamma_{R_n}(* ) \\ OfstR_n(* ) &= (Target_{n+1}(* ) - AR_n(* )) \times \gamma_{R_n}(* ) \\ GainL_{n+1}(* ) &= (1 - \gamma_{L_{n+1}}(* )) \frac{Target_{n+1}(* )}{AL_{n+1}(* )} + \gamma_{L_{n+1}}(* ) \\ OfstL_{n+1}(* ) &= (Target_{n+1}(* ) - AL_{n+1}(* )) \times \gamma_{L_{n+1}}(* ) \end{aligned} \right\} \quad \dots (7)$$

30

## 【 0 0 7 7 】

ただし、ゲインオフセット算出部 4 2 3 は、 $n = 1$  番目のイメージセンサ 1 2 における左側 ( - X 軸側 ) のオーバーラップ領域  $L_1$  及び  $n = N$  番目のイメージセンサ 1 2 における右側 ( + X 軸側 ) のオーバーラップ領域  $R_N$  に対するゲインとオフセットは、式 ( 8 ) により決定する。

40

## 【 0 0 7 8 】

【 数 8 】

$$\left. \begin{aligned} GainL_1(* ) &= GainR_1(* ) \\ OfstL_1(* ) &= OfstR_1(* ) \\ GainR_N(* ) &= GainL_N(* ) \\ OfstR_N(* ) &= OfstL_N(* ) \end{aligned} \right\} \quad \dots (8)$$

50

【 0 0 7 9 】

あるいは、ゲインオフセット算出部 4 2 3 は、オーバーラップ領域  $L_1$  及びオーバーラップ領域  $R_N$  に対するゲインとオフセットを、次式 ( 9 ) により決定してもよい。

【 0 0 8 0 】

【 数 9 】

$$\left. \begin{array}{l} \text{Gain}_{L_1}(\ast) = 1.0 \\ \text{Ofst}_{L_1}(\ast) = 0 \\ \text{Gain}_{R_N}(\ast) = 1.0 \\ \text{Ofst}_{R_N}(\ast) = 0 \end{array} \right\} \quad \dots (9)$$

10

【 0 0 8 1 】

式 ( 6 ) 及び ( 7 ) により、ゲイン  $\text{Gain}_{L_n}(\ast)$ 、オフセット  $\text{Ofst}_{L_n}(\ast)$ 、ゲイン  $\text{Gain}_{L_{n+1}}(\ast)$ 、オフセット  $\text{Ofst}_{L_{n+1}}(\ast)$  を算出することにより、オフセットは、按分比が 1 のときはターゲット画素値から当該オーバーラップ領域の平均値を引いた差分の値となる。また、オフセットは、按分比が 0 のときは 0 となる。また、オフセットは、按分比が 0 と 1 の間にあるときは、差分の値と値 0 との 2 つの値を按分比により按分した値となる。

【 0 0 8 2 】

また、式 ( 6 ) 及び ( 7 ) により、ゲインは、按分比が 1 のときは 1 となる。また、ゲインは、按分比が 0 のときは、ターゲット画素値を当該オーバーラップ領域の平均値で割った比率の値となる。また、ゲインは、按分比が 0 と 1 の間にあるときは、比率の値と値 1 との 2 つの値を按分比により按分した値となる。

20

【 0 0 8 3 】

また、前述したように、原稿 2 0 を読み取りながら順次画像結合処理を行うので、オーバーラップ領域  $R_n$  及び  $L_n$  のサイズは、主走査方向の画素及び副走査方向の画素数が共に数十画素程度となる。

【 0 0 8 4 】

式 ( 1 ) から式 ( 7 ) ではオーバーラップ領域の画素値の評価値として平均値を用いているが、オーバーラップ領域の画像データの画素値の合計値に基づく評価値として、平均値に代えて、オーバーラップ領域の画像データの和 ( 積算値 ) を用いてもよい。オーバーラップ領域  $R_{n-1}$  に含まれる画像データの和を  $\text{TR}_{n-1}(\ast)$  と定義して、オーバーラップ領域  $L_n$  に含まれる画像データの和を  $\text{TL}_n(\ast)$  と定義する。また、オーバーラップ領域  $R_n$  に含まれる画像データの和を  $\text{TR}_n(\ast)$  と定義して、オーバーラップ領域  $L_{n+1}$  に含まれる画像データの和を  $\text{TL}_{n+1}(\ast)$  と定義する。オーバーラップ領域  $R_{n-1}$  及びオーバーラップ領域  $L_n$  を代表するパラメータ値及び、オーバーラップ領域  $R_n$  及びオーバーラップ領域  $L_{n+1}$  を代表するパラメータ値を次式 ( 1 0 ) から ( 1 3 ) のように求めることもできる。

30

【 0 0 8 5 】

【 数 1 0 】

$$\left. \begin{array}{l} \text{Target}_n(\ast) = \min\{\text{TR}_{n-1}(\ast), \text{TL}_n(\ast)\} \\ \text{Target}_{n+1}(\ast) = \min\{\text{TR}_n(\ast), \text{TL}_{n+1}(\ast)\} \end{array} \right\} \quad \dots (10)$$

40

【 0 0 8 6 】

【 数 1 1 】

$$\left. \begin{array}{l} \gamma_{L_n}(\ast) = \gamma_{R_{n-1}}(\ast) = \gamma(\text{Target}_n(\ast)) \\ \gamma_{R_n}(\ast) = \gamma_{L_{n+1}}(\ast) = \gamma(\text{Target}_{n+1}(\ast)) \end{array} \right\} \quad \dots (11)$$

【 0 0 8 7 】

【数 1 2】

$$\left. \begin{aligned} \text{GainL}_n(*) &= (1 - \gamma_{L\_n}(*)) \frac{\text{Target}_n(*)}{\text{TL}_n(*)} + \gamma_{L\_n}(*) \\ \text{OfstL}_n(*) &= \frac{\text{Target}_n(*) - \text{TL}_n(*)}{\text{Winsize}} \times \gamma_{L\_n}(*) \\ \text{GainR}_{n-1}(*) &= (1 - \gamma_{R\_n-1}(*)) \frac{\text{Target}_n(*)}{\text{TR}_{n-1}(*)} + \gamma_{R\_n-1}(*) \\ \text{OfstR}_{n-1}(*) &= \frac{\text{Target}_n(*) - \text{TR}_{n-1}(*)}{\text{Winsize}} \times \gamma_{R\_n-1}(*) \end{aligned} \right\} \dots (12)$$

10

【0088】

【数 1 3】

$$\left. \begin{aligned} \text{GainR}_n(*) &= (1 - \gamma_{R\_n}(*)) \frac{\text{Target}_{n+1}(*)}{\text{TR}_n(*)} + \gamma_{R\_n}(*) \\ \text{OfstR}_n(*) &= \frac{\text{Target}_{n+1}(*) - \text{TR}_n(*)}{\text{Winsize}} \times \gamma_{R\_n}(*) \\ \text{GainL}_{n+1}(*) &= (1 - \gamma_{L\_n+1}(*)) \frac{\text{Target}_{n+1}(*)}{\text{TL}_{n+1}(*)} + \gamma_{L\_n+1}(*) \\ \text{OfstL}_{n+1}(*) &= \frac{\text{Target}_{n+1}(*) - \text{TL}_{n+1}(*)}{\text{Winsize}} \times \gamma_{L\_n+1}(*) \end{aligned} \right\} \dots (13)$$

20

【0089】

ここで、Winsizeは和をとるオーバーラップ領域の画像データの画素数である。平均値の代わりに和を用いる場合には、式(12)及び式(13)において、オフセットを算出する際に、ターゲット値とオーバーラップ領域の和の差分をオーバーラップ領域の画素数Winsizeで除算することのみが式(6)及び式(7)と異なる。なお、オーバーラップ領域 $L_n$ に含まれる画像データの和を $\text{TL}_n(*)$ と定義する。また、オーバーラップ領域 $R_n$ に含まれる画像データの和を $\text{TR}_n(*)$ と定義して、オーバーラップ領域 $L_{n+1}$ に含まれる画像データの和を $\text{TL}_{n+1}(*)$ と定義する。オーバーラップ領域 $R_{n-1}$ 及びオーバーラップ領域 $L_n$ を代表するパラメータ値及び、オーバーラップ領域 $R_n$ 及びオーバーラップ領域 $L_{n+1}$ を代表するパラメータ値を次式(10)から(13)のように求めることもできる。

30

【0090】

〔補正処理部43〕

補正処理部43は、上記で求めた左右端のオーバーラップ領域を代表するパラメータ、すなわち、ゲイン $\text{GainL}_n(*)$ 、オフセット $\text{OfstL}_n(*)$ 及びゲイン $\text{GainR}_n(*)$ 、オフセット $\text{OfstR}_n(*)$ を用いて、 $n$ 番目のイメージセンサ12の画像データに対応する、図6の画像データ $\text{IM2}_n$ の画像データ $I_n$ の明るさの補正処理を行う。

40

【0091】

$n$ 番目のイメージセンサ12の画像データ $\text{IM2}_n$ の主走査方向の画素数からオーバーラップ領域の主走査方向の画素数を引いた画素数を $\text{NI}$ 画素とする。また、オーバーラップ領域の主走査方向の幅を画素数で表して $\text{NO}$ 画素とする。すなわち、画素数 $\text{NI}$ に画素数 $\text{NO}$ の2倍を加算した値は、画像データ $\text{IM2}_n$ の主走査方向の画素数である。画素数 $\text{NO}$ の2倍を加算する理由は、 $+X$ 軸方向のオーバーラップ領域 $R_n$ の主走査方向の画素数と $-X$ 軸方向のオーバーラップ領域の主走査方向の画素数 $L_n$ とを加算するからである。このとき、画像データ $\text{IM2}_n$ に含まれる画素の位置は、画素の順番 $i$ で表すことができる。画素の順番 $i$ は、 $-X$ 軸方向から $+X$ 軸方向に、 $i = 0, 1, 2, 3, \dots, (\text{NI} + 2 \times \text{NO} - 1)$ と表現することができる。

50

【 0 0 9 2 】

この表記を用いて、画像データ  $IM2_n$  の主走査方向で  $i$  番目に位置する画素の補正パラメータは、式 ( 1 4 ) 及び ( 1 5 ) のように求められる。

【 0 0 9 3 】

【 数 1 4 】

$$Gain_{ni}(\ast) = \begin{cases} GainL_n(\ast) & (i = 0, \dots, NO-1) \\ \frac{GainL_n(\ast) \times \{NI - (i - NO)\} + GainR_n(\ast) \times (i - NO)}{NI} & (i = NO, \dots, NI + NO - 1) \quad \dots (14) \\ GainR_n(\ast) & (i = NI + NO, \dots, NI + 2NO - 1) \end{cases}$$

10

【 0 0 9 4 】

【 数 1 5 】

$$Ofst_{ni}(\ast) = \begin{cases} OfstL_n(\ast) & (i = 0, \dots, NO-1) \\ \frac{OfstL_n(\ast) \times \{NI - (i - NO)\} + OfstR_n(\ast) \times (i - NO)}{NI} & (i = NO, \dots, NI + NO - 1) \quad \dots (15) \\ OfstR_n(\ast) & (i = NI + NO, \dots, NI + 2NO - 1) \end{cases}$$

20

【 0 0 9 5 】

上記のように補正処理部 4 3 は、補正パラメータ  $Gain_{ni}$  及び  $Ofst_{ni}$  が求められれば、画像データ  $IM2_n$  の各画素の画素値に  $Gain_{ni}$  を乗算した後、 $Ofst_{ni}$  を加算する。補正処理部 4 3 が、画素値の最大値でクリッピングすることで、明るさ補正画像を得ることができる。最大値は、例えば、8ビット画像の場合には255であり、10ビット画像の場合には1023である。したがって、全てのイメージセンサ12から得られる画像データの明るさを滑らかに繋ぎ合わせることができる。

30

【 0 0 9 6 】

また、補正処理部 4 3 は、補正対象とする画像データの一端を第1の端とし、他端を第2の端として、第1の端のオーバーラップ領域を第1のオーバーラップ領域とし、第2の端のオーバーラップ領域を第2のオーバーラップ領域としたとき、以下のようにゲイン及びオフセットを決定することができる。例えば、補正対象の画像データの各画素に乗算するゲイン及び加算するオフセットの値を、第1のオーバーラップ領域（例えば、図7の  $L_n$ ）では、補正パラメータ決定部 4 2 により決定された第1のオーバーラップ領域に対するゲインとオフセットとし、第2のオーバーラップ領域（例えば、図7の  $R_n$ ）では、補正パラメータ決定部 4 2 により決定された第2のオーバーラップ領域に対するゲインとオフセットとし、第1のオーバーラップ領域と第2のオーバーラップ領域の間の中央部分（例えば、図7の  $I_n$ ）では、補正パラメータ決定部 4 2 により決定された第1のオーバーラップ領域に対するゲインとオフセットから第2のオーバーラップ領域に対するゲインとオフセットへと当該画素の位置に応じて滑らかに変化するようにゲイン及びオフセットを決定してもよい。

40

【 0 0 9 7 】

《 1 - 7 》画像結合部 3 3

画像結合部 3 3 の行う画像結合処理は、原稿 2 0 の搬送に従い、明るさ補正処理の確定した副走査方向の1ライン分の画像データを結合し出力する。そして、新たに読み取られた副走査方向の1ライン分の画像データが追加される。

【 0 0 9 8 】

50

実施の形態 1 の画像処理装置 30 は、原稿 20 の搬送に従い、前述の処理を副走査方向に順次繰り返し行う。ここで、明るさ補正部 40 は、明るさ補正を副走査方向のサイズを 1 ラインとしたオーバーラップ領域で行うことも可能である。このため、前述の一連の画像処理では、副走査方向が 1 ラインの画像データを読み込むごとに、副走査方向が 1 ラインの画像処理結果を出力する。しかし、副走査方向を 1 ラインで処理すると、ノイズ成分が混入して、 $TR_n(*)$  の精度又は  $AR_n(*)$  の精度が低くなる場合がある。その結果、良好な明るさ補正が行えないこととなる。したがって、オーバーラップ領域の副走査方向の平均値は、複数の画素を用いるのが望ましい。明るさ補正部 40 に好適なのは、経験的に、主走査方向が 10 画素程度、副走査方向が 32 ライン程度である。

【0099】

10

《1-8》効果

以上説明したように、実施の形態 1 の画像読取装置 10 は、多数の受光素子を直線状に並べた複数のイメージセンサ 12 を配置している。また、画像読取装置 10 は、隣り合うイメージセンサ 12 を互いの端部の検出範囲が重なるように主走査方向に並べている。

【0100】

実施の形態 1 の画像処理装置 30 は、黒補正白補正部 31、ずれ補正部 32、明るさ補正部 40 及び画像結合部 33 を有する。黒補正白補正部 31 は、イメージセンサ 12 から出力された各画像データに対して、黒補正及び白補正を行う。ずれ補正部 32 は、黒補正白補正部 31 で補正された補正後の各画像データに対して、副走査方向のずれの補正を行う。明るさ補正部 40 は、ずれ補正部 32 で副走査方向のずれが補正されたずれ補正画像のデータを用いて、主走査方向の両方の端部のオーバーラップ領域に含まれる画素の平均値を各々算出し、それらの平均値を用いて補正パラメータを算出する。明るさ補正部 40 は、その補正パラメータを用いて、ずれ補正画像に対して明るさ補正を行う。画像結合部 33 は、明るさ補正部 40 で明るさが補正された明るさ補正画像を結合して再生画像を生成する。

20

【0101】

したがって、実施の形態 1 の画像処理装置によれば、オーバーラップ領域を利用して、各イメージセンサ 12 の画像データ間の全体的な明るさ（輝度）を合わせる明るさ補正により、何らかの特別なハードウェアを追加する必要なく、また、原稿を読み取る前に特殊な基準チャートを読み取り、事前に補正することなく、主走査方向の明暗の縞の発生を抑えられる。これにより、実施の形態 1 の画像処理装置によれば、より原稿 20 に忠実な再生画像データを得ることができる。

30

【0102】

また、明るさ補正部 40 は、評価値計算部 41 と、補正パラメータ決定部 42 と、補正処理部 43 とを有する。評価値計算部 41 は、ずれ補正部 32 で副走査方向のずれが補正されたずれ補正画像のデータを用いて、主走査方向の両方の端部のオーバーラップ領域に含まれる画素の平均値を各々算出する。補正パラメータ決定部 42 は、それらの平均値を用いてゲインとオフセットとからなる補正パラメータを算出する。補正処理部 43 は、その補正パラメータを用いて、画素値に乗算及び加算による補正を施し、その結果をクリッピングする。

40

【0103】

さらに、明るさ補正部 40 における補正パラメータ決定部 42 は、ターゲット決定部 421、按分比決定部 422、及びゲインオフセット算出部 423 を有する。ターゲット決定部 421 は、オーバーラップ領域のそれぞれの平均値からターゲット画素値を決定する。按分比決定部 422 は、オーバーラップ領域のそれぞれの平均値又はターゲット画素値のいずれかを明るさ参考値とし、明るさ参考値に応じてゲインとオフセットの按分比を決定する。ゲインオフセット算出部 423 は、オーバーラップ領域のそれぞれの平均値がターゲット画素値になるようなゲインとオフセットとを、按分比を用いて算出する。

【0104】

特許文献 1 に示される技術では、隣り合うイメージセンサの画像のオーバーラップ領域

50

の画素値の平均値の比、すなわちゲインを用いて画像の明るさを補正する。これは、実施の形態 1 における式 (6) 及び式 (7) で按分比 ( $L_n$  (\*),  $R_{n-1}$  (\*),  $R_n$  (\*),  $L_{n+1}$  (\*)) がゼロである場合に相当する。式 (6) 及び式 (7) から分かるように、ゲインを求める際には当該オーバーラップ領域の平均値 ( $AL_n$  (\*),  $AR_{n-1}$  (\*),  $AR_n$  (\*),  $AL_{n+1}$  (\*)) が分母に来るため、平均的に画素値が小さい (輝度が小さい) 領域では、演算誤差の影響が大きくなる。

#### 【0105】

ここで、演算誤差の影響とは、ノイズ等の影響で分母に来る値が変動すると、それが小さな変動であっても、ゲイン値としては大きな変動となることである。これにより、特に、オーバーラップ領域のみ輝度が小さく、オーバーラップ領域以外の領域で輝度が大きくなるような画像の場合に、オーバーラップ領域をもとに求めた演算誤差の影響が大きいゲインの値を、オーバーラップ領域以外の領域まで適用することになるので、黒い部分からスジ状のムラが引いたような箇所が発生し易いという問題が発生する。

#### 【0106】

この弊害を抑制するために、特許文献 1 に示される技術では、平均輝度を評価値として、ゲインの演算エラーを判別し、演算エラーとなる範囲のゲインを前後のラインのゲインから補間することが提案されている。しかし、輝度が小さい場合にゲイン演算エラーと判別すると、当該ラインのゲインが採用されなくなるため、輝度が小さい領域では輝度差を十分に補正することができない。

#### 【0107】

実施の形態 1 の画像処理装置 30 によれば、明るさ補正のために、ゲインだけでなく、オフセットをも用いることにより、上述した課題を回避することができる。実施の形態 1 における式 (6) 及び式 (7) で按分比 ( $L_n$  (\*),  $R_{n-1}$  (\*),  $R_n$  (\*),  $L_{n+1}$  (\*)) が 1 に近い場合には、オフセットによる補正が支配的になる。オフセットによる補正値は、隣り合うイメージセンサの画像のオーバーラップ領域の画素値の平均値の差により求められるため、輝度が小さい領域であっても大きく変動しない (演算誤差の影響が小さい)。これにより、オーバーラップ領域のみ輝度が小さく、オーバーラップ領域以外の領域で輝度が大きくなるような画像の場合に、オーバーラップ領域をもとに求めたオフセット値を、オーバーラップ領域以外の輝度が大きい領域に適用しても悪影響を及ぼさない。したがって、ゲインを用いる場合に見られたようなスジ状のムラが発生することを防ぐことができる。

#### 【0108】

また、実施の形態 1 において、按分比決定部 422 は、オーバーラップ領域のそれぞれの平均値又はターゲット画素値のいずれかを明るさ参考値とし、明るさ参考値が小さい場合にオフセットによる補正の割合が大きくなるように按分比を決定するようにしたので、輝度が小さい領域にはオフセットによる補正が適用される。したがって、輝度が小さい場合に、ゲイン演算エラーと判別する特許文献 1 の方法に見られたような、輝度が小さい領域で輝度差を十分に補正することができない問題は発生しない。すなわち、輝度が小さい領域でも高精度に隣り合うイメージセンサの画像の明るさの差を補正することができる。

#### 【0109】

したがって、実施の形態 1 の画像処理装置によれば、スジ状のムラが発生するのを防ぎ、かつ、輝度が小さい領域でも高精度に隣り合うイメージセンサの画像の明るさの差を補正することができる。

#### 【0110】

### 《2》実施の形態 2

#### 《2-1》画像処理装置

図 11 は、本発明の実施の形態 2 の画像処理装置における補正パラメータ決定部 42a の構成を概略的に示すブロック図である。図 11 において、図 9 (実施の形態 1) に示される構成要素と同一又は対応する構成要素には、図 9 における符号と同じ符号を付す。実施の形態 2 の補正パラメータ決定部 42a は、図 3 に示される画像処理装置 30 における

、補正パラメータ決定部 4 2 に代えて、図 3 の画像処理装置 3 0 に備えることができる。したがって、実施の形態 2 の説明においては、図 3 をも参照する。実施の形態 2 の画像処理装置の補正パラメータ決定部 4 2 a は、按分比調整係数決定部 4 2 4 を備えている点、及び、按分比決定部 4 2 2 a が、按分比調整係数を用いて、按分比を決定する点において、実施の形態 1 の補正パラメータ決定部 4 2 と異なる。実施の形態 2 におけるターゲット決定部 4 2 1 及びゲインオフセット算出部 4 2 3 は、実施の形態 1 のものと同じである。

【 0 1 1 1 】

《 2 - 2 》按分比調整係数決定部 4 2 4

実施の形態 2 の按分比決定部 4 2 2 a は、ターゲット画素値（又はオーバーラップ領域のペアのそれぞれの平均値）を明るさ参考値とし、明るさ参考値が小さい場合にオフセットによる補正の割合が大きくなるよう按分比を決定する点において、実施の形態 1 の按分比決定部 4 2 2 と同様である。しかし、実施の形態 2 の按分比決定部 4 2 2 a は、実施の形態 1 と同様の方法で決定された按分比 に、按分比調整係数決定部 4 2 4 において決定される按分比調整係数 を掛けたものを最終的な按分比 として出力する点が、実施の形態 1 の按分比決定部 4 2 2 と異なる。

【 0 1 1 2 】

ここで、按分比調整係数決定部 4 2 4 は、オーバーラップ領域のペアのそれぞれの平均値とターゲット画素値との差分を差分補正量とし、差分補正量が大きい場合にオフセットの割合が小さくなるように按分比調整係数を決定する。

【 0 1 1 3 】

按分比調整係数決定部 4 2 4 には、例えば、オーバーラップ領域  $R_{n-1}$  とオーバーラップ領域  $L_n$  とに着目すると、それぞれの平均値  $AR_{n-1} (*)$  と平均値  $AL_n (*)$  、及び、ターゲット画素値  $Target_n (*)$  の両方が入力される。

【 0 1 1 4 】

按分比調整係数決定部 4 2 4 は、オーバーラップ領域  $R_{n-1}$  について、平均値  $AR_{n-1} (*)$  とターゲット画素値  $Target_n (*)$  の差分  $(AR_{n-1} (*) - Target_n (*) )$  を差分補正量とし、差分補正量に応じてオーバーラップ領域  $R_{n-1}$  に対する按分比調整係数  $R_{n-1} (*)$  を決定する。また、オーバーラップ領域  $L_n$  について平均値  $AL_n (*)$  とターゲット画素値  $Target_n (*)$  との差分  $(AL_n (*) - Target_n (*) )$  を差分補正量とし、差分補正量に応じてオーバーラップ領域  $L_n$  に対する按分比調整係数  $L_{n+1} (*)$  を決定する。

【 0 1 1 5 】

差分補正量に応じて按分比調整係数 を決める関係の例を、次式 ( 1 6 ) に示す。

【 0 1 1 6 】

【 数 1 6 】

$$\delta(DF) = \begin{cases} 1 & (DF \leq Td1) \\ \frac{Td2 - DF}{Td2 - Td1} & (Td1 < DF < Td2) \\ 0 & (Td2 \leq DF) \end{cases} \quad \dots (16)$$

【 0 1 1 7 】

ここで、 $DF$  は差分補正量、 $Td1$  は差分に対するオフセット適用切替点（第 1 の差分閾値）、 $Td2$  は差分に対するゲイン適用切替点（第 2 の差分閾値）である。オフセット適用切替点  $Td1$  及びゲイン適用切替点  $Td2$  は、予め決められた値を用いてもよい、又は、外部の情報を用いて変更可能なパラメータとしてもよい。

【 0 1 1 8 】

図 1 2 は式 ( 1 6 ) の特性を示すグラフである。差分補正量  $DF$  がオフセット適用切替点  $Td1$  より小さい場合には按分比調整係数  $(DF)$  が大きく  $(DF) = 1$  、差分補正量  $DF$  がゲイン適用切替点  $Td2$  より大きい場合には按分比調整係数  $(DF)$  が小さく  $(DF) = 0$  、差分補正量  $DF$  がオフセット適用切替点  $Td1$  以上ゲイン適

10

20

30

40

50



用切替点 T d 2 以下の場合には差分補正量 D F に応じて按分比調整係数 ( D F ) が単調に減少する。

【 0 1 1 9 】

なお、ここでは、按分比調整係数 が大きくなるほどオフセットによる補正の割合が大きく、按分比調整係数 が小さくなるほどオフセットによる補正の割合が小さくなる（すなわち、ゲインによる補正の割合が大きくなる）ことを表す。

【 0 1 2 0 】

式 ( 1 6 ) 及び図 1 2 の関係を用いて、按分比調整係数  $L\_n(*)$  及び  $R\_n - 1(*)$  は、式 ( 1 7 ) により決定する。

【 0 1 2 1 】

【 数 1 7 】

$$\left. \begin{aligned} \delta_{L\_n}(&*) = \delta(AL_n(*) - Target_n(*)) \\ \delta_{R\_n-1}(&*) = \delta(AR_{n-1}(*) - Target_n(*)) \end{aligned} \right\} \quad \dots (17)$$

【 0 1 2 2 】

按分比決定部 4 2 2 a は、式 ( 4 ) 等により決定された按分比  $L\_n(*)$ 、 $R\_n - 1(*)$  と按分比調整係数  $L\_n(*)$  及び  $R\_n - 1(*)$  を用いて、最終的に出力する按分比  $L\_n(*)$  及び  $R\_n - 1(*)$  を、式 ( 1 8 ) により決定する。

【 0 1 2 3 】

【 数 1 8 】

$$\left. \begin{aligned} \Gamma_{L\_n}(&*) = \gamma_{L\_n}(*) \times \delta_{L\_n}(*) \\ \Gamma_{R\_n-1}(&*) = \gamma_{R\_n-1}(*) \times \delta_{R\_n-1}(*) \end{aligned} \right\} \quad \dots (18)$$

【 0 1 2 4 】

以上の説明では、オーバーラップ領域  $R\_n - 1$  とオーバーラップ領域  $L\_n$  についての式のみを示したが、さらに他のオーバーラップ領域のペアについて、同様の式で按分比を決定する。

【 0 1 2 5 】

《 2 - 3 》効果

上記実施の形態 1 では、明るさ参考値に応じてゲインとオフセットの按分比 を決定し、輝度の小さい領域の場合にオフセットによる補正を適用することで、再生画像にスジ状のムラが発生するのを防ぎ、かつ、輝度が小さい領域でも高精度に隣り合うイメージセンサの画像の明るさの差を補正することができる。しかしながら、地の色が暗く光沢のある原稿（例えば、パーソナルコンピュータ（ P C ）用のハードディスクなどが包装されている銀色の静電防止袋等）を読み取る場合に、輝度が小さい部分にオフセット補正を適用すると過補正となり、再生画像に黒い横引き箇所が発生することがある。

【 0 1 2 6 】

図 1 に示すような隣り合うイメージセンサ 1 2 の読み取り位置が副走査方向にずれた画像読取装置では、光沢のある原稿において原稿による照明の正反射が写り込む位置が副走査方向で異なり、隣り合うイメージセンサ間の輝度が極端に異なる場合がある。すなわち、隣り合う一方のイメージセンサの端部がオーバーラップ領域を読み取ったことで得られた画像データは、原稿の地の色に対応して低い画素値を持つが、他方のイメージセンサの端部がオーバーラップ領域を読み取ったことで得られた画像データは、照明の正反射が写り込み、明るく光っている箇所に対応して高い画素値を持つ場合である。このような場合に、実施の形態 1 の画像処理装置では、輝度の小さい領域でオフセットによる補正を適用するため、光っている部分を減算により補正しようとするが、オーバーラップ領域以外の輝度の小さい領域に大きな減算を適用すると過補正となり、再生画像に、画素値がゼロ以下になって真っ黒な横引き箇所が発生することがある。

【 0 1 2 7 】

実施の形態 2 の画像処理装置では、それぞれのオーバーラップ領域の平均値とターゲット画素値の差分、すなわち差分補正量  $DF$  に応じて按分比 を調整することとし、オフセットによる負の補正量が多い場合に按分比 が小さくなるように按分比調整係数 を決定するようにした。このため、上記のように光沢のある原稿で隣り合うイメージセンサ間の輝度が極端に異なる場合に、オフセットによる補正を適用することを避けて、黒い横引き箇所が発生を抑えることができる。

【 0 1 2 8 】

《 3 》実施の形態 3

《 3 - 1 》画像処理装置

図 1 3 は、本発明の実施の形態 3 の画像処理装置における補正パラメータ決定部 4 2 b の構成を概略的に示すブロック図である。図 1 3 において、図 9 ( 実施の形態 1 ) に示される構成要素と同一又は対応する構成要素には、図 9 における符号と同じ符号を付す。実施の形態 3 の補正パラメータ決定部 4 2 b は、図 3 に示される画像処理装置 3 0 における、補正パラメータ決定部 4 2 に代えて、図 3 の画像処理装置 3 0 に備えることができる。したがって、実施の形態 3 の説明においては、図 3 をも参照する。実施の形態 3 の画像処理装置の補正パラメータ決定部 4 2 b は、閾値決定部 4 2 5 を備えている点、及び、按分比決定部 4 2 2 b が、閾値決定部 4 2 5 で決定される閾値を用いて、按分比を決定する点において、実施の形態 1 の補正パラメータ決定部 4 2 と異なる。実施の形態 3 におけるターゲット決定部 4 2 1 及びゲインオフセット算出部 4 2 3 は、実施の形態 1 のものと同じである。

【 0 1 2 9 】

《 3 - 2 》閾値決定部 4 2 5

閾値決定部 4 2 5 は、オーバーラップ領域のペアのそれぞれの平均値とターゲット画素値との差分を差分補正量  $DF$  とし、差分補正量  $DF$  が大きい場合に按分比決定部 4 2 2 b におけるオフセット適用切替点  $Tp1$  ( 第 1 の明るさ閾値 ) 及びゲイン適用切替点  $Tp2$  ( 第 2 の明るさ閾値 ) が小さくなるように、それぞれの閾値を決定する。そして、按分比決定部 4 2 2 b は、閾値決定部 4 2 5 で決定された閾値  $Tp1$  及び  $Tp2$  により定義される式 ( 3 ) 及び図 1 0 の関係を用いて按分比を決定する。この点を除き、実施の形態 3 は、上記実施の形態 1 と同じである。

【 0 1 3 0 】

《 3 - 3 》効果

上記実施の形態 2 では、按分比調整係数決定部 4 2 4 により差分補正量が多いときはオフセットによる補正を避けるように按分比調整係数を決定することで、光沢のある原稿で黒い横引きの発生を抑える効果が得られる。同様に、実施の形態 3 の画像処理装置では、閾値決定部 4 2 5 により差分補正量が多いときに閾値  $Tp1$  及び  $Tp2$  を小さくすることによりオフセットによる補正を避けることができ、光沢のある原稿を読み取ったときに再生画像に発生することがある不良箇所 ( 黒い横引き箇所 ) の発生を抑えることができる。

【 0 1 3 1 】

《 4 》変形例

上記実施の形態 1 から 3 の画像読取装置の機能の一部又は画像処理装置 3 0 の機能は、CPU ( Central Processing Unit ) を含むマイクロプロセッサ ( 制御部 ) により実行されるコンピュータプログラム ( 画像処理プログラム ) で実現されてもよい。これらの機能がコンピュータプログラムで実現される場合には、マイクロプロセッサは、コンピュータ読取り可能な記憶媒体から、又は、インターネットなどの通信によって、当該コンピュータプログラムをロードし、ロードされたプログラムを実行することによって画像読取装置の機能の一部又は画像処理装置 3 0 の機能を実現することができる。

【 0 1 3 2 】

図 1 4 は、実施の形態 1 から 3 の変形例の画像読取装置のハードウェア構成図である。

図14に示されるように、画像読取装置は、複数のイメージセンサ12と、A/D変換部16と、画像処理装置30とを備える。画像処理装置30は、上記実施の形態1から3のいずれかの画像処理装置である。図14の画像処理装置30は、CPUを含むプロセッサ61と、揮発性メモリとしてのRAM(Random Access Memory)62と、不揮発性メモリ63と、大容量記憶媒体64と、バス65とを備える。不揮発性メモリ63としては、例えば、フラッシュメモリを使用することができる。また、大容量記憶媒体64としては、例えば、ハードディスク(磁気ディスク)、光ディスク、又は、半導体記憶装置を使用することができる。

#### 【0133】

A/D変換部16は、複数のイメージセンサ12が出力する画像信号をデジタルの画像データに変換し、この画像データは、プロセッサ61を介してRAM62に一時的に格納される。プロセッサ61は、不揮発性メモリ63又は大容量記憶媒体64からコンピュータプログラムをロードし、実行することにより、実施の形態1から3の画像処理装置30の機能を実現することができる。プロセッサ61は、コンピュータプログラムを実行することによって、実施の形態1から3における明るさ補正部40の機能を実現することができる。また、プロセッサ61は、不揮発性メモリ63又は大容量記憶媒体64に格納されているコンピュータプログラムを読み出して実行することにより、実施の形態1から3における黒補正白補正部31、ずれ補正部32、明るさ補正部40、及び画像結合部33の機能の全て又は一部を実現することができる。

#### 【0134】

以上に説明したように、実施の形態1から3の変形例においては、隣り合う互いの端部の検出範囲が重なる部分を有するように並べられた複数のイメージセンサによって生成された複数の画像データを結合する前に、複数の画像データに対して、コンピュータプログラムの実行によって、適切なオフセット及びゲインを用いた補正処理を施すので、再生画像データの品質を高めることができる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0135】

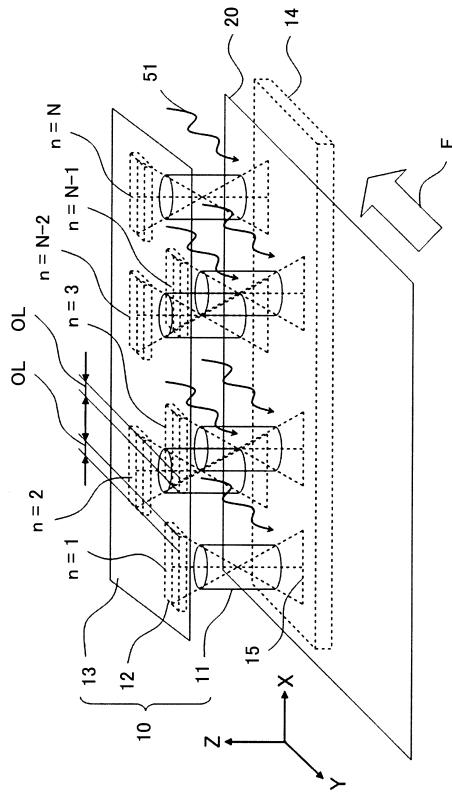
本発明は、複写機、スキャナ、及びファクシミリ等のような画像読取装置に適用することができる。また、本発明は、千鳥状に配列された複数のイメージセンサで生成された画像データが入力される情報処理装置に適用することができる。

#### 【符号の説明】

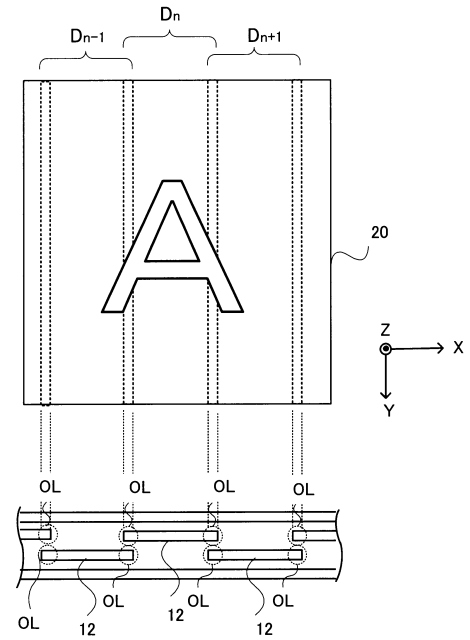
#### 【0136】

10 画像読取装置、 11 読取光学系、 12 イメージセンサ、 13 基板、  
14 白基準板、 15 読取位置、 20 原稿、 30 画像処理装置、 31  
黒補正白補正部、 32 ずれ補正部、 33 画像結合部、 40 明るさ補正部、  
41 評価値計算部、 42, 42a, 42b 補正パラメータ決定部、 43 補正処  
理部、 51 照明光、 421 ターゲット決定部、 422, 422a, 422b  
按分比決定部、 423 ゲインオフセット算出部、 424 按分比調整係数決定部、  
425 閾値決定部、 D0 同時刻の読み取りで取得されたデータ、  $IM_{n-1}$ ,  
 $IM_n$ ,  $IM_{n+1}$  画像データ(初期画像データ)、  $IM1_{n-1}$ ,  $IM1_n$ ,  $IM$   
 $1_{n+1}$  画像データ(黒白補正画像データ)、  $IM2_{n-1}$ ,  $IM2_n$ ,  $IM2_{n+1}$   
画像データ(ずれ補正画像データ)、  $IM3_{n-1}$ ,  $IM3_n$ ,  $IM3_{n+1}$  画  
像データ(明るさ補正画像データ)、  $IM4$  再生画像データ、  $I_{n-1}$ ,  $I_n$ ,  $I$   
 $_{n+1}$  領域、  $R_{n-1}$ ,  $R_n$ ,  $R_{n+1}$  オーバーラップ領域、  $L_{n-1}$ ,  $L_n$ ,  $L$   
 $_{n+1}$  オーバーラップ領域、 NO, NI 画素数、 F 搬送方向、 OL オー  
バーラップ部。

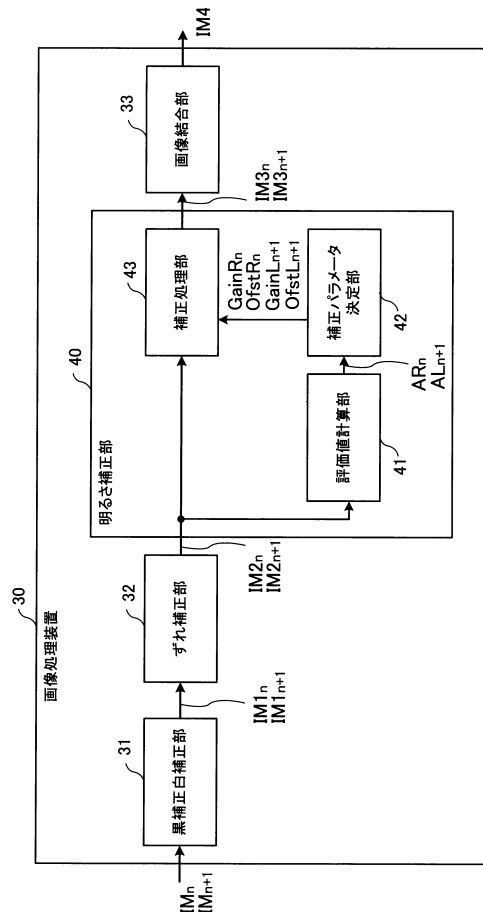
【図 1】



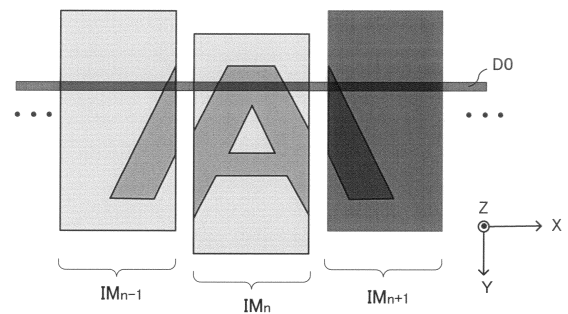
【図 2】



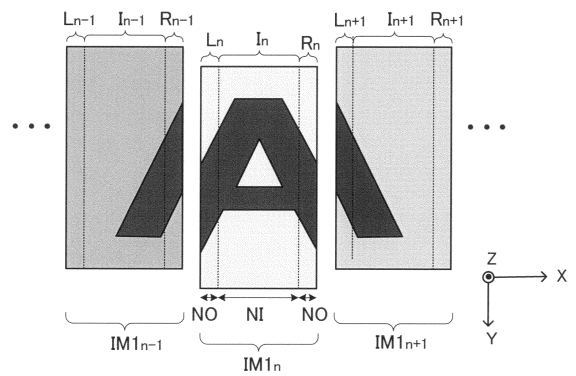
【図 3】



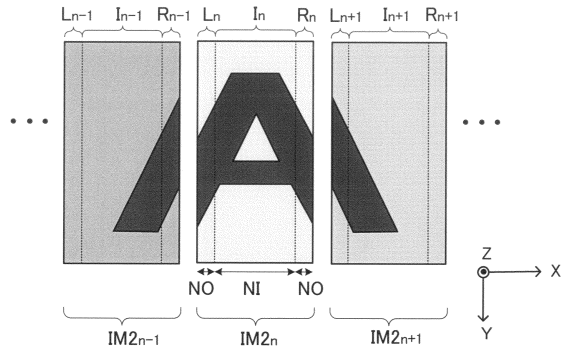
【図 4】



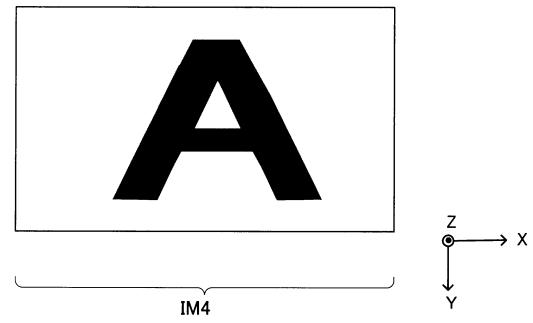
【図 5】



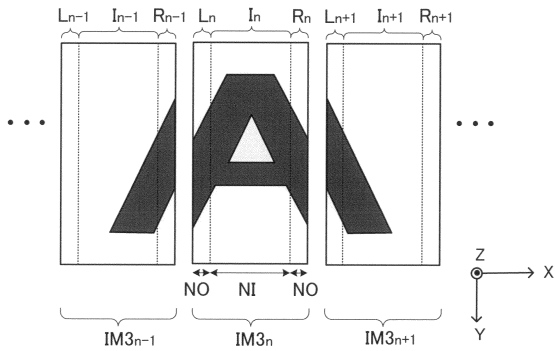
【図 6】



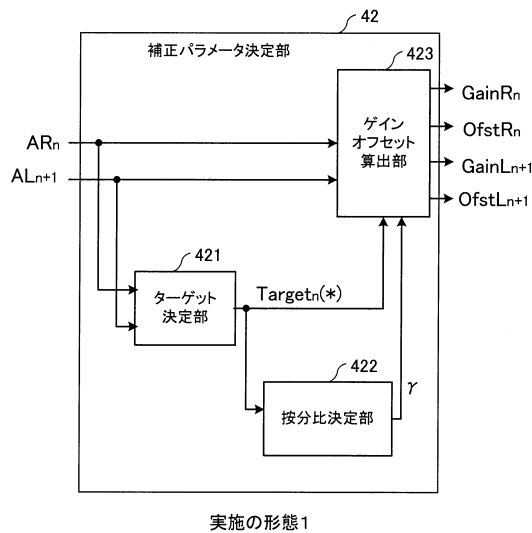
【図 8】



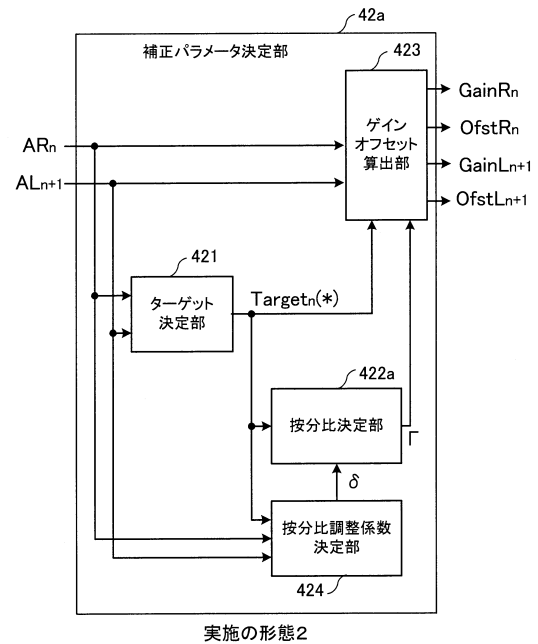
【図 7】



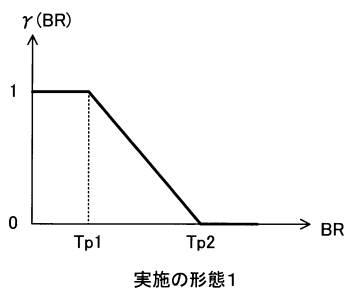
【図 9】



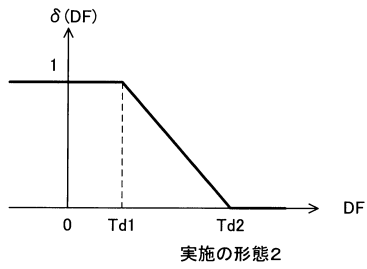
【図 11】



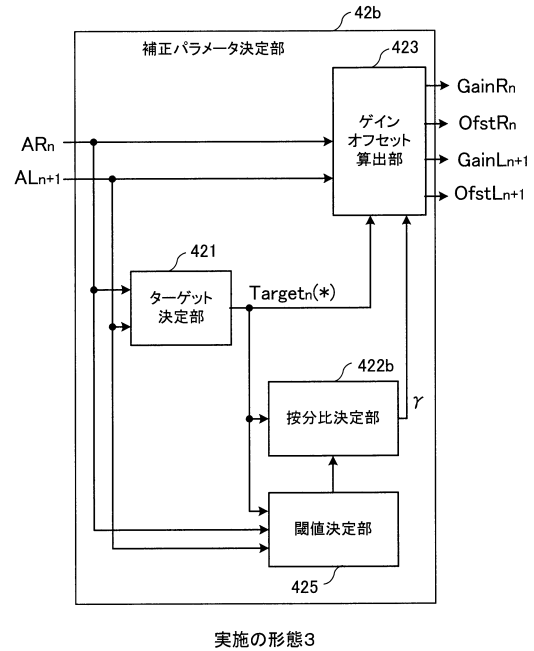
【図 10】



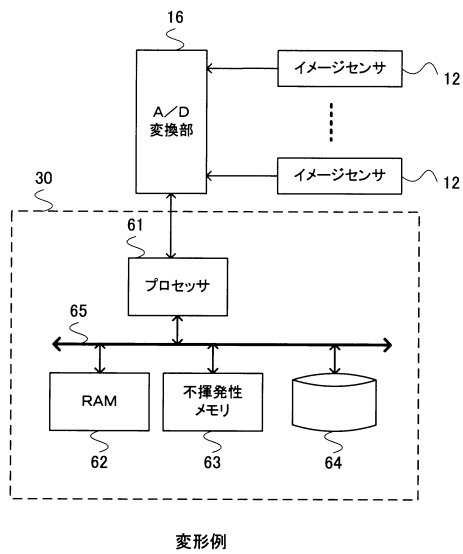
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 山中 聡  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 山縣 浩作  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 美濃部 正  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 豊田 好一

- (56)参考文献 特開2012-004867(JP,A)  
特開平11-164133(JP,A)  
特開平02-211771(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N	1/40
G06T	1/00
H04N	1/19
H04N	1/46-62